Drents Overijsselse Delta

uw waterschap

Dijkteam ZWOLLE



MER Stadsdijken Zwolle

MER fase 2 Stadsdijken Zwolle
Deel B

1804499-00707

Dijkteam Zwolle is een samenwerking van: Drents Overijsselse Delta & Dura Vermeer & Ploegam, ondersteund door Tauw, Fugro en H+N+S+

Projectgegevens

Het Dijkteam Zwolle is een samenwerkingsverband tussen het Waterschap Drents Overijsselse Delta (WDODelta) en de Dijk alliantie Zwolle (DAZ) voor de planuitvoeringsfase van project Stadsdijken Zwolle.

Referentie Waterschap Drents Overijsselse Delta: HWBP Stadsdijken Zwolle
Kenmerk Waterschap Drents Overijsselse Delta: Z/18/016154-85369

Dijkteam Zwolle	Opdrachtgever: Waterschap Drents Overijsselse Delta	Opdrachtnemer: Dijk Alliantie Zwolle
Bezoek- en postadres	Postadres	Postadres
Dokter van Deenweg 162	Postbus 60	Postbus 111
8025 BM Zwolle	8000 AB Zwolle	2130 AC Hoofddorp
	Contactpersoon: dhr. P. Staats	Contactpersoon dhr. R. Lormans

Werkpakket

Object

Activiteittype

Opgesteld: TAUW Projectrol: Deskundige	Gecontroleerd: A. van der Linde Projectrol: Vergunningenmanager	Geautoriseerd: R. Lormans Projectrol: Manager Techniek en Realisatie	Geautoriseerd: P. Staats Projectrol: Dijkteammanager
Paraaf: DS	Paraaf: DS	Paraaf: DS	Paraaf: DS
Datum: 07-07-2021 | 16:01 CEST	Datum: 07-07-2021 | 16:06 CEST	Datum: 07-07-2021 | 16:58 CEST	Datum: 07-07-2021 | 17:46 CEST

Documenthistorie

Versie	Datum	Toelichting
0.1	03-08-20	Concept t.b.v. review
0.2	24-03-21	Eindconcept t.b.v. review
1.0	07-07-21	Definitieve versie

Inhoudsopgave

Inleiding 4
MER deel B 5

Distributielijst			
organisatie	Projectrol	aantal	Analoog (ja/nee)
Dijkteam			

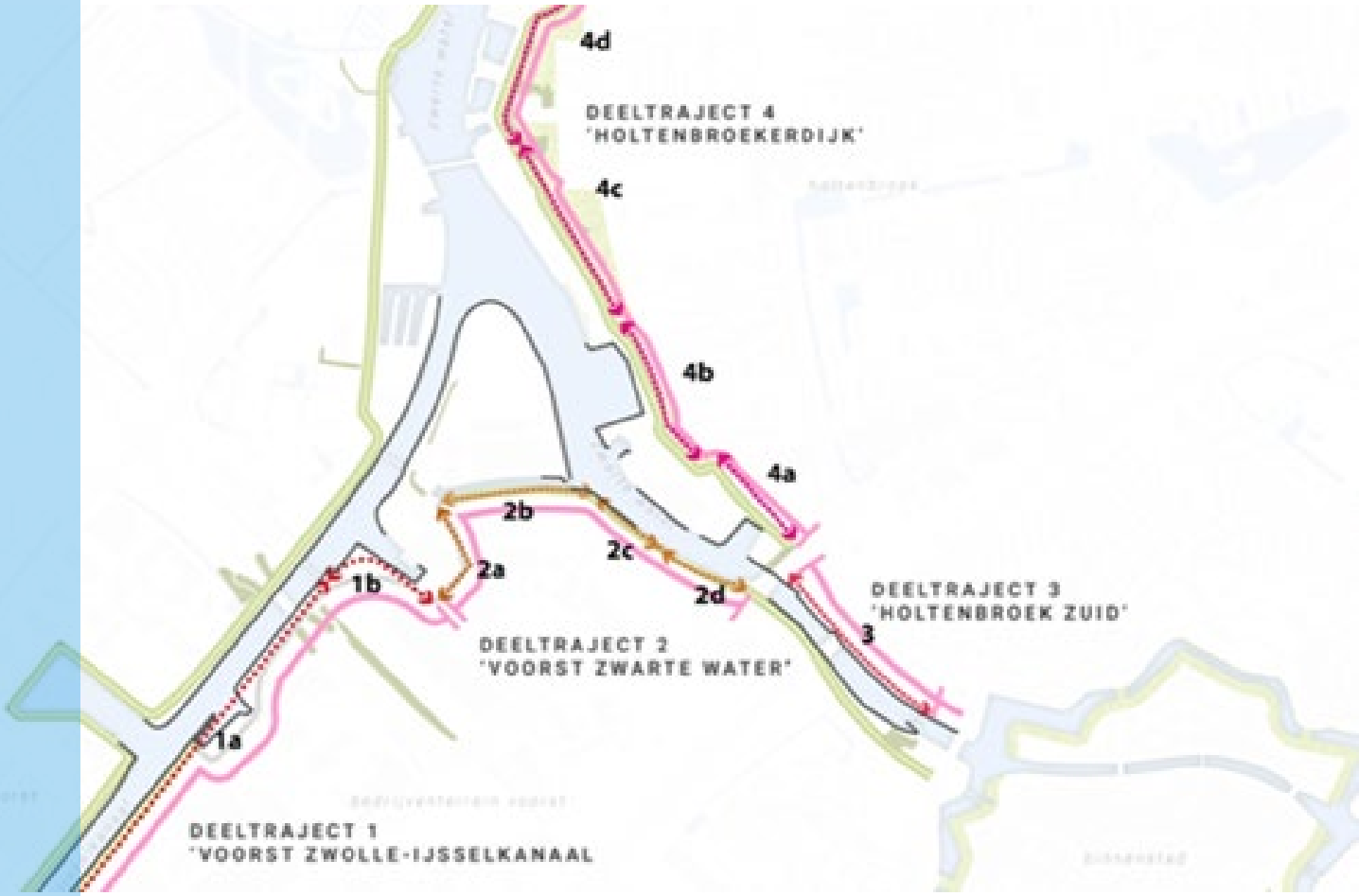
Inleiding

Achterliggend treft u als bijlage document MER deel B, met kenmerk/doc. Id: 1804499-00707. Dit document is opgesteld door TAUW en behoort bij het hoofdrapport deel A. Dit document heeft als doel de milieueffectbeschrijving per thema te beschrijven.

Voor meer informatie verwijzen wij u naar het achterliggend document.

Tauw

Drents Overijsselse Delta



MER Stadsdijken Zwolle

MER fase 2 Stadsdijken Zwolle

Deel B

5 juli 2021

Verantwoording

Titel	MER Stadsdijken Zwolle MER fase 2 Stadsdijken Zwolle Deel B
Opdrachtgever	WDOD
Projectleider	Marlies Verspui
Auteur(s)	Berto van Dam, Luc Bruinsma, Floor Maten, Lisa de Gee, Mirjam Hulsbos, Yannick Angkotta, Renze Haitsma, Eefje van Empel, Hugo Weimer
Tweede lezer	
Projectnummer	Deel B
Aantal pagina's	445
Datum	5 juli 2021
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

TAUW bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 91 1
E info.deventer@tauw.com

Inhoud

1 Inleiding 9
1.1 Aanleiding voor dit project 9
1.2 Opbouw van het MER 11
1.2.1 M.e.r. in twee fasen 11
1.2.2 MER fase 2 in twee delen, deel A en B 11
1.3 Wijze van beoordeling op hoofdlijnen 12
1.4 Plan en studiegebied 14
1.4.1 Plangebied 14
1.4.2 Studiegebied 14
2 Waterveiligheid 15
2.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid 15
2.2 Onderzoeksmethodiek 16
2.2.1 Criterium betrouwbaarheid van de gekozen oplossing 17
2.2.2 Criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid 18
2.2.3 Criterium toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid/ flexibiliteit van de gekozen oplossing 19
2.3 Referentiesituatie 21
2.4 Effectbeoordeling 29
2.4.1 Deeltraject 1 29
2.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1 39
2.4.3 Deeltraject 2 39
2.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2 46
2.4.5 Deeltraject 3 47
2.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3 50
2.4.7 Deeltraject 4 51
2.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4 59
2.4.9 Deeltraject 5 60
2.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5 66
3 Rivierkunde 67

3.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid 67
3.2 Onderzoeksmethodiek 69
3.2.1 Criterium effect op waterberging 70
3.2.2 Criterium (opstuwing) waterstand 71
3.2.3 Criterium effect op morfologie in het zomerbed 72
3.3 Referentiesituatie 72
3.4 Effectbeoordeling 76
3.4.1 Deeltraject 1 76
3.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1 81
3.4.3 Deeltraject 2 82
3.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2 86
3.4.5 Deeltraject 3 87
3.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3 89
3.4.7 Deeltraject 4 90
3.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4 95
3.4.9 Deeltraject 5 96
3.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5 99
4 Scheepvaart 100
4.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid 100
4.2 Onderzoeksmethodiek 100
4.2.1 Criterium effect op scheepvaart 101
4.2.2 Criterium effecten dwarsstroom op de rand van de vaargeul 102
4.3 Referentiesituatie 103
4.4 Effectbeoordeling 107
4.4.1 Deeltraject 1 107
4.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1 111
4.4.3 Deeltraject 2 111
4.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2 114
4.4.5 Deeltraject 3 115
4.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3 116
4.4.7 Deeltraject 4 117
4.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4 121

4.4.9 Deeltraject 5 121
4.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5 124
5 Bodem en water 125
5.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid 125
5.2 Onderzoeksmethodiek 128
5.2.1 Criterium bodemkwaliteit 129
5.2.2 Criterium benodigd grondverzet 132
5.2.3 Criterium aardkundige waarden 134
5.2.4 Criterium grondwater 134
5.2.5 Criterium oppervlaktewater 136
5.2.6 Criterium KRW (potentieel areaal) 137
5.3 Referentiesituatie 138
5.3.1 Criterium bodemkwaliteit 138
5.3.2 Criterium benodigd grondverzet 140
5.3.3 Criterium aardkundige waarden 141
5.3.4 Criterium grondwater 141
5.3.5 Criterium oppervlaktewater 144
5.3.6 Criterium KRW (potentieel areaal) 148
5.4 Effectbeoordeling 154
5.4.1 Deeltraject 1 154
5.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1 163
5.4.3 Deeltraject 2 164
5.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2 175
5.4.5 Deeltraject 3 176
5.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3 182
5.4.7 Deeltraject 4 183
5.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4 192
5.4.9 Deeltraject 5 193
5.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5 202
6 Natuur 203
6.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid 203
6.2 Onderzoeksmethodiek 204

6.2.1 Criterium Natura 2000 aanlegfase 205
6.2.2 Criterium Natura 2000 gebruiksfase 207
6.2.3 Criterium Natuurnetwerk Nederland (NNN) 208
6.2.4 Criterium soortbescherming 208
6.2.5 Criterium beschermde houtopstanden 209
6.3 Referentiesituatie 210
6.3.1 Natura 2000-gebieden 210
6.3.2 Criterium NNN 214
6.3.3 Criterium Soortbescherming 218
6.3.4 Criterium Beschermde houtopstanden 222
6.4 Effectbeoordeling niet-stikstof aspecten 223
6.4.1 Deeltraject 1 223
6.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1 224
6.4.3 Deeltraject 2 225
6.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2 226
6.4.5 Deeltraject 3 227
6.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3 228
6.4.7 Deeltraject 4 229
6.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4 232
6.4.9 Deeltraject 5 233
6.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5 240
6.5 Effectbeoordeling stikstofdepositie 241
6.5.1 Mitigerende maatregelen stikstofdepositie 243
7 Landschap, cultuurhistorie en archeologie 244
7.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid 244
7.2 Onderzoeksmethodiek 249
7.2.1 Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur 249
7.2.2 Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek 251
7.2.3 Effect op cultuurhistorische waarden in het plan- en studiegebied 252
7.2.4 Effect op archeologische waarden in het plan- en studiegebied 253
7.3 Referentiesituatie 254
7.3.1 Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur 255

7.3.2 Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek 259
7.3.3 Cultuurhistorische waarden 262
7.3.4 Archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden) 269
7.4 Effectbeoordeling 273
7.4.1 Deeltraject 1 273
7.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1 283
7.4.3 Deeltraject 2 285
7.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2 294
7.4.5 Deeltraject 3 295
7.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3 300
7.4.7 Deeltraject 4 301
7.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4 313
7.4.9 Deeltraject 5 315
7.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5 324
8 Externe veiligheid 325
8.1 Risicobronnen in nabijheid van het plangebied 325
8.2 Beoogde situatie 326
9 NGE 327
10 Verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu 332
10.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid 332
10.2 Onderzoeksmethodiek 336
10.2.1 Criterium Verkeersveiligheid 337
10.2.2 Criterium tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase 337
10.2.3 Criterium tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase (ontsluiting panden en percelen) 338
10.2.4 Criterium effect op kabels en leidingen 339
10.2.5 Criterium effecten op de gebruiksfuncties wonen en werken 340
10.2.6 Criterium effecten op de gebruiksfunctie recreatie 341
10.2.7 Criterium tijdelijke hinder (geluid, trillingen) tijdens aanlegfase 341
10.2.8 Criterium effecten op gezondheid 343
10.3 Referentiesituatie 345
10.3.1 Verkeersveiligheid 347

10.3.2 Tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase 348
10.3.3 Tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase 348
10.3.4 Kabels en leidingen 348
10.3.5 Gebruiksfuncties wonen en werken 356
10.3.6 Gebruiksfunctie recreatie 357
10.3.7 Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) 360
10.3.8 Gezondheid 361
10.4 Effectbeoordeling 364
10.4.1 Deeltraject 1 364
10.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1 377
10.4.3 Deeltraject 2 378
10.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2 388
10.4.5 Deeltraject 3 390
10.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3 395
10.4.7 Deeltraject 4 396
10.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4 410
10.4.9 Deeltraject 5 412
10.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5 422
11 Duurzaamheid 423
11.1 Beleid 423
11.2 Onderzoeksmethodiek 423
11.3 Selectie en beoordeling duurzaamheidsthema's 425
11.4 Effectbeoordeling 427
11.4.1 Deeltraject 1 427
11.4.2 Deeltraject 2 434
11.4.3 Deeltraject 3 437
11.4.4 Deeltraject 4 438
11.4.5 Deeltraject 5 442

Bijlage 1 Bronvermelding
Bijlage 2 Profielen ondergrond
Bijlage 3 Duurzaam GWW: voorstel Ambitieweb Stadsdijken Zwolle

1 Inleiding

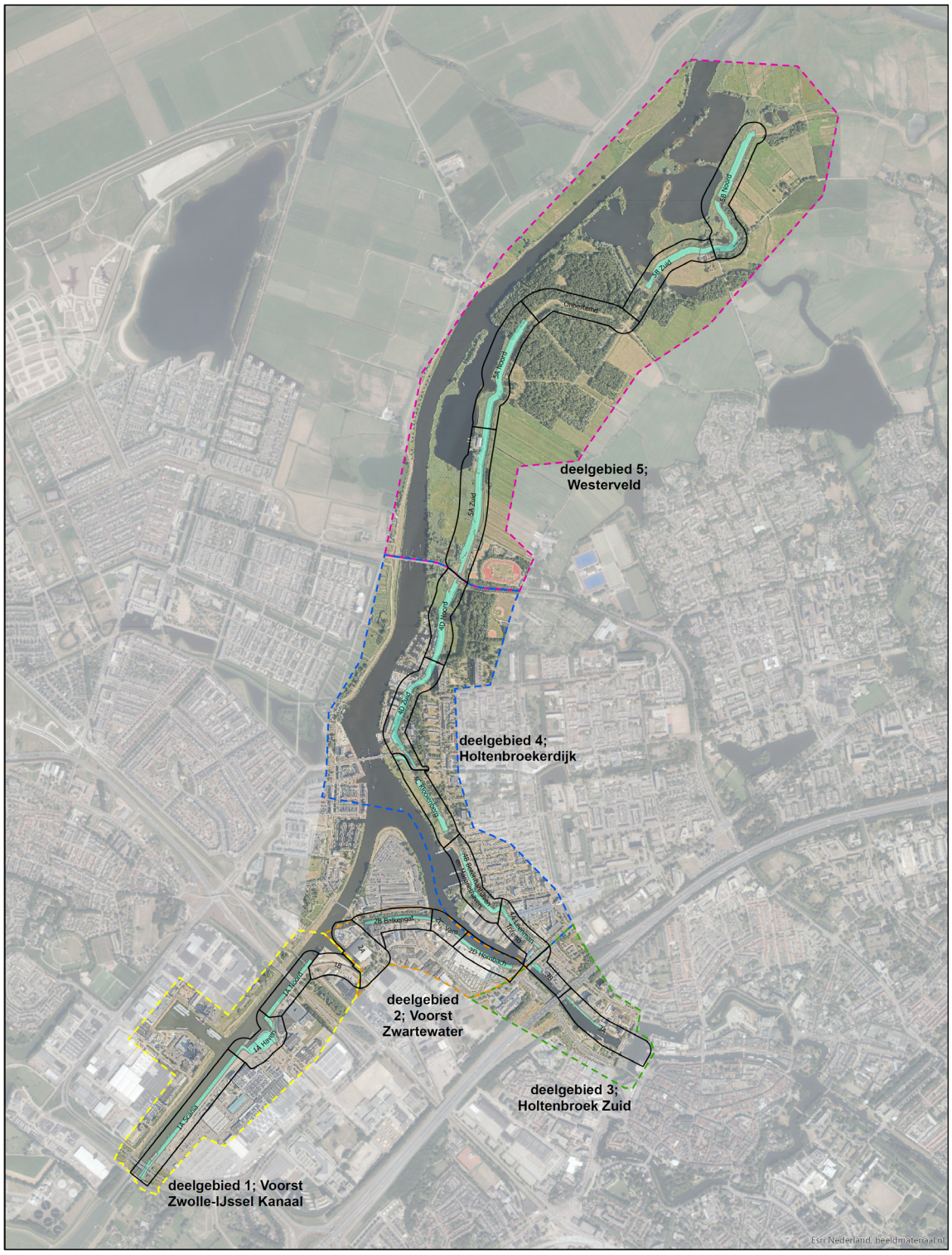
1.1 Aanleiding voor dit project

Waterschap Drents Overijsselse Delta zijn van plan om de dijken langs de oostoever van het Zwolle-IJsselkanaal en het Zwarte water, van de Spooldersluis tot aan de monding van de Vecht, te versterken, omdat deze niet meer voldoen aan de veiligheidsnormen. Om de dijkversterking mogelijk te maken wordt de wettelijke procedure voor een Projectplan Waterwet gevolgd en wordt een milieueffectrapport opgesteld.

De betreffende dijken beschermen de stad Zwolle tegen overstroming. Het zijn primaire waterkeringen, wat betekent dat de dijken moeten voldoen aan de veiligheidsnormering zoals vastgelegd in de Waterwet. Sinds de veiligheidsnormering is gewijzigd, is dat voor in totaal 7,5 km binnen het totale traject van 8,7 km niet meer het geval. Omdat alle primaire waterkeringen in Nederland uiterlijk in 2050 moeten voldoen aan de nieuwe normering, is het waterschap Drents Overijsselse Delta het project Stadsdijken Zwolle gestart. Het waterschap heeft daarbij als doel gesteld dat de stadsdijken uiterlijk in 2024 moeten voldoen aan de nieuwe normering.

Het project Stadsdijken Zwolle is opgenomen in het Hoogwaterbeschermingsprogramma, waarin de waterschappen en Rijkswaterstaat samenwerken om de primaire waterkeringen aan de veiligheidsnorm te laten voldoen. Waterschap Drents Overijsselse Delta is de beheerder van de dijken langs de oostoever van het Zwolle-IJsselkanaal en het Zwarte water.

Figuur 1.1. geeft een overzicht van de ligging van de Stadsdijken Zwolle.



Figuur 1.1 Overzicht ligging Stadsdijken Zwolle

1.2 Opbouw van het MER

1.2.1 M.e.r. in twee fasen

Het MER wordt opgesteld voor de goedkeuring van het projectplan Waterwet, gekoppeld aan de planuitwerkingsfase. Omdat in de verkenningsfase al een keuze voor het voorkeursalternatief wordt gemaakt, bestaat het MER voor de dijkversterking Stadsdijken Zwolle uit twee fasen.

MER fase 1

In 2017 is het *MER Stadsdijken Zwolle fase 1- verkenning* [Ref. 2] opgesteld. Het MER voor de verkenningsfase vormde input voor de keuze van een Voorkeursalternatief. Het MER fase 1 is gericht op het in beeld brengen van de onderscheidende effecten tussen de kansrijke alternatieven. Dit was een informele stap, hier was geen inspraakmoment aan gekoppeld. Het MER fase 1 is gericht op het in beeld brengen van de onderscheidene effecten tussen de kansrijke alternatieven. Mede op grond van dit MER is het Voorkeursalternatief door het Waterschap gekozen. Deze keuze markeerde het einde van de verkenningsfase en de start van de planuitwerkingsfase.

MER fase 2

Het voorliggende deel 2 van het MER voor de planuitwerkingsfase vormt de onderbouwing van de uitwerking van het voorkeursalternatief en het besluit over het projectplan Waterwet (MER fase 2). In dit MER fase 2 worden de milieueffecten beschreven van zowel de gebruiksfase als de aanlegfase van de varianten die in de planuitwerkingsfase op het Voorkeursalternatief zijn ontworpen. Het hele MER (opgebouwd uit MER fase 1 en MER fase 2) ligt vervolgens samen met het ontwerpprojectplan Waterwet en de benodigde vergunningen eind 2020 officieel ter inzage. Het MER wordt ter toetsing aangeboden aan de Commissie voor de m.e.r.

De informatie over de milieueffecten wordt meegewogen om te komen tot een Voorlopig Ontwerp voor de dijkversterking. Dit ontwerp wordt opgenomen in het projectplan Waterwet. In het projectplan Waterwet is een beschrijving opgenomen van het werk en de wijze waarop dat zal worden uitgevoerd. Het MER is een bijlage bij het projectplan Waterwet.

1.2.2 MER fase 2 in twee delen, deel A en B

Het MER Stadsdijken Zwolle fase 2 – planstudie bestaat uit twee delen.
Deel A is het hoofdrapport van het MER. Hierin is algemene informatie over het project opgenomen, zoals de veiligheidsopgave. In deel A zijn de varianten op het voorkeursalternatief beschreven. Ook is de integrale variantenvergelijking opgenomen. Daarnaast wordt ingegaan op de leemten in kennis en op monitoring.

Deel B van dit MER bevat de deelhoofdstukken met de milieueffectbeschrijvingen per thema. Het betreft de deelrapporten:

- Waterveiligheid, rivierkunde en scheepvaart
- Bodem en water
- Landschap, cultuurhistorie en archeologie

- Natuur
- Verkeer en infrastructuur en woon-, werk- en leefmilieu
- Externe veiligheid en duurzaamheid

Samen vormen de hoofdstukken de input voor het hoofdrapport MER deel A.

In het MER zijn voor de verschillende dijktrajecten vele figuren opgenomen van de verschillende te onderzoeken varianten. Deze figuren zijn gemaakt voor de ondersteuning bij de vergelijking van de effecten van de varianten. Na afronding van het MER is/wordt een keuze gemaakt voor het te realiseren ontwerp, daarom zijn in het Projectplan Waterwet de tekeningen van de uiteindelijke keuze, het Voorlopig Ontwerp, opgenomen (en niet in het MER). De figuren in het MER geven een goed beeld voor de effectvergelijking, maar kunnen niet gebruikt worden om exacte metingen uit te voeren of exacte locaties van woningen, sloten en dergelijke op terug te vinden.

1.3 Wijze van beoordeling op hoofdlijnen

De manier waarop de effecten worden bepaald, verschilt per criterium. Soms kan een effect kwantitatief worden bepaald (bv. '10 m^2' of '4 gebouwen'), soms is alleen een kwalitatieve benadering mogelijk. De beoordeling van effecten vindt plaats door de effecten te scoren volgens een systeem van plussen en minnen. Hiervoor worden eerst de effecten in klassen ingedeeld door het bepalen van klassengrenzen. Daarbij is rekening gehouden met de verwachte reikwijdte van de onderzoeksresultaten en de mate van het effect. Elke klasse wordt gekoppeld aan een kwalitatieve score met plussen en minnen. Door het inzichtelijk maken van klassengrenzen is altijd navolgbaar welke beoordeling is toegepast bij een bepaalde mate van het effect. Voor de vertaling naar kwalitatieve scores is in dit onderzoek gebruik gemaakt van de volgende 7-puntsschaal (zoals dat ook gebeurt bij de andere milieuthema's in de andere achtergrondrapporten):

Tabel 1.1 7-Puntsschaal ten behoeve van de effectbeoordeling

Waardering effecten	Omschrijving
+ + +	Zeer positief effect
+ +	Positief effect
+	Licht positief effect
0	Niet of nauwelijks effect / neutraal
-	Licht negatief effect
- -	Negatief effect
- - -	Zeer negatief effect

De effecten zijn voor alle criteria bepaald zonder rekening te houden met eventuele mitigerende maatregelen. Uitzondering hierop zijn de maatregelen die standaard worden toegepast bij de realisatie van dijken/kades en een mitigerend effect hebben. Deze maatregelen maken onderdeel uit van de voorgenomen activiteit. Op basis van de gepresenteerde effecten worden mogelijke mitigerende maatregelen beschreven om de negatieve effecten te voorkomen of te beperken.

De volgende beoordelingscriteria per thema zijn toegepast voor de milieueffectbeoordeling:

Tabel 1.2 Beoordelingscriteria

Milieuthema	Beoordelingscriteria
Waterveiligheid	• Betrouwbaarheid van de gekozen oplossing • Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid • Toekomstbestendigheid/ uitbreidbaarheid/ flexibiliteit van de gekozen oplossing
Rivierkunde	• Effect op waterberging • (Opstuwing) waterstand • Effect op morfologie in het zomerbed
Scheepvaart	• Effect op scheepvaart • Effecten dwarsstroom op de rand van de vaargeul
Bodem en water	• Effecten op de bodemkwaliteit • Benodigd grondverzet • Effecten op aardkundige waarden • Effecten op grondwater • Effecten op oppervlaktewater • Effecten op KRW (potentieel areaal) • Tijdelijke effecten tijdens realisatiefase
Natuur	• Effecten op beschermde soorten • Effecten op NatuurNetwerk Nederland • Effecten op Natura 2000-gebied/passende beoordeling • Effecten op houtopstanden • Tijdelijke effecten tijdens realisatiefase (verzuring/vermesting, verstoring (geluid, licht en beweging)
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	• Beïnvloeding gebiedskarakteristiek (lijnen, gebieden en elementen) • Effecten op cultuurhistorische waarden in het plan- en studiegebied (historische bouwkunde en -geografie) • Effecten op archeologische waarden in het plan- en studiegebied (verwachtingswaarde en bekende waarden)
Externe veiligheid	• Niet gesprongen explosieven • Transportroutes voor gevaarlijke stoffen • Risicocontouren (PR) voor gevoelige objecten
Verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu	• Verkeersveiligheid • Tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase (ontsluiting panden en percelen) • Tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase • Effect op kabels en leidingen • Effecten op de gebruiksfuncties wonen, werken • Effecten op de gebruiksfunctie recreëren • Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) tijdens aanlegfase • Gezondheid

Milieuthema	Beoordelingscriteria
Duurzaamheid	• Materialen • Energie • Ruimtegebruik

1.4 Plan en studiegebied

1.4.1 Plangebied

Het plangebied van Stadsdijken Zwolle is een traject van 7,5 km binnen het totale traject van 8,7 km waarbinnen de dijkversterking zal plaatsvinden, zie figuur 1.1. Het betreft de dijken langs de oostoever van het Zwolle-IJsselkanaal en het Zwarte water, van de Spooldersluis in het zuiden (hectometer 53-46.8), waar het Zwolle-IJsselkanaal begint, tot aan de monding van de Overijsselse Vecht in het Zwarte water in het noorden (hectometer 53-95.2+50m).
De stadsdijken lopen dwars door Zwolle, vanaf het bedrijventerrein Voorst langs het Zwolle-IJsselkanaal via de binnenstad en de multiculturele wijk Holtenbroek langs de rivier het Zwarte water naar het groene buitengebied Westerveld, richting de monding van de Overijsselse Vecht. Het Zwolle-IJsselkanaal werd in 1964 geopend. Het werd gegraven om het nieuwe industriegebied Voorst A langs het Zwarte water beter te ontsluiten. Het kanaal verbindt het Zwarte water met de IJssel.

Het Zwarte water stroomt via de westkant van de stad naar het noorden. Langs het Zwarte water ten noorden van Zwolle ligt het buitendijkse natuurgebied Westerveld, met de Noorderkolk en de Westerveldse Kolk. Deze kolken zijn geen natuurlijke kolken, maar zijn ontstaan door zandwinning. Verder stroomafwaarts mondt de Overijsselse Vecht uit in het Zwarte water. Hier eindigt het projectgebied.

1.4.2 Studiegebied

Het studiegebied voor dit MER is het gebied waar milieueffecten als gevolg van de dijkversterking kunnen optreden, zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase. Het betreft het plangebied (het gebied waar de werkzaamheden plaatsvinden) en de omgeving daarvan. De omvang van het studiegebied kan per milieuaspect verschillen. Uit de verschillende onderzoeken in deel B van het MER volgt hoe ver de milieugevolgen van de dijkversterking zich uitstrekken.

2 Waterveiligheid

2.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid

Op ruimtelijke ontwikkelingen is wet- en regelgeving en beleid van toepassing. Deze paragraaf biedt een overzicht van wet- en regelgeving en beleid dat relevant is voor het project. Bij de beschrijving worden verschillende schaalniveaus onderscheiden: internationaal niveau, rijksniveau, provinciaal niveau en gemeentelijk niveau. Het wettelijk kader richt zich vooral op het Europese en rijksniveau, het beleidsmatige kader op rijks, provinciaal en gemeentelijk niveau.

Tabel 2.1 Samenvatting beleid thema waterveiligheid

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Internationaal niveau		
Europese Hoogwaterrichtlijn/ Europese Richtlijn Overstromingsrisico (ROR)	Problemen worden per stroomgebied in kaart gebracht en vervolgens aan de hand van risicokaarten en stroomgebiedbeheersplannen gezamenlijk aangepakt. Ook is er sprake van een integrale en veiligheidsaanpak, waarbij naast preventie ook rekening wordt gehouden met waterberging en de gevolgen van overstromingen en waterkwaliteit (kaderrichtlijn water). Solidariteit tussen de landen is een belangrijk nieuw principe in de richtlijn: grensoverschrijdende samenwerking wordt versterkt: landen mogen zonder overleg geen maatregelen nemen tegen hoogwater als daarmee waterafvoer naar andere landen wordt vergroot (het niet-afwentelprincipe) De Europese Richtlijn Overstromingsrisico's (ROR), 2007 heeft als doel de negatieve gevolgen van overstromingen voor de gezondheid van de mens, het milieu, het culturele erfgoed en de economische bedrijvigheid te beperken. In 2016 is de eerste implementatieronde (ROR1) afgerond en is begonnen met de tweede implementatieronde (ROR2). In 2009 zijn vereisten vanuit de richtlijn in de Nederlandse wet- en regelgeving opgenomen. Concreet verplicht de ROR de EU lidstaten tot het maken van een voorlopige risicobeoordeling, overstromingsgevaar- en overstromingsrisico-kaarten en overstromingsrisicobeheerplannen.	De richtlijn schrijft geen normen voor, maar geeft kaders en principes en laat de uitwerking over aan de EU lidstaten. In Nederland is dit opgenomen in o.a. de Waterwet.

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Rijksniveau		
Het Deltaprogramma	Het Deltaprogramma doet jaarlijks een voorstel voor de programmering van maatregelen, uitgebracht in het Deltaplan Waterveiligheid en het Deltaplan Zoetwater. Dit is voor de eerste zes jaar in detail en de twaalf jaar daarna op hoofdlijnen, en geeft een doorkijk tot 2050. Het Hoogwaterbeschermingsprogramma is onderdeel van Deltaplan Waterveiligheid en vormt zo een afgestemd geheel met andere onderzoeken en maatregelen die op de korte termijn nodig zijn.	Dit project valt binnen het Hoogwaterbeschermingsprogramma en daarmee dus ook onder het Deltaprogramma
Hoogwaterbeschermingsprogramma	Het Hoogwaterbeschermingsprogramma is onderdeel van het Deltaprogramma. Het valt onder het uitvoeringsprogramma, het zogenaamde Deltaplan Waterveiligheid. Langetermijnopgaven en voorkeursstrategieën van het Deltaprogramma worden verbonden met de kortetermijnmaatregelen van het Hoogwaterbeschermingsprogramma.	Dit project is onderdeel van het Hoogwaterbeschermingsprogramma
Waterwet en omgevingswet	De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. Ook is de normering van de primaire keringen vastgelegd in de Waterwet. Daarnaast levert de Waterwet een belangrijke bijdrage aan kabinetsdoelstellingen zoals vermindering van regels, vergunningstelsels en administratieve lasten. *Totdat de Omgevingswet in werking treedt - recent is dit uitgesteld - blijft de Waterwet van kracht. Duidelijk is dat de Omgevingswet niet per 1 januari 2021 in werking treedt. De nieuwe datum is echter nog onbekend.*	De waterkering dient te voldoen aan de normen zoals vastgesteld in de Waterwet
Gemeentelijk niveau	Geen relevant beleid binnen dit thema voor dit project	

2.2 Onderzoeksmethodiek

Voor het thema waterveiligheid worden de criteria betrouwbaarheid, beheerbaarheid en onderhoudbaarheid, toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid/ flexibiliteit van de gekozen oplossing beoordeeld. Elk deeltraject binnen het project Stadsdijken Zwolle is hiervoor opgedeeld in relevante homogene gebieden die per gebied bekeken worden.

Wijze van beoordeling op hoofdlijnen
De effecten worden voor het thema waterveiligheid kwalitatief beoordeeld, waarbij de effecten per criterium voor elke variant op een deeltraject vergeleken wordt met de referentiesituatie.
De beoordeling van effecten vindt plaats door de effecten te scoren volgens een systeem van plussen en minnen. Hiervoor worden eerst de effecten in klassen ingedeeld door het bepalen van klassengrenzen. Daarbij is rekening gehouden met de verwachte reikwijdte van de onderzoeksresultaten en de mate van het effect. Elke klasse wordt gekoppeld aan een kwalitatieve score met plussen en minnen. Door het inzichtelijk maken van klassengrenzen is altijd navolgbaar welke beoordeling is toegepast bij een bepaalde mate van het effect. Voor de vertaling naar kwalitatieve scores is in dit onderzoek gebruik gemaakt van de volgende 7-puntsschaal (zoals dat ook gebeurt bij de andere milieuthema's in de andere achtergrondrapporten):

Tabel 2.2 7-Puntsschaal ten behoeve van de effectbeoordeling

Waardering effecten	Omschrijving
+ + +	Zeer positief effect
+ +	Positief effect
+	Licht positief effect
0	Niet of nauwelijks effect / neutraal
-	Licht negatief effect
- -	Negatief effect
- - -	Zeer negatief effect

De effecten zijn voor alle criteria bepaald zonder rekening te houden met eventuele mitigerende maatregelen. Uitzondering hierop zijn de maatregelen die standaard worden toegepast bij de realisatie van dijken/kades en een mitigerend effect hebben. Deze maatregelen maken onderdeel uit van de voorgenomen activiteit. Op basis van de gepresenteerde effecten worden mogelijke mitigerende maatregelen beschreven om de negatieve effecten te voorkomen of te beperken.

2.2.1 Criterium betrouwbaarheid van de gekozen oplossing

Te verwachten effect en methode van onderzoek
Binnen het criterium *betrouwbaarheid van de gekozen oplossing* wordt beoordeeld in welke mate (standzekerheid) de gekozen oplossing binnen een variant binnen de levensduur intact blijft. Deze zekerheid is afhankelijk van het materiaalgebruik, de complexiteit van de oplossing, gecombineerde afhankelijkheden en de reeds opgedane ervaring met de oplossing. Over het algemeen zijn grondoplossingen betrouwbaarder dan constructies: met constructies worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. De constructie kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur beperkt minder dan een zuivere grondoplossing. Daarentegen geldt voor grondoplossingen dat er weinig onzekerheid bestaat over het functioneren ervan op de langere termijn of vermoeden van degradatie. De levensduur van het materiaal is nagenoeg onbeperkt.

Alle varianten voldoen aan de huidige waterveiligheidseisen. De betrouwbaarheid met betrekking tot waterveiligheid is dus voldoende voor alle varianten. In deze beoordeling worden de varianten ten opzichte van de referentiesituatie beoordeeld.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium betrouwbaarheid van de gekozen oplossing wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 2.3 Toelichting waardering effecten betrouwbaarheid van de gekozen oplossing

Betrouwbaarheid van de gekozen oplossing	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Zeer positief effect op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie
+ +	Positief effect op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie
+	Licht positief effect op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal effect. Geen verandering op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie
-	Licht negatief effect op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie
- -	Negatief effect op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie
- - -	Zeer negatief effect op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie

Een negatief effect treedt op als een oplossingsrichting mogelijk afbreuk doet aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Dit is afhankelijk van de inspecteerbaarheid, monitoring en onderhoudsmogelijkheden van de oplossingsrichting: een grondoplossing is over het algemeen erg betrouwbaar, terwijl er bij een constructie elementen aangebracht worden die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Hoe meer en zwaardere constructies worden toegevoegd, hoe groter het negatieve effect. Constructies zitten grotendeels onder de grond, waardoor tekenen van aankomend falen niet zichtbaar zijn, wat een negatief effect op de betrouwbaarheid heeft. Een positief effect ontstaat als een oplossingsrichting de betrouwbaarheid ten goede komt ten opzichte van de referentiesituatie. Dit zal vooral het geval zijn als constructies vervangen worden door grondoplossingen: een grondoplossing is een traditionele en betrouwbare oplossing waarmee ruime ervaring is.

2.2.2 Criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

Te verwachten effect en methode van onderzoek
Binnen het criterium *beheerbaarheid en onderhoudbaarheid* wordt beschouwd in welke mate de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid beinvloed worden.
De waterkering dient onder normale en hoogwateromstandigheden geïnspecteerd te kunnen worden door de beheerder zodat preventief zwaktes in de kering geïdentificeerd kunnen worden waarmee tijdig maatregelen getroffen kunnen worden. De kering en kerende elementen dienen daarvoor toegankelijk te zijn of falen dient indirect zichtbaar te zijn (bijvoorbeeld via monitoring). Ook onder hoogwateromstandigheden dient inspectie mogelijk te zijn om een aanstaande calamiteit tijdig op te sporen.

De waterkering en waterkerende elementen dienen dus ook onder deze omstandigheden toegankelijk te zijn. Daarnaast dienen de kering en kerende elementen toegankelijk te zijn voor regulier beheer waarbij maatwerkwerk en handwerk zoveel mogelijk vermeden dienen te worden. Hierbij moet onder andere gedacht worden aan de toegankelijkheid van de dijktaluds voor het maaien daarvan, de invloed van de steilheid van het talud op maaien en de kwaliteit van de grasmat die beïnvloedt wordt door de schaduw van bomen.

De beoordeling van de effecten op beheerbaarheid en onderhoudbaarheid is tot stand gekomen in samenspraak met de beheerorganisatie van WDODelta. Het betrekken van deze beheerderservaringen geeft een volledig en realistisch beeld van de te verwachten effecten op dit criterium.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 2.4 Toelichting waardering effecten beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Zeer positief effect op beheer- en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie
+ +	Positief effect op beheer- en onderhoudbaarheid ten opzicht van de referentiesituatie
+	Licht positief effect op beheer- en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal effect. Geen verandering op beheer- en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie
-	Licht negatief effect op beheer- en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie
- -	Negatief effect op beheer- en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie
- - -	Zeer negatief effect op beheer- en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie

Een aanpassing wordt als negatief beoordeeld als cruciale waterkerende elementen niet te inspecteren en toegankelijk zijn, als aanstaand falen niet visueel waar te nemen is of als waterkerende onderdelen niet of moeilijk te onderhouden zijn ten opzichte van de referentiesituatie. Is een duidelijke verslechtering merkbaar, wordt het bestempeld als negatief en is slechts een lichte verslechtering merkbaar, dan is de beoordeling licht negatief. Deze zelfde schaal wordt aangehouden voor positieve effecten: lichte verbetering is licht positief, duidelijke verbetering is positief en zeer grote vooruitgang is zeer positief.

2.2.3 Criterium toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid/ flexibiliteit van de gekozen oplossing

Te verwachten effect en methode van onderzoek
Binnen dit criterium wordt ingeschat van het effect van de varianten is op de uitbreidbaarheid, flexibiliteit en daarmee toekomstbestendigheid van de waterkering. Hierbinnen wordt beoordeeld

in hoeverre een oplossing het creëren van, of behouden van de mogelijkheid om de waterkering op termijn aan te passen aan nieuwe inzichten mogelijk maakt. Het gaat hierbij om inzichten in de mate van belasting, zoals hogere waterstanden, en nieuwe inzichten in de sterkte van de waterkering. Hoe kleiner de inspanning die gepleegd moet worden om de waterkering aan te passen, des te beter scoort een variant. Grondoplossingen zijn relatief eenvoudig uitbreidbaar door middel van ophoging of verbreding en/of het toevoegen van bermen of alsnog een constructie, ook afhankelijk van de beschikbare ruimte. Voor constructies ligt dat anders: als een damwand niet lang genoeg blijkt te zijn om in toekomstige situaties voor voldoende stabiliteit te zorgen, zal hoogstwaarschijnlijk een nieuwe damwand gezet moeten worden.

Wijze van beoordeling

Voor het criterium toekomstbestendigheid/ uitbreidbaarheid en flexibiliteit van de gekozen oplossing wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 2.5 Toelichting waardering effecten toekomstbestendigheid/ uitbreidbaarheid/ flexibiliteit

Toekomstbestendigheid/ uitbreidbaarheid/ flexibiliteit	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Zeer positief effect op toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid / flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie
+ +	Positief effect op toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid / flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie
+	Licht positief effect op toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid / flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal effect op toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid / flexibiliteit. Geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	Licht negatief effect op toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid / flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie
- -	Negatief effect op toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid / flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie
- - -	Zeer negatief effect op toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid / flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie

Een effect wordt als zeer positief beschouwd als waterkeringen en waterkerende elementen niet meer aangepast hoeven te worden bij verhoging van de belasting. Het effect is positief als ten opzichte van de referentiesituatie, elementen goed en eenvoudig uitgebreid kunnen worden om aan strengere eisen te voldoen. Het effect is licht positief ten opzichte van de referentiesituatie als er een lichte verbetering is waar te nemen in de uitbreidbaarheid van de waterkering. De negatieve schaal werkt hetzelfde: een lichte verslechtering op de uitbreidbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie leidt tot een licht negatief effect. Een effect is negatief als er een duidelijke verslechtering van de uitbreidingsmogelijkheden is ten opzichte van de referentiesituatie en een effect is zeer negatief als uitbreiding zonder grootschalige, kostbare ingrepen of compleet vervangen van de waterkerende elementen niet mogelijk is.

2.3 Referentiesituatie

Deze paragraaf beschrijft de referentiesituatie ten aanzien van de waterveiligheid voor het MER. Om de effecten op de waterveiligheid te beoordelen, zijn de verschillende varianten vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie in het plan en studiegebied die in 2030 ontstaat als wordt verondersteld dat andere projecten in het gebied, waarover al een besluit is genomen, zijn uitgevoerd. Dit hoofdstuk gaat daarom in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om de effecten van de varianten tegen af te zetten. De referentiesituatie is zonder de dijkversterking.

Deeltraject 1a-scania

Het gehele traject ligt langs het terrein van Scania. Een constructie (betonnen damwand) aan de buitenzijde van de groene dijk zorgt voor een bijna haakse overgang van de oever in het kanaal. Er is geen sprake van een wandel- of fietspad op de dijk. Een hek zorgt voor een scheiding tussen de parkeerplaats/testbaan van Scania en de dijk. Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.1, linksboven.

Deeltraject 1a-haven

De bestaande waterkering ligt als verholen dijk in de parkeerplaats van Scania. Langs de insteekhaven zorgt een constructie voor de sterkte van de kade, deze maakt echter geen deel uit van de waterkering. Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.1, rechtsboven.

Deeltraject 1a-noord

Een damwand zorgt voor de stabiliteit van de oeverconstructie. 5 meter uit de waterkant is er een (lage) groene kering aanwezig. Het groene talud is ongeveer drie meter breed en wordt verbonden met de Russenweg door een groenstrook van 10 meter breed. De Russenweg ligt 4cm hoger dan deze groenstrook, waarmee de waterkering geen binnentalud heeft.
De Hasselterweg en de spoorlijn Zwolle-Kampen overbruggen het Zwolle-IJsselkanaal op dit deeltraject. Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.1, linksonder.

Deeltraject 1b

In de referentiesituatie zorgt een constructie voor de stabiliteit van de kade. Het bedrijf C&I is gevestigd op dit deeltraject aan de buitenzijde van de waterkering en heeft het volledige oppervlakte op de kade verhard. De bestaande waterkering ligt als verholen dijk in de rijbaan van de Rietweg (verhoging van enkele centimeters). Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.1, rechtsonder.



Figuur 2.1 De huidige situatie op deeltraject 1. Deze situatie geldt als referentiesituatie. Linksboven: deeltraject 1A Scania. Rechtsboven: deeltraject 1A Haven. Linksonder: deeltraject 1A Noord. Rechtsonder: deeltraject 1B

Deeltraject 2a

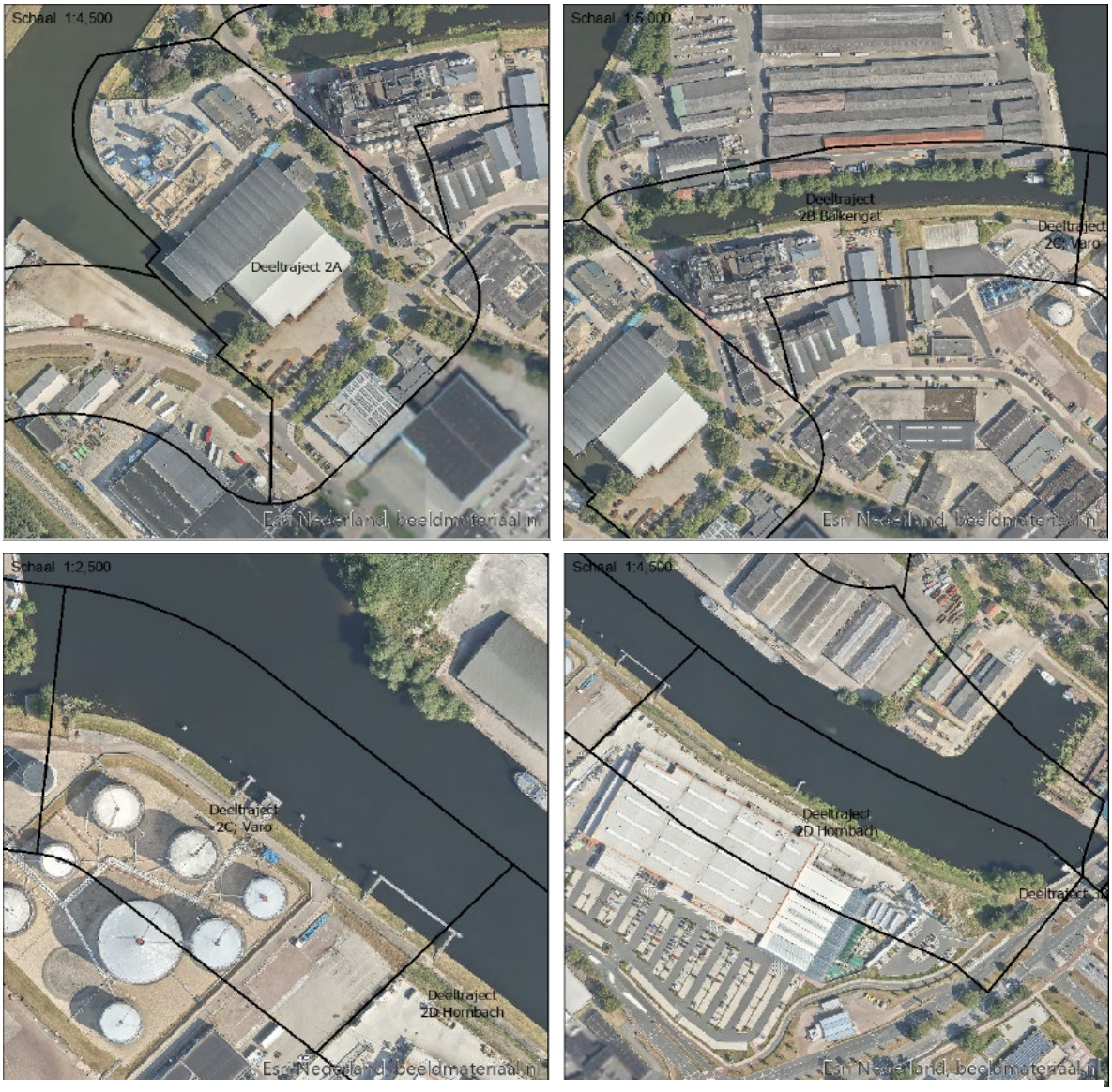
De bestaande waterkering ligt als verholen dijk in de Katwolderweg en de Gasthuisdijk. Een damwandconstructie zorgt voor de stabiliteit van de oever bij de Katwolderhaven bij IJzerleeuw/van der Kamp. Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.2, linksboven.

Deeltraject 2b

De bestaande waterkering ligt als groene dijk langs het Balkengat achter de terreinen van Sensus en VARO. In de referentiesituatie zijn er geen constructies aanwezig. De kruinhoogte is gelijk aan maaiveldhoogte van het achterliggende terrein. Daarmee heeft de waterkering geen binnentalud. Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.2, rechtsboven.

Deeltraject 2c

De bestaande waterkering bestaat uit een oeverconstructie van stalen damwand en een groene kering tussen de damwand en het terrein van VARO. Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.2, linksonder.



Figuur 2.2 De huidige situatie op deeltraject 2. Deze situatie geldt als referentiesituatie. Linksboven: deeltraject 2A. Rechtsboven: deeltraject 2B. Linksonder: deeltraject 2C. Rechtsonder: deeltraject 2D

Deeltraject 2d

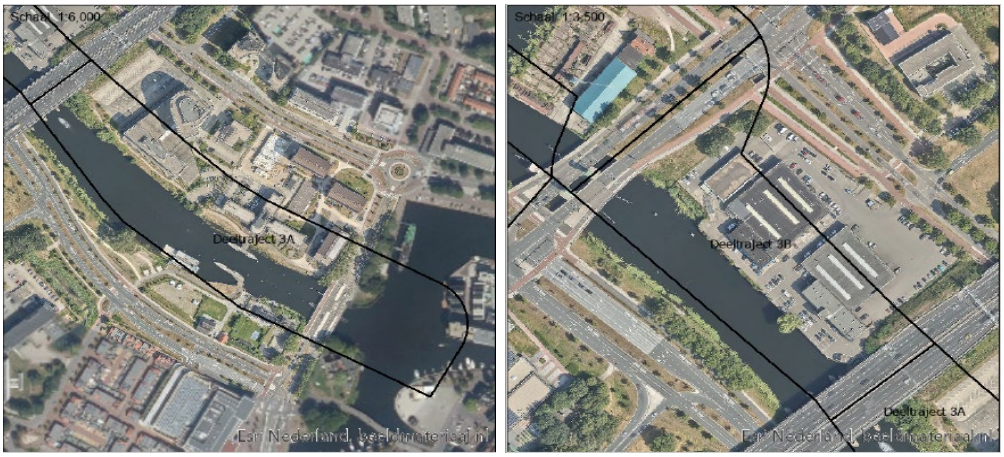
De bestaande waterkering bestaat deels uit een groene oever en deels uit een oeverconstructie van stalen damwand met groene kering tussen de damwand en het terrein van Hornbach. Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.2, rechtsonder.

Deeltraject 3a

De bestaande waterkering bestaat langs de gebouwen van Achmea en Dimence uit een oeverconstructie van betonnen en stalen damwanden. Tussen Achmea en de A28 betreft het een groene oever. Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.3, links.

Deeltraject 3b

De bestaande waterkering bestaat uit een oeverconstructie van stalen damwand en een klein stukje groene oever (ter plaatse van de Blaloweg). Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.3Figuur 2.2, rechts.



Figuur 2.3 De huidige situatie op deeltraject 3. Deze situatie geldt als referentiesituatie. Links: deeltraject 3A. Rechts: deeltraject 3B.

Deeltraject 4a

De bestaande waterkering langs de Industrieweg bestaat uit een groene kering met een smalle kruin. Voor een deel ligt de kering langs de haven met een oeverconstructie van stalen damwand. Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.4.

Deeltraject 4b

De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering langs de Obrechtstraat/Klooienberglaan. Voor een deel ligt de kering langs de Prinses Margriethaven met een oeverconstructie van stalen damwand. Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.4.

Deeltraject 4c

De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering. Ter hoogte van de Klooienberg zijn diverse damwanden aanwezig in het dijkprofiel. Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.4.

Deeltraject 4d Zuid

De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering over de Holtenbroekerdijk en langs de jachthavens waaronder De Hanze. Een overzichtsfoto van de referentiesituatie is gegeven in Figuur 2.4.

Deeltraject 4d Noord

De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering over de Holtenbroekerdijk.



Figuur 2.4 De huidige situatie op deeltraject 4. Deze situatie geldt als referentiesituatie. Linksboven: deeltraject 4A. Rechtsboven: deeltraject 4B. Linksmidden: deeltraject 4C. Rechtsmidden: deeltraject 4D Zuid. Linksonder: deeltraject 4D Noord.

Deeltraject 5a Zuid

Een groene waterkering is aangelegd over de Holtenbroekerdijk en Peterskampweg, met op de kruin een weg die ten noorden van de Peterskampweg ook toegankelijk is voor auto's. Er is sprake van een ruim voorland (ongeveer 200m).

Deeltraject 5a Noord

De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering, waar op het talud de Holtenbroekerdijk ligt. Aan binnendijkse zijde staat vegetatie, met bomen, onderaan het talud. Buitendijk ligt de Westerveldse kolk op enkele tientallen meters van het buitentalud. Er is een kolk aan zowel binnen- als buitendijkse zijde die direct onderaan het talud ligt.

Deeltraject 5b Zuid

De bestaande waterkering bestaat uit een groene waterkering met op de kruin de Langenholterdijk Brinkhoekweg die ook toegankelijk is voor auto's. Er is sprake van een ruim voorland, met de Noorderkolk plaatselijk dichtbij de buitenteen.

Deeltraject 5b Noord

De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering, in combinatie met gedeeltelijk de Brinkhoekweg.



Figuur 2.5 De huidige situatie op deeltraject 5. Deze situatie geldt als referentiesituatie. Linksboven: deeltraject 5A Zuid. Rechtsboven: deeltraject 5A Noord. Linksonder: deeltraject 5B Zuid. Rechtsonder: deeltraject 5B Noord.

2.4 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden de milieueffecten van de verschillende varianten voor de relevante beoordelingscriteria voor het thema Waterveiligheid gepresenteerd.

2.4.1 Deelgebied 1

Tabel 2.6 Beoordeling deelgebied 1 thema waterveiligheid exclusief mitigatie

Varianten	1a-Scania			1a-Haven		1a-Noord			1b	
V1	1- Grond-oplossing 1:2,5	2- Grond-oplossing 1:3+	3- Damwand	1- Ophogen parkeerterrein	2- Constructie aan de haven	1- Grond-oplossing 1:2,5	2- Grond-oplossing 1:3	3- Damwand	1- Grond-oplossing met smalle kruin	2- Constructie
V2										
V3										
Waterveiligheid										
Betrouwbaarheid	+	0	0	-	-	+	+	0	-	-
Beheerbaarheid/ Onderhoudbaarheid	- -	-	0	-	- -	- -	-	0	-	- -
Toekomstbestendig	+	-	0	- -	-	+	+	0	-	- -

Criterium betrouwbaarheid

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
De grondoplossing is een traditionele en betrouwbare oplossing waarmee ruime ervaring is. Er bestaat weinig onzekerheid over het functioneren ervan op de langere termijn of vermoeden van degradatie. De levensduur van het materiaal is onbeperkt. De damwand die in de referentiesituatie aanwezig is, wordt verwijderd, wat de betrouwbaarheid verhoogt ten opzichte van de referentiesituatie (+). Over circa 350m vanaf de Spooldersluis is een pipingscherm in het binnentalud nodig. Dit het een licht negatief effect op de betrouwbaarheid: ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur beperkt minder dan een zuivere grondoplossing. Het gaat echter slechts om een klein gedeelte van het traject en wordt daarom niet meegenomen in de totaalscore van het deeltraject.
In deze variant loopt het talud door tot onder de waterlijn, maar omdat de stroming relatief beperkt is en het talud afdoende wordt beschermd met een oeververdediging, heeft dit geen effect op de betrouwbaarheid. Alles bij elkaar neemt de betrouwbaarheid door de wijzigingen binnen deze variant licht toe en wordt geconcludeerd dat deze variant ten opzichte van de referentiesituatie licht positief scoort (+).

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie
Er is binnen deze variant sprake van een grondoplossing in combinatie met een constructie, vanwege de beperkte ruimte aan de binnenzijde voor een grond-oplossing met een binnentalud van 1:3. Tevens komt er een pipingscherm over circa 350m vanaf de Spooldersluis. Het plaatsen van schermen is een beproefde maatregel. Echter, ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur beperkt minder dan een zuivere grondoplossing. Ten opzichte van de referentiesituatie worden constructies toegevoegd, maar daarentegen wordt de huidige damwand aan de kanaalzijde verwijderd. Daarom wordt ingeschat dat deze variant geen effect heeft op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie; deze variant scoort daarmee neutraal (0).

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Het aanbrengen van extra grond heeft geen effect op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie. Het scherm wordt vervangen, waarmee er ook op dat vlak geen veranderingen zijn te verwachten op het criterium betrouwbaarheid. Deze variant heeft dus geen effect op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
Binnen deze variant wijzigt de referentiesituatie beperkt: de damwand aan de kanaalzijde wordt gehandhaafd en de verholen kering op het terrein van Scania wordt op hoogte gebracht met ophoging in grond. Echter daar waar het parkeerterrein te smal is voor het ophogen met flauwe hellingen, wordt een kerende constructie toegepast, die circa 1 meter boven het maaiveld uitkomt Er bestaat weinig onzekerheid over het functioneren van de grondophoging op de langere termijn of vermoeden van degradatie. Het plaatsen van de damwand om het hoogte- en pipingprobleem op te lossen, heeft echter een licht negatief effect op de betrouwbaarheid: het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing. Echter, omdat veel ervaring is met dergelijke constructies wordt het effect ingeschat als licht negatief (-).

Variant 2 Constructie aan de haven
In deze variant wordt tenminste één constructie toegevoegd: naast de haven wordt, op het parkeerterrein van Scania, een groen grondtalud van 1:3 aangebracht tegen een kerende constructie. Indien nodig wordt rond het pompgebouw een zelfde kerende constructie aangebracht (te bepalen in het DO). Het toevoegen van deze constructie(s) heeft invloed op de betrouwbaarheid ten opzichte van een grondoplossing: schermen kunnen aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing (-). Concluderend heeft deze variant dus een licht negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
De betonnen damwand die er in de referentiesituatie staat, wordt vervangen door een grondlichaam met groene taluds en taludbescherming op het stuk dat onder water ligt. Er bestaat weinig onzekerheid over het functioneren van het groene talud op de langere termijn of vermoeden van degradatie. De levensduur van het materiaal is onbeperkt. De damwand die in de referentiesituatie aanwezig is, wordt verwijderd. Deze maatregelen hebben een positief effect op de betrouwbaarheid (+). Er liggen ter hoogte van de kopsloot tussen de spoorlijn en de Hasselterweg veel kabels en leidingen, om hier een pipingopgave tegen te gaan, wordt er gekeken naar het dempen van de sloot, dan wel het plaatsen van een pipingscherm. Er moet in het DO bekeken worden wat haalbaar is. Een pipingscherm verlaagt de betrouwbaarheid (0), maar dat wordt hier nog buiten beschouwing gelaten.

Variant 2 Grondoplossing 1:3
De betonnen damwand die er in de referentiesituatie staat, wordt vervangen door een grondlichaam met groene taluds en taludbescherming op het onderwatertalud. Er bestaat weinig onzekerheid over het functioneren van het groene talud op de langere termijn of vermoeden van

degradatie. De levensduur van het materiaal is onbeperkt. De damwand die in de referentiesituatie aanwezig is, wordt verwijderd. Deze ingrepen hebben een licht positief effect op de betrouwbaarheid (+).

Ter hoogte van de kopsloot tussen de spoorlijn en de Hasselterweg geldt een pipingopgave. Om die hier tegen te gaan, wordt gekeken naar het dempen van de sloot, dan wel het plaatsen van een pipingscherm. Vanwege de aanwezige kabels en leidingen, wordt in het DO bekeken wat haalbaar is. Een pipingscherm (en dus een toevoeging van een constructie) verlaagt de betrouwbaarheid enigszins terwijl het dempen van de sloot (grondoplossing) geen effect geeft.

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Het aanbrengen van extra grond heeft geen effect op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie. Het scherm wordt vervangen, waarmee er ook op dat vlak geen veranderingen zijn te verwachten op het criterium betrouwbaarheid. Deze variant heeft dus geen effect op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
De grondoplossing is een betrouwbare oplossing waarmee ruime ervaring is. Er bestaat weinig onzekerheid over het functioneren ervan op de langere termijn of vermoeden van degradatie. De levensduur van het materiaal is onbeperkt. Deze aanpassing heeft dus geen effect op de betrouwbaarheid. Er worden drie nieuwe coupures geplaatst en om piping tegen te gaan, wordt er een scherm of kleikoffer aangebracht. Het plaatsen van een coupure en scherm of een kleikoffer zijn beproefde maatregelen. Echter, ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm of de kleikoffer kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren in het geval van een scherm, daarom wordt het effect van deze variant ingeschat als licht negatief ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 2 Constructie
Het piping- en hoogteprobleem wordt in deze variant opgelost met een constructie om zo het ruimtebeslag op privaat terrein in te perken. Het plaatsen van een constructie is een beproefde maatregel. Echter, ten opzichte van de zuivere grondoplossing die er nu is, worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Tevens komen er drie nieuwe coupures. Ook deze elementen kunnen afbreuk doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur, maar het is een beproefde maatregel, waardoor het effect klein is. Per saldo wordt deze variant ingeschat als licht negatief ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
De betonnen damwand die in de referentiesituatie langs de waterzijde aanwezig is, wordt vervangen door een grondlichaam met groene taluds en taludbescherming op het onderwatertalud. Het feit dat de slechte damwand wordt verwijderd heeft een licht positief effect op beheerbaarheid, maar het talud wat daar voor terug komt heeft in dit specifieke geval ook veel beheer nodig: het onderwatertalud is lastig te inspecteren en vergt waarschijnlijk meer onderhoud i.v.m. verwachte zettingen in de ondergrond bij deze lokale situatie. Het vervangen van een damwand met een groene oever geeft daarmee netto dus geen effect op beheerbaarheid (0). De taluds krijgen een steilere helling (1:2,5) dan in de referentiesituatie. Uit ervaring van de beheerder geeft een steiler talud dan 1:3 merkbaar een minder goede grasmat, waardoor meer beheerinspanning nodig is. Vanuit het oogpunt van onderhoud is een talud steiler dan 1:3 niet goed te maaien met regulier materieel. De kans op schade, door spoorvorming en wegglijden is groot. De steilheid van het talud geeft een negatief effect (--) op onderhoudbaarheid. Gecombineerd wordt het effect van deze variant op beheer en onderhoudbaarheid ingeschat als negatief (--) ten opzichte van de referentiesituatie.

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie
De betonnen damwand die in de referentiesituatie langs de waterzijde aanwezig is, wordt vervangen door een grondlichaam met groene taluds en taludbescherming op het onderwatertalud. Het feit dat de slechte damwand wordt verwijderd heeft een licht positief effect op beheerbaarheid, maar het talud wat daar voor terug komt heeft in dit specifieke geval ook veel beheer nodig: het onderwatertalud is lastig te inspecteren en vergt waarschijnlijk meer onderhoud i.v.m. verwachte zettingen in de ondergrond bij deze lokale situatie. Het vervangen van een damwand met een groene oever geeft daarmee in netto dus geen effect op beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (0). De taluds krijgen, nagenoeg gelijk aan de referentiesituatie, een talud van 1:3. Daarentegen wordt aan de binnenzijde van de dijk een constructie aangebracht omdat een 1:3-talud niet inpasbaar is met behoud van de testbaan van Scania. Dit heeft weer licht negatief effect (-) omdat de constructie meer aandacht vraagt in het beheer en onderhoud dan een zuivere grondoplossing. Per saldo heeft deze variant dus een licht negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Het talud wordt steiler dan in de referentiesituatie, maar niet steiler dan 1:3. Daarmee is de situatie goed maaibaar, dus deze versteiling geeft geen effect op onderhoudbaarheid. Daarnaast wordt de huidige betonnen damwand vervangen voor een nieuwe stalen damwand. Dit heeft een licht positief effect op de beheerbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (+), omdat de huidige damwand in slechte staat verkeert en dus meer inspectie nodig is. Omdat er per saldo weinig

wijzigt ten opzichte van de referentiesituatie wordt het effect op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie ingeschat als nihil (0).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
De hoogteopgave wordt opgelost door de bestaande verholen kering in de parkeerplaats van Scania te verhogen met flauwe hellingen. Waar het parkeerterrein te smal is voor het ophogen met flauwe hellingen, wordt een kerende constructie toegepast die circa 1 meter boven het maaiveld uitkomt (exacte hoogte te bepalen in het DO). Ten opzichte van de referentiesituatie wijzigt hier nauwelijks iets wat betreft beheer- en onderhoudbaarheid. De toevoeging van de damwand geeft een lichte toename in beheerinspanning (met name inspectie) en onderhoud. Mede omdat deze moeilijk te inspecteren is (grotendeels ondergronds), heeft deze aanpassing een licht negatief effect (-) ten opzichte van de referentiesituatie.

Variant 2 Constructie aan de haven
In deze variant wordt tenminste één constructie toegevoegd: naast de haven wordt, op het parkeerterrein van Scania, een groen grondtalud van 1:3 aangebracht tegen een kerende constructie. Indien nodig wordt rond het pompgebouw een zelfde kerende constructie aangebracht (te bepalen in het definitief ontwerp). Daarnaast gaat de damwand langs de insteekhaven waarschijnlijk deel uit maken van de waterkering i.v.m. de stabiliteit van de kering. Het toevoegen van deze constructie(s) bemoeilijkt de beheer- en onderhoudbaarheid: inspectie van de constructies is lastig. Daarnaast wordt ten opzichte van de referentiesituatie een talud toegevoegd wat gemaaid moet worden. Gecombineerd hebben de aanpassingen dan ook een negatief effect op de onderhoudbaarheid en beheerbaarheid (--).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
De betonnen damwand die in de referentiesituatie langs de waterzijde aanwezig is, wordt vervangen door een grondlichaam met groene taluds en taludbescherming op het onderwatertalud. Het feit dat de slechte damwand wordt verwijderd heeft een licht positief effect op beheerbaarheid, maar het talud wat daar voor terug komt heeft in dit specifieke geval ook veel beheer: het onderwatertalud is lastig te inspecteren en vergt waarschijnlijk meer onderhoud i.v.m. verwachte zettingen in de ondergrond bij deze lokale situatie. Het vervangen van een damwand met een groene oever geeft daarmee in netto dus geen effect op beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (0). Echter, het talud krijgt een steilere helling (1:2,5) dan in de referentiesituatie. Uit ervaring van de beheerder geeft een steiler talud dan 1:3 merkbaar een minder goede grasmat, waardoor meer beheerinspanning nodig is. Vanuit het oogpunt van onderhoud is een talud steiler dan 1:3 niet goed te maaien met regulier materieel. De kans op schade, door spoorvorming en wegglijden is groot. De steilheid van het talud geeft een negatief effect (--) op beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie.

Ter hoogte van de kopsloot tussen de spoorlijn en de Hasselterweg geldt een pipingopgave. Om hier een pipingopgave tegen te gaan, wordt gekeken naar het dempen van de sloot, dan wel het plaatsen van een pipingscherm. Vanwege de aanwezige kabels en leidingen, wordt in het definitief ontwerp bekeken wat haalbaar is. Een pipingscherm (en dus een toevoeging van een constructie) geeft een licht negatief effect op beheerbaarheid en onderhoudbaarheid terwijl het dempen van de sloot (grondoplossing) geen effect geeft ten opzichte van de referentiesituatie.

Variant 2 Grond-oplossing 1:3
De betonnen damwand die in de referentiesituatie langs de waterzijde aanwezig is, wordt vervangen door een grondlichaam met groene taluds en taludbescherming op het onderwatertalud. Het feit dat de slechte damwand wordt verwijderd heeft een licht positief effect op beheerbaarheid, maar het talud wat daar voor terug komt heeft in dit specifieke geval ook veel beheer nodig: het onderwatertalud is lastig te inspecteren en vergt waarschijnlijk meer onderhoud i.v.m. verwachte zettingen in de ondergrond bij deze lokale situatie. Het vervangen van een damwand met een groene oever geeft daarmee in netto dus geen effect op beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (0).

Ter hoogte van de kopsloot tussen de spoorlijn en de Hasselterweg geldt een pipingopgave. Om hier een pipingopgave tegen te gaan, wordt gekeken naar het dempen van de sloot, dan wel het plaatsen van een pipingscherm. Vanwege de aanwezige kabels en leidingen, wordt in het definitief ontwerp bekeken wat haalbaar is. Een pipingscherm (en dus een toevoeging van een constructie) geeft een licht negatief effect op beheerbaarheid en onderhoudbaarheid terwijl het dempen van de sloot (grondoplossing) geen effect geeft.

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Het talud wordt steiler dan in de referentiesituatie, maar niet steiler dan 1:3. Daarmee is de situatie goed maaibaar, dus deze versteiling geeft geen effect op onderhoudbaarheid. Daarnaast wordt de huidige betonnen damwand vervangen voor een nieuwe stalen damwand. Dit heeft een licht positief effect op de beheerbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (+), omdat de huidige damwand in slechte staat verkeert en dus meer inspectie nodig is. Omdat er per saldo weinig wijzigt ten opzichte van de referentiesituatie wordt het effect op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie ingeschat als nihil (0).

Ter hoogte van de kopsloot tussen de spoorlijn en de Hasselterweg geldt een pipingopgave. Om hier een pipingopgave tegen te gaan, wordt gekeken naar het dempen van de sloot, dan wel het plaatsen van een pipingscherm. Vanwege de aanwezige kabels en leidingen, wordt in het definitief ontwerp bekeken wat haalbaar is. Een pipingscherm (en dus een toevoeging van een constructie) geeft een licht negatief effect op beheerbaarheid en onderhoudbaarheid terwijl het dempen van de sloot (grondoplossing) geen effect geeft.

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
In de referentiesituatie is de waterkering hier feitelijk 'verholen'. Binnen deze variant wordt een grondlichaam aangebracht om te voorzien in de kerende hoogte. Om piping tegen te gaan, wordt er een scherm of kleikoffer geplaatst. Daarnaast worden er ten opzichte van de referentiesituatie drie coupures toegevoegd. Door de toevoeging van een constructie en coupures de beheerinspanning licht toe (-). Voor het onderhouden van het talud worden geen problemen verwacht. Het is een relatief steil talud met een beperkte kruinbreedte van 1,5m, maar door de beperkte kerende hoogte is het grondlichaam maaibaar vanaf de onderzijde. Echter, de beheerinspanning neemt enigszins toe ten opzichte van de referentiesituatie (-). Alles bij elkaar wordt hier een licht negatief effect verwacht op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 2 Constructie
Het piping- en hoogteprobleem wordt in deze variant opgelost met een constructie om zo het ruimtebeslag op privaat terrein te beperken. Daarnaast worden er ten opzichte van de referentiesituatie drie coupures toegevoegd. Het plaatsen van een constructie is een beproefde maatregel. Ten opzichte van de referentiesituatie worden er elementen (constructies en coupures) aangebracht die een grotere beheerinspanning vragen, mede omdat dit moeilijk te inspecteren is (deels onder de grond), heeft dit een negatief effect op de beheerbaarheid (--). De onderhoudsinspanning neemt toe ten opzichte van de referentiesituatie (-). Gecombineerd wordt het effect op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ingeschat als negatief (--).

Criterium toekomstbestendigheid/ uitbreidbaarheid/ flexibiliteit van de gekozen oplossing

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Het aanbrengen van een grondoplossing met een talud van 1:2,5 om het piping- en stabiliteitsprobleem op te lossen is toekomstbestendiger dan in de referentiesituatie waar naast een dijk, ook een constructie aanwezig is (+): het grondlichaam kan in de toekomst uitgebreid worden door een constructie toe te voegen voor de stabiliteit en tegen piping, in combinatie met het ophogen van de dijk, als dat nodig blijkt te zijn.

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie
Binnen deze variant vindt versterking plaats met zowel een grondoplossing als een constructie. Een constructie is minder toekomstbestendig dan een grondoplossing, omdat deze minder makkelijk aan te passen en/of uit te breiden is. De huidige constructie aan de buitenzijde van de dijk wordt verwijderd (+), maar daarvoor in de plaats komt een constructie aan de binnenzijde. Deze constructie beperkt mogelijke aanpassingen in de toekomst in grote mate: zowel verhogen als verdiepen (tegen piping) leidt als snel tot vervanging van de wand. Tevens neemt de flexibiliteit voor aanpassingen af. Dit heeft dus een negatief effect (--). Deze variant is dan ook minder

toekomstbestending dan de referentiesituatie. Gecombineerd wordt ingeschat dat het effect licht negatief is ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Het grondlichaam is in de toekomst uit te breiden, om zo de hoogte aan te passen als daar vraag naar is. Dit heeft geen effect op de toekomstbestendigheid ten opzichte van de referentiesituatie. Het vervangen van de damwand heeft eveneens geen effect op de toekomstbestendigheid en uitbreidbaarheid omdat er dus in de referentiesituatie ook al een damwand aanwezig is. Het effect op het criterium toekomstbestendigheid, uitbreidbaarheid en flexibiliteit wordt daarmee ten opzichte van de referentiesituatie ingeschat als nihil (0).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
De hoogteopgave wordt opgelost door de bestaande verholen kering in de parkeerplaats van Scania te verhogen met flauwe hellingen. Waar het parkeerterrein te smal is voor het ophogen met flauwe hellingen, wordt een kerende constructie toegepast, die circa 1 meter boven het maaiveld uitkomt (exacte hoogte te bepalen in het DO). De grondoplossing is op de Scania parkeerplaats zeer beperkt uitbreidbaar in de toekomst: in de referentiesituatie met Scania en de daarbij behorende dagelijkse activiteit is het op dit terrein lastig om de waterkering in de toekomst nog op te hogen zonder die activiteiten te beperken. Er is dus nauwelijks sprake van uitbreidbaarheid / flexibiliteit door middel van grond opwerpen en ook het plaatsen van de constructie op de verholen kering, zonder het terrein van Scania sterk te beïnvloeden, is waarschijnlijk niet mogelijk als uitbreiding van de aanpassingen nodig is. Ook de constructie is zeer beperkt uitbreidbaar: zowel verhogen als verdiepen (tegen piping) leidt als snel tot vervanging van de wand. Deze variant heeft dus een negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie als gekeken wordt naar toekomstbestendigheid, uitbreidbaarheid en flexibiliteit (--).

Variant 2 Constructie aan de haven
In deze variant wordt tenminste één constructie toegevoegd: naast de haven wordt, op het parkeerterrein van Scania, een groen grondtalud van 1:3 aangebracht tegen een kerende constructie. Indien nodig wordt rond het pompgebouw een zelfde kerende constructie aangebracht (te bepalen in het DO). Door de plaatsing van de constructie(s) neemt flexibiliteit voor toekomstige aanpassingen en daarmee de toekomstbestendigheid af. Indien aanpassing nodig is, leidt dat waarschijnlijk direct tot het vervangen van de constructie, maar dat is wel mogelijk op dezelfde plaats. Dit heeft dus een licht negatief effect ten opzichte de referentiesituatie (-).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Het aanbrengen van een grondlichaam met een talud van 1:2,5 om het piping- en stabiliteitsprobleem op te lossen is toekomstbestendiger dan in de referentiesituatie waar naast een ook een constructie onderdeel uit maakt van de waterkering: de grondconstructie kan in de toekomst uitgebreid worden door een constructie toe te voegen voor de stabiliteit en tegen piping, in combinatie met het ophogen van de dijk, als dat nodig blijkt te zijn. Het effect op de flexibiliteit, toekomstbestendigheid en uitbreidbaarheid wordt ingeschat als licht positief (+).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3
Het aanbrengen van een grondlichaam met een talud van 1:3 om het piping- en stabiliteitsprobleem op te lossen is toekomstbestendiger dan in de referentiesituatie waar naast een ook een constructie onderdeel uit maakt van de waterkering: de grondconstructie kan in de toekomst uitgebreid worden door een constructie toe te voegen voor de stabiliteit en tegen piping, in combinatie met het ophogen van de dijk, als dat nodig blijkt te zijn. Het effect op de flexibiliteit, toekomstbestendigheid en uitbreidbaarheid wordt ingeschat als licht positief (+).

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Het grondlichaam is in de toekomst uit te breiden, om zo de hoogte aan te passen als daar vraag naar is. Dit heeft geen effect op de toekomstbestendigheid ten opzichte van de referentiesituatie. Het vervangen van de damwand heeft eveneens geen effect op de toekomstbestendigheid en uitbreidbaarheid omdat er dus in de referentiesituatie ook al een damwand aanwezig is. Het effect op het criterium toekomstbestendigheid, uitbreidbaarheid en flexibiliteit wordt daarmee ten opzichte van de referentiesituatie ingeschat als nihil (0).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
In de referentiesituatie is geen zichtbare kering aanwezig. Dat maakt dat elke maatregel de flexibiliteit en uitbreidbaarheid in negatieve zin beïnvloedt. Het aanbrengen van een grondlichaam is dan wel de oplossing die het best uitbreidbaar is: het hoogteprobleem kan gemakkelijk aangepast worden door de kruin op te hogen. Er wordt echter ook een pipingscherm geplaatst en er komen drie coupures, wat een licht negatief effect heeft op de flexibiliteit, toekomstbestendigheid en uitbreidbaarheid (-), omdat de coupures en het scherm de flexibiliteit van het uitbreiden verlagen. Het effect op de flexibiliteit, toekomstbestendigheid en uitbreidbaarheid wordt ingeschat als licht negatief (-).

Variant 2 Constructie
In de referentiesituatie is geen zichtbare kering aanwezig. Dat maakt dat elke maatregel de flexibiliteit en uitbreidbaarheid in negatieve zin beïnvloedt. Het piping- en hoogteprobleem wordt in

deze variant opgelost met een constructie om zo het ruimtebeslag op privaat terrein in te perken. Het plaatsen van een constructie is een beproefde maatregel. Echter, dit heeft een negatief effect op de flexibiliteit en uitbreidbaarheid van de waterkering: een aanpassing leidt al snel tot vervanging van de wand. Daarnaast hebben ook de drie nieuwe coupures een negatieve invloed op de uitbreidbaarheid, omdat deze de flexibiliteit verlagen. Dit heeft een negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (--).

2.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1

De criteria betrouwbaarheid, beheerbaarheid en onderhoudbaarheid en toekomstbestendigheid zijn zo veel als mogelijk meegenomen binnen het ontwerp van de kansrijke varianten. Daarom worden voor deze criteria dan ook geen mitigerende maatregelen voorgesteld.

2.4.3 Deelgebied 2

Tabel 2.7 Beoordeling deelgebied 2 thema waterveiligheid exclusief mitigatie

Varianten	2a				2b		2c	2d
KV1	1- Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie	2- Constructie	4A- Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw	4B- Verlegging langs kade Katwolderhaven - Van de Kamp	1- Grond-oplossing 1:2,5	2- Grond-oplossing 1:3 + constructie/ ophoging	2- Constructie op buitendijkse kruin (tankgracht)	1- Grondoplossing 1:3 met damwand
KV2								
KV4								
Thema waterveiligheid								
Betrouwbaarheid	-	-	-	-	0	-	-	0
Beheerbaarheid/ Onderhoudbaarheid	-	- -	- -	-	0	0	-	0
Toekomstbestendig	-	-	-	-	0	-	- -	-

Criterium betrouwbaarheid

Deeltraject 2a

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie
Langs de Katwolderweg wordt een groene dijk opgeworpen, waarbij een scherm geplaatst wordt om piping tegen te gaan. In de referentiesituatie ligt hier een verholen groene grondkering onder de Katwolderweg en Gasthuisdijk, maar deze moet verder opgehoogd worden en wordt daarom verlegd. Langs de Gasthuisdijk is geen plek voor verhoging door middel van een groene dijk. Hier wordt gewerkt met een constructie. Het plaatsen van een pipingsscherm in de grondkering langs de Katwolderweg en de waterkerende constructie langs de Gasthuisdijk zijn beproefde maatregelen. . Echter, ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing, zoals in de referentiesituatie. Daarom wordt het effect van deze variant op het aspect betrouwbaarheid ingeschat als licht negatief (-).

Variant 2 Constructie
Ten opzichte van variant 1, is het verschil dat in deze variant zowel langs de Katwolderweg als de Gasthuisdijk gekozen wordt voor een constructie. Het plaatsen van een waterkerende constructie is een beproefde maatregel. Echter, ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing, zoals in de referentiesituatie. Daarom wordt het effect van deze variant op het aspect betrouwbaarheid ingeschat als licht negatief (-).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw
In deze variant vormt een damwand een nieuwe kade langs het terrein van Van der Kamp in de Katwolderhaven. Middels een constructie tussen de bedrijventerreinen van Van der Kamp en IJzerleeuw wordt de kade verbonden met de Gasthuisdijk. Hier is op dit moment geen kering aanwezig. Het plaatsen van een waterkerende constructie is een beproefde maatregel. Echter, ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing, zeker aangezien hier in de referentiesituatie geen kering aanwezig is. De damwand steekt boven het maaiveld uit, daarmee is er een risico op aanvaren met instroming als gevolg. Dit is onderdeel van de onderbouwing van waterveiligheid. Als de kans op aanvaring groot is en de gevolgen ook groot blijken, worden hier maatregelen genomen om de gevolgen te beperken. Daarmee wordt dit als een licht negatief effect beoordeeld. Per saldo is het effect van deze variant op het aspect betrouwbaarheid ingeschat als licht negatief (-).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
In deze variant vormt een damwand een nieuwe kade langs het terrein van Van der Kamp in de Katwolderhaven die verder noordelijk doorloopt dan in variant 4a. Hier is op dit moment geen kering aanwezig. Het plaatsen van een waterkerende constructie is een beproefde maatregel. Echter, ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing, zeker aangezien hier in de referentiesituatie geen kering aanwezig is. De damwand steekt boven het maaiveld uit, daarmee is er een risico op aanvaren met instroming als gevolg. Dit is onderdeel van de onderbouwing van waterveiligheid. Als de kans op aanvaring groot is en de gevolgen ook groot blijken, worden hier maatregelen genomen om de gevolgen te beperken. Daarmee wordt dit als een licht negatief effect beoordeeld. Per saldo is het effect van deze variant op het aspect betrouwbaarheid ingeschat als licht negatief (-).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
In deze variant wordt gewerkt met een oplossing volledig in grond. Dit is een betrouwbare oplossing waarmee ruime ervaring is. Er bestaat weinig onzekerheid over het functioneren ervan op de langere termijn of vermoeden van degradatie. De levensduur van het materiaal is onbeperkt, de betrouwbaarheid van deze oplossing is te vergelijken met de betrouwbaarheid van de kering in de referentiesituatie (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie/ophoging
In deze variant wordt naast een ophoging in grond gewerkt met een constructie om binnendijks genoeg ruimte over te houden. Ten opzichte van de referentiesituatie wordt dus grond en een constructie toegevoegd. Het plaatsen van de constructie is een beproefde maatregel. Echter, ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing. Daarom wordt het effect van deze variant op het aspect betrouwbaarheid ingeschat als licht negatief (-).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Bij deze variant wordt een constructie buitendijks toegepast bij VARO om de functionaliteit van de activiteiten rondom de kering zoveel mogelijk doorgang te laten vinden. De bestaande damwand langs het water wordt gehandhaafd of vervangen indien nodig. Om het gebruik van het terrein van Zandbergen binnendijks te faciliteren, komt de grondkerende constructie hier in het binnentalud van de dijk. Het huidige groene talud wordt aangepast om zo aan te sluiten op de oorspronkelijk kruinhoogte. Deels wordt deze ook opgehoogd. Ten opzichte van de referentiesituatie wordt grond

en een constructie toegevoegd. Het plaatsen van de constructie is een beproefde maatregel. Echter, ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. De schermen kunnen aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing.

Doordat de bestaande damwand gestaffeld is geplaatst, steekt deze onvoldoende diep om piping tegen te gaan waarmee een doorgaande pipe naar de tankput kan ontstaan. Om dit te voorkomen worden hier aanvullende maatregelen getroffen (bv aanbrengen groutinjectie direct achter de damwand). Dit wordt echter gezien als maatwerk (geldt niet voor het gehele deeltraject) en wordt niet in de effectbeoordeling meegenomen.

In de referentiesituatie is al een damwand aanwezig, maar binnen dit deeltraject worden nog 2 nieuwe constructies toegevoegd. Daarom wordt het effect van deze variant op het aspect betrouwbaarheid ingeschat als licht negatief (-).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 met damwand
Bij deze variant wordt de bestaande oeverconstructie van stalen damwanden vervangen en doorgetrokken richting de Blaloweg. De extra hoogte wordt verkregen door een grondlichaam met 1:3 taluds toe te passen. Omdat in de referentiesituatie binnen dit deeltraject grotendeels al een constructie aanwezig is en deze wordt vervangen en doorgetrokken, wordt ingeschat dat wat betreft betrouwbaarheid geen effect volgt ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

Deeltraject 2a

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie
In de referentiesituatie ligt hier een verholen groene grondkering onder de Katwolderweg en Gasthuisdijk. Binnen deze variant wordt langs de Katwolderweg een groene dijk opgeworpen, waarbij een scherm geplaatst wordt om piping tegen te gaan. Het grondlichaam wordt uitgevoerd met een talud van 1:2 en een kruin van 1,5m breed. Door de toevoeging van een constructie en coupures neemt de beheerinspanning licht toe (-). Voor het onderhouden van het talud worden geen problemen verwacht. Het is een relatief steil talud met een beperkte kruinbreedte van 1,5m, maar door de beperkte kerende hoogte is het grondlichaam maaibaar vanaf de onderzijde. Daarnaast neemt ook de onderhoudsinspanning enigszins toe ten opzichte van de referentiesituatie (-). Het plaatsen van een pipingscherm langs de Katwolderweg en de waterkerende constructie langs de Gasthuisdijk zijn beproefde maatregelen. Echter, ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er elementen aangebracht die moeilijk te inspecteren zijn. Alles bij elkaar wordt hier een licht negatief effect verwacht op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 2 Constructie
Ten opzichte van variant 1 is het verschil dat in deze variant zowel langs de Katwolderweg als de Gasthuisdijk gekozen wordt voor een constructie om zo het ruimtebeslag op privaat terrein te beperken. Daarnaast worden er ten opzichte van de referentiesituatie drie coupures toegevoegd. Het plaatsen van een constructie is een beproefde maatregel. Ten opzichte van de referentiesituatie worden er elementen (constructies en coupures) toegevoegd die een grotere beheerinspanning vragen, mede omdat dit moeilijk te inspecteren is (deels onder de grond), heeft dit een negatief effect op de beheerbaarheid (--). De onderhoudsinspanning neemt hierdoor ook toe ten opzichte van de referentiesituatie (-). Gecombineerd wordt het effect op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ingeschat als negatief (--).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw
In deze variant vormt een damwand een nieuwe kade langs het terrein van Van der Kamp in de Katwolderhaven. Middels een constructie tussen de bedrijventerreinen van Van der Kamp en IJzerleeuw wordt de kade verbonden met de Gasthuisdijk. Daarnaast worden twee coupures gerealiseerd op terreinen waar veel groot verkeer rijdt en kans op schade dus groot lijkt (met meer onderhoud als gevolg). Het plaatsen van een waterkerende constructie is een beproefde maatregel. Echter, ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er elementen aangebracht een grotere beheer- en onderhoudsinspanning vragen. Randvoorwaarde is dat de private terreinen toegankelijk zijn voor de beheerder voor beheer en onderhoud. Alles gecombineerd wordt ingeschat dat deze aanpassing een negatief effect heeft op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (--).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
In deze variant vormt een damwand een nieuwe kade langs het terrein van Van der Kamp in de Katwolderhaven die verder noordelijk doorloopt dan in variant 4a. Het plaatsen van een waterkerende constructie is een beproefde maatregel. Echter, ten opzichte van een zuivere grondoplossing, is de inspanning voor beheer en onderhoud groter. Randvoorwaarde is dat de private terreinen toegankelijk zijn voor de beheerder voor beheer en onderhoud. Binnen deze variant worden geen coupures toegevoegd in tegenstelling tot de andere varianten. Alles gecombineerd wordt ingeschat dat deze aanpassing een licht negatief effect heeft op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grond-oplossing 1:2,5
In deze variant wordt gewerkt met een oplossing volledig in grond. Deze krijgt een talud van 1:2,5 en een kruinbreedte van 2,0m. Uit ervaring van de beheerder geeft een steiler talud dan 1:3 merkbaar een minder goede grasmat, waardoor meer beheerinspanning nodig is. Vanuit het oogpunt van onderhoud is een talud steiler dan 1:3 niet goed te maaien met regulier materieel. De kans op schade, door spoorvorming en wegglijden is groot. Echter, in de referentiesituatie is het talud grotendeels steiler dan of vergelijkbaar aan 1:2,5. Dat maakt dat deze variant naar

inschatting geen effect geeft (0) op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie.

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie/ophoging
In deze variant wordt naast een grondoplossing gewerkt met een constructie om binnendijks genoeg ruimte over te houden. Het toevoegen van deze constructie geeft een toename van de beheerinspanning (-). Echter, omdat in de referentiesituatie een steiler buitentalud aanwezig is (ca 1:2 tot 1:2,5), geeft dat een positief op onderhoudbaarheid (+), het talud is immers beter te maaien. Dat maakt dat voor beheer- en onderhoudbaarheid gecombineerd dan ook geen effect wordt verwacht (0).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Bij deze variant wordt een constructie buitendijks toegepast bij VARO om de functionaliteit van de activiteiten rondom de kering zoveel mogelijk doorgang te laten vinden. De bestaande damwand langs het water wordt gehandhaafd of vervangen indien nodig. Ter hoogte van VARO wordt het groene talud van 1:3 verhoogd tot de oorspronkelijk kruinhoogte. Om het gebruik van Zandbergen binnendijks te faciliteren, komt de grondkerende constructie hier in het binnentalud van de dijk. De samenstelling van twee constructies in het profiel (een bij VARO en een constructie in het binnentalud bij Zandbergen) leidt tot toename van de beheerinspanning (-). Daarnaast neemt de onderhoudbaarheid hier ook af door de toevoeging van de constructies, omdat naast het maaien (meer gefragmenteerd) ook de waterkerende deuren bij VARO onderhouden moeten worden (-). Dat maakt dat voor beheer- en onderhoudbaarheid een licht negatief effect wordt verwacht (-).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 met damwand
Bij deze variant wordt de bestaande oeverconstructie van stalen damwanden vervangen en doorgetrokken richting de Blaloweg. De extra hoogte wordt verkregen door een grondlichaam met 1:3 taluds toe te passen, met een kruin van 4,0m breed.. De toename in omvang van de groene kering leidt tot een minimale toename van de beheerinspanning. Het 1:3 talud is echter goed te maaien, waardoor het effect nihil is. Omdat in de referentiesituatie binnen dit deeltraject grotendeels al een constructie aanwezig is en deze wordt vervangen en doorgetrokken, wordt ingeschat dat wat betreft onderhoudbaarheid en beheerbaarheid geen effect volgt ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Criterium toekomstbestendigheid/ uitbreidbaarheid/ flexibiliteit van de gekozen oplossing

Deeltraject 2a

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie
In de referentiesituatie ligt hier een verholen groene grondkering onder de Katwolderweg en Gasthuisdijk, maar deze moet verder opgehoogd worden en wordt daarom verlegd. Langs de Katwolderweg wordt een groene dijk opgeworpen, waarbij een scherm geplaatst wordt om piping tegen te gaan. Langs de Gasthuisdijk is geen plek voor verhoging door middel van een groene dijk. Hier wordt gewerkt met een constructie. Het plaatsen van een pipingscherm langs de Katwolderweg en de waterkerende constructie langs de Gasthuisdijk zijn beproefde maatregelen. Echter, constructies zijn minder toekomstbestendig dan de huidige grondoplossing, omdat een constructie minder makkelijk aan te passen en/of uit te breiden is. Daarom heeft deze aanpassing een licht negatief effect op de toekomstbestendigheid, uitbreidbaarheid en flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 2 Constructie
De huidige constructie langs de kade bij Van der Kamp en IJzerleeuw om de stabiliteit te garanderen wordt in deze variant niet gewijzigd. Ten opzichte van variant 1 is het verschil dat in deze variant zowel langs de Katwolderweg als de Gasthuisdijk gekozen wordt voor een constructie. Constructies zijn minder toekomstbestendig dan de huidige grondoplossing, omdat een constructie minder makkelijk aan te passen en/of uit te breiden is. Daarom heeft deze aanpassing een licht negatief effect op toekomstbestendigheid, uitbreidbaarheid en flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw
In deze variant vormt een damwand een nieuwe kade langs het terrein van Van der Kamp in de Katwolderhaven. Middels een constructie tussen de bedrijventerreinen van Van der Kamp en IJzerleeuw wordt de kade verbonden met de Gasthuisdijk. Constructies zijn minder toekomstbestendig dan de huidige grondoplossing, omdat een constructie minder makkelijk aan te passen en/of uit te breiden is. Ten opzichte van de referentiesituatie, heeft deze variant dus een licht negatief effect op dit criterium (-).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
In deze variant vormt een damwand een nieuwe kade langs het terrein van Van der Kamp in de Katwolderhaven die verder noordelijk doorloopt dan in variant 4a. Constructies zijn minder toekomstbestendig dan de huidige grondoplossing, omdat een constructie minder makkelijk aan te passen en/of uit te breiden is. Ten opzichte van de referentiesituatie, heeft deze variant dus een licht negatief effect op dit criterium (-).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
In deze variant wordt gewerkt met een oplossing volledig in grond. Deze krijgt een talud van 1:2,5 en een kruinbreedte van 2,0m. De grondconstructie kan in de toekomst uitgebreid worden door een constructie toe te voegen voor de stabiliteit en tegen piping, in combinatie met het ophogen van de dijk, als dat nodig blijkt te zijn, dit is net zo toekomstbestendig als de referentiesituatie. Ingeschat wordt dat deze variant geen effect heeft op toekomstbestendigheid, uitbreidbaarheid en flexibiliteit (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie/ophoging
In deze variant wordt naast een grondoplossing gewerkt met een constructie om binnendijks genoeg ruimte over te houden. De grondconstructie kan in de toekomst uitgebreid worden door een constructie toe te voegen voor de stabiliteit en tegen piping, in combinatie met het ophogen van de dijk, als dat nodig blijkt te zijn. De wand beïnvloed deze flexibiliteit echter licht negatief, omdat dit aanpassingen in de toekomst bemoeilijkt. Deze variant geeft dan ook een licht negatief effect op de toekomstbestendigheid, uitbreidbaarheid en flexibiliteit (-).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Bij deze variant wordt een constructie buitendijks toegepast bij VARO om de functionaliteit van de activiteiten rondom de kering zoveel mogelijk doorgang te laten vinden. De bestaande damwand langs het water wordt gehandhaafd of vervangen indien nodig. Om het gebruik van het terrein van Zandbergen binnendijks te faciliteren, komt de grondkerende constructie hier in het binnentalud van de dijk. De samenstelling van verschillende constructies biedt echter weinig mogelijkheden tot uitbreiding van de maatregelen in de toekomst. Deze variant geeft dan ook een negatief effect op de toekomstbestendigheid, uitbreidbaarheid en flexibiliteit (--).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 met damwand De bestaande onverankerde stalen damwand om de oever de nodige stabiliteit te bieden, wordt vervangen door een verankerde damwand. Dit biedt weinig flexibiliteit om in de toekomst aanpassingen aan te doen (--). Eventueel zou er wél binnendijks nog uitbreiding kunnen plaatsvinden met een scherm (0. Alles bij elkaar wordt ingeschat dat deze variant een licht negatief effect geeft op het criterium toekomstbestendigheid, uitbreidbaarheid en flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie (-).

2.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2

De criteria betrouwbaarheid, beheerbaarheid en onderhoudbaarheid en toekomstbestendigheid zijn zo veel als mogelijk meegenomen binnen het ontwerp van de kansrijke varianten. Daarom worden voor deze criteria dan ook geen mitigerende maatregelen voorgesteld.

2.4.5 Deelgebied 3

Tabel 2.8 Beoordeling deelgebied 3 thema waterveiligheid exclusief mitigatie

Varianten	3a		3b
KV1	1- Hoge damwand + grondoplossing		1- Damwand vervangen
KV3		3- Damwand halverwege + lokale constructie	
Thema waterveiligheid			
Betrouwbaarheid	0	-	0
Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	-	- -	0
Toekomstbestendigheid	-	- -	-

Criterium betrouwbaarheid

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand. De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam met aan beide zijden een 1:3-talud en een kruinbreedte van 4,0m. Ten opzichte van de referentiesituatie verandert er weinig: er blijft een damwand staan en ook een dijklichaam is al (op een stukje van het traject) aanwezig. Daarmee geeft deze variant geen effect op het aspect betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Damwand halverwege + lokale constructie
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand. De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam met aan beide zijden een 1:3-talud en een kruinbreedte van 4,0m met ruimte voor een wandelverbinding. Er wordt een extra grondkerende constructie geplaatst aan binnendijkse zijde, wat een licht negatief effect heeft ten opzichte van de referentiesituatie: er worden immers elementen aangebracht die mogelijk afbreuk doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren.

Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, heeft het aanbrengen van deze constructie een

licht negatief effect op de betrouwbaarheid over de levensduur ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
De bestaande verankerde stalen damwand wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand die circa 1 meter verder in het water komt te staan dan de huidige kering (exacte locatie in het DO te bepalen). Daarmee geeft deze variant geen effect op het aspect betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan (exacte locatie te bepalen in het DO). De bovenkant blijft gelijk met het huidige maaiveld. De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam met aan beide zijden een 1:3-talud en een kruinbreedte van 4,0 m met ruimte voor een wandelverbinding. De situatie wijzigt slechts beperkt: er blijft een damwand staan, maar de toevoeging van het grondlichaam geeft een lichte toename in beheerinspanning (-). Wat betreft onderhoud vraagt met name het maaien langs het gebouw mee inspanning ten opzichte van de referentiesituatie (-). Alles bij elkaar wordt ingeschat dat het effect op beheerbaarheid en onderhoudbaar licht negatief (-) is ten opzichte van de referentiesituatie.

Variant 3 Damwand halverwege + lokale constructie
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan en circa 0,6m lager wordt (exacte locatie te bepalen in het DO). De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam met aan beide zijden een 1:3 talud en een kruinbreedte van 4,0 m met ruimte voor en wandelverbinding. Aan binnendijkse zijde is een grondkerende constructie nodig om het ruimtebeslag te beperken. De toevoeging van deze extra constructie aan de binnenzijde is maakt dat de situatie lastiger te inspecteren is, daarbij neemt de beheerinspanning toe (--). Daarnaast geeft een extra aandachtspunt bij het maaien langs de constructie en de achterliggende bebouwing (--). Alles bij elkaar wordt ingeschat dat deze variant een negatief effect geeft ten opzichte van de referentiesituatie op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (--).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
De bestaande verankerde stalen damwand wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand die circa 1,0m verder in het water komt te staan dan de huidige kering (exacte locatie in het DO te bepalen). Een groen talud wordt toegevoegd bij de aansluiting op de Blaloweg. Dit is echter een klein gedeelte van het deeltraject, waarmee het effect op het totale deeltraject nihil is. Daarmee geeft deze variant geen effect op het aspect beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Criterium toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid / flexibiliteit van de oplossing

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan (exacte locatie te bepalen in het DO). De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam met aan beide zijden een 1:3-talud en een kruinbreedte van 4,0m. Het plaatsen van een verankerde damwand ten opzichte van de niet verankerde wand die er nu staat leidt tot een licht negatief effect op de uitbreidbaarheid (-). Het grondlichaam is in de toekomst uitbreidbaar, maar dat zal een belastingtoename geven op de damwand, dit is gelijk aan de referentiesituatie. Ingeschat wordt dat deze variant een licht negatief effect geeft op het criterium toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid / flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 3 Damwand halverwege + lokale constructie
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan en circa 0,6m lager wordt (exacte locatie te bepalen in het DO). De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam met aan beide zijden een 1:3-talud en een kruinbreedte van 4,0m. Aan binnenzijde is een grondkerende constructie nodig om het ruimtebeslag te beperken. Deze variant heeft een negatief effect op de flexibiliteit en uitbreidbaarheid in de toekomst: de buitendijkse wand wordt verankerd in plaats van de onverankerde wand die er nu staat en binnendijks wordt een constructie geplaatst om het ruimtebeslag te beperken. Uitbreiding van de kering in de toekomst wordt daarmee bemoeilijkt en leidt al snel tot de noodzaak van vervanging van de constructies. Daarom wordt ingeschat dat deze variant ook een negatief effect heeft op het criterium toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid / flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie (--).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
De bestaande verankerde stalen damwand wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand die circa 1,0m verder in het water komt te staan dan de huidige kering (exacte locatie in het DO te bepalen). Dit leidt tot een licht negatief effect kijkend naar toekomstbestendigheid: de damwand wordt verankerd, waardoor in de toekomst andere oplossingen nodig zijn als er nieuwe stabiliteitsproblemen optreden. Het is echter wellicht nog mogelijk om verankering bij te plaatsen. Omdat er in de referentie situatie al een damwand staat, maar deze in de nieuwe situatie wel extra verankerd wordt, is het effect op het criterium toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid / flexibiliteit licht negatief (-).

2.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3

De criteria betrouwbaarheid, beheerbaarheid en onderhoudbaarheid en toekomstbestendigheid zijn zo veel als mogelijk meegenomen binnen het ontwerp van de kansrijke varianten. Daarom worden voor deze criteria dan ook geen mitigerende maatregelen voorgesteld.

2.4.7 Deelgebied 4

Tabel 2.9 Beoordeling deelgebied 4 thema waterveiligheid exclusief mitigatie

Varianten	4a		4b		4c		4d-zuid		4d-noord	
KV1	1- Kruin ophogen binnendijks + damwand		1- Ophogen buitendijks, met bomen		1- Dijkprofiel bijwerken, met bomen		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm,	
KV2		2- Verleggen Industrieweg						2- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm		2- Binnendijks ophogen + zwaar scherm
KV3				3 – ophogen buitendijks, zonder bomen		3- Dijkprofiel bijwerken, zonder bomen				
Thema waterveiligheid										
Betrouw-baarheid	-	-	0	0	0	0	-	-	-	- -
Beheer-baarheid	0	+	0	+	0	+	-	0	0	-
Toekomst-bestendigheid	-	0	-	0	-	0	-	-	-	- -

Criterium betrouwbaarheid

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand

Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd. Een verankerde damwand wordt in het binnentalud geplaatst en de damwand aan de oever blijft aanwezig. De grondoplossing is een betrouwbare oplossing waarmee ruime ervaring is. Er bestaat weinig onzekerheid over het functioneren ervan op de langere termijn of vermoeden van degradatie. De levensduur van het materiaal is onbeperkt, de betrouwbaarheid van deze oplossing is te vergelijken met de betrouwbaarheid van de kering in de referentiesituatie. Het aanbrengen van de extra damwand in het binnentalud is een beproefde maatregel.

Echter, ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er extra elementen aangebracht die afbreuk doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing. Dat geeft een licht negatief effect op het aspect betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd. De Industrieweg wordt verlegd, inclusief ophoging en herinrichting. Binnendijks wordt een stabiliteitsscherm toegevoegd en buitendijks wordt (deels) een scherm geplaatst om het ruimtebeslag aan de buitenzijde lokaal te beperken. Er worden twee schermen toegevoegd, dit heeft een negatief effect op de betrouwbaarheid: er worden extra elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing. Er verdwijnt wel een coupure op dit traject: een extra element dat afbreuk kan doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur wordt daarmee verwijderd. Dat komt de betrouwbaarheid ten goede ten opzichte van de referentiesituatie (+). Het totale effect van deze variant op het criterium betrouwbaarheid wordt ingeschat als licht negatief ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondaanvulling. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Voor het behoud van de monumentale bomen wordt in de overgang naar deeltraject 4c een constructie geplaatst, maar deze vervangt de huidige constructie. Binnen deze variant wijzigt er weinig ten opzichte van de referentiesituatie. Daarom wordt het effect op het criterium betrouwbaarheid over de levensduur ingeschat als neutraal ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam met een talud van 1:3 en kruinbreedte van 4,0m wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondlichaam. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Ten opzichte van de situatie vinden enkel lokale wijzigingen plaats: de bomen en het scherm die daar nu al aanwezig zijn, worden verwijderd. Omdat dit lokale aanpassingen zijn, wordt voor het gehele deeltraject 4b ingeschat dat deze aanpassing dusdanig lokaal is dat dat geen effect geeft op de betrouwbaarheid van de waterkering. Daarom wordt het effect op het criterium betrouwbaarheid over de levensduur ingeschat als neutraal ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd in grond. Voor het behoud van de monumentale bomen wordt een constructie geplaatst, maar deze vervangt de huidige constructie. Binnen deze variant wijzigt er weinig ten opzichte van de referentiesituatie. Daarom wordt het effect op het criterium betrouwbaarheid over de levensduur ingeschat als neutraal ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 4,0m met een fiets-/wandelpad. Ten opzichte van de situatie vinden enkel lokale wijzigingen plaats: de bomen en het scherm die daar nu al aanwezig zijn, worden verwijderd. Omdat dit lokale aanpassing zijn, wordt voor het gehele deeltraject 4b ingeschat dat deze aanpassing dusdanig lokaal is dat dat geen effect geeft op de betrouwbaarheid van de waterkering.
Daarom wordt het effect op het criterium betrouwbaarheid over de levensduur ingeschat als neutraal ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Een scherm wordt geplaatst om de pipingopgave op te lossen. Ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er extra elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, wordt het effect op de betrouwbaarheid over de levensduur ingeschat als licht negatief ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Zowel de stabiliteitsopgave als de pipingopgave wordt opgelost met behulp van een berm. De grondoplossing is een betrouwbare oplossing waarmee ruime ervaring is. Er wordt op een heel klein traject bij de aansluiting naar 4d-noord een stuk scherm geplaatst om zowel het piping- als stabiliteitsprobleem op te lossen: ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er extra elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is en omdat dit scherm een dubbelfunctie heeft (zowel piping als stabiliteit), is het effect op de betrouwbaarheid over de levensduur negatief ten opzichte van de referentiesituatie, vanwege de korte lengte in dit deeltraject is de beoordeling licht negatief (-).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Een scherm wordt geplaatst om de pipingopgave op te lossen. Ter plaatse van de kolken zijn zware schermen nodig. De grondoplossing is een betrouwbare oplossing waarmee ruime ervaring is. Er is geen effect op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (0).
De extra te plaatsen schermen (piping en de schermen bij de kolken) doen echter afbreuk aan de betrouwbaarheid: ze kunnen afbreuk doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur van de waterkering. De schermen kunnen aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is het effect op de betrouwbaarheid over de levensduur licht negatief ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
In deze variant is sprake van een beperkter ruimtebeslag: over het gehele traject worden zware schermen toegepast voor stabiliteit en piping. De kruin van de dijk wordt met circa 0,75m opgehoogd. De grondoplossing is een betrouwbare oplossing waarmee ruime ervaring is. Er is geen effect op de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (0). Er wordt een scherm geplaatst om zowel het piping- als stabiliteitsprobleem op te lossen: ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er extra elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is en omdat dit scherm een dubbelfunctie heeft (zowel piping als stabiliteit), is het effect op de betrouwbaarheid over de levensduur negatief ten opzichte van de referentiesituatie (--).

Criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd naar de nieuwe kruinhoogte met groene taluds 1:3 en een kruinbreedte van 2,0 m. Een verankerde damwand wordt in het binnentalud geplaatst en de damwand aan de oever blijft aanwezig. Het aantal coupures blijft ongewijzigd en het hekwerk dat in de referentiesituatie op de kruin van het groene talud staat, wordt verplaatst naar het buitendijkse talud. Verder buitendijks ligt alleen een verharding. De toevoeging van een constructie geeft een lichte toename van de beheerinspanning, ook aangezien deze ondergrondse constructies lastiger te inspecteren zijn (-).
Omdat de taluds ten opzichte van de referentiesituatie verflauwen en het hek verplaatst wordt van de kruin naar de buitenteen neemt de onderhoudbaarheid toe: het maaien van de dijk wordt gemakkelijker en er hoeft slechts aan 1 kant van het hek gemaaid te worden (+). Gecombineerd geeft deze variant een neutraal effect (0) op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid .

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd naar de nieuwe hoogte met groene taluds 1:3 en een kruinbreedte van 2,0m. De Industrieweg wordt verlegd, inclusief ophoging en herinrichting. Er wordt één coupure verwijderd en een coupure verbreed. Binnendijks wordt een stabiliteitsscherm toegevoegd en buitendijks wordt (deels) een scherm geplaatst om het ruimtebeslag op privaat terrein lokaal te beperkten. Een hekwerk wordt bovenop deze buitendijkse constructie geplaatst. Het vervallen van een coupure is positief voor de beheerbaarheid: coupures moet jaarlijks beproefd worden, er is een sluitprotocol nodig, opslag voor losse onderdelen, beschikbaarheid van capaciteit voor het sluiten en technisch onderhoud is jaarlijks duurder dan een grondkering. Het toevoegen van de extra schermen heeft echter een negatief effect: aangezien schermen lastig te inspecteren zijn. Gecombineerd volgt voor beheerbaarheid een licht negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (-). De onderhoudbaarheid neemt toe vanwege het verflauwen van de taluds (eenvoudiger maaien), het vervallen van een coupure én het feit dat de bomen verder van de kering afstaan wat de kwaliteit van de grasmat en de inspanning die daarvoor nodig is ten goede komt (++). Bij elkaar levert deze variant een licht positief effect op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (+).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondaanvulling. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Voor het behoud van de monumentale bomen wordt in de overgang naar deeltraject 4c een constructie geplaatst, maar deze vervangt de huidige constructie. Binnen deze variant wijzigt er weinig ten opzichte van de referentiesituatie. Daarom wordt het effect op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ingeschat als neutraal ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam met een talud van 1:3 en kruinbreedte van 4,0m wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondlichaam. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Ten opzichte van de situatie vinden enkel lokale wijzigingen plaats: de bomen en het huidige scherm worden verwijderd. Echter, het verwijderen van de bomen leidt ertoe dat de beheer- en onderhoudsinspanning afneemt ten opzichte van de referentiesituatie. De schaduwwerking van deze grote bomen geven in de referentiesituatie namelijk extra inspanning van beheer om de grasmat op orde te houden. Het verwijderen van deze bomen neemt deze extra inspanning weg. Daarnaast verdwijnen de constructies. Dat heeft lokaal een zeer positief effect. Omdat het een lokale aanpassing is binnen een langer deeltraject wordt het effect op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ingeschat als licht positief opzichte van de referentiesituatie (+).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd in grond. Voor het behoud van de monumentale bomen wordt een constructie geplaatst, maar deze vervangt de huidige constructie. Binnen deze variant wijzigt er weinig ten opzichte van de referentiesituatie. Daarom wordt het effect op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ingeschat als neutraal ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 4,0m met een fiets-/wandelpad. Ten opzichte van de situatie vinden enkel lokale wijzigingen plaats: de bomen en het huidige scherm worden verwijderd. Echter, het verwijderen van de bomen leidt ertoe dat de beheer- en onderhoudsinspanning afneemt ten opzichte van de referentiesituatie. De schaduwwerking van deze grote bomen geven in de referentiesituatie namelijk extra inspanning van beheer om de grasmat op orde te houden. Het verwijderen van deze bomen neemt deze extra inspanning weg. Daarnaast verdwijnen de constructies. Dat heeft lokaal een zeer positief effect. Omdat het een lokale aanpassing is binnen een langer deeltraject wordt het effect op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ingeschat als licht positief opzichte van de referentiesituatie (+).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Een scherm wordt geplaatst om de pipingopgave op te lossen. Het uitbreiden van het grondlichaam heeft een licht negatief effect op de beheerinspanning, omdat de stabiliteitsberm de rand van de groenzone raken zal. Daarnaast heeft ook het plaatsen van de constructie een licht negatief effect, aangezien schermen o.a. lastig te inspecteren zijn. Dat geeft samen op het aspect beheerbaarheid een negatief effect (--). De onderhoudbaarheid neemt toe omdat de taluds verflauwen ten opzichte van de referentiesituatie en een deel van de begroeiing wordt verwijderd (+). Gecombineerd geeft dit een licht negatief effect (-) ten opzichte van de referentiesituatie op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid.

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Zowel de stabiliteitsopgave als de pipingopgave wordt opgelost met behulp van een berm. Bestaande binnendijkse beplanting moeten wijken en nieuwe beplanting komt terug op de pipingberm. Dit zal geen beplanting van vergelijkbare schaal en maat zijn als de huidige beplanting, maar het bemoeilijkt het maaien ten opzichte van de referentiesituatie over een groter te maaien oppervlak, waar er geen beplanting op het dijkprofiel staat.

Het verflauwen van de taluds heeft daarentegen een positief effect op de onderhoudbaarheid. Voor onderhoudbaarheid geeft deze variant gecombineerd een neutraal (0) effect. Het kleine deel scherm aan de noordkant is lastig te inspecteren wat leidt tot klein licht negatief effect op de beheerbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (-). Samengenomen geeft deze variant een neutraal effect (0) op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie.

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Een scherm wordt geplaatst om de pipingopgave op te lossen. Het aanbrengen van de constructie heeft een licht negatief effect, aangezien schermen o.a. lastig te inspecteren zijn. Richting de Middelweg is het behoud van bomen niet realistisch. Dit heeft een licht positief effect op de onderhoudbaarheid, omdat het makkelijker te maaien wordt en de grasmat een betere kwaliteit heeft en doordat de berm een verbetering geeft omdat maaien onderlangs via een vlakke onderhoudsstrook eenvoudiger is. Daar staat een toename in te maaien areaal tegenover. Samengenomen volgt een licht positief effect op onderhoudbaarheid (+). Afgewogen geeft deze variant een neutraal effect (0) op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie.

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
In deze variant is sprake van een beperkter ruimtebeslag: over het gehele traject worden zware schermen toegepast voor stabiliteit en piping. De kruin van de dijk wordt met circa 0,75m opgehoogd. Het scherm is lastig te inspecteren wat leidt tot een licht negatief effect op de beheerbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie (-). De bomen richting de Middelweg kunnen wellicht behouden blijven in deze variant. Dit heeft dus geen effect op de beheerbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie. Daarnaast neemt de onderhoudbaarheid beperkt af door de ophoging door middel van een ‘kapje’ op de huidige dijk en de extra knik die dat geeft in het talud (-). Gecombineerd volgt een licht negatief effect voor het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie.

Criterium toekomstbestendigheid/ uitbreidbaarheid/ flexibiliteit van de gekozen oplossing

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd naar de nieuwe hoogte met groene taluds 1:3 en een kruinbreedte van 2,0m. Een verankerde damwand wordt in het binnentalud geplaatst en de damwand aan de oever blijft aanwezig. Het aantal coupures blijft ongewijzigd. Met het plaatsen van een verankerde damwand neemt de flexibiliteit af om in de toekomst (gemakkelijk) de aanpassingen uit te breiden. Dit heeft dan ook een licht negatief effect op de toekomstbestendigheid ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd naar de nieuwe hoogte met groene taluds 1:3 en een kruinbreedte van 2,0m. De Industrieweg wordt verlegd, inclusief ophoging en herinrichting. Er wordt één coupure verwijderd en een coupure verbreed. Binnendijks wordt een stabiliteitsscherm toegevoegd en buitendijks wordt (deels) een scherm geplaatst ten behoeve van het ruimtebeslag. Het verwijderen van de coupure heeft een licht positief effect op de flexibiliteit in de toekomst (+), omdat aanpassingen op die locatie makkelijker uitgevoerd kunnen worden en er geen rekening gehouden hoeft te worden met de eisen rondom de coupures. Het plaatsen van de twee schermen heeft echter een licht negatief effect (-), omdat schermen weinig mogelijkheden tot uitbreiding bieden. In totaal heeft deze variant geen effect op de flexibiliteit en toekomstbestendigheid ten opzichte van de referentiesituatie (0)

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam met een talud van 1:3 en kruinbreedte van 4,0m wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondlichaam. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Voor het behoud van de monumentale bomen wordt in de overgang naar deeltraject 4c een constructie geplaatst. Er is geen effect waarneembaar op de toekomstbestendigheid ten opzichte van de referentiesituatie, alleen in de overgang naar deeltraject 4c waar een constructie geplaatst zal worden, wordt een licht negatief effect ingeschat: ondanks dat dit op slecht een klein gedeelte van het deeltraject komt te staan, wordt de flexibiliteit bij toekomstige aanpassingen vermindert door de plaatsing van de constructie (-).

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam met een talud van 1:3 en kruinbreedte van 4,0m wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondlichaam. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Er is geen effect op de toekomstbestendigheid ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 4,0m met een fiets-/wandelpad. Uitgangspunt is het lokaal aanbrengen van een constructie bij de Klooienberg voor het behoud van de monumentale bomen. Om de bestaande beworteling zoveel mogelijk te behouden wordt de nieuwe constructie nabij de bestaande damwanden geplaatst. Het plaatsen van een extra nieuwe constructie heeft een licht negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (-), omdat dit de flexibiliteit bij toekomstige aanpassingen vermindert.

Variant 3 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen

Beide zijden van de dijk worden opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 4,0m met een fiets-/wandelpad. Dit heeft geen effect op de toekomstbestendigheid ten opzichte van de referentiesituatie (0)

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Een scherm wordt geplaatst om de pipingopgave op te lossen. Ter plaatse van de kolken zijn zware schermen nodig. Het pipingscherm en de zware schermen ter plaatse van de kolken geven een licht negatief effect op de toekomstbestendigheid en flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie (-), omdat dit de flexibiliteit bij toekomstige aanpassingen vermindert. De zware schermen bij de kolken worden hier niet te zwaar meegerekend, omdat deze schermen alleen bij de twee kolken geplaatst worden. Op de andere delen van dit deeltraject kunnen schermen nog wel worden toegepast in de toekomst.

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Zowel de stabiliteitsopgave als de pipingopgave wordt opgelost met behulp van een berm. Over een klein deel van het traject aan de noordkant worden zware schermen toegepast voor stabiliteit en piping. Aangezien het hier gaat om zware schermen, wordt dit vanwege het de korte lengte beoordeeld als een licht negatief effect op de toekomstbestendigheid ten opzichte van de referentiesituatie (-), omdat dit de flexibiliteit bij toekomstige aanpassingen aanzienlijk vermindert.

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Een scherm wordt geplaatst om de pipingopgave op te lossen, dit heeft een licht negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (-), omdat dit de flexibiliteit bij toekomstige aanpassingen vermindert.

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
In deze variant is sprake van een beperkter ruimtebeslag: over het gehele traject worden zware schermen toegepast voor stabiliteit en piping. Aangezien het hier gaat om zware schermen, wordt dit beoordeeld als een negatief effect op de toekomstbestendigheid ten opzichte van de referentiesituatie (--), omdat dit de flexibiliteit bij toekomstige aanpassingen aanzienlijk vermindert.

2.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4

De criteria betrouwbaarheid, beheerbaarheid en onderhoudbaarheid en toekomstbestendigheid zijn zo veel als mogelijk meegenomen binnen het ontwerp van de kansrijke varianten. Daarom worden voor deze criteria dan ook geen mitigerende maatregelen voorgesteld.

2.4.9 Deelgebied 5

Tabel 2.10 Beoordeling deelgebied 5 thema waterveiligheid exclusief mitigatie

Varianten	5a-zuid		5a-noord		5b-zuid	5b-noord	
KV1	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm,		Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm			Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Thema Waterveiligheid							
Betrouwbaarheid	-	- -	-	- -	0	-	- -
Beheerbaarheid	+	0	+	0	0	0	-
Toekomst-bestendigheid	-	- -	-	- -	0	-	- -

Criterium betrouwbaarheid van de gekozen oplossing

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Binnen deze variant wordt een grondlichaam toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. Daarnaast wordt een scherm geplaatst als maatregel tegen piping. Ten opzichte van de referentiesituatie wordt een constructie toegevoegd. Het plaatsen van het pipingscherm is een beproefde maatregel, maar ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er extra elementen aangebracht die afbreuk doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing. Daarom wordt het effect op het criterium betrouwbaarheid ingeschat als licht negatief (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. De constructie die wordt aangebracht geeft extra weerstand tegen piping en verhoogt de stabiliteit. Het scherm is daarom dus zwaarder dan een pipingscherm (zoals in variant 1). Ten opzichte van de referentiesituatie wordt een constructie toegevoegd. Het plaatsen van het scherm is een beproefde maatregel, maar ten opzichte van een zuivere

grondoplossing, worden er extra elementen aangebracht die afbreuk doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing. Omdat het hier gaat om een scherm met een dubbelfunctie (piping en stabiliteit) wordt het effect op het criterium betrouwbaarheid ingeschat als negatief (--) ten opzichte van de referentiesituatie.

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Binnen deze variant wordt een grondoplossing toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. Daarnaast wordt een stabiliteitsberm toegevoegd en een scherm geplaatst als maatregel tegen piping. Ten opzichte van de referentiesituatie wordt een constructie toegevoegd. Het toevoegen van extra grond heeft geen impact op de betrouwbaarheid. Het plaatsen van het pipingscherm is een beproefde maatregel, maar ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er extra elementen aangebracht die afbreuk doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing. Daarom wordt het effect op het criterium betrouwbaarheid ingeschat als licht negatief (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. De constructie die wordt aangebracht geeft extra weerstand tegen piping en verhoogt de stabiliteit. Het scherm is daarom dus zwaarder dan een pipingscherm (zoals in variant 1). Ten opzichte van de referentiesituatie wordt een constructie toegevoegd. Het toevoegen van extra grond heeft geen impact op de betrouwbaarheid. Het plaatsen van het pipingscherm is een beproefde maatregel, maar ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er extra elementen aangebracht die afbreuk doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing. Aangezien het een scherm met een dubbelfunctie betreft (stabiliteit en piping) wordt het effect op het criterium betrouwbaarheid ingeschat als negatief (--).

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen
Bij deze variant wordt de dijk versterkt middels een beperkte grondversterking met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3,4 en een kruinbreedte van 4,0m. Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. Het toevoegen van extra grond heeft geen impact op de betrouwbaarheid, daarom wordt het effect op het criterium betrouwbaarheid ingeschat als neutraal (0).

Het ontwerp van het te vervangen gemaal Westerveld is afgestemd op de dimensies van de dijkverbetering. Hierbij wordt de waterkerende functie van de (primaire) waterkering tijdens en na de realisatie van het kunstwerk maximaal gewaarborgd, conform het wettelijke ontwerpinstrumentarium (OI2014v4).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing met taluds van 1:3 wordt toegepast in combinatie met een pipingscherm. De weg wordt verlaagd ten opzichte van de referentiesituatie. Daarnaast wordt een scherm geplaatst als maatregel tegen piping. Ten opzichte van de referentiesituatie wordt een constructie toegevoegd. Het toevoegen van extra grond heeft geen impact op de betrouwbaarheid. Het plaatsen van het pipingscherm is een beproefde maatregel, maar ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er extra elementen aangebracht die afbreuk doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing. Daarom wordt het effect op het criterium betrouwbaarheid ingeschat als licht negatief (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Bij deze variant wordt de dijkvoet compact gehouden met 1:3-talud. De constructie die wordt aangebracht geeft extra weerstand tegen piping en verhoogt de stabiliteit. Het scherm is daarom dus zwaarder dan een pipingscherm (zoals in variant 1). Ten opzichte van de referentiesituatie wordt een constructie toegevoegd. Het toevoegen van extra grond heeft geen impact op de betrouwbaarheid. Het plaatsen van het scherm is een beproefde maatregel, maar ten opzichte van een zuivere grondoplossing, worden er extra elementen aangebracht die afbreuk doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, is de betrouwbaarheid over de levensduur lager dan met alleen een grondoplossing. Omdat het hier een scherm met een dubbelfunctie betreft (piping en stabiliteit) wordt het effect op het criterium betrouwbaarheid ingeschat als negatief (--).

Criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. Daarnaast wordt een scherm geplaatst als maatregel tegen piping. Het aanbrengen van de constructie heeft een licht negatief effect, aangezien schermen o.a. lastig te inspecteren zijn (-). Echter, door de verflauwing van de taluds, het versmallen van de begroeide zone tussen de binnenteen en de sloot (vergroot bereikbaarheid) en de toevoeging van een berm neemt onderhoudbaarheid toe ten opzichte van de referentiesituatie, ook al neemt het te onderhouden areaal toe (++). Gecombineerd geeft deze variant een licht positief effect (+) op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. De constructie die wordt aangebracht geeft extra weerstand tegen piping en verhoogt de stabiliteit. Het scherm is daarom dus zwaarder dan een pipingscherm (zoals in variant 1). Het aanbrengen van de constructie heeft een licht negatief effect, aangezien schermen o.a. lastig te inspecteren zijn (-). Omdat dit een zwaarder scherm is, heeft vormt dit wel een groter aandachtspunt binnen het beheer. Echter, door de verflauwing van de taluds en de toevoeging van een berm neemt onderhoudbaarheid toe ten opzichte van de referentiesituatie, ook al neemt het te onderhouden areaal licht toe (++). Gecombineerd geeft deze variant een neutraal (0) op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie. In dit geval middelt het licht negatieve effect (-) op beheerbaarheid en het positieve effect (++) op onderhoudbaarheid uit tot neutraal (0) vanwege de zwaarte van de constructie (anders dan bij variant 1).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. Er wordt een scherm geplaatst als maatregel tegen piping. Het aanbrengen van de constructie heeft een licht negatief effect, aangezien schermen o.a. lastig te inspecteren zijn (-). Echter, door de verflauwing van de taluds, het versmallen van de begroeide zone tussen de binnenteen en de sloot (vergroot bereikbaarheid) en de toevoeging van een berm neemt onderhoudbaarheid toe ten opzichte van de referentiesituatie, ook al neemt het te onderhouden areaal licht toe (++). Gecombineerd geeft deze variant een licht positief effect (+) op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. De constructie die wordt aangebracht geeft extra weerstand tegen piping en verhoogt de stabiliteit. Het scherm is daarom dus zwaarder dan een pipingscherm (zoals in variant 1). Het aanbrengen van de constructie heeft een licht negatief effect, aangezien schermen o.a. lastig te inspecteren zijn (-). Omdat dit een zwaarder scherm is, heeft vormt dit wel een groter aandachtspunt binnen het beheer. Echter, door de verflauwing van de taluds en de toevoeging van een berm neemt onderhoudbaarheid toe ten opzichte van de referentiesituatie, ook al neemt het te onderhouden areaal licht toe (++). Gecombineerd geeft deze variant een neutraal (0) op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie. In dit geval middelt het licht negatieve effect (-) op beheerbaarheid en het positieve effect (++) op onderhoudbaarheid uit tot neutraal (0) vanwege de zwaarte van de constructie (anders dan bij variant 1).

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen
Bij deze variant wordt de dijk versterkt middels een beperkte grondversterking met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3,4 en een kruinbreedte van 4,0m. Het dijkprofiel wordt dusdanig beperkt aangepast dat wordt ingeschat dat dat geen effect heeft op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (0).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing met taluds van 1:3 wordt toegepast in combinatie met een pipingscherm. De weg wordt verlaagd ten opzichte van de referentiesituatie. Het aanbrengen van de constructie heeft een licht negatief effect, aangezien schermen o.a. lastig te inspecteren zijn (-). Echter, door de verflauwing van de taluds en de toevoeging van een berm neemt onderhoudbaarheid toe ten opzichte van de referentiesituatie, ook al neemt het te onderhouden areaal licht toe (+). Gecombineerd geeft deze variant een neutraal effect (0) op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Bij deze variant wordt de dijkvoet compact gehouden, door het toepassen van een zwaar scherm ten behoeve van de stabiliteit en piping. De dijktaluds krijgen een 1:3 talud. Het aanbrengen van de constructie heeft een licht negatief effect, aangezien schermen o.a. lastig te inspecteren zijn (-). De taluds verflauwen marginaal, maar daar staat tegenover dat het een lang binnentalud is, zonder onderhoudsstrook; het effect op onderhoudbaarheid is neutraal (0). Gecombineerd geeft deze variant een licht negatief effect (-) op het criterium beheerbaarheid en onderhoudbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie.

Criterium toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid/ flexibiliteit van de gekozen oplossing

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Binnen deze variant wordt een grondoplossing toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. Daarnaast wordt een scherm geplaatst als maatregel tegen piping. De grondoplossing heeft geen effect op de flexibiliteit in toekomstige projecten: het gaat om een groot ruimtebeslag, maar de taluds zijn flauw en er is ruimte voor verdere ophoging of het verlenging van een stabiliteitsscherm, mocht dat in de toekomst nodig zijn. De toevoeging van het pipingscherm geeft een licht negatief effect op het criterium toekomstbestendigheid / uitbreidbaarheid / flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 geven een compactere dijk dan in variant 1. De constructie die wordt aangebracht geeft extra weerstand tegen piping en verhoogt de stabiliteit. Het scherm is daarom dus zwaarder dan een pipingscherm (zoals in variant 1).
Het groene talud kan in de toekomst opgehoogd worden, mocht dat nodig zijn. De constructie heeft echter een negatief effect op de toekomstbestendigheid, uitbreidbaarheid en flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie (--), omdat dit de flexibiliteit en uitbreidbaarheid aanzienlijk beperkt; toename van de belasting leidt immers al snel tot vervanging van de constructie.

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. Er wordt een scherm geplaatst als maatregel tegen piping. De grondoplossing heeft geen effect op de flexibiliteit in toekomstige projecten: het gaat een groot ruimtebeslag, maar de taluds zijn flauw en er is ruimte voor verdere ophoging of het plaatsen van een stabiliteitsscherm, mocht dat in de toekomst nodig zijn. Het pipingscherm geeft een licht negatief effect op de toekomstbestendigheid en flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie, omdat dit de flexibiliteit bij toekomstige aanpassingen vermindert (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. Een stabiliteitsscherm is nodig voor zowel stabiliteit en piping en zal dus zwaarder moeten zijn. Het groene talud kan in de toekomst opgehoogd worden, mocht dat vereist zijn. De constructie geeft echter een negatief effect op de toekomstbestendigheid, uitbreidbaarheid en flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie (--), omdat dit de flexibiliteit en uitbreidbaarheid aanzienlijk beperkt; toename van de belasting leidt immers al snel tot vervanging van de constructie.

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen
Bij deze variant wordt de dijk versterkt middels een beperkte grondversterking met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3,4 en een kruinbreedte van 4,0m. De grondoplossing heeft geen effect op de flexibiliteit in toekomstige projecten (0): de beschikbare ruimte is beperkt, maar de taluds zijn flauw en er is ruimte voor verdere ophoging (en dus versteiling van de taluds) of het plaatsen van een stabiliteitsscherm, mocht dat in de toekomst nodig zijn.

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing met taluds van 1:3 wordt toegepast in combinatie met een pipingscherm. De weg wordt verlaagd ten opzichte van de referentiesituatie. De grondoplossing heeft geen effect op de flexibiliteit in toekomstige projecten: de beschikbare ruimte is beperkt, maar het plaatsen van een stabiliteitsscherm in de toekomst is mogelijk, mocht dat in de toekomst nodig zijn. De toevoegingen van het pipingscherm geeft een licht negatief effect op het criterium toekomstbestendigheid, uitbreidbaarheid en flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie (-), omdat dit de flexibiliteit bij toekomstige aanpassingen vermindert.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Bij deze variant wordt de dijkvoet compact gehouden, door het toepassen van een zwaar scherm ten behoeve van de stabiliteit en piping. De dijktaluds krijgen een 1:3 talud. Het groene talud kan in de toekomst opgehoogd worden, mocht dat vereist zijn. Dit heeft geen effect op de referentiesituatie voor wat betreft toekomstbestendigheid (0). De zware constructie geeft echter een negatief effect op de toekomstbestendigheid, uitbreidbaarheid en flexibiliteit ten opzichte van de referentiesituatie (--), omdat dit de flexibiliteit en uitbreidbaarheid aanzienlijk beperkt; toename van de belasting leidt immers al snel tot vervanging van de constructie.

2.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5

De criteria betrouwbaarheid, beheerbaarheid en onderhoudbaarheid en toekomstbestendigheid zijn zo veel als mogelijk meegenomen binnen het ontwerp van de kansrijke varianten. Daarom worden voor deze criteria dan ook geen mitigerende maatregelen voorgesteld.

3 Rivierkunde

3.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid

Op ruimtelijke ontwikkelingen is wet- en regelgeving en beleid van toepassing. Deze paragraaf biedt een overzicht van wet- en regelgeving en beleid dat relevant is voor het project. Bij de beschrijving worden verschillende schaalniveaus onderscheiden: internationaal niveau, rijksniveau, provinciaal niveau en gemeentelijk niveau. Het wettelijk kader richt zich vooral op het Europese en rijksniveau, het beleidsmatige kader op rijks, provinciaal en gemeentelijk niveau.

Tabel 3.1 Samenvatting beleid thema rivierkunde

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project (indien toelichting nodig)
Internationaal niveau		
Europese Hoogwaterrichtlijn	Problemen worden per stroomgebied in kaart gebracht en vervolgens aan de hand van risicokaarten en stroomgebiedbeheersplannen gezamenlijk aangepakt. Ook is er sprake van een integrale en veiligheidsaanpak, waarbij naast preventie ook rekening wordt gehouden met waterberging en de gevolgen van overstromingen en waterkwaliteit (kaderrichtlijn water). Solidariteit tussen de landen is een belangrijk nieuw principe in de richtlijn: grensoverschrijdende samenwerking wordt versterkt: landen mogen zonder overleg geen maatregelen nemen tegen hoogwater als daarmee waterafvoer naar andere landen wordt vergroot (het niet-afwentelprincipe)	De richtlijn schrijft geen normen voor, maar geeft kaders en principes en laat de uitwerking over aan de EU lidstaten.
Europese Richtlijn Overstromingsrisico (ROR).	De Europese Richtlijn Overstromingsrisico's (ROR), 2007 heeft als doel de negatieve gevolgen van overstromingen voor de gezondheid van de mens, het milieu, het culturele erfgoed en de economische bedrijvigheid te beperken. In 2016 is de eerste implementatieronde (ROR1) afgerond en is begonnen met de tweede implementatieronde (ROR2). In 2009 zijn vereisten vanuit de richtlijn in de Nederlandse wet- en regelgeving opgenomen. Concreet verplicht de ROR de EU lidstaten tot het maken van een voorlopige risicobeoordeling , overstromingsgevaar- en overstromingsrisicokaarten en overstromingsrisicobeheerplannen.	

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project (indien toelichting nodig)
Rijksniveau		
Nationaal waterplan 2016-2021	In het plan zijn de hoofdlijnen van het nationale waterbeleid en de daartoe behorende aspecten van het nationale ruimtelijke beleid beschreven.	
Het Deltaprogramma	Het Deltaprogramma doet jaarlijks een voorstel voor de programmering van maatregelen, uitgebracht in het Deltaplan Waterveiligheid en het Deltaplan Zoetwater. Dit is voor de eerste zes jaar in detail en de twaalf jaar daarna op hoofdlijnen, en geeft een doorkijk tot 2050. Het Hoogwaterbeschermingsprogramma is onderdeel van Deltaplan Waterveiligheid en vormt zo een afgestemd geheel met andere onderzoeken en maatregelen die op de korte termijn nodig zijn.	Dit project valt binnen het Hoogwaterbeschermingsprogramma en daarmee dus ook onder het Deltaprogramma
Hoogwaterbeschermingsprogramma	Het Hoogwaterbeschermingsprogramma is onderdeel van het Deltaprogramma. Het valt onder het uitvoeringsprogramma, het zogenaamde Deltaplan Waterveiligheid. Langetermijnopgaven en voorkeursstrategieën van het Deltaprogramma worden verbonden met de kortetermijnmaatregelen van het Hoogwaterbeschermingsprogramma.	Dit project is onderdeel van het Hoogwaterbeschermingsprogramma
Waterwet en omgevingswet	De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. Daarnaast levert de Waterwet een belangrijke bijdrage aan kabinetsdoelstellingen zoals vermindering van regels, vergunningstelsels en administratieve lasten. *Totdat de Omgevingswet in werking treedt - voorzien voor 2018 - blijft de Waterwet van kracht.*	De waterkering dient te voldoen aan de normen zoals vastgesteld in de Waterwet
Beleidslijn Grote Rivieren 2012	De beleidslijn heeft als doel de beschikbare afvoer- en bergingscapaciteit van het rivierbed van de grote rivieren te behouden en ontwikkelingen tegen te gaan die de mogelijkheid tot rivierverruiming door verbreding en verlaging feitelijk onmogelijk maken. De beleidslijn is het afwegingskader voor ruimtelijke ontwikkelingen in het rivierbed en is aan de orde bij de concrete regulering van afzonderlijke	

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project (indien toelichting nodig)
	activiteiten via de Waterwet en de daarop gebaseerde regelgeving.	
Provinciaal niveau		
Waterbeheerplan	Dit beleidsstuk zet lijnen uit voor het gehele werkpakket van de waterschappen en gaat in op zowel waterkwantiteits- als waterkwaliteitsaspecten	
Gemeentelijk niveau	Geen relevant beleid binnen dit thema voor dit project	

3.2 Onderzoeksmethodiek

Wijze van beoordeling op hoofdlijnen

De manier waarop de effecten worden bepaald, verschilt per criterium. Soms kan een effect kwantitatief worden bepaald (bv. '10 m^2' of '4 gebouwen'), soms is alleen een kwalitatieve benadering mogelijk. De beoordeling van effecten vindt plaats door de effecten te scoren volgens een systeem van plussen en minnen. Hiervoor worden eerst de effecten in klassen ingedeeld door het bepalen van klassengrenzen. Daarbij is rekening gehouden met de verwachte reikwijdte van de onderzoeksresultaten en de mate van het effect. Elke klasse wordt gekoppeld aan een kwalitatieve score met plussen en minnen. Door het inzichtelijk maken van klassengrenzen is altijd navolgbaar welke beoordeling is toegepast bij een bepaalde mate van het effect. Voor de vertaling naar kwalitatieve scores is in dit onderzoek gebruik gemaakt van de volgende 7-puntsschaal (zoals dat ook gebeurt bij de andere milieuthema's in de andere achtergrondrapporten):

Tabel 3.2 7-Puntsschaal ten behoeve van de effectbeoordeling

Waardering effecten	Omschrijving
+ + +	Zeer positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
+ +	Positief effect ten opzicht van de referentiesituatie
+	Licht positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal effect. Geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	Licht negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie
- -	Negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie
- - -	Zeer negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie

De effecten zijn voor alle criteria bepaald zonder rekening te houden met eventuele mitigerende maatregelen. Uitzondering hierop zijn de maatregelen die standaard worden toegepast bij de realisatie van dijken/kades en een mitigerend effect hebben. Deze maatregelen maken onderdeel

uit van de voorgenomen activiteit. Op basis van de gepresenteerde effecten worden mogelijke mitigerende maatregelen beschreven om de negatieve effecten te voorkomen of te beperken.

3.2.1 Criterium effect op waterberging

Te verwachten effect en methode van onderzoek
Effecten op de waterberging worden verwacht als er buitendijks grote aanpassingen worden gedaan. Bij extra ruimtebeslag aan de buitenzijde, is het effect op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie afhankelijk van de grootte van het ruimtebeslag: hoe groter het ruimtebeslag, hoe negatiever het effect op de waterberging. Om dit effect ten opzichte van de referentiesituatie te beoordelen, wordt dus gekeken naar de verandering in het buitendijkse ruimtebeslag bij de verschillende voorkeursvarianten en de te verwachten effecten daarvan op de waterberging. Echter, binnen de scope van dit project is er geen gebied aangeduid als waterbergend gebied in de Beleidslijn Grote Rivieren. Hier worden dus geen effecten verwacht.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium effect op waterberging wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 3.3 Toelichting waardering effect op waterberging

Waterberging	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Zeer positief effect op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie
+ +	Positief effect op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie
+	Licht positief effect op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal effect. Geen verandering op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie
-	Licht negatief effect op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie
- -	Negatief effect op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie
- - -	Zeer negatief effect op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie

Op plaatsen waar zeer veel extra buitendijkse ruimte ontstaat door de aanpassingen, wordt een zeer positief effect op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie verwacht, water krijgt immers meer ruimte. Is er sprake van aanzienlijk extra ruimtebeslag, zal er een positief effect optreden en is er beperkte toename in het ruimtebeslag, is er sprake van een licht positief effect en is er geen verandering waarneembaar, dan is het effect neutraal ten opzichte van de referentiesituatie. Licht negatieve, negatieve of zeer negatieve effecten worden verwacht als er een beperkt extra buitendijks ruimtebeslag is in een nieuwe situatie, respectievelijk, aanzienlijk extra ruimtebeslag en zeer veel extra ruimtebeslag.

3.2.2 Criterium (opstuwing) waterstand

Te verwachten effect en methode van onderzoek

Als er geen extra ruimtebeslag aan de buitenzijde plaatsvindt, zal er geen opstuwing plaatsvinden en zullen de aanpassingen geen effect op de waterstand hebben. Is er wél extra ruimtebeslag aan de buitenzijde, dan is het effect op de (opstuwing van de) waterstand afhankelijk van de grootte van het ruimtebeslag en de windopzet. Dit zelfde geldt voor objecten die worden aangebracht op een onderwatertalud of waterbodem en daar zorgen voor opstuwing. De stroomsnelheid van het Zwarte Water en het Zwolle-IJsselkanaal zijn gering, het gaat dus met name om de windopzet, maar de rol daarvan is ook beperkt. Effecten van de aanpassingen op de opstuwing in de waterstand zijn naar verwachting dan ook zeer beperkt.

Wijze van beoordeling

Voor het criterium (opstuwing) waterstand wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 3.4 Toelichting waardering effecten (opstuwing) waterstand

(Opstuwing) waterstand	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Zeer positief effect op de (opstuwing van de) waterstand ten opzichte van de referentiesituatie
+ +	Positief effect op de (opstuwing van de) waterstand ten opzicht van de referentiesituatie
+	Licht positief effect op de (opstuwing van de) waterstand ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal effect. Geen verandering op de (opstuwing van de) waterstand ten opzichte van de referentiesituatie
-	Licht negatief effect op de (opstuwing van de) waterstand ten opzichte van de referentiesituatie
- -	Negatief effect op de (opstuwing van de) waterstand ten opzichte van de referentiesituatie
- - -	Zeer negatief effect op de (opstuwing van de) waterstand ten opzichte van de referentiesituatie

Het verwijderen van vele ruime objecten uit de watergang, heeft een zeer positief effect op de wateropstuwing ten opzichte van de referentiesituatie, opstuwing zal dan immers veel minder optreden. Hetzelfde geldt voor zeer veel extra ruimtebeslag: dit heeft een gunstig effect op de opstuwing ten opzichte van de referentiesituatie. Is er sprake van aanzienlijk minder objecten of veel extra ruimte beslag, dan zal er een positief effect optreden en is er beperkte afname van objecten of sprake van weinig extra ruimtebeslag, dan is er sprake van een licht positief effect. Is er geen verandering waarneembaar, dan is het effect neutraal ten opzichte van de referentiesituatie. Licht negatieve, negatieve of zeer negatieve effecten worden verwacht als er een beperkt extra objecten worden geplaatst in een nieuwe situatie of lichte beperking van het ruimtebeslag, respectievelijk, aanzienlijk extra objecten, aanzienlijk minder ruimtebeslag en zeer veel extra objecten en extreem veel minder ruimtebeslag.

3.2.3 Criterium effect op morfologie in het zomerbed

Te verwachten effect en methode van onderzoek

Bij beperkte extra ruimtebeslag aan de buitenzijde, zal er een nihil effect op de morfologie in het zomerbed zijn. Hoe groter het extra ruimtebeslag aan de buitenzijde, hoe groter ook het effect op de morfologie. De stroomsnelheid van het water in het Zwarte Water en het Zwolle-IJsselkanaal is echter zeer laag. Aanpassingen hebben dan ook niet direct grote invloed op de morfologie van het zomerbed, voor zover er sprake is van een zomerbed. Tevens is er op de noordelijke deeltrajecten (4 & 5) sprake van een ruim voorland waar aanpassingen worden gedaan. Als er al sprake is van een effect op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie, dan zal dat zeer beperkt zijn. Als versterkingen tot ín het zomerbed aangebracht worden, zal de watergeul bij lagere – en morfologische relevante – afvoeren versmald worden met mogelijk erosie in het zomerbed tot gevolg.

Wijze van beoordeling

Voor het criterium morfologie in het zomerbed wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 3.5 Toelichting waardering effecten morfologie in het zomerbed

Morfologie in het zomerbed	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Zeer positief effect op de morfologie van het zomerbed ten opzichte van de referentiesituatie
+ +	Positief effect op de morfologie van het zomerbed ten opzichte van de referentiesituatie
+	Licht positief effect op de morfologie van het zomerbed ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal effect. Geen verandering op de morfologie van het zomerbed ten opzichte van de referentiesituatie
-	Licht negatief effect op de morfologie van het zomerbed ten opzichte van de referentiesituatie
- -	Negatief effect op de morfologie van het zomerbed ten opzichte van de referentiesituatie
- - -	Zeer negatief effect op de morfologie van het zomerbed ten opzichte van de referentiesituatie

Bij varianten waar een zeer grote afname van erosie in de watergang wordt verwacht, zijn effecten op de morfologie zeer positief ten opzichte van de referentiesituatie verwacht. Is er sprake van aanzienlijk minder erosie, dan zal er een positief effect optreden en is er beperkte afname van erosie, dan is er sprake van een licht positief effect. Is er geen verandering waarneembaar, dan is het effect neutraal ten opzichte van de referentiesituatie. Licht negatieve, negatieve of zeer negatieve effecten worden verwacht als er een beperkt extra erosie optreedt in een nieuwe situatie, respectievelijk, aanzienlijk meer erosie en zeer veel extra erosie.

3.3 Referentiesituatie

Deze paragraaf beschrijft de referentiesituatie ten aanzien van het thema rivierkunde voor het MER.

Om de effecten op het thema rivierkunde te beoordelen, zijn de verschillende varianten vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie in het plan en studiegebied die in 2030 ontstaat als wordt verondersteld dat andere projecten in het gebied, waarover al een besluit is genomen, zijn uitgevoerd. Dit hoofdstuk gaat daarom in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om de effecten van de varianten tegen af te zetten. De referentiesituatie is zonder de dijkversterking.

Stroomsnelheden in de watergangen in dit project liggen erg laag: in het Zwolle-IJsselkanaal is het met name de windopzet en scheepsschroeven die maatgevend zijn op eventuele stroming. Dit is een echte kanaalsituatie, met lange rechte oevers. Verder naar het noorden, langs deeltrajecten 3 tot en met 5b, loopt het Zwarte-Water. Dit is meer een riviersituatie, maar ook hier liggen de stroomsnelheden zeer laag en er is sprake van een ruim voorland. Hier worden aanpassingen dan ook veelal niet in de watergang aangebracht.

Deeltraject 1a-scania
Het gehele traject ligt langs het terrein van Scania. In de referentiesituatie, zoals weergegeven in Figuur 2.1, zorgt een constructie aan de buitenzijde van de groene dijk voor de stabiliteit van de oever, die hier bijna loodrecht op de waterlijn staat, waarna de bodem glooiend afloopt richting de diepte van de vaargeul.

Deeltraject 1a-haven
In de referentiesituatie, zoals weergegeven in Figuur 2.1, zorgt een constructie voor de sterkte van de kade, die haaks op de waterlijn staat. De kade zelf is volledig verhard.

Deeltraject 1a-noord
Een constructie zorgt voor de stabiliteit van de oever, die hier haaks op de waterlijn staat. De Hasselterweg en de spoorlijn Zwolle-Kampen overbruggen het Zwolle-IJsselkanaal op dit deeltraject, zoals weergegeven in Figuur 2.1. Hierdoor staan er pijlers van de bruggen in de watergang van het kanaal.

Deeltraject 1b
In de referentiesituatie, zoals weergegeven in Figuur 2.1, zorgt een constructie voor de stabiliteit van de kade. Ook hier staat de kade bijna loodrecht op de waterlijn. Bedrijf C&I is gevestigd op dit deeltraject en heeft het volledige oppervlakte op de kade verhard.

Deeltraject 2a
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.2, ligt als verholen dijk in de Katwolderweg en de Gasthuisdijk. Een constructie zorgt voor de stabiliteit aan de oever, in de Katwolderhaven bij IJzerleeuw/van der Kamp.

Deeltraject 2b
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.2, ligt als groene dijk langs het Balkengat achter de terreinen van Sensus en VARO. In de referentiesituatie zijn er geen constructies aanwezig.

Deeltraject 2c
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.2, bestaat uit een oeverconstructie van stalen damwand en een groene kering tussen de damwand en het terrein van VARO.

Deeltraject 2d
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.2, bestaat deels uit een groene oever en deels uit een oeverconstructie van stalen damwand met groene kering tussen de damwand en het terrein van Hornbach.

Deeltraject 3a
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.3, bestaat langs de gebouwen van Achmea en Dimence uit een oeverconstructie van betonnen en stalen damwanden. Tussen Achmea en de A28 betreft het een groene oever.

Deeltraject 3b
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.3, bestaat uit een oeverconstructie van stalen damwand en een klein stukje groene oever (ter plaatse van de Blaloweg).

Deeltraject 4a
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.4, langs de Industrieweg bestaat uit een groene kering met een smalle kruin. Voor een deel ligt de kering langs de haven met een oeverconstructie van stalen damwand.

Deeltraject 4b
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.4 bestaat uit een groene kering langs de Obrechtstraat/Klooienberglaan. Voor een deel ligt de kering langs de Pr.Margriethaven met een oeverconstructie van stalen damwand.

Deeltraject 4c
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.4, bestaat uit een groene kering. Ter hoogte van de Klooienberg zijn diverse damwanden aanwezig in het dijkprofiel.

Deeltraject 4d Zuid
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.4, bestaat uit een groene kering. Ter hoogte van de Klooienberg zijn diverse damwanden aanwezig in het dijkprofiel.

Deeltraject 4d Noord
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.4, bestaat uit een groene kering. Ter hoogte van de Klooienberg zijn diverse damwanden aanwezig in het dijkprofiel.

Deeltraject 5a Zuid
Een groene waterkering is aangelegd over de Holtenbroekerdijk en Peterskampweg, zoals weergegeven in Figuur 2.5, met op de kruin een weg die ten noorden van de Peterskampweg ook toegankelijk is voor auto's. Er is sprake van een ruim voorland (ongeveer 200m).

Deeltraject 5a Noord
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.5, bestaat uit een groene kering, waar op het talud de Holtenbroekerdijk ligt. Aan binnendijkse zijde staat vegetatie, met bomen, onderaan het talud. Buitendijk ligt de Westerveldse kolk op enkele tientallen meters van het buitentalud. Er is een kolk aan zowel binnen- als buitendijkse zijde die direct onderaan het talud ligt.

Deeltraject 5b Zuid
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.5, bestaat uit een groene waterkering met op de kruin de Langenholterdijk Brinkhoekweg die ook toegankelijk is voor auto's. Er is sprake van een ruim voorland, met de Noorderkolk plaatselijk dichterbij het talud.

Deeltraject 5b Noord
De bestaande waterkering, zoals weergegeven in Figuur 2.5, bestaat uit een groene kering, in combinatie met gedeeltelijk de Brinkhoekweg.

3.4 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden de milieueffecten van de verschillende varianten voor de relevante beoordelingscriteria voor het thema Rivierkunde gepresenteerd.

3.4.1 Deelgebied 1

Tabel 3.6 Beoordeling deelgebied 1 thema rivierkunde exclusief mitigatie

Varianten	1a-scania			1a-haven		1a-noord			1b	
KV1	1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Ophogen parkeerterrein Scania		1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grond-oplossing met smalle kruin	
KV2		2- Grond-oplossing 1:3+ constructie			2- Constructie aan de haven		2- Grond-oplossing 1:3			2- Constructie
KV3			3- Damwand vervangen					3- Damwand Vervangen		
Thema Rivierkunde										
Waterberging	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(Opstuwing) waterstand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Morfologie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Criterium waterberging

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5

In deze variant loopt de oever met een talud van 1:2,5 het water in. De damwand die op dit moment aanwezig is, wordt verwijderd. Ten opzichte van de referentiesituatie heeft dit voor waterberging weinig tot geen effect: er wordt een stuk oever opgehoogd, maar een stukje verder van het land af wordt er ook een stuk oever afgegraven om op die manier een egaal talud te verkrijgen. Netto blijft dezelfde bergingscapaciteit beschikbaar. De effecten worden ingeschat als nihil (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie
In deze variant loopt de oever met een talud van 1:3 het water is. Ten opzichte van de referentiesituatie heeft dit voor waterberging weinig effect: er wordt een stuk oever opgehoogd, maar een stukje verder van het land af, wordt er ook een stuk oever afgegraven om op die manier een egaal talud te verkrijgen. Netto blijft dezelfde bergingscapaciteit beschikbaar. Ten opzichte van het 1:2,5-talud, wordt hier iets verder naar het water toegeschoven. Echter, het verschil is dusdanig beperkt dat wordt ingeschat dat dit geeft effect heeft op de bergingscapaciteit (0).

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Deze variant heeft een nihil negatief effect op de waterberging: de bovenkant van de nieuwe stalen verankerde damwand ligt circa 0,4m hoger dan de bestaande damwand. Hierdoor komt de damwand over enkele tientallen centimeters verder in het water te staan, want de oever ligt in de referentiesituatie ca 1 meter verder binnenwaarts op het stuk wat extra verhoogd wordt. Dit heeft een theoretisch nihil negatief effect op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie, maar zal in de praktijk niet merkbaar zijn (0).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen aan de buitenzijde van de waterkering die effect hebben op de waterberging (0).

Variant 2 Constructie aan de haven
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen aan de buitenzijde van de waterkering die effect hebben op de waterberging (0).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
In deze variant loopt de oever met een talud van 1:2,5 het water in. De damwand die op dit moment aanwezig is, wordt verwijderd. Ten opzichte van de referentiesituatie heeft dit voor waterberging weinig tot geen effect: er wordt een stuk oever opgehoogd, maar een stukje verder van het land af, wordt er ook een stuk oever afgegraven om op die manier een egaal talud te verkrijgen. Netto blijft dezelfde bergingscapaciteit beschikbaar. De effecten worden ingeschat als nihil (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3
In deze variant loopt de oever met een talud van 1:3 het water in. De damwand die op dit moment aanwezig is, wordt verwijderd. Ten opzichte van de referentiesituatie heeft dit voor waterberging weinig tot geen effect: er wordt een stuk oever opgehoogd, maar een stukje verder van het land

af, wordt er ook een stuk oever afgegraven om op die manier een egaal talud te verkrijgen. Netto blijft dezelfde bergingscapaciteit beschikbaar. De effecten worden ingeschat als nihil (0).

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Deze variant heeft een nihil negatief effect op de waterberging: de bovenkant van de nieuwe stalen verankerde damwand ligt circa 0,4m hoger dan de bestaande damwand. Hierdoor komt de damwand over enkele tientallen centimeters verder in het water te staan, want de oever ligt in de referentiesituatie ca 1 meter verder binnenwaarts op het stuk wat extra verhoogd wordt. Dit heeft een theoretisch nihil negatief effect op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie, maar zal in de praktijk niet merkbaar zijn (0).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen aan de buitenzijde van de waterkering die effect hebben op de waterberging (0).

Variant 2 Constructie
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen aan de buitenzijde van de waterkering die effect hebben op de waterberging (0).

Criterium (opstuwing) waterstand

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
In deze variant loopt de oever met een talud van 1:2,5 het water in. Dit geeft een egalere oever dan in de referentiesituatie. Omdat de stroomsnelheden erg laag zijn (inschatting ordegrootte 1 m/s door natuurlijke stroming), wordt het effect ingeschat als nihil (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie
In deze variant loopt de oever met een steilheid van 1:3 het water in. Dit geeft een egalere oever dan in de referentiesituatie. Omdat de stroomsnelheden erg laag zijn (inschatting ordegrootte 1 m/s door natuurlijke stroming), wordt het effect ingeschat als nihil (0).
Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Deze variant heeft geen effect op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen aan de buitenzijde van de waterkering die effect hebben op (opstuwing) van de waterstand (0).

Variant 2 Constructie aan de haven
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen aan de buitenzijde van de waterkering die effect hebben op (opstuwing) van de waterstand (0).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Op dit deeltraject zal bij een talud van 1:2,5 grond worden aangebracht onder de waterlijn om zo een egaal aflopend talud te creëren. Omdat de stroomsnelheden erg laag zijn (inschatting ordegrootte 1 m/s door natuurlijke stroming), wordt het effect ingeschat als nihil (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3
Op dit deeltraject zal bij een talud van 1:3 grond worden aangebracht onder de waterlijn om zo een egaal aflopend talud te creëren. Omdat de stroomsnelheden erg laag zijn (inschatting ordegrootte 1 m/s door natuurlijke stroming), wordt het effect ingeschat als nihil (0).
Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Deze variant heeft geen effect op de opstuwing van de waterstand (0).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen aan de buitenzijde van de waterkering die effect hebben op (opstuwing) van de waterstand (0).

Variant 2 Constructie
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen aan de buitenzijde van de waterkering die effect hebben op (opstuwing) van de waterstand (0).

Criterium morfologie

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
In deze variant loopt de oever met een steilheid van 1:2,5 het water in. Dit geeft een egalere oever dan in de referentiesituatie, maar doordat stroomsnelheden erg laag zijn, wordt ingeschat dat de effecten op morfologie nihil zijn (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie
In deze variant loopt de oever met een steilheid van 1:3 het water in. Dit geeft een egalere oever dan in de referentiesituatie, maar doordat stroomsnelheden erg laag zijn, wordt ingeschat dat de effecten op morfologie nihil zijn (0).

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Deze variant heeft geen effect op de morfologie (0).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen aan de buitenzijde van de waterkering die effect hebben op morfologie (0).

Variant 2 Constructie aan de haven
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen aan de buitenzijde van de waterkering die effect hebben op morfologie (0).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
In deze variant loopt de oever met een steilheid van 1:2,5 het water in. Dit zorgt voor een egalere oever dan in de referentiesituatie, maar doordat stroomsnelheden erg laag zijn, zijn de effecten nihil (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3
In deze variant loopt de oever met een steilheid van 1:3 het water in. Dit zorgt voor een egalere oever dan in de referentiesituatie, maar doordat stroomsnelheden erg laag zijn, zijn de effecten nihil (0).

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Deze variant heeft geen effect op de morfologie (0).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen aan de buitenzijde van de waterkering die effect hebben op morfologie (0).

Variant 2 Constructie
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen aan de buitenzijde van de waterkering die effect hebben op morfologie (0).

3.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1
Voor zowel de waterberging, als opstuwing van de waterstand en de morfologie volgen geen (significante) effecten. Het is daarom dan ook niet nodig om mitigerende maatregelen te treffen.

3.4.3 Deelgebied 2

Tabel 3.7 Beoordeling deelgebied 2 thema rivierkunde exclusief mitigatie

Varianten	2a				2b		2c	2d
KV1	1- Grond-oplossing met smalle kruin en deels				1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grondoplossing 1:3 met damwand
KV2		2- Constructie				2- Grond-oplossing 1:3 + constructie/ ophoging	2- Constructie op buitendijkse kruin (tankgracht)	
KV4			4A- Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw	4B- Verlegging langs kade Katwolderhaven - Van de Kamp				
Thema Rivierkunde								
Waterberging	0	0	0	0	-	-	0	0
(Opstuwing) waterstand	0	0	0	0	0	0	0	0
Morfologie	0	0	0	0	0	0	0	0

Criterium waterberging

Deeltraject 2a

Variant 1 Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie
In deze variant worden aanpassingen langs de Katwolderweg en Gasthuisdijk gedaan en niet langs de oever. Ten opzichte van de referentiesituatie vinden er binnen deze variant dus geen aanpassingen plaats die effect hebben op de waterberging (0).

Variant 2 Constructie
In deze variant worden aanpassingen langs de Katwolderweg en Gasthuisdijk gedaan en niet langs de oever. Ten opzichte van de referentiesituatie vinden er binnen deze variant dus geen aanpassingen plaats die effect hebben op de waterberging (0).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw

In deze variant wordt een hogere damwand aangebracht langs de oever. Deze damwand komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering (de exacte locatie wordt in het DO bepaald). Dat heeft invloed op de waterberging. Echter, dit effect wordt ingeschat als nihil (0).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
In deze variant wordt een hogere damwand aangebracht langs de oever. Deze damwand komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering (de exacte locatie wordt in het DO bepaald). Dat heeft invloed op de waterberging. Echter, dit effect wordt ingeschat als nihil (0).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grond-oplossing 1:2,5
Er wordt een talud opgeworpen aan de buitenzijde tegen de huidige kering. Ingeschat wordt dat dit een licht negatief geeft op waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie/ophoging
Er wordt een talud opgeworpen aan de buitenzijde tegen de huidige kering. Ingeschat wordt dat dit een licht negatief geeft op waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Binnen deze variant worden geen aanpassing gedaan aan de waterzijde ten opzichte van de referentiesituatie. Er zijn dus geen effecten (0).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 (deels als groene oever en deels met damwand)
De bestaande groene kering wordt opgehoogd. De damwand die geplaatst gaat worden, komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering (exacte locatie wordt in het DO bepaald). Dat heeft invloed op de waterberging. Echter, dit effect wordt ingeschat als nihil (0).

Criterium (opstuwing) waterstand

Deeltraject 2a

Variant 1 Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie
In deze variant worden aanpassingen langs de Katwolderweg en Gasthuisdijk gedaan en niet langs de oever. Ten opzichte van de referentiesituatie vinden binnen deze variant dus geen aanpassingen plaats die effect hebben op de (opstuwing van de) waterstand (0).

Variant 2 Constructie
In deze variant worden aanpassingen langs de Katwolderweg en Gasthuisdijk gedaan en niet langs de oever. Ten opzichte van de referentiesituatie vinden binnen deze variant dus geen aanpassingen plaats die effect hebben op de (opstuwing van de) waterstand (0).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw
In deze variant wordt een hogere damwand aangebracht langs de oever. Deze damwand komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering, maar de exacte locatie moet in het DO bepaald worden. Deze aanpassing heeft geen effect op de (opstuwing van de) waterstand (0), ook aangezien het water niet stroomt in deze insteekhaven.

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
In deze variant wordt een hogere damwand aangebracht langs de oever. Deze damwand komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering, maar de exacte locatie moet in het DO bepaald worden. Deze aanpassing heeft geen effect op de (opstuwing van de) waterstand (0), ook aangezien het water niet stroomt in deze insteekhaven.

Deeltraject 2b

Variant 1 Grond-oplossing 1:2,5
Er wordt een talud opgeworpen aan de buitenzijde tegen de huidige kering. Echter, er is op dit traject (Balkengat loopt dood) geen sprake van stroming. Het heeft dan ook geen effect op de (opstuwing van de) waterstand (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie/ophoging
Er wordt een talud opgeworpen aan de buitenzijde tegen de huidige kering. Echter, er is op dit traject (Balkengat loopt dood) geen sprake van stroming. Het heeft dan ook geen effect op de (opstuwing van de) waterstand (0).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Aan de waterzijde wordt geen aanpassing gedaan ten opzichte van de referentiesituatie. Er zijn dus geen effecten (0).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 (deels als groene oever en deels met damwand)
De bestaande groene kering wordt opgehoogd. De damwand die geplaatst gaat worden, komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering (exacte locatie wordt in het DO bepaald). Dit zal een nihil tot geen effect hebben op de (opstuwing van de) waterstand (0).

Criterium morfologie

Deeltraject 2a

Variant 1 Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie
In deze variant worden aanpassingen langs de Katwolderweg en Gasthuisdijk aangebracht, niet langs de oever. Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er dus geen aanpassingen die effect hebben op de morfologie (0).

Variant 2 Constructie
In deze variant worden aanpassingen langs de Katwolderweg en Gasthuisdijk aangebracht, niet langs de oever. Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er dus geen aanpassingen die effect hebben op de morfologie (0).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw
In deze variant wordt een hogere damwand aangebracht langs de oever. Deze damwand komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering. De exacte locatie moet in het DO bepaald worden. Stroming op dit deeltraject is niet aanwezig, afgezien van die van scheepsschroeven en een beetje windopzet. Deze aanpassing heeft geen effect op de morfologie (0).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
In deze variant wordt een hogere damwand aangebracht langs de oever. Deze damwand komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering. De exacte locatie moet in het DO bepaald worden. Stroming op dit deeltraject is niet aanwezig, afgezien van die van scheepsschroeven en een beetje windopzet. Deze aanpassing heeft geen effect op de morfologie (0).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grond-oplossing 1:2,5
Er wordt een steil talud buitenwaarts opgeworpen. Stroming op dit deeltraject is nauwelijks aanwezig, afgezien van die van scheepsschroeven en een beetje windopzet. Deze aanpassing heeft geen effect op de morfologie (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie/ophoging
Er wordt een steil talud buitenwaarts opgeworpen. Stroming op dit deeltraject is nauwelijks aanwezig, afgezien van die van scheepsschroeven en een beetje windopzet. Deze aanpassing heeft geen effect op de morfologie (0).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
In het waterbed wordt geen aanpassing gedaan ten opzichte van de referentiesituatie. Er zijn dus geen effecten (0).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 (deels als groene oever en deels met damwand)
De bestaande groene kering wordt opgehoogd. De damwand die geplaatst gaat worden, komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering (exacte locatie wordt in het DO bepaald). Dit zal geen effect hebben op de morfologie (0).

3.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2

Waterberging
Voor zowel de waterberging, als opstuwing van de waterstand en de morfologie volgen geen effecten, met uitzondering van deeltraject 2B. Hier volgt voor beide varianten een licht negatief effect op waterberging. Echter, vanwege de beperkte lengte van het traject en het marginale effect op het bergend volume worden geen mitigerende maatregelen voorgesteld.

Daarnaast volgt vanuit rondom de vergunningsplicht in het kader van het Waterbesluit specifiek voor Balkengat dat geen vergunningsplicht geld, omdat uit een studie van HKV (Verkenning rivierkundige effecten van buitenwaartse dijkversterking) blijkt dat het effect van de ingrepen met buitendijkse impact binnen het gehele projectgebied onder de drempel van 1mm opstuwing blijft.

3.4.5 Deelgebied 3

Tabel 3.8 Beoordeling deelgebied 3 thema rivierkunde exclusief mitigatie

Varianten	3a		3b
KV1	1- Hoge damwand + grondoplossing		1- Damwand vervangen
KV3		3- Damwand halverwege + lokale constructie	
Thema Rivierkunde			
Waterberging	0	0	0
(Opstuwing) waterstand	0	0	0
Morfologie	0	0	0

Criterium waterberging

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan (exacte locatie te bepalen in het DO). De bovenkant blijft gelijk met het huidige maaiveld. De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam. Dit heeft een nihil negatief effect op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Damwand halverweg + locale constructie
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan en 0,5m-0,7m lager wordt (exacte locatie te bepalen in het DO). De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam. Aan binnendijkse zijde is een grondkerende constructie nodig om het ruimtebeslag te beperken. Dit heeft een nihil negatief effect op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
De bestaande verankerde stalen damwand wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand die circa 1,0m verder in het water komt te staan dan de huidige kering (exacte locatie in het DO te bepalen). Dit heeft een nihil negatief effect op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Criterium (opstuwing) waterstand

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan (exacte locatie te bepalen in het DO). De bovenkant blijft gelijk met het huidige maaiveld. De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam. Dit heeft geen effect op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Damwand halverweg + locale constructie
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan en 0,5m-0,7m lager wordt (exacte locatie te bepalen in het DO). De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam. Aan binnendijkse zijde is een grondkerende constructie nodig om het ruimtebeslag te beperken. Dit heeft geen effect op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).
Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
De bestaande verankerde stalen damwand wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand die circa 1,0m verder in het water komt te staan dan de huidige kering (exacte locatie in het DO te bepalen). Dit heeft geen effect op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Criterium morfologie

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan (exacte locatie te bepalen in het DO). De bovenkant blijft gelijk met het huidige maaiveld. De vereiste kerende

hoogte wordt verkregen met een grondlichaam. Dit heeft geen effect op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Damwand halverweg + locale constructie
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan en 0,5m-0,7m lager wordt (exacte locatie te bepalen in het DO). De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam. Aan binnendijkse zijde is een grondkerende constructie nodig om het ruimtebeslag te beperken. Dit heeft geen effect op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
De bestaande verankerde stalen damwand wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand die circa 1,0m verder in het water komt te staan dan de huidige kering (exacte locatie in het DO te bepalen). Dit heeft geen effect op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

3.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3
Voor zowel de waterberging, als opstuwing van de waterstand en de morfologie volgen geen (significante) effecten. Het is daarom dan ook niet nodig om mitigerende maatregelen te treffen.

3.4.7 Deelgebied 4

Tabel 3.9 Beoordeling deelgebied 4 thema Rivierkunde exclusief mitigatie

Varianten	4a		4b		4c		4d-zuid		4d-noord	
KV1	1- Kruin ophogen binnendijks + damwand		1- Ophogen buitendijks, met bomen		1- Dijkprofiel bijwerken, met bomen		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		2- Verleggen Industrieweg						2- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm		2- Binnendijks ophogen + zwaar scherm
KV3				3 – ophogen buitendijks, zonder bomen		3- Dijkprofiel bijwerken, zonder bomen				
Thema Rivierkunde										
Waterberging	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(Opstuwing) waterstand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Morfologie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Criterium waterberging

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd. Een verankerde damwand wordt in het binnentalud geplaatst en de damwand aan de oever blijft aanwezig. Aangezien het ruimtebeslag niet toeneemt naar de buitenzijde wordt ingeschat dat deze variant s geen effect geeft op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd. De Industrieweg wordt verlegd, inclusief ophoging en herinrichting. Aangezien het ruimtebeslag niet toeneemt naar de buitenzijde wordt ingeschat dat deze variant s geen effect geeft op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondlichaam. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam met een talud van 1:3 en kruinbreedte van 4,0m wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondlichaam. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd. Uitgangspunt is het plaatsen van een constructie voor het behoud van de monumentale bomen. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 4,0m met een fiets-/wandelpad. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Een scherm wordt geplaatst om de pipingopgave op te lossen. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Zowel de stabiliteitsopgave als de pipingopgave wordt opgelost met behulp van een berm. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Een scherm wordt geplaatst om de pipingopgave op te lossen. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
In deze variant is sprake van een beperkter ruimtebeslag: over het gehele traject worden zware schermen toegepast voor stabiliteit en piping. De kruin van de dijk wordt met circa 0,75m opgehoogd. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Criterium opstuwing waterstand

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd. Een verankerde damwand wordt in het binnentalud geplaatst en de damwand aan de oever blijft aanwezig. Er is geen effect te verwachten op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd. De Industrieweg wordt verlegd, inclusief ophoging en herinrichting. Er is geen effect te verwachten op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondlichaam. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Er is geen effect te verwachten op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam met een talud van 1:3 en kruinbreedte van 4,0m wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondlichaam. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Er is geen effect te verwachten op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd. Uitgangspunt is het plaatsen van een constructie voor het behoud van de monumentale bomen. Er is geen effect te verwachten op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen

Beide zijden van de dijk worden opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 4,0m met een fiets-/wandelpad. Er is geen effect te verwachten op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Een scherm wordt geplaatst om de pipingopgave op te lossen. Er is geen effect te verwachten op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Zowel de stabiliteitsopgave als de pipingopgave wordt opgelost met behulp van een berm. Er is geen effect te verwachten op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Een scherm wordt geplaatst om de pipingopgave op te lossen. Er is geen effect te verwachten op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
In deze variant is sprake van een beperkter ruimtebeslag: over het gehele traject worden zware schermen toegepast voor stabiliteit en piping. De kruin van de dijk wordt met circa 0,75m opgehoogd. Er is geen effect te verwachten op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Criterium morfologie

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd. Een verankerde damwand wordt in het binnentalud geplaatst en de damwand aan de oever blijft aanwezig. Er is geen effect te verwachten op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Verleggen Industrieweg

Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd. De Industrieweg wordt verlegd, inclusief ophoging en herinrichting. Er is geen effect te verwachten op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondlichaam. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Er is geen effect te verwachten op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam met een talud van 1:3 en kruinbreedte van 4,0m wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondlichaam. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Er is geen effect te verwachten op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd. Uitgangspunt is het plaatsen van een constructie voor het behoud van de monumentale bomen. Er is geen effect te verwachten op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 4,0m met een fiets-/wandelpad. Er is geen effect te verwachten op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Een scherm wordt geplaatst om de pipingopgave op te lossen. Er is geen effect te verwachten op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Zowel de stabiliteitsopgave als de pipingopgave wordt opgelost met behulp van een berm. Er is geen effect te verwachten op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Een scherm wordt geplaatst om de pipingopgave op te lossen. Er is geen effect te verwachten op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
In deze variant is sprake van een beperkter ruimtebeslag: over het gehele traject worden zware schermen toegepast voor stabiliteit en piping. De kruin van de dijk wordt met circa 0,75m opgehoogd. Er is geen effect te verwachten op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

3.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4

Voor zowel de waterberging, als opstuwing van de waterstand en de morfologie volgen geen (significante) effecten. Het is daarom dan ook niet nodig om mitigerende maatregelen te treffen.

3.4.9 Deelgebied 5

Tabel 3.10 Beoordeling deelgebied 5 thema rivierkunde exclusief mitigatie

Varianten	5a-zuid		5a-noord		5b-zuid	5b-noord	
KV1	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm			Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Thema Rivierkunde							
Waterberging	0	0	0	0	0	0	0
(Opstuwing) waterstand	0	0	0	0	0	0	0
Morfologie	0	0	0	0	0	0	0

Criterium waterberging

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. Er wordt een scherm geplaatst als maatregel tegen piping. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. Een stabiliteitsscherm is nodig voor zowel stabiliteit en piping en zal dus zwaarder moeten zijn. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. Er wordt een scherm geplaatst als maatregel tegen piping. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen
Bij deze variant wordt de dijk versterkt middels een beperkte grondversterking met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3,4 en een kruinbreedte van 4,0m. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing met taluds van 1:3 wordt toegepast in combinatie met een pipingscherm. De weg wordt verlaagd ten opzichte van de referentiesituatie. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Bij deze variant wordt de dijkvoet compact gehouden, door het toepassen van een zwaar scherm ten behoeve van de stabiliteit en piping. De dijktaluds krijgen een 1:3 talud. Er is geen effect te verwachten op de waterberging ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Criterium (opstuwing) waterstand

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. Er wordt een scherm geplaatst als maatregel tegen piping. Er wordt geen effect verwacht op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. Een stabiliteitsscherm is nodig voor zowel stabiliteit en piping en zal dus zwaarder moeten zijn. Er wordt geen effect verwacht op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. Er wordt een scherm geplaatst als maatregel tegen piping.
Er wordt geen effect verwacht op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. Een stabiliteitsscherm is nodig voor zowel stabiliteit en piping en zal dus zwaarder moeten zijn. Er wordt geen effect verwacht op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen
Bij deze variant wordt de dijk versterkt middels een beperkte grondversterking met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3,4 en een kruinbreedte van 4,0m. Er wordt geen effect verwacht op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing met taluds van 1:3 wordt toegepast in combinatie met een pipingscherm. De weg wordt verlaagd ten opzichte van de referentiesituatie. De monumentale boom aan de Brinkhoekweg wordt beperkt beïnvloed door deze ophoging. Er wordt geen effect verwacht op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Bij deze variant wordt de dijkvoet compact gehouden, door het toepassen van een zwaar scherm ten behoeve van de stabiliteit en piping. De dijktaluds krijgen een 1:3 talud. Er wordt geen effect verwacht op de opstuwing van de waterstand ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Criterium morfologie

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. Er wordt een scherm geplaatst als maatregel tegen piping. Er wordt geen effect verwacht op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. Een stabiliteitsscherm is nodig voor zowel stabiliteit en piping en zal dus zwaarder moeten zijn. Er wordt geen effect verwacht op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. Er wordt een scherm geplaatst als maatregel tegen piping. Er wordt geen effect verwacht op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. Een stabiliteitsscherm is nodig voor zowel stabiliteit en piping en zal dus zwaarder moeten zijn. Er wordt geen effect verwacht op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen
Bij deze variant wordt de dijk versterkt middels een beperkte grondversterking met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3,4 en een kruinbreedte van 4,0m. Er wordt geen effect verwacht op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing met taluds van 1:3 wordt toegepast in combinatie met een pipingscherm. De weg wordt verlaagd ten opzichte van de referentiesituatie. De monumentale boom aan de Brinkhoekweg wordt beperkt beïnvloed door deze ophoging. Er wordt geen effect verwacht op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Bij deze variant wordt de dijkvoet compact gehouden, door het toepassen van een zwaar scherm ten behoeve van de stabiliteit en piping. De dijktaluds krijgen een 1:3 talud. Er wordt geen effect verwacht op de morfologie ten opzichte van de referentiesituatie (0).

3.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5

Voor zowel de waterberging, als opstuwing van de waterstand en de morfologie volgen geen (significante) effecten. Het is daarom dan ook niet nodig om mitigerende maatregelen te treffen.

4 Scheepvaart

4.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid

Op ruimtelijke ontwikkelingen is wet- en regelgeving en beleid van toepassing. Deze paragraaf biedt een overzicht van wet- en regelgeving en beleid dat relevant is voor het project. Bij de beschrijving worden verschillende schaalniveaus onderscheiden: internationaal niveau, rijksniveau, provinciaal niveau en gemeentelijk niveau. Het wettelijk kader richt zich vooral op het Europese en rijksniveau, het beleidsmatige kader op rijks, provinciaal en gemeentelijk niveau.

Tabel 4.1 Samenvatting beleid thema scheepvaart

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Rijksniveau		
Richtlijn Vaarwegen 1999	Richtlijn voor de afmetingen en vormgeving voor de kleinere vaarwegen	In deze richtlijn is vastgelegd aan welke eisen een vaarweg profiel voor verschillende scheepvaartklassen dient te voldoen.
Scheepvaartverkeerswet	De Scheepvaartverkeerswet (Svw) is de basis van alle verkeersregels voor de scheepvaart. In de Svw staan algemene regels voor het veilige en vlotte verloop van het scheepvaartverkeer. Deze regels zijn verder uitgewerkt in scheepvaartreglementen.	

4.2 Onderzoeksmethodiek

Wijze van beoordeling op hoofdlijnen

De manier waarop de effecten worden bepaald, verschilt per criterium. Soms kan een effect kwantitatief worden bepaald (bv. '10 m^2' of '4 gebouwen'), soms is alleen een kwalitatieve benadering mogelijk. De beoordeling van effecten vindt plaats door de effecten te scoren volgens een systeem van plussen en minnen. Hiervoor worden eerst de effecten in klassen ingedeeld door het bepalen van klassengrenzen. Daarbij is rekening gehouden met de verwachte reikwijdte van de onderzoeksresultaten en de mate van het effect. Elke klasse wordt gekoppeld aan een kwalitatieve score met plussen en minnen. Door het inzichtelijk maken van klassengrenzen is altijd navolgbaar welke beoordeling is toegepast bij een bepaalde mate van het effect. Voor de vertaling naar kwalitatieve scores is in dit onderzoek gebruik gemaakt van de volgende 7-puntsschaal (zoals dat ook gebeurt bij de andere milieuthema's in de andere achtergrondrapporten):

Tabel 4.2 7-Puntsschaal ten behoeve van de effectbeoordeling

Waardering effecten	Omschrijving
+ + +	Zeer positief effect
+ +	Positief effect

Waardering effecten	Omschrijving
+	Licht positief effect
0	Niet of nauwelijks effect / neutraal
-	Licht negatief effect
- -	Negatief effect
- - -	Zeer negatief effect

De effecten zijn voor alle criteria bepaald zonder rekening te houden met eventuele mitigerende maatregelen. Uitzondering hierop zijn de maatregelen die standaard worden toegepast bij de realisatie van dijken/kades en een mitigerend effect hebben. Deze maatregelen maken onderdeel uit van de voorgenomen activiteit. Op basis van de gepresenteerde effecten worden mogelijke mitigerende maatregelen beschreven om de negatieve effecten te voorkomen of te beperken.

4.2.1 Criterium effect op scheepvaart

Te verwachten effect en methode van onderzoek
Bij de dijkversterking vinden ruimtelijke ingrepen plaats. Dit kan tot veranderingen in de bevaarbaarheid van het Zwolle-IJsselkanaal en het Zwarte Water leiden. Dit is van belang voor de recreatievaart en beroepsvaart. Binnen dit criterium worden effecten op beroepsvaart en recreatievaart beschouwd bij gebruik van de vaarweg. De dijkversterking kan tijdelijke en permanente effecten hebben.

Tijdens de realisatiefase kan scheepvaart gehinderd worden doordat de doorvaarbreedte wordt beperkt of scheepvaart geheel niet mogelijk is. In de gebruiksfase kunnen de versterkingsmaatregelen een permanent effect hebben op het gebruiksgemak, de kwetsbaarheid van de bodem, dwarsstromen op de vaargeul en daarmee de wijze waarop schippers de watergangen kunnen bevaren en de beheerder deze kan beheren. Ook kunnen aanpassingen ook effect hebben op zichtlijnen, met name als er sprake is van een hoogteopgave binnen de varianten, en kunnen aanpassingen met een buitendijks ruimtebeslag manoeuvreerruimte voor schepen beperken.

Als een variant geen extra ruimtebeslag aan de buitenzijde van de huidige waterkering geeft, heeft de aanpassing geen effect op scheepvaart, tenzij zichtlijnen worden beperkt. Geeft een variant wél extra ruimtebeslag aan de buitenzijde, dan is het effect op de scheepvaart afhankelijk van de omvang en de locatie ervan. Als het extra ruimtebeslag zich buiten de vaargeul bevindt, heeft het in de basis geen effect op de scheepvaart. Hoe groter de asverschuiving buitenwaarts is, hoe groter ook het effect zal zijn op de scheepvaart. Daarnaast moet rekening gehouden worden met de effecten op zichtlijnen voor de scheepvaart, met name als er ook sprake is van een verhoging van de waterkering in bijvoorbeeld een binnenbocht.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium effect op scheepvaart wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 4.3 Toelichting waardering effecten op scheepvaart

Effecten op scheepvaart	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Zeer positief effect op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie
+ +	Positief effect op de scheepvaart ten opzicht van de referentiesituatie
+	Licht positief effect op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal effect. Geen verandering op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie
-	Licht negatief effect op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie
- -	Negatief effect op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie
- - -	Zeer negatief effect op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie

Als er geen extra ruimtebeslag aan de buitenzijde plaatsvindt en zichtlijnen worden niet beïnvloed, zal de nieuwe situatie geen effect hebben op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie. Is er wél extra ruimtebeslag aan de buitenzijde, is het effect op de scheepvaart afhankelijk van de grootte van het ruimtebeslag: hoe groter het ruimtebeslag, hoe groter de belemmering op manoeuvreren met grotere schepen en hoe eerder er sprake zal zijn van belemmering in zichtlijnen. Bij een zeer grote toename van belemmeringen is er sprake van een zeer negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie. Bij grote dan wel beperkte belemmeringen, is er sprake van negatieve effecten en respectievelijk licht negatieve effecten. Worden belemmeringen weggenomen door de nieuwe veranderingen, kan dat leiden tot licht positieve effecten bij beperkte vooruitgang, tot positieve en zeer positieve effecten bij zeer grote vooruitgang.

4.2.2 Criterium effecten dwarsstroom op de rand van de vaargeul

Te verwachten effect en methode van onderzoek
Effecten van een dwarsstroom op de rand van de vaargeul treden op als het aanpassingen tot ver in het zomerbed uitgevoerd worden. Met name bij lage waterstanden zal de afvoer versmald worden met potentiële dwarsstromen tot gevolg.
Er is naar verwachting geen sprake van effecten op de dwarsstroom op de rand van de vaargeul ivm de lage stroomsnelheden en door het feit dat langs het Zwarte Water de meeste aanpassingen in het (ruime) voorland worden gedaan. Het Zwolle-IJsselkanaal heeft een rechte watergang met beperkte stroming, waardoor daar ook sprake is van een zeer geringe dwarsstroom.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium effecten dwarsstroom op de rand van de vaargeul wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 4.4 Toelichting waardering effecten dwarsstroom op de rand van de vaargeul

Effecten dwarsstroom op de rand van de vaargeul	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Zeer positief effect op de dwarsstroom op de rand van de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie
+ +	Positief effect op de dwarsstroom op de rand van de vaargeul ten opzicht van de referentiesituatie
+	Licht positief effect op de dwarsstroom op de rand van de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal effect. Geen verandering op de dwarsstroom op de rand van de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie
-	Licht negatief effect op de dwarsstroom op de rand van de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie
- -	Negatief effect op de dwarsstroom op de rand van de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie
- - -	Zeer negatief effect op de dwarsstroom op de rand van de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie

Bij een zeer grote toename van verwachte dwarsstromen op de vaargeul is er sprake van een zeer negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie. Bij grote dan wel beperkte verwachte dwarsstromen, is er sprake van negatieve effecten en respectievelijk licht negatieve effecten. Worden dwarsstromen weggenomen door de nieuwe veranderingen, kan dat leiden tot licht positieve effecten bij beperkte stroming afname, tot positieve en zeer positieve effecten bij zeer grote stroming afname.

4.3 Referentiesituatie

Deze paragraaf beschrijft de referentiesituatie ten aanzien van scheepvaart voor het MER.
Om de effecten op het thema scheepvaart te beoordelen, zijn de verschillende varianten vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie in het plan en studiegebied die in 2030 ontstaat als wordt verondersteld dat andere projecten in het gebied, waarover al een besluit is genomen, zijn uitgevoerd. Dit hoofdstuk gaat daarom in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om de effecten van de varianten tegen af te zetten. De referentiesituatie is zonder de dijkversterking.

Alle hierondergenoemde vaarwegkenmerken zijn overgenomen uit het door Rijkswaterstaat uitgegeven document Vaarwegen in Nederland (versie mei 2020)

Deeltraject 1a-scania

Het gehele traject ligt langs het terrein van Scania. In de referentiesituatie, zoals weergegeven in Figuur 2.1, zorgt een constructie aan de buitenzijde van de groene dijk voor de stabiliteit van de oever, waarna de bodem flauw afloopt richting de diepte van het Zwolle-IJsselkanaal. Het is een rechte oever, waardoor zichtlijnen op het kanaal niet belemmerd worden. Het Zwolle-IJsselkanaal

is een vaarweg geschikt voor schepen van CEMT-klasse Va, met een dieptebeperking (max. diepgang 3,25m).

Deeltraject 1a-haven
In de referentiesituatie, zoals weergegeven in Figuur 2.1, zorgt een constructie voor de sterkte van de kade. De kleine insteekhaven (Scaniahaven) wordt afgebakend met een havendam die de zichtlijnen van de grotere scheepvaart niet belemmeren. Er is een afmeerplek voor rederij de Keur op de kopse kant van de haven. Voor deze haven is geen dieptebeperking vastgelegd.

Deeltraject 1a-noord
Een constructie zorgt voor de stabiliteit van de oever. De Hasselterweg en de spoorlijn Zwolle-Kampen overbruggen het Zwolle-IJsselkanaal op dit deeltraject. Hierdoor staan er pijlers van de bruggen in de watergang van het kanaal. Deze beperken zichtlijnen van de scheepvaart. De oever heeft hier geen zichtbeperkende aspecten. Het Zwolle-IJsselkanaal is een vaarweg geschikt voor schepen van CEMT-klasse Va, met een dieptebeperking (max. diepgang 3,25m). Zie voor de referentiesituatie ook Figuur 2.1.

Deeltraject 1b
In de referentiesituatie, zoals weergegeven in Figuur 2.1, zorgt een constructie voor de stabiliteit van de kade. Bedrijf C&I is gevestigd op dit deeltraject met een kade langs het water. De constructies en materialen die C&I geplaatst heeft op hun terrein, belemmeren het zicht op de haven van IJzerleeuw en van der Kamp. Het Zwolle-IJsselkanaal is een vaarweg geschikt voor schepen van CEMT-klasse Va, met een dieptebeperking (max. diepgang 3,25m).

Deeltraject 2a
De bestaande waterkering ligt als verholen dijk in de Katwolderweg en de Gasthuisdijk en loopt dus niet direct langs het water. Een constructie zorgt voor de stabiliteit van de kade in de Katwolderhaven bij de bedrijven IJzerleeuw en Van der Kamp. Het Zwolle-IJsselkanaal is een vaarweg geschikt voor schepen van CEMT-klasse Va, met een dieptebeperking (max. diepgang 3,25m). Voor de Katwolderhaven geldt daarnaast nog een dieptebeperking van 3,0m. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.2.

Deeltraject 2b
De bestaande waterkering ligt als groene dijk langs het Balkengat voor de terreinen van Sensus en VARO. In het Balkengat vindt geen scheepvaart plaats. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.2.

Deeltraject 2c
De bestaande waterkering bestaat uit een oeverconstructie van stalen damwand en een groene kering tussen de damwand en het terrein van VARO. Hier is een afmeerlocatie voor schepen bij VARO. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.2.

Deeltraject 2d
De bestaande waterkering bestaat deels uit een groene oever en deels uit een oeverconstructie van stalen damwand met groene kering tussen de damwand en het terrein van Hornbach. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.2.

Deeltraject 3a
De bestaande waterkering bestaat langs de gebouwen van Achmea en Dimence uit een oeverconstructie van betonnen en stalen damwanden. Tussen Achmea en de A28 betreft het een groene oever. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.3.

Deeltraject 3b
De bestaande waterkering bestaat uit een oeverconstructie van stalen damwand en een klein stukje groene oever (ter plaatse van de Blaloweg). De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.3

Deeltraject 4a
De bestaande waterkering langs de Industrieweg bestaat uit een groene kering met een smalle kruin. Voor een deel ligt de kering langs de haven met stalen damwand. Deze haven wordt op dit moment niet tot nauwelijks gebruikt door scheepvaart. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.4.

Deeltraject 4b
De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering langs de Obrechtstraat/Klooienberglaan. Voor een deel ligt de kering langs de Prinses Margriethaven met een stalen damwand. De Prinses Margiethaven is geschikt voor scheepvaart van CEMT-klasse Va. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.4.

Deeltraject 4c
De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering. Ter hoogte van de Klooienberg zijn diverse damwanden aanwezig in het dijkprofiel. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.4.

Deeltraject 4d Zuid
De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering. Binnen dit deeltraject zijn diverse jachthavens aanwezig die allen niet toegankelijk zijn voor beroepsvaart. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.4.

Deeltraject 4d Noord
De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering. Binnen dit deeltraject zijn diverse jachthavens aanwezig die allen niet toegankelijk zijn voor beroepsvaart. De kering ligt verder op

ruime afstand van de vaargeul van het Zwarte Water. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.4.

Deeltraject 5a Zuid

Een groene waterkering is aangelegd over de Holtenbroekerdijk en Peterskampweg, met op de kruin een weg die ten noorden van de Peterskampweg ook toegankelijk is voor auto's. Er is sprake van een breed voorland (ongeveer 200m), waardoor de dijk op grote afstand ligt van de vaargeul van het Zwarte Water. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.5.

Deeltraject 5a Noord

De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering, waar op het talud de Holtenbroekerdijk ligt. Buitendijks ligt de Westerveldse kolk op enkele tientallen meters van het buitentalud, deze is echter niet toegankelijk voor beroepsvaart. De kering ligt op grote afstand van de vaargeul van het Zwarte Water. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.5.

Deeltraject 5b Zuid

De bestaande waterkering bestaat uit een groene waterkering met op de kruin de Langenholterdijk Brinkhoekweg die ook toegankelijk is voor auto's. Er is sprake van een ruim voorland, met de Noorderkolk plaatselijk dichterbij het talud. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.5.

Deeltraject 5b Noord

De bestaande waterkering bestaat uit een groene kering, in combinatie met gedeeltelijk de Brinkhoekweg. De kering ligt op grote afstand van de vaargeul van het Zwarte Water. De referentiesituatie is weergegeven in Figuur 2.5.

4.4 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden de milieueffecten van de verschillende varianten voor de relevante beoordelingscriteria voor het thema Scheepvaart gepresenteerd.

4.4.1 Deelgebied 1

Tabel 4.5 Beoordeling deelgebied 1 thema scheepvaart exclusief mitigatie

Varianten	1a-scania			1a-haven		1a-noord			1b	
KV1	1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Ophogen parkeerterrein Scania		1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grond-oplossing met smalle kruin	
KV2		2- Grond-oplossing 1:3+ constructie			2- Constructie aan de haven		2- Grond-oplossing 1:3			2- Constructie
KV3			3- Damwand vervangen					3- Damwand Vervangen		
Thema Scheepvaart										
Scheepvaart	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dwarsstroom	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Criterium scheepvaart

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5

Met deze grondoplossing wordt het ruimtebeslag aan de buitenzijde gewijzigd. Met het vervangen van de damwand met een onderwatertalud neemt in dit geval de diepte van de oever sneller toe en heeft de scheepvaart iets meer ruimte om richting de oever te komen. Dit verschil is echter nihil ten opzichte van de referentiesituatie (0). Daarnaast wordt het dijkprofiel verhoogd, maar dit beïnvloedt zichtlijnen van de schippers niet omdat het een recht stuk kanaal betreft en de ophoging is slechts beperkt (0). De verhoging loopt ook niet door tot op de havendam die de Scaniahaven afbakent; het zicht op de haven blijft ongewijzigd. Het effect van deze variant op de scheepvaart wordt ingeschat als nihil ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie
Met deze grondoplossing wordt het ruimtebeslag aan de buitenzijde gewijzigd. Met het vervangen van de damwand met een onderwatertalud neemt in dit geval de diepte van de oever sneller toe en heeft de scheepvaart iets meer ruimte om richting de oever te komen. Dit verschil is echter nihil ten opzichte van de referentiesituatie. Daarnaast wordt het dijkprofiel verhoogd, maar dit beïnvloedt zichtlijnen van de schippers niet omdat het een recht stuk kanaal betreft en de ophoging slechts beperkt is. De verhoging loopt ook niet door tot op de havendam die de Scaniahaven afbakent; het zicht op de haven blijft ongewijzigd. Het effect van deze variant op de scheepvaart wordt ingeschat als nihil ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Zichtlijnen worden niet beïnvloed, net als de breedte van het kanaal: deze blijft ook gelijk. Deze variant heeft dan ook geen effect op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
De kade blijft ongewijzigd en ook zichtlijnen worden niet veranderd. Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen die effect hebben op de scheepvaart (0).

Variant 2 Constructie aan de haven
De kade blijft ongewijzigd en ook zichtlijnen worden niet veranderd. Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen die effect hebben op de scheepvaart (0).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Met deze grondoplossing wordt het ruimtebeslag aan de buitenzijde gewijzigd. Met het vervangen van de damwand met een onderwatertalud neemt in dit geval de diepte van de oever sneller toe en heeft de scheepvaart iets meer ruimte om richting de oever te komen. Dit verschil is echter nihil ten opzichte van de referentiesituatie. Daarnaast wordt het dijkprofiel verhoogd, maar dit beïnvloedt zichtlijnen van de schippers niet omdat het een recht stuk kanaal betreft en de ophoging is slechts beperkt. Het effect van deze variant op de scheepvaart wordt ingeschat als nihil ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3
Met deze grondoplossing wordt het ruimtebeslag aan de buitenzijde gewijzigd. Met het vervangen van de damwand met een onderwatertalud neemt in dit geval de diepte van de oever sneller toe en heeft de scheepvaart iets meer ruimte om richting de oever te komen. Dit verschil is echter nihil ten opzichte van de referentiesituatie. Daarnaast wordt het dijkprofiel verhoogd, maar dit beïnvloedt zichtlijnen van de schippers niet omdat het een recht stuk kanaal betreft en de

ophoging is slechts beperkt. Het effect van deze variant op de scheepvaart wordt ingeschat als nihil ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. Zichtlijnen worden niet beïnvloed, net als de breedte van het kanaal: deze blijft ook gelijk. Deze variant heeft dan ook geen effect op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
De kade blijft ongewijzigd en ook zichtlijnen worden niet veranderd. Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen die effect hebben op de scheepvaart (0).

Variant 2 Constructie
De kade blijft ongewijzigd en ook zichtlijnen worden niet veranderd. Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen die effect hebben op de scheepvaart (0).

Criterium dwarsstroom op vaargeul

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Met deze grondoplossing wordt het ruimtebeslag aan de buitenzijde gewijzigd. Met het vervangen van de damwand met een onderwatertalud neemt in dit geval de diepte van de oever sneller toe en heeft de scheepvaart iets meer ruimte om richting de oever te komen. Dit verschil is echter nihil ten opzichte van de referentiesituatie. Aangezien de stroomsnelheid hier zeer beperkt is (naar inschatting circa 1 m/s) en dit profiel langs het gehele kanaal wordt doorgetrokken, wordt ingeschat dat dit geen dwarsstroming induceert (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie
Met deze grondoplossing wordt het ruimtebeslag aan de buitenzijde gewijzigd. Met het vervangen van de damwand met een onderwatertalud neemt in dit geval de diepte van de oever sneller toe en heeft de scheepvaart iets meer ruimte om richting de oever te komen. Dit verschil is echter nihil ten opzichte van de referentiesituatie. Aangezien de stroomsnelheid hier zeer beperkt is (naar inschatting circa 1 m/s) en dit profiel langs het gehele kanaal wordt doorgetrokken, wordt ingeschat dat dit geen dwarsstroming induceert (0).

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. De watergang wordt niet aangepast, op de beperkte verhoging van de nieuwe damwand na. Deze

variant heeft dan ook geen effect op de dwarsstroming op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen die effect hebben op de dwarsstromen in de vaargeul (0).

Variant 2 Constructie aan de haven
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen die effect hebben op de dwarsstromen in de vaargeul (0).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Met deze grondoplossing wordt het ruimtebeslag aan de buitenzijde gewijzigd. Met het vervangen van de damwand met een onderwatertalud neemt in dit geval de diepte van de oever sneller toe en heeft de scheepvaart iets meer ruimte om richting de oever te komen. Dit verschil is echter nihil ten opzichte van de referentiesituatie. Aangezien de stroomsnelheid hier zeer beperkt is (naar inschatting circa 1 m/s) en dit profiel langs het gehele kanaal wordt doorgetrokken, wordt ingeschat dat dit geen dwarsstroming induceert (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3
Met deze grondoplossing wordt het ruimtebeslag aan de buitenzijde gewijzigd. Met het vervangen van de damwand met een onderwatertalud neemt in dit geval de diepte van de oever sneller toe en heeft de scheepvaart iets meer ruimte om richting de oever te komen. Dit verschil is echter nihil ten opzichte van de referentiesituatie. Aangezien de stroomsnelheid hier zeer beperkt is (naar inschatting circa 1 m/s) en dit profiel langs het gehele kanaal wordt doorgetrokken, wordt ingeschat dat dit geen dwarsstroming induceert (0).

Variant 3 Vervangen van de bestaande damwand
In variant 3 wordt de betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand. Het hoogteprobleem wordt opgelost met een grondlichaam met een talud van 1:3. De watergang wordt niet aangepast, op de beperkte verhoging van de nieuwe damwand na. Deze variant heeft dan ook geen effect op de dwarsstroming op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen die effect hebben op de dwarsstromen (0).

Variant 2 Constructie
Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er geen aanpassingen die effect hebben op de dwarsstromen (0).

4.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1

Voor de criteria scheepvaart en dwarsstroom op de rand van de vaargeul volgen geen (significante) effecten. Het is daarom dan ook niet nodig om mitigerende maatregelen te treffen.

4.4.3 Deelgebied 2

Tabel 4.6 Beoordeling deelgebied 2 thema scheepvaart exclusief mitigatie

Varianten	2a				2b		2c	2d
KV1	1- Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie				1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grondoplossing 1:3 met damwand
KV2		2- Constructie				2- Grond-oplossing 1:3 + constructie/ ophoging	2- Constructie op buitendijkse kruin (tankgracht)	
KV4			4A- Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw	4B- Verlegging langs kade Katwolderhaven - Van de Kamp				
Thema scheepvaart								
Scheepvaart	0	0	0	0	0	0	0	0
Dwarsstroom	0	0	0	0	0	0	0	0

Criterium scheepvaart

Deeltraject 2a

Variant 1 Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie
In deze variant worden aanpassingen langs de Katwolderweg en Gasthuisdijk aangebracht, niet langs de oever. Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er dus geen aanpassingen die effect hebben op de scheepvaart (0).

Variant 2 Constructie
In deze variant worden aanpassingen langs de Katwolderweg en Gasthuisdijk aangebracht, niet langs de oever. Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er dus geen aanpassingen die effect hebben op de scheepvaart (0).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw
In deze variant wordt een hogere damwand aangebracht langs de oever. Deze damwand komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering (de exacte locatie wordt in het DO bepaald). De waterkerende hoogte van de damwand langs de kade is circa 2m boven het maaiveld. Deze aanpassing heeft geen effect op de scheepvaart (0): zichtlijnen worden niet aangetast, want de damwand wordt langs de kade in de haven geplaatst en het effect van de extra ruimte beslag doordat de wand 1m verder in het water komt te staan dan de huidige wand, is ook nihil (0).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
In deze variant wordt een hogere damwand aangebracht langs de oever. Deze damwand komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering (de exacte locatie wordt in het DO bepaald). De waterkerende hoogte van de damwand langs de kade is circa 2m boven het maaiveld. Deze aanpassing heeft geen effect op de scheepvaart (0): zichtlijnen worden niet aangetast, want de damwand wordt langs de kade in de haven geplaatst en het effect van de extra ruimte beslag doordat de wand 1m verder in het water komt te staan dan de huidige wand, is ook nihil (0).

Deeltraject 2b
Variant 1 Grond-oplossing 1:2,5
In het Balkengat vindt geen scheepvaart plaats. Aanpassingen hebben daarmee geen effect op scheepvaart (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie/ophoging
In het Balkengat vindt geen scheepvaart plaats. Aanpassingen hebben daarmee geen effect op scheepvaart (0).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Er worden onder de waterlijn geen aanpassing gedaan ten opzichte van de referentiesituatie. Daarnaast is er ook geen effect op de zichtlijnen door de plaatsing van de verhoogde wand en kruin omdat het een recht stuk vaarwater betreft. Aanpassingen hebben daarmee geen effect op scheepvaart (0).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 (deels als groene oever en deels met damwand)
De bestaande groene kering wordt opgehoogd. De damwand die geplaatst gaat worden, komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering (exacte locatie wordt in het DO bepaald). Deze aanpassingen hebben geen effect op de zichtlijnen en geen merkbaar effect op de breedte van de waterweg. Aanpassingen hebben daarmee geen effect op scheepvaart (0).

Criterium dwarsstroom op de vaargeul

Deeltraject 2a

Variant 1 Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie
In deze variant worden aanpassingen langs de Katwolderweg en Gasthuisdijk aangebracht, niet langs de oever. Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er dus geen aanpassingen die effect hebben (0).

Variant 2 Constructie
In deze variant worden aanpassingen langs de Katwolderweg en Gasthuisdijk aangebracht, niet langs de oever. Ten opzichte van de referentiesituatie zijn er dus geen aanpassingen die effect hebben (0).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw
In deze variant wordt een hogere damwand aangebracht langs de oever. Deze damwand komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering. De exacte locatie moet in het DO bepaald worden. Stroming op dit deeltraject is niet aanwezig, afgezien van die van scheepsschroeven en een beetje windopzet. Deze aanpassing heeft dan ook geen effect op eventuele dwarsstroom op de vaargeul (0).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
In deze variant wordt een hogere damwand aangebracht langs de oever. Deze damwand komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering. De exacte locatie moet in het DO bepaald worden. Stroming op dit deeltraject is niet aanwezig, afgezien van die van scheepsschroeven en een beetje windopzet. Deze aanpassing heeft dan ook geen effect op eventuele dwarsstroom op de vaargeul (0).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grond-oplossing 1:2,5
In het Balkengat vindt geen scheepvaart plaats. Aanpassingen hebben daarmee geen effect op scheepvaart (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie/ophoging
In het Balkengat vindt geen scheepvaart plaats. Aanpassingen hebben daarmee geen effect op scheepvaart (0).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Onder de waterlijn wordt geen aanpassing gedaan ten opzichte van de referentiesituatie. Aanpassingen hebben daarmee geen effect op scheepvaart (0).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 (deels als groene oever en deels met damwand)
De bestaande groene kering wordt opgehoogd. De damwand die geplaatst gaat worden, komt circa 1,0m verder in het water te staan dan de huidige kering (exacte locatie wordt in het DO bepaald). Aanpassingen hebben daarmee geen effect op scheepvaart (0).

4.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2

Voor de criteria scheepvaart en dwarsstroom op de rand van de vaargeul volgen geen (significante) effecten. Het is daarom dan ook niet nodig om mitigerende maatregelen te treffen.

4.4.5 Deelgebied 3

Tabel 4.7 Beoordeling deelgebied 3 thema scheepvaart exclusief mitigatie

Varianten	3a		3b
KV1	1- Hoge damwand + grondoplossing		1- Damwand vervangen
KV3		3- Damwand halverwege + lokale constructie	
Thema scheepvaart			
Scheepvaart	0	0	0
Dwarsstroom	0	0	0

Criterium scheepvaart

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan (exacte locatie te bepalen in het DO). De bovenkant blijft gelijk met het huidige maaiveld. De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam. Het is een rechte watergang waar zichtlijnen niet worden gewijzigd met deze maatregelen ten opzichte van de referentiesituatie. De aanpassingen hebben, ten opzichte van de referentiesituatie, nauwelijks effect op de ruimte voor scheepvaart om te manoeuvreren omdat de damwand circa 1 meter verder het water in komt te staan. Het effect op scheepvaart wordt ingeschat als nihil (0).

Variant 3 Damwand halverweg + locale constructie
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan en 0,5m-0,7m lager wordt (exacte locatie te bepalen in het DO). De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam. Het is een rechte watergang waar zichtlijnen niet worden gewijzigd met deze maatregelen ten opzichte van de referentiesituatie.

De aanpassingen hebben, ten opzichte van de referentiesituatie, nauwelijks effect op de ruimte voor scheepvaart om te manoeuvreren omdat de damwand circa 1 meter verder het water in komt te staan. Het effect op scheepvaart wordt ingeschat als nihil (0).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
De bestaande verankerde stalen damwand wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand die circa 1,0m verder in het water komt te staan dan de huidige kering (exacte locatie in het DO te bepalen). Het is een rechte watergang waar zichtlijnen niet worden gewijzigd met deze maatregelen ten opzichte van de referentiesituatie. De aanpassingen hebben, ten opzichte van de referentiesituatie, nauwelijks effect op de ruimte voor scheepvaart om te manoeuvreren omdat de damwand circa 1 meter verder het water in komt te staan. Het effect op scheepvaart wordt ingeschat als nihil (0).

Criterium dwarsstroom

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan (exacte locatie te bepalen in het DO). Het is een rechte watergang met geen/zeer lage stroomsnelheid, waarbij geen effecten worden verwacht ten opzichte van de referentiesituatie op de dwarsstroom op de vaargeul door deze aanpassingen (0).

Variant 3 Damwand halverweg + locale constructie
In deze variant wordt de bestaande onverankerde damwand vervangen door een nieuwe verankerde damwand die ongeveer 1 meter verder in het water komt te staan en 0,5m-0,7m lager wordt (exacte locatie te bepalen in het DO). Het is een rechte watergang met geen/zeer lage stroomsnelheid, waarbij geen effecten worden verwacht ten opzichte van de referentiesituatie op de dwarsstroom op de vaargeul door deze aanpassingen (0).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
De bestaande verankerde stalen damwand wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand die circa 1,0m verder in het water komt te staan dan de huidige kering (exacte locatie in het DO te bepalen). Het is een rechte watergang met geen/zeer lage stroomsnelheid, waarbij geen effecten worden verwacht ten opzichte van de referentiesituatie op de dwarsstroom op de vaargeul door deze aanpassingen (0).

4.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3
Voor de criteria scheepvaart en dwarsstroom op de rand van de vaargeul volgen geen (significante) effecten. Het is daarom dan ook niet nodig om mitigerende maatregelen te treffen.

4.4.7 Deelgebied 4

Tabel 4.8 Beoordeling deelgebied 4 thema scheepvaart exclusief mitigatie

Varianten	4a		4b		4c		4d-zuid		4d-noord	
KV1	1- Kruin ophogen binnendijks + damwand		1- Ophogen buitendijks, met bomen		1- Dijkprofiel bijwerken, met bomen		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		2- Verleggen Industrieweg						2- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm		2- Binnendijks ophogen + zwaar scherm
KV3				3 – ophogen buitendijks, zonder bomen		3- Dijkprofiel bijwerken, zonder bomen				
Thema scheepvaart										
Scheepvaart	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dwarsstroom	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Criterium scheepvaart

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd. Een verankerde damwand wordt in het binnentalud geplaatst en de damwand aan de oever wordt gehandhaafd. Er is daarom geen effect te verwachten voor de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd. De Industrieweg wordt verlegd, inclusief ophoging en herinrichting. Er vinden geen ingrepen langs het water plaats, waardoor er geen effect te verwachten is voor de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam wordt verhoogd en versterkt in grond richting de buitenzijde. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Er is daarom geen effect te verwachten voor de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam met een talud van 1:3 en kruinbreedte van 4,0m wordt verhoogd en versterkt in grond richting de buitenzijde. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Er is daarom geen effect te verwachten voor de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd, de aanpassingen zijn echter beperkt. Daarnaast vinden de aanpassingen niet langs het water plaats. Er is daarom geen effect te verwachten voor de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 4,0m met een fiets-/wandelpad. De aanpassingen zijn echter beperkt. Daarnaast vinden de aanpassingen niet langs het water plaats. Er is daarom geen effect te verwachten voor de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Het buitentalud wordt wel aangepast, maar deze ingreep vindt ver van de vaargeul plaats. Dit heeft dan ook geen effect op de bereikbaarheid van de jachthavens die op dit deel van het traject aanwezig zijn. Er wordt geen effect verwacht op scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Het buitentalud wordt wel aangepast, maar deze ingreep vindt ver van de vaargeul plaats. Dit heeft dan ook geen effect op de bereikbaarheid van de jachthavens die op dit deel van het traject aanwezig zijn. Er wordt geen effect verwacht op scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. Het buitentalud wordt wel aangepast, maar deze ingreep vindt ver van de vaargeul plaats. Dit heeft dan ook geen effect op de bereikbaarheid van de jachthavens die op dit deel van het traject aanwezig zijn. Er wordt geen effect verwacht op scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
In deze variant is sprake van een beperkter ruimtebeslag: over het gehele traject worden zware schermen toegepast voor stabiliteit en piping. De kruin van de dijk wordt met circa 0,75m opgehoogd. Het buitentalud wordt wel aangepast, maar deze ingreep vindt ver van de vaargeul plaats. Dit heeft dan ook geen effect op de bereikbaarheid van de jachthavens die op dit deel van het traject aanwezig zijn. Er wordt geen effect verwacht op scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Criterium dwarsstroom op vaargeul

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd. Een verankerde damwand wordt in het binnentalud geplaatst en de damwand aan de oever blijft aanwezig. Er is geen effect te verwachten op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd. De Industrieweg wordt verlegd, inclusief ophoging en herinrichting. Er is geen effect te verwachten op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondlichaam. De oeverconstructie blijft ongewijzigd. Er is geen effect te verwachten op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
De kruin van het groene dijklichaam met een talud van 1:3 en kruinbreedte van 4,0m wordt verhoogd en de buitendijkse zijde wordt versterkt met een grondlichaam. De oeverconstructie blijft

ongewijzigd. Er is geen effect te verwachten op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd. Uitgangspunt is het plaatsen van een constructie voor het behoud van de monumentale bomen. De aanpassingen zijn zeer beperkt en vinden daarnaast niet direct langs het water plaats. Er wordt daarom geen effect verwacht op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Beide zijden van de dijk worden opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 4,0m met een fiets-/wandelpad. De aanpassingen zijn zeer beperkt en vinden daarnaast niet direct langs het water plaats. Er wordt daarom geen effect verwacht op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn zeer beperkt. Er wordt daarom geen effect verwacht op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).
Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn zeer beperkt. Er wordt daarom geen effect verwacht op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het grondlichaam wordt binnendijks opgehoogd met een talud van 1:3 en een kruinbreedte van 5,0m. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn zeer beperkt. Er wordt daarom geen effect verwacht op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
In deze variant is sprake van een beperkter ruimtebeslag: over het gehele traject worden zware schermen toegepast voor stabiliteit en piping. De kruin van de dijk wordt met circa 0,75m opgehoogd. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn zeer beperkt. Er wordt daarom geen effect verwacht op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

4.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4

Voor de criteria scheepvaart en dwarsstroom op de rand van de vaargeul volgen geen (significante) effecten. Het is daarom dan ook niet nodig om mitigerende maatregelen te treffen.

4.4.9 Deelgebied 5

Tabel 4.9 Beoordeling deelgebied 5 thema scheepvaart exclusief mitigatie

Varianten	5a-zuid		5a-noord		5b-zuid	5b-noord	
KV1	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm			Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Thema scheepvaart							
Scheepvaart	0	0	0	0	0	0	0
Dwarsstroom	0	0	0	0	0	0	0

Criterium scheepvaart

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er wordt daarom geen effect verwacht op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er wordt daarom geen effect verwacht op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er is dan ook geen effect op het betreden van de Westerveldse Aa voor pleziervaart. Er wordt geen effect verwacht op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er is dan ook geen effect op het betreden van de Westerveldse Aa voor pleziervaart. Er wordt daarom geen effect verwacht op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen
Bij deze variant wordt de dijk versterkt middels een beperkte grondversterking met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3,4 en een kruinbreedte van 4,0m. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er wordt daarom geen effect verwacht op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing met taluds van 1:3 wordt toegepast in combinatie met een pipingscherm. De weg wordt verlaagd ten opzichte van de referentiesituatie. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er wordt daarom geen effect verwacht op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Bij deze variant wordt de dijkvoet compact gehouden, door het toepassen van een zwaar scherm ten behoeve van de stabiliteit en piping. De dijktaluds krijgen een 1:3 talud. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er wordt daarom geen effect verwacht op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Criterium dwarsstroom op de vaargeul

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er wordt daarom geen effect verwacht op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. Een stabiliteitsscherm is nodig voor zowel stabiliteit en piping en zal dus zwaarder moeten zijn. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er wordt daarom geen effect verwacht op de scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing wordt toegepast met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3 en een kruinbreedte van 5m. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er wordt daarom geen effect verwacht op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een grondoplossing met een buitentalud van 1:4 en een binnendijks talud van 1:3 zorgen voor een compactere dijk dan in variant 1. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er wordt daarom geen effect verwacht op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen
Bij deze variant wordt de dijk versterkt middels een beperkte grondversterking met een buitentalud van 1:5, een binnentalud van 1:3,4 en een kruinbreedte van 4,0m. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er wordt daarom geen effect verwacht op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een grondoplossing met taluds van 1:3 wordt toegepast in combinatie met een pipingscherm. De weg wordt verlaagd ten opzichte van de referentiesituatie. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er wordt daarom geen effect verwacht op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Bij deze variant wordt de dijkvoet compact gehouden, door het toepassen van een zwaar scherm ten behoeve van de stabiliteit en piping. De dijktaluds krijgen een 1:3 talud. De aanpassingen aan de buitenzijde zijn beperkt en de kering ligt ver van de vaargeul. Er wordt daarom geen effect verwacht op de dwarsstroom op de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie (0).

4.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5
Voor de criteria scheepvaart en dwarsstroom op de rand van de vaargeul volgen geen (significante) effecten. Het is daarom dan ook niet nodig om mitigerende maatregelen te treffen.

5 Bodem en water

5.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid

Op ruimtelijke ontwikkelingen is wet- en regelgeving en beleid van toepassing. Deze paragraaf biedt een overzicht van wet- en regelgeving en beleid dat relevant is voor het project. Bij de beschrijving worden verschillende schaalniveaus onderscheiden: internationaal niveau, rijksniveau, provinciaal niveau en gemeentelijk niveau. Het wettelijk kader richt zich vooral op het Europese en rijksniveau, het beleidsmatige kader op rijks, provinciaal en gemeentelijk niveau.

Tabel 5.1 Samenvatting beleidsthema bodem

Wet- en regelgeving & beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Rijksniveau		
Wet Bodembescherming (2013)	De Wbb is gericht op het saneren van bestaande verontreinigingen, het voorkomen van nieuwe verontreinigingen en het terugdringen van verontreinigingen door diffuse bronnen. De Wbb definieert gevallen van ernstige verontreiniging. Op grond van artikel 37 van de Wet (saneringscriterium) wordt bepaald of bij een geval van ernstige verontreiniging al dan niet met spoed dient te worden gesaneerd.	De bodemsanering moet zodanig worden uitgevoerd dat de bodem tenminste geschikt wordt gemaakt voor de beoogde functie na sanering, waarbij de risico's voor mens, plant of dier zoveel mogelijk worden beperkt. Ook dient de sanering zodanig te worden uitgevoerd dat de noodzaak tot nazorg wordt geminimaliseerd.
Besluit bodemkwaliteit met bijbehorende regeling (2007)	Het Besluit bodemkwaliteit met bijbehorende Regeling bevat het wettelijk kader voor het toepassen van bouwstoffen, grond en baggerspecie op of in de bodem of in oppervlaktewater. De kwaliteit van de toe te passen grond en baggerspecie dient te worden aangetoond met een milieuhygiënische verklaring. Afhankelijk van de gemeten gehalten kan de toe te passen grond en baggerspecie worden ingedeeld in verschillende kwaliteitsklassen.	Voor toepassing op of in de bodem kan de toe te passen grond of baggerspecie worden ingedeeld in de kwaliteitsklassen achtergrondwaarden (AW2000), klasse wonen, klasse industrie en niet toepasbaar. Indien sprake is van toepassing van de grond of baggerspecie in het oppervlaktewater kan de toe te passen grond of baggerspecie worden ingedeeld in de kwaliteitsklassen achtergrondwaarden (AW2000), klasse A, klasse B en niet toepasbaar.
Provinciaal niveau		
Omgevingsverordening Overijssel (geconsolideerd 2017, actualisatie 2018-2019)	De Omgevingsverordening geeft onder andere regels voor grondwaterbescherming, bodemsanering en ontgrondingen (gericht op burgers, bedrijven en instellingen), kwantitatief en kwalitatief waterbeheer (geeft instructies aan waterschappen).	De omgevingsverordening geeft kader mee voor bodemsaneringen en ontgrondingen. Dit is relevant voor het grondwerk binnen het project.

Wet- en regelgeving & beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Uitvoerings- en toetsingskader Bodem Overijssel (2011)	In het uitvoeringskaders maakt de aanpak van bodemverontreiniging in de provincie Overijssel inzichtelijk.	Het maakt inzichtelijk hoe regels van de Wet bodembescherming worden geïnterpreteerd en is hiermee een handvat bij toekomstige saneringen.
Gemeentelijk niveau		
Bodembeleidsplan Zwolle (2009)	In het bodembeleidsplan Zwolle is beschreven hoe de gemeente Zwolle invulling geeft aan het bodembeleid in de gemeente.	In het bodembeleidsplan worden onder andere regels voor bodemonderzoek, grondverzet en sanering beschreven.
Bodemkwaliteitskaart Zwolle (2015)	In de bodemkwaliteitskaart is de actuele, diffuse bodemkwaliteit vastgelegd, zodat op basis van de bodemkwaliteitskaart grondverzet kan plaatsvinden binnen de regels en richtlijnen van het Besluit bodemkwaliteit. Het huidige beleid voor het gebruik en hergebruik van bodem is op 24 augustus 2015 door de gemeenteraad vastgesteld. Het huidige beleid wordt in 2021 geactualiseerd. In de loop van 2021 wordt het naar verwachting van kracht. Inhoudelijk verandert er niet veel, wel stellen B en W voor om bij eigen projecten voor lood in de bodem voortaan strengere normen te hanteren. Daarmee volgen ze het advies van de GGD en RIVM om inwoners en in het bijzonder kinderen nog beter te beschermen tegen blootstelling aan lood in de grond.	Voor het toepassen van grond geldt dat naar zowel de kwaliteit van de ontvangende bodem als de bodemfunctie van het gebied wordt gekeken. Toepassen mag als de kwaliteit ten minste gelijk is aan de kwaliteit van de ontvangende bodem en past bij de functie van de bodem (schoonste telt). Schoner mag uiteraard altijd.

Tabel 5.2 Samenvatting beleidsthema water

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Internationaal niveau		
Kaderrichtlijn Water (2000)	De Kaderrichtlijn Water (KRW) is een Europese richtlijn met als doel het waarborgen en verbeteren van grond- en oppervlaktewater. Uitgangspunt van de Kaderrichtlijn Water is dat er geen achteruitgang plaats mag vinden in de toestand van de waterkwaliteit van het oppervlaktewater en dat het tijdig bereiken van een goede toestand niet in gevaar komt. Daarnaast stelt de Kaderrichtlijn Water eisen voor de monitoring van grondwater. Het grondwater dient een goede kwantitatieve en chemische toestand te bereiken.	De kwaliteit van het grondwater en oppervlaktewater mag niet achteruitgaan.

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
EU Richtlijn Overstromingsrisico's (2007)	De Europese Richtlijn Overstromingsrisico's (ROR) heeft als doel de negatieve gevolgen van overstromingen voor de gezondheid van de mens, het milieu, het culturele erfgoed en de economische bedrijvigheid te beperken. In 2009 zijn vereisten vanuit de richtlijn in de Nederlandse wet- en regelgeving opgenomen. De ROR verplicht EU lidstaten tot het maken van een voorlopige risicobeoordeling, overstromingsgevaar-en overstromingsrisicokaarten en overstromingsrisicobeheerplannen. Elk land heeft een zekere vrijheid om de richtlijn naar eigen inzichten in te vullen. Nederland heeft geen nieuw beleid ontwikkeld in het kader van de ROR maar zoekt zoveel mogelijk aansluiting bij lopende programma's en trajecten.	Al in ander beleid/wetten meegenomen.
Rijksniveau		
Waterwet (2009)	De waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater en de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. Onder de waterwet vallen het Waterbesluit en de Waterregeling. De KRW en de Grondwaterrichtlijn (GWR) zijn in de Waterwet geïmplementeerd. De GWR vult een aantal KRW-doelstellingen in en geeft aan wanneer maatregelen aan de orde zijn.	
Nationaal waterplan (2016-2021)	Het Nationaal Waterplan (NWP) bevat de hoofdlijnen van het nationaal waterbeleid en de daartoe behorende aspecten van het ruimtelijk beleid. Op basis van de Waterwet is het NWP voor de ruimtelijke aspecten tevens een structuurvisie. Het geeft een invulling aan de ambities op het gebied van klimaatadaptatie, overstromingsbescherming, het voorkomen van droogte en wateroverlast en het bereiken van een goede waterkwaliteit.	In het Nationaal Waterplan zijn twee drietrapsstrategieën vastgelegd die het kader vormen voor ontwikkelingen. 1. Waterkwantiteit (vasthouden, bergen, afvoeren) 2. Waterkwaliteit (schoonhouden, scheiden, zuiveren)
Deltaprogramma (2020)	Het Deltaprogramma richt de maatregelen op het wegnemen van knelpunten die reeds optreden door het veranderende klimaat en op de doelen voor waterveiligheid, zoetwater en ruimtelijke adaptatie in 2050 en verder. De deltabeslissing Waterveiligheid, een onderdeel van het Deltaprogramma, bevat afspraken om Nederland te beschermen tegen hoog water. De nieuwe waterveiligheidsnormen, die sinds 2017 in de wet staan, maken het mogelijk om het overstromingsrisico en de gevolgen te beperken.	In het plangebied ligt een waterkering langs de Neder-Rijn. Deze heeft een belangrijke functie bij de bescherming tegen hoog water.
Provinciaal niveau		

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Omgevingsverordening Overijssel (geconsolideerd 2017, actualisatie 2018-2019)	De Omgevingsverordening geeft onder andere regels voor grondwaterbescherming, bodemsanering en ontgrondingen (gericht op burgers, bedrijven en instellingen), kwantitatief en kwalitatief waterbeheer (geeft instructies aan waterschappen).	De uiterwaarden langs het Zwarte Water en het Zwolle-IJsselkanaal behoren tot een KRW-waterlichaam. De Aa is een 'essentiële waterloop', wat betekent bestemmingsplannen met voor waterafvoer en -berging beperkende ontwikkelingen binnen 100 m van de waterloop niet mogelijk zijn. Het Zwarte water en het kanaal behoren tot de officiële vaarwegen. Het deel Zwarte Water van Zwolle-IJsselkanaal tot Thorbeckegracht is in beheer bij de gemeente Zwolle (het overige bij Rijkswaterstaat). Het plangebied ligt deels in een waterwingebied, wat diepe boringen in het plangebied onmogelijk maakt.

5.2 Onderzoeksmethodiek

Wijze van beoordeling op hoofdlijnen

De manier waarop de effecten van de werkzaamheden aan de dijk worden bepaald, verschilt per criterium. Soms kan een effect kwantitatief worden bepaald (bv. '10 m^2' of '4 gebouwen'), soms is alleen een kwalitatieve benadering mogelijk. De beoordeling van effecten vindt plaats door de effecten te scoren volgens een systeem van plussen en minnen. Hiervoor worden eerst de effecten in klassen ingedeeld door middel van klassengrenzen. Hierbij wordt rekening gehouden met de verwachte reikwijdte van de onderzoeksresultaten en de mate van het effect. Elke klasse wordt gekoppeld aan een kwalitatieve score met plussen en minnen. Door het inzichtelijk maken van klassengrenzen is altijd navolgbaar welke beoordeling is toegepast bij een bepaalde mate van het effect. Voor de vertaling naar kwalitatieve scores is in dit onderzoek gebruik gemaakt van de volgende 7-puntsschaal (zoals dat ook gebeurt bij de andere milieuthema's in de andere achtergrondrapporten):

Tabel 5.3 7-puntsschaal ten behoeve van de effectbeoordeling

Waardering effecten	Omschrijving
+ + +	Zeer positief effect.
+ +	Positief effect.

Waardering effecten	Omschrijving
+	Licht positief effect.
0	Niet of nauwelijks effect / neutraal.
-	Licht negatief effect.
- -	Negatief effect.
- - -	Zeer negatief effect.

De effecten zijn voor alle criteria bepaald zonder rekening te houden met eventuele mitigerende maatregelen. Uitzondering hierop zijn de maatregelen die standaard worden toegepast bij de realisatie van dijken/kades en een mitigerend effect hebben. Deze maatregelen maken onderdeel uit van de voorgenomen activiteit. Op basis van de gepresenteerde effecten worden mogelijke mitigerende maatregelen beschreven om de negatieve effecten te voorkomen of te beperken.

5.2.1 Criterium bodemkwaliteit

Te verwachten effect en methode van onderzoek

Inzicht in de mogelijke aanwezigheid van verontreinigde locaties (gevallen van bodemverontreiniging, ook wel puntbronnen genoemd) is van belang omdat er graafwerkzaamheden zullen plaatsvinden in het kader van de dijkversterking. Er mag niet zomaar gegraven worden in ernstig verontreinigde grond. Aanwezige (spoedeisende) gevallen van bodemverontreiniging binnen het plangebied moeten volgens de Wet bodembescherming direct gesaneerd worden. Door het verwijderen van eventueel aanwezige saneringsgevallen, nemen de verontreinigingen in het gebied af en zal de bodemkwaliteit in het gebied verbeteren. Als er geen saneringen worden uitgevoerd is de beoordeling op dit criterium neutraal. De beoordeling vindt kwalitatief plaats. Hiervoor is een risicoanalyse uitgevoerd. Voor de risicoanalyse zijn de resultaten van het (aanvullend) vooronderzoek in samenhang met het ontwerp bekeken. Hierbij is beoordeeld of bij de verschillende varianten beïnvloeding van eventueel aanwezige verontreiniging wordt verwacht (door ingrepen in de bodem en/of door beïnvloeding van verontreinigd grondwater). Deze risicoanalyse is uitgevoerd op basis van expert judgement.

Relatie tussen grondwaterstroming en bodemkwaliteit

Bodemverontreinigingen in de ondergrond kunnen zich in sommige gevallen verplaatsen onder invloed van grondwaterstroming. Dit is afhankelijk van de type verontreiniging; sommige zijn oplosbaar in water en mobiel, andere zitten vast aan de bodemdeeltjes en liggen vast op de locatie.

Wanneer het plan effecten heeft op de grondwaterstromingen zou dit in theorie ook invloed kunnen hebben op het verplaatsen van een mobiele verontreiniging.

Wanneer er op een locatie een bodemverontreiniging aanwezig is, zal deze gesaneerd worden bij het uitvoeren van de werkzaamheden. Hiermee verdwijnt de verontreiniging en kan het grondwater hier ook geen effect meer op hebben. Verontreinigingen in de ondergrond die net buiten de contouren van de werkzaamheden liggen, kunnen mogelijk wel beïnvloed worden wanneer er duidelijke veranderingen optreden in de stroming van het grondwater.

Wanneer er mogelijk sprake is van een dergelijke situatie wordt dit meegenomen bij de effectbeoordeling van bodemkwaliteit. De effecten op het grondwatersysteem worden hierbij meegenomen. Dit is alleen aan de orde wanneer er sprake is van een bodemverontreiniging en wanneer er sprake is van effecten op het grondwatersysteem.

Wat gebeurt er bij het plaatsen van een damwand?

De meest voorkomende situatie in het project waarbij de grondwaterstroming beïnvloed wordt, is het plaatsen van een damwand. Dit zorgt ervoor dat er bij hoogwater minder kweldruk is naar het achterland, omdat de kwelstroom tegengehouden wordt door de damwand. Eventuele verontreinigingen binnendijks hebben hierdoor minder risico om zich te verspreiding. Immers, de grondwaterstroom wordt geblokkeerd en is daarmee binnendijks niet meer aanwezig. Buitendijkse verontreinigingen kunnen zich niet meer horizontaal verplaatsen omdat hier de damwand de waterstroom tegenhoudt. Hierdoor ontstaat er wel meer waterdruk en zou een verontreiniging zich verticaal kunnen verspreiding door versterkte infiltratie. De kwelweglengte buitendijks is zeer beperkt, waardoor de druk niet ver op kan lopen. Het buitenwater vangt deze druk al snel op. Met een weerstand biedende laag eronder zal er nauwelijks extra verplaatsing naar de ondergrond plaats kunnen vinden.

Wijze van beoordeling

Voor het criterium bodemkwaliteit wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 5.4 Toelichting waardering effecten bodemkwaliteit

beoordelingscriterium Bodemkwaliteit	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Grootschalige (mogelijke) verontreinigingen aanwezig, deze dienen gesaneerd te worden.
+ +	Meerdere lokale (mogelijke) verontreinigingen aanwezig, deze dienen gesaneerd te worden.
+	Enkele lokale (mogelijke) verontreinigingen aanwezig, deze dienen gesaneerd te worden.
0	Geen (mogelijke) verontreinigingen aanwezig.
-	n.v.t.

beoordelingscriterium Bodemkwaliteit	
- -	Risico op verplaatsen van verontreinigen in de ondergrond ten gevolge van veranderingen in grondwaterstroming.
- - -	n.v.t.

Bij de risicoanalyse zijn de volgende risicocategorieën onderscheidden:

- Geen risico: op deze deellocatie vindt in geen van de varianten ingrepen plaats. De afstand tot de ingrepen is dermate groot dat ook eventueel aanwezige grondwaterverontreiniging geen risico oplevert voor de geplande werkzaamheden
- Laag risico: deze locaties zijn niet verontreinigd/niet verdacht. Er zijn op de locatie maximaal licht verhoogde gehalten aangetoond. Er zijn geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van een geval van ernstige bodemverontreiniging
- Beperkt risico: op de locatie is bij onderzoek in het verleden een sterke verontreiniging aangetoond. Deze verontreiniging is echter van beperkte omvang (kleiner dan 25 m^3 grond of 100 m^3 grondwater), vaak betreft het een restverontreiniging van een reeds uitgevoerde sanering. Ook vinden op deze locaties geen of slechts zeer beperkt ingrepen plaats, waardoor het risico op (grootschalige) sanering beperkt is
- Risico aanwezig: er vinden mogelijk ingrepen in een (potentieel) geval van ernstige bodemverontreiniging plaats. Het betreft hier locaties waarbij een sterke verontreiniging is aangetoond met een minimale omvang van 25 m^3 verontreinigde grond (of 100 m^3 verontreinigd grondwater). Of er is sprake van een verdachte locatie waarbij er grote kans is op de aanwezigheid van een sterke verontreiniging met die omvang. Op deze locaties vinden bij één of meerdere varianten vermoedelijk ingrepen in de verontreiniging plaats, waarbij naar verwachting sanerende maatregelen noodzakelijk zijn

De risicoanalyse maakt inzichtelijk hoe groot het risico is op het aantreffen van bodemverontreinigingen bij de uit te voeren werkzaamheden voor het plan. Wanneer dit het geval is, is er sprake van saneringen te behoeve van de nieuwe functie in het gebied.
Een verontreiniging heeft dan ook een positief effect omdat deze gesaneerd dient te worden. Dit komt de bodemkwaliteit in het gebied ten goede.

PFAS

Op veel plekken in de bodem bevindt zich PFAS.

PFAS betreft een grote groep stoffen waarvan een aantal stoffen op de lijst met (potentieel) zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) staat. Door de specifieke eigenschappen die PFAS hebben, worden ze al decennia lang gebruikt in industriële processen en veel alledaagse producten, zoals brandblusschuim en cosmetica. Uit diverse onderzoeken is gebleken dat deze stoffen persistent, mobiel en schadelijk zijn voor de gezondheid van mensen en dieren en dat ze door onder andere lozingen en verplaatsingen via de lucht inmiddels wijdverspreid in het milieu voorkomen.

Zo worden we als mens, via het milieu, onze voeding, drinkwater en vele consumentenproducten blootgesteld aan PFAS. In Nederland zijn inmiddels een aantal PFAS geclassificeerd als (potentieel) zeer zorgwekkende stoffen (ZZS). Op basis hiervan geldt een minimalisatieverplichting voor emissies naar het milieu. Daarnaast zijn er nog veel (wetenschappelijke) onderzoeken gaande naar het voorkomen en de risico's van PFAS in consumentenproducten, voedsel en het milieu (waaronder bodem en oppervlaktewater). In Nederland staan momenteel vooral perfluoroctaansulfonzuur (PFOS), perfluoroctaanzuur (PFOA) en GenX in de belangstelling. Door de unieke water- en vuilafstotende eigenschappen die PFAS hebben, worden de stoffen inmiddels breed toegepast in verschillende producten. Op die manier kunnen PFAS eenvoudig in de bodem terechtkomen.

Voorbeelden van risicolocaties zijn:

- Voormalige brandlocaties en brandweeroefenlocaties
- Textiel(verwerkende) industrie (water- en vuilafstotend maken; kleding, tapijten, meubels et c.)
- Fluorpolymeerfabricage en -verwerking
- Metaalindustrie
- Stortlocaties

PFAS komen naar verwachting in heel Nederland voor als diffuse verontreiniging in de land- en waterbodem. Dit is het gevolg van punt -en diffuse lozingen, grootschalig grondverzet en hergebruik van grond, als bagger en bouwstoffen. Daarom wordt aangeraden om hier ruim voor de realisatie onderzoek te doen naar de PFAS gehaltes in de op te graven grond, zodat bekend is of afzetten of hergebruik mogelijk is. Dan wordt ook bekend of er bijvoorbeeld voor tijdelijke opslagcapaciteit aanvullende bodembeschermende voorzieningen nodig zijn.

5.2.2 Criterium benodigd grondverzet

Te verwachten effect en methode van onderzoek

Voor dijkversterkingen kan het nodig zijn dat er grond aangevoerd en/of afgevoerd moet worden. Hiervoor is verplaatsing van grond van en naar een ander gebied nodig. Deze verkeersbeweging kan een negatieve impact hebben. De impact van deze verkeersbeweging wordt niet meegenomen als effect op bodem. Voor het aspect bodem is het van belang dat er sprake is van gebiedsvreemde grond en roering in de ondergrond. Dit verstoort de bodemopbouw en het natuurlijke bodempatroon. Door de locatie van dit project geldt dat er vaak al sprake is van een verstoord bodemprofiel door eerdere werkzaamheden. Hierdoor is het verstoren van het natuurlijke bodemprofiel niet zwaar meegewogen bij de beoordeling. Wanneer er geen grond aangevoerd moet worden maar juist grond vrijkomt welke afgevoerd moet worden tot buiten het gebied, is er ook sprake van negatieve effecten. In dat geval treden de effecten buiten het plangebied op.

Afhankelijk van de oplossingsrichting kunnen diverse ingrepen plaatsvinden in de bodem. Naast ontgravingswerkzaamheden wordt mogelijk ook grond gebruikt voor ophoging of verbreding. Verschillende varianten kunnen een verschillende hoeveelheid grondverzet met zich mee brengen. Het beleid (onder andere Besluit bodemkwaliteit) streeft naar zoveel mogelijk hergebruik van grond en baggerspecie, zodat minder primaire grondstoffen nodig zijn. Als er op primaire grondstoffen kan worden bespaard is grondverzet dus niet pertinent negatief. Grondverzet brengt echter veelal negatieve milieueffecten met zich mee, zoals verstoring van de bodem, hinder voor de omgeving en benodigd transport van grond. Verstoring van de bodem (door afgraven) is veelal onomkeerbaar en kan ook effecten hebben op het grondwater (geohydrologische effecten). Ook het aanbrengen van grote hoeveelheden grond (bijvoorbeeld in de vorm van een pipingberm) kan de bodemopbouw verstoren. Door het gewicht van de aangebrachte grond kunnen zettingen optreden in de ondergrond.
Binnen het project zijn geen mogelijkheden voor hergebruik van grond. Daarom is het uitgangspunt voor de beoordeling van de hoeveelheid grondverzet: hoe meer grondverzet, hoe negatiever de beoordeling.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium benodigd grondverzet wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 5.5 Toelichting waardering effecten benodigd grondverzet

Beoordelingscriterium benodigd grondverzet	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	n.v.t.
+ +	n.v.t.
+	n.v.t.
0	Voor de gekozen variant is niet of nauwelijks grondverzet nodig.
-	Voor de gekozen variant is een beperkte hoeveelheid grondverzet nodig.
- -	Voor de gekozen variant is grondverzet nodig.
- - -	Voor de gekozen variant is veel grondverzet nodig.

Voor het beoordelen van dit aspect wordt bekeken naar de mate van benodigd grondverzet van de varianten. Per traject en per variant wordt bekeken of er grondverzet nodig is en in welke mate dit nodig is. Bij de beoordeling van de varianten is gekeken naar wat de variant behelst. Wanneer er sprake is van een oplossing in grond, is er sprake van grondverzet. Wanneer er een oplossing in grond gekozen is, dan is er sprake van een negatieve beoordeling op het aspect grondverzet. Vervolgens is gekeken in welke mate er grondverzet nodig is: over de gehele lengte of slechts een deel, en hoeveel er bijvoorbeeld moet worden opgehoogd. Dit bepaald hoe groot de negatieve impact is en daarmee of het effect licht negatief, negatief of zeer negatief is.

Bij afvoer van de grond moet gewerkt worden conform het besluit bodemkwaliteit. Van belang is ook om voor bodemkwaliteit onderzoek te doen naar de PFAS gehaltes van de grond (zie kader)

5.2.3 Criterium aardkundige waarden

Te verwachten effect en methode van onderzoek

De aardkundige waarden vertellen het verhaal over het ontstaan van ons landschap. De bodem en het landschap zijn ontstaan in een periode van vele tienduizenden jaren. Landijs, de wind, rivieren en de zee hebben hun sporen nagelaten. Daar waar deze sporen nog duidelijk zichtbaar zijn, wordt gesproken van aardkundige waarden. De provincie Overijssel heeft op kaart vastgelegd waar zich aardkundige waarden bevinden. Deze kaart wordt geraadpleegd en gebruikt bij de beoordeling van het criterium aardkundige waarden. Vervolgens wordt per variant geanalyseerd hoeveel aardkundige waarden worden geraakt en in welke mate het aardkundig waardevol gebied wordt aangetast.

Het doorsnijden van aardkundige waarden wordt altijd aangemerkt als een negatief effect. Hierbij wordt onderscheidt gemaakt tussen een aardkundig monument en een aardkundig waardevol gebied.

Wijze van beoordeling

Voor het criterium aardkundige waarden wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 5.6 Toelichting waardering effecten aardkundige waarden

Beoordelingscriterium Aardkundige waarden	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Sterke accentuering en benutting van meerdere aardkundige waarden.
+ +	Sterke accentuering en benutting van 1 aardkundige waarde of accentuering van meerde aardkundige waarden.
+	Accentuering van 1 aardkundige waarde.
0	Geen aardkundige waarden worden geraakt.
-	Aantasting van 1 aardkundige waarde, waarbij een klein deel van het waardevolle gebied wordt beïnvloed.
- -	Aantasting van 1 aardkundige waarde waarbij het gebied grotendeels wordt beïnvloed, of meerdere aardkundige waarden worden voor een klein deel beïnvloed.
- - -	Meerdere aardkundige waarden worden voor een groot deel beïnvloed.

Voor dit criterium is gebruik gemaakt van bureaustudie. De beoordeling is kwalitatief.

5.2.4 Criterium grondwater

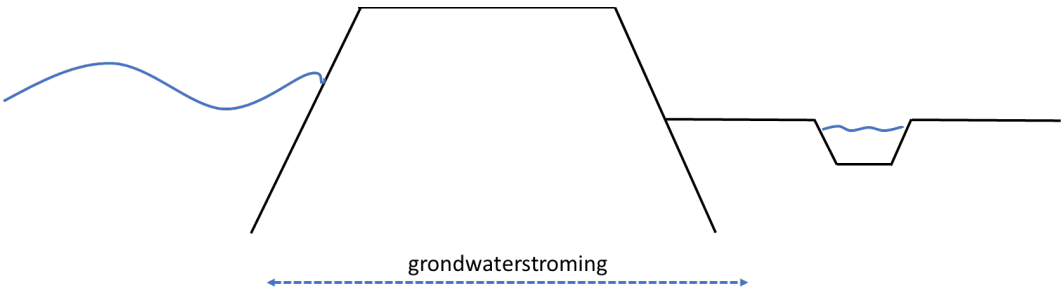
Te verwachten effect en methode van onderzoek

Voor de effecten op het grondwatersysteem wordt gekeken naar de invloed van de varianten op de grondwaterstroming (kwelstromen). Hierbij wordt niet gekeken naar piping. Piping is het uitspoelen van bodemdeeltjes wat de stabiliteit van de waterkering kan ondermijnen. Het

voorkomen van piping maakt onderdeel uit van de technische uitwerking van de waterkering en het effect op piping wordt beoordeeld onder het thema waterveiligheid.

Bij een waterkering is er mogelijk sprake van een grondwaterstroming onder de waterkering. De richting en mate van grondwaterstroming wordt bepaald door het verschil in waterpeil aan de binnen- en buitendijkse zijde en de bodemopbouw. Figuur 5.1 geeft een schematische weergave van de grondwaterstroming bij een waterkering. Voor het bepalen van de effecten van de maatregelen op het grondwatersysteem wordt gekeken naar onderstaand principe. Hierbij wordt het volgende in beeld gebracht:

- Zijn er ondergrondse constructies die de grondwaterstroming mogelijk kunnen beïnvloeden?
- Indien dit het geval is, dan wordt in beeld gebracht hoe de bodemopbouw is en hoever de constructie hierop ingrijpt
- Vervolgens wordt gekeken hoe de waterpeilen binnen- en buitendijks zijn, en hoe de grondwaterstromen in de huidige en toekomstige situatie zullen zijn. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in drie situaties: een situatie met hoogwater, een situatie met gemiddelde watertanden en een situatie met (extreem) laagwater als buitenwater



Figuur 5.1 Schematische weergave van grondwaterstroming bij een waterkering

Wijze van beoordeling

Voor het criterium grondwater wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 5.7 Toelichting waardering effecten Grondwater

Grondwater	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Duidelijk minder risico op grondwateroverlast.
+ +	Minder risico op grondwateroverlast.
+	Beperkt minder risico op grondwateroverlast.
0	Grondwateroverlast blijft gelijk aan referentiesituatie.
-	Beperkt meer risico op grondwateroverlast.
- -	Meer risico op grondwateroverlast.
- - -	Duidelijk meer risico op grondwateroverlast.

In de referentiesituatie zijn er geen locaties met grondwateroverlast bekend binnen het plangebied. Met de effectbeoordeling wordt bekeken of het risico op het optreden van grondwateroverlast veranderd. Het gaat hierbij om overlast in de vorm van te veel of te weinig grondwater en/of kwel. Kortom, veranderd de grondwaterstroming, en wordt hiermee het risico op grondwateroverlast groter of juist kleiner?

5.2.5 Criterium oppervlaktewater

Te verwachten effect en methode van onderzoek
Voor dit criterium wordt onderzocht of er veranderingen optreden in het binnendijkse watersysteem, of er watergangen worden doorsneden en hoe groot de is opgave voor aanpassingen om de volledige functie van het watersysteem weer te herstellen. Ook wordt onderzocht of er nadelige oppervlaktewaterpeilwijzigingen optreden/nodig zijn.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium oppervlaktewater wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 5.8 Toelichting waardering effecten oppervlaktewater

Oppervlaktewater	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	n.v.t.
+ +	n.v.t.
+	n.v.t.
0	Geen veranderingen.
-	Enkel lokale watergangen worden doorsneden, oppervlaktewaterpeilen wijzigen met enkele cm's.
- -	Meerdere lokale watergangen worden doorsneden, oppervlaktewaterpeilen wijzigen met enkele cm's.
- - -	Hoofdwatergangen worden doorsneden (regionale afvoer), oppervlaktewaterpeilen wijzigen met tientallen cm's.

De beoordeling vindt plaats op basis van GIS-data van de legger van waterschap Drents Overijsselse Delta. Daarmee is het raakvlak tussen de dijkversterking en het watersysteem in beeld te brengen en wordt inzichtelijk of watergangen fysiek geraakt worden. Daarnaast wordt met expert judgement beoordeeld of er effecten te verwachten zijn op de waterpeilen in het gebied.

5.2.6 Criterium KRW (potentieel areaal)

Te verwachten effect en methode van onderzoek

Voor het afleiden van het ecologisch relevante areaal wordt gebruik gemaakt van kaarten waarop het potentieel relevant areaal (PRA) van de KRW-kwaliteitselementen is weergegeven[1]. Middels deze kaarten is met een kwantitatieve bepaling vastgesteld hoeveel PRA er bij uitvoering van de verschillende varianten verdwijnt. Voor de KRW-beoordeling dient getoetst te worden of de cumulatieve areaalafname door een ingreep (in cumulatie met andere ingrepen) groter is dan 1 % van het totale PRA per kwaliteitselement in het KRW-waterlichaam. De huidige aantasting (zonder de dijkversterking) ligt hier nog ver onder en bedraagt ongeveer 0,2 %. Dit betekent dat er ook in de referentiesituatie sprake is van een beperkte mate van aantasting van het PRA voor de ecologische ontwikkeling. Bij de beoordeling van het criterium KRW wordt bekeken hoe groot de (extra) aantasting is door het project.

Wijze van beoordeling

Voor het criterium KRW wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 5.9 Toelichting waardering effecten KRW

KRW	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Significant positieve invloed op het potentieel relevant areaal >1 % of er is sprake van een cumulatief positief effect met andere projecten binnen het waterlichaam (>1 %).
+ +	Positieve invloed op het potentieel relevant areaal 0,5 - 1 %.
+	Positieve invloed op het potentieel relevant areaal 0,1 - 0,5 %.
0	neutraal, er is geen significante invloed (<0,1 %).
-	Negatieve invloed op het potentieel relevant areaal 0,1 - 0,5 %.
- -	Negatieve invloed op het potentieel relevant areaal 0,5 - 1 %.
- - -	Significant negatieve invloed op het potentieel relevant areaal >1 % of er is sprake van een cumulatief negatief effect met andere projecten binnen het waterlichaam (>1 %).

De beoordeling vindt plaats op basis van het procentuele areaal van het KRW-waterlichaam wat beïnvloed wordt door het project. Het kan hierbij gaan om een positieve of negatieve invloed.

[1] Het opstellen van de PRA-kaarten is een theoretische bepaling. Daardoor is niet zeker of de soorten van de KRW-kwaliteitselementen ook daadwerkelijk voorkomen. Potentieel relevant areaal is op basis van ecotopenkaarten voor de Rijkswaterlichamen bepaald en dient als hulpmiddel om effecten van een ingreep te kwantificeren. Het waterlichaam Soestwetering valt niet onder de rijkswaterlichamen en is daarom niet opgenomen in deze PRA-kaarten. Om voor eenduidigheid in de beoordeling voor het hele plangebied te zorgen, is echter op een vergelijkbare manier het PRA ter plaatse van de Soestwetering bepaald, op basis van een ecotopenkaart.

5.3 Referentiesituatie

Deze paragraaf beschrijft de referentiesituatie ten aanzien van bodem en water voor het MER. Om de effecten op het thema bodem en water te beoordelen zijn de verschillende varianten vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie in het plan en studiegebied die in 2030 ontstaat als wordt verondersteld dat andere projecten in het gebied, waarover al een besluit is genomen, zijn uitgevoerd. Dit hoofdstuk gaat daarom in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om de effecten van de varianten tegen af te zetten. De referentiesituatie is zonder de dijkversterking. De referentiesituatie is per beoordelingscriterium beschreven. De beschrijving vindt mede plaats op basis van kaarten.

5.3.1 Criterium bodemkwaliteit

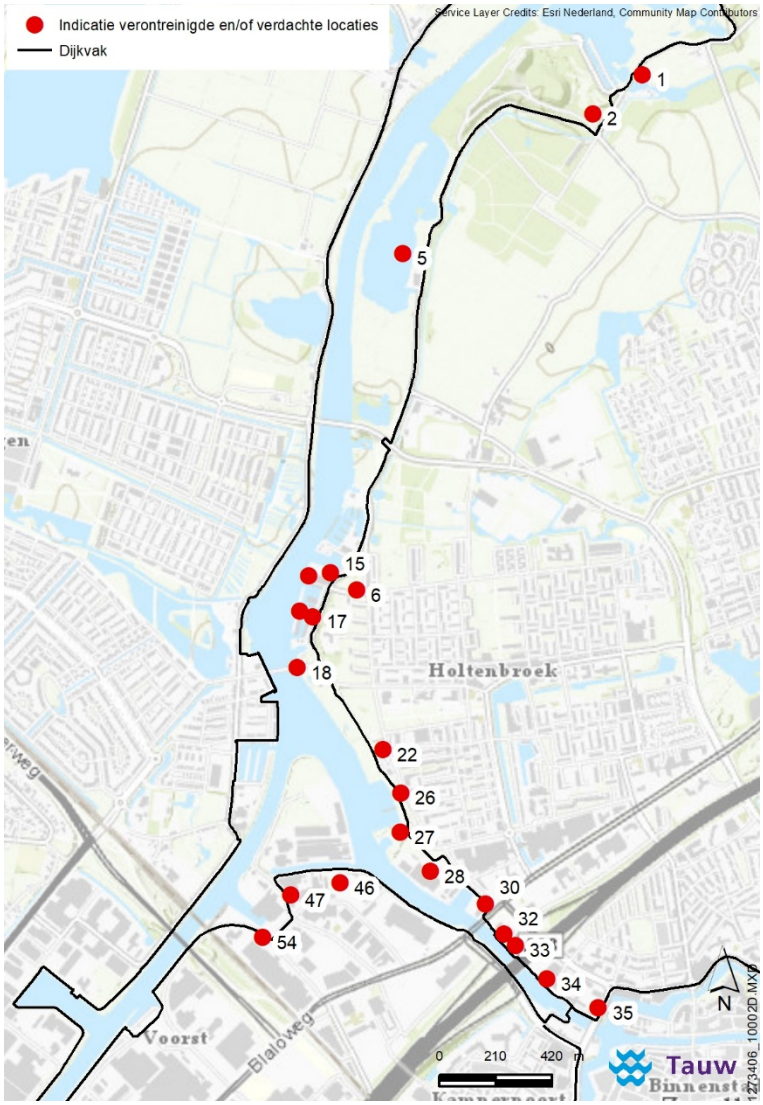
Voor het plangebied is in 2014 een vooronderzoek uitgevoerd (TAUW, 2014). Daarbij is beschikbare informatie verzameld over de bodemkwaliteit binnen het plangebied. Hiervoor heeft archiefonderzoek plaatsgevonden en is de gemeentelijke bodemkwaliteitskaart geraadpleegd. Daarnaast is in 2016 voor enkele locaties aanvullende informatie verzameld (Witteveen+Bos, 2016). Op basis van deze twee onderzoeken zijn de locaties ingedeeld in de volgende categorieën:

- Niet verdacht/niet verontreinigd: op deze locatie zijn geen bodembedreigende activiteiten bekend of onderzoek heeft aangetoond dat er maximaal licht verhoogde gehalten zijn gemeten. Er zijn op deze locaties geen sterke verontreinigingen te verwachten
- Verdacht: er is op de locatie een verdachte activiteit bekend, die mogelijk tot (grootschalige) verontreiniging heeft geleid. Er is echter geen (actueel) onderzoek beschikbaar die aantoont of de activiteit al dan niet tot verontreiniging heeft geleid
- Verontreinigd: op deze locatie is een sterke verontreiniging aangetoond in grond en/of grondwater. Indien de omvang van de verontreiniging bekend is en meer als 25 m^3 grond of 100 m^3 grondwater is sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging

In de volgende tabel zijn de verontreinigde en/of verdachte locaties samengevat. In Figuur 5.2 staan de locaties op kaart weergegeven.

Tabel 5.10 Locaties die op basis van het (aanvullend) vooronderzoek (uit 2014 en 2016) zijn beoordeeld als verontreinigd en/of verdacht op het voorkomen van bodemverontreiniging (locatienummers zoals gehanteerd in het vooronderzoek van TAUW uit 2014)

Locatienummer	Naam locatie	Conclusie
Dijktraject 5		
1	Kruitschip	verontreinigd
2	voormalige stort Westerveld	verontreinigd
5	waterbodem Westerveldse Kolk	verontreinigd
6	Holtenbroekerdijk 100	verdacht (puin)
Dijktraject 4		
15	jachthaven Holtenbroekerdijk 42-44	verontreinigd
17	Holtenbroekerdijk 41 (Jachthaven)	verontreinigd / verdacht
18	Hasselterdijk (waterbodem Twistvlietbrug)	verontreinigd
22	Klooienberglaan (woonwagenstandplaats)	verdacht
26	Klooienberglaan	verontreinigd
27	Holtenbroekerdijk 40 (scheepswerf)	verontreinigd
28	Industrieweg 41 (Vulcaan)	verontreinigd
30	Industrieweg 29-33 (Leenman)	verontreinigd
Dijktraject 3		
32	Burg. Roelenweg 19 (Leerenveldt)	verontreinigd
33	Burg. Roelenweg 15-17	verontreinigd
34	Burg. Roelenweg 13	verontreinigd
35	Burg. Roelenweg 9	verontreinigd
Dijktraject 2		
46	Katwolderweg 2-4, 6 en 10 (oliedepots)	verontreinigd
47	Gasthuisdijk 44 / Ketelkolk	verontreinigd
Dijktraject 1		
54	Rieteweg 37-31	verontreinigd



Figuur 5.2 Indicatie van de ligging van verontreinigde en/of verdachte locaties, met locatienummer volgens tabel Tabel 5.10

In aanvulling op de in Tabel 5.10 genoemde informatie is bij nader bodemonderzoek (Diseo, 2021) een specifieke locatie naar voren gekomen met verhoogde PFOS-gehalten in de bodem. Uit navraag bij de gemeente Zwolle blijkt dat de bron van de PFOS verontreinigingen vermoedelijk is ontstaan door het oefenen van de brandweer ter plaatse van de bedrijfsterreinen van VARO (voorheen ESSO), BP en Shell. De bedrijven hadden ook eigen brandbestrijdingsinstallaties waarmee is geoefend. De locatie is in de nabijheid van de aanlegsteiger voor het overslaan van brandstoffen, ter hoogte van Katwolderweg 8, en behoort bij locatienummer 46 uit Tabel 5.10 en Figuur 5.2.

5.3.2 Criterium benodigd grondverzet

In de referentiesituatie is er geen sprake van grondverzet.

5.3.3 Criterium aardkundige waarden

Er zijn geen aardkundige monumenten binnen het plangebied aanwezig. Wel zijn er aardkundig waardevolle locaties binnen het plangebied. Deze hebben echter geen (beschermde) status.

De uiterwaarden van het Zwarte Water zijn aardkundig interessant vanwege het doorlopende fluviatiele proces. De hogere delen in het omringende landschap zijn zichtbare herinneringen die samenhangen met de ontstaansgeschiedenis (oeverwallen, dekzandruggen) en zijn daardoor aardkundig waardevol. Daarnaast zijn er verschillende kolken aanwezig, die ook een aardkundige waarde vertegenwoordigen (naast een historisch-geografische betekenis).

5.3.4 Criterium grondwater

De grondwaterstanden worden in het plangebied in sterke mate bepaald door het neerslagoverschot in de winter en neerslagtekort in de zomer. Daarnaast speelt de dynamiek van de oppervlaktewaterstanden in het Zwarte Water en de Vecht een belangrijke rol in het verloop. In zijn algemeen komen in de winter hoge grondwaterstanden voor die onder invloed van het neerslagtekort in de zomer uitzakken.

Om inzicht te krijgen in de (fluctuatie van de) grondwaterstanden is een inventarisatie uitgevoerd naar beschikbare en relevante grondwaterstandsmeetreeksen. Uit het DINOloket zijn peilbuizen geselecteerd nabij het plangebied met meetreeksen van minimaal enkele jaren (zie Figuur 5.3 voor de ligging van deze peilbuizen). In de nabijheid van de locatie is zijn vier peilbuizen aanwezig. In Figuur 5.4 is het verloop van de grondwaterstanden van deze peilbuizen weergegeven. Op basis van deze meetreeksen zijn de volgende representatieve grondwaterstanden afgeleid:

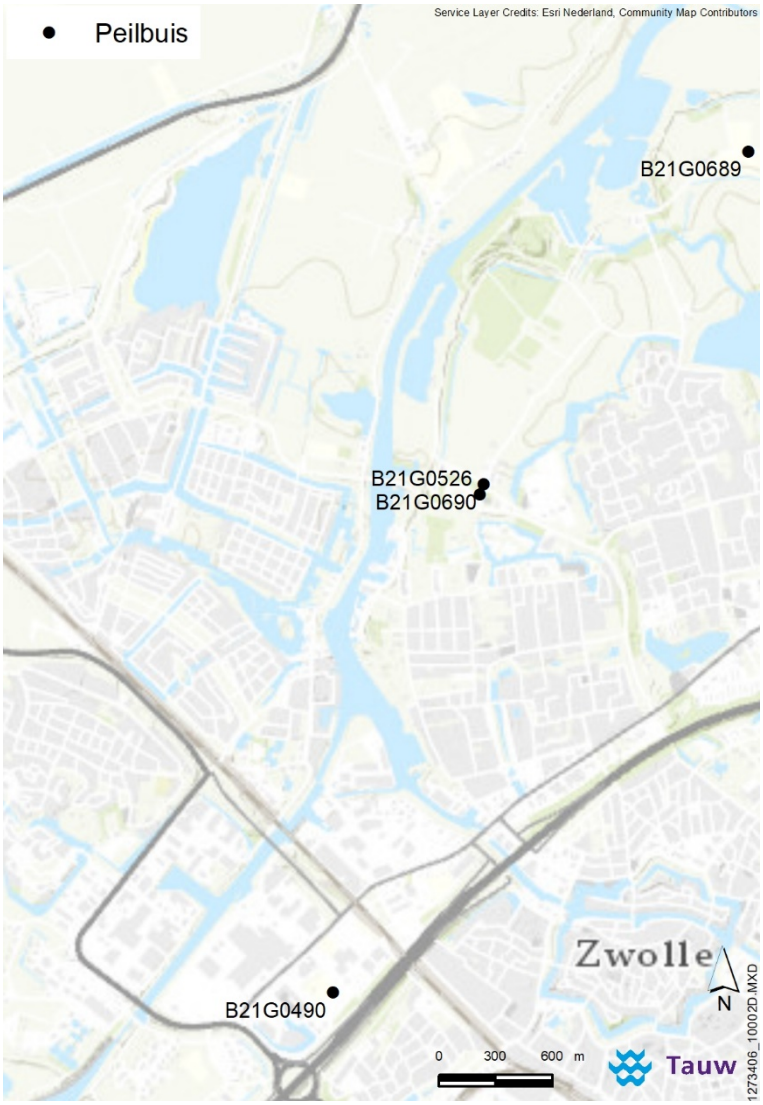
- De representatieve hoge grondwaterstand (RHG) als 92 percentielwaarde
- De gemiddelde grondwaterstand (GG)
- De representatieve lage grondwaterstand (RLG) als 8 percentielwaarde

Voor een overzicht van de RHG, GG en de RLG, wordt verwezen naar Tabel 5.11.

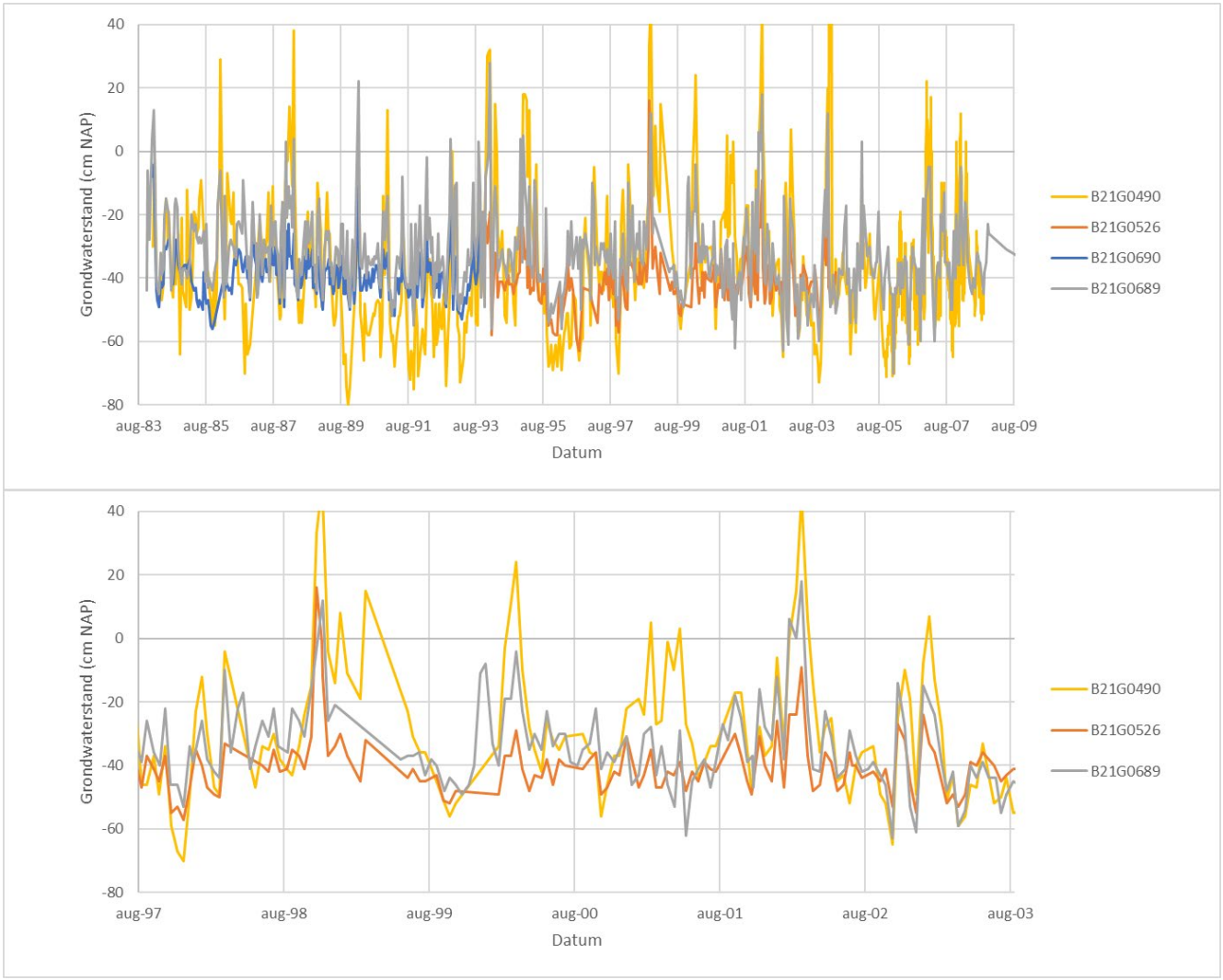
Tabel 5.11 Meetgegevens grondwaterstand

Peilbuis	Maaiveld (m NAP)	Start	Eind	Boven-kant filter (m NAP)	Onder-kant filter (m NAP)	RLG (m NAP)	GG (m NAP)	RHG (m NAP)
B21G0490	+1,45	2-12-1983	26-11-2008	-10,55	-12,55	-0,59	-0,37	-0,08
B21G0526	+0,63	28-10-1993	28-5-2004	-2,37	-3,37	-0,53	-0,41	-0,27
B21G0690	+0,47	14-1-1984	14-11-1993	-1,47	-2,47	-0,49	-0,39	-0,30
B21G0689	+0,97	14-11-1983	28-1-2010	-1,06	-2,06	-0,48	-0,33	-0,12

De gemiddelde grondwaterstand is circa -0,4 m NAP. Aangezien deze peilbuizen buiten het plangebied liggen zijn deze niet direct representatief voor de grondwaterstand binnen het plangebied. Het geeft wel een indicatie, vooral omdat de peilbuizen in het gebied allen een vergelijkbaar beeld laten zien.

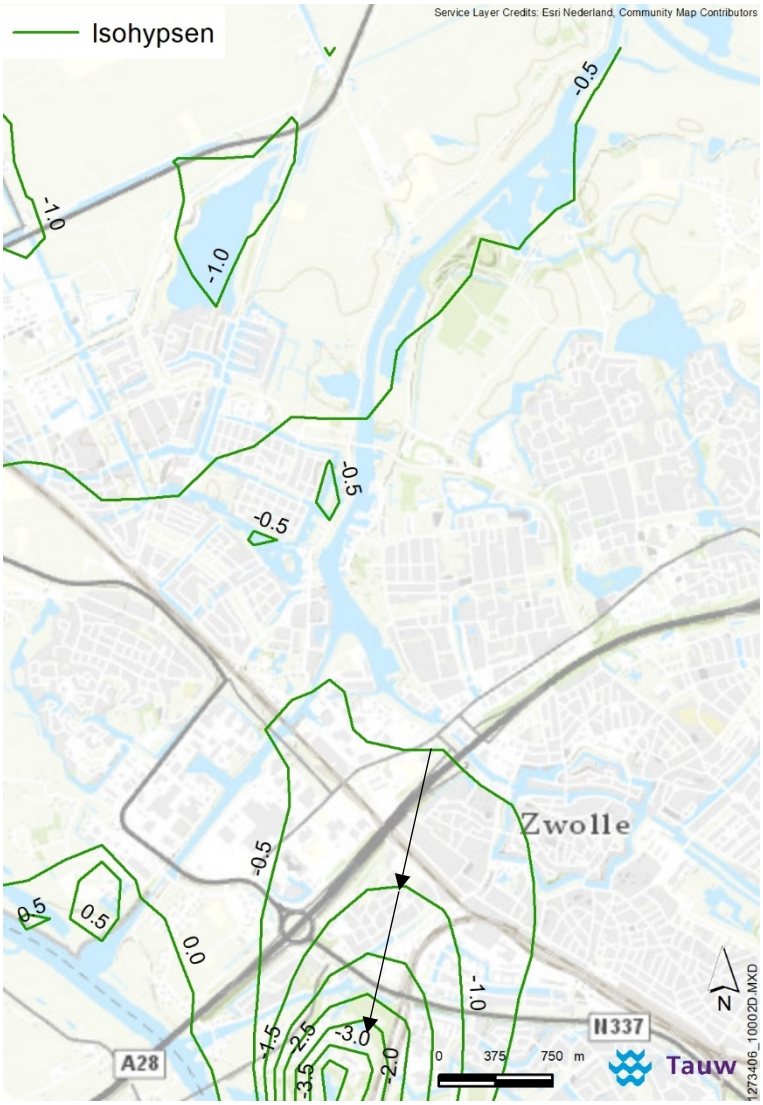


Figuur 5.3 Ligging van de peilbuizen



Figuur 5.4 Gemeten grondwaterstanden (bron: DINOloket)

Figuur 5.5 geeft de isohypsen van het eerste watervoerende pakket in het gebied. Hieruit is af te leiden dat er in het gebied geen sterke grondwaterstroming aanwezig is. In de zuidelijke helft van het plangebied is wel een duidelijke zuidelijk gerichte stroming aanwezig. Dit komt door het effect van de drinkwaterwinning Engels Werk ten zuiden van het plangebied. Deze winning is duidelijk terug te zien in de isohypsenkaart. Deze figuur geeft de isohypsen in het eerste watervoerende pakket. De freatische grondwaterstroming wordt voor een belangrijke mate ook beïnvloed door het oppervlaktewatersysteem.



Figuur 5.5 Isohypsen

5.3.5 Criterium oppervlaktewater

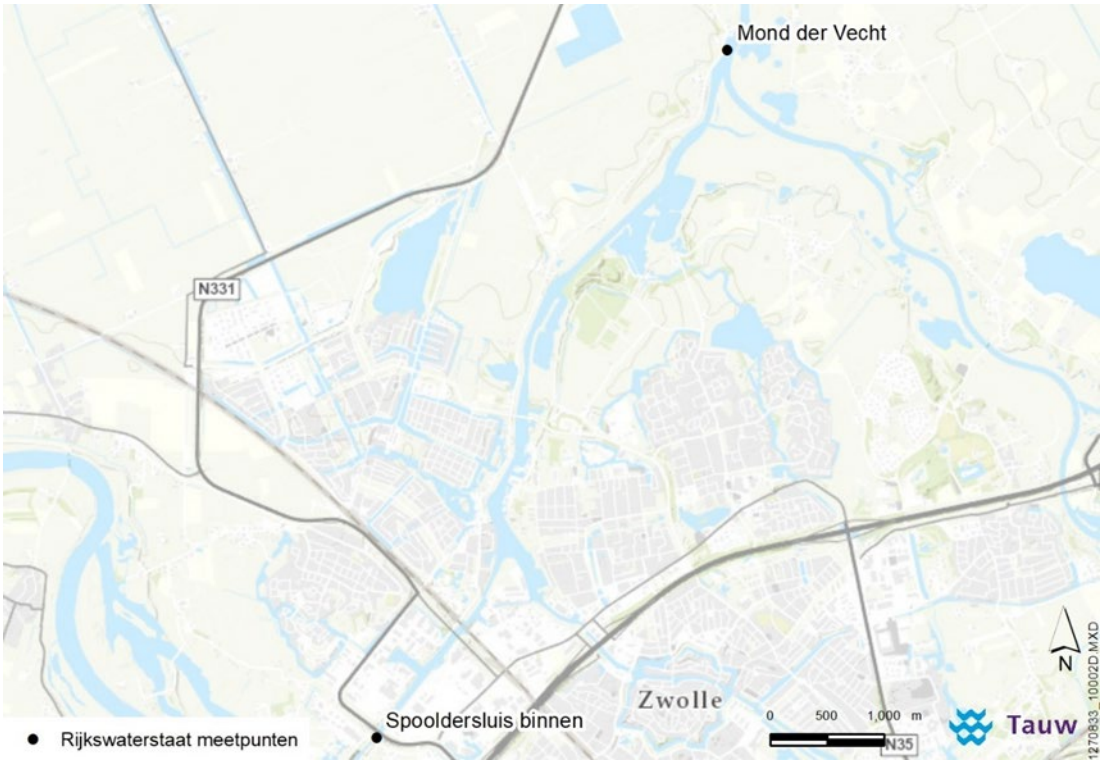
Het gebied watert af via de natuurlijke waterlopen zoals Zwarte Water en Vecht. De Vecht is een regenrivier die ontspringt in Duitsland. Bovenstrooms van het plangebied is de Vecht een gestuwde rivier. Ter hoogte van het plangebied en benedenstrooms hiervan wordt het peil van het Zwarte water en de Vecht niet meer door stuwen gereguleerd (ongestuwd). Beiden rivieren hebben kenmerken van een benedenloop; ze zijn bedijkt met relatief smalle oeverlanden en uiterwaarden. Het Zwarte Water en de Vecht staan in directe verbinding met het IJsselmeer via het Ketelmeer en het Zwarte Meer. Het waterpeil wordt bepaald door een combinatie van de afvoer van beiden rivieren, het peil van het IJsselmeer en opstuwing door de wind. Het winter-streefpeil van het IJsselmeer is -0,4 m NAP en het zomer-streefpeil fluctueert binnen een bandbreedte van -0,1 en -0,3 m NAP (dit was voorheen een vast zomer-streefpeil van -0,2 m NAP).

Het waterpeil van het Zwarte Water en de Vecht varieert sterk maar ligt grotendeels tussen de -0,2 en 0,5 m NAP. Bij een lage afvoer wordt het rivierpeil bepaald door het peil in het IJsselmeer. Hoge rivierpeilen treden kortstondig op door opstuwing op het IJsselmeer (in het geval van westenwind) en hoge rivierafvoer door neerslagpieken in het stroomgebied van de Overijsselse Vecht. De dynamiek van de rivierpeilen is de afgelopen eeuw sterk veranderd door onder andere de afsluiting van de Zuiderzee in 1932, de aanleg van de Noordoostpolder in 1943 en normalisatie. Dit heeft ervoor gezorgd dat er minder opstuwing plaatsvindt door windwerking en dus minder frequente en minder langdurige hoge rivierpeilen.

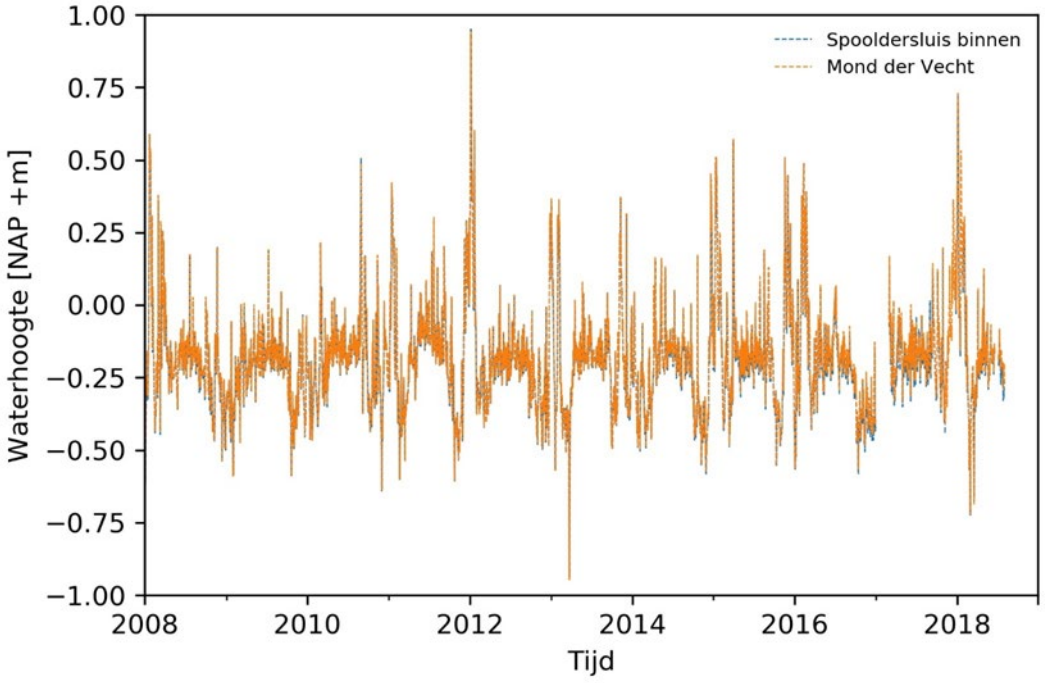
De peilen in de binnendijkse polders zijn lager dan de rivierpeilen en na zetting en klink zijn deze polderpeilen verder verlaagd. Dit veroorzaakt wegzijging uit de rivier en uit de uiterwaarden. Ter plaatse van dijktraject 5 is binnendijks een watergang aanwezig en buitendijks alleen tussen het gebied tussen de tennis- en de roeivereniging. Daarnaast zijn er nog verschillende wielen aanwezig in het plangebied, zoals in deeltraject 4 twee wielen ter hoogte van jachthaven de Hanze (binnendijks). In deeltraject 4 ligt tussen de twee wielen een watergang en ook een aansluiting naar het watersysteem. Nabij het Westerveldse bos op deeltraject 5 ligt ook een binnendijks wiel. Op dit deeltraject bevindt zich er ook een buitendijks nabij Erve Westerveld.

De stad Zwolle en omgeving wateren merendeels op het Zwarte Water door middel van een gemaal of door een open verbinding. Via de stad Zwolle wordt ook het water van de weteringen zuidoost van Zwolle afgevoerd.

Er zijn twee meetpunten van de waterhoogtes (van Rijkswaterstaat) in de buurt van het plangebied. Dit betreft Spooldersluis binnen die ten zuiden van het plangebied aan de binnenlandse kant van de sluis ligt en Mond der Vecht die ten noorden van het plangebied bij de splitsing van de Vecht en het Zwarte Water is gesitueerd (Figuur 5.6). De waterstanden van beiden meetpunten zijn vergelijkbaar. De gemeten waterstanden van de afgelopen 10 jaar liggen allemaal tussen de extremen van circa -1,00 m en 1,00 m NAP. Het gemiddelde waterpeil is circa -0,19 m NAP met een mediaan van -0,20 m NAP (Figuur 5.7).

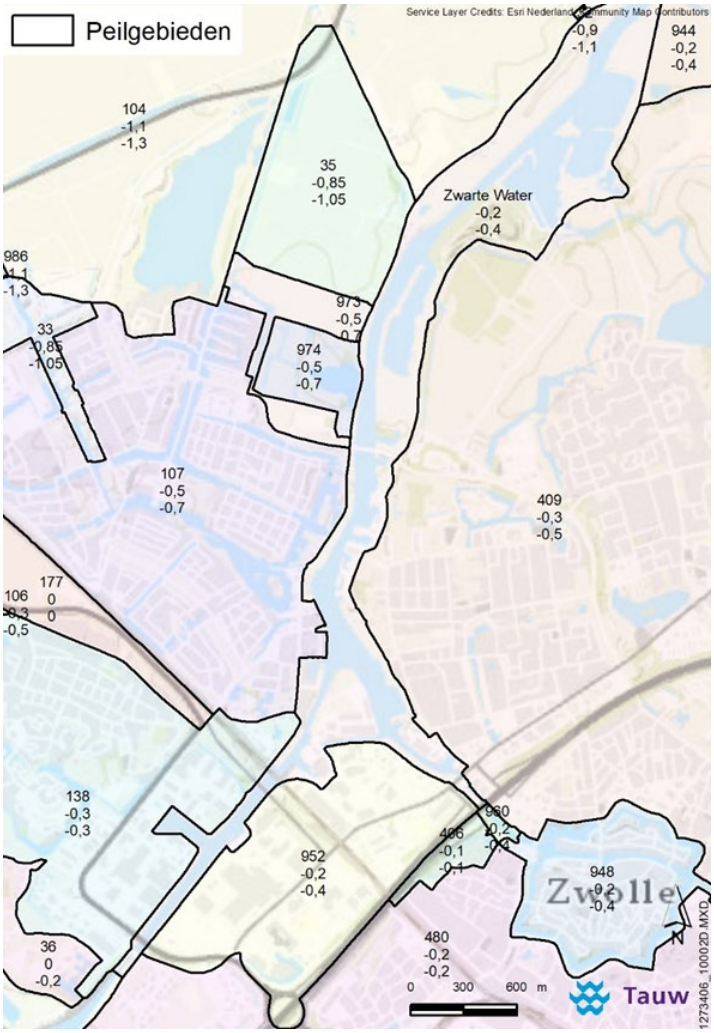


Figuur 5.6 Locaties Rijkswaterstaat meetpunten Spooldersluis binnen en Mond der Vecht

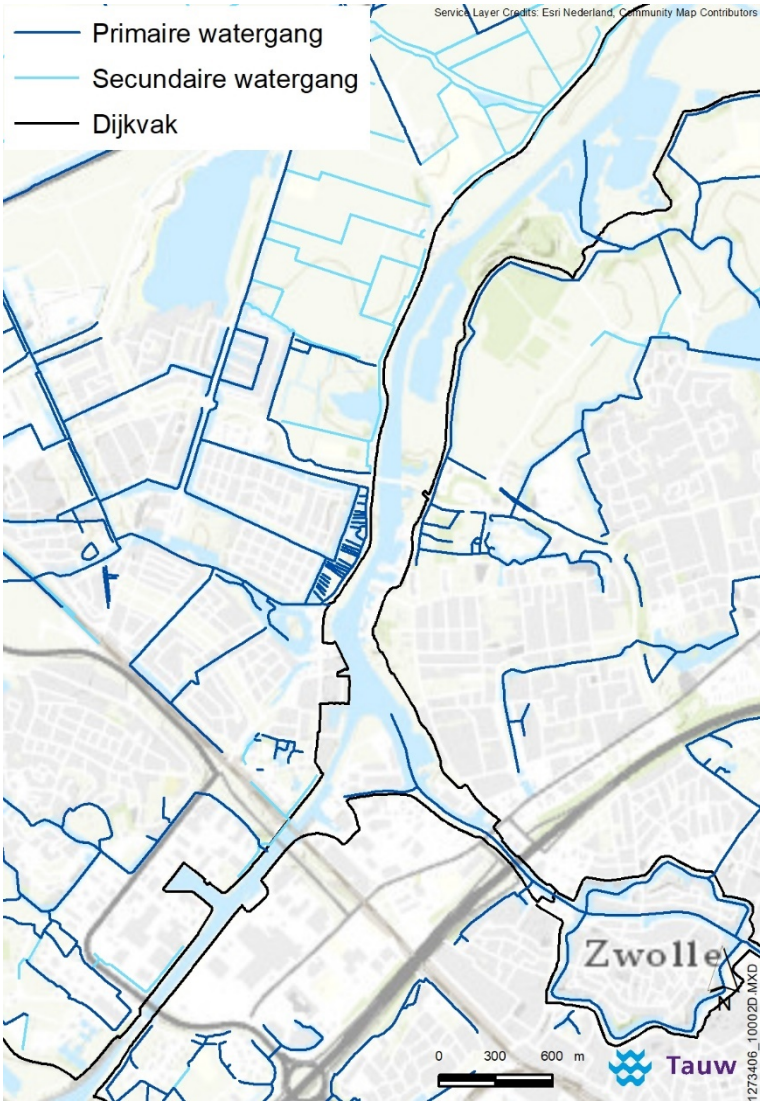


Figuur 5.7 Waterhoogten meetpunten Spooldersluis binnen en Mond der Vecht (Rijkswaterstaat)

Het oppervlaktewatersysteem bestaat in feite uit twee delen: het buitendijkse Zwolle-IJsselkanaal en het Zwarte Water en het binnendijkse watersysteem van kleineren waterlopen. Het buitendijkse watersysteem ligt in peilgebied het Zwarte Water met een zomer-streefpeil van -0,2 m NAP en een winter-streefpeil van -0,4 m NAP (Figuur 5.8). Dit peilgebied is onderdeel van het hoofdstroomgebied IJsseldelta. Het binnendijkse watersysteem is op te delen in een zuidelijk en een noordelijk deel. Het noordelijke deel ligt in het peilgebied 409 wat onderdeel is van hoofdstroomgebied Salland en deelstroom gebied Westerveldse Aa. Dit peilgebied heeft een zomer-streefpeil van -0,3 en een winter-streefpeil van -0,5 m NAP. Het zuidelijke deel ligt in peilgebied 952 wat onderdeel is van hoofdstroomgebied IJsseldelta en deelstroomgebied Zandwetering. Dit gebied heeft dezelfde streefpeilen als het peilgebied Zwarte Water. De watergangen in het plangebied zijn weergegeven in Figuur 5.9. Hierin zijn alle wateren opgenomen welke onderdeel uitmaken van de Legger van Waterschap Drents Overijsselse Delta.



Figuur 5.8 Peilgebieden, bovenste getal = naam peilgebied, middelste getal = zomer streefpeil, onderste getal = winter streefpeil (Waterschap Drents Overijsselse Delta)

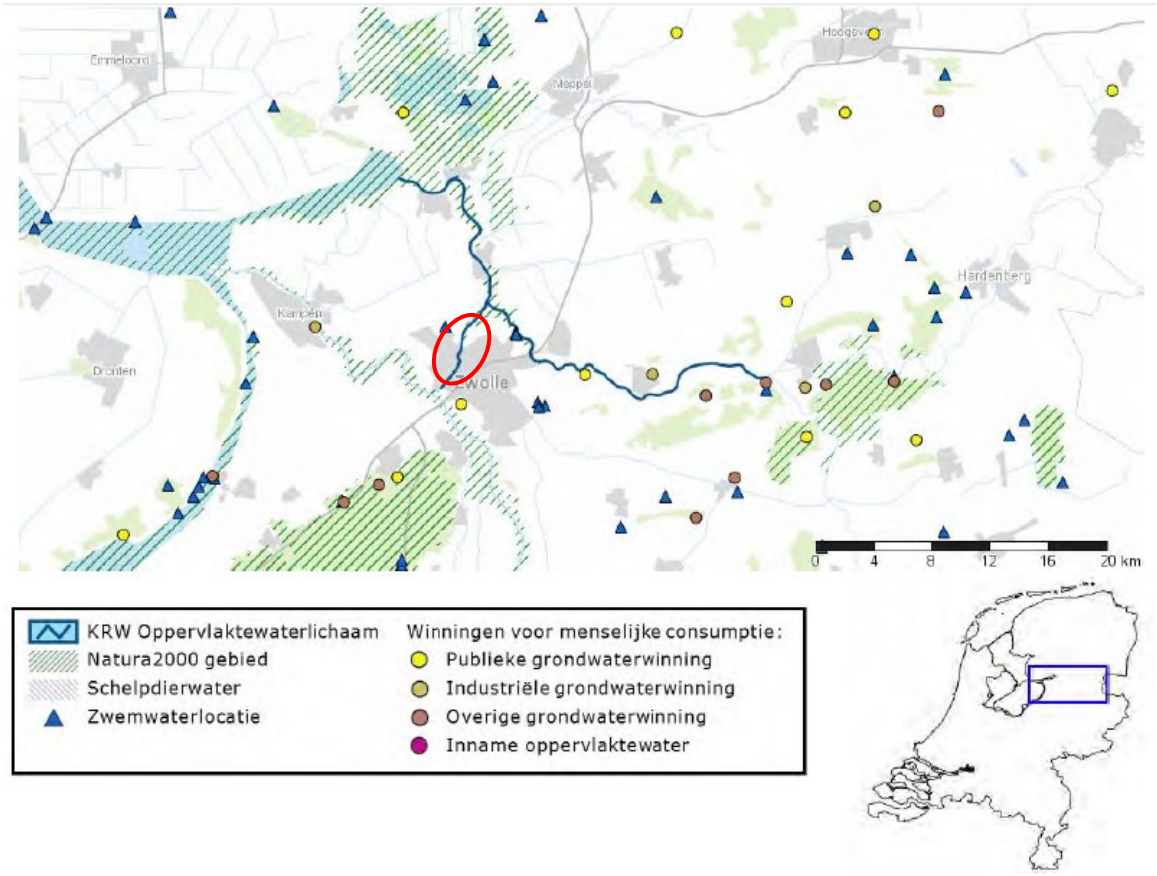


Figuur 5.9 Oppervlaktewatersysteem in en rond het plangebied

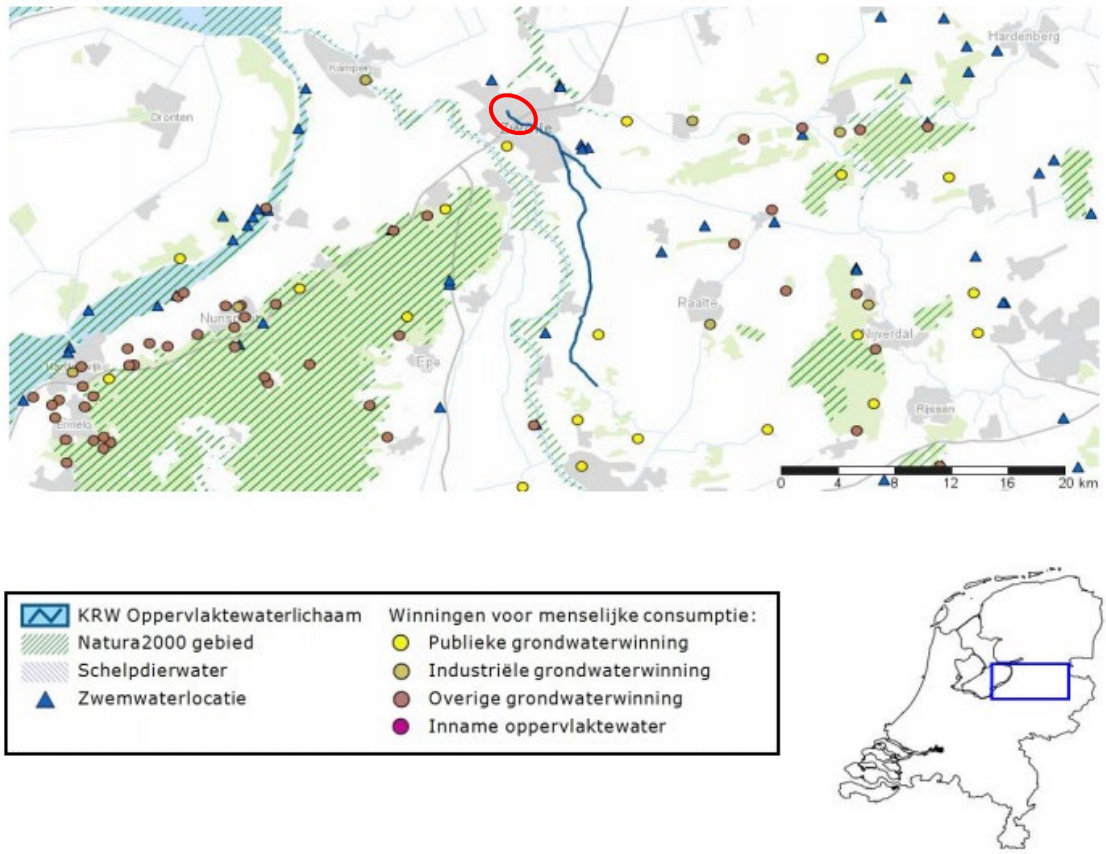
5.3.6 Criterium KRW (potentieel areaal)

Het Zwarte Water is onderdeel van het KRW-waterlichaam 'Vechtdelta Groot Salland' (Figuur 5.10). Deeltraject 1, 2, 4 en 5 liggen langs dit waterlichaam. Het waterlichaam is getypeerd als een langzaam stromende rivier op zand/klei (R7) en heeft de status 'sterk veranderd', met name vanwege ingrepen waarbij oevers zijn versterkt en het waterlichaam gekanaliseerd is. Het Zwarte Water wordt hierin gekenmerkt als een laaglandrivier met geringe stroming. De bodem bestaat hier voornamelijk uit klei en slib.

Deeltraject 3 ligt langs KRW-waterlichaam 'Soestwetering (benedenloop)' (Figuur 5.11). Dit waterlichaam is getypeerd als een langzaam stromende wetering in agrarisch gebied (type R6) en heeft de status 'sterk veranderd'. Ook voor dit waterlichaam geldt dat dit het gevolg is van kanalisatie.



Figuur 5.10 KRW-waterlichaam Vecht Zwarte Water en ligging van plangebied (rode cirkel)



Figuur 5.11 KRW-waterlichaam Soestwetering (benedenloop) en ligging van plangebied (rode cirkel)

Huidige toestand biologische kwaliteitselementen

Alle KRW-waterlichamen worden beoordeeld volgens de systematiek van maatlatten, waarmee de feitelijke ecologische toestand van een waterlichaam wordt bepaald. De ecologische toestand wordt bepaald op basis van hydromorfologie, algemene fysisch-chemische parameters en biologisch kwaliteitselementen.

De biologische kwaliteitselementen waarop de KRW-waterlichamen worden beoordeeld zijn waterplanten, macrofauna en vis. In Figuur 5.12 en Figuur 5.13 is de huidige toestand van respectievelijk KRW-waterlichaam Vecht Zwarte Water en Soestwetering (in de vorm van de Ecologische Kwaliteitsratio: EKR) weergegeven ten opzichte van de norm (Goed Ecologisch Potentieel: GEP). Uit de tabel blijkt dat met name het biologische kwaliteitselement vis niet voldoet aan het GEP. Met inachtneming van de maatregelen in het kader van de KRW is de verwachting echter dat het GEP in 2027 bereikt kan worden (Waterschap Drents Overijsselse Delta en Rijkswaterstaat, 2015).

Biologie	GEP	Toestand 2009	Toestand 2015	Prognose 2021	Prognose 2027
Macrofauna (EKR)	≥ 0,45	*			
Overige waterflora (EKR)	≥ 0,60	*			
Vis (EKR)	≥ 0,30	*			
Fytoplankton (EKR)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT

Legenda: blauw = zeer goed; groen = goed; geel = matig; oranje = ontoereikend; rood = slecht; leeg = geen gegevens

*: deze toestandsbeoordeling betreft een beheerdersoordeel.
Afhankelijk van het type KRW-waterlichaam dat gebruikt is voor de toestandsbeoordeling (het doeltype, hier R7) zijn bepaalde maatlatten niet van toepassing. Deze maatlatten zijn met NVT in de toestandskolommen gemarkeerd.

Figuur 5.12 De ecologische toestand van KRW-waterlichaam Vecht Zwarte Water (Waterschap Drents Overijsselse Delta en Rijkswaterstaat, 2015)

Biologie	GEP	Toestand 2009	Toestand 2015	Prognose 2021	Prognose 2027
Macrofauna (EKR)	≥ 0,45	*			
Overige waterflora (EKR)	≥ 0,50				
Vis (EKR)	≥ 0,30	*			
Fytoplankton (EKR)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT

Legenda: blauw = zeer goed; groen = goed; geel = matig; oranje = ontoereikend; rood = slecht; leeg = geen gegevens

*: deze toestandsbeoordeling betreft een beheerdersoordeel.
Afhankelijk van het type KRW-waterlichaam dat gebruikt is voor de toestandsbeoordeling (het doeltype, hier R7) zijn bepaalde maatlatten niet van toepassing. Deze maatlatten zijn met NVT in de toestandskolommen gemarkeerd.

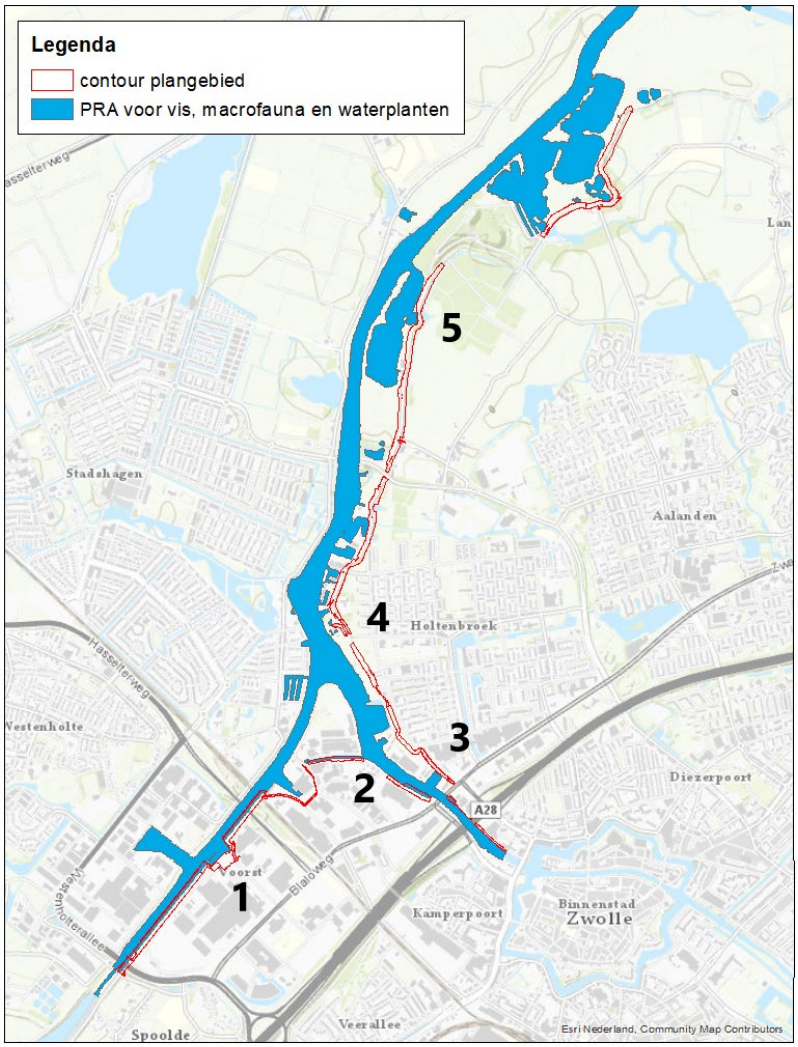
Figuur 5.13 De ecologische toestand van KRW-waterlichaam Soestwetering (Waterschap Drents Overijsselse Delta en Rijkswaterstaat, 2015)

De biologische kwaliteit wordt beïnvloed door de ingreep en of deze invloed voldoende groot is om als significant te worden aangemerkt. De biologische kwaliteit wordt gemeten met maatlatten per biologisch kwaliteitselement. De onderdelen van deze maatlatten spelen onder andere in op de grootte van het ‘ecologisch relevant areaal’ ofwel ‘potentieel relevant areaal’ (PRA), de kwaliteit hiervan en voor sommige watertypen de (vis)optrekbaarheid.

Het opstellen van de PRA-kaarten is een theoretische bepaling. Daardoor is niet zeker of de soorten van de KRW-kwaliteitselementen ook daadwerkelijk voorkomen. De kwaliteit van de dataset is zo goed als de onderliggende ecotopenkaarten en gebruikte kennisregels per kwaliteitselement.

Daarom spreekt men over ‘potentieel’ areaal, wat dus betekent dat de waterdiepte en andere abiotische randvoorwaarden in theorie geschikt zijn voor het voorkomen van een soortgroep zoals waterplanten.

In Figuur 5.14 is de huidige ligging van PRA van de biologische KRW-kwaliteitselementen binnen of in de directe nabijheid van het plangebied opgenomen. Zowel van vis, macrofauna en waterplanten komt er PRA voor in het plangebied. Het areaal van deze kwaliteitselementen overlapt. Waterplanten zijn, bijvoorbeeld, een voorwaarde voor het voorkomen van veel andere soorten en fungeren tevens als paai- en opgroeigebied voor veel vissen. Het totale oppervlak voor het KRW-waterlichaam is 34 km^2. Een deel hiervan is PRA. Voor het deel van het waterlichaam bij Zwolle is dit bepaald, maar voor een deel van het waterlichaam is het onbekend. Hierdoor is niet te zeggen van het totale PRA is voor het gehele waterlichaam. Voor het totale waterlichaam kan circa 25 km^2 aangeduid worden als PRA of mogelijk PRA (status onbekend).



Figuur 5.14 Huidige ligging PRA voor vis, macrofauna en waterplanten, KRW-Waterlichaam Vecht Zwarte Water

5.4 Effectbeoordeling

In dit hoofdstuk worden de milieueffecten van de verschillende varianten voor de relevante beoordelingscriteria voor het thema bodem en water gepresenteerd.

5.4.1 Deelgebied 1

De beoordeling voor deeltraject 1 voor het thema bodem en water staat samengevat in Tabel 5.12. De uitwerking en uitgebreide toelichting en onderbouwing op de effectbeoordeling zijn onder de tabel te vinden.

Tabel 5.12 Beoordeling deelgebied 1 thema bodem en water exclusief mitigatie

Varianten	1a-Scania			1a-Haven		1a-Noord			1b	
KV1	1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Ophogen parkeerterrein		1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grond-oplossing met smalle kruin	
KV2		2- Grond-oplossing 1:3+			2- Constructie aan de haven		2- Grond-oplossing 1:3			2- Constructie
KV3			3- Damwand vervangen					3- Damwand Vervangen		
Thema bodem en water										
Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondverzet	- -	- -	- -	- -	0	- -	- -	- -	-	0
Aardkundige waarden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondwater	0	+	+	0	+	0	0	+	0	+
Oppervlaktewater	+	+	0	0	0	+	+	0	0	0
KRW	+	+	0	0	0	+	+	0	0	0

Criterium bodemkwaliteit

Deeltraject 1 kenmerkt zich door industrieel gebruik. De bodemkwaliteit in dit deeltraject is beïnvloed door de vele historische activiteiten. Lokaal heeft dit geleid tot ernstige bodemverontreiniging. In deelgebied 1 is echter geen sprake van risicovolle locaties. De bekende gevallen van bodemverontreiniging bevinden zich niet binnen (de invloedssfeer van) de geplande ingrepen en/of de verontreinigingen zijn reeds gesaneerd. Er is derhalve geen sprake van verwijdering van sterk verontreinigde grond.

De grond die wordt aangebracht moet minimaal voldoen aan de kwaliteit van de ontvangende bodem en resulteert derhalve niet in een verslechtering van de bodemkwaliteit. Dit criterium wordt als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor alle varianten.

Criterium benodigd grondverzet

Deeltraject 1 is opgedeeld in verschillende delen en er is sprake van drie varianten. Voor de beoordeling van het grondverzet is gekeken naar de mate waarin de oplossing wordt gezocht in grond. Dat is per deeltraject binnen deeltraject 1, en per variant bepaald. Daar is vervolgens een beoordeling aan gekoppeld. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de effectbeoordelingen per variant.

Tabel 5.13 Beoordeling grondverzet voor deeltraject 1, met toelichting

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
1a-Scania	1- Grond-oplossing 1:2,5	- -	Oplossing in grond. Er moet een aanzienlijke extra hoogte gerealiseerd worden. Daarmee is er sprake van een negatief oordeel (- -).
	2- Grond-oplossing 1:3+constructie	- -	Oplossong in grond. Er moet extra hoogte gerealiseerd worden. Het talud is iets flauwer dan bij variant 1 waardoor het ruimtebeslag groter is. Dit wordt gecompenseerd met de constructie. Daarmee is het verschil in grondverzet beperkt, en is ook hier sprake van een negatief oordeel (- -).
	3 – Damwand vervangen	- -	Er komt een nieuwe damwand. Om de hoogteopgave op te lossen wordt de damwand gecombineerd met een grondoplossing. Hiervoor is grondverzet nodig. Dit heeft een negatief oordeel (- -).
1a-Haven	1- Ophogen parkeerterrein Scania	- -	Oplossing in grond. Er hoeft geen grote hoogte gerealiseerd te worden, maar wel over een groot oppervlak. Daarmee is er sprake van een negatief oordeel (- -).
	2- Constructie aan de haven	0	Constructie vraagt geen of nauwelijks grondverzet. Daarmee is er sprake van een neutraal oordeel (0).
1a-Noord	1- Grond-oplossing 1:2,5	- -	Oplossing in grond. Er moet een aanzienlijke extra hoogte gerealiseerd worden. Daarmee is er sprake van een negatief oordeel (- -).
	2- Grond-oplossing 1:3	- -	Oplossong in grond. Er moet extra hoogte gerealiseerd worden. Het talud is iets flauwer dan bij variant 1 waardoor het ruimtebeslag groter is. Het verschil in grondverzet is echter beperkt, en ook hier is sprake van een negatief oordeel (- -).
	3- Damwand vervangen	- -	Er komt een nieuwe damwand. Om de hoogteopgave op te lossen wordt de damwand gecombineerd met een grondoplossing. Hiervoor is grondverzet nodig. Dit heeft een negatief effect (- -).
1b	1- Grond-oplossing met smalle kruin	-	Oplossing in grond. De benodigde hoeveelheid grond is hier beperkt. Daarmee is er sprake van een licht negatief oordeel (-).
	2- Constructie	0	Constructie vraagt geen of nauwelijks grondverzet. Daarmee is er sprake van een neutraal oordeel (0).

Criterium aardkundige waarden
Op deeltraject 1 zijn geen aardkundige waarden aanwezig. Het oordeel op dit criterium is dan ook neutraal (0).

Criterium grondwater
Voor grondwater is het relevant om te beschouwen op welke trajecten en bij welke varianten sprake is van constructies in de ondergrond. Deze hebben invloed op de grondwaterstroming. Hieronder volgt een beschrijving per deeltraject, en per variant. Waar relevant wordt er ingegaan op de bodemopbouw en grondwaterstroming. Tenslotte wordt in een tabel een overzicht gegeven van de verschillende oordelen voor de verschillende varianten op de trajecten binnen deeltraject 1.

<u>Ondergrondse constructies</u>
Op deeltraject 1 zijn verschillende ondergrondse constructies opgenomen binnen de verschillende varianten:

- 1a-Scania
  - Variant 1
    - Over circa 350 m vanaf de Spooldersluis een pipingscherm tot op -2,0 m NAP
  - Variant 2
    - Damwand binnendijks tot op -0,7 m NAP;Over circa 350 m vanaf de Spooldersluis een pipingscherm tot op -2,0 m NAP
  - Variant 3
    - De betonnen damwand wordt vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand met een lengte van circa 12,5 m (tot op circa -11,0 m NAP)
- 1a-Haven
  - Variant 1
    - Waar het parkeerterrein te smal is om met flauwe hellingen voldoende op te hogen wordt een kerende constructie toegepast. Deze constructie wordt voorzien van een kwelscherm tot circa 3,0 m onder het maaiveld
  - Variant 2
    - Constructie tot op een diepte van -1,2 m NAP
- 1a-Noord
  - Variant 1 en 2
    - Geen constructies in de varianten
  - Variant 3
    - De betonnen damwand wordt vervangen door een nieuwe stalen verankerde damwand met een lengte van circa 12,5 m (tot op circa -11,0 m NAP)
- 1b
  - Variant 1
    - Om piping tegen te gaan wordt in het dijkprofiel tot circa 1,2 m-mv voorzien in een kleikoffer of een kwelscherm
  - Variant 2
    - Damwand tot op een diepte van -1,2 m NAP

Waterpeilen

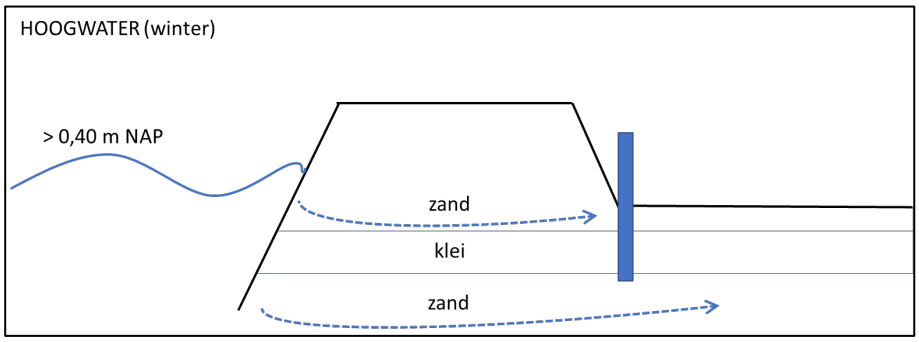
Het gebied binnendijks valt binnen het peilgebied van de Zandwatering. Het zomerpeil is hier -0,20 m NAP en het winterpeil is hier -0,40 m NAP. Buitendijks ligt het Zwarte Water. Er is hier sprake van laagwater wanneer het onder de -0,55 m NAP daalt, en er is sprake van hoogwater wanneer het boven de +0,40 m NAP stijgt. Gemiddeld genomen ligt het waterpeil rond de -0,20 m NAP.

Bodemopbouw

De bodemopbouw op deeltraject 1 bestaat hoofdzakelijk uit zand. Hierbij is op een groot deel van het traject sprake van een ondiepe kleilaag. Deze ligt ongeveer vanaf 1 m-mv tot op 1 m onder NAP. Ter hoogte van deeltraject 1a-Scania is er sprake van een veenlaag onder de kleilaag.

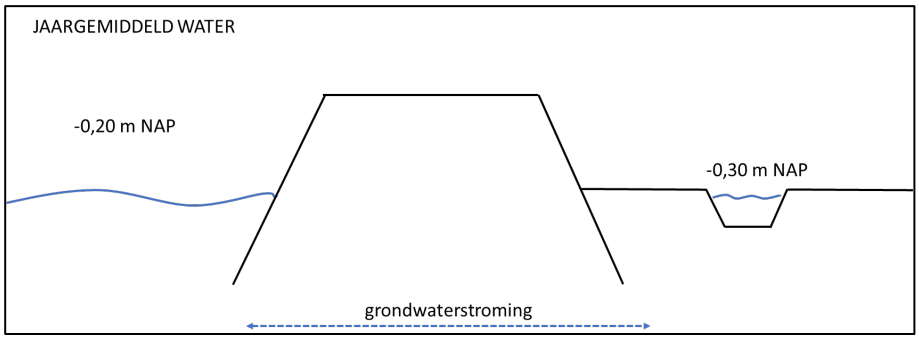
Effecten grondwaterstroming

Er is sprake van waterstroming door het zandpakket. De kleilaag is een slecht doorlatende laag. Deze blokkeert als het ware de grondwaterstroming. Wanneer een constructie door het zandpakket heen wordt geslagen tot in de kleilaag, wordt het zandpakket erboven afgesneden en kan hier geen water meer horizontaal stromen. Dit is het geval bij alle varianten en locaties met een constructie op deeltraject 1. Echter, het gaat hier om een zeer dunne zandlaag bovenop de kleilaag. Het effect zal hierdoor beperkt zijn, omdat ook in de referentiesituatie er weinig grondwaterstroming door deze zandlaag gaat. Hieronder volgt een toelichting op de drie situaties welke ook visueel in beeld zijn gebracht.



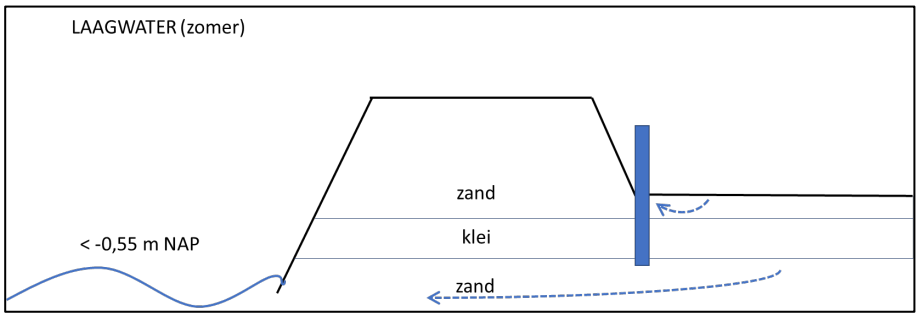
Figuur 5.15 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij hoogwatersituatie

Bij hoogwater is het waterpeil op het Zwarte Water hoger dan het waterpeil binnendijks. Er is sprake van een grondwaterstroming in binnendijkse richting. Door een constructie in de bovenste zandlaag wordt deze afgesloten en kan hier geen water meer doorheen stromen. De kweldruk binnendijks neemt hierdoor iets af. Dit is een positief effect. Het zandpakket onder de kleilaag is een dik zandpakket waar nog wel grondwaterstroming mogelijk is.



Figuur 5.16 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij gemiddelde waterstanden

In een gemiddelde situatie ligt het waterpeil binnen- en buitendijks nagenoeg gelijk. Er is dan ook nauwelijks sprake van een grondwaterstroming onder de dijk door. Effecten zijn er dan ook niet te verwachten.



Figuur 5.17 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij laagwatersituatie

Bij laagwater in de zomer ligt het waterpeil buitendijks lager dan binnendijks. Beide waterpeilen liggen onder de kleilaag. Een constructie die de bovenste zandlaag afsluit heeft alleen effect op het moment van regenval waarbij water ondiep af zou stromen. Dit water kan nu niet onder de dijk door afstromen, maar zal binnendijks tot afvoer komen. In de referentiesituatie is dit ook veelal het geval. Het blokkeren van de ondiepe grondwaterstroming bij laagwater leidt dan ook niet tot grondwateroverlast. Regenwater wordt lokaal opgevangen. Bij laagwater is er ruimte in de bodemberging en indien nodig kan het tot afvoer komen via het binnendijkse watersysteem.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de effectbeoordelingen per variant. Met kleuren zijn de oordelen aangegeven. Bij een zeer lokale constructie kan het zijn dat er lokaal een beperkt effect mogelijk is, maar dat de variant als geheel toch als neutraal beoordeeld is. Bij de beoordeling is een toelichting opgenomen.

Tabel 5.14 Beoordeling grondwaterstroming voor deeltraject 1, met toelichting

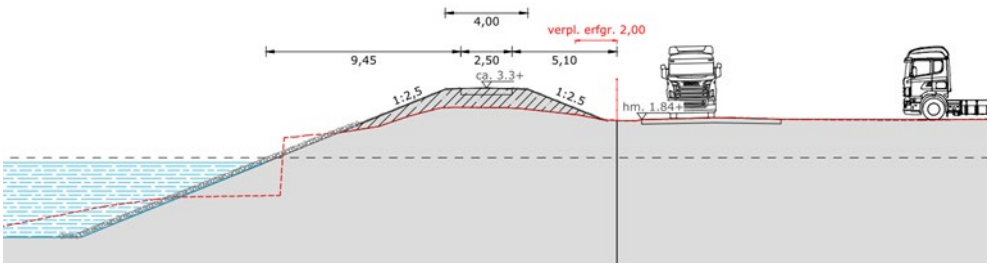
Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
1a-Scania	1- Grond-oplossing 1:2,5	0	Deze variant gaat niet uit van een ondergrondse constructie. Op een deel van het traject is wel een pipingscherm wat lokaal mogelijk een positief effect heeft omdat het de grondwaterstroming naar binnendijks bij hoogwater tegenhoud. Omdat het scherm echter slechts op een deel van het traject staat is het overall oordeel neutraal.
	2- Grond-oplossing 1:3+constructie	+	Deze variant heeft een pipingscherm op een deel van het traject en daarnaast een constructie. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
	3- Damwand vervangen	+	Deze variant heeft een ondergrondse constructie. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
1a-Haven	1- Ophogen parkeerterrein Scania	0	Deze variant gaat niet uit van een ondergrondse constructie. Waar het parkeerterrein te smal is om met flauwe hellingen voldoende op te hogen wordt een kerende constructie toegepast. Omdat de constructie echter slechts op een deel van het traject staat is het overall oordeel neutraal.
	2- Constructie aan de haven	+	Deze variant heeft een ondergrondse constructie. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
1a-Noord	1- Grond-oplossing 1:2,5	0	Deze variant heeft geen ondergrondse constructies. Het effect is neutraal.
	2- Grond-oplossing 1:3	0	Deze variant heeft geen ondergrondse constructies. Het effect is neutraal.
	3- Damwand vervangen	+	Deze variant heeft een ondergrondse constructie. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
1b	1- Grond-oplossing met smalle kruin	0	Deze variant heeft geen ondergrondse constructies. Het effect is neutraal.
	2- Constructie	+	Deze variant heeft een ondergrondse constructie. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.

Criterium oppervlaktewater

Het oppervlaktewatersysteem bestaat in feite uit twee delen: het buitendijkse Zwolle-IJsselkanaal en het binnendijkse watersysteem. Voor beiden is beoordeeld of het plan met de varianten invloed heeft op het watersysteem. Voor de verschillende varianten is beschouwd of het plan wateren raakt. Wanneer wateren geraakt worden, is verder gekeken naar wat er precies gebeurd en wat dit betekent voor het oppervlaktewatersysteem.

Zwolle-IJsselkanaal

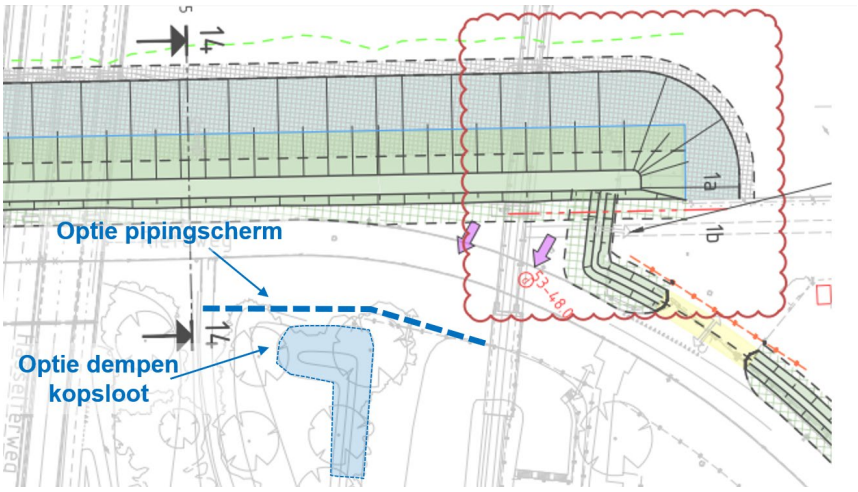
In de referentiesituatie bestaat de oever van het Zwolle-IJsselkanaal uit een betonnen damwand. Deze wordt op traject 1a-Scania bij variant 1 en 2 vervangen door een grondlichaam met groene taluds (Figuur 5.18). Op de waterlijn blijft het wateroppervlak gelijk. Bij de haven blijft de situatie aan de oever gelijk. Hier blijft een harde oeverlijn en veranderd er niets aan het oppervlaktewater. Op traject 1a-Noord wordt, net als bij Scania, bij variant 1 en 2 de betonnen damwand vervangen door een groen talud. Ook hier geldt dat op de waterlijn het wateroppervlak gelijk blijft. Op deeltraject 1B grenst de waterkering niet direct aan het Zwolle-IJsselkanaal en hebben de varianten geen invloed op het oppervlaktewater. Bij variant 3 (1a-Scania en 1a-Noord) wordt de bestaande damwand vervangen. Hier blijft de situatie voor het oppervlaktewater gelijk aan de referentiesituatie en is het effect neutraal (0).



Figuur 5.18 Ontwerptekening van de situatie bij 1a-Scania, variant 1

Binnendijks watersysteem

Binnendijks ligt er geen oppervlaktewater van Waterschap Drents Overijsselse Delta binnen het invloedgebied van de varianten op deeltraject 1. Wel zijn er twee locaties met overig water. Het gaat om een watergang langs de Westenholterallee. Dit ligt in het zuiden van traject 1a-Scania. Daarnaast is er water in een groenstrook langs de spoorlijn. Dit valt binnen traject 1a-Noord. Op deze locatie is maatwerk nodig en wordt mogelijk de watergang gedeeltelijk gedempt. Ter hoogte van de kopsloot tussen de spoorlijn en de Hasselterweg kan piping optreden. Om dit te voorkomen wordt de kopsloot gedempt of het dijkprofiel voorzien van een pipingscherm. Omdat er in dit traject veel kabels en leidingen liggen wordt vooralsnog uitgegaan van het dempen van de kopsloot. De haalbaarheid van toepassing van een pipingscherm in plaats van demping van de kopsloot is nog onduidelijk gezien de vele kabels en leidingen ter plaatse. Op dit moment wordt dan ook uitgegaan van het dempen van de kopsloot. In Figuur 5.19 is met blauwe arcering aangegeven welk deel dan de kopsloot eventueel gedempt wordt. Dit speelt zowel in variant 1 als in variant 2.



Figuur 5.19 Locatie kopsloot met de optie van een pipingscherm en de optie van het dempen van de kopsloot

Op de deeltrajecten 1a-Scania en 1a-Noord verandert de oever van het Zwolle-IJsselkanaal bij de varianten 1 en 2. De betonnen damwand wordt vervangen door een groene oever met gras. Het betreft hier het zo ver mogelijk doorzetten van het grastalud en het beperken van de stortsteenbekleding. In deze varianten is geen speciale voorziening voor oevervegetatie of dergelijke opgenomen. Het vervangen van de damwand voor een groen talud is positief voor de (potentiele) ecologische ontwikkeling van het oppervlaktewater. Daarnaast is er ook meer waterberging omdat boven de waterlijn meer ruimte is binnen de taluds. Dit is een licht positief effect (+).

Op traject 1a-Noord is mogelijk een kleine demping van een kopsloot. Met het dempen van de kopsloot gaat waterberging verloren. Dit is een kleine demping en de effecten zijn zeer minimaal. Het licht negatieve effect van het dempen van de kopsloot op traject 1a-Noord weegt niet op tegen het positieve effect van het vervangen van de betonnen damwand voor een groene oever over het gehele traject. Overal is het oordeel op dit traject 1a-Noord licht positief (+). Op de overige trajecten is het effect neutraal (0). Onderstaande tabel geeft een overzicht van de beoordelingen per variant.

Tabel 5.15 Beoordeling oppervlaktewater voor deeltraject 1, met toelichting

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
1a-Scania	1- Grond-oplossing 1:2,5	+	Van harde oever met damwand naar een groen talud. Positief voor ecologische ontwikkeling en voor waterberging. In de varianten is geen speciale voorziening voor oevervegetatie of dergelijke opgenomen. Daarmee is het oordeel licht positief (+).
	2- Grond-oplossing 1:3+constructie	+	Van harde oever met damwand naar een groen talud. Positief voor ecologische ontwikkeling en voor waterberging. In de varianten is geen speciale voorziening voor oevervegetatie of dergelijke opgenomen. Daarmee is de score licht positief (+).

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
	3- Damwand vervangen	0	Bestaande damwand wordt vervangen. Hier blijft de situatie voor het oppervlaktewater gelijk aan de referentiesituatie en is het effect neutraal (0).
1a-Haven	1- Ophogen parkeerterrein Scania	0	Geen effect op oppervlaktewatersysteem.
	2- Constructie aan de haven	0	Geen effect op oppervlaktewatersysteem.
1a-Noord	1- Grond-oplossing 1:2,5	+	Van harde oever met damwand naar een groen talud. Positief voor ecologische ontwikkeling en voor waterberging. In de varianten is geen speciale voorziening voor oevervegetatie of dergelijke opgenomen. Er is mogelijk een kleine demping van een kopsloot. Score is licht positief (+).
	2- Grond-oplossing 1:3	+	Van harde oever met damwand naar een groen talud. Positief voor ecologische ontwikkeling en voor waterberging. In de varianten is geen speciale voorziening voor oevervegetatie of dergelijke opgenomen. Er is mogelijk een kleine demping van een kopsloot. Score is licht positief (+).
	3- Damwand vervangen	0	Bestaande damwand wordt vervangen. Hier blijft de situatie voor het oppervlaktewater gelijk aan de referentiesituatie en is het effect neutraal (0).
1b	1- Grond-oplossing met smalle kruin	0	Geen effect op oppervlaktewatersysteem.
	2- Constructie	0	Geen effect op oppervlaktewatersysteem.

Criterium KRW (potentieel areaal)

Bij de beoordeling wordt gekeken naar twee aspecten:

- Welke deel van het KRW-waterlichaam wordt geraakt door het plan? Dit wordt uitgedrukt in oppervlak PRA[2]
- Wat gebeurt er binnen het gebied wat geraakt wordt en is dit een positieve of negatieve ontwikkeling vanuit het perspectief van de KRW?

Binnen deeltraject 1 wordt bij variant 1 en 2 de betonnen damwand als kade van het Zwolle-IJsselkanaal vervangen door een groene oever. Dit is een positieve ontwikkeling voor de KRW. Voor oeverontwikkeling is het onderwatertalud de belangrijkste factor. Hoe flauwer dat is, des te beter de mogelijkheden voor planten, fauna en vis. Variant 2 heeft met 1:3 vanuit KRW doelen bekeken meer waarde dan varianten die steiler zijn (bv 1:2,5 in variant 1).

Op traject 1a-Scania en 1a-Noord wordt bij variant 1 en 2 het KRW-waterlichaam geraakt door het vervangen van de damwand voor een groene oever. Op traject 1B wordt het waterlichaam niet geraakt.

[2] PRA = Potentieel Relevant Areaal, zie ook beschrijving referentiesituatie in paragraaf 2.3.6.

Het PRA wat geraakt wordt, verschilt niet veel tussen de twee varianten: ruim 18.000 m^2 voor variant 1 en meer dan 20.000 m^2 voor variant 2. Beiden zijn minder dan 0,1 % van het totale waterlichaam. De gekozen ontwikkeling is positief, waarbij variant 2 positiever is dan variant 1 omdat het een flauwer talud heeft. Door het beperkte oppervlak worden beide varianten als licht positief beoordeeld (+). Dit geldt zowel voor deeltraject 1a-Scania als 1a-Noord. De overige deeltrajecten binnen deeltraject 1 raken niet aan het KRW areaal en hebben daarmee een neutraal oordeel. Dit geldt ook voor variant 3 op deeltraject 1a-Scania en 1a-Noord. Bij deze variant wordt de bestaande damwand vervangen. Hiermee veranderd er niets ten opzichte van de referentiesituatie.

Samenvatting effecten deeltraject 1
Op deeltraject 1 zijn er geen effecten op bodemkwaliteit en aardkundige waarden. Wel is er sprake van grondverzet. Dit is voor bijna alle varianten een negatief effect. Uitzondering hierop zijn de varianten die puur bestaan uit het plaatsen van een constructie (1a-Haven variant 2 en 1b variant 2). Daarnaast geldt dat er bij 1b variant 1 een oplossing in grond is, maar dat hier veel minder grondverzet bij komt kijken. Voor deze variant is het effect licht negatief.

Er zijn licht positieve effect op het criterium grondwater wanneer er sprake is van het plaatsen van een constructie in de ondergrond die bij hoogwater de kweldruk vanuit het buitenwater (Zwolle-IJsselkanaal) tegenhoud. Hierdoor is er minder risico op het optreden van grondwateroverlast voor deze varianten: 1a-Scania variant 2 en 3, 1a-Haven variant 2, 1a-Noord variant 3, en 1b variant 2. Voor oppervlaktewater en KRW is er een licht positief effect voor de varianten waar de harde oever wordt vervangen door een flauw talud. Dit betreft variant 1 en 2 binnen deeltraject 1a.

5.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1
Er zijn alleen mitigerende maatregelen nodig wanneer er negatieve effecten optreden.
Op deeltraject 1 is dit alleen het geval voor het criterium grondverzet. Er zijn geen mitigerende maatregelen mogelijk voor grondverzet anders dan dat er kritisch gekeken kan worden of er (beperkte) mogelijkheden zijn om grond binnen het project her te gebruiken.

5.4.3 Deelgebied 2

De beoordeling voor deeltraject 2 voor het thema bodem en water staat samengevat in Tabel 5.16. De uitwerking en uitgebreide toelichting en onderbouwing op de effectbeoordeling zijn onder de tabel te vinden.

Tabel 5.16 Beoordeling deelgebied 2 thema bodem en water exclusief mitigatie

Varianten	2a				2b		2c	2d
KV1	1- Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie				1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grondoplossing 1:3 met damwand
KV2		2- Constructie				2- Grond-oplossing 1:3 + constructie/ ophoging	2- Constructie op buitendijkse kruin (tankgracht)	
KV4			4A- Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw	4B- Verlegging langs kade Katwolderhaven - Van de Kamp				
Thema bodem en water								
Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0	+	0
Benodigd grondverzet	-	0	0	0	- -	- -	0	-
Aardkundige waarden	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondwater	0	+	+	+	0	0	+	+
Oppervlaktewater	0	0	0	0	-	-	0	0
KRW	0	0	0	0	0	0	0	0

Criterium bodemkwaliteit

Deeltraject 2 kenmerkt zich door industrieel gebruik. De bodemkwaliteit in dit deeltraject is beïnvloed door de vele historische activiteiten. Lokaal heeft dit geleid tot ernstige bodemverontreiniging. Deze verontreinigingen zijn deels gesaneerd. Op enkele locaties is de bodem ter plaatse van de geplande ingrepen nog verontreinigd en/of verdacht op het voorkomen van verontreiniging. Op deze locaties wordt de aanwezige verontreiniging mogelijk verwijderd bij de uitvoering van de ingrepen. Het gaat hierbij om de volgende locaties:

- Katwolderweg 2-4, 6 en 10 (oliedepots)
- Gasthuisdijk 44/Ketelkolk

<u>Katwolderweg 2-4, 6 en 10 (oliedepots)</u>

Op de locatie zijn sinds 1963 olietanks aanwezig geweest. Onderscheid wordt gemaakt tussen Katwolderweg 2-4 en 6 en Katwolderweg 10. Een groot deel van de tanks op het terrein van Shell (Katwolderweg 2-4) en op het terrein van BP (Katwolderweg 6) zijn rond 2001/2002 verwijderd. Gebruik heeft geleid tot diverse sterke verontreiniging in grond en grondwater. Na verwijdering van de olietanks zijn diverse saneringen uitgevoerd. Hierbij is met name de bovengrond gesaneerd, in de ondergrond zijn restverontreinigingen achtergebleven. Een deel van deze verontreinigingen zijn mogelijk ook aanwezig ter plaatse of nabij de geplande ingrepen langs de dijk. Ter plaatse van Katwolderweg 10 is zowel de grond als het grondwater verontreinigd (benzeen, xylenen en/of minerale olie). Ook voor deze locatie geldt dat een deel van de verontreiniging mogelijk (nog) aanwezig is ter plaatse of nabij de geplande ingrepen langs de dijk. Gezien de verscheidene, grootschalige verontreinigingen die op deze locatie aanwezig zijn (geweest) en het feit dat er diverse restverontreinigingen zijn achtergebleven, wordt de locatie als verontreinigd/verdacht aangemerkt. Er zijn ter plaatse van de geplande ingrepen geen actuele kwaliteitsgegevens beschikbaar.
Daarnaast is er een locatie met verhoogde PFOS-gehalten in de bodem. De locatie is in de nabijheid van de aanlegsteiger voor het overslaan van brandstoffen, ter hoogte van Katwolderweg 8.

Gasthuisdijk 44/Ketelkolk
Ter plaatse van het voormalige tankstation en de voormalige stort Ketelkolk, aan de zuidwestzijde van het terrein, is een sanering uitgevoerd. Deze locatie ligt ruim buiten de geplande ingrepen.
In de noordoosthoek van het terrein is ter plaatse van de opslaglocatie voor afgewerkte olie een sterke verontreiniging aan zware metalen aangetoond. Het meest recente onderzoek dateert echter uit 2004. De actuele situatie is niet bekend. Vanwege de aangetoonde verontreiniging blijft de locatie verontreinigd/verdacht. Op deze deellocatie vinden mogelijk ingrepen plaats, en daarom is de locatie als risicovol beoordeeld.

De twee aanwezige risicovolle locaties zijn beschouwd in relatie tot de varianten. De Katwolderweg ligt binnen voor het overgrote deel in deeltraject 2c. Het zuidelijkste puntje van de mogelijke verontreinig ligt op de het grensgebied van deeltraject 2c en 2d. Bij de beoordeling is deze mogelijke verontreinig alleen meegenomen bij deeltraject 2c omdat de verontreiniging bijna geheel in 2c ligt. Op deeltraject 2c is er één variant met een constructie op de buitendijkse kruin. Hiermee is het ruimtebeslag en de ingrepen in de (verontreinigde) bodem zeer beperkt, maar mogelijke leiden de aanwezige verontreinigingen tot een saneringsopgave. Deze variant is dan ook als licht positief (+) beoordeeld. De Gasthuisdijk ligt binnen deeltraject 2b. Er zijn twee varianten: KV1 en KV2. Beiden hebben een grondoplossing buitendijks. Hiermee vinden er geen ingrepen plaats op de verdachte/verontreinigde locatie en zijn de varianten als neutraal beoordeeld.

Bij de Katwolderweg zijn er restverontreinigingen in grond en grondwater achtergebleven. Deze verontreinigingen in het grondwater kunnen theoretisch gezien beïnvloed worden door veranderingen in grondwaterstroming. Om te beoordelen of dit hier aan de orde is, is gekeken naar de effecten op het grondwatersysteem op deeltraject 2c. Voor het grondwater geldt hier dat

er een ondergrondse constructie wordt geplaatst. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is er minder risico op grondwateroverlast. Dit betekent ook dat er in hoogwatersituaties minder grondwaterstroming is en verontreinigd grondwater zich minder snel zal verplaatsen. Dit speelt alleen bij hoogwatersituaties.
Wanneer het water lager staat, en in gemiddelde situaties is er geen effect te verwachten. Mogelijk leidt dit tot een zeer klein positief effect in hoogwatersituaties. Echter, in het geheel genomen zal het effect nauwelijks waarneembaar zijn.

Daarmee komt het overall oordeel voor traject 2c op licht positief (+). Op de overige trajecten zijn alle varianten als neutraal (0) beoordeeld.

Criterium benodigd grondverzet
Deeltraject 2 is opgedeeld in verschillende delen en er is sprake van twee varianten. Voor de beoordeling van het grondverzet is gekeken naar de mate waarin de oplossing wordt gezocht in grond. Dat is per deeltraject binnen deeltraject 1, en per variant bepaald. Daar is vervolgens een beoordeling aan gekoppeld. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de effectbeoordelingen per variant.

Tabel 5.17 Beoordeling grondverzet voor deeltraject 1, met toelichting

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
2a	1- Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie	-	Oplossing in grond. Er moet een beperkte hoogte met smalle kruin gerealiseerd worden. Daarmee is er sprake van een licht negatief oordeel (-).
	2- Constructie	0	Constructie vraagt geen of nauwelijks grondverzet.
	4A- Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw	0	Constructie vraagt geen of nauwelijks grondverzet.
	4B- Verlegging langs kade Katwolderhaven - Van de Kamp	0	Constructie vraagt geen of nauwelijks grondverzet.
2b	1- Grond-oplossing 1:2,5	- -	Dijkprofiel in grond waarbij ook deel van het Balkengat gedempt wordt. Hier is een zekere hoeveelheid grond voor nodig. Dit vraag grondverzet. Het oordeel is negatief (- -).
	2- Grond-oplossing 1:3 + constructie/ ophoging	- -	Dijkprofiel in grond waarbij ook deel van het Balkengat gedempt wordt. Hier is een zekere hoeveelheid grond voor nodig. Dit vraag grondverzet. Het oordeel is negatief (- -).

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
2c	2- Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')	0	Constructie vraagt geen of nauwelijks grondverzet.
2d	1- Grondoplossing 1:3 met damwand	-	Constructie vraagt geen of nauwelijks grondverzet. Daarnaast moet hoogte gerealiseerd worden met grond. Hiervoor is grondverzet nodig. De hoeveelheid is beperkt, waarmee de score op licht negatief (-) komt.

Criterium aardkundige waarden
Op deeltraject 2 zijn geen aardkundige waarden aanwezig. Het oordeel op dit criterium is dan ook neutraal (0).

Criterium grondwater
Voor grondwater is het relevant om te beschouwen op welke trajecten en bij welke varianten sprake is van constructies in de ondergrond. Deze kunnen mogelijk de grondwaterstroming beïnvloeden. Hieronder volgt een beschrijving per deeltraject, en per variant. Waar relevant wordt er ingegaan op de bodemopbouw en grondwaterstroming. Tenslotte wordt in een tabel een overzicht gegeven van de verschillende oordelen voor de verschillende varianten op de trajecten binnen deeltraject 2.

<u>Ondergrondse constructies</u>
Op deeltraject 2 zijn verschillende ondergrondse constructies opgenomen binnen de verschillende varianten:

- 2a
  - Variant 1
    - Om piping tegen te gaan wordt in het dijkprofiel tot circa 1,2 m-mv voorzien in een kleikoffer of een kwelscherm
    - Kerende constructie langs de Gasthuisdijk. De kwelschermdiepte van de constructie is circa 4,5 m-mv
  - Variant 2
    - Kerende constructie over het gehele ontwerp. De kwelschermdiepte van de constructie is langs de Katwolderweg circa 1,7 m-mv. Langs de Gasthuisdijk is deze in verband met de naastgelegen waterleiding circa 4,5 m-mv
  - Variant 4a
    - Damwand als nieuwe kade en constructie tussen IJzerleeuw en Van der Kamp, tot op een diepte van circa -13,0 m NAP
    - De damwand komt circa 1,0 m verder in het water te staan dan de huidige kering
    - Tussen het terrein van IJzerleeuw en Van der Kamp komt een waterkerende constructie met een diepte van 3 m -mv ter hoogte van de kade en richting de Gasthuisdijk circa 1,5 m-mv

    - 2 coupures, 10 m breed met kwelscherm tot 1,5 m-mv
  - Variant 4b
    - Damwand als nieuwe kade en waterkerende constructie aan noordzijde Van der Kamp, tot op een diepte van circa -13,0 m NAP
    - De damwand komt circa 1,0 m verder in het water te staan dan de huidige kering
    - Aan de noordzijde van het terrein van Van der Kamp wordt een kerende constructie aangebracht met een kwelscherm tot een diepte variërend van circa 2 en 3,5 m minus bestaande maaiveld
- 2b
  - Variant 1
    - Geen constructies in de ondergrond.
  - Variant 2
    - En grondkerende constructie is nodig in het talud van de dijk. De diepte van de kering langs de toegangsweg bij Sensus is circa 1m -mv
- 2c
  - Variant 2
    - Oever met damwand en waterkerende constructie in de buitenkruin
    - De diepte van de wand langs VARO is tot op circa -3,5 m NAP indien een onverankerde damwand wordt toegepast
    - De stalen damwand vanaf de kop van het Balkengat tot ongeveer de eerste afmeerpaal, wordt vervangen voor een nieuwe verankerde stalen damwand (diepte tot -10,0 m NAP)
- 2d
  - Variant 1
    - De bestaande onverankerde stalen damwand (diepte tot circa -6 m NAP) wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand met een planklengte (diepte tot -10,0 m NAP)

<u>Waterpeilen</u>

Het gebied binnendijks valt binnen het peilgebied van de Zandwatering. Het zomerpeil is hier -0,20 m NAP en het winterpeil is hier -0,40 m NAP. Buitendijks ligt het Zwarte Water. Er is hier sprake van laagwater wanneer het onder de -0,55 m NAP daalt, en er is sprake van hoogwater wanneer het boven de +0,40 m NAP stijgt. Gemiddelde genomen ligt het waterpeil rond de -0,20 m NAP.

<u>Bodemopbouw</u>

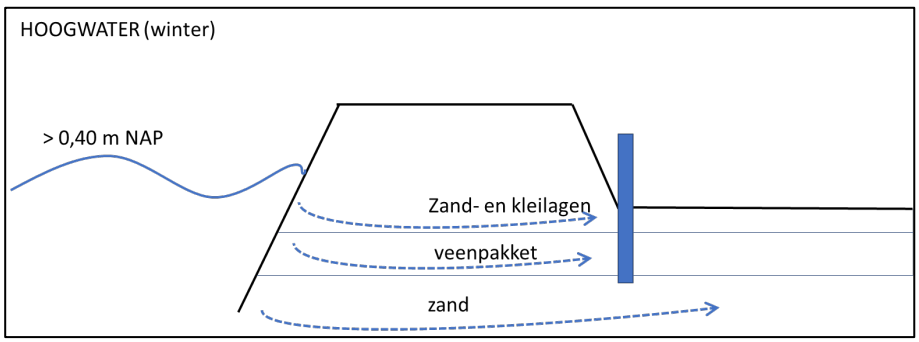
De bodemopbouw op deeltraject 2b bestaat uit een afwisseling van zand en kleilagen. Deze laagjes zijn vaak maar dun. Vervolgens is er een veenlaag aanwezig. Deze varieert in dikte van circa 0,50 tot 2,0 m en ligt grofweg tussen de -1 en -3 m NAP.

Voor de bodem op deeltraject 2a is geen lengteprofiel aanwezig. Hiervoor is data geraadpleegd in DINOloket. In 3 van de 4 sonderingen is een losgepakte zandlaag te zien. Deze laag zit mogelijk ook ter plaatse van de damwand bij IJzerleeuw. Een aanname is dat deze laag aanwezig is van

circa -4,5 tot -7,5 m NAP. Bij sondering S53-48.21B is een kleilaag te ontdekken van -9,5 tot 11 m NAP. Omliggende gegevens van de lengteprofielen laten in de eerste meters een afwisseling zien van zand met 1 of 2 kleilagen.

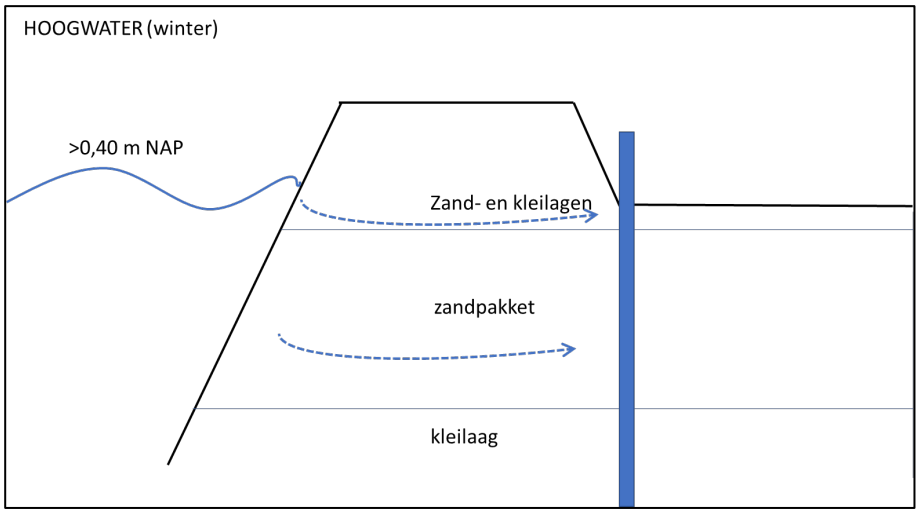
Effecten grondwaterstroming

Er is sprake van waterstroming door zandlagen. Kleilagen zijn slecht doorlatend. Deze blokkeren als het ware de grondwaterstroming. Wanneer een constructie door een zandpakket heen wordt geslagen tot in een onderliggende kleilaag, wordt het zandpakket erboven afgesneden en kan hier geen water meer horizontaal stromen. Door de sterke afwisseling van klei- en zandlagen is er bij het plaatsen van constructies op dit traject al snel sprake van het blokkeren van mogelijke stroming door de zandlagen. Dit is het geval bij alle varianten en locaties met een constructie op deeltraject 2b. Echter, het gaat hier om kleine dunne lagen die ondiep liggen. Het effect zal hierdoor beperkt zijn, omdat ook in de referentiesituatie er weinig grondwaterstroming door deze zandlagen gaat. Bij de diepere damwanden is het effect mogelijk wel groter. Deze liggen op traject 2a en hier is sprake van een kleilaag rond de -10 m NAP. De damwand reikt tot -13 m NAP en daarmee wordt het bovenliggende zandpakket afgesloten. Dit kan leiden tot grotere effecten. Kanttekening bij deze blijft dat de bodemopbouw op deze locatie niet in detail bekend is. Hieronder volgt een toelichting op de drie situaties welke ook visueel in beeld zijn gebracht. Hierbij wordt de diepe constructie op traject 2a uitgelicht en apart besproken.



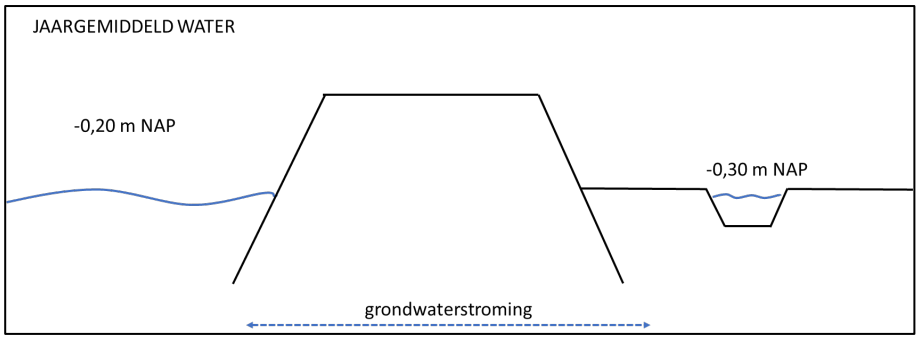
Figuur 5.20 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij hoogwatersituatie

Bij hoogwater is het waterpeil op het Zwarte Water hoger dan het waterpeil binnendijks. Er is sprake van een grondwaterstroming in binnendijkse richting. Door een constructie in de bovenste zand- en kleilagen wordt de stroming in deze lagen afgesloten en kan hier geen water meer doorheen stromen. Afhankelijk van de diepte van de constructie wordt ook de waterstroming in het veenpakket afgesloten. De kweldruk binnendijks neemt hierdoor iets af. Dit is een positief effect. Het zandpakket onder de kleilaag is een dik zandpakket waar nog wel grondwaterstroming mogelijk is.



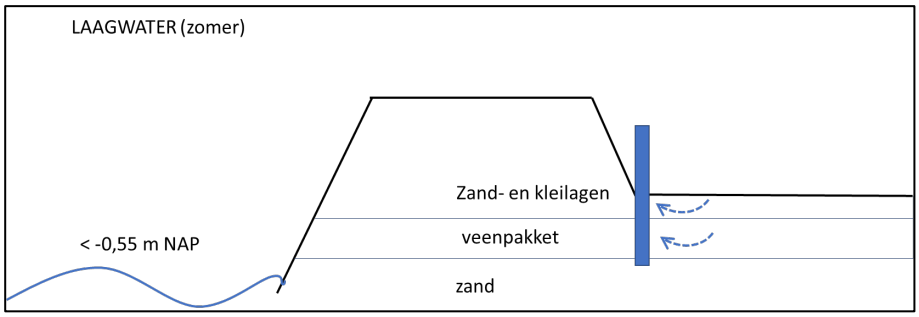
Figuur 5.21 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij hoogwatersituatie met een diepe constructie op traject 2A

Op traject 2a is bij variant 4a en 4b sprake van een diepe damwand. Deze sluit het onderliggende zandpakket geheel af tot aan de kleilaag op -10 m NAP. Hierdoor wordt de grondwaterstroom naar het achterland verder beperkt. Dit is een positief effect omdat bij hoogwater op het Zwarte Water er minder risico bestaat op het optreden van grondwateroverlast in het achterland. Door de ligging en het nabijgelegen Balkengat is er nog wel beïnvloeden vanaf deze kant. Aan deze zijde is het zandpakket niet (volledig) afgesloten. Dit leidt ertoe dat er wel grondwaterstroming vanaf de “achterkant” kan komen en de effecten ten opzichte van de referentiesituatie toch beperkt blijven.



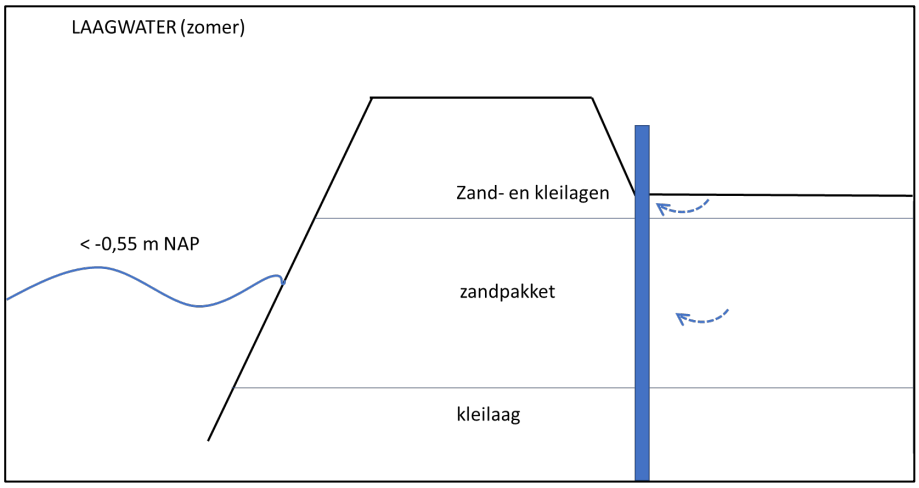
Figuur 5.22 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij gemiddelde waterstanden

In een gemiddelde situatie ligt het waterpeil binnen- en buitendijks nagenoeg gelijk. Er is dan ook nauwelijks sprake van een grondwaterstroming onder de dijk door. Effecten zijn er dan ook niet te verwachten.



Figuur 5.23 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij laagwatersituatie

Bij laagwater in de zomer ligt het waterpeil buitendijks lager dan binnendijks. Een constructie die de bovenste zandlagen afsluit heeft alleen effect op het moment van regenval waarbij water ondiep af zou stromen. Dit water kan nu niet onder de dijk door afstromen, maar zal binnendijks tot afvoer komen. In de referentiesituatie is dit ook veelal het geval. De effecten van het blokkeren van de ondiepe grondwaterstroming zal bij laagwater dan ook maar zeer beperkt effect hebben.



Figuur 5.24 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij laagwatersituatie met een diepe constructie op traject 2A

Bij laagwater en een diepe constructie op traject 2a wordt het gehele zandpakket boven de kleilaag op -10 m NAP afgesloten. De grondwaterstand wordt voor de op deze locatie liggende bedrijven dan ook niet meer beïnvloed door het Zwarte Water, maar volledig door het watersysteem in het achterliggende gebied. Gezien het feit dat het Balkengat dichtbij ligt, en deze niet afgesloten is met een damwand, is er geen risico voor grondwateroverlast. Dit maakt dat er nauwelijks effecten te verwachten zijn in een situatie met laagwater.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de effectbeoordelingen per variant. Met kleuren zijn de oordelen aangegeven. Bij een zeer lokale constructie kan het zijn dat er lokaal een beperkt effect mogelijk is, maar dat de variant als geheel toch als neutraal beoordeeld is.

Tabel 5.18 Beoordeling grondwaterstroming voor deeltraject 2, met toelichting

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
2a	1- Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie	0	Deze variant gaat niet uit van een ondergrondse constructie. Op een klein deel van het traject is wel een kerende constructie nodig. Hier treden mogelijk lokaal kleine positieve effecten op, maar de effecten over traject 2a als gehaal zijn bij deze variant zo klein dat het als neutraal beoordeeld is.
	2- Constructie	+	Deze variant heeft een kerende constructie over het gehele ontwerp. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
	4a- Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw	+	Deze variant heeft een ondergrondse constructie. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
	4b- Verlegging langs kade Katwolderhaven - Van de Kamp	+	Deze variant heeft een ondergrondse constructie. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
2b	1- Grond-oplossing 1:2,5	0	Deze variant heeft geen ondergrondse constructies. Het effect is neutraal.
	2- Grond-oplossing 1:3 + constructie/ ophoging	0	Een grondkerende constructie is nodig in het talud van de dijk. De diepte van de kering langs de toegangsweg bij Sensus is circa 1 m-mv. Door deze beperkte diepte van de constructie treden hier geen effecten op.
2c	2- Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')	+	Deze variant heeft een ondergrondse constructie. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
2d	1- Grondoplossing 1:3 met damwand	+	Deze variant heeft een ondergrondse constructie. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.

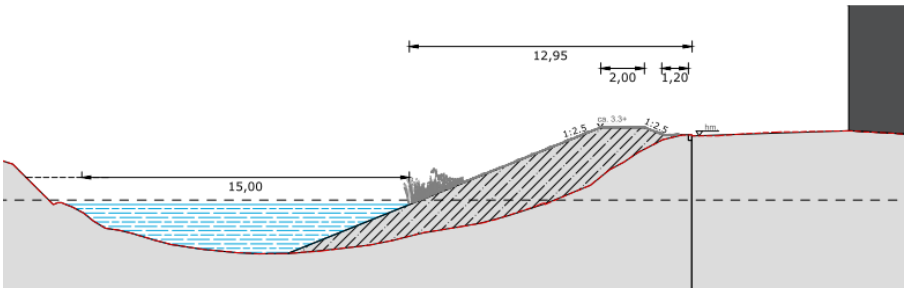
Criterium oppervlaktewater

Het oppervlaktewatersysteem bestaat in feite uit twee delen: het buitendijkse Zwolle-IJsselkanaal, Balkengat en Zwarte Water en het binnendijkse watersysteem. Voor beiden is beoordeeld of het plan met de varianten invloed heeft op het watersysteem. Voor de verschillende varianten is beschouwd of het plan wateren raakt. Wanneer wateren geraakt worden, is verder gekeken naar wat er precies gebeurd en wat dit betekent voor het oppervlaktewatersysteem.

<u>Zwolle-IJsselkanaal, Balkengat en Zwarte Water</u>

Er vinden verschillende werkzaamheden plaats in en langs de oever van het Zwolle-IJsselkanaal, in het Balkengat en langs het Zwarte Water.

- Op traject 2a hebben de varianten 1 en 2 geen invloed op het oppervlaktewater. Bij variant 4a en 4b wordt een damwand geplaatst als waterkering aan de buitenzijde van bedrijven. Dit vormt de oever van het Zwolle-IJsselkanaal. In de referentiesituatie is hier ook sprake van een constructie, maar deze fungeert nu niet als waterkering. De nieuwe waterkering komt circa 1 m voor de huidige constructie te staan. Daarmee wordt een smalle strook van het kanaal gedempt. Ten opzichte van het totale wateroppervlak gaat hier nauwelijks water verloren. Theoretisch zou het tot hogere waterstanden kunnen leiden omdat er minder waterberging is, maar in de praktijk zal het niet merkbaar zijn omdat het slechts om een kort traject gaat en een kleine demping
- Om de waterkering op traject 2b te versterken wordt grond toegepast en hierdoor wordt het Balkengat deels opgevuld met grond (Figuur 5.25). Bij variant 1 is sprake van een steiler talud dan bij variant 2. Het ruimtebeslag is daarmee kleiner in variant 1 en hier minder wateroppervlak gaat verloren. In beide gevallen blijft er meer dan 15 m waterbreedte over;
- Op traject 2c zijn er geen veranderingen aan het oppervlaktewater of de oeverlijn. De aanpassingen binnen de varianten vinden verder landinwaarts plaats
- Op traject 2d wordt een bestaande damwand vervangen door een nieuwe. Deze komt circa 1 m verder in het water te staan dan de huidige kering. Hiermee gaat over de lengte van de nieuwe damwand een smalle strook water verloren. Ten opzichte van het totale wateroppervlak gaat hier nauwelijks water verloren. Theoretisch zou het tot hogere waterstanden kunnen leiden omdat er minder waterberging is, maar in de praktijk zal het niet merkbaar zijn omdat het slechts om een kort traject gaat en een kleine demping



Figuur 5.25 Dwarsprofiel bij traject 2B variant 1

Binnendijks watersysteem

Binnendijks ligt er geen oppervlaktewater binnen het invloedgebied van de varianten op deeltraject 2.

Bij het Balkengat wordt het oppervlaktewater duidelijk verkleint. Doordat het onderdeel uitmaakt van een groter watersysteem leidt dit niet tot problemen. Dit is een licht negatief effect (-). De overige varianten leiden niet tot effecten. Het plaatsen van nieuwe damwanden leidt niet tot effecten omdat het gaat om een minimale aanpassing. De effecten zijn neutraal beoordeeld (0).

Criterium KRW (potentieel areaal)

Bij de beoordeling wordt gekeken naar twee aspecten:

- Welke deel van het KRW-waterlichaam wordt geraakt door het plan? Dit wordt uitgedrukt in oppervlak PRA
- Wat gebeurt er binnen het gebied wat geraakt wordt en is dit een positieve of negatieve ontwikkeling vanuit het perspectief van de KRW?

Binnen deeltraject 2 wordt het oppervlaktewater van het KRW-waterlichaam en het bijbehorende PRA op alle delen (a, b, c en d) geraakt. Op deeltraject 2a is het zeer beperkt en alleen bij variant 4. Hier wordt een damwand geplaatst. In de referentiesituatie is er ook sprake van een harde oever. Voor de KRW verandert er hier feitelijk niets. De damwand is geen gewenste oever, en ook de zone direct na de damwand is niet geschikt voor vestiging onder van water- en oeverplanten omdat het hier meteen te diep is.

Op deeltraject 2b is sprake van een groene oever in het Balkengat. Voor oeverontwikkeling is het onderwatertalud de belangrijkste factor. Hoe flauwer dat is, des te beter de mogelijkheden voor planten, fauna en vis. Variant 2 heeft met een 1:3 talud vanuit KRW doelen bekeken meer waarde de steilere variant 1 met een talud van 1:2,5. Bij beide varianten wordt ruim 3.000 m^2 van het PRA van het KRW-waterlichaam geraakt. Dit is ruim onder de 0,1% van het totale wateroppervlak PRA van het KRW-waterlichaam. In de referentiesituatie is er op deze locatie ook sprake van een groene oever. Het talud in de referentiesituatie varieert wat maar lijkt overeen te komen met de beoogde 1:2,5 en 1:3 taluds. Er worden hier geen effecten verwacht. Wel zal er tijdelijk sprake zijn van verstoring.

Op deeltraject 2c en 2d wordt een damwand toegepast. Het oppervlak PRA van het KRW-waterlichaam wat geraakt wordt is zeer beperkt. De ontwikkeling bestaat uit het handhaven van een harde oever. Dit heeft geen effect op de KRW-doelstellingen omdat de nieuwe situatie gelijk is aan de referentiesituatie.

Bij alle varianten binnen deeltraject 2 wordt het PRA van het KRW-waterlichaam voor minder dan 0,1 % van het totale waterlichaam geraakt. De gekozen varianten hebben geen invloed op de KRW-doelstellingen en zijn daarmee allen als neutraal (0) beoordeeld.

Samenvatting effecten deeltraject 2
Op deeltraject 2 zijn er geen effecten op bodemkwaliteit en aardkundige waarden. Wel is er sprake van grondverzet. Voor traject 2b zijn hier negatieve effecten omdat er een oplossing in grond gekozen wordt, en daarvoor is grondverzet noodzakelijk. Variant 1 op deeltraject 2a en 2d bevatten een gedeeltelijke oplossing in grond. Hier is ook grondverzet nodig maar is de omvat hiervan beperkter waardoor het om een licht negatief effect gaat. Voor de overige varianten en deeltrajecten binnen deeltraject 2 zijn er geen effecten voor grondverzet.

Er zijn licht positieve effect op het criterium grondwater wanneer er sprake is van het plaatsen van een constructie in de ondergrond welke bij hoogwater de kweldruk vanuit het buitenwater (Zwolle-IJsselkanaal) tegenhoud. Hierdoor is er minder risico op het optreden van grondwateroverlast voor deze varianten: 2a variant 2 en 2, 2c variant 2 en 2d variant 1. Voor oppervlaktewater is er een licht negatief effect op traject 2b omdat het Balkengat deels gedempt wordt. Op de overige deeltrajecten zijn er geen effecten. Ook zijn er geen effecten voor de KRW.

5.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2
Er zijn alleen mitigerende maatregelen nodig wanneer er negatieve effecten optreden. Op deeltraject 2 is dit het geval voor het criterium grondverzet en voor oppervlaktewater op traject 2b. Er zijn geen mitigerende maatregelen mogelijk voor grondverzet anders dan dat er kritisch gekeken kan worden of er (beperkte) mogelijkheden zijn om grond binnen het project her te gebruiken. Voor oppervlaktewater is het oordeel licht negatief omdat het water deels gedempt wordt. Dit kan gemitigeerd worden door elders in het watersysteem nieuw water te graven. Het is de vraag of dit noodzakelijk en wenselijk is. Het betreft een groot watersysteem waardoor de impact van de beperkte demping klein zal zijn.

5.4.5 Deelgebied 3

De beoordeling voor deeltraject 3 voor het thema bodem en water staat samengevat in Tabel 5.19. De uitwerking en uitgebreide toelichting en onderbouwing op de effectbeoordeling zijn onder de tabel te vinden.

Tabel 5.19 Beoordeling deelgebied 3 thema bodem en water exclusief mitigatie

Varianten	3a		3b
KV1	1- Hoge damwand + grondoplossing		1- Damwand vervangen
KV3		3- Damwand halverwege + lokale constructie	
Thema bodem en water			
Bodemkwaliteit	++	++	++
Benodigd grondverzet	-	-	0
Aardkundige waarden	0	0	0
Grondwater	0	0	0
Oppervlaktewater	0	0	-
KRW	0	0	0

Criterium bodemkwaliteit

Deeltraject 3 kenmerkt zich door een mix van wonen en bedrijvigheid. De bodemkwaliteit in dit deeltraject is beïnvloed door de vele historische activiteiten. Lokaal heeft dit geleid tot ernstige bodemverontreiniging. Deze verontreinigingen zijn deels gesaneerd. Op enkele locaties is de bodem ter plaatse van de geplande ingrepen nog verontreinigd en/of verdacht op het voorkomen van verontreiniging. Op deze locaties wordt de aanwezige verontreiniging mogelijk verwijderd bij de uitvoering van de ingrepen. Het gaat hierbij om de volgende locaties:

- Burg. Roelenweg 19
- Burg Roelenweg 15-17
- Burg. Roelenweg 9

<u>Burg Roelenweg 19</u>

Bij onderzoek (2001/2005) is op deze locatie matig tot sterk verhoogde gehalten aan zware metalen en PAK aangetoond. De omvang en ernst van de verontreiniging is onvoldoende in beeld gebracht. Nader onderzoek moet uitwijzen wat de exacte locatie van de verontreiniging is en of sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging ter plaatse van de geplande ingrepen.

Burg. Roelenweg 15-17

Op de locatie zijn meerdere onderzoeken uitgevoerd. Bij nader onderzoek (2010) is de omvang van de verontreiniging in beeld gebracht. Er zijn meerdere sterke verontreinigingen aanwezig. In de bovengrond is een sterke verontreiniging aan zware metalen aanwezig (circa 3.200 m^3). In de ondergrond is een sterke verontreiniging met PAK en minerale olie aanwezig (circa 2.200 m^3) en in het grondwater is een sterke verontreiniging met minerale olie en naftaleen aangetoond (circa 4.300 m^3). Er is sprake van meerdere gevallen van ernstige bodemverontreiniging. Bij ingrepen op deze locatie dient rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van bodemverontreiniging (PAK en zware metalen). Bij diepere ingrepen, waarbij mogelijk beïnvloeding van het grondwater optreedt, dient rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van grondwaterverontreiniging (minerale olie en naftaleen). Deze locatie wordt daarom als risicovol beoordeeld.

Burg. Roelenweg 9

Op de locatie zijn diverse onderzoeken en saneringen uitgevoerd. In 1995 is een deelsanering uitgevoerd ter plaatse van het westelijk deel van het terrein. Hierbij is 1.600 m^3 sterk verontreinigde, teerhoudende grond afgevoerd (zware metalen, PAK en minerale olie > interventiewaarde). Bij de sanering is mogelijk een restverontreiniging aan lood in de grond van de kade achtergebleven. Daarnaast is het grondwater niet gesaneerd (chroom > interventiewaarde). De afgegraven grond van bovengenoemde sanering is in depot gezet op het oostelijk deel van het terrein. Dit heeft geleid tot sterke verontreinigingen op dit deel van het terrein. Er is sprake van sterk verhoogde gehalten aan zware metalen, PAK en oliecomponenten in de boven- en ondergrond. Het grondwater is (tot grote diepte) sterk verontreinigd met PAK, oliecomponenten en fenolen. Deze locatie is in 2013 gesaneerd. Hierbij is aan de oostrand van het terrein een restverontreiniging achtergebleven met gehalten boven interventiewaarde. Bovendien is aan de zuidzijde van het terrein in 2008 een asbestverontreiniging aangetoond. Het is niet duidelijk of deze is verwijderd met de uitgevoerde sanering. De locatie wordt daarom als risicovol beoordeeld.

De drie aanwezige risicovolle locaties zijn beschouwd in relatie tot de varianten. Burg. Roelenweg 19 valt binnen deeltraject 3b Er is hier één variant waarbij de bestaande damwand wordt vervangen. Hiermee wordt alleen de grond langs de rand van het perceel geraakt. Het is onduidelijk waar hier de exacte locatie van de verontreiniging is, maar mogelijk wordt deze geraakt en leidt dan tot een verbetering van de bodemkwaliteit. Burg. Roelenweg 15-17 valt ook binnen deeltraject 3b. Het vervangen van de damwand vindt plaats binnen de verontreinigde locatie en leidt daarmee tot een verbetering van de bodemkwaliteit. Burg. Roelenweg 9 valt binnen deeltraject 3a. Hier zijn twee varianten (KV1 en KV3), beiden met een constructie met een grondoplossing, maar de exacte inpassing verschilt. Bij KV3 is er ook sprake van een lokale constructie op het terrein. Dit leidt tot extra werkzaamheden in de ondergrond en mogelijk tot extra saneringen.

Daarmee komt het oordeel voor alle varianten binnen deeltraject 3 op positief (++) omdat er meerdere lokale (mogelijke) verontreinigingen aanwezig. Deze dienen gesaneerd te worden en daarmee ontstaat een positief effect op de bodemkwaliteit. Het onderscheid tussen de varianten is zeer klein, en daarmee niet onderscheidend.

Criterium benodigd grondverzet

Deeltraject 3 is opgedeeld in verschillende delen en er is sprake van twee varianten. Voor de beoordeling van het grondverzet is gekeken naar de mate waarin de oplossing wordt gezocht in grond. Dat is per deeltraject binnen deeltraject 3, en per variant bepaald. Daar is vervolgens een beoordeling aan gekoppeld. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de effectbeoordelingen per variant.

Tabel 5.20 Beoordeling grondverzet voor deeltraject 3, met toelichting

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
3a	1- Hoge damwand + grondoplossing	-	Hier is sprake van een combinatie van een damwand en een dijk in grond op het achterliggende terrein. Voor deze dijk is grond nodig. De oplossing bestaat deels uit damwand en deels uit grond. Daarmee is het effect als licht negatief (-) beoordeeld.
	3- Damwand halverweg + lokale constructie	-	Hier is sprake van een combinatie van een damwand en een dijk in grond op het achterliggende terrein. Voor deze dijk is grond nodig. De oplossing bestaat deels uit damwand en deels uit grond. Daarmee is het effect als licht negatief (-) beoordeeld.
3b	1- Damwand vervangen	0	Variant met een damwand. Lokaal is er een groene oever. Op dit deel van het traject is sprake van grondverzet. Dit is slechts een klein deel van het traject. Voor traject 3b is daarmee het effect beoordeeld als neutraal (0).

Criterium aardkundige waarden

Op deeltraject 3 zijn geen aardkundige waarden aanwezig. Het oordeel op dit criterium is dan ook neutraal (0).

Criterium grondwater

Voor grondwater is het relevant om te beschouwen op welke trajecten en bij welke varianten sprake is van constructies in de ondergrond. Deze kunnen mogelijk de grondwaterstroming beïnvloeden. Hieronder volgt een beschrijving per deeltraject, en per variant. Waar relevant wordt er ingegaan op de bodemopbouw en grondwaterstroming. Tenslotte wordt in een tabel een overzicht gegeven van de verschillende oordelen voor de verschillende varianten op de trajecten binnen deeltraject 3.

<u>Ondergrondse constructies</u>

Op deeltraject 3 zijn verschillende ondergrondse constructies opgenomen binnen de verschillende varianten:

- 3a
  - Variant 1
    - De bestaande onverankerde betonnen damwand (tot circa -5,0 m NAP) wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand tot op -9,5 m NAP)
  - Variant 3

- De bestaande onverankerde betonnen damwand (tot circa -5,0 m NAP) wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand tot op -9,5 m NAP)
- De diepte van de damwand is gelijk aan variant 1, maar de hoogte is beperkter, waardoor aanvullend aan constructie nodig is langs het gebouw. Deze komt tot circa 0,0 m NAP

- 3b
  - Variant 1
    - De bestaande verankerde stalen damwand (planklengte circa 7,5 m) wordt vervangen door een nieuwe verankerde damwand met een diepte van circa 12,0 m-mv verharding . De damwand komt tot op een diepte van -9,6 m NAP

Waterpeilen

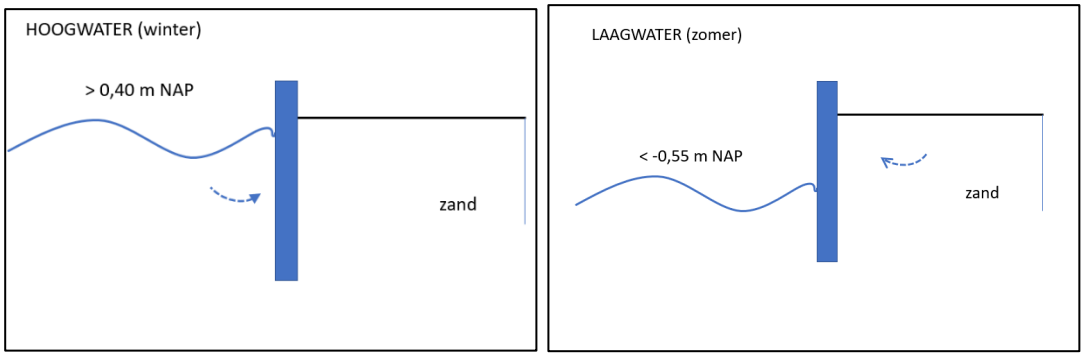
Het gebied binnendijks valt binnen het peilgebied van de Westerveldse Aa. Het zomerpeil is hier -0,30 m NAP en het winterpeil is hier -0,50 m NAP. Buitendijks ligt het Zwarte Water. Er is hier sprake van laagwater wanneer het onder de -0,55 m NAP daalt, en er is sprake van hoogwater wanneer het boven de +0,40 m NAP stijgt. Gemiddelde genomen ligt het waterpeil rond de -0,20 m NAP.

Bodemopbouw

Op traject 3a en 3b wordt in alle varianten de bestaande onverankerde betonnen damwand vervangen. De nieuwe damwand komt ongeveer 1 m verder in het water te staan dan de huidige kering. De bodemopbouw op deze locatie, onder het water, bestaat uit een zandpakket met daarboven (vanaf circa -3,80/-3,50 m NAP) de waterlaag.

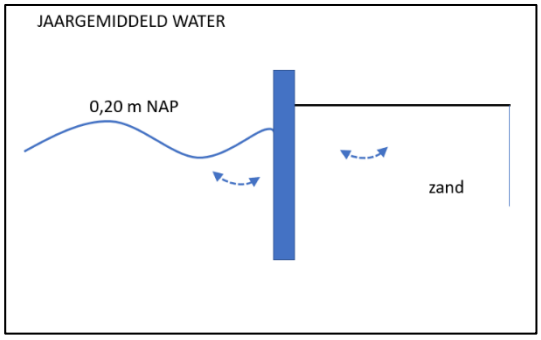
Effecten grondwaterstroming

Er is sprake van waterstroming door het zandpakket. Op deze locatie is geen sprake van slecht-doorlatende lagen zoals kleilagen. Deze liggen op grotere diepte. Wanneer een constructie door het zandpakket heen wordt geslagen tot in de kleilaag, wordt het zandpakket erboven afgesneden en kan hier geen water meer horizontaal stromen. Dit is hier niet het geval. Ook onder de constructie loopt het zandpakket nog verder en is voldoende dikte in het zandpakket over voor grondwaterstroming. In de referentiesituatie is ook een damwand aanwezig. In de toekomstige situatie geldt in alle gevallen dat de damwand dieper komt dan in de referentiesituatie. Gezien het dikke zandpakket zal het geen significant verschil maken dat de damwand enkele meters dieper reikt. Ook de aanvullende kleine constructie in variant 3 op traject 3a leidt niet tot een aanvullend effect. De diepte van deze constructie is zeer beperkt in vergelijking met de diepe damwand langs de kade waardoor er bij de aanvullende constructie geen effecten te verwachten zijn op het grondwater. Hieronder volgt een korte toelichting op de drie situaties welke ook visueel in beeld zijn gebracht.



Figuur 5.26 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij hoogwatersituatie (links) en laagwatersituatie (rechts)

Bij hoogwater is het waterpeil op het Zwarte Water hoger dan het waterpeil binnendijks. Er is sprake van een grondwaterstroming in binnendijkse richting. Door een constructie in de bovenste zandlaag ontstaat hier een obstructie in de grondwaterstroming. Echter, in de referentiesituatie is ook een damwand aanwezig (hetzij iets korter) en het zandpakket is hier dik waardoor het grondwater zijn weg zal vinden onder de damwand door. Effecten zullen hier dan ook niet merkbaar zijn. Bij laagwater in de zomer ligt het waterpeil buitendijks lager dan binnendijks. Dan is de grondwaterstroming omgekeerd, maar zullen ook hier de effecten niet merkbaar zijn.



Figuur 5.27. Schematische weergave van de grondwaterstroming bij gemiddelde waterstanden

In een gemiddelde situatie ligt het waterpeil binnen- en buitendijks nagenoeg gelijk. Er is dan ook nauwelijks sprake van een grondwaterstroming onder de dijk door. Effecten zijn er dan ook niet te verwachten.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de effectbeoordelingen per variant. Met kleuren zijn de oordelen aangegeven.

Tabel 5.21 Beoordeling grondwater voor deeltraject 3, met toelichting

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
3a	1- Hoge damwand + grondoplossing	0	Hier is sprake van een combinatie van een damwand en een dijk in grond op het achterliggende terrein. De damwand sluit niet het gehele zandpakket af en er treden geen effecten op.
	3- Damwand halverweg + lokale constructie	0	Hier is sprake van een combinatie van een damwand en een dijk in grond op het achterliggende terrein. De damwand sluit niet het gehele zandpakket af en er treden geen effecten op.
3b	1- Damwand vervangen	0	Variant met een damwand. Lokaal is er een groene oever. De damwand sluit niet het gehele zandpakket af en er treden geen effecten op.

Criterium oppervlaktewater

Het oppervlaktewatersystem bestaat in feite uit twee delen: het buitendijkse Zwarte Water en het binnendijkse watersysteem. Voor beiden is beoordeeld of het plan met de varianten invloed heeft op het watersysteem. Voor de verschillende varianten is beschouwd of het plan wateren raakt. Wanneer wateren geraakt worden, is verder gekeken naar wat er precies gebeurd en wat dit betekent voor het oppervlaktewatersysteem.

Zwarte Water

Deeltraject 3 grenst aan het Zwarte Water. Op traject 3a wordt in beide varianten de staande damwand langs het water vervangen door een nieuwe damwand. Deze nieuwe damwand komt circa 1 m verder het water in te staan. Hierdoor gaat een smalle strook water verloren. Ten opzichte van het totale wateroppervlak gaat hier nauwelijks water verloren. Theoretisch zou het tot hogere waterstanden kunnen leiden omdat er minder waterberging is, maar in de praktijk zal het niet merkbaar zijn omdat het slechts om een kort traject gaat en een kleine demping.
Voor traject 3b geldt grotendeels hetzelfde. Echter, door de diverse kabels en leidingen langs de Blaloweg (in zinkers en boringen onder het kanaal) kan de damwand niet doorgezet worden tot de Blaloweg. De aansluiting wordt hier uitgevoerd in een grondlichaam met grondtaluds van 1:3. De waterlijn wordt doorgezet van de damwand. In de referentiesituatie loopt de waterlijn hier iets terug. Dit betekent dat er ten opzichte van de referentiesituatie een klein oppervlak water verloren gaat. Dit is meer dan de 1-meterlijn voor het plaatsen van een nieuwe damwand. Daarom wordt deze variant als licht negatief beoordeeld (-).

Binnendijks watersysteem

Binnendijks ligt er geen oppervlaktewater binnen het invloedgebied van de varianten op deeltraject 3.

Criterium KRW (potentieel areaal)

Bij de beoordeling wordt gekeken naar twee aspecten:

- Welke deel van het KRW-waterlichaam wordt geraakt door het plan? Dit wordt uitgedrukt in oppervlak PRA

- Wat gebeurt er binnen het gebied wat geraakt wordt en is dit een positieve of negatieve ontwikkeling vanuit het perspectief van de KRW?

Binnen deeltraject 3 wordt grotendeels gewerkt met damwanden. De huidige damwanden worden vervangen door nieuwe. Dit raakt langs de oever een kleine rand van het PRA van het KRW-waterlichaam, maar dit oppervlak is zeer klein. Binnen deeltraject 3b is een klein deel wat in grond wordt gezet. Hier is in de referentiesituatie ook sprake van een groen talud. Hier verandert feitelijk dan ook niet veel. Deeltraject 3 wordt geraakt voor een kleine 1.500 m^2. Dit is ruim onder de 0,1 % van het totale PRA van het KRW-waterlichaam. De ontwikkelingen zijn hier neutraal. Alle varianten zijn hier dan ook beoordeeld als neutraal (0).

Samenvatting effecten deeltraject 3
Op deeltraject 3 zijn er geen effecten op aardkundige waarden. Door de aanwezige verontreinigingen in de ondergrond is er voor alle varianten sprake van een positief effect op bodemkwaliteit. Deze verontreinigingen dienen immers gesaneerd te worden bij de werkzaamheden. Op traject 3a is grondverzet nodig. Door de combinatie met een damwand is de hoeveelheid grondverzet beperkt en is het effect hier voor beide varianten licht negatief. Op traject 3b is nauwelijks sprake van grondverzet en is het effect neutraal.

Voor grondwater en KRW zijn er geen effecten. Voor oppervlaktewater is er alleen een effect op traject 3b omdat hier sprake is van een gedeeltelijke demping van het buitenwater; de oeverlijn wordt verplaatst. Dit vindt plaats over een beperkt deel van traject 3b, en het effect is dan ook licht negatief.

5.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3

Er zijn alleen mitigerende maatregelen nodig wanneer er negatieve effecten optreden. Op deeltraject 1 is dit het geval voor het criterium grondverzet en het criterium oppervlaktewater. Er zijn geen mitigerende maatregelen mogelijk voor grondverzet anders dan dat er kritisch gekeken kan worden of er (beperkte) mogelijkheden zijn om grond binnen het project her te gebruiken. Voor oppervlaktewater zijn er wel mitigerende maatregelen denkbaar. Bij variant 1 op traject 3b gaat een hoekje oppervlaktewater verloren. Dit kan gecompenseerd worden door elders extra water aan te leggen. Aangezien het hele water hier omgeven wordt door de waterkering, is het lastig om hier extra water te kunnen creëren. Het watersysteem is een groot open wateroppervlak. Het is dan ook mogelijk om op grotere afstand een nieuw wateroppervlak te creëren. Vanuit beleid geldt het uitgangspunten dat er geen verlies aan waterberging mag zijn. Dit dient dan ook gecompenseerd te worden door elders water(berging) te creëren.

5.4.7 Deelgebied 4

De beoordeling voor deeltraject 4 voor het thema bodem en water staat samengevat in Tabel 5.22. De uitwerking en uitgebreide toelichting en onderbouwing op de effectbeoordeling zijn onder de tabel te vinden.

Tabel 5.22 Beoordeling deelgebied 4 thema bodem en water exclusief mitigatie

Varianten	4a		4b		4c		4d-Zuid		4d-Noord	
KV1	1- Kruin ophogen binnendijks + damwand		1- Ophogen buitendijks, met bomen		1- Dijkprofiel bijwerken, met bomen		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		2- Verleggen Industrieweg						2- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm		2- Binnendijks ophogen + zwaar scherm
KV3				3 – ophogen buitendijks, zonder bomen		3- Dijkprofiel bijwerken, zonder bomen				
Thema bodem en water										
Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Benodigd grondverzet	- -	- -	- -	- -	-	-	- -	- -	- -	-
Aardkundige waarden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondwater	+	+	+	0	+	0	+	0	+	+
Oppervlaktewater	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KRW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Criterium bodemkwaliteit

Deeltraject 4 kenmerkt zich door een mix van wonen en bedrijvigheid. De bedrijvigheid concentreert zich met name langs het Zwarte Water (scheepswerven, jachthavens, etc.). De bodemkwaliteit in dit deeltraject is beïnvloed door de vele historische activiteiten. Lokaal heeft dit geleid tot ernstige bodemverontreiniging. Deze verontreinigingen zijn deels gesaneerd. Op enkele locaties is de bodem ter plaatse van de geplande ingrepen nog verontreinigd en/of verdacht op het voorkomen van verontreiniging. Op deze locaties wordt de aanwezige verontreiniging mogelijk verwijderd bij de uitvoering van de ingrepen. Het gaat om de volgende locaties:

- Jachthaven Holtenbroekerdijk 42-44
- Holtenbroekerdijk 41 (Jachthaven)
- Holtenbroekerdijk 40 (Scheepswerf)
- Industrieweg 41
- Industrieweg 29-33

Jachthaven Holtenbroekerdijk 42-44

Uit het meest recente bodemonderzoek blijkt dat ter plaatse van de wasplaats inclusief olie-/waterafscheider, milieuplaats en tankplaats een sterk verhoogd gehalte aan koper in de bodem is aangetoond, en aan de noordzijde is ter plaatse van loods 1, werkplaats en voormalige scheepswerf)een sterk verhoogd gehalte aan zink in het grondwater aangetoond. De verontreinigingen zijn niet afgeperkt. Nader onderzoek moet uitwijzen wat de ernst en omvang van de verontreiniging is. Daarnaast is de gehele locatie asbestverdacht. Vanwege de aangetoonde verontreiniging en de mogelijke aanwezigheid van asbest in de bodem ter plaatse van geplande ingrepen, valt deze locatie binnen de categorie ‘risico aanwezig’.

Holtenbrokerdijk 41 (jachthaven)

Uit archief onderzoek blijkt dat op deze locatie nabij de waterkant een sterk verhoogd gehalte aan PAK is aangetoond. Hier vinden in geen van de geplande varianten ingrepen plaats. Nabij de dijk, waar mogelijk wel ingrepen plaatsvinden, is bij een onderzoek in 1998 een matig verhoogd gehalte aan minerale olie gemeten. Deze verontreiniging is niet nader in beeld gebracht en de actuele situatie is derhalve niet bekend. Daarnaast is de gehele locatie verdacht op het voorkomen van asbest. Vanwege de aangetoonde verontreiniging en de mogelijke aanwezigheid van asbest in de bodem ter plaatse van geplande ingrepen, valt deze locatie binnen de categorie ‘risico aanwezig’.

Holtenbroekerdijk 40 (scheepswerf)

Uit een onderzoek uit 2016 blijkt het volgende: op een groot deel van de locatie komt in de puinhoudende bovengrond PAK en zware metalen in sterk verhoogde gehalten voor. Deze verontreiniging loopt lokaal door tot in de ondergrond. Deze verontreiniging betreft een geval van ernstige bodemverontreiniging. De omvang wordt geschat op ca. 2.500 m^3. Omdat het onderzoek is gericht op verontreiniging binnen de perceelsgrenzen, is het onbekend of de verontreiniging doorloopt tot buiten de perceelsgrens. Ter plaatse van de voormalige brandstoftank ten zuiden van het kantoor en ter plaatse van de oude put zijn verontreinigingen aangetroffen maar deze vallen buiten de invloedsfeer van het project.
Hoewel de ingrepen op het onderzochte perceel beperkt zijn, wordt de locatie vanwege het risico op een grensoverschrijdend geval van verontreiniging als risicovol aangemerkt.

Industrieweg 41

Op deze locatie is een meststofhandel gevestigd (geweest). Bij onderzoek uit 2006 zijn op diverse deellocaties sterke verontreinigingen aangetoond, maar deze grenzen niet aan de dijk. Echter, over hele terrein komen in de grond puinbijmengingen voor, waardoor niet uitgesloten kan worden dat op grote delen van het terrein heterogeen verspreide sterk verontreinigde 'spots' voorkomen.

Bovendien is de bodem, vanwege het voorkomen van deze puinbijmenging en vanwege waargenomen asbestverdacht plaatmateriaal aan maaiveld, asbestverdacht. De locatie is daarom als risicovol beschouwd.

Industrieweg 29-33
Op diverse deellocaties zijn sterk verhoogde gehalten aan zware metalen, PAK en/of minerale olie aangetoond. De verontreiniging aan minerale olie is afgeperkt (grond en grondwater), de verontreiniging aan zware metalen en PAK is niet afgeperkt. De verontreinigingscontour van de verontreiniging aan minerale olie valt buiten de geplande ingrepen. Echter, mogelijk wordt door diepere ingrepen het met minerale olie verontreinigde grondwater beïnvloed. De verontreiniging aan zware metalen en PAK komt verspreid over het terrein voor en is gerelateerd aan bijmengingen aan puin, slakken en kolengruis (ophooglaag). Vanwege het verspreidingsrisico van de verontreiniging aan minerale olie en vanwege het diffuus voorkomen van verhoogde gehalten aan zware metalen en PAK, valt deze locatie in de categorie ‘risico aanwezig’.

De vijf risicovolle locaties zijn beschouwd in relatie tot de varianten. Voor de drie locaties aan de Holtenbroekerdijk geldt dat zij vallen binnen traject 4d. Hier wordt de dijk zowel in variant KV1 als in variant KV2 aan de binnendijkse zijde opgehoogd. De verontreinigingen liggen verder op de percelen en vallen hiermee niet binnen de invloedsfeer van het project. Het effect is hier dan ook neutraal (0). De locaties aan de Industrieweg vallen binnen traject 4a (Industrieweg 29-33) en 4a/4b (Industrieweg 41). Voor beide gevallen geldt dat de feitelijke verontreinigingscontour buiten de contouren van de varianten vallen. Wel bestaat er risico op puin met bijbehorende kans op verontreinigingen en verspreiding van verontreinigd grondwater. Doordat binnen de varianten de werkzaamheden vooral binnendijks plaatsvinden en niet op het terrein van de bedrijven, is er geen effect te verwachten en wordt het als neutraal (0) beoordeeld.

Criterium benodigd grondverzet
Op traject 4a wordt de oplossing gezocht in grond. Beide varianten zijn hier negatief (- -) omdat er veel grondwerk bij komt kijken. Op traject 4b geldt hetzelfde. Voor 4c geldt dat er ook sprake is van een oplossing in grond, maar hier is maar een beperkte ophoging nodig. Het benodigde grondverzet is dan ook minder en het effect licht negatief (-). Op traject 4d-Zuid is er sprake van een negatief (- -) effect omdat hier een oplossing in grond is waarmee een (beperkte) ophoging wordt gerealiseerd met brede bermen (voor stabiliteit of piping). Voor traject 4d-Noord variant 1 geldt ook dat er sprake is van grond voor een (beperkte) ophoging en grond voor een brede berm. Daarmee is het effect negatief (- -).
Voor variant 2 wordt ook de ophoging in grond gerealiseerd, maar komen er geen brede bermen maar een scherm. Hierdoor is minder grondverzet nodig en is het effect licht negatief (-).

Deeltraject 4 is opgedeeld in verschillende delen en er is sprake van meerdere varianten. Voor de beoordeling van het grondverzet is gekeken naar de mate waarin de oplossing wordt gezocht in grond. Dat is per deeltraject binnen deeltraject 4, en per variant bepaald. Daar is vervolgens een beoordeling aan gekoppeld. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de effectbeoordelingen per variant.

Tabel 5.23 Beoordeling grondverzet voor deeltraject 4, met toelichting

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
4a	1- Kruin ophogen binnendijks + damwand	- -	Op traject 4a wordt de oplossing gezocht in grond. Beide varianten zijn hier negatief (- -) omdat er veel grondwerk bij komt kijken.
	2- Verleggen Industrieweg	- -	Op traject 4a wordt de oplossing gezocht in grond. Beide varianten zijn hier negatief (- -) omdat er veel grondwerk bij komt kijken.
4b	1- Ophogen buitendijks, met bomen	- -	Op traject 4b wordt de oplossing gezocht in grond. Beide varianten zijn hier negatief (- -) omdat er veel grondwerk bij komt kijken.
	3 – ophogen buitendijks, zonder bomen	- -	Op traject 4b wordt de oplossing gezocht in grond. Beide varianten zijn hier negatief (- -) omdat er veel grondwerk bij komt kijken.
4c	1- Dijkprofiel bijwerken, met bomen	-	Voor 4c geldt dat er ook sprake is van een oplossing in grond, maar hier is maar een beperkte ophoging nodig. Het benodigde grondverzet is dan ook minder en het effect licht negatief (-).
	3- Dijkprofiel bijwerken, zonder bomen	-	Voor 4c geldt dat er ook sprake is van een oplossing in grond, maar hier is maar een beperkte ophoging nodig. Het benodigde grondverzet is dan ook minder en het effect licht negatief (-).
4d - Zuid	1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	- -	Er is hier sprake van een negatief (- -) effect omdat hier een oplossing in grond is waarmee een (beperkte) ophoging wordt gerealiseerd met brede bermen (voor stabiliteit).
	2- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm	- -	Er is hier sprake van een negatief (- -) effect omdat hier een oplossing in grond is waarmee een (beperkte) ophoging wordt gerealiseerd met brede bermen (voor stabiliteit en piping).
4d - Noord	1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	- -	Er is hier sprake van grondverzet voor een (beperkte) ophoging en grondverzet voor een brede berm. Daarmee is het effect negatief (- -).
	2- Binnendijks ophogen + zwaar scherm	-	Er wordt een ophoging in grond gerealiseerd, maar komen er geen brede bermen maar een scherm. Hierdoor is minder grondverzet nodig en is het effect licht negatief (-).

Criterium aardkundige waarden

Binnen deeltraject 4 bevinden zich nog twee enigszins natuurlijke kolken. Deze vallen beiden binnen deeltraject 4d-Noord. Vanwege de toegepaste maatwerkoplossingen bij de wielen met een stabiliteitsscherm in plaats van een pipingscherm zoals elders op het deeltraject, is er bij beide varianten (KV1 en KV2) geen aantasting van de wielen. Door het plaatsen van een

stabiliteitsscherm wordt immers ruimte bespaard en blijft het ruimtebeslag van het plan buiten de kolk. Er is voor het criterium aardkundige waarden vrijwel geen verschil met de referentiesituatie (0).

Criterium grondwater

Voor grondwater is het relevant om te beschouwen op welke trajecten en bij welke varianten sprake is van constructies in de ondergrond. Deze kunnen mogelijk de grondwaterstroming beïnvloeden. Hieronder volgt een beschrijving per deeltraject, en per variant. Waar relevant wordt er ingegaan op de bodemopbouw en grondwaterstroming. Tenslotte wordt in een tabel een overzicht gegeven van de verschillende oordelen voor de verschillende varianten op de trajecten binnen deeltraject 4.

<u>Ondergrondse constructies</u>

Op deeltraject 4 zijn verschillende ondergrondse constructies opgenomen binnen de verschillende varianten:

- 4a
  - Variant 1
    - Variant in grond maar met een damwand om de bomenlaan terug te kunnen brengen. De damwand dient aangebracht te worden in de dijk in verband met stabiliteit en tegen piping indien een boom omwaait
    - Het stabiliteitsscherm ligt op circa 4,0 m vanaf de bomenlaan. De verankerde damwand wordt circa 8,0 m diep ten opzichte van Industrieweg (onderkant op -6,5 m NAP)
  - Variant 2
    - Voor het terugbrengen van de bomenlaan is een damwand nodig in de dijk in verband met stabiliteit en tegen piping indien een boom omwaait;
    - Het stabiliteitsscherm ligt op circa 4,0 tot 6,5 m vanaf de bomenlaan. De verankerde damwand wordt circa 8,0 m diep ten opzichte van Industrieweg (onderkant op -6,5 m NAP)
- 4b
  - Variant 1
    - Variant grotendeels in grond. Voor het behoud van de monumentale bomen ter hoogte van de Klooienberg moet in de overgang van deeltraject 4b en 4c een afwijkend profiel worden toegepast deels in combinatie met een constructie. Er zijn nog geen afmetingen bekend voor de constructie
  - Variant 3
    - Geen ondergrondse constructies
- 4c
  - Variant 1
    - Variant grotendeels in grond. Voor het behoud van de monumentale bomen ter hoogte van de Klooienberg moet in de overgang van deeltraject 4b en 4c een afwijkend profiel worden toegepast deels in combinatie met een constructie. Er zijn nog geen afmetingen bekend voor de constructie
  - Variant 3

    - Geen ondergrondse constructies
- 4d-Zuid
    - Variant 1
        - Pipingscherm tot op circa -4,5 m NAP
    - Variant 2
        - Geen ondergrondse constructies
- 4d-Noord
    - Variant 1
        - Pipingscherm tot op circa -6,5 m NAP
        - Bij kolken stabiliteitsscherm tot op circa -8,0 m NAP
    - Variant 2
        - Stabiliteitsscherm over gehele lengte, toto op diepte van circa -8,0 m NAP

Waterpeilen

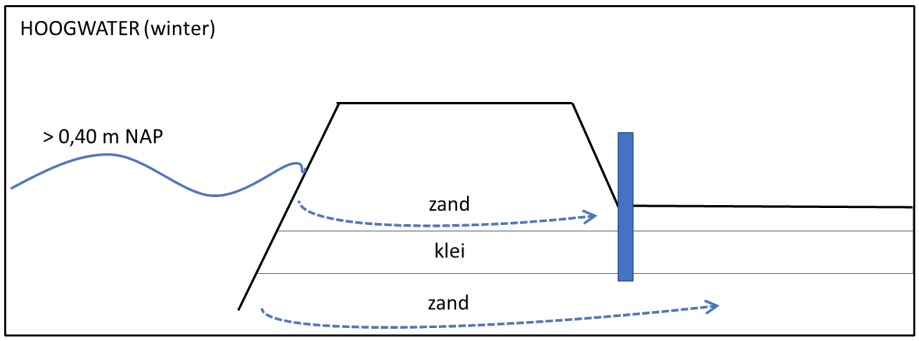
Het gebied binnendijks valt binnen het peilgebied van de Westerveldse Aa. Het zomerpeil is hier -0,30 m NAP en het winterpeil is hier -0,50 m NAP. Buitendijks ligt het Zwarte Water. Er is hier sprake van laagwater wanneer het onder de -0,55 m NAP daalt, en er is sprake van hoogwater wanneer het boven de +0,40 m NAP stijgt. Gemiddelde genomen ligt het waterpeil rond de -0,20 m NAP.

Bodemopbouw

Op traject 4 zijn verschillende in de bodemopbouw. Op traject 4a bestaat het veelal uit zand met een circa 1 m dikke kleilaag in de ondergrond rond 0 m. daaronder bevindt zich een 1 m dikke veenlaag waarna een dik zandpakket volgt. Op traject 4b is de bodemopbouw gelijk aan traject 4a maar wordt de kleilaag aan het eind van het traject, ter hoogte van de Klooienberg, dikker tot zo'n 4 m dik. Op traject 4c bevindt zich rond 0 m NAP een kleilaag van 1 m dikte. Onder en boven deze kleilaag ligt een zandpakket. Op traject 4d is de bodemopbouw in de bovenste meters van het bodemprofiel zeer gevarieerd. Dit bestaat uit zand afgewisseld met al dan niet kleilagen en/of een veenlaag. Meestal bestaat het bodemprofiel vanaf -2 m NAP naar benden alleen nog uit zand.

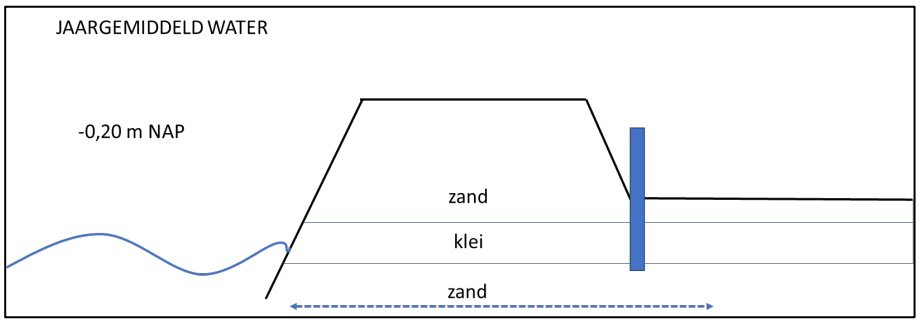
Effecten grondwaterstroming

Er is sprake van waterstroming door het zandpakket. Kleilagen zijn slecht doorlatend en vormen daarmee een barrière voor grondwaterstroming. Wanneer een constructie door het zandpakket heen wordt geslagen tot in de daaronder gelegen kleilaag, wordt het zandpakket erboven afgesneden en kan hier geen water meer horizontaal stromen. Kenmerkend voor deeltraject 4 is dat er rond 0 m NAP een kleilaag aanwezig is. Op delen van het traject zijn meerdere kleilagen, is de kleilaag dikker en is er soms ook een veenlaag aanwezig. Constructies die tot in de kleilaag komen, dus tot dieper dan 0 m NAP, sluiten de bovenliggende zandlaag af en blokkeren de grondwaterstroming. Hieronder volgt een korte toelichting op de drie situaties welke ook visueel in beeld zijn gebracht.



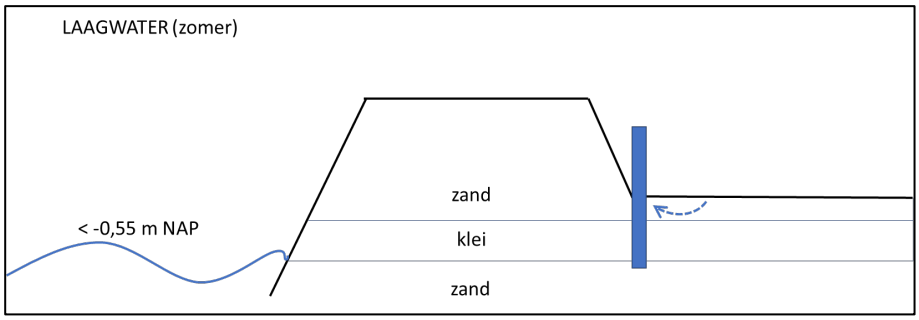
Figuur 5.28 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij hoogwatersituatie

Bij hoogwater is het waterpeil op het Zwarte Water hoger dan het waterpeil binnendijks. Er is sprake van een grondwaterstroming in binnendijkse richting. Door een constructie in de bovenste zandlaag ontstaat hier een obstructie in de grondwaterstroming. De constructie rijkt in alle varianten waar sprake is van een constructie tot in of onder de kleilaag. De bovenste zandlaag wordt hierdoor afgesloten. Het zandpakket onder de kleilaag is een dikke laag waardoor het in feite geen verschil maakt of de constructie hier 1 of enkele meters in steekt. Het afsluiten ven de bovenste zandlaag zorgt ervoor dat bij hoogwater minder grondwaterstroming richting het achterland kan plaatsvinden. Het risico op grondwateroverlast bij hoogwater wordt minder. In de referentiesituatie wordt er geen overlast ervaren, waardoor dit als een licht positief effect wordt beschouwd (-).



Figuur 5.29 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij gemiddelde waterstanden

In een gemiddelde situatie ligt het waterpeil binnen- en buitendijks nagenoeg gelijk. Er is dan ook nauwelijks sprake van een grondwaterstroming onder de dijk door. Effecten zijn er dan ook niet te verwachten.



Figuur 5.30 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij laagwatersituatie

Bij Laagwater is sprake van hogere waterpeilen binnendijks. Er is dan sprake van een grondwaterstroming richting het Zwarte Water. Een constructie die de bovenste zandlaag afsluit heeft alleen effect op het moment van regenval waarbij water ondiep af zou stromen. Dit water kan nu niet onder de dijk door afstromen, maar zal binnendijks tot afvoer komen. In de referentiesituatie is dit ook veelal het geval. De effecten van het blokkeren van de ondiepe grondwaterstroming zal bij laagwater dan ook maar zeer beperkt effect hebben.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de effectbeoordelingen per variant. Met kleuren zijn de oordelen aangegeven. Bij een zeer lokale constructie kan het zijn dat er lokaal een beperkt effect mogelijk is, maar dat de variant als geheel toch als neutraal beoordeeld is.

Tabel 5.24 Beoordeling grondwater voor deeltraject 4, met toelichting

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
4a	1- Kruin ophogen binnendijks + damwand	+	Een stabiliteitsscherm langs de bomenlaan. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
	2- Verleggen Industrieweg	+	Een stabiliteitsscherm langs de bomenlaan. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
4b	1- Ophogen buitendijks, met bomen	+	Er wordt een constructie toegepast. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
	3 – ophogen buitendijks, zonder bomen	0	Geen ondergrondse constructies. Hier zijn geen effecten te verwachten.

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
4c	1- Dijkprofiel bijwerken, met bomen	+	Er wordt een constructie toegepast. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
	3- Dijkprofiel bijwerken, zonder bomen	0	Geen ondergrondse constructies. Hier zijn geen effecten te verwachten.
4d - Zuid	1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	+	Een pipingscherm tot op circa -4,5 m NAP. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
	2- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm	0	Geen ondergrondse constructies (behalve op een kort traject op de overgang naar 4d noord). Hier zijn over het gehele deeltraject bezien nauwelijks tot geen effecten te verwachten.
4d - Noord	1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	+	Een pipingscherm tot op circa -6,5 m NAP. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
	2- Binnendijks ophogen + zwaar scherm	+	Een stabiliteitsscherm tot op circa -8,0 m NAP. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.

Criterium oppervlaktewater

Het oppervlaktewatersysteem bestaat in feite uit twee delen: het buitendijkse Zwarte Water en het binnendijkse watersysteem. Voor beiden is beoordeeld of het plan met de varianten invloed heeft op het watersysteem. Voor de verschillende varianten is beschouwd of het plan wateren raakt. Wanneer wateren geraakt worden, is verder gekeken naar wat er precies gebeurd en wat dit betekent voor het oppervlaktewatersysteem.

<u>Zwarte Water</u>

Op deeltraject 4 wordt het buitendijkse water van het zwarte Water met zijn bijbehorende havens niet geraakt voor de verschillende varianten.

<u>Binnendijks watersysteem</u>

Op deeltraject 4 wordt geen binnendijks water geraakt door de varianten. Vanwege de toegepaste maatwerkoplossingen bij de wielen met een stabiliteitsscherm in plaats van een pipingscherm,

zoals elders op het deeltraject, is er bij beide varianten (KV1 en KV2) geen aantasting van de wielen.

Er is geen effect op oppervlaktewater. Het criterium is dan ook als neutraal (0) beoordeeld.

Criterium KRW (potentieel areaal)
Op deeltraject 4 wordt het oppervlaktewater niet geraakt. Het PRA van het KRW-waterlichaam wordt ook niet geraakt op dit deeltraject. Het effect op KRW is dan ook neutraal (0) voor alle varianten binnen deeltraject 4.

Samenvatting effecten deeltraject 4
Op deeltraject 4 zijn er geen effecten op bodemkwaliteit en aardkundige waarden. Op traject 3a is grondverzet nodig. Op alle trajecten en bij alle varianten is grondverzet nodig. in de meeste gevallen leidt dit tot een negatief effect. Voor traject 4c variant 1 en 2 is het effect licht negatief omdat hier sprake is van een beperkte ophoging waardoor er minder grondverzet nodig is. Voor traject 4d-noord variant 2 is het effect licht negatief omdat de omvang van het grondverzet hier minder is doordat gebruik gemaakt wordt van een zwaar scherm.

Voor oppervlaktewater en KRW zijn er geen effecten omdat het oppervlaktewater en het KRW areaal niet geraakt worden. Voor grondwater wordt het risico op grondwateroverlast bij hoogwater minder wanneer er sprake is van een ondergrondse constructie welke de grondwaterstroming blokkeert. Dit is overal het hele traject 4 het geval bij variant 1 en ook bij variant 2 op deel traject 4a en 4d. In de referentiesituatie wordt er geen overlast ervaren, waardoor dit als een licht positief effect wordt beschouwd (+). Bij de overige varianten is er geen effect.

5.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4
Er zijn alleen mitigerende maatregelen nodig wanneer er negatieve effecten optreden. Op deeltraject 1 is dit alleen het geval voor het criterium grondverzet. Er zijn geen mitigerende maatregelen mogelijk voor grondverzet anders dan dat er kritisch gekeken kan worden of er (beperkte) mogelijkheden zijn om grond binnen het project her te gebruiken.

5.4.9 Deelgebied 5

De beoordeling voor deeltraject 5 voor het thema bodem en water staat samengevat in Tabel 5.25. De uitwerking en uitgebreide toelichting en onderbouwing op de effectbeoordeling zijn onder de tabel te vinden.

Tabel 5.25 Beoordeling deelgebied 5 thema bodem en water exclusief mitigatie

Varianten	5a-Zuid		5a-Noord		5b-Zuid	5b-Noord	
KV1	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm,		Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm			Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Thema bodem en water							
Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0
Benodigd grondverzet	- -	-	- -	-	-	- -	-
Aardkundige waarden	0	0	0	-	0	0	0
Grondwater	+	+	+	+	0	0	0
Oppervlaktewater	- -	0	0	0	0	- -	-
KRW	0	0	0	0	0	0	0

Criterium bodemkwaliteit

Deeltraject 5 ligt grotendeels in het buitengebied. Verspreid over het gebied zijn enkele woningen/boerderijen aanwezig. De bodemkwaliteit in dit deeltraject is daarom in beperkte mate beïnvloed door historische activiteiten. Slechts lokaal is sprake van verontreinigde/verdachte locaties. Op deze locaties wordt de aanwezige verontreiniging mogelijk verwijderd bij de uitvoering van de ingrepen. Dit geldt voor de locaties Holtenbroekerdijk 100 en het gebied rondom de Westerveldsche Aa (ten oosten van de dijk). Op deze locaties wordt de aanwezige verontreiniging mogelijk verwijderd bij de uitvoering van de ingrepen. Het gaat om de volgende locaties:

- Holterbroekerdijk 100
- Kruitschop (Westerveldse Aa)

<u>Holterbroekerdijk 100</u>

Bij onderzoek op de Holtenbroekerdijk 100, ten behoeve van de bouw van een nieuw gebouw voor de roei- en zeilvereniging, zijn maximaal licht verhoogde gehalten zijn aangetoond. Echter, er

zijn geen onderzoeksgegevens bekend van de bijbehorende parkeerplaats (ten zuiden van het gebouw). Deze parkeerplaats bestaat uit puinverharding en is daarom verdacht op het voorkomen van asbest.

Kruitschip

Als gevolg van de explosie van een schip beladen met koperen bussen gevuld met kruid (1943) is een verontreiniging aan koper ontstaan in grond en waterbodem. De waterbodem is reeds gesaneerd, maar de verontreiniging in grond is nog aanwezig. Deze grondverontreiniging bevindt zich aan weerskanten van de Westerveldse Aa. De verontreiniging bevindt zich met name in de bovengrond en de omvang sterk verontreinigde grond is circa 14 ha waarvan een klein deel ten zuiden van Erve Westerveld binnen het plangebied. Dit valt binnen deeltraject 5b-Zuid. Vanwege de aanwezige, grootschalige verontreiniging valt deze locatie in de categorie ‘risico aanwezig’.

De werkzaamheden nabij de roei- en zeilvereniging vinden niet plaats op de parkeerplaats. Hier zijn geen effecten voor bodemkwaliteit te verwachten. De locatie van het kruitschip ligt op de grens van traject 5b-Zuid. De koperverontreiniging is zuidelijk van de dijk te vinden. Er vindt op deze locatie een beperkte ophoging in grond plaats, maar er zijn geen werkzaamheden in de bredere omgeving ten zuiden van de dijk. Hierdoor wordt de locatie van het kruitschip naar verwachting niet of nauwelijks geraakt. Hier is dan ook geen effect te verwachten voor bodemkwaliteit. Het effect voor traject 5 is beoordeeld als neutraal (0). Bij eventuele grondroering van de toplaag en het raken van de koperverontreiniging is sanering alsnog nodig, dan ontstaat een licht positief effect.

Criterium benodigd grondverzet

Deeltraject 5 is opgedeeld in verschillende delen en er is sprake van twee varianten. Voor de beoordeling van het grondverzet is gekeken naar de mate waarin de oplossing wordt gezocht in grond. Dat is per deeltraject binnen deeltraject 5, en per variant bepaald. Daar is vervolgens een beoordeling aan gekoppeld. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de effectbeoordelingen per variant.

Tabel 5.26 Beoordeling grondverzet voor deeltraject 5, met toelichting.

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
5a-Zuid	1- Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	- -	Deze variant gaat uit van een oplossing in grond met een brede berm voor stabiliteit en piping. Dit leidt tot een negatief (- -) effect.
	2- Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm	-	Deze variant gaat uit van een oplossing in grond. Daarnaast wordt er gebruik gemaakt van een scherm waardoor er minder grond nodig is voor bermen als in variant 1. Deze variant heeft dan ook een licht negatief (-) effect.
5a-Noord	1- Dijkprofiel ophogen,	- -	Deze variant gaat uit van een oplossing in grond met een brede berm voor piping. Dit leidt tot een negatief (- -) effect.

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
	stabiliteitsberm, pipingscherm		
	2- Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm	-	Deze variant gaat uit van een oplossing in grond. Daarnaast wordt er gebruik gemaakt van een scherm waardoor er minder grond nodig is voor bermen als in variant 1. Deze variant heeft dan ook een licht negatief (-) effect.
5b-Zuid	1- Dijkprofiel ophogen	-	Deze variant gaat uit van een oplossing in grond. Er is op deze locatie slechts beperkt grond nodig voor de ophoging. Dit leidt tot een licht negatief (-) effect.
5b-Noord	1- Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	- -	Deze variant gaat uit van een oplossing in grond met een brede berm voor stabiliteit. Dit leidt tot een negatief (- -) effect.
	2- Dijkprofiel ophogen + zwaarscherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)	-	Deze variant gaat uit van een oplossing in grond. Daarnaast wordt er gebruik gemaakt van een scherm waardoor er minder grond nodig is voor bermen als in variant 1. Deze variant heeft dan ook een licht negatief (-) effect.

Criterium aardkundige waarden

Binnen deeltraject 5 bevindt zich nog een enigszins natuurlijke kolk nabij Erve Westerveld; de Westerveldse Kolk. Deze ligt op deeltraject 5a-Noord. Bij KV1 komt er een constructie aan de buitendijkse zijde van de dijk. Hiermee wordt de kolk gespaard. Bij KV2 is het ruimtebeslag op deze locatie bij de kolk groter en raakt deze de randen van de kolk. Dit leidt tot een beperkte aantasting van de aardkundige waarde van de kolk; het effect voor KV2 op deeltraject 5a-Noord is licht negatief (-).Voor de overige varianten is het effect neutraal (0).

Criterium grondwater

Voor grondwater is het relevant om te beschouwen op welke trajecten en bij welke varianten sprake is van constructies in de ondergrond. Deze kunnen mogelijk de grondwaterstroming beïnvloeden. Hieronder volgt een beschrijving per deeltraject, en per variant. Waar relevant wordt er ingegaan op de bodemopbouw en grondwaterstroming. Tenslotte wordt in een tabel een overzicht gegeven van de verschillende oordelen voor de verschillende varianten op de trajecten binnen deeltraject 5.

<u>Ondergrondse constructies</u>

Op deeltraject 5 zijn verschillende ondergrondse constructies opgenomen binnen de verschillende varianten:

- 5a-Zuid
  - Variant 1
    - Pipingscherm, variërend in diepte van -2,5 m NAP tot -4,0 m NAP

- Variant 2
  - Stabiliteitsscherm tot op -6,0 m NAP
- 5a-Noord
  - Variant 1
    - Pipingscherm tot op -4,0 m NAP
    - Ter hoogte van de kolk een stabiliteitsscherm tot op -8,0 m NAP
  - Variant 2
    - Stabiliteitsscherm tot op -8,0 m NAP
- 5b-Zuid
  - Variant 1
    - Geen ondergrondse constructies
- 5b-Noord
  - Variant 1
    - Pipingschermen langs de Brinkhoekweg en het aansluitende noord-west gerichte tracé: tot op -4,5 m NAP)
    - Pipingschermen overige noord-oost gerichte tracé: tot op -4,0 m NAP
  - Variant 2
    - Stabiliteitsschermen langs de Brinkhoekweg en het aansluitende noord-west gerichte tracé tot op -6,0 m NAP
    - Pipingschermen overige noord-oost gerichte tracé: tot op -4,0 m NAP

Waterpeilen

Het gebied binnendijks valt binnen het peilgebied van de Zandwatering. Het zomerpeil is hier -0,20 m NAP en het winterpeil is hier -0,40 m NAP. Buitendijks ligt het Zwarte Water. Er is hier sprake van laagwater wanneer het onder de -0,55 m NAP daalt, en er is sprake van hoogwater wanneer het boven de +0,40 m NAP stijgt. Gemiddeld genomen ligt het waterpeil rond de -0,20 m NAP.

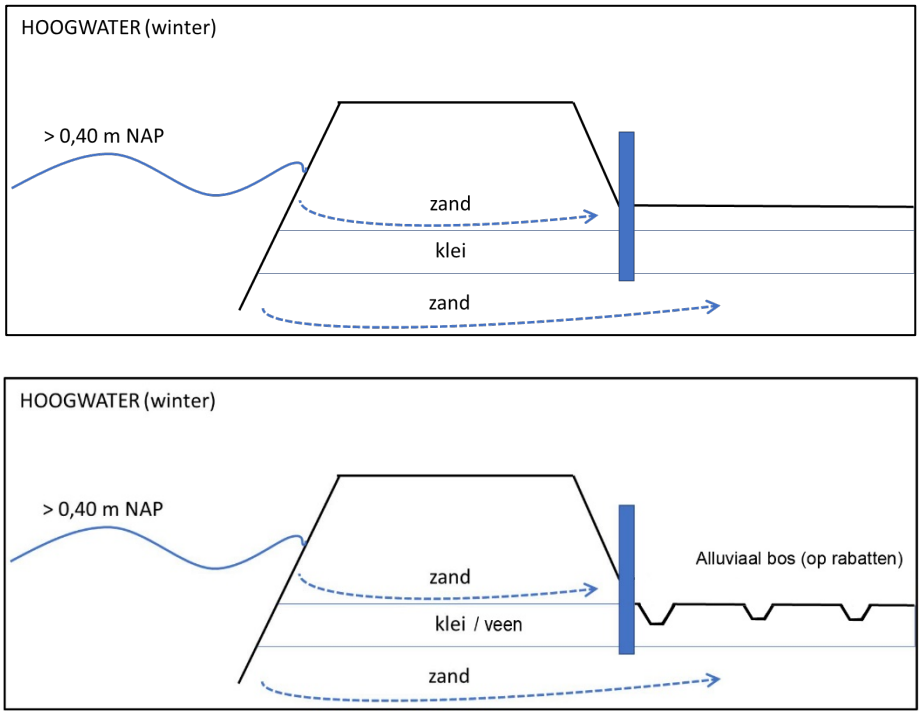
Bodemopbouw

De bodemopbouw op deeltraject 5a bestaat hoofdzakelijk uit zand met daarin een kleilaag. De kleilaag is ongeveer 0,5 tot 1,5 m dik en ligt op of iets onder 0 m NAP. Veelal ligt er op de kleilaag nog een laag zand, maar daar waar het maaiveld lager is, is deze zandlaag nagenoeg afwezig. Onder de kleilaag ligt een dik zandpakket. Op deeltraject 5B bestaat de bodemopbouw hoofdzakelijk uit zand. Lokaal zijn er kleilagen aanwezig en ook een enkele veenlaag. Wanneer er sprake is van een klei- of veenlaag dan bevind deze zich ondiep, tot op maximaal -2 m NAP.

Effecten grondwaterstroming

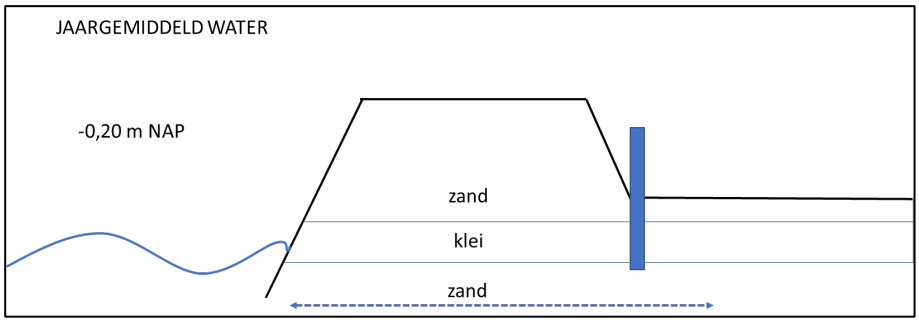
Er is sprake van waterstroming door het zandpakket. De kleilaag is een slecht doorlatende laag. Deze blokkeert als het ware de grondwaterstroming. Wanneer een constructie door het zandpakket heen wordt geslagen tot in de kleilaag, wordt het zandpakket erboven afgesneden en kan hier geen water meer horizontaal stromen. Dit is het geval bij alle varianten en locaties met een constructie op deeltraject 5. Op deeltraject 5b is niet altijd een slecht doorlatende laag

aanwezig en ook ontbreekt soms een zandpakket bovenop de kleilaag. Hieronder volgt een toelichting op effecten bij de drie situaties welke ook visueel in beeld zijn gebracht.



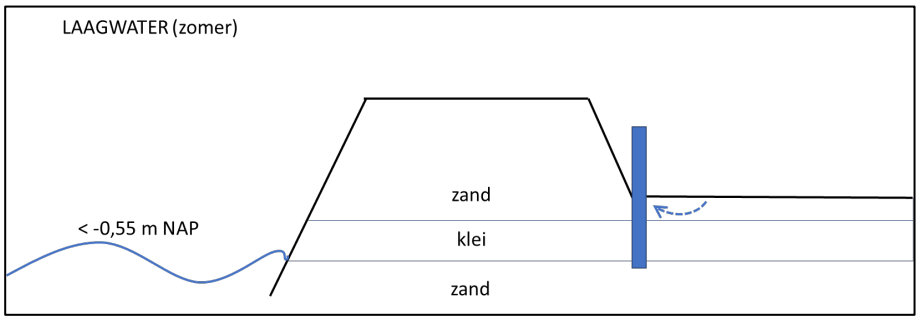
Figuur 5.31 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij hoogwatersituatie, met en zonder oppervlakkig zandpakket

Bij hoogwater is het waterpeil op het Zwarte Water hoger dan het waterpeil binnendijks. Er is sprake van een grondwaterstroming in binnendijkse richting. Door een constructie in de bovenste zandlaag ontstaat hier een obstructie in de grondwaterstroming. De constructie rijkt in alle varianten waar sprake is van een constructie tot in of onder de kleilaag. De bovenste zandlaag (voor zover aanwezig) wordt hierdoor afgesloten. Het zandpakket onder de kleilaag is een dikke laag waardoor het in feite geen verschil maakt of de constructie hier 1 of enkele meters in steekt. Het afsluiten ven de bovenste zandlaag zorgt ervoor dat bij hoogwater minder grondwaterstroming richting het achterland kan plaatsvinden. Het risico op grondwateroverlast bij hoogwater wordt dan minder. Op deeltraject 5b is lang niet overal aan kleilaag aanwezig en soms is er geen zandlaag bovenop de kleilaag. Hier is het effect dan ook nauwelijks zichtbaar. Dit geldt in het bijzonder voor het alluviaal bosje bij de Brinkhoekweg, waar een zandpakket ontbreekt.



Figuur 5.32 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij gemiddelde waterstanden

In een gemiddelde situatie ligt het waterpeil binnen- en buitendijks nagenoeg gelijk. Er is dan ook nauwelijks sprake van een grondwaterstroming onder de dijk door. Effecten zijn er dan ook niet te verwachten.



Figuur 5.33 Schematische weergave van de grondwaterstroming bij laagwatersituatie

Bij laagwater is sprake van hogere waterpeilen binnendijks. Er is dan sprake van een grondwaterstroming richting het Zwarte Water. Een constructie die de bovenste zandlaag afsluit heeft alleen effect op het moment van regenval waarbij water ondiep af zou stromen. Dit water kan nu niet onder de dijk door afstromen, maar zal binnendijks tot afvoer komen. In de referentiesituatie is dit ook veelal het geval. De effecten van het blokkeren van de ondiepe grondwaterstroming zal bij laagwater dan ook maar zeer beperkt effect hebben.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de effectbeoordelingen per variant. Met kleuren zijn de oordelen aangegeven. Bij een zeer lokale constructie kan het zijn dat er lokaal een beperkt effect mogelijk is, maar dat de variant als geheel toch als neutraal beoordeeld is.

Tabel 5.27 Beoordeling grondwater voor deeltraject 5, met toelichting

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
5a-Zuid	1- Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	+	Pipingscherm. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.

Traject	Variant	Oordeel	Toelichting
	2- Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm	+	Stabiliteitsscherm. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
5a-Noord	1- Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	+	Pipingscherm. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
	2- Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm	+	Stabiliteitsscherm. Deze blokkeert de grondwaterstroming bij hoogwater en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Een licht positief effect.
5b-Zuid	1- Dijkprofiel ophogen	0	Geen ondergrondse constructies.
5b-Noord	1- Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	0	Pipingscherm. Er zijn hier geen scheidende lagen in de ondergrond welke afgesloten worden door het scherm. Daardoor is hier geen effect te verwachten van het scherm.
	2- Dijkprofiel ophogen + zwaarscherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)	0	Deel van het traject een stabiliteitsscherm. Er zijn hier geen scheidende lagen in de ondergrond welke afgesloten worden door het scherm. Daardoor is hier geen effect te verwachten van het scherm.

Criterium oppervlaktewater

Het oppervlaktewatersysteem bestaat in feite uit twee delen: het buitendijkse Zwarte Water en het binnendijkse watersysteem. Voor beiden is beoordeeld of het plan met de varianten invloed heeft op het watersysteem. Voor de verschillende varianten is beschouwd of het plan wateren raakt. Wanneer wateren geraakt worden, is verder gekeken naar wat er precies gebeurd en wat dit betekent voor het oppervlaktewatersysteem.

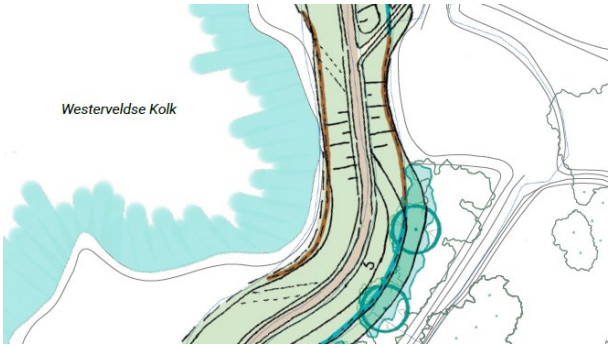
<u>Zwarte Water</u>

Op deeltraject 5 wordt het buitendijkse water van het Zwarte Water niet geraakt voor de verschillende varianten. Wel wordt overig water buitendijks geraakt. Het gaar hierbij bijvoorbeeld om de sloten direct parallel aan de dijk in het naastgelegen NNN[3]-gebied, ten noorden van de Mastenbroekerallee (traject 5a-Zuid). Variant 1 heeft hier een groter ruimtebeslag. In dit gebied

[3] NNN=Natuur Netwerk Nederland

loopt ook een herinrichtingstraject voor de uiterwaarden Holterbroekerdijk waardoor het gebied hier anders ingericht gaat worden met een groter wateroppervlak.

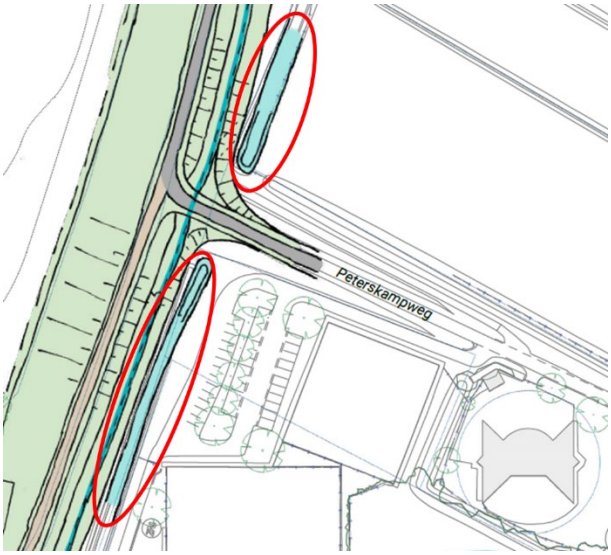
Bij de Westerveldse Kolk wordt de dijk omsloten door twee kolken, aan beide zijden van de dijk. Hier wordt met maatwerkoplossingen waarbij ter plaatse van de kolken stabiliteitsschermen worden toegepast, gezorgd dat de kolken niet geraakt worden (Figuur 5.34).



Figuur 5.34 De dijk loopt tussen twee kolken door. Ter hoogte van de oranje lijnen worden stabiliteitsschermen toegepast om de kolken te sparen (traject 5a-Noord – variant 1)

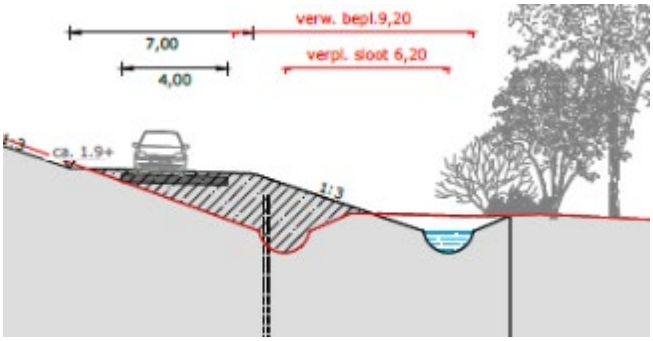
Binnendijks watersysteem

Op deeltraject 5 wordt binnendijks water op enkele locaties geraakt. Het gaat hierbij om watergangen parallel aan de dijk. Deze worden door het grotere ruimtebeslag van de dijk geraakt. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om de watergang parallel aan de dijk ter hoogte van de Peterskampweg bij variant 1 (deeltraject 5a-Zuid). Door het extra ruimtebeslag van de dijk worden de watergangen geraakt. In het ontwerp wordt er vanuit gegaan dat de watergangen verlegd worden (Figuur 5.35).



Figuur 5.35 Geraakte (en verlegde) watergangen nabij de Peterskampweg (traject 5a-Zuid – variant 1)

Noordelijker op het traject ligt de Brinkhoekweg. Hier ligt een sloot direct binnendijks. Deze sloot wordt geraakt en wordt in het ontwerp verlegd. Bij variant 2 is het ruimtebeslag kleiner, maar zal de sloot ook verlegd moeten worden. Ook noordelijker op het traject wordt een sloot geraakt en dient deze verlegd te worden. In dit geval is dat voor variant 1 en 2.



Figuur 5.36 Dwarsdoorsnede ter hoogte van de Brinkhoekweg, met de verplaatsing van de sloot (traject 5b-Noord – variant 1)

Op verschillende delen van traject 5 worden wateren geraakt. Variant 1 heeft over het algemeen een groter ruimtebeslag en hier is het effect op oppervlaktewater dan ook groter. De watergangen die geraakt worden zijn geen grote watergangen met regionale waterafvoer. Het betreft sloten voor de lokale waterafvoer. De effecten zijn dan ook beperkt. Wanneer de watergangen niet herstelt worden, kunnen er wel lokaal problemen optreden. Wanneer meerdere watergangen geraakt worden, is dat een negatief effect (- -). Wanneer slechts één watergang geraakt wordt is het effect licht negatief (-).

Criterium KRW (potentieel areaal)
Bij de beoordeling wordt gekeken naar twee aspecten:
- Welke deel van het KRW-waterlichaam wordt geraakt door het plan? Dit wordt uitgedrukt in PRA
- Wat gebeurt er binnen het gebied wat geraakt wordt en is dit een positieve of negatieve ontwikkeling vanuit het perspectief van de KRW?

Het hele uiterwaarden en overstroombare buitendijkse gebied behoort toe aan het KRW-waterlichaam, maar niet alles is PRA. Het PRA wordt nagenoeg niet geraakt door het plangebied. Bij de Westerveldse kolk is een minimale overlapping tussen het plangebied en het PRA. Dit oppervlak is zo minimaal dat het verwaarloosbaar is. Het effect is dan ook neutraal (0) voor heel deeltraject 5.

Samenvatting effecten deeltraject 5
Op deeltraject 5 zijn er geen effecten op bodemkwaliteit. Voor aardkundige waarden is er een negatief effect voor variant 2 op traject 5a-Noord omdat hier sprake is van een beperkte aantasting van de aardkundige waarde van de kolk. Voor alle varianten is er sprake van een negatief of licht negatief op grondverzet. Voor variant 1 is het effect op grondverzet negatief, met

uitzondering van traject 5b-zuid waar geen sprake is van extra ophoging voor brede bermen. Hier is het effect licht negatief. Voor variant 2 is het effect overal licht negatief.

Voor de KRW zijn er geen effecten. Voor grondwater zijn er licht positieve effecten voor traject 5a (noord en zuid). Hier is sprake van een constructie in de ondergrond welke bij hoogwater de kweldruk vanuit het buitenwater (Zwarte Water) tegenhoud. Hierdoor is er minder risico op het optreden van grondwateroverlast. Bij de varianten op traject 5b (noord en zuid) zijn er geen effecten omdat hier geen sprake is van een ondergrondse constructie of omdat er geen bodemlaag wordt afgesloten door de constructie. Hierdoor wordt de grondwaterstroming op deze trajecten niet geblokkeerd en treedt er geen effect op. Voor oppervlaktewater is er sprake van een negatief effect voor variant 1 op traject 5a-zuid en 5b-noord. Hier worden binnendijkse watergangen geraakt door het ruimtebeslag van de nieuwe dijk. Bij variant 2 is er alleen op 5b-noord en licht negatief effect. Hier wordt één watergang geraakt door het ruimtebeslag van de nieuwe dijk.

5.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5

Er zijn alleen mitigerende maatregelen nodig wanneer er negatieve effecten optreden. Dat is hier het geval voor grondverzet, aardkundige waarden en oppervlaktewater.

- Er zijn geen mitigerende maatregelen mogelijk voor grondverzet anders dan dat er kritisch gekeken kan worden of er (beperkte) mogelijkheden zijn om grond binnen het project her te gebruiken
- Voor aardkundige waarden geldt dat de rand van de kolk wordt geraakt. Met het huidige ontwerp van variant 2 is daar niet aan te ontkomen. Een aandachtspunt in de uitvoering is om hier zo voorzichtig mogelijk mee om te gaan zodat er niet onnodig veel areaal verstoort raakt
- Voor het oppervlaktewatersysteem worden op deeltraject 5 worden verschillende watergangen geraakt. Hierdoor wordt het lokale systeem voor waterafvoer doorsneden en kunnen lokaal problemen optreden. Door de watergangen te verleggen wordt het lokale watersysteem herstelt en treden er geen effecten meer op

6 Natuur

6.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid

Op ruimtelijke ontwikkelingen is wet- en regelgeving en beleid van toepassing. Deze paragraaf biedt een overzicht van wet- en regelgeving en beleid dat relevant is voor het project. Bij de beschrijving worden verschillende schaalniveaus onderscheiden: internationaal niveau, rijksniveau, provinciaal niveau en gemeentelijk niveau. Het wettelijk kader richt zich vooral op het Europese en rijksniveau, het beleidsmatige kader op rijks, provinciaal en gemeentelijk niveau.

Voor het thema Natuur wordt voor het beoordelen van de varianten rekening gehouden met de in Nederland wettelijk beschermde dier- en plantensoorten en beschermde gebieden. Sinds 1 januari 2017 geldt de Wet natuurbescherming. Deze wet beschermt soorten, Natura 2000-gebieden en houtopstanden. De wet- en regelgeving uit de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn is opgenomen in deze wet. Naast de Wet natuurbescherming bestaat er ook provinciaal beleid wat gebieden beschermt. Het Natuurnetwerk Nederland (NNN) genaamd, is vastgelegd in provinciaal beleid en gemeentelijke bestemmingsplannen. In en nabij het plangebied komen beschermde soorten voor. Het plangebied ligt in en nabij Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht en onderdelen van het NNN. Bij het beoordelen van de varianten is alle genoemde wetgeving en beleid relevant. In onderstaande tabel is dit samengevat.

Tabel 6.1 Samenvatting beleid thema Natuur

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Internationaal niveau		
Vogel- en habitatrichtlijn	Beide richtlijnen bevatten meerdere bijlages waarin lijsten met soorten zijn opgenomen. Voor vogelsoorten van bijlage 1 van de VR en plant- en diersoorten van bijlage 1 en 2 van de HR worden ‘speciale beschermingszones’ aangewezen. De gebieden die worden aangewezen als speciale beschermingszone worden ‘Natura 2000’ genoemd. Samen moeten deze gebieden uiteindelijk een coherent Europees ecologisch netwerk vormen.	Het plangebied overlapt met grenzen van Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht dat grotendeels buitendijks ligt. Binnendijks ligt een beschermd bosperceel waarop een effect door het veranderen van grondwater en kwelstromen niet op voorhand is uitgesloten. Ook effecten door depositie van stikstof in de aanlegfase zijn aan de orde*
Nationaal niveau		
Wet natuurbescherming – soortbescherming	Opgenomen in nationale wetgeving in de Wet Natuurbescherming. Naast vogel- en habitatrichtlijnsoorten (artikel 3.1 en 3.5) vallen een aantal soorten onder het	In en in de omgeving van het plangebied komen diverse beschermde soorten voor die door werkzaamheden en ingrepen kunnen worden beïnvloed.

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
	nationaal beschermingsregime (artikel 3.10)	
Wet natuurbescherming – beschermde houtopstanden	Opgenomen in nationale wetgeving in de Wet Natuurbescherming. Bomen buiten de 'bebouwde kom houtopstanden' die een zelfstandige eenheid vormen en bestaan uit bomenrijen van >20 bomen of opstanden met een oppervlak van >10 are zijn beschermd.	In het plangebied zijn beschermde houtopstanden zoals opgenomen in de Wet Natuurbescherming aanwezig. Voor het MER zijn alle bomen van belang. Er is ook naar te kappen bomen gekeken die niet onder beschermde houtopstanden vallen. Ook is gekeken naar bomen die door de gemeente als 'waardevol' zijn aangewezen.
Provinciaal niveau		
Natuurnetwerk Nederland	Het Natuurnetwerk Nederland (NNN) is een samenhangend netwerk van natuur- en landbouwgebieden met hoge natuurwaarden. Het NNN heeft als doel het behouden, beschermen en versterken van de rijkdom aan plant- en diersoorten (biodiversiteit). Regels zijn vastgelegd in de provinciale verordening.	Het plangebied overlapt met onderdelen van het NNN
Gemeentelijk niveau		
Algemene plaatselijke verordening	Voor het kappen van bomen is mogeilijk een vergunning nodig. Voor het kappen van bijzondere bomen (opgenomen in de Groene Kaart van de gemeente) is altijd een vergunning nodig.	Er worden bomen gekapt binnen de gemeentegrenzen.

**Voor de aanlegfase is voor de voorkeursvariant voor de geheel dikversterking met het AERIUS-instrumentarium 2020 berekend waar depositie van stikstof plaatsvindt. Effecten door stikstofdepositie worden passend beoordeeld. Indien nodig wordt gemitigeerd en/of een ADC-toets doorlopen zodat een vergunning Wet natuurbescherming kan worden aangevraagd. Voor de afzonderlijke varianten in het MER is stikstofdepositie niet berekend, maar wel beoordeeld.*

6.2 Onderzoeksmethodiek

De effectbeoordeling voor natuur is gebaseerd op de voor het project opgestelde natuurtoets en Passende beoordeling (beide TAUW, 2021), waarin ook gegevens uit onderstaande (ecologische) onderzoeken zijn verwerkt:

- Witteveen & Bos, 2017. Milieueffectrapportage fase 1 – verkenning. Waterschap Drents Overijsselse Delta. 20 april 2017. Referentie ZL584-1/17-005.755
- Ecogroen, 2018. Flora- en faunaonderzoek Stadsdijken, Zwolle. Inventarisatie en beoordeling in het kader van de Wet natuurbescherming, onderdeel soortbescherming. 19 december 2018

- Wareco, 2020. Oplevernotitie monitoring peilbuizen alluviale bossen Natura 2000, Zwolle. Kenmerk CC51Y19306, NOT20200619. 25 juni 2020
- Gegevens NDFF van de afgelopen 10 jaar tot heden
- Nader onderzoek en beoordeling habitat steenmarter, kleine marters, egel (TAUW, 2020)

Wijze van beoordeling op hoofdlijnen

De manier waarop de effecten worden bepaald, verschilt per criterium. Soms kan een effect kwantitatief worden bepaald (bv. '10 m^2' of '4 gebouwen'), soms is alleen een kwalitatieve benadering mogelijk. De beoordeling van effecten vindt plaats door de effecten te scoren volgens een systeem van plussen en minnen. Hiervoor worden eerst de effecten in klassen ingedeeld door het bepalen van klassengrenzen. Daarbij is rekening gehouden met de verwachte reikwijdte van de onderzoeksresultaten en de mate van het effect. Elke klasse wordt gekoppeld aan een kwalitatieve score met plussen en minnen. Door het inzichtelijk maken van klassengrenzen is altijd navolgbaar welke beoordeling is toegepast bij een bepaalde mate van het effect. Voor de vertaling naar kwalitatieve scores is in dit onderzoek gebruik gemaakt van de volgende 7-puntsschaal (zoals dat ook gebeurt bij de andere milieuthema's).

Tabel 6.2 7-Puntsschaal ten behoeve van de effectbeoordeling

Waardering effecten	Omschrijving
+ + +	Zeer positief effect
+ +	Positief effect
+	Licht positief effect
0	Niet of nauwelijks effect / neutraal
-	Licht negatief effect
- -	Negatief effect
- - -	Zeer negatief effect

De effecten zijn voor alle criteria bepaald zonder rekening te houden met eventuele mitigerende maatregelen. Uitzondering hierop zijn de maatregelen die standaard worden toegepast bij de realisatie van dijken/kades en een mitigerend effect hebben. Deze maatregelen maken onderdeel uit van de voorgenomen activiteit. Op basis van de gepresenteerde effecten worden mogelijke mitigerende maatregelen beschreven om de negatieve effecten te voorkomen of te beperken.

6.2.1 Criterium Natura 2000 aanlegfase

. De verschillen in duur, aard en omvang van werkzaamheden ten behoeve van de varianten is verwaarloosbaar. In de directe nabijheid van het plangebied is (potentieel) leefgebied aanwezig voor broedvogels en niet-broedvogels. De leefgebieden van deze vogelsoorten blijven fysiek onaangetast, maar verstoring tijdens de werkzaamheden is niet uitgesloten. Voor de aangewezen vissoorten wordt voor een klein deel in het (potentieel) leefgebied gewerkt. Voor deze soorten wordt onderzocht in hoeverre fysieke aantasting van leefgebied plaatsvindt naast de mogelijke verstoring. Voor habitattypen is geen sprake van fysieke aantasting en zijn effecten tijdens de aanlegfase beperkt tot tijdelijke verstoring van typische soorten (kwaliteitskenmerk van

habitattypen). Voor niet-broedvogels is verstoring minder relevant omdat de werkzaamheden plaatsvinden buiten de gesloten hoogwaterperiodes (1 oktober-1 april).
In de voor het project opgestelde Passende beoordeling (TAUW, 2021) zijn significant negatieve effecten door dergelijke effecten uitgesloten en ook is daarbij geen cumulatie aan de orde.

Effecten stikstofdepositie
De toename van stikstofdepositie tijdens de aanlegfase is afhankelijk van de uitvoeringswijze en planning. Er is ten behoeve van de Passende beoordeling een AERIUS-berekening uitgevoerd op basis van de voorkeursvariant voor de gehele dijkversterking, een concrete planning en realistische uitvoeringswijzen.

De mogelijkheden om zo schoon mogelijk materieel in te zettenzijn maximaal benut. Ook zijn mogelijkheden voor externe saldering onderzocht en waar mogelijk benut. Externe saldering, juridisch gezien een vorm van mitigatie, betekent dat de toename van de stikstofdepositie die het gevolg is van aanleg 'teniet wordt gedaan' door een minstens zo grote afname van andere bronnen van stikstofoxiden en/of ammoniak buiten het plangebied.

De (na bronmaatregelen en extern salderen) resterende stikstofdepositie die op een aantal habitattypen en leefgebieden van een aantal Natura 2000-gebieden plaatsvindt, is passend beoordeeld. De depositie van het maatgevende uitvoeringsjaar is per habitattype en leefgebied bepaald.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium Natura 2000 tijdelijke effecten wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 6.3 Toelichting waardering tijdelijke effecten Natura 2000

Waardering	Toelichting
+ + +	Sterke verbetering ten gunste van Natura 2000 doelen
+ +	Verbetering ten gunste van Natura 2000 doelen
+	Beperkte kwalitatieve verbetering ten gunste van Natura 2000 doelen
0	Neutraal
-	Licht negatief effect: Zeer klein tijdelijk effect op Natura 2000 doelen
- -	Negatief effect: Tijdelijk effect op Natura 2000 doelen, maar niet significant
- - -	Sterk negatief effect: Significant negatieve effecten op Natura 2000 doelen

6.2.2 Criterium Natura 2000 gebruiksfase

Te verwachten effect en methode van onderzoek
De varianten worden voor dit onderdeel vergeleken op de mate van effect die de variant heeft op het Natura 2000-gebied Uiterwaarden IJssel en Zwarte water, dat grenst aan het plangebied. In een aantal deeltrajecten overlappen de varianten met de grens van het Natura 2000-gebied. Daardoor en door de aard van de ontwikkeling treden mogelijk directe en permanente effecten, zoals oppervlakteverlies op.
Mogelijk wordt een klein deel van het areaal leefgebied voor bittervoorn en kleine modderkruiper verstoord en aangetast. Voor deze soorten is het instandhoudingsdoel om de omvang van de populatie en de omvang van (de kwaliteit van) het leefgebied te behouden. Daarom is de beoordeling gebaseerd op het areaal dat wordt aangetast.

De resultaten van het hydrologisch onderzoek naar effecten op kwelstromen zijn gebruikt om effecten op enkele binnendijks gelegen bospercelen (habitattype vochtige alluviale bossen) te bepalen.

Overige effecten treden in de gebruiksfase niet op, er is namelijk geen blijvende aantasting van andere leefgebieden van soorten of habitattypen en er is evenmin sprake van verandering in het gebruik van het plangebied t.o.v. de referentiesituatie.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium permanente effecten Natura 2000 wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 6.4 Toelichting waardering permanente effecten Natura 2000

Waardering	Toelichting
+ + +	Sterke verbetering ten gunste van Natura 2000 doelen
+ +	Verbetering ten gunste van Natura 2000 doelen
+	Beperkte kwalitatieve verbetering ten gunste van Natura 2000 doelen
0	Neutraal
-	Licht negatief effect: Zeer klein effect op Natura 2000 doelen
- -	Negatief effect: Effect op Natura 2000 doelen, mogelijk significant
- - -	Sterk negatief effect: Significant negatieve effecten op Natura 2000 doelen

6.2.3 Criterium Natuurnetwerk Nederland (NNN)

Te verwachten effect en methode van onderzoek

Oppervlakteverlies en verlies aan kwaliteit van beheertypen is het voornaamste te verwachten effect op NNN. Verstoring in de gebruiksfase treedt niet op, omdat het om een relatief geringe aanpassing van een bestaande situatie gaat. Verstoring in de aanlegfase is tijdelijk en leidt daarom niet tot aantasting van de wezenlijke waarden en kenmerken. Het is in eerste instantie van belang om te toetsen of het plangebied overlapt met NNN. Daarbij moet worden opgemerkt dat het huidige dijklichaam plaatselijk ook als NNN is bestemd. Daarom wordt aan de hand van beheertypen ook gekeken naar de lokale wezenlijke waarden en kenmerken in de huidige en beoogde situatie en de vervangbaarheid van beheertypen. De resultaten van het hydrologisch onderzoek naar effecten op kwelstromen en dus binnendijks gelegen bospercelen (habitattype vochtige alluviale bossen) zijn gebruikt om effecten in te schatten.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium Natuurnetwerk Nederland wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 6.5 Toelichting waardering effecten Natuurnetwerk Nederland

Waardering	Toelichting
+ + +	Sterke verbetering ten gunste van het NNN
+ +	Verbetering ten gunste van het NNN
+	Beperkte kwalitatieve verbetering ten gunste van het NNN
0	Geen effecten op het NNN
-	Aantasting oppervlakte met 0-500 m2
- -	Aantasting oppervlakte 500-1.000 m2
- - -	Aantasting oppervlakte > 1.000 m2

6.2.4 Criterium soortbescherming

Te verwachten effect en methode van onderzoek
Sommige beschermde soorten kunnen tijdelijk hinder ondervinden van de werkzaamheden, bijvoorbeeld door geluid, licht of beweging van mensen. Bij alle varianten wordt beoordeeld of hiervan sprake is.

Door werkzaamheden en ontwikkelingen kan leefgebied van beschermde soorten worden verslechterd of zelfs vernietigd. Bij alle varianten wordt beoordeeld of hiervan sprake is. Bij de meest negatieve waardering geldt dat er sprake is van een permanent negatief effect.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium effecten soortbescherming wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 6.6 Toelichting waardering tijdelijke effecten soortbescherming

Waardering	Toelichting
+ + +	Sterke verbetering ten gunste van beschermde soorten
+ +	Verbetering ten gunste van beschermde soorten
+	Beperkte kwalitatieve verbetering ten gunste van beschermde soorten
0	Geen effecten op beschermde soorten
-	Zeer tijdelijk effect op beschermde soorten met niet ontheffingsplichtig
- -	Tijdelijk effect en ontheffingsplichtig
- - -	Permanent negatief effect en ontheffingsplichtig

6.2.5 Criterium beschermde houtopstanden

Te verwachten effect en methode van onderzoek
Op enkele plekken overlapt het plangebied met bomen. In dit MER is aangenomen dat wanneer het talud met de stam overlapt deze bomen moeten worden gekapt. Er is niet alleen gefocust op beschermde houtopstanden zoals in de Wnb geformuleerd, omdat dan het risico bestaat dat veel te kappen bomen niet worden meegewogen. Een bomeninventarisatie is alleen voor het kappen van bomen ten behoeve van het VO (Voorlopig Ontwerp) uitgevoerd. Daarom is voor het aantal te kappen bomen voor de verschillende varianten een inschatting gemaakt op basis van luchtfoto's. Daarnaast is rekening gehouden met particuliere (doorgaans waardevolle) bomen die op de groene kaart van de gemeente Zwolle staan.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium Beschermde houtopstanden wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 6.7 Toelichting waardering effecten Beschermde houtopstanden

Waardering	Toelichting
+ + +	Sterke verbetering ten gunste van houtopstanden
+ +	Verbetering ten gunste van houtopstanden
+	Beperkte kwalitatieve verbetering ten gunste van houtopstanden
0	Geen effecten op houtopstanden

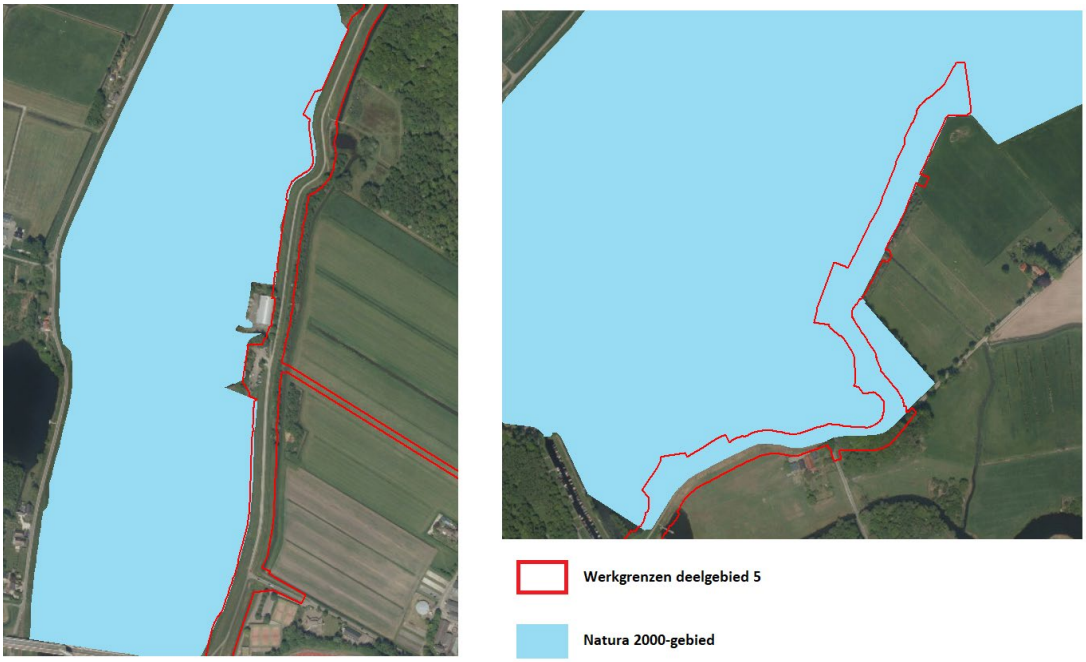
-	Licht negatief effect: 1 - 50 bomen
- -	Negatief effect: 51 - 200 bomen
- - -	Sterk negatief effect: > 200

6.3 Referentiesituatie

Deze paragraaf beschrijft de referentiesituatie ten aanzien van natuur voor het MER. Om de effecten op het thema Natuur te beoordelen, zijn de verschillende varianten vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie in het plan- en studiegebied die in 2030 ontstaat als wordt verondersteld dat andere projecten in het gebied, waarover al een besluit is genomen, zijn uitgevoerd. Dit hoofdstuk gaat daarom in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om de effecten van de varianten tegen af te zetten. De referentiesituatie is zonder de dijkversterking. De referentiesituatie is per beoordelingscriterium beschreven. De beschrijving vindt mede plaats op basis van kaarten en uitgevoerde soorteninventarisaties.

6.3.1 Natura 2000-gebieden

Alleen langs deeltraject 5 ligt het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte water en Vecht. De overige deeltrajecten liggen niet in of langs Natura 2000-gebieden. Uiterwaarden Zwarte water en Vecht is op 4 juli 2013 definitief aangewezen als Natura 2000-gebied (Ministerie van EZ, 2013). De begrenzing van het Natura 2000-gebied omvat voornamelijk buitendijkse gebieden, waaronder het Zwarte water zelf en de daaraan grenzende rietlanden, plassen en kolken, graslanden en bosgebieden. Ter hoogte van deeltraject 5 is het bos tussen de Brinkhoekweg en de dijk (in het meest noordelijke deel van het dijkversterkingstraject) het enige deel van het Natura 2000-gebied dat binnendijks ligt. De ligging van het dijktraject ten opzichte van het Natura 2000-gebied is weergegeven in figuur 6.1 en 6.2.



Figuur 6.1. Overlap tussen werkgrens (voor het MER is deze grens ter oriëntatie aangegeven op kaart, de werkgrens kan per variant verschillen) deelgebied 5 (rood) en Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht (blauw).



Figuur 6.2 Natura 2000-gebied met kolken en moeras langs het dijktracé

Voor het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte water en Vecht gelden instandhoudingdoelen voor habitattypen, habitatsoorten en vogelsoorten. De instandhoudingsdoelen zijn weergegeven in Tabel 6.8.

Tabel 6.8 Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte water en Vecht (Ministerie van EZ, 2013)

		SVI Lande-lijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren
Habitattypen							
H3150	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	-	>	>			
H6120	*Stroomdalgraslanden	--	=	=			
H6410	Blauwgraslanden	--	=	=			
H6430A	Ruigten en zomen (moerasspirea)	+	=	=			
H6510A	Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	-	=	=			
H6510B	Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)	--	>	=			
H91F0	Droge hardhoutooibossen	--	>	>			
Habitatsoorten							
H1134	Bittervoorn	-	=	=	=		
H1145	Grote modderkruiper	-	=	=	=		
H1149	Kleine modderkruiper	+	=	=	=		
H1163	Rivierdonderpad	-	=	=	=		
Broedvogels							
A021	Roerdomp	--	=	=			1
A119	Porseleinhoen	--	=	=			10
A122	Kwartelkoning	-	=	=			5
A197	Zwarte Stern	--	>	>			60
A298	Grote karekiet	--	>	>			2
Niet-broedvogels							
A037	Kleine Zwaan	-	=	=		4	
A041	Kolgans	+	= (<)	=		2.100	
A050	Smient	+	= (<)	=		570	
A054	Pijlstaart	-	=	=		20	
A056	Slobeend	+	=	=		10	
A125	Meerkoet	-	=	=		320	
A156	Grutto	--	=	=		80	

SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Habitattypen
Deeltraject 5 grenst aan een bosperceel dat is aangewezen als habitattype H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen) en aan H6430A Ruigten en zomen (moerasspirea). Andere habitattypen liggen buiten de directe invloedsfeer van de dijkversterking.

Habitatsoorten en leefgebieden
Binnen Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte water en Vecht gelden instandhoudingsdoelen voor de habitatsoorten rivierdonderpad, bittervoorn grote- en kleine modderkruiper. Voor deze soorten is geschikt leefgebied aanwezig in de sloten, weteringen, oeverzones van de grote plassen, in de kolken en (in minder mate) in de oeverzones van het Zwarte water zelf.

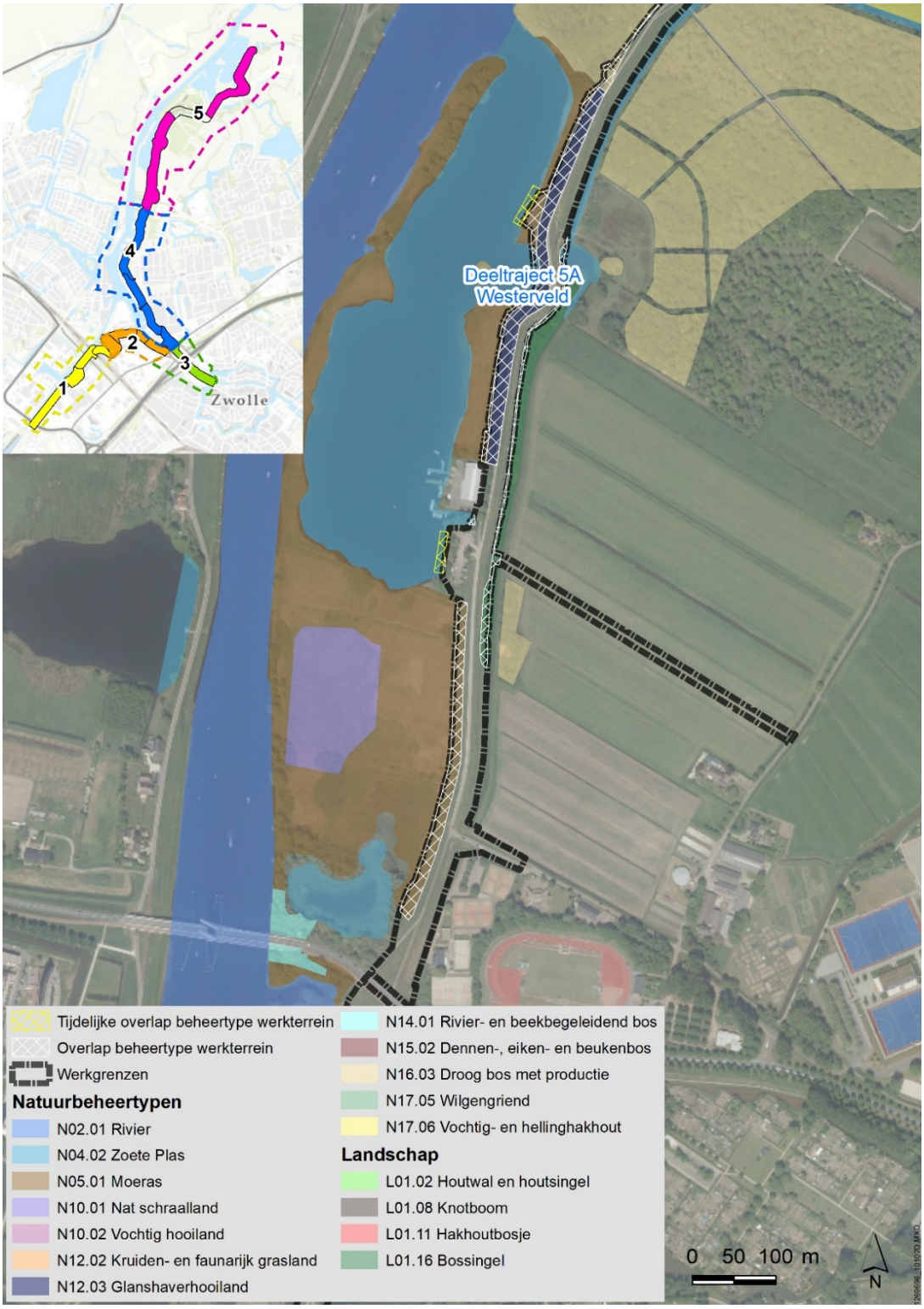
Broedvogels
In de nabijheid van het plangebied is potentieel broedgebied aanwezig voor roerdomp en zwarte stern. Het (potentieel) leefgebied van andere broedvogels met een instandhoudingsdoelstelling ligt op grotere afstand en buiten de invloed van het plangebied.

Niet-broedvogels
Van de niet-broedvogels is alleen voor grutto geen potentieel geschikt leefgebied in het plangebied aanwezig. Voor de overige soorten bieden de kolken langs het plangebied mogelijk een geschikte slaapplaats tijdens de winterperiode. Waar kolgans en meerkoet verspreid door het gebied worden waargenomen (NDFF, 2020), maken de overige watervogels (smient, pijlstaart, slobeend) vooral gebruik van de Noorderkolk en omliggende plassen. Daarnaast vormen de kolken met omliggende rietvegetatie potentieel foerageergebied voor de soorten die op plantaardig (waterplanten, zaden) of dierlijk materiaal (insecten, slakjes) uit het water foerageren.

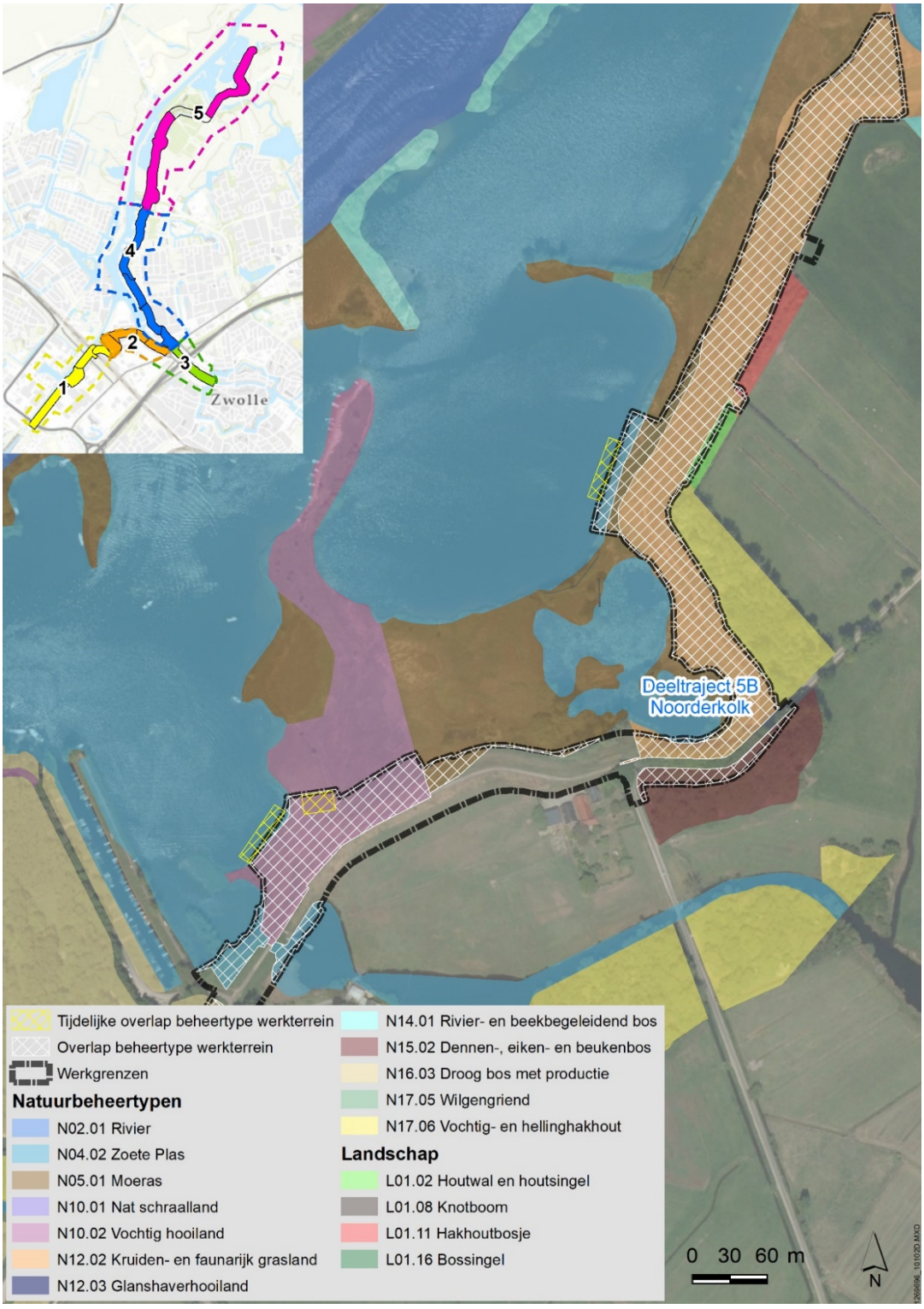
6.3.2 Criterium NNN
Langs het meest noordelijke deel van deeltraject 4 (vanaf Holtenbroekerdijk 60 naar het noorden) en langs deeltraject 5 liggen NNN-gebieden. De ligging van het dijktraject ten opzichte van de NNN-gebieden is weergegeven in figuur 6.3 t/m 6.5. Langs de overige deeltrajecten liggen geen NNN-gebieden.
De NNN-gebieden vallen op basis van de indeling bij de provinciale Omgevingsverordening 2017 onder het deelgebied ‘Oeverlanden Zwarte water’. De gebiedsbeschrijving bij dit deelgebied omschrijft onder andere het voorkomen van kievitsbloemhooilanden en schrale dijkvegetaties voor dit deelgebied. Deze waarden liggen ten noorden van het plangebied voor de dijkversterking. De vegetatie op en langs de dijk binnen het plangebied omvat voornamelijk soorten van relatief rijke bodem. Verder naar het noorden, ten noorden van het Westerveldse bos, is op het dijktalud een schralere vegetatie aanwezig waarin onder andere het voorkomen van soorten als wilde marjolein en steenanjer bekend is. De (natuur)beheertypen die langs het dijktraject voorkomen zijn weergegeven op de figuren. In de nabijheid van de dijk liggen verschillende beheertypen waaronder enkele typen graslanden, bostypen, (dynamisch) moeras en zoete plas (zie ook figuur 6.6).



Figuur 6.3 Ligging natuurbeheertypen binnen NNN in deelgebied 4 (voor het MER is een werkgrens ter oriëntatie aangegeven op kaart, de werkgrens kan per variant verschillen)



Figuur 6.4 Ligging natuurbeheertypen binnen NNN in deeltraject 5A (voor het MER is een werkgrens ter oriëntatie aangegeven op kaart, de werkgrens kan per variant verschillen)



Figuur 6.5 Ligging natuurbeheertypen binnen NNN in deeltraject 5B (voor het MER is een werkgrens ter oriëntatie aangegeven op kaart, de werkgrens kan per variant verschillen)



Figuur 6.6 Beheertypen NNN langs het plangebied bestaan met name uit moeras, graslanden en enkele bostypen

6.3.3 Criterium Soortbescherming

Deeltraject 1 tot en met 3

Deeltraject 1 tot en met 3 lijken in ecologisch opzicht op elkaar. De oevers zijn grotendeels beschoeid. De oeverzone is relatief smal en grenst aan stedelijk gebied en/of bedrijventerrein. De begroeiing is relatief soortenarm en bestaat uit grassen, ruigte en Japanse duizendknoop. Er staan enkele bomen(rijen) langs de oevers.

De aanwezigheid van beschermde functies beperkt zich tot verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis in gebouwen buiten de invloedsfeer van de ingrepen. Ook is er tijdens onderzoek in 2020 een steenmarter in het plangebied vastgesteld.



Figuur 6.7 Bomen langs deeltraject 1



Figuur 6.8 Vegetatie op de dijk langs Scania



Figuur 6.9 Terrein waar nu de Hornbach staat en in deelgebied 2

Deeltraject 4

Bij boerderij de Klooienberg is de aanwezigheid van broedende huismus en gierzwaluw vastgesteld. Omliggend groen rond de nesten van huismus is van essentieel belang voor huismussen. Daarnaast biedt de boerderij geschikte verblijfplaatsen voor gebouwbewonende vleermuizen.

Een van de medewerkers van de boerderij heeft aangegeven dat vleermuizen vroeg in de avond rond de boerderij aanwezig zijn. Dit betreft op basis van de beschrijving waarschijnlijk gewone dwergvleermuis. In de stal die net binnen het plangebied valt zijn geen (jaarrond beschermde) nesten van vogels aangetroffen.



Figuur 6.10 Stal bij boerderij de Klooienberg

In een getopte populier in een binnendijks gelegen groenstrook ten noorden van de Twistvlietweg heeft zich in het voorjaar van 2021 een ooievaar gevestigd. In de bomen binnen het plangebied in dit deeltraject zijn verder geen (aanwijzingen voor) jaarrond beschermde nestplaatsen aangetroffen. Wel blijkt uit waarnemingen uit de NDFF (NDFF, 2020) en waarnemingsgegevens uit de omgeving van Zwolle (van der Sluis, 2014) en waarnemingen tijdens drie oriënterende veldbezoeken in 2020 op de aanwezigheid van een winterroestplaats van ransuil in diverse bomen rond Holtenbroekerdijk 42. Hier zijn gedurende de wintermaanden herhaaldelijk waarnemingen gedaan van meerdere ransuilen. Enkele roestplaatsen vallen binnen het plangebied. De aanwezigheid van een geschikt nest om te broeden is uitgesloten tijdens twee oriënterende veldbezoeken in 2020.

In hoger opgaand groen en ruigte kunnen steenmarter, bunzing, wezel, hermelijn en egel voorkomen (NDFF).

In de bomen in het plangebied zijn geen holtes aanwezig waar vleermuizen een verblijfplaats in kunnen hebben. Wel kunnen de bomenrijen tussen Scheepswerf Leenman en de Klooienberg dienen als mogelijke vliegroute en/of foerageergebied voor vleermuizen en eveneens biedt de afwisseling van bosschages en open velden in het binnendijkse gebied ten noorden van de Klooienberg geschikt foerageergebied.

Deeltraject 5
Buitendijks ligt een natuurgebied dat als rivierlandschap gekenmerkt wordt. Binnendijks liggen graslanden met een agrarische functie, een boerderijerf en enkele bospercelen.

De vegetatie op de dijk binnen het plangebied wordt naar het noorden van deeltraject 5 schraler. Ter hoogte van de Brinkhoekweg wordt het talud van de dijk getypeerd als droog, schraal grasland en verder naar het noorden als kamgrasweide.
De taluds van de dijk bieden hier een geschikter biotoop voor beschermde vaatplantsoorten dan op andere delen van het traject, maar beschermde soorten zijn tijdens de habitatscan in 2018 niet aangetroffen.



Figuur 6.11 Schuur en bosschages bij Brinkhoekweg 1

Binnen het plangebied zijn geen bomen aangetroffen met jaarrond beschermde nesten. Wel zijn rond de boerderij aan de Brinkhoekweg en in de bosschages aan de overzijde van de weg enige waarneming van ransuil bekend (NDFF, 2020). De waarnemingen wijzen qua periode en aantal (in het voorjaar en waarnemingen van meerdere ransuilen) op een mogelijke nestplaats. In te kappen bomen zijn echter geen geschikte nesten aanwezig.

Buitendijks zijn kolken, moeras en wilgen aanwezig. Op de oever van de Noorderkolk is in 2020 een burcht van een bever aangetroffen. In de oevers van de kolk is het voorkomen van waterspitsmuis bekend. In ruigte kunnen zowel binnendijks als buitendijks steenmarter, bunzing, wezel, hermelijn en egel voorkomen. Ook is incidenteel voorkomen van otter buitendijks niet uitgesloten. Zowel binnen- als buitendijks kunnen grote modderkruiper, kleine modderkruiper, bittervoorn en rivierdonderpad voorkomen. In één van de watergangen komt sierlijke witsnuitlibel en beekrombout voor.



Figuur 6.12 Singel en binnendijkse zijde van het zuidelijke deel van deeltraject 5

6.3.4 Criterium Beschermde houtopstanden

In juridische zin is dit onderdeel relevant als:

- De houtopstand buiten de vastgestelde bebouwde kom houtopstanden ligt
- Houtopstanden een zelfstandige eenheid vormen van groter dan 10 are (1.000 vierkante meter)
- Bomen in een rijbeplanting van 20 bomen of meer staan

Bij het strikt volgen van het juridisch kader is het risico groot dat het effect onderschat wordt door het kappen van bomen die niet aan bovenstaande criteria voldoen. Daarom is de beoordeling gedaan op basis van het aantal te kappen bomen. Daarnaast is in de afweging wel rekening gehouden met bijvoorbeeld waardevolle bomen op de Klooienberg in deelgebied 4 en een monumentale boom langs de Brinkmanweg in deelgebied 5. In deelgebied 1, 2 en 3 zijn enkele bomenrijen aanwezig. In deelgebied 4 en 5 gaat het om omvangrijkere bospercelen, bosplantsoen en oudere en meer waardevolle bomen.

6.4 Effectbeoordeling niet-stikstof aspecten

In deze paragraaf worden de effecten van de verschillende varianten voor de relevante beoordelingscriteria voor het thema Natuur gepresenteerd. Het thema stikstofdepositie, waarvoor een behandeling per deeltraject geen meerwaarde heeft, wordt separaat behandeld in paragraaf 1.5.

6.4.1 Deelgebied 1

Tabel 6.9 Beoordeling deelgebied 1 thema natuur exclusief mitigatie

Varianten	1a-scania			1a-haven		1a-noord			1b	
KV1	1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Ophogen parkeerterrein Scania		1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grond-oplossing met smalle kruin	
KV2		2- Grond-oplossing 1:3+ constructie			2- Constructie aan de haven		2- Grond-oplossing 1:3			2- Constructie
KV3			3- Damwand vervangen					3- Damwand Vervangen		
Natura 2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NNN aantasting (m^2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Soorten	+	+	0	0	0	+	+	0	0	0
Beschermde houtopstanden	0	0	0	-(8)	0	-(5)	-(5)	-(5)	-(5)	-(2)

Criterium Natura 2000

Er liggen geen Natura 2000-gebieden binnen of grenzend aan dit deeltraject. Behalve stikstofdepositie (par. 6.5) zijn er geen negatieve effecten aan de orde en voor Natura 2000 scoren alle varianten daarom neutraal (0).

Criterium NNN

Er liggen geen onderdelen van het NNN binnen het deeltraject. Voor NNN scoren alle varianten daarom neutraal (0).

Criterium Soorten

In en rond het deeltraject 1 komen geen (essentiële leefgebieden van) beschermde soorten voor. Het realiseren van een (voor)oever op de plek waar nu een damwand of steile kade aanwezig is kan een positief effect opleveren. Hoewel er geen beschermde soorten voorkomen, zijn deze varianten wel als beperkte kwalitatieve verbetering ten behoeve van biodiversiteit in het algemeen beschouwd. Variant 1 en 2 zijn voor deeltraject 1a – scania en 1a - noord onderscheidend omdat ze een licht positief effect (+) hebben op (beschermde) soorten. Essentiele onderdelen in het leefgebied van beschermde soorten zijn niet aanwezig maar oevers met een natuurlijk profiel zijn gunstig voor de vestiging van beschermde soorten en diverse soorten die niet onder soortbescherming Wnb zijn beschermd maar die wel bijdragen aan de biodiversiteit.

Criterium Beschermde houtopstanden

1a-scania

Alle varianten scoren neutraal (0) omdat er geen bomen gekapt worden.

1a-haven

Variant 1 - Ophogen parkeerterrein Scania

Er worden 8 bomen gekapt en daarom is er een licht negatief (-) effect.

Variant 2 - Constructie aan de haven

Er worden geen bomen gekapt, dit is neutraal (0) beoordeeld.

1a-noord

Op basis van het ontwerp en de luchtfoto wordt aangenomen dat de nabijgelegen bomenrij behouden blijft. Voor alle varianten worden 5 bomen gekapt en is het effect licht negatief (-).

1b

Variant 1 - Grond-oplossing met smalle kruin

Voor variant 1 worden 5 bomen gekapt. Er is een licht negatief (-) effect.

Variant 2 - Constructie

Uit voorzorg is aangenomen dat bij variant 2 - constructie twee bomen worden gekapt. Dit is een licht negatief (-) effect.

6.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1

Criterium Beschermde houtopstanden

Door boom-beschermende maatregelen te treffen kunnen mogelijk bomen worden gespaard.

6.4.3 Deelgebied 2

Tabel 6.10 Beoordeling deelgebied 2 thema natuur exclusief mitigatie

Varianten	2a				2b		2c	2d
KV1	1- Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie				1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grondoplossing 1:3 met damwand
KV2		2- Constructie				2- Grond-oplossing 1:3 + constructie/ ophoging	2- Constructie op buitendijkse kruin (tankgracht)	
KV4			4A- Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw	4B- Verlegging langs kade Katwolderhaven - Van de Kamp				
Thema								
Natura 2000	0	0	0	0	0	0	0	0
NNN aantasting (m^2)	0	0	0	0	0	0	0	0
Soorten	0	0	0	0	0	0	0	0
Beschermde houtopstanden	-(6)	-(2)	0	0	-(2)	-(2)	-(1)	-(2)

Criterium Natura 2000

Er liggen geen Natura 2000-gebieden binnen of grenzend aan dit deeltraject. Behalve stikstofdepositie (par. 6.5) zijn er geen negatieve effecten aan de orde en voor Natura 2000 scoren alle varianten daarom neutraal (0).

Criterium NNN

Er liggen geen onderdelen van het NNN binnen het deeltraject. Voor NNN scoren alle varianten daarom neutraal (0).

Criterium soorten

In en rond het deeltraject 2b, 2c en 2d komt steenmarter voor. Er is alleen foerageergebied aanwezig. Er is echter geen sprake van een negatief effect omdat er genoeg uitwijkmogelijkheden zijn. Voor soorten scoren alle varianten daarom neutraal (0).

Criterium beschermde houtopstanden

Deeltraject 2a

Variant 1 Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie
Er worden 6 bomen gekapt. Variant 1 heeft een licht negatief effect (-). Voor deze variant worden de meeste bomen gekapt.

Variant 2 Constructie
Er worden 2 bomen gekapt. Variant 2 heeft een licht negatief effect (-).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw
Er worden geen bomen gekapt. Dit variant is als neutraal (0) beoordeeld.

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
Er worden geen bomen gekapt. Dit is als neutraal (0) beoordeeld.

Deeltraject 2b
Zowel variant 1 als 2 hebben een licht negatief effect (-) omdat in beide gevallen twee bomen gekapt worden.

Deeltraject 2c
Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin (‘tankgracht’) heeft een licht negatief effect (-) door de kap van 1 boom.

Deeltraject 2d
Variant 1 grondoplossing 1:3 (deels als groene oever en deels met damwand) heeft een licht negatief effect (-) door de kap van 2 bomen.

6.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2

Criterium Beschermde houtopstanden
Door boom beschermende maatregelen te treffen kunnen mogelijk bomen worden gespaard.

6.4.5 Deelgebied 3

Tabel 6.11 Beoordeling deelgebied 3 thema natuur exclusief mitigatie

Varianten	3a		3b
KV1	1- Hoge damwand + grondoplossing		1- Damwand vervangen
KV3		3- Damwand halverwege + lokale constructie	
Thema			
Natura 2000	0	0	0
NNN aantasting (m^2)	0	0	0
Soorten	0	0	0
Beschermde houtopstanden	-(20)	-(20)	-(1)

Criterium Natura 2000

Er liggen geen Natura 2000-gebieden binnen of grenzend aan dit deeltraject. Behalve stikstofdepositie (par. 6.5) zijn er geen negatieve effecten aan de orde en voor Natura 2000 scoren alle varianten daarom neutraal (0).

NNN

Er liggen geen onderdelen van het NNN binnen het deeltraject. Voor NNN scoren alle varianten daarom neutraal (0).

Soorten

In en rond het deeltraject 3a komt mogelijk steenmarter voor. Er is echter geen sprake van een negatief effect omdat er voldoende uitwijkmogelijkheden zijn. Voor soorten scoren alle varianten daarom neutraal (0).

Beschermde houtopstanden

Deeltraject 3a
Zowel variant 1 als 3 scoren licht negatief (-), omdat voor beide varianten 20 bomen gekapt worden.

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
Er staat één boom op de oever. Aangenomen is dat die gerooid moet worden (-).

6.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3

Criterium Beschermde houtopstanden
Door boom-beschermende maatregelen te treffen kunnen mogelijk bomen worden gespaard.

6.4.7 Deelgebied 4

Tabel 6.12 Beoordeling deelgebied 4 thema natuur exclusief mitigatie

Varianten	4a		4b		4c		4d-zuid		4d-noord	
KV1	1- Kruin ophogen binnendijks + damwand		1- Ophogen buitendijks, met bomen		1- Dijkprofiel bijwerken, met bomen		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		2- Verleggen Industrieweg						2- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm		2- Binnendijks ophogen + zwaar scherm
KV3				3 – ophogen buitendijks, zonder bomen		3- Dijkprofiel bijwerken, zonder bomen				
Thema										
Natura 2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NNN aantasting (ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	- (548)	- (542)
Soorten	0	0	0	0	-	-	- -	- -	-	-
Beschermde houtopstanden	- (10)	- (15)	0	- 10	0	- (10)	- (35)	- - (70)	- (40)	- (45)

Criterium Natura 2000

Er liggen geen Natura 2000-gebieden binnen of grenzend aan dit deeltraject. Behalve stikstofdepositie (par. 1.5) zijn er geen negatieve effecten aan de orde en voor Natura 2000 scoren alle varianten daarom neutraal (0).

NNN

In grote lijnen betreft de dijkversterking een relatief kleine aanpassing van een bestaande situatie. Toch zal oppervlakteverlies waar nodig moeten worden gecompenseerd. Enkele beheertypen zijn relatief makkelijk vervangbaar of te herstellen en kunnen in de gebruiksfase zelfs op dezelfde locatie worden vervangen/hersteld. Hierbij gaat het om ‘Vochtig hooiland’ en ‘Kruiden- en faunarijk grasland’. Er geldt wel een compensatieopgave voor mogelijk verlies aan kwaliteit van deze twee beheertypen.

Een aantal bostypen langs de teen van de dijk vormen een voor fauna geleidende lijnvormige structuur langs de dijk. Door aanpassingen aan de dijk kan niet worden uitgesloten dat de breedte

van deze structuren wezenlijk afneemt. Voor grotere zoogdieren (die doorgaans schuwer zijn meer dekking nodig hebben, kan dit gevolgen hebben voor de aaneengeslotenheid. Omdat er in de huidige situatie en in de gebruiksfase weinig verstoring plaatsvindt, zijn effecten met wezenlijke invloed op de aaneengeslotenheid en verbindende functie uitgesloten(0).

Het verlies van het areaal aan en kwaliteit van beheertypen moet wel worden gecompenseerd door dit ter plaatse te herstellen of elders te ontwikkelen. Op basis van nadere toetsing en in overleg met bevoegd gezag moet een compensatieplan worden uitgewerkt.

Deeltraject 4d-noord
Alleen deeltraject 4d-noord overlapt met NNN. Beide varianten gaan ten koste van ongeveer 550 m^2 beheertype 'Moeras'. Beide varianten hebben een licht negatief effect (-). Dit verlies moet worden gecompenseerd. Bij verlies aan natuurgebied met vervangbare natuurtypen wordt het compensatie-oppervlak 1,3 maal zo groot als het gebied dat verloren gaat. Indien wordt aangesloten bij een bestaand onderdeel van het NNN kan de compensatietoeslag kleiner zijn (1,1 maal zo groot).

Soorten

Voor de deeltrajecten 4a en 4b zijn de beoordelingen neutraal, er zijn geen effecten op beschermde soorten.

Deeltraject 4c
Er is (mogelijk) leefgebied van bunzing, wezel, hermelijn en egel aanwezig. Zowel variant 1 en 2 leiden tot aantasting van verblijfplaatsen en leefgebied door aantasting hoger opgaand groen en ruigte en dus een negatief effect (-) maar een ontheffing kan redelijkerwijs worden verleend. Een permanent negatief effect treedt niet op.

Deeltraject 4d-zuid
Nabij de haven zijn roestplaatsen van ransuil aanwezig. Ook is (mogelijk) leefgebied van huismus, bunzing, wezel, hermelijn en egel aanwezig. Aan de zuidkant van het deeltraject broedt een ooievaar. Het nest van ooievaar blijft behouden. Zowel variant 1 en 2 leiden tot aantasting van verblijfplaatsen en leefgebied en daarmee tot een negatief effect (- -) maar een ontheffing is redelijkerwijs verleenbaar.

Deeltraject 4d-noord
Er is (mogelijk) leefgebied van bunzing, wezel, hermelijn en egel aanwezig. Zowel variant 1 en 2 leiden tot aantasting van verblijfplaatsen en leefgebied en dus een licht negatief effect (-) maar een ontheffing is redelijkerwijs verleenbaar.

Binnendijks is natuurlijk grasland met kolken, poelen en watergangen aanwezig dat onder invloed van kwel mogelijk hoge natuurwaarden heeft. Uit meetgegevens blijkt dat de EC-waarden hoger zijn dan regenwater. Dit is een indicatie dat mineralen in grondwater zijn opgelost. Regenwater heeft een

relatief lage waarde (rond 50-7-). Er is dus sprake van kwelinvloeden. De grondwaterstand ligt op circa 50 tot 100 cm onder maaiveld. Er komt een pipingscherm tot op circa -6,5 m NAP (variant1) of -8 m NAP (variant 2). Deze blokkeert de grondwaterstroming, waar waarschijnlijk alleen bij hoogwater sprake van is, en kan de kweldruk binnendijks verminderen. Hierdoor is minder risico op grondwateroverlast. In de referentiesituatie is geen sprake van grondwateroverlast; het verschil met de referentiesituatie is dan ook beperkt. Er is rond 0 m NAP een kleilaag. De mogelijk effecten bij hoogwater treden alleen op in het dunne zandpakket boven deze kleilaag.
Er is sprake van een grondwaterstroming in het diepere zandpakket van oost naar west. Dit zandpakket is dik genoeg dat het onder de schermen doorstroomt en er dus geen verschil optreedt.

Beschermde houtopstanden

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Er is een licht negatief effect (-) omdat er 10 bomen gekapt worden.

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Er is een licht negatief effect (-) omdat er 15 bomen gekapt worden.

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met bomen
Deze variant scoort neutraal (0) omdat er geen bomen gekapt worden.

Variant 3 – ophogen buitendijks, zonder bomen
Er is een licht negatief effect (-) omdat er 10 bomen gekapt worden.

Deeltraject 4c

Variant 1 Ophogen buitendijks, met bomen
Deze variant scoort neutraal (0) omdat er geen bomen gekapt worden.

Variant 3 – ophogen buitendijks, zonder bomen
Er is een licht negatief effect (-) omdat er 10 bomen gekapt worden.

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er is een licht negatief effect (-) omdat er 35 bomen gekapt worden.

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Er is een negatief effect (--) omdat er 70 bomen gekapt worden.

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er is een licht negatief effect (-) omdat er 40 bomen gekapt worden.

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
Er is een licht negatief effect (-) omdat er 45 bomen gekapt worden.

6.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4

Criterium Soorten
Er zijn maatregelen mogelijk om het doden en/of verwonden van exemplaren te voorkomen en populaties van soorten kunnen door behoud of optimalisatie van habitat in hun huidige leefgebied duurzaam behouden blijven.

Criterium Beschermde houtopstanden
Door boom-beschermende maatregelen te treffen kunnen mogelijk bomen worden gespaard.

6.4.9 Deelgebied 5

Tabel 6.13 Beoordeling deelgebied 5 thema natuur exclusief mitigatie

Varianten	5a-zuid		5a-noord		5b-zuid	5b-noord	
KV1	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm			Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Thema							
Natura 2000	-	-	-	-	-	-	-
NNN aantasting (m^2)	- - (7.014)	- - (6.356)	- - - (10.144)	- - (9.584)	- - (5.042)	- - - (22.254)	- - - (22.031)
Soorten	- -	--	-	-	-	- - -	--
Beschermde houtopstanden	- - (85)	- - (120)	- - (150)	- - (180)	0	- - (120)	- - (100)

Natura 2000

Het plangebied ligt tegen het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte water en Vecht aan en overlapt daar beperkt mee.

Er liggen geen habitattypen binnen het plangebied. De habitattypen blijven fysiek onaangetast. Twee habitattypen grenzen direct aan het plangebied: alluviale bossen (H91E0C) en Ruigten en zomen (H6430A). In de Passende beoordeling is onderzocht of het plaatsen van damwanden de waterhuishouding in het alluviale bos beïnvloed. Uit de Passende beoordeling bleek dat er geen sprake is van een negatief effect op dit bos. Voor het habitattype Ruigten en zomen dient rekening gehouden te worden tijdens het realiseren van een tijdelijke aanlegplaats. Deze ligt namelijk direct naast het habitattype, er mag geen fysieke schade optreden. De mogelijke effecten op beide habitattypen zijn dan beperkt tot een tijdelijke verstoring van typische soorten (kwaliteitskenmerk van de habitattypen) tijdens de werkzaamheden. Door het nemen van onderstaande mitigerende

maatregelen wordt verstoring van typische soorten zo veel mogelijk voorkomen. Een negatief effect op de habitattypen is daarmee met zekerheid uitgesloten.

- De aanlegplaats wordt niet aangelegd binnen het habitattype Ruigten en zomen (H6430A), er mag geen fysieke aantasting van het habitattype plaatsvinden. Voorafgaand wordt in het veld het habitattype gekarteerd en waar nodig met een lint of een andere methode aangegeven. De werkzaamheden vinden vervolgens plaats buiten dit in het veld aangegeven deel.
- Tijdens de werkzaamheden alleen overdag werken of in de nacht de verlichting afschermen van het Natura 2000-gebied
- Buitendijks: trillingsvrij indrukken van damwanden
- Tijdens de werkzaamheden alleen overdag werken of in de nacht de verlichting afschermen van het Natura 2000-gebied

Voor Habitatrichtlijnsoorten (grote modderkruiper, rivierdonderpad, bittervoorn en kleine modderkruiper) geldt dat in een (zeer) klein oppervlak aan potentieel leefgebied wordt gewerkt namelijk in open water en aan oevers. In de Passende beoordeling is aangetoond dat het een verwaarloosbaar oppervlak betreft dat grotendeels niet optimaal is als leefgebied voor deze vissoorten. Een effect op de instandhoudingsdoelstellingen is daarom uitgesloten. Om een significante verstoring te voorkomen wordt de volgende mitigerende maatregel genomen:

- Buitendijks: trillingsvrij indrukken van damwanden

Op deze wijze wordt zeker gesteld dat in het geheel geen blijvend negatief effect op populaties van vissen plaatsvindt.

Er zijn tijdens de aanlegfase met zekerheid geen significant negatieve effecten aan de orde op de instandhoudingsdoelen voor broedvogels. Het (potentiële) leefgebied van broedvogels blijft namelijk fysiek onaangetast. In de nabijheid van de werkzaamheden is potentieel broedgebied voor roerdomp en zwarte stern aanwezig. Voor deze soorten worden mitigerende maatregelen genomen om een significante verstoring te voorkomen. Voor de overige soorten broedvogels liggen de (potentiële) broedgebieden op voldoende afstand en zijn geen maatregelen nodig. De mitigerende maatregelen voor roerdomp en zwarte stern zijn:

- werkzaamheden alleen bij daglicht uitvoeren of de potentiële broedlocatie voor roerdomp (figuur 3.13 in Passende beoordeling) niet aanlichten
- In de vestigingsfase van de zwarte stern wordt gecontroleerd of de zwarte stern in de kolk ten noorden van deelgebied 5 is gaan broeden. Pas als de vestigingsfase is afgelopen en er geen broedende zwarte sterns aanwezig zijn, kunnen transportroutes in het broedseizoen via de dijk langs deze kolk lopen. Indien broedende zwarte sterns aanwezig zijn dan wordt de dijk langs deze kolk niet als transportroute gebruikt totdat de jonge zwarte sterns zijn uitgevlogen.

Er zijn tijdens de aanlegfase met zekerheid geen significant negatieve effecten aan de orde op de instandhoudingsdoelen voor niet-broedvogels, met name ook omdat niet aan de dijk gewerkt mag worden in de gesloten hoogwaterperiode van 1 oktober tot 1 april. Er is geen noodzaak voor aanvullende (mitigerende) maatregelen.

Met de beschreven mitigerende maatregelen zijn er met zekerheid geen significante gevolgen voor Natura 2000-gebieden als gevolg van niet-stikstofaspecten aan de orde. Er is zodoende geen noodzaak voor een ADC-toets of nadere maatregelen. Wel dient voor de aanlegfase van het project Stadsdijken Zwolle (periode 2023-2025) een vergunning te worden aangevraagd in het kader van de Wet natuurbescherming bij de provincie Overijssel.

NNN

In de hoofdtabel is het totale oppervlakteverlies weergegeven. Bij de beoordeling is echter ook gekeken naar oppervlakte per beheertype en de impact op en vervangbaarheid van dit beheertype en of compensatie aan de orde is. De aantasting per beheertype is in tabel 6.14 weergegeven. In grote lijnen betreft de dijkversterking een relatief kleine aanpassing van een bestaande situatie. Toch zal oppervlakteverlies en/of verlies aan kwaliteit waar nodig moeten worden gecompenseerd. Enkele beheertypen zijn relatief makkelijk vervangbaar of te herstellen en kunnen in de gebruiksfase zelfs op dezelfde locatie worden vervangen/hersteld. Hierbij gaat het met name om ‘Vochtig hooiland’ en ‘Kruiden- en faunarijk grasland’. Er geldt wel een compensatieopgave voor mogelijk verlies aan kwaliteit van deze twee beheertypen.

Een aantal bostypen langs de teen van de dijk vormen een voor fauna geleidende lijnvormige structuur langs de dijk. Door aanpassingen aan de dijk kan niet worden uitgesloten dat de breedte van deze structuren wezenlijk afneemt.
Voor grotere zoogdieren (die doorgaans schuwer zijn meer dekking nodig hebben), kan dit gevolgen hebben voor de aaneengeslotenheid. Omdat er in de huidige situatie en de gebruiksfase weinig verstoring plaatsvindt, zijn effecten met wezenlijke invloed op de aaneengeslotenheid en verbindende functie uitgesloten.

Het verlies van het areaal aan en/of kwaliteit van beheertypen moet wel worden gecompenseerd door dit ter plaatse of elders te ontwikkelen. Op basis van nadere toetsing en in overleg met bevoegd gezag moet een compensatieplan worden uitgewerkt. Bij verlies aan moeilijk vervangbare natuurtypen wordt het nieuwe natuurgebied 1,7 maal zo groot als het gebied dat verloren gaat. Bij aansluiting van het nieuwe natuurgebied aan een bestaand natuurgebied of een bestaand onderdeel van het NNN kan de compensatietoeslag kleiner zijn (1,3 maal zo groot), omdat dan de kans groter is dat het nieuwe gebied snel bevolkt wordt door de relevante soorten. Voorwaarde is wel dat wordt aangesloten bij een gebied met tenminste gelijke waarde.

Bij verlies aan natuurgebied met vervangbare natuurtypen wordt het compensatie-oppervlak 1,3 maal zo groot als het gebied dat verloren gaat. Indien wordt aangesloten bij een bestaand onderdeel van het NNN kan de compensatietoeslag kleiner zijn (1,1 maal zo groot). Voor aantasting van kwaliteit geldt en compensatiefactor van 0,5. Voorwaarde is wel dat wordt aangesloten bij een gebied met tenminste gelijke waarde. De compensatieopgave wordt in/voor het projectplan Waterwet voor de gekozen variant uitgewerkt.
Aantasting op wezenlijke waarden en kenmerken door effecten op grondwaterstromen zijn als niet significant beoordeeld (zie Natura 2000 hierboven).

Tabel 6.14 Aantasting oppervlak (m2) beheertype

Deeltraject	Beheertype	Oppervlakte KV1 (m^2)	Oppervlakte KV2 (m^2)
5a-noord	N05.01 Moeras	548	542
	L01.16 Bossingel	545	790
	N04.02 Zoete Plas	57	82
	N05.01 Moeras	2.450	993
	N12.03 Glanshaverhooiland	6.279	6.450
	N16.03 Droog bos met productie	812	1.269
5a-zuid	L01.16 Bossingel	635	991
	N04.02 Zoete Plas	0	44
	N05.01 Moeras	5.833	4.778
	N12.03 Glanshaverhooiland	545	545
5b noord	N04.02 Zoete Plas	20	19
	N05.01 Moeras	1.198	1.021
	N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland	20.106	19.770
	N15.02 Dennen-, eiken- en beukenbos	690	981
	L01.02 Houtwal en houtsingel	225	225
	N17.06 Vochtig en hellinghakhout	19	19
5b zuid	N04.02 Zoete Plas	483	-
	N05.01 Moeras	703	-
	N10.02 Vochtig hooiland	3.855	-

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Variant 1 heeft door aantasting van 7.014 m^2 een negatief effect (- -).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Variant 2 heeft door aantasting van 6.356 m^2 een negatief effect (- -) en is daarmee niet onderscheidend.

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Deze variant heeft een sterk negatief effect (- - -) omdat > 10.0000 m^2 NNN wordt aangetast. Voor variant 1 wordt aanzienlijk minder droog bos met productie aangetast dan in variant 2, maar aanzienlijk meer moeras.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Deze variant heeft door aantasting van 9.584 m^2 een negatief effect (- -) maar gezien het geringe verschil in oppervlakteverlies met variant 1 is er geen onderscheidende variant. Voor variant 2 is het aan te tasten beheertype droog bos met productie en bossingel groter maar de aantasting moeras aanzienlijk kleiner.

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen + pipingscherm
Alleen variant 1 is relevant. Variant 1 heeft een negatief effect (- -) op NNN door aantasting van 5.042 m^2.

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Variant 1 heeft een sterk negatief effect (- - -) op NNN. Voor de aantasting per habitattype in tabel 6.14 geldt dat variant 1 ten aanzien van aantasting van beheertype Dennen- eiken en beukenbos de voorkeur heeft omdat ruimtebeslag op buitendijkse natuur binnen Natura 2000 gebied wordt beperkt. De verschillen voor de overige beheertypen zijn verwaarloosbaar.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Variant 2 heeft een sterk negatief effect (- - -) op NNN. Voor de aantasting per habitattype in tabel 6.14 geldt dat variant 1 ten aanzien minder beheertype Dennen- eiken en beukenbos wordt aangetast. De verschillen voor de overige beheertypen zijn verwaarloosbaar.

Soorten

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het effect is negatief (- -). Voor deze variant gaat meer leefgebied van steenmarter, bunzing, wezel, hermelijn en egel verloren. Voor otter gaat het om incidentele aanwezigheid. Aangenomen wordt dat alle soorten het plangebied in de gebruiksfase onverminderd kunnen gebruiken.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Het effect is negatief (- -). Variant 1 ligt iets verder in Natura 2000 en NNN terwijl er voor variant 2 meer bomen gekapt moeten worden. Variant 2 schaadt minder leefgebied van steenmarter, bunzing, wezel, hermelijn en egel. Voor otter gaat het om incidentele aanwezigheid. Aangenomen wordt dat alle soorten het plangebied in de gebruiksfase onverminderd kunnen gebruiken.

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het effect is licht negatief (-). Variant 1 ligt iets verder in Natura 2000 en NNN terwijl er voor Variant 2 meer bomen gekapt moeten worden. Beide varianten lopen door leefgebied grote modderkruiper, sierlijke witsnuitlibel, beekrombout, steenmarter, kleine marterachtigen en egel. Voor otter gaat het om incidentele aanwezigheid. Voor grote modderkruiper geldt dat mogelijk habitat wordt aangetast maar vrij makkelijk kan worden hersteld. Leefgebied van sierlijke witsnuitlibel en beekrombout wordt niet permanent aangetast. Aangenomen wordt dat alle soorten het plangebied in de gebruiksfase onverminderd kunnen gebruiken.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Het effect is licht negatief (-). Variant 1 ligt iets verder in Natura 2000 en NNN terwijl er voor Variant 2 meer bomen gekapt moeten worden. Beide varianten lopen door leefgebied grote modderkruiper, sierlijke witsnuitlibel, beekrombout, steenmarter, kleine marterachtigen en egel. Voor bever en otter gaat het om incidentele aanwezigheid. Voor grote modderkruiper geldt dat mogelijk habitat wordt aangetast maar vrij makkelijk kan worden hersteld. Leefgebied van sierlijke witsnuitlibel wordt niet permanent aangetast. Aangenomen wordt dat alle soorten het plangebied in de gebruiksfase onverminderd kunnen gebruiken.

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen + pipingscherm
Het effect is licht negatief (-). Alleen variant 1 is relevant en loopt door leefgebied grote modderkruiper, bever, otter, steenmarter, kleine marterachtigen en egel. Voor bever en otter gaat het om incidentele aanwezigheid. Voor waterspitsmuis en grote modderkruiper geldt dat er mogelijk habitat wordt aangetast maar vrij makkelijk kan worden hersteld. Aangenomen wordt dat alle soorten het plangebied in de gebruiksfase onverminderd kunnen gebruiken.

Daarnaast wordt het te vervangen gemaal Westerveld vispasseerbaar gemaakt, waardoor vissen het kunstwerk in stroomafwaartse en -opwaartse richting kunnen passeren en daarbij onbeschadigd blijven.

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het effect is sterk negatief (- - -). Variant 1 overlapt met Natura 2000 en NNN terwijl bomen er moeten worden gekapt. Variant 1 overlapt met leefgebied van waterspitsmuis, grote modderkruiper, bever, otter, steenmarter, kleine marterachtigen en egel. Voor waterspitsmuis geldt dat mogelijk habitat wordt aangetast maar vrij makkelijk kan worden hersteld. Voor deze variant gaat de beverburcht mogelijk permanent verloren.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Het effect is negatief (--). Variant overlapt met Natura 2000 en NNN en er worden bomen gekapt. De variant overlapt met leefgebied van waterspitsmuis, grote modderkruiper, bever, otter, steenmarter, kleine marterachtigen en egel. Voor otter gaat het om incidentele aanwezigheid. Voor waterspitsmuis geldt dat habitat wordt aangetast maar vrij makkelijk kan worden hersteld. Aangenomen wordt dat alle soorten het plangebied in de gebruiksfase onverminderd kunnen gebruiken.

<u>Beschermde houtopstanden</u>

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Beide varianten hebben een negatief effect (- -). Voor variant 1 worden 85 bomen gekapt.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Beide varianten hebben een negatief effect (- -). Voor variant 2 worden 120 bomen gekapt.

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Beide varianten hebben een negatief effect (- -). Voor variant 1 worden 150 bomen gekapt.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Beide varianten hebben een negatief effect (- -). Voor variant 2 worden 180 bomen gekapt.

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen + pipingscherm
Alleen variant 1 is relevant. Er worden geen bomen gekapt, daarom is het effect neutraal (0.

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Variant 1 heeft een negatief effect (- -). Er worden 120 bomen gekapt.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Variant 2 heeft een negatief effect (- -). Voor variant 2 worden 100 bomen gekapt.

6.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5

Criterium Natura 2000 aanlegfase
Door de volgende mitigerende maatregelen worden de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied met zekerheid niet geschaad:

- De aanlegplaats wordt niet aangelegd binnen het habitattype Ruigten en zomen (H6430A), er mag geen fysieke aantasting van het habitattype plaatsvinden. Voorafgaand wordt in het veld het habitattype gekarteerd en waar nodig met een lint of een andere methode aangegeven. De werkzaamheden vinden vervolgens plaats buiten dit in het veld aangegeven deel.
- Tijdens de werkzaamheden alleen overdag werken of in de nacht de verlichting afschermen van het Natura 2000-gebied, de potentiële broedlocatie voor roerdomp (figuur 3.13 in Passende beoordeling) niet aanlichten
- Buitendijks: trillingsvrij indrukken van damwanden
- In de vestigingsfase van de zwarte stern wordt gecontroleerd of de zwarte stern in de kolk ten noorden van deelgebied 5 is gaan broeden. Pas als de vestigingsfase is afgelopen en er geen broedende zwarte sterns aanwezig zijn, kunnen transportroutes in het broedseizoen via de dijk langs deze kolk lopen. Indien broedende zwarte sterns aanwezig zijn dan wordt de dijk langs deze kolk niet als transportroute gebruikt totdat de jonge zwarte sterns zijn uitgevlogen.

Criterium Soorten
Er zijn maatregelen mogelijk om het doden en/of verwonden van exemplaren te voorkomen en populaties van soorten kunnen door behoud of optimalisatie van habitat in hun huidige leefgebied duurzaam behouden blijven.

Criterium Beschermde houtopstanden
Door boom-beschermende maatregelen te treffen kunnen mogelijk bomen worden gespaard en/of herplant.

6.5 Effectbeoordeling stikstofdepositie

In deze paragraaf worden de effecten van stikstofdepositie op Natuur gepresenteerd. Dit aspect is niet onderscheidend binnen de diverse deeltrajecten of varianten.

Tabel 6.15 Beoordeling stikstofdepositie thema natuur exclusief mitigatie (saldering)

Thema	
Natura 2000 (aanlegfase)	- -
Natura 2000 (gebruiksfase)	0

Criterium Natura 2000 (aanlegfase)
In de aanlegfase (2023-2025) is sprake van (tijdelijke) toenames van stikstofdepositie op reeds overbelaste habitattypen en leefgebieden in de Natura 2000-gebieden Uiterwaarden Zwarte Water & Vecht, Rijntakken, Veluwe, Olde Maten & Veerslootslanden en de Wieden. Hoewel de toenames in absolute zin vrij beperkt zijn kan een significant negatief effect niet zonder meer worden uitgesloten.

Tabel 6.16 geeft de hoogste projectbijdragen (mol/ha/jaar) per Natura 2000-gebied. Hierbij is reeds rekening gehouden met de inzet van zo schoon mogelijk materieel (zoveel mogelijk STAGE IV), waarbij verder is geconstateerd dat volledig elektrisch werken op deze korte termijn nog niet mogelijk is door het in het werkveld vooralsnog ontbreken van voldoende geëlektrificeerde alternatieven voor materieel met verbrandingsmotoren.

Tabel 6.16 Maximale bijdrage op (naderend) overbelaste stikstofgevoelige natuur per Natura 2000-gebied en per jaar in mol/ha/jaar

Natura 2000-gebied	2023	2024	2025
Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	1.39	1.78	0.63
Rijntakken	0.12	0.26	0.22
Veluwe	0.05	0.06	0.04
Olde Maten & Veerslootslanden	0.04	0.05	0.03

Natura 2000-gebied	2023	2024	2025
De Wieden	0.03	0.04	0.03

Op basis van een eerste verkenning is binnen het project geconstateerd dat in ieder geval in het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht, maar mogelijk ook in de andere gebieden, een significant negatief effect niet kan worden uitgesloten. Om die reden is vervolgens gezocht naar een mitigatiemogelijkheid in de vorm van het tijdelijk verleasen van stikstofrechten (als vorm van externe saldering). Deze zoektocht heeft een concrete mogelijkheid voor verleasen opgeleverd bij een veehouderij aan de Hasseltsedijk 52 te Zwolle. Het gaat daarbij om het verleasen van de vergunde stikstofrechten voor 138 stieren tijdens de aanlegfase van het project Stadsdijken Zwolle. Uitgangspunt in de passende beoordeling is dus dat externe saldering met de verleasde rechten plaatsvindt als mitigerende maatregel. Concreet betekent dat dat het resteffect na verleasing dient te worden beoordeeld. Dit resteffect is weergegeven in tabel 6.17.

Tabel 6.17 Maximale bijdrage op (naderend) overbelaste stikstofgevoelige natuur per Natura 2000-gebied en per jaar in mol/ha/jaar inclusief externe saldering met vleesstieren in 2023, 2024 en 2025

Natura 2000-gebied	2023	2024	2025
Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	≤ 0.00	0.01	≤ 0.00
Rijntakken	0.06	0.20	0.16
Veluwe	0.01	0.02	≤ 0.00
Olde Maten & Veerslootslanden	≤ 0.00	≤ 0.00	≤ 0.00
De Wieden	≤ 0.00	≤ 0.00	≤ 0.00

Voor de Natura 2000-gebieden Olde Maten & Veerslootlanden en De Wieden is na mitigatie in het geheel geen sprake meer van een resteffect en dus ook niet van een mogelijk negatief ecologisch effect. Voor Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht en Veluwe is nog sprake van een zeer klein resteffect van cumulatief over drie jaren van respectievelijk 0,01 mol/ha en 0,03 mol/ha. Slechts in het gebied Rijntakken blijft sprake van een iets hoger resteffect van cumulatief maximaal 0,42 mol/ha.

In de Passende Beoordeling zijn de resteffecten vervolgens nader beoordeeld. Uit deze beoordeling blijkt dat in de Natura 2000-gebieden Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht, Veluwe en Rijntakken met zekerheid geen significante gevolgen voor de instandhoudingsdoelen resteren. Dit geldt zowel voor stikstofgevoelige habitattypen als voor stikstofgevoelige leefgebieden. Specifiek voor Rijntakken, waar sprake is van een wat hoger resteffect, wordt dit in belangrijke mate verklaard doordat de hoogste effecten alleen op leefgebieden van vogels zoals watersnip en kwartelkoning plaatsvinden. Uit een detailbeoordeling van alle relevante overbelaste hexagonen in Rijntakken blijkt dat:

- Geen leefgebied aanwezig is door intensief agrarisch gebruik en/of sterke verstoring
- Het wel aanwezige leefgebied op jaarlijks door rivierwater overstroomde locaties ligt met kalk- en voedselrijke kleibodems, waar atmosferische depositie geen sturende rol speelt

Met de voorgestelde mitigerende maatregelen in de vorm van verleasing zijn geen significante gevolgen voor Natura 2000-gebieden meer aan de orde. Op 1 juli 2021 is de wet Stikstofreductie en Natuurverbetering in werking getreden. Onderdeel van deze wet is de vrijstelling voor bouwsloop en eenmalige aanlegactiviteiten, in het kort de bouwvrijstelling. Dit betekent in het vergunningstraject dat voor het aspect stikstof alleen nog de stikstofdepositie in de gebruiksfase een rol speelt. Vanaf 1 juli 2021 geldt geen vergunningplicht meer voor tijdelijke bouwwerkzaamheden. Omdat het project Stadsdijken Zwolle alleen stikstofdepositie in de aanlegfase veroorzaakt valt het project geheel onder de bouwvrijstelling en is voor het aspect stikstof geen vergunningplicht aan de orde. Er is overigens wel voor gekozen om de mitigerende maatregel doorgang te laten vinden.

Criterium Natura 2000 (gebruiksfase)
In de gebruiksfase is geen sprake van een toename van stikstoftoename ten opzichte van de referentiesituatie. Alle varianten scoren daarom neutraal (0).

6.5.1 Mitigerende maatregelen stikstofdepositie

Criterium Natura 2000 aanlegfase
Door gebruik van zo schoon mogelijke machines en een mitigerende maatregel in de vorm van extern salderen (via verleasen) met ammoniakemissies van een veehouderij, wordt de tijdelijke toename van stikstofdepositie in de aanlegfase zodanig teruggedrongen dat uit de Passende beoordeling blijkt dat geen significant (rest)effect meer aan de orde is. Zoals hiervoor beschreven is vanaf 1 juli 2021 sprake van een bouwvrijstelling voor tijdelijke stikstofeffecten in de aanlegfase van het project. Hierdoor is vanaf dat moment geen sprake meer van een vergunningplicht voor het aspect stikstof. Er is desalniettemin gekozen om de geplande mitigerende maatregel in stand te houden. Deze waarborgt dat er geen relevante stikstofeffecten aan de orde zijn, los van de nieuwe wettelijke regeling.

7 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

7.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid

Op ruimtelijke ontwikkelingen is wet- en regelgeving en beleid van toepassing. Deze paragraaf biedt een overzicht van wet- en regelgeving en beleid dat relevant is voor het project. Bij de beschrijving worden verschillende schaalniveaus onderscheiden: internationaal niveau, rijksniveau, provinciaal niveau en gemeentelijk niveau. Het wettelijk kader richt zich vooral op het Europese en rijksniveau, het beleidsmatige kader op rijksniveau, provinciaal niveau en gemeentelijk niveau.

Tabel 7.1 Samenvatting beleid thema landschap, cultuurhistorie en archeologie

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Internationaal niveau		
Verdrag van Malta / Conventie van Valetta (1992)	In het verdrag is de omgang met het Europees archeologisch erfgoed geregeld. Dit heeft zijn doorwerking gekregen in de Monumentenwet 1988 en nu in de Erfgoedwet. De essentie is dat voorafgaand aan de uitvoering van plannen onderzoek moet worden gedaan naar de aanwezigheid van archeologische waarden en daar in de ontwikkeling van plannen zoveel mogelijk rekening mee te houden.	Binnen het plangebied is mogelijk sprake van archeologische waarden. Archeologie is daarom onderdeel van deze notitie.
Europese landschapsconventie (2000)	Nederland heeft de conventie in 2005 geratificeerd. Nederland heeft zich verplicht in wetgeving de betekenis van landschappen te erkennen, landschapsbeleid te formuleren en te implementeren, procedures in te stellen voor inspraak en landschap te integreren in beleid dat gevolgen heeft voor het landschap. De ELC werkt onder meer door in de Nederlandse Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte.	Landschap (en cultuurhistorie) is onderdeel van deze notitie.
Rijksniveau		
Erfgoedwet (2016)	De nieuwe Erfgoedwet bundelt bestaande wet- en regelgeving voor behoud en beheer van het cultureel erfgoed in Nederland, waaronder de voormalige Monumentenwet. Bepaalde onderdelen van de wettelijke bescherming van het cultureel erfgoed verhuizen op termijn naar de nieuwe Omgevingswet. Deze vallen voorlopig onder het overgangsrecht Erfgoedwet. De vuistregel hierbij is: duiding van erfgoed in de Erfgoedwet, omgang met erfgoed in de fysieke	In dit document worden cultuurhistorische waarden (historische geografie, historische (stedenbouw)kunde, archeologie) in het studiegebied onderzocht.

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
	leefomgeving in de Omgevingswet. Het beschermingsregime voor archeologische rijksmonumenten zal net als dat voor gebouwde rijksmonumenten straks wordt opgenomen in de Omgevingswet.	
Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (2008)	Deze wet (Wabo) regelt de omgevingsvergunning. De omgevingsvergunning is één geïntegreerde vergunning voor bouwen, wonen, monumenten, ruimte, natuur en milieu. Aan een omgevingsvergunning kunnen eisen wat betreft bouwkunde en archeologie worden opgenomen.	Voor het aanvragen van een omgevingsvergunning is vaak archeologisch onderzoek noodzakelijk. Archeologie is daarom onderdeel van deze notitie.
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (2012)	Eén van de hoofddoelen van de structuurvisie is het waarborgen van een leefbare en veilige omgeving waarin unieke natuurlijke en cultuurhistorische waarden behouden blijven. Het Rijk is verantwoordelijk voor cultureel en UNESCO Werelderfgoed, kenmerkende stads- en dorpsgezichten, rijksmonumenten en het maritieme erfgoed.	Binnen het plangebied is geen sprake van dergelijke waarden.
Provinciaal niveau		
Omgevingsvisie en Omgevingsverordening (basisjaar 2017)	Landschap Door de identiteiten van landschappen te versterken kunnen de diverse gebieden als merk gaan functioneren. Om dit te bereiken stuurt de Omgevingsvisie op drie niveaus: zuinig en zorgvuldig ruimtegebruik, ontwikkelingsperspectieven en gebiedskenmerken. Daarnaast is er een zone Ondernemen met natuur en water benoemd. Versterking van de gebiedseigen kenmerken staat ook in deze gebieden voorop, om identiteit van en verscheidenheid aan landschappen te behouden, gecombineerd met nieuwe economische activiteiten, nieuwe culturele uitingen en nieuwe dragende functies. *Erfgoed* In de Omgevingsverordening Overijssel 2017 is opgenomen dat gemeenten bij planontwikkeling in beeld brengen en rekening houden met aanwezige, aardkundige, archeologische en	*Landschap* Het plangebied ligt in een zone ‘Ondernemen met natuur en water’. De specifieke landschappelijke kernkwaliteiten zijn daarnaast bepalend voor de gebiedskarakteristiek. In het MER wordt de beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek beoordeeld. *Erfgoed* In dit onderzoek worden cultuurhistorische waarden in het plangebied zoals benoemd en wordt beoordeeld wat het effect van de varianten op deze waarden is. *Ondergrond* Dit onderzoek heeft aandacht voor de archeologische waarden in het plangebied die in de omgevingsvisie en verordening benoemd zijn als te behouden elementen.

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
	cultuur(historische) waarden en deze in hun planontwikkeling zo mogelijk benutten. De provinciale cultuurhistorische kaart geeft aan welke cultuurhistorie van provinciaal belang is. De provincie gebruikt deze als basis voor gebiedsontwikkeling. *Ondergrond* Bij planvorming zijn aardkundige en archeologische waarden net als cultuurhistorische waarden onderdeel van integrale gebiedsontwikkeling. De provincie wil de grote regionale variatie aan karakteristieke aardkundige waarden behouden en benutten in de ruimtelijke planvorming van te ontwikkelen gebieden. De provincie streeft wat betreft archeologisch erfgoed naar het bewaren ter plekke (in situ). Als het niet mogelijk is om vondsten ter plaatse te behouden, moet het materiaal van een archeologische vindplaats door opgraving veilig gesteld worden.	
Cultuurnota Overijssel 2017-2020	De provincie zet in op een toekomstbestendig en levendig cultureel klimaat, dat Overijssel aantrekkelijk maakt, waarin de culturele identiteit wordt behouden en ontwikkeld, ruimte is voor ontwikkeling en experiment, iedereen meedoet en cultuur een verbindingsfactor is.	Hoofddoelen van het beleid zijn onder andere het behouden, duurzaam ontwikkelen en beleefbaar maken van cultureel erfgoed.
Gemeentelijk niveau		
Landschapsplan Zwolle-Zwartewaterland-Kampen (2010)	Het Landschapsplan dat is vastgesteld door de 3 gemeenteraden biedt een bouwsteen voor bestemmingsplan en een inspiratiebron en leidraad voor plannen. Het noordelijke plangebied ligt in het deelgebied Zwarte Water met de volgende kenmerken: - afwisselend landschap, zowel open als besloten delen; - natuur in de uiterwaarden; - reliëfrijk gebied, mede door de kolken, oude rivierduinen, oude rivierlopen en oude dekzandruggen; - grasland met hier en daar rietland.	Het plangebied binnendijks van deeltraject 5 ligt in het gebied van de ruggen en weteringen Zwolle op een rug. Het betreft een: - kleinschalig afwisselend landschap met essen en soms stuifduinen; - reliëf (steilranden); - boomsingels, bossen en bomenrijen; - landbouw: akkers en weilanden; - onregelmatige gevormde kavels; - verspreide boerenerven met bijbehorende beplanting; de oudste bebouwing ligt op de ruggen en kleine essen; - burgerwoningen met tuinen; - landgoederen met lanen en oude bomen;

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
	Het landschapsplan geeft gewenste ontwikkelingen aan, als: - benadrukken van het scheepvaartkarakter door het plaatselijk handhaven van steenglooiingen, kades, meerpalen en dergelijke; - herkenbaar maken van oude rivierlopen; - bebouwingsvrij houden van de oevers; de percelen langs de oevers hebben een landbouw- of natuurfunctie; - behouden van het reliëf; - herstellen en versterken van meidoornhagen; - ontwikkelen van halfopen natuur, bestaand uit bos, struikgewas en open terrein; - handhaven van de kolken en oude kreken; deze inzetten voor natte natuurontwikkeling; - ontwikkelen van watergebonden bedrijvigheid bij Hasselt, Genemuiden en Zwartsluis; - ontwikkelen van extensieve recreatie; recreatief medegebruik van de dijken, kades en oevers.	- recreatief landschap, dienend als uitloop vanuit de stad Zwolle. Gewenste ontwikkelingen zijn bijvoorbeeld: - versterken van landschapselementen; - behouden van reliëf (steilranden).
Cultuurnota Zwolle 2016	De cultuurnota beschrijft de ambitie om gezamenlijk de cultuurhistorie en het bredere Verhaal van Zwolle neer te zetten en uit te dragen. Ook staan opgaves en doelen geformuleerd om cultuur(historie) te versterken.	De dijkversterking is een ontwikkeling die kan bijdragen aan behoud en versterking van cultuurhistorische waarden.
Groenbeleidsplan, gemeente Zwolle (1998)	Een groot deel van het plangebied behoort tot de Stedelijke hoofdgroenstructuur van Zwolle. De visie is dat de stedelijke hoofdgroenstructuur in de toekomst in essentie overeind moet worden gehouden, omdat dat van belang is voor de stad als geheel.	Het beleid is hier dat ontwikkelingen de bestaande groene waarden (beeld, gebruik, natuur) in stand houden of versterken.
Archeologiebeleid gemeente Zwolle (2008)	De beleidsnota archeologie is gekoppeld aan de Archeologische Waarderingkaart Zwolle en de Lokale Onderzoeksagenda Archeologie Zwolle. Vooraan in het planvormingproces wordt tijdig rekening gehouden met het archeologisch	In het plangebied liggen meerdere gebieden die op de Archeologische Waarderingskaart een hoge archeologische verwachtingswaarde hebben. Uit het archeologiebeleid van gemeente Zwolle volgt hoe met deze gebieden om wordt gegaan.

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
	erfgoed. Waar een hoge archeologische verwachting is, wordt dit verankerd in de bestemmingsplannen.	
Bomenverordening, gemeente Zwolle (2013)	De groene kaart van Zwolle (https://zwolle.nl/wonen-en-leven/natuur-en-milieu/groene-kaart) is gekoppeld aan de boomverordening. Hierin wordt verwezen naar de verschillende gebiedstypen, die overeenkomen met de toetsingsgebieden in de kaart. Een bijzondere boom is bijvoorbeeld een op de Groene Kaart aangegeven waardevolle, monumentale of herinnering boom met het hoogste beschermingsniveau.	Binnen het studiegebied liggen verschillende bijzondere bomen. Deze mogen niet gekapt worden zonder kapvergunning.

7.2 Onderzoeksmethodiek

Wijze van beoordeling op hoofdlijnen

De manier waarop de effecten worden bepaald, verschilt per criterium. Soms kan een effect kwantitatief worden bepaald (bv. '10 m^2' of '4 gebouwen'), soms is alleen een kwalitatieve benadering mogelijk. De beoordeling van effecten vindt plaats door de effecten te scoren volgens een systeem van plussen en minnen. Hiervoor worden eerst de effecten in klassen ingedeeld door het bepalen van klassengrenzen. Daarbij is rekening gehouden met de verwachte reikwijdte van de onderzoeksresultaten en de mate van het effect. Elke klasse wordt gekoppeld aan een kwalitatieve score met plussen en minnen. Door het inzichtelijk maken van klassengrenzen is altijd navolgbaar welke beoordeling is toegepast bij een bepaalde mate van het effect. Voor de vertaling naar kwalitatieve scores is in dit onderzoek gebruik gemaakt van de volgende 7-puntsschaal (zoals dat ook gebeurt bij de andere milieuthema's in de andere achtergrondrapporten):

Tabel 7.2 7-Puntsschaal ten behoeve van de effectbeoordeling

Waardering effecten	Omschrijving
+ + +	Zeer positief effect
+ +	Positief effect
+	Licht positief effect
0	Niet of nauwelijks effect / neutraal
-	Licht negatief effect
- -	Negatief effect
- - -	Zeer negatief effect

De effecten zijn voor alle criteria bepaald zonder rekening te houden met eventuele mitigerende maatregelen. Uitzondering hierop zijn de maatregelen die standaard worden toegepast bij de realisatie van dijken/kades en een mitigerend effect hebben. Deze maatregelen maken onderdeel uit van de voorgenomen activiteit. Op basis van de gepresenteerde effecten worden mogelijke mitigerende maatregelen beschreven om de negatieve effecten te voorkomen of te beperken.

7.2.1 Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Te verwachten effecten en methode van onderzoek

Door het landschap te abstraheren tot lijnen, vlakken en punten, kunnen de kernkwaliteiten van een bepaald landschap systematisch worden geanalyseerd. Dijken vormen als lijnstructuren een belangrijk onderdeel van het Nederlandse landschap, vanwege de continuïteit, lengte en het reliëf van het dijktracé. Als lijn vormen zij vaak de herkenbare grens of de verbinding tussen verschillende landschapstypen.

Als een dijk herkenbaar in het landschap ligt, dan is de relatie met de waterkerende functie van de dijk meteen duidelijk. Naast de relatie van de dijk met de omgeving, zowel binnendijks als buitendijks, zijn ook het profiel van de dijk en de vorm en het verloop van het tracé belangrijk.

Hieraan is vaak een stukje historie van de dijk af te lezen. Deze aspecten kunnen per deeltraject verschillen. Zie paragraaf 2.3 voor een beschrijving van de referentiesituatie per deeltraject. Bij dit criterium wordt de beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur beoordeeld, door te kijken naar:

1. *Het dijkprofiel*
   Het is wenselijk dat de dijk een continu en herkenbaar profiel heeft, dat per deeltraject wel kan verschillen. Het profiel van een variant kan beter herkenbaar zijn (positief effect) of juist minder goed herkenbaar zijn (negatief effect) dan in de referentiesituatie. Verschillende principes kort na elkaar leiden ook tot negatieve effecten

2. *Het verloop van het dijktracé*
   Het is wenselijk dat de ontstaansgeschiedenis van de dijk af te lezen is aan het doorlopende tracé van de dijk. Het tracé van een variant kan kenmerkend zijn en passend zijn bij de historie van een bepaalde plek (positief effect) of juist niet passen bij de ontstaansgeschiedenis (negatief effect). Zo is langs het Zwolle IJsselkanaal een rechtlijnig dijktracé kenmerkend, maar heeft de dijk langs de Westerveldse Kolk juist een karakteristieke knik in het tracé

3. *De omliggende dijkzone*
   Het is wenselijk dat het omliggende landschap zichtbaar doorloopt tot aan de dijk. Op die manier heeft de dijk een duidelijke relatie met de omgeving (positief effect). Er kan bijvoorbeeld ook sprake zijn van een lege tussenzone langs de dijk zonder relatie met het onderliggende landschap (negatief effect)

Methode

Vaak is er sprake van meerdere effecten van een variant op de herkenbaarheid van de dijk als landschappelijke structuur. De uiteindelijke beoordeling wordt kwalitatief opgesteld door een zorgvuldige afweging van de te verwachten effecten. Voor dit criterium is gebruik gemaakt van bureaustudie en analyse van beschikbare GIS-data. De beoordeling is kwalitatief. Omdat tijdelijke effecten tijdens de aanlegfase geen permanente invloed hebben op de dijk als landschappelijke structuur, is bij dit criterium alleen gekeken naar de gebruiksfase.

Wijze van beoordeling

Voor dit criterium wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 7.3 Toelichting waardering effecten beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	**Zeer positief -** De dijk is duidelijk beter herkenbaar in het landschap aanwezig dan in de referentiesituatie.
+ +	**Positief -** De dijk is beter herkenbaar in het landschap aanwezig dan in de referentiesituatie.

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur	
+	**Licht positief -** De dijk is enigszins beter herkenbaar in het landschap aanwezig dan in de referentiesituatie.
0	**Neutraal -** De dijkversterking heeft geen effect op bestaande kenmerken van de dijk en/of leidt niet tot een verandering van de referentiesituatie.
-	**Licht negatief** - De dijk is enigszins minder herkenbaar in het landschap aanwezig dan in de referentiesituatie.
- -	**Negatief** - De dijk is minder herkenbaar in het landschap aanwezig dan in de referentiesituatie.
- - -	**Zeer negatief** - De dijk is onherkenbaar in het landschap ten opzichte van de referentiesituatie.

7.2.2 Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

Te verwachten effecten en methode van onderzoek
Dit criterium gaat meer over de relatie van de dijk met het onderliggende landschap. De landschappelijke kernkwaliteiten van een gebied zijn opgebouwd uit een aantal kenmerkende eigenschappen, zoals de openheid van het landschap, contrasten, zichtlijnen, maat en schaal van het landschap, drukte en materiaalgebruik. Belangrijke aspecten daarbij zijn de zichtbaarheid van de omgeving vanaf de dijk, zoals een onbelemmerd zicht op de polder en het water. Daarnaast bevinden zich langs de dijk ook vaak waardevolle bomen of karakteristieke groenstructuren. Samen bepalen deze eigenschappen de gebiedskarakteristiek, die in ieder deeltraject kan verschillen. Zie paragraaf 7.3 voor een beschrijving van de referentiesituatie.

Bepalend voor de gebiedskarakteristiek is daarnaast de reactie van de dijk op het aangrenzende landschap. Met name bij oude dijken zijn er veel aansluitingen en gebeurt er van alles langs de dijk. Het kan landschappelijke meerwaarde opleveren door hier met de inrichting van de dijk op te ‘reageren’. Denk o.a. aan de afwisseling van hoge en lage beplanting, het creëren van meer natuurwaarde door flauwere taluds of het terugplanten van bomen die noodzakelijkerwijs verwijderd moeten worden.

Wanneer de dijk impact heeft op kenmerkende landschappelijke elementen dan kan dat als negatief worden beïnvloed, bijvoorbeeld wanneer een karakteristieke bomenrij moet worden gekapt of de openheid wordt aangetast (negatief effect). De gebiedskarakteristiek kan andersom ook worden versterkt, bijvoorbeeld wanneer de dijkversterking met nieuwe zichtlijnen leidt tot een betere beleving van het omliggende landschap (positief effect).

Methode
Varianten hebben meestal een veelheid aan effecten op de gebiedskarakteristiek tot gevolg. De uiteindelijke beoordeling wordt kwalitatief opgesteld door een zorgvuldige afweging van de te verwachten effecten. Voor dit criterium is gebruik gemaakt van bureaustudie en analyse van beschikbare GIS-data. Omdat tijdelijke effecten tijdens de aanlegfase geen permanente invloed

hebben op de dijk als landschappelijke structuur, is bij dit criterium alleen gekeken naar de gebruiksfase.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium B wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 7.4 Toelichting waardering effecten beïnvloeding gebiedskarakteristiek

Beïnvloeding gebiedskarakteristiek	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	**Zeer positief –** De dijkversterking leidt (per saldo) tot grote versterking van de gebiedskarakteristiek.
+ +	**Positief -** De dijkversterking leidt (per saldo) tot versterking van de gebiedskarakteristiek.
+	**Licht positief -** De dijkversterking leidt (per saldo) tot lichte versterking van de gebiedskarakteristiek.
0	**Neutraal -** De dijkversterking heeft geen invloed op de gebiedskarakteristiek of effecten heffen elkaar (per saldo) op.
-	**Licht negatief** - De dijkversterking leidt (per saldo) tot lichte aantasting van de gebiedskarakteristiek.
- -	**Negatief** - De dijkversterking leidt (per saldo) tot aantasting van de gebiedskarakteristiek.
- - -	**Zeer negatief** - De dijkversterking leidt (per saldo) tot grote aantasting van de gebiedskarakteristiek.

7.2.3 Effect op cultuurhistorische waarden in het plan- en studiegebied

Te verwachten effect en methode van onderzoek
Bij de effecten van de dijkversterking op cultuurhistorische waarden wordt gekeken naar de impact op historisch geografische waarden en historisch bouwkundige waarden.
Historisch geografische waarden zijn structuren en elementen in het landschap die ontstaan zijn door historische invloed van menselijk handelen. Vanuit het facet historische geografie is bijvoorbeeld de aanwezigheid van historische dijkstructuren van belang, of oude waterstructuren zoals een trekvaart. Bij historische bouwkunde ligt de nadruk op ontwikkelingsgeschiedenis van bouwkundige objecten. De effecten op bouwhistorische objecten of stads- en dorpsgezichten worden bij dit criterium onderzocht. Cultuurhistorische waarden kunnen negatieve effecten ondervinden van de dijkversterking wanneer bijvoorbeeld de historisch kronkelige dijkloop recht wordt getrokken of een monument langs de dijk moet verdwijnen. Tegelijkertijd kunnen deze waarden ook versterkt worden wanneer bijvoorbeeld een oude dijkdoorbraak door de ligging van de nieuwe dijk wordt geaccentueerd.

De methode van onderzoek naar deze mogelijke effecten bestaat uit een bureaustudie. Eerst worden cultuurhistorische gebieden, structuren en elementen geïnventariseerd met behulp van kaartmateriaal (cultuurhistorische waardenkaarten) en analyse van beschikbare GIS-data.

Vervolgens wordt vanuit het ontwerp beoordeeld of dit qua ruimtebeslag of andere fysieke beïnvloeding leidt tot een effect op cultuurhistorische waarden (historisch geografisch of historisch bouwkundig). Deze beoordeling is kwalitatief.

Wijze van beoordeling
Voor het effect op cultuurhistorische waarden wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 7.5 Toelichting waardering effect op cultuurhistorische waarden in het plan- en studiegebied

Effect op cultuurhistorische waarden	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	**Zeer positief** - De dijkversterking leidt tot herstel, verbinding en een verhoogde beleefbaarheid van cultuurhistorische waarden.
+ +	**Positief** - De dijkversterking verbindt bestaande cultuurhistorische waarden of herstelt/versterkt de fysieke staat ten opzichte van de referentiesituatie
+	**Licht positief** - De dijkversterking verbetert de zichtbaarheid en beleefbaarheid van cultuurhistorische waarden
0	**Neutraal** - Geen verandering. De dijkversterking heeft geen effect op cultuurhistorische waarden of effecten heffen elkaar (per saldo) op.
-	**Licht negatief** - De dijkversterking leidt tot kleinschalige en vooral visuele aantasting van cultuurhistorische waarden.
- -	**Negatief** - De dijkversterking leidt tot fysieke aantasting van cultuurhistorische waarden.
- - -	**Zeer negatief** - De dijkversterking leidt tot verwijdering van cultuurhistorische waarden

7.2.4 Effect op archeologische waarden in het plan- en studiegebied

Te verwachten effect en methode van onderzoek
Bij de effecten van de dijkversterking op archeologische waarden wordt gekeken naar de impact op archeologische verwachtingswaarden en bekende waarden. De archeologische verwachtingswaarde is een indicatie voor het aantreffen van archeologische resten in dat gebied. Locaties waar mensen zich in het verleden vestigden en werkten (vaak hoger gelegen, vruchtbare gebieden) hebben doorgaans een hogere verwachting op archeologische vindplaatsen dan gebieden waar in het verleden geen mensen hebben gewoond. Bij bekende waarden gaat het om archeologische vindplaatsen of terreinen die in eerdere onderzoeken zijn ontdekt en dus als bekende waarden zijn aangegeven. De dijkversterking kan negatieve impact hebben op archeologische waarden wanneer bijvoorbeeld diep gegraven wordt rondom bekende archeologische vindplaatsen. Het effect op aardkundige waarden wordt bij het onderdeel bodem onderzocht en beoordeeld.

De methode van onderzoek naar deze mogelijke effecten bestaat uit een bureaustudie. Eerst worden archeologische vindplaatsen geïnventariseerd met behulp van kaartmateriaal (archeologische waardenkaarten), eerdere onderzoeken en analyse van beschikbare GIS-data. Vervolgens wordt vanuit het ontwerp beoordeeld of dit qua ruimtebeslag of andere fysieke beïnvloeding leidt tot een effect op archeologische waarden. Deze beoordeling is kwalitatief.

Wijze van beoordeling
Voor het effect op archeologische waarden wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 7.6 Toelichting waardering effecten op archeologische waarden in plan- en studiegebied.

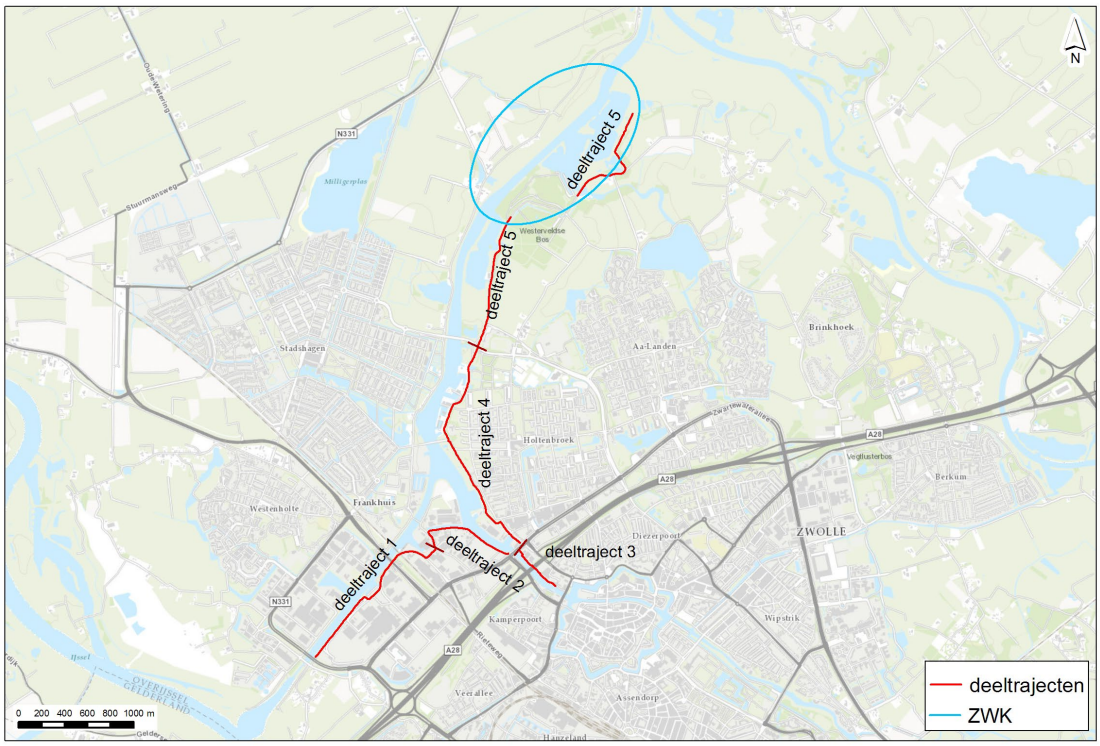
Effecten op archeologische waarden	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	**Zeer positief** – Niet van toepassing
+ +	**Positief** – Niet van toepassing
+	**Licht positief** – De dijkversterking leidt tot een hogere beleefbaarheid van archeologische waarden.
0	**Neutraal** - Geen verandering. De dijkversterking heeft geen effect op archeologische waarden of wordt uitgevoerd in een gebied met lage verwachtingswaarde
-	**Licht negatief** - De dijkversterking wordt uitgevoerd in een gebied met middelhoge verwachtingswaarde. De kans op aantasting van archeologische waarden is klein maar aanwezig.
- -	**Negatief** - De dijkversterking wordt uitgevoerd in een gebied met hoge verwachtingswaarden of leidt tot lichte aantasting van bekende archeologische waarden
- - -	**Zeer negatief** - De dijkversterking wordt uitgevoerd en in een gebied met zeer hoge verwachtingswaarde of bekende waarden en leidt tot zware aantasting van bekende archeologische waarden.

Een positief effect op archeologische waarden is niet van toepassing omdat de waarden niet versterkt kunnen worden. Of ze blijven onaangetast in de bodem (neutraal) of ze worden aangetast (negatief effect). Wellicht kan door de dijkversterking de belevingswaarde van archeologische waarden wel verbeterd worden (+).

7.3 Referentiesituatie

Deze paragraaf beschrijft de referentiesituatie ten aanzien van het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie voor het MER. Om de effecten op dit thema te beoordelen, zijn de verschillende varianten vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie in het plan- en studiegebied die in 2030 ontstaat als wordt verondersteld dat andere projecten in het

gebied, waarover al een besluit is genomen, zijn uitgevoerd. Dit hoofdstuk gaat daarom in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om de effecten van de varianten tegen af te zetten. De referentiesituatie is zonder de dijkversterking. De referentiesituatie is per beoordelingscriterium beschreven in de hierop volgende paragrafen. Indien relevant staan ook de autonome ontwikkelingen beschreven. Figuur 7.1 laat de verschillende deeltrajecten zien.



Figuur 7.1 Plangebied en deeltrajecten

7.3.1 Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Dijken vormen als lijnstructuren een belangrijk onderdeel van het Nederlandse landschap, vanwege de continuïteit, lengte en het reliëf van het dijktracé. Als lijn vormen zij vaak de herkenbare grens of de verbinding tussen verschillende landschapstypen.

Het ruimtelijk kwaliteitskader (H+N+S, 2016) geeft de volgende principes voor een herkenbare dijk in het landschap:

- De dijk is onderdeel van het (gebruiks)landschap. De relatie tussen dijk en de omgeving is bepalend voor de keuze voor de versterkingsopgave. Zowel de visuele- als de gebruiksrelatie vanaf het land en het water
- De vorm van het dijklichaam blijft herkenbaar of wordt versterkt. De dijk is herkenbaar en de dijkzone raakt de dijk

- Een kenmerkend verloop van het tracé wordt geaccentueerd, een onherkenbaar tracé wordt herkenbaar gemaakt

Zoals beschreven staat in paragraaf 7.2.1, worden bij het bepalen van de herkenbaarheid van de dijk in het landschap drie aspecten afgewogen bij dit criterium:

1. *Het dijkprofiel:* het is wenselijk dat de dijk een continu en herkenbaar profiel heeft
2. *Het verloop van het dijktracé:* het is wenselijk dat de ontstaansgeschiedenis van de dijk af te lezen is aan het doorlopende tracé van de dijk
3. *De omliggende dijkzone:* het is wenselijk dat het omliggende landschap zichtbaar doorloopt tot aan de dijk

Het te beoordelen dijktracé is 7,5 kilometer land. Het dijktracé is binnen die 7,5 kilometer verschillend van aard:

Deeltraject 1: Voorst – Zwolle IJsselkanaal
Het overgrote deel van de waterkering loopt langs het terrein van Scania. Dit deel van de dijk is in de referentiesituatie niet goed toegankelijk omdat er geen sprake is van een fiets- of wandelpad. In dit gebied bestaat de waterkering vaak uit een lage, groene kade begrensd door lage damwanden direct langs het water. De damwanden langs het Zwolle-IJsselkanaal worden vernieuwd (autonome ontwikkeling). Het profiel van het kanaal is symmetrisch en heeft aan de overzijde hetzelfde type damwand met daarachter een groene lage dijk. Dit profiel is kenmerkend voor een kanaaldijk. Omdat het maaiveld achter de dijk relatief hoog is, is het grondlichaam niet zo groot qua ruimtebeslag. Het rechte Zwolle-IJsselkanaal en de ligging langs de bedrijventerreinen geeft de dijk een functionele uitstraling, langs een typisch functionele waterverbinding. Het kanaal is recht en vormt de schakel tussen de IJssel en het Zwartewater. Er zijn voor havens twee uitsparingen in het rechte dijktracé. Op meerdere plekken (langs de Russenweg en het Scaniaterrein) is de dijk niet goed herkenbaar, door slechts een gering hoogteverschil of doordat de waterkering niet direct langs het water loopt.

Deeltraject 2: Voorst - Zwartewater
In dit deeltraject heeft de dijk verschillende vormen en is daardoor op te delen:

- In het eerste deel (2A), vanaf de Rieteweg tot aan het Balkengat, ligt de dijk onherkenbaar onder het wegtracé. De weg ligt wel hoger dan de omliggende percelen, maar het dijklichaam is niet goed herkenbaar
- In het tweede deel (2B) ligt de dijk langs het Balkengat (de Oude Trekvaart), met ten noorden van het Balkengat een buitendijks gebied. Het Balkengat heeft een herkenbaar profiel, met een steile, groene kade aan de zuidzijde en beplanting op de dijk aan de noordzijde. Vanaf dit deel ligt de dijk op privéterrein, achter een hek
- In het derde deel (2C) ligt de dijk langs het Zwarte Water, richting het historische centrum van Zwolle. Ter hoogte van de aanlegplaats voor het terrein van Varo gaan er diverse objecten en laad- en losleidingen door de dijk heen. Ook dit deel van de dijk is niet openbaar toegankelijk

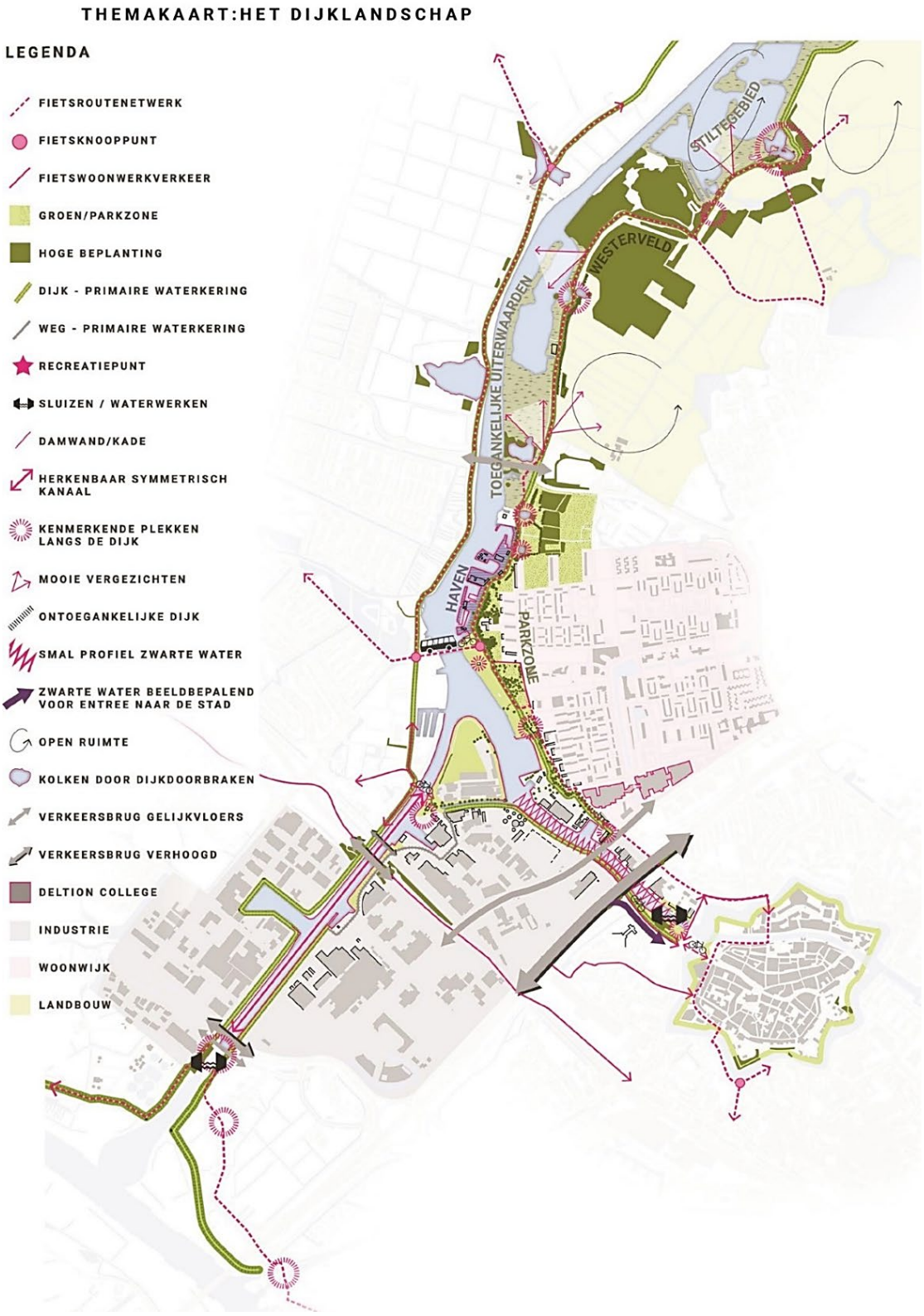
- Het vierde deel (2D) ligt langs het Hornbach-terrein. Omdat het maaiveld achter de dijk relatief hoog is, is het grondlichaam niet zo groot qua ruimtebeslag. Over een deel van het traject vormt een damwand de oeverbescherming, op de rest van het traject wordt de oever gevormd door een (groen) talud met steenbestorting. Ook dit deel van de dijk is niet openbaar toegankelijk

Deeltraject 3: Holtenbroek zuid
Dit deeltraject bestaat uit twee verschillende delen, duidelijk gesplitst door de A28. Er is hier sprake van verschillende profielen korte na elkaar:

- Het meest zuidelijke deel grenst aan percelen van Dimence en Achmea. Voor Dimence bestaat de kering uit een grondlichaam, voor Achmea uit grond met een keerconstructie. Het terrein van Achmea is niet openbaar toegankelijk
- Het deel ten noorden van de A28 bestaat uit een keerconstructie met een damwand die een meter boven het achterliggende terrein uitsteekt. Achter de keerconstructie ligt een bijna volledig geasfalteerd parkeerterrein met bedrijfsbebouwing. Dit gedeelte is niet openbaar toegankelijk

Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk
Dit deeltraject is aanzienlijk langer dan de eerste drie trajecten en loopt van de Blaloweg tot en met de Mastenbroekerbrug. De dijk ligt grotendeels aan een binnendijkse parkzone, die de overgang vormt naar de wijk Holtenbroek. De parkzone is zeer divers ingevuld, met eveneens een diverse ruimtelijke kwaliteit. Aan de buitendijkse zijde van de kering liggen onder andere de Prinses Margriethaven en diverse andere af- en aanmeerfuncties (jachtwerf Dijkzicht, jachthaven De Hanze). Hier zijn binnendijks twee kolken aanwezig. In de huidige situatie bestaat de waterkering uit een grondlichaam. Tot de hoek bij de Bachlaan is het maaiveld achter de waterkering vrij hoog en het ruimtebeslag van de dijk relatief klein. In dit deeltraject (4D) is het profiel van de dijk maar beperkt herkenbaar. Vanaf de Bachlaan wordt het maaiveldniveau achter de dijk lager en ligt het dijklichaam nadrukkelijker in het landschap.

Deeltraject 5: Westerveld
Dit deeltraject loopt vanaf de Mastenbroekerbrug, door het landelijke gebied, langs bos/natuurgebied tot aan het dorpje Langenholte. Het dijktracé is duidelijk herkenbaar ten opzichte van het laaggelegen agrarische landschap en de lage uiterwaarden. Alleen ter hoogte van het park (en voormalige vuilstort) Westerveld is de dijk minder goed herkenbaar aangezien de kruin aan de buitendijkse zijde aansluit op een hoge grond. De dijk heeft een kenmerkend smal profiel, met smalle kruin en steile taluds. Aan de binnenzijde ligt er vrijwel altijd een watergang langs de dijkteen. Buitendijks liggen enkele kolken (Stadskolk, Westerveldse kolk en Noorderkolk). Tussen de te onderzoeken locaties voor de Zwartewaterkering bevindt zich de dijk uit deeltraject 5 met de hierboven beschreven kenmerken. Ook aan de overzijde is de Hasselterdijk/Zwolsedijk een herkenbare, bochtige dijk met een smal profiel. Aan weerszijden van de dijk bevinden zich enkele boerderijen of boerderijcomplexen op verhoogde gronden. Ook bevindt zich aan weerszijden van de dijk bij de Ruimzichtweg of de Zandwetering een relatief grote kolk.



Figuur 7.2 Themakaart 'het dijklandschap' (bron: Ruimtelijk Kwaliteitskader Stadsdijken Zwolle, HNS)

7.3.2 Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

De gebiedskarakteristiek van een bepaalde plek is opgebouwd uit een aantal kenmerkende eigenschappen, zoals de openheid van het landschap, contrasten, zichtlijnen, maat en schaal van het landschap, drukte en materiaalgebruik. Dit staat toegelicht in paragraaf 7.2.2. De manier waarop de dijk reageert op de directe omgeving is daarbij bepalend voor de gebiedskarakteristiek. Bomen, bomenrijen of bosjes en daarnaast bebouwing hebben invloed op de openheid of beslotenheid van een gebied. Het plangebied zelf is over het algemeen redelijk open. De bebouwing concentreert zich buiten het plangebied. Diverse bomen en groenstructuren zijn ook opgenomen in de Groene Kaart van Zwolle (zie Figuur 7.3). De relevante groenstructuren en waardevolle bomen komen in deze paragraaf terug per deeltraject. Zoals al beschreven heeft de dijk over het algemeen een groen karakter, op sommige locaties is sprake van een harde kade. Hieronder volgt een beschrijving van gebiedskarakteristiek in de verschillende deeltrajecten. Bijzonderheden zijn tevens zichtbaar in Figuur 7.3.



Figuur 7.3 Groene Kaart Zwolle (bron: https://www.zwolle.nl/wonen-en-leven/natuur-en-milieu/groene-kaart)

Deeltraject 1: Voorst – Zwolle IJsselkanaal

Dit deeltraject ligt volledig in een stedelijke omgeving en heeft een industrieel karakter, vooral bepaald door de vele bedrijventerreinen. De dijk begrenst als een groene lijn het verder industriële bedrijventerrein. Het overgrote deel van de waterkering loopt langs het terrein van Scania, dat volledig verhard is. Dit deel van de dijk is in de referentiesituatie niet goed toegankelijk. Kenmerkend aan het Zwolle IJsselkanaal is daarnaast dat het een symmetrisch profiel heeft met een lage damwand en een lage, groene dijk aan beide zijden. De binnendijkse functies liggen dicht langs de dijk. Er zijn verschillende zichtlijnen in het plangebied. Belangrijk en bepalend voor de gebiedskarakteristiek zijn de zichtlijnen vanaf de bruggen over het water of vanaf de dijk over de uiterwaarden. De Russenweg maakt onderdeel uit van de hoofdgroenstructuur van het

bedrijventerrein en de rij essen langs het kanaal staat aangemerkt als bijzondere gemeentelijke bomen. Dit deel van het bedrijventerrein heeft een industrieel karakter door alle bedrijvigheid, maar de bomen langs o.a. de Katwolderweg en op het terrein van IJzerleeuw maken dat dit gebied toch relatief groen is.

Deeltraject 2: Voorst - Zwartewater
Dit deeltraject kenmerkt zich door stedelijke functies. De gebiedskarakteristiek wordt ook in dit deeltraject voornamelijk bepaald door het industriële karakter van de omliggende bedrijven, zoals Varo en Sensus. Het groene karakter en kenmerkende profiel van het Balkengat bepalen voor een groot deel de groene uitstraling langs de rand van dit deeltraject. De beplanting langs het Balkengat staat ook als karakteristiek aangemerkt. Omdat de dijk hier niet toegankelijk is, is dit echter maar beperkt beleefbaar. Er zijn verschillende zichtlijnen in het plangebied. Belangrijk en bepalend voor de gebiedskarakteristiek zijn de zichtlijnen over de Oude Trekvaart (Balkengat) en het Zwarte Water vanaf de Blaloweg. Langs de Gasthuisdijk en Katwolderweg staan daarnaast enkele karakteristieke en waardevolle bomen, die zorgen voor een groen lint door het verder vooral verharde bedrijventerrein.

Deeltraject 3: Holtenbroek zuid
Dit deeltraject kenmerkt zich door de dichte nabijheid van binnenstad van Zwolle (beschermd stadsgezicht) en een mix van stedelijke functies, waaronder bedrijvigheid (autobedrijven en kantoren). Voor Dimence is de huidige dijk zorgvuldig vormgegeven met een aanlegsteiger, verharde paden en zitplekken. Voor Achmea is de dijk wel toegankelijk, maar via een onverhard pad op privéterrein. Per perceel is sprake van een ander principe qua verharding en vormgeving. De route langs het water is bovendien geen doorgaande route en beide kunstwerken vormen een barrière. Het deel ten noorden van de A28 bestaat uit een keerconstructie met een damwand die een meter boven het achterliggende terrein uitsteekt. Achter de kering ligt een bijna volledig geasfalteerd parkeerterrein met bedrijfsbebouwing. De gehele zone langs het Zwarte Water valt onder de hoofdgroenstructuur van Zwolle.

Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk
Dit deeltraject bevindt zich in een stedelijke omgeving met veel woon- en werkfuncties langs de kering, waaronder de woonwijk Holtenbroek. Ook liggen er veel wegen en andere infrastructuur op en langs de kering (brede kruin). De dijk dient als recreatieve uitloper voor de wijk Holtenbroek, aan de dijk liggen verschillende bomenrijen. Aan de buitendijkse zijde van de kering liggen onder andere de Prinses Margriethaven en diverse andere af- en aanmeerfuncties (jachtwerf Dijkzicht, jachthaven De Hanze). In het noorden van dit deeltraject wordt de groene parkzone steeds breder en zorgt voor veel ruimtelijke kwaliteit in de dijkzone. De gehele parkzone langs het Zwarte Water geldt als hoofdgroenstructuur van Zwolle. Ook zijn hier binnendijks twee kolken aanwezig. Binnendijks staan veel bomenrijen en groenstructuren die als karakteristiek worden beschouwd en bepalend zijn voor de gebiedskarakteristiek ter plaatse:

- De laanbeplanting van de Industrieweg
- De monumentale bomen aan de dijk bij boerderij Klooienberg

- De uit de jaren 1950-1965 daterende parkstructuren van de wijk Holtenbroek, die aantakken op het groene dijklint

Deeltraject 5: Westerveld
Dit deeltraject is het meest landelijke van de deelgebieden en kent hoge natuurwaarden. Aan weerszijden van de dijk bevinden zich diverse woningen. Buitendijks liggen enkele kolken (Stadskolk, Westerveldse kolk en Noorderkolk) en gaat de dijk soms over in waardevolle gras- of rietlanden. In het noordelijk deel van het plangebied ligt binnendijks het Westerveldse Bos (recreatiegebied Westerveld met wandelroutes en mountainbikepaden) en de afmeerplaats Noorderkolk. Vanaf de Mastenbroekenbrug zijn het Zwarte Water en de aangrenzende uiterwaarden aangewezen als Natura 2000-gebied. Aan weerszijden van de dijk bevinden zich enkele boerderijen of boerderijcomplexen op verhoogde gronden. Ook bevindt zich aan weerszijden van de dijk bij de Ruimzichtweg of de Zandwetering een relatief grote kolk. De gebiedskarakteristiek in dit deeltraject heeft een meer open en landelijk karakter. De volgende karakteristieke bomen en groenstructuren worden onderscheiden:

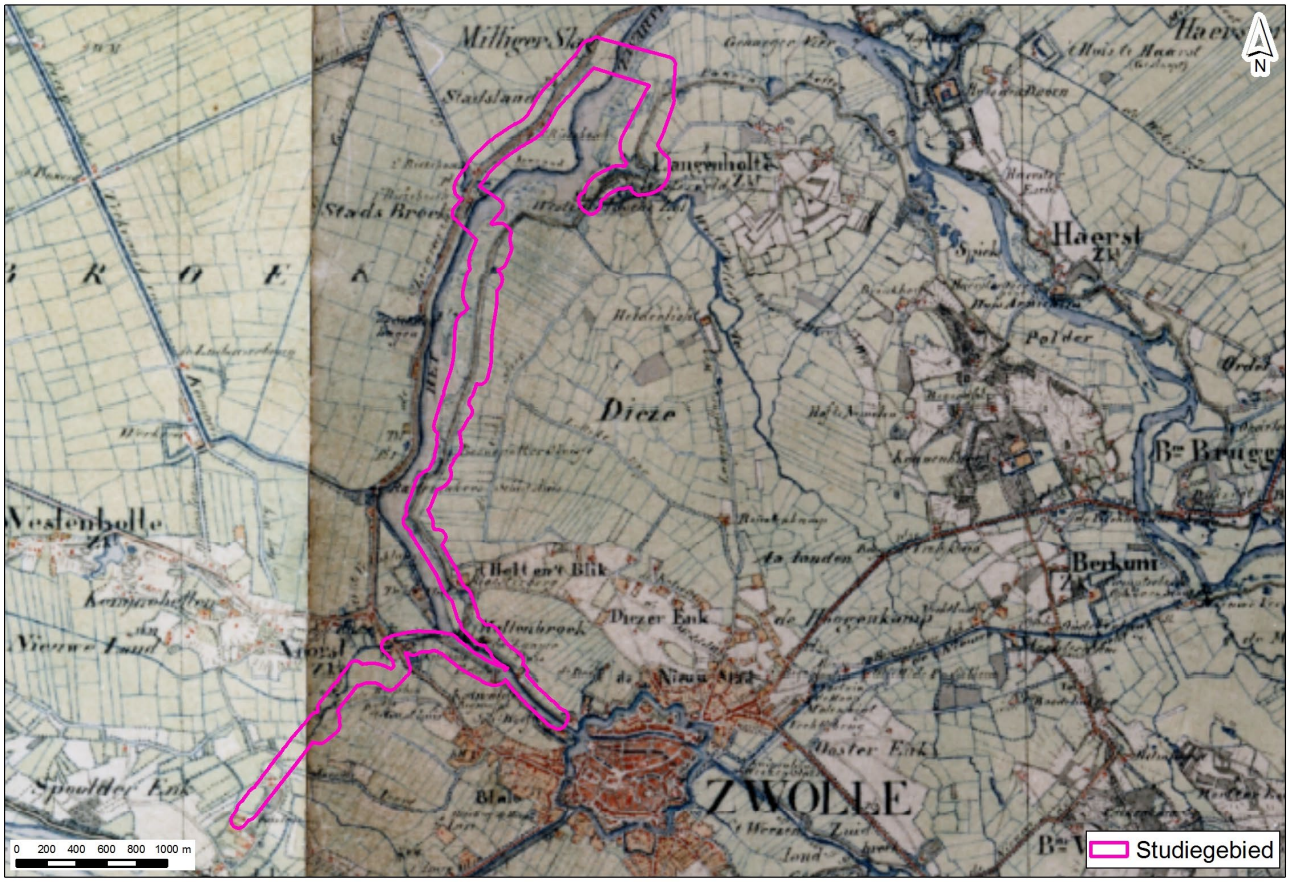
- Diverse solitaire landschapselementen
- In het noordelijke plangebied blijken naast de wilgenbeplanting langs de kolken, verschillende karakteristieke solitairen wilgen aanwezig langs de Langeholterdijk. Daarnaast zijn er meerdere bosschages aanwezig langs de dijk, waaronder bosschages langs de Brinkhoekweg. Ten zuiden van het Westerveldse Bos is direct langs de dijk (binnendijks) een strook met opgaande beplanting aangelegd [TAUW, 2014]
- Langs de Hasselterdijk/Zwolsedijk voor de Zwartewaterkering zijn verschillende wilgenrijen aanwezig, en is de Riete door de opgaande beplanting goed zichtbaar

7.3.3 Cultuurhistorische waarden

Deze paragraaf gaat in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om de varianten tegen te beoordelen. Voor het thema landschap en cultuurhistorie is ook de ontwikkelings- en bewoningsgeschiedenis relevant, daar wordt eerst op ingegaan.

Ontwikkelings- en bewoningsgeschiedenis

In de laatste ijstijd (Weichselien, circa 70.000-10.000 jaar geleden) heerste een zeer koud klimaat en was er een constant bevroren bodem (permafrost). In het hele land werden zandlagen afgezet, de zogenaamde dekzanden. Dit dekzand bestaat uit vlaktes, maar ook uit lage ruggen en koppen. In de omgeving van Zwolle liggen de dekzandruggen ongeveer in de richting noordwest-zuidoost, van elkaar gescheiden door dalvormige laagten. Aan het einde van deze ijstijd werd het IJsseldal afgesloten van de Rijn, en het zand vanuit de drooggevallen rivierbedding stoof op tot rivierduinen. Een voorbeeld hiervan is de (inmiddels grotendeels afgegraven) Spoolderberg aan de zuidzijde van het plangebied [Haartsen en Olde Meierink, 2009].



Figuur 7.4 Uitsnede militair-topografische kaart circa 1850

Vanaf circa 6.000 jaar geleden tot in de vroege middeleeuwen (tot 1050 nC) vernatte het gebied geleidelijk als gevolg van grondwaterspiegelstijging. Dit leidde tot aan het plangebied tot uitgestrekte veenvorming, zo ook in de polders Oldenbroek en Mastenbroek (ten westen van het plangebied). In de vroege middeleeuwen (450-1050 nC) is Rijnwater weer het IJsseldal binnengekomen. De IJssel voerde zand en klei aan. De rivier meanderde door het brede dal en trad bij aanvoer van veel water snel buiten haar oevers. Hierdoor zijn langs beide zijden van de rivier de IJssel lage zanderige ruggen ontstaan, de oeverwallen.

Het gevarieerde landschap, de grote waterrijkdom met droge zandheuvels bij de rivieren leidde tot ideale vestigingsomstandigheden voor mensen. De oudste vondst is een ongeveer 35.000 jaar oude vuurstenen vuistbijl die te voorschijn kwam bij zandwinning langs de Vecht. In Zwolle en in de omgeving zijn vondsten bekend uit het mesolithicum (midden steentijd, 8000- 4000 vC) en het neolithicum (nieuwe steentijd, 4000-1800 vC). Neolithische vondsten zijn onder andere gedaan in Spoolde. De zandruggen bij Spoolde werden bewoond door boeren uit de bronstijd (1800-800 vC). De hogere zandgronden van Langenholte zijn in ieder geval in de ijzertijd (800-12 vC) en de perioden erna bewoond geweest.

Het ommeland van Zwolle werd, voor en na de stadsvorming vanaf de 9de eeuw, gaandeweg steeds verder ontgonnen voor agrarisch gebruik. De hogere gronden op de diverse dekzandruggen werden, naast bewoning, voornamelijk voor akkerbouw gebruikt. De lagere delen van het landschap deden dienst als weidegebied en hooiland. De afwatering werd hier verbeterd door het graven van sloten, die water afvoerden naar de diverse natuurlijke waterlopen [MAB, 2013b].

Toen de dijken van de polder Mastenbroek (ten westen van het plangebied) in de veertiende eeuw werden aangelegd, raakte de komberging van Mastenbroek verloren. De waterstanden op het Zwarte Water en de Vecht liepen daarom op en al gauw waren dijken langs de Vecht en langs het Zwarte Water noodzakelijk. De eerste vermelding van een dijk op de rechteroever van de Vecht dateert van 1402, het gaat over de dijk bij Haerst. Vermoedelijk is in deze periode ook de dijk rondom het ‘schiereiland’ van Langenholte aangelegd. Deze Langenholterdijk liep van Berkum tot Langenholte over de linkeroever van de Vecht, maakt daar een grote bocht en loopt verder over de rechteroever van het Zwarte Water. Bij Zwolle sloot de dijk aan op de stadswal. Nog steeds is een groot deel van deze dijk intact [TAUW, 2014].

De vele kolken langs de dijk nabij Langenholte laten zien dat de dijk vaak is doorgebroken [TAUW, 2014]. Mogelijk dat meerdere kolken zijn ontstaan tijdens de zware overstromingen in 1776 en 1825. Binnen het huidige stedelijke gebied liggen langs de Holtenbroekerdijk de Westerveldse Kolk, de kleine kolken bij de Mastenbroekerbrug en het grote, later tot haventje vergraven kolkrestant bij boerderij Klooienberg.

Met de aanleg van de dijk langs het Zwarte Water rond 1400 moest ook een sluis worden gebouwd om het water van de Westerveldsche Aa te lozen. De uitwateringssluis verloor haar functie toen aan het eind van de negentiende eeuw een stoomgemaal werd gebouwd. Dit stoomgemaal is later vervangen door een elektrisch gemaal. Op de plaats van de oude uitwateringssluis staat nu het gemaal Westerveld (1965). Aan de historische sluis herinneren nog de sluiskolk en de schotbalkenloods. Ook het oude stoomgemaal is (net buiten het plangebied) nog herkenbaar aanwezig.

Zwolle kwam tot bloei in de 17^{e} en 18^{e} eeuw. Uit deze tijd stammen veel industriële complexen en havezaten rond Zwolle. Kampen en Zwolle hadden vanaf de 17^{e} eeuw een uitstekende trekvaartverbinding via de Trekvaart of Kamperwetering, de Kerkwetering, de Oude Wetering en

het Zwarte Water. Delen van het jaagpad langs de westzijde van het Zwarte Water zijn nog herkenbaar in het landschap [MAB, 2010].

Bij de kop van Voorst (Gasthuisdijk) lag in de 18e eeuw een buitenplaats genaamd Kalkovens, waar schelpen tot kalk werden verbrand. Later is hier huis Twistvliet gebouwd, in de 19e eeuw. Op de plek van het vroegere landgoed Twistvliet ontwikkelde zich al vroeg industriële bedrijvigheid (houthandel), die tegenwoordig nog steeds ter plekke te vinden is [Arcx, 2010; Transect, 2014]. Tegenwoordig zijn van het huis en de wagenloods enkel ruïnes over. De bedrijvigheid is nauw verbonden met de landschappelijke gesteldheid: het Zwarte Water was onontbeerlijk voor het vervoer en de Oude Trekvaart, ook wel Riete, genoemd, diende als balkenkolk of balkengat. Een balkengat werd vroeger gebruikt om hout langdurig te wateren en daarna te drogen. Dankzij dit proces was het hout uitgewerkt, waardoor de balken en planken die ervan werden gezaagd recht bleven.

Naast houtzagerijen met de markante houtzaagmolens lagen ook kleine scheepstimmerwerven langs het water. Dichterbij de stad ontwikkelden zich in de 18e en 19e eeuw enkele bedrijven, die vanwege hun vervuilende karakter en de noodzakelijke ruimte buiten de binnenstad werden gehouden: een zoutziederij, een ijzergieterij, een beenzwartfabriek en een blekerij. Van de historische bedrijfscomplexen zijn nauwelijks restanten over.

De werf van Leenman (1929) met zijn kantoorwoning, loodsen, insteekhaventjes en reparatiehellingen is goed intact gebleven [MAB, 2010]. Ook de plezierjachthaven langs Holtenbroek is een restant van een scheepwerf. In de jaren vijftig en zestig van de 20e eeuw volgde meer bedrijvigheid, ondermeer bij de Prinses Margriethaven en vooral op het nieuwe bedrijventerreinen Voorst A en B. In 1960 is men begonnen met het graven van het Zwolle-IJsselkanaal. Dit werd gedaan om, na het uitbreiden van de wijk Holtenbroek, het nieuwe industriegebied Voorst A langs het Zwarte Water beter te ontsluiten. Het kanaal werd in 1964 geopend [MAB, 2010]. De grote Noorderkolk en Westerveldse Kolk zijn ontstaan door latere zandwinningen [Transect, 2014].

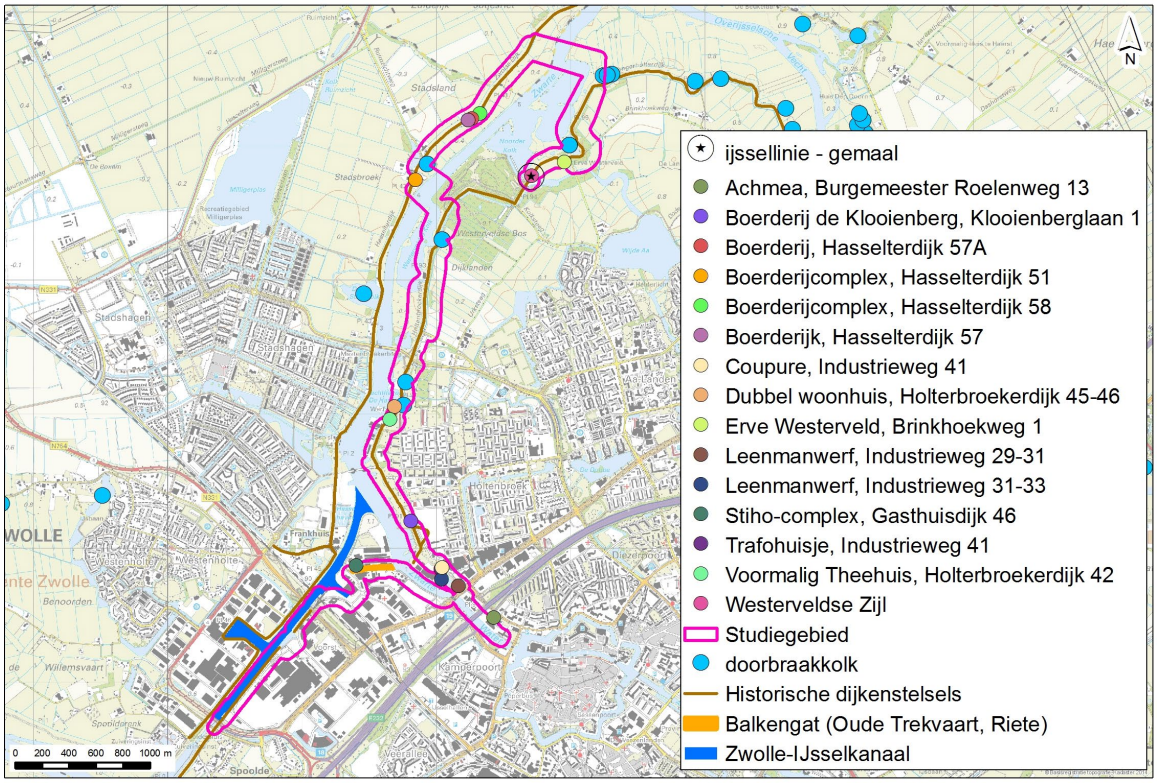
Historisch-geografische gebieden, lijnen en elementen
De belangrijkste historische structuren in en om het plangebied zijn het Zwarte Water en de dijken, waaronder de in het onderzoeksgebied te vinden dijk bij de Industrieweg, Holtenbroekerdijk en de Langenholterdijk. In de jaren 1960 is er een nieuwe structuur van het Zwolle-IJsselkanaal aan het landschap toegevoegd, compleet met kleine elementen als bolders en afmeerpalen.

Aan de noordzijde van de vroegere trekvaart De Riete, Oude Trekvaart of ook wel Balkengat genoemd, vormt de historische bedrijfsbebouwing een markant element in de verder vooral door moderne bedrijfsarchitectuur gekenmerkte omgeving. Er is dan ook sprake van een belangrijke ensemble- en situationele waarde. Vanaf de oostzijde van het Zwarte Water vallen vooral de grote houtloodsen op, ingebed binnen het forse geboomte dat nog verwijst naar het oude landgoed Twistvliet [MAB, 2010]. Vanaf het Balkengat richting Zwolle liep het jaagpad langs het Zwarte Water. De beschreven elementen en ensembles hebben een hoge cultuurhistorische waarde.

Langs de Industrieweg en Holtenbroekerdijk liggen verschillende voormalige ensembles van scheepswerven. Deze worden bij historisch-bouwkundige elementen nader besproken. Dit geldt ook voor de coupures in de dijk bij de Industrieweg.

Bij de Westerveldse Aa ligt een ensemble bestaande uit de dijk, de Westerveldse Aa, het stoomgemaal, een schotbalkenloods, Erve Westerveld en het voormalige Havezateterrein. Tegenwoordig bestaat het gemaal uit drijvende pompen, een persleiding door de dijk en een uitlaatwerkje aan de buitenzijde, afgesloten met een terugslagklep en een afsluiter in de dijk. Er is ook nog een inundatieduiker van de IJssellinie aanwezig (het inundatiegebied lag binnendijks). Het geheel heeft een hoge cultuurhistorische waarde.

De dijk langs het Zwarte Water is volgens de cultuurhistorische waardenkaart van provincie Overijssel een historische dijkstructuur en van oudsher een veelgebruikte route.



Figuur 7.5 Historisch-geografische en historisch-bouwkundige objecten

Historisch-bouwkundige elementen

Langs de deeltrajecten zijn verschillende bouwkundige ensembles en objecten aanwezig. Deze zijn in onderstaande tabel toegelicht. De betekenis van de waarden is gebaseerd op de indeling die door MAB is aangehouden in de verschillende cultuurhistorische inventarisaties voor de gemeente Zwolle:

- Zeer hoge cultuurhistorische waarde: Objecten en/of ensembles, met hoge architectuurhistorische waarden: dat wil zeggen met een relatief hoge ontwerpkwaliteit of representatief voor een bepaalde bouwstijl, stroming, bouwperiode of typologie. Tevens kan er sprake zijn van bijzondere stedenbouwkundig-historische of landschappelijke waarden, dat wil zeggen als onderdelen van bijzondere complexmatige ontwikkelingen door bijvoorbeeld woningbouwcorporaties, particulieren en dergelijke of vanwege specifieke andere situationele aspecten (bijvoorbeeld markante hoeklocaties, focus- en oriëntatiepunten, landmarks). Deze waarde is dusdanig hoog, dat behoud (en bescherming) van deze objecten te overwegen is. Sommige objecten zijn reeds beschermd
- Hoge cultuurhistorische waarde: Objecten en/of ensembles met architectuurhistorische waarden: dat wil zeggen, kenmerkend voor een bepaalde bouwstijl, stroming, bouwperiode of typologie. Tevens kan er sprake zijn van stedenbouwkundig-historische of landschappelijke waarden, dat wil zeggen als onderdelen van bijzondere complexmatige ontwikkelingen of vanwege specifieke situationele aspecten (bijvoorbeeld markante hoeklocaties, focus- en oriëntatiepunten, landmarks). Deze waarde is dusdanig hoog, dat behoud (en bescherming) van deze objecten te overwegen is. Als dit in het vigerende bestemmingsplan is opgenomen, staat dit aangegeven
- Attentiewaarde: Objecten en/of ensembles die voor de ontwikkelingsgeschiedenis van het gebied van (enig) historisch belang zijn, maar niet direct beschermenswaardig zijn. De objecten voegen zich in schaal, hoofdvormen en typologie min of meer binnen de historisch gegroeide situatie en dragen dus in beperkte mate bij aan de cultuurhistorische en ruimtelijke kwaliteit van het gebied. Behoud is mogelijk, maar niet noodzakelijk

Tabel 7.7 Beschrijvingen gebouwen met hoge cultuurhistorische- of attentiewaarde (Gemeente Zwolle)

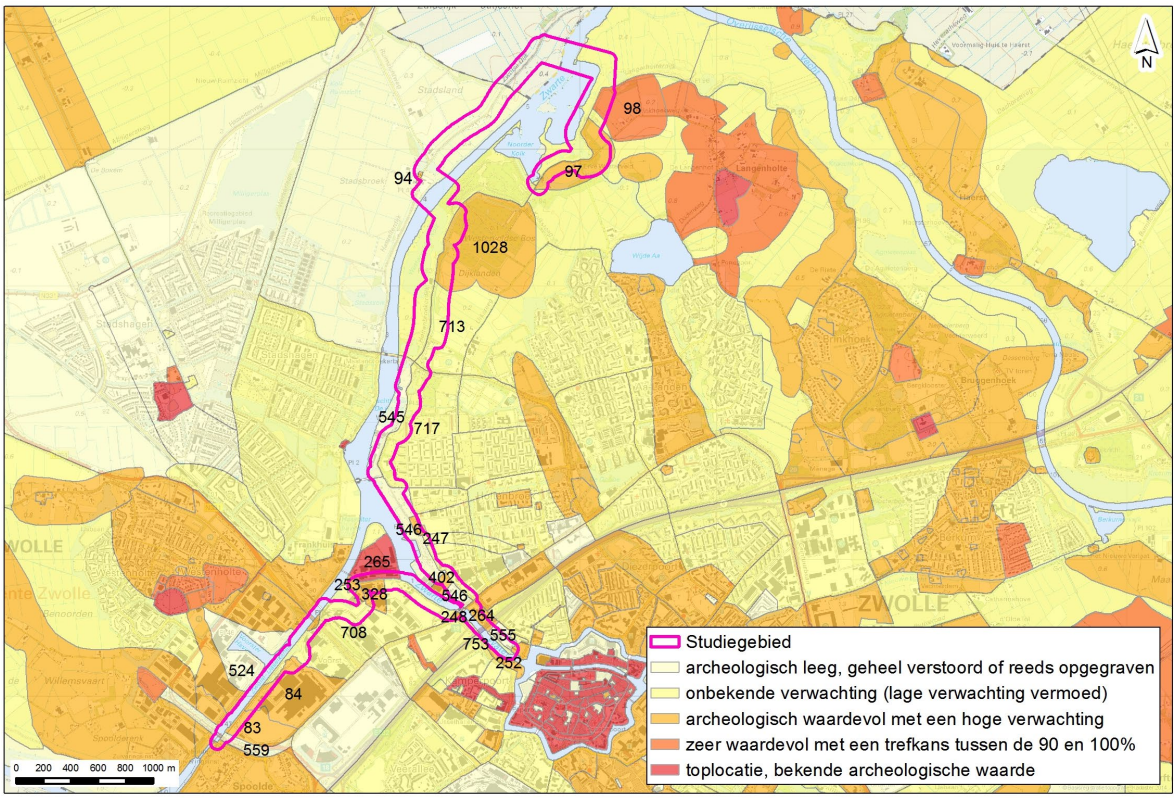
Adres	Traject,	CHWaarde	Beschrijving
Burg. Roelenweg 13	3	Attentiewaarde	Omvangrijk kantorencomplex uit 2007 (Achmea), deel uitmakende van een strook met instellings- en kantoorbebouwing langs het Zwarte Water. Het modern-functionalistische complex wordt gekenmerkt door deels in hoogte verspringende, meerlaags bouwdelen, de toepassing van verschillende staal- en betonconstructies en ligt ingebed binnen een stelsel van bijbehorende parkeerterreinen. Opmerkelijke cilindervormige 'kantoortoren'. Ontwerp van architectenbureau LKSVDD, Kick Leijh. Prominente situering aan Zwarte Water, A28 en Burgemeester Roelenweg. Voorbeeld van hedendaagse architectuur met hoge ruimtelijke kwaliteit.
Industrieweg 29-31	4	Hoge cultuurhistorische waarde	De Leenmanwerf is een nog steeds in gebruik zijnde historische scheepswerf die qua oorsprong dateert uit 1929. Aanvankelijk was het een machinefabriek en herstelwerkplaats, maar na de aanleg van een haven werd het bedrijf omgevormd tot een scheepswerf. Alleen al vanaf de Holtenbroekerbrug valt het complex sterk in het oog en

Adres	Traject,	CHWaarde	Beschrijving
			is er sprake van belangrijke situationele waarde. Vanuit cultuurhistorisch opzicht weerspiegelt het complex - waartoe onder meer een grote kraan en enkele hellingbanen behoren - op een heldere wijze de ontwikkelingen op het gebied van de werf- en havenactiviteiten langs het Zwarte Water. De Zwolse architecten H. Mastenbroek en T.H. de Herder schiepen voor de werf in 1950-1951 diverse bedrijfsgebouwen. Het bij het bedrijf horende en deels in de dijk gerealiseerde gebouw met (voormalig) woon- en kantoorgedeelte is uitgevoerd in een traditionalistische trant (Delftse School) en ontworpen door architect M. van der Veen uit Hattem (1955). Een jaar later realiseerde architect L. Admiraal uit Hasselt een nieuwe scheepswerkplaats.
Industrieweg 31a/31b, 33	4	Hoge cultuurhistorische waarde	Markante historische bedrijfsbebouwing aan de noordwestzijde van het haventje langs de Leenmanwerf. Tezamen met de ten zuidoosten van het haventje gelegen werfbebouwing vertegenwoordigen ze cultuurhistorische en situationele waarden. Het historische beeld van de haven- en werfactiviteiten langs het Zwarte Water komt hier nog altijd 'goed uit de verf'. De woning op nummer 33 dateert uit omstreeks 1950. Dit pand heeft een bescheiden opzet en bestaat uit twee bouwlagen met een roodgedekt zadeldak. De diverse werfgebouwen dateren uit dezelfde periode. Ze worden gekenmerkt door de voor die tijd karakteristieke utilitaire opzet, als vakwerkbouw in een stalen skelet en met een zadeldak. Het terrein is toegankelijk via een coupure in de dijk, welke bij wateroverlast kan worden dichtgezet.
Bij Industrieweg 41	4	Attentiewaarde	Nabij de bedrijfsbebouwing aan de Holtenbroekerdijk gelegen trafohuisje uit 1927, gebouwd naar een ontwerp van de dienst Gemeentewerken Zwolle. Het gebouwtje wordt gekenmerkt door een bescheiden opzet, met gemetselde gevels en een breed overstekend plat dak. De ingang is gevat onder een uitkragende betonlatei.
Industrieweg 41	4	Attentiewaarde	De bebouwing van het mestbedrijf Triferto BV is bereikbaar via een coupure in de dijk die door schotten kan worden gesloten. De bedrijfsbouwing dateert uit circa 1955 en bestaat uit karakteristieke en deels gekoppelde hoge loodsen met zadeldaken. Door hun ensemblewaarde als onderdeel van een historisch bedrijfsterrein langs het Zwarte Water - waartoe ook de Leenmanwerf behoort - hebben ze enige attentiewaarde.

Adres	Traject,	CHWaarde	Beschrijving
Klooienberglaan 1 (De Klooienberg)	4	Hoge cultuurhistorische waarde.	Al in de 17de eeuw genoemde boerderij De Klooienberg, mogelijk van middeleeuwse oorsprong, en tegenwoordig in gebruik als een wijk- en kinderboerderij. Het op de dijk gelegen boerenerf is één van de weinige relicten uit de prestedelijke fase van Holtenbroek. De boerderij bestaat uit een anderhalflaags voorhuis met gemetselde gevels en een schilddak. Daarachter gelegen (gereconstrueerde) deel. Een 19de-eeuwse gevelsteen verwijst naar de familie Middag, één van de historische eigenaars. Er is sprake van hoge architectuur- en cultuurhistorische waarde. Het bouwwerk heeft bovendien door de ligging op de dijk en binnen een ensemble van hoog geboomte belangrijke situationele waarde. De bijgebouwen hebben geen historische waarde.
Holtenbroekerdijk 42 (voormalig theehuis)	4	Attentiewaarde	Voormalig theehuis uit 1933, gelegen aan de oostzijde van jachthaven De Hanze aan het Zwarte Water. Gebouwd naar een ontwerp van J.C. v/d Velden. Dit deels in hout opgetrokken tweelaags gebouw had op de begane grond een theehuis met een open veranda, en op de verdieping een woning. Tegenwoordig in gebruik als een winkel voor scheepsbenodigdheden. In de loop van de tijd ingrijpend gewijzigd en deels vernieuwd. Het object vertegenwoordigt evenwel nog steeds enige typologische waarde en maakt deel uit van het historische ensemble rondom de jachthaven.
Brinkhoekweg 1	5	Hoge cultuurhistorische waarde	Beschermd in bestemmingsplan Buitengebied Langeholte-Vecht e.o. (2014) vanwege cultuurhistorische waarde: waardevol is het ensemble van hoofdgebouw met schuren en hooiberg. Het hoofdgebouw, de stenen schuur, en de hooiberg zijn ook als afzonderlijke volumes waardevol. Als belangrijke elementen kunnen worden aangemerkt: de zichtbare gevels van het hoofdgebouw en het vrijwel gesloten dakvlak, de gevels van de hooiberg, de achtergevel van de schuur.

7.3.4 Archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden)

In Figuur 7.6 is de archeologische waardering voor het plangebied aangegeven. In tabel 7.8 zijn de twaalf locaties toegelicht waar sprake is van een hoge verwachting (50 %), zeer hoge verwachting (90 %) en bekende archeologische waarde (100 %). Het gedeelte binnen de gemeente Zwartewaterland heeft geen archeologische verwachtingswaarde, wel ligt er een (50 %) verwachtingswaarde net ten noorden van het plangebied.



Figuur 7.6 Uitsnede Archeologische Waarderingskaart Zwolle

Tabel 7.8 Archeologische (verwachting)waarden uit de Archeologische Waarderingskaart Zwolle [bron: verschillende bestemmingsplannen]

Locatie/toponiem	Beschrijving
83. Spoolde	Waardering: 50 %. Dit gebied ligt op een dekzandhoogte en heeft een landelijk karakter. Het wordt doorsneden door de Nilantsweg die overgaat in de Meenteweg. Aan deze weg die parallel loopt aan de IJsseldijk ligt een aantal oude boerderijen. Hier lagen ook twee buitenplaatsen IJsselvliet en de Hertsenberg. In het gebied lag verder nog de Beukenallee, omstreeks 1936 nog een kronkelig zandpad omzoomd door beuken. Aan het eind van de Beukenallee lag het landgoed Mariënheuvel. Dit goed heette vroeger Kortenberg. Tegenover het punt waar de Nilantsweg uitkwam op de Beukenallee lag een koepeltje dat op het hoogste punt van het landgoed stond. Het buitenhuis moet rond 1868 zijn gebouwd.
84. Grote Voort	Waardering: 50 %. Dit gebied wordt doorsneden door het Zwolle-IJsselkanaal en ligt voor een deel op een dekzandrug die aansluit op het rivierduincomplex van Voorst en Westenholte. In het gebied liggen twee oude huisplaatsen. In het centrale deel ligt de oude verbinding de Grote Voort. De Grote Voort werd ergens in het gebied doorsneden door de Zandwetering die aansloot op de Riete. Het terrein is tegenwoordig ingericht als industrieterrein en wordt aan de westzijde begrensd door de Klipperweg. Het gebied wordt doorsneden door de Russenweg, Hoekerweg, Loggerweg, Schoenerweg en Botterweg. De huidige bebouwing op het industrieterrein heeft mogelijk voor verstoringen gezorgd. Er bestaat ook een grote kans dat een deel van de industriegebouwen op betonnen platen is gefundeerd.

Locatie/toponiem	Beschrijving
	Onder het industrieterrein kunnen sporen van nederzettingen uit de prehistorie tot de middeleeuwen aanwezig zijn.
88. Voorst	Waardering: 50 %. Op de kruising van de Stinsweg en de weg naar het Huis Voorst is op het kadastrale minuutplan een boerderij te zien die eveneens werd aangeduid met de naam Voorst. Deze naam lijkt echter niets te maken te hebben met het kasteel of de havezate maar heeft betrekking op de toenmalige eigenaar Evert van Voorst. Ten noorden van de havezate Voorst lag het erf Berghuis. Dit erf stamt mogelijk al uit de 14e eeuw. Dit gebied ligt met name aan de andere kant van het kanaal.
253. Gasthuisdijk	Waardering: 50 %. Op deze locatie is op het kadastrale minuutplan langs de huidige Gasthuisdijk bebouwing weergegeven. Tevens heeft op de kruising van de trekvaart en de Gasthuisdijk een sluisje gelegen.
328. Ketelkolk	Waardering: 50 %. Aan de Gasthuisdijk, een voormalige stouwe (waterkering) en voortzetting van de Hoogstraat, lag een buitenplaats met de naam Ketelkolk. Het huis dateerde uit 1800. In 1887 was er een stoomwasinrichting gevestigd. In een schouw over de Assendorper (of Zwoller) marke wordt als eindpunt een zware basaltsteen (keseling) vermeld, 'aen Voerster en Westenholter dycken by den Ketel aen den Keselinck'. De verwachting is dat er nog resten van een voorganger aanwezig zijn.
265. Twistvliet	Waardering: 100 %. In de 18e eeuw stond op de plek van het latere huis Twistvliet een buitenplaats met de naam de Kalkovens. Op het terrein werden schelpen verbrand tot kalk. De naam Twistvliet komt in 1800 voor het eerst voor. In 1818 wordt het huis omschreven als een huis met meerdere behangen kamers, koetshuizen, stalling voor vier paarden, tuinmanswoning, ruime tuin met broei- en trekkasten, vruchtbomen, wandelpaden en visrijke vijvers. In 1825 werd de eerste steen gelegd voor een houtzaagmolen. Dit was het begin van de houthandel Eindhoven en Zoon. Omstreeks 1950 stonden op het terrein een houtzaagmolen, twee houtloodsen, een bergplaats, wagenloods, paardenstal met koetshuis en het landhuis Twistvliet zelf. Tegenwoordig is het terrein eigendom van de Stichtse Houthandel (Stiho BV). Van het huis en de wagenloods zijn nog slechts ruïnes overgebleven. Het buitenhuis is rond 1963 afgebroken en vervangen door een houtloods. Tegenwoordig is alleen nog de lanenstructuur enigszins te herkennen.
264. Blauwververij.	Waardering: 50 %. Ensemble met nummer 271 en 272 (dichter bij de binnenstad). Hier liggen de voormalige scheepswerven van Zwolle (Van Goor en Van Raalte & Co.). De eerste scheepstimmerwerf dateert hier al van 1713. In de bodem worden resten verwacht die te maken hebben met de werven en andere gebouwen met een industrieel karakter, zoals een blauwververij.
402. De Zaaijer	Waardering: 50 %. De Zaaijer was van oorsprong één van de drie houtzagersmolens in Zwolle. Hij is op 2 februari 1755 opgericht op ‘een daartoe bereeds gekogt kampje lands van Arnoldus Dumpel gelegen in Holtenbroek aan den Dijk schuins tegens over haar mole, te mogen setten’. De laatste molen op deze locatie is in 1917 gesloopt.
247. De Klooienberg	Waardering 50 %. De boerderij de Klooienberg, eerder ook wel Kloosterberg genoemd, ligt aan het eind van de vroegere Holtenbroekerweg in Holtenbroek. De buurschap Holtenbroek behoorde tot het oude Dieze. De boerderij wordt al in 1643 vermeld als een ‘cotterstede’ met een kamp land, ‘de Hoge Weyde’. De boerderij wordt rond 1800 al gerekend tot één van de negen grote boerderijen in Dieze. In deze periode is zelfs sprake van ‘de Groote en de Kleyne Klooyenberg’. Beide boerderijen waren in bezit van de familie Vos de Wael. De stichting of bouwdatum van de boerderijen is niet bekend. De naam suggereert dat de boerderij van oorsprong ei gendom is geweest van een klooster. Een middeleeuwse oorsprong is daarom niet uit te sluiten. De Klooienberg is na 1900 bewoond geweest door de familie

Locatie/toponiem	Beschrijving
	Middag. Deze waren al eerder in het bezit van de boerderij, getuige de gevelsteen in het schuurgedeelte met de tekst 'SC RA G.H.A./Middag/20 Feb. 18.8'. De boerderij bestaat nog steeds en is tegenwoordig in gebruik als peuterspeelzaal annex kinderboerderij.
1028. Dekzandhoogte Langenholte	Waardering 50 %: Dekzandhoogte waarop mogelijk prehistorisch of middeleeuwse sporen zijn te verwachten.
97. Havezate Westerveld	Waardering: 50 %: Op de plek waar de Westerveldse A uitmondt in het Zwartewater, lag vroeger de havezate Westerveld. Het goed Westerveld bestond al in 1500. Tussen 1603 en 1606 werd het huis gebouwd, dat volgens de afbeeldingen waarschijnlijk de grootste havezate geweest is in Salland. De gebouwen vormden een U met de opening naar Zwolle. Aan de oostzijde was een voorplein met poortgebouw, gescheiden door een gracht met de hoofdburcht. In 1675 telde de havezate 15 vuursteden en 2 ovens. In 1682 waren dat er nog maar resp. 12 en 1. In 1812 werd het huis op afbraak verkocht. De kadastrale minuut uit 1812 geeft nog de oorspronkelijke situatie weer, evenals de kaart van H. Van Hooff uit 1781. Poortgebouw en oorspronkelijke sloten verdwenen waarschijnlijk in 1966 ten behoeve van een betere agrarische bedrijfsvoering. De verwachting is dat grote delen van grachten en muurwerk nog intact onder de grond bewaard zijn gebleven.
98. Brinkhoekweg I	Waardering: 90 %: De Brinkhoekweg ligt deels op een dekzandrug in de buurschap Langenholte. Op deze dekzandrug is in de middeleeuwen een esdek aangelegd. In het esdek zijn scherven uit de 11de/12de eeuw aangetroffen. Het gebied kan gerekend worden tot een uitloper van een dekzandrug. Over het gebied is weinig informatie beschikbaar. Op dezelfde dekzandrug zijn sporen aangetroffen uit de IJzertijd. Verder is het niet uit te sluiten dat het terrein ook in de Romeinse tijd en middeleeuwen bewoond is geweest. Langs de Westerveldse Aa is in 1972 een Romeinse munt uit de 4de eeuw aangetroffen (follis van keizer Constantijn I 316 AD).

Naast deze vastgestelde waarden op de archeologische waarderingskaart van Zwolle zijn tijdens de laatste reconstructie van de Gasthuisdijk en de bijbehorende werkzaamheden resten aangetroffen van het Frankhuizer Zijl. Deze historische duiker bevindt zich op de rand van de verharding richting het Balkengat en is niet gedempt. Voor aanvang van de werkzaamheden aan de Gasthuisdijk en de aansluiting richting Balkengat moet de ligging van dit Zijl verder bepaald worden om zo het Zijl zo veel mogelijk te sparen. Hier wordt nog proefsleuvenonderzoek gedaan.

7.4 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden de milieueffecten van de verschillende varianten voor de relevante beoordelingscriteria voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie gepresenteerd.

7.4.1 Deelgebied 1

Tabel 7.9 Beoordeling deelgebied 1 thema Landschap, cultuurhistorie en archeologie exclusief mitigatie

Varianten	1a-Scania			1a-Haven		1a-Noord			1b	
V1	1- Grond-oplossing	2- Grond-oplossing 1:3+ constructie	3- Damwand vervangen	1- Ophogen parkeerterrein	2- Constructie aan de haven	1- Grond-oplossing 1:2,5	2- Grond-oplossing 1:3	3- Damwand Vervangen	1- Grond-oplossing met	2- Constructie
V2										
V3										
Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur	+	0	++	0	+	+	+	++	+	0
Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek	+	+	0	0	+	0	0	-	+	0
Effect op cultuurhistorische waarden	-	-	0	0	0	-	-	0	0	0
Effect op archeologische waarden	-	- -	-	0	0	0	0	0	0	0

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5

Deze variant betreft een grondoplossing waarbij de kruin van dijk verhoogd wordt en de harde kade wordt getransformeerd tot een groen talud van 1:2,5. Dit heeft tot gevolg dat het profiel van het Zwolle IJsselkanaal niet meer symmetrisch is, maar leidt wel tot een eenduidig en herkenbaar

profiel over de gehele lengte van dit deeltraject. Het verloop van het tracé blijft recht, zoals in de huidige situatie en zoals het meest passend is bij de historie van het kanaal.

Het groene talud doet licht afbreuk aan de herkenbaarheid van de dijk als kanaaldijk. Door de verhoging en het groene talud is de dijk wel beter herkenbaar als lijnstructuur in het landschap dan in de referentiesituatie. Bovendien volgt de vernieuwde dijk het karakteristieke, rechtlijnige kanaaltracé. De beoordeling is daarom licht positief (+).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie
Deze variant betreft een grondoplossing waarbij de kruin van dijk verhoogd wordt en de harde kade wordt getransformeerd tot een groen talud van 1:3, met keerconstructie binnendijks, buiten de testbaan van Scania. Ook deze variant heeft tot gevolg dat het profiel van het Zwolle IJsselkanaal niet meer symmetrisch is, maar leidt wel tot een eenduidig en herkenbaar profiel van deze zijde over de gehele lengte van dit deeltraject. Het verloop van het tracé blijft recht, zoals in de huidige situatie en zoals het meest passend is bij de historie van het kanaal.
Het groene talud doet licht afbreuk aan de herkenbaarheid van de dijk als kanaaldijk. Door de verhoging en het groene talud is de dijk wel beter herkenbaar als lijnstructuur in het landschap dan in de referentiesituatie. Bovendien volgt de vernieuwde dijk het karakteristieke, rechtlijnige kanaaltracé. Door de keerconstructie heeft deze variant een kleiner ruimtebeslag dan variant 1 en is het profiel iets minder goed herkenbaar dan bij variant 1 doordat er nauwelijks ruimte meer over is tussen de kruin van de dijk en het hekwerk De beoordeling is daarom neutraal (0).

Variant 3 Damwand vervangen
Bij deze variant wordt de huidige betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen, verankerde damwand. Zowel deze keerconstructie als de kruin van de dijk komen iets hoger te liggen dan in de referentiesituatie. Door de verhoogde kruin met taluds van 1:3 aan beide zijden, is het dijkprofiel enigszins beter herkenbaar dan in de referentiesituatie. Hierin is deze variant ook vergelijkbaar met de varianten 1 en 2. Het talud van variant 3 reikt echter niet tot in het kanaal, maar eindigt in een harde kade met de vernieuwde stalen damwand. Dit zorgt ervoor dat het profiel van het Zwolle IJsselkanaal enigszins symmetrisch blijft en de dijk tevens herkenbaar blijft als kanaaldijk, door het profiel met de harde kade. De beoordeling is daarom positief (++).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
Bij deze variant blijft de bestaande kering op dezelfde plek liggen, namelijk op het terrein van Scania. Omdat de bestaande kering wordt opgehoogd, krijgt het terrein van Scania een helling van 5 %. De kruin van de dijk ligt bij deze variant niet direct langs het water. Dit maakt het dijkprofiel en het verloop van het tracé onherkenbaar. Voor wat betreft de herkenbaarheid van dijk als structuur in het landschap verandert dat echter niets ten opzichte van de referentiesituatie. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Variant 2 Constructie aan de haven
Bij deze variant wordt de kering verplaatst naar de rand van het Scaniaterrein, waardoor het ruimtebeslag kleiner is dan bij variant 1. De dijk is beter herkenbaar omdat de kering op die manier direct aan het Zwolle IJsselkanaal ligt. Bovendien ligt de dijk bij deze variant op de grens tussen privé en openbaar terrein, waarbij het Scaniaterrein doorloopt tot de nieuwe keerconstructie.
Omdat met name het verloop van het dijktracé bij deze variant beter herkenbaar is dan in de referentiesituatie en de samenhang van de dijk met het kanaal wordt vergroot, is de beoordeling licht positief (+).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Deze variant betreft een grondoplossing waarbij de kruin van dijk verhoogd wordt en de harde kade wordt getransformeerd tot een groen talud van 1:2,5. Er zit nog 3,10 meter speling tussen de Russenweg en de voet van de dijk.
Het groene talud doet licht afbreuk aan de herkenbaarheid van de dijk als kanaaldijk. Door de verhoging en het groene talud is de dijk veel beter herkenbaar als lijnstructuur in het landschap dan in de referentiesituatie. In de referentiesituatie is namelijk nauwelijks een hoogteverschil waarneembaar. Bovendien volgt de vernieuwde dijk het karakteristieke, rechtlijnige kanaaltracé. De beoordeling is daarom licht positief (+).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3
Deze variant betreft een grondoplossing waarbij de kruin van de dijk verhoogd wordt en de harde kade wordt getransformeerd tot een groen talud van 1:3. Dit zorgt voor een groter ruimtebeslag dan bij variant 1, waardoor er nog maar 0,9 meter speling zit tussen de Russenweg en de voet van de dijk. Door de verhoging is de dijk veel beter herkenbaar als lijnstructuur in het landschap dan in de referentiesituatie. Bovendien volgt ook deze variant het karakteristieke, rechtlijnige kanaaltracé. Het verschil in ruimtebeslag ten opzichte van variant 1 heeft geen verschil tot gevolg voor wat betreft de herkenbaarheid van de dijk als lijnstructuur. Ook bij deze variant doet het groene talud licht afbreuk aan de herkenbaarheid van de dijk als kanaaldijk. De totale beoordeling is daarom tevens licht positief (+).

Variant 3 Damwand vervangen
Bij deze variant wordt de huidige betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen, verankerde damwand. Zowel deze keerconstructie als de kruin van de dijk komen iets hoger te liggen dan in de referentiesituatie. Door de verhoogde kruin met taluds van 1:3 aan beide zijden, is het dijkprofiel veel beter herkenbaar dan in de referentiesituatie, waar er nauwelijks sprake is van een talud. Bovendien volgt ook deze variant het karakteristieke, rechtlijnige kanaaltracé. Tot dit aspect zijn de effecten op dit criterium gelijk aan de varianten 1 en 2. Het talud van variant 3 eindigt echter in een harde kade met de vernieuwde stalen damwand. Dit zorgt ervoor dat het profiel van het Zwolle IJsselkanaal enigszins symmetrisch blijft en de dijk tevens herkenbaar blijft als kanaaldijk. De beoordeling is daarom positief (++).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
Op deze plek loopt de nieuwe kering parallel aan de Rieteweg, waarbij het terrein van C&I Holland zich buiten de kering bevindt. Bij deze variant bestaat de kering uit een grondlichaam van 5,05 meter breed. Dit betreft een ander principe dan de rest van dit deeltraject. Daarnaast volgt deze variant niet het rechtlijnige kanaaltracé. Het verloop van het tracé is door het grondlichaam wel enigszins beter herkenbaar dan in de referentiesituatie. De beoordeling is daardoor licht positief (+).

Variant 2 Constructie
Bij deze variant bestaat de kering uit een keerconstructie. Dit betreft een ander principe dan de rest van dit deeltraject. Het verloop van het tracé is door het ontbreken van een dijklichaam niet goed herkenbaar. Omdat de dijk op deze plek ook in de referentiesituatie onherkenbaar is en deze variant wat dat betreft weinig onderscheidend is, is de beoordeling neutraal (0).

Conclusie deeltraject 1

Een groen talud doet licht afbreuk aan de herkenbaarheid van de dijk als kanaaldijk. Door de verhoging en het groene talud is de dijk echter wel beter herkenbaar als lijnstructuur in het landschap dan in de referentiesituatie. Bovendien volgt de vernieuwde dijk het karakteristieke, rechtlijnige kanaaltracé. Variant 1, waarbij een harde kade wordt getransformeerd tot een groen talud zijn daarom als positief beoordeeld. Bij variant 2 is het herkenbaarheid van het profiel minder, doordat een keerconstructie nodig is en er nauwelijks ruimte over is tusen de kruin van de dijk en het terrein van Scania. De beoordeling is daarom neutraal (0). Variant 3 heeft een positievere beoordeling, omdat het profiel met een harde kade ervoor zorgt dat het totale profiel van het Zwolle IJsselkanaal enigszins symmetrisch blijft en het dijkprofiel herkenbaar blijft als kanaaldijk, met een harde kade. Daarnaast is het als positief beoordeeld wanneer het nieuwe dijktracé de samenhang met het kanaal vergroot, door meer de rechtstand van het kanaal te volgen. In deeltraject 1A-haven blijft bij variant 1 het dijktracé op het Scaniaterrein. Op die manier is er geen samenhang met het kanaal, net als in de referentiesituatie. Variant 2 is in dit deeltraject licht positief beoordeeld, omdat de herkenbaarheid van het dijktracé verbetert door de koppeling aan het kanaaltracé. In deeltraject 1A-noord is de dijk in de referentiesituatie onherkenbaar omdat er ook nauwelijks een hoogteverschil beleefbaar is. De varianten 1 en 2 zorgen hier voor een verbetering van de herkenbaarheid van de dijk als landschappelijke structuur, door verhoging van de kruin en het groene, flauwe talud. Variant 3 is ook hier nog positiever beoordeeld, omdat het dijkprofiel herkenbaar blijft als kanaaldijk met een harde kade.

Beïnvloeding gebiedskarakteristiek

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
De gebiedskarakteristiek ter plaatse wordt met name bepaald door het industriële karakter van de omliggende bedrijven en de grote hoeveelheid verharding, bijvoorbeeld op het Scaniaterrein. De dijk loopt in de referentiesituatie als een groene lijn om de bedrijfskavels heen.
Deze variant betreft een grondoplossing waarbij de kruin van dijk verhoogd wordt en de harde kade wordt getransformeerd tot een groen talud van 1:2,5. De symmetrie van het Zwolle IJsselkanaal wordt hiermee aangetast, maar door het talud wordt het kanaal optisch breder en krijgt het een meer groener karakter. Het groene talud staat in contrast met het industriële karakter van het bedrijventerrein, maar zorgt wel voor een meer robuuste, groene dijk die bijdraagt aan het vergroenen van het bedrijventerrein. Het pad op de vernieuwde dijk komt bovendien de beleving van het kanaal ten goede. De beoordeling is daarom licht positief (+).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie
Deze variant betreft een grondoplossing waarbij de kruin van dijk verhoogd wordt en de harde kade wordt getransformeerd tot een groen talud van 1:3 met een keerconstructie. Ook deze variant zorgt voor een meer robuuste, groene dijk die op een vergelijkbare manier bijdraagt aan het vergroenen van het bedrijventerrein als variant 1. Het pad op de vernieuwde dijk komt bovendien de beleving van het kanaal ten goede. De beoordeling is daarom licht positief (+).

Variant 3 Damwand vervangen
Bij deze variant wordt de huidige betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen, verankerde damwand. Er is dus geen sprake van een groen talud, maar van een harde kade vergelijkbaar met de referentiesituatie. De kruin wordt wel iets hoger, met taluds van 1:3 aan beide zijden, maar dit leidt niet tot significante verschillen in de gebiedskarakteristiek of ruimtelijk-visuele kenmerken ten opzichte van de referentiesituatie. Het pad op de vernieuwde dijk komt bovendien de beleving van het kanaal ten goede. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
De ophoging van de bestaande kering op het terrein van Scania leidt, afgezien van de helling, niet tot veranderingen in de gebiedskarakteristiek ter plaatse of belangrijke ruimtelijk-visuele kenmerken ten opzichte van de referentiesituatie. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Variant 2 Constructie aan de haven
Bij deze variant wordt de kering verplaatst naar de rand van het Scaniaterrein, waardoor het ruimtebeslag kleiner is dan bij variant 1. Daarnaast ontstaat door de zitrand een verblijfsplek aan het water, met uitzicht over het Zwolle IJsselkanaal en een afscherming van het Scaniaterrein

door de keerconstructie. Omdat de beleving van het Zwolle IJsselkanaal verbetert ten opzichte van de huidige situatie, is de beoordeling licht positief (+).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Deze variant betreft een grondoplossing waarbij de kruin van dijk verhoogd wordt en de harde kade wordt getransformeerd tot een groen talud van 1:2,5. De symmetrie van het Zwolle IJsselkanaal wordt hiermee aangetast, maar door het talud wordt het kanaal optisch breder en krijgt het een groener karakter. Het groene talud staat in contrast met het industriële karakter van het bedrijventerrein, maar zorgt wel voor een meer robuuste, groene dijk die bijdraagt aan het vergroenen van het bedrijventerrein. Deze variant heeft daarnaast wel raakvlak met de rij essen langs het kanaal, maar de stam van de bomen blijft buiten het nieuwe talud. Wel krijgen de bomen te maken met grondverbetering. Behoud van de bomen is daardoor onzeker. Bij deze beoordeling gaan wij uit van het verwijderen van de bomen. De positieve en negatieve effecten leiden per saldo samen tot een neutrale beoordeling (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3
Deze variant betreft een grondoplossing waarbij de kruin van dijk verhoogd wordt en de harde kade wordt getransformeerd tot een groen talud van 1:3. Dit zorgt voor een groter ruimtebeslag dan bij variant 1, waardoor er nog maar 0,9 meter speling zit tussen de Russenweg en de voet van de dijk. Net als variant 1, maakt deze variant het kanaal optisch breder en krijgt het kanaal een groener karakter dat bijdraagt aan het vergroenen van het bedrijventerrein. Deze variant heeft wel raakvlak met de rij essen langs het kanaal, waarvan de stam valt binnen het nieuwe talud van de dijk. Deze bomen zorgen op deze plek voor een ruimtelijke begrenzing van het bedrijventerrein, staan aangemerkt als bijzondere gemeentelijke bomen en moeten worden verwijderd. De positieve en negatieve effecten leiden per saldo samen tot een neutrale beoordeling (0).

Variant 3 Damwand vervangen
Bij deze variant wordt de huidige betonnen damwand vervangen door een nieuwe stalen, verankerde damwand. Er is dus geen sprake van een groen talud, maar van een harde kade vergelijkbaar met de referentiesituatie. De kruin wordt wel iets hoger, met taluds van 1:3 aan beide zijden, maar dit leidt niet tot significante verschillen in de gebiedskarakteristiek of ruimtelijk-visuele kenmerken ten opzichte van de referentiesituatie. Omdat het dijkprofiel volledig erosiebestendig moet worden uitgevoerd tot aan de verharding van de Russenweg, heeft de dijk wel raakvlak met de rij essen langs het kanaal. Behoud van de bomen is daardoor onzeker. Bij deze beoordeling wordt uitgegaan van het verwijderen van de bomen. Door dit negatieve effect op de gebiedskarakteristiek ter plaatse is de beoordeling licht negatief (-).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
Bij deze variant bestaat de kering uit een grondlichaam van 5,05 meter breed, met een talud van 1:2. Dit grondlichaam draagt bij aan het vergroenen van het bedrijventerrein en ontneemt het zicht vanaf de weg op het achterliggende kavel van C&I Holland. De beoordeling is daarom licht positief (+).

Variant 2 Constructie
Bij deze variant bestaat de kering uit een keerconstructie. De enige verandering aan ruimtelijk-visuele kenmerken ten opzichte van de referentiesituatie is enkel de keerconstructie en een smal haagje parallel aan de keerconstructie. Dit heeft geen significante veranderingen aan de gebiedskarakteristiek tot gevolg. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Conclusie deeltraject 1

Een dijk met een flauwe, groene oever past minder goed in een bedrijventerrein dan een typische kanaaldijk met harde kades, maar de dijk draagt op die manier wel bij aan het vergroenen van het bedrijventerrein door een groen talud dat in contrast staat met de omliggende industrie. De varianten met groene taluds hebben daarmee een positief effect op de gebiedskarakteristiek ter plaatse. Variant 3 is wat de ruimtelijk-visuele kenmerken en de invloed op de gebiedskarakteristiek vergelijkbaar met de referentiesituatie. De beoordeling is daarom neutraal. Daarnaast leidt variant 1 in deeltraject 1A-haven tot een betere beleving van het Zwolle IJsselkanaal, wat leidt tot een licht positieve beoordeling. Ingrepen op het terrein van Scania hebben geen noemenswaardige invloed op de gebiedskarakteristiek. Het kappen van bomen leidt in dit deeltraject wel tot negatieve effecten. In deeltraject 1A-Noord staan er bij variant 1 en 3 geen bomen met hun stam binnen het talud van de dijk, bij variant 2 wel. Bij alle varianten gaan we echter uit van het verwijderen van de bomen, omdat ze bij alle varianten binnen de werkgrens van de dijk staan en te maken krijgen met grondverbetering.

Effect op cultuurhistorische waarden

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Het Zwolle-IJsselkanaal is een historisch-geografische structuur in het plangebied. Door aanpassing van het talud en verwijdering van de damwand ontstaan twee verschillende zijden van het kanaal. Hierdoor wordt het kanaal minder symmetrisch en wordt de herkenbaarheid van de dijk als kanaaldijk verminderd. Door het schuine talud kan de breedte van het kanaal (bij wisselende waterstanden) verschillen waardoor het waterlichaam kleiner of groter wordt. De relatie met de overzijde wordt verminderd. Hoewel de fysieke aantasting hier zeer beperkt is (het kanaal zelf blijft verder intact) betreft het hier vooral een visuele aantasting. Verder bevinden zich

geen historisch waardevolle gebouwen naast het traject. Variant 1 wordt licht negatief beoordeeld voor het effect op cultuurhistorische waarden (-).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie
Het toepassen van een grondoplossing met een damwand leidt tot een ander uiterlijk van de dijk aan de zijde van het Scaniaterrein. De betonnen damwand wordt verwijderd waarmee het historisch-geografisch waardevolle Zwolle-IJsselkanaal twee verschillende zijden krijgt. Het kanaal als historische structuur blijft verder wel herkenbaar, alleen de kanaaldijk wordt minder herkenbaar. Er zijn geen andere cultuurhistorische waarden aanwezig die door deze oplossing worden beïnvloed. Daarom heeft variant 2 een licht negatief effect op cultuurhistorische waarden (-).

Variant 3 Vervangen van bestaande damwand
In deze variant wordt voor de bestaande damwand een nieuwe damwand geplaatst waardoor de bestaande betonnen damwand met verankering niet verwijderd hoeft te worden. Om de hoogteopgave op te lossen wordt de damwand gecombineerd met een grondoplossing. De verschijningsvorm van het Zwolle-IJsselkanaal als historische-geografische waardevolle structuur blijft hiermee hetzelfde. Andere cultuurhistorische waarden worden door deze variant niet beïnvloed. Daarom wordt variant 3 neutraal beoordeeld voor het effect op cultuurhistorische waarden (0).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
Het parkeerterrein van Scania kent geen historisch geografisch waardevolle gebouwen, lijnen of structuren. Ophogen van het parkeerterrein leidt dan ook niet tot effecten op cultuurhistorische waarden waarmee deze variant neutraal wordt beoordeeld (0).

Variant 2 Constructie aan de haven
De extra hoogte wordt bij deze variant verkregen door een kerende constructie aan de rand van het terrein van Scania te projecteren. Dit leidt niet tot veranderingen aan de ligging van het historisch geografisch waardevolle Zwolle-IJsselkanaal. Overige bouwhistorische of geografische waarden worden door deze variant niet beïnvloed. Vandaar geldt ook voor deze variant een neutrale beoordeling (0).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
In deze variant wordt de betonnen damwand vervangen door een grondlichaam met groene taluds en deels voorzien van een taludverdediging (bescherming buitentalud). Dit leidt tot een iets ander aanzicht van het Zwolle-IJsselkanaal. Het schuine talud zorgt voor een wisselende breedte van het kanaal bij verschillende waterstanden. Er is verder geen sprake van aardkundige waarden en

historisch-bouwkundige objecten in dit deeltraject. Vanwege met name het visuele effect op het cultuurhistorisch waardevolle kanaal wordt deze variant licht negatief beoordeeld (-).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3
Ook in variant twee krijgt het historisch geografisch waardevolle kanaal een ander aanzicht. Om dezelfde redenen als variant 1 wordt deze variant licht negatief beoordeeld voor het effect op cultuurhistorische waarden (-).

Variant 3 Vervangen van bestaande damwand
Bij deze variant wordt de nieuwe damwand met grondlichaam doorgetrokken vanaf Deeltraject 1A – Scania. Hiermee blijft de symmetrie in het cultuurhistorisch waardevolle Zwolle-IJsselkanaal behouden. Overige cultuurhistorische waarden worden niet beïnvloed. Daarom wordt variant 3 neutraal beoordeeld (0).

Deeltraject 1b
In dit deeltraject bevinden zich geen historisch geografische waarden of bouwkundige waarden. Beide varianten hebben slechts een beperkt ruimtebeslag maar geen impact op cultuurhistorische waarden. Daarom worden zowel variant 1 als variant 2 hier neutraal beoordeeld (0).

Conclusie deeltraject 1
De symmetrie van het cultuurhistorisch waardevolle Zwolle-IJsselkanaal wordt met de grondoplossingen in varianten 1 en 2 in deeltraject 1a negatief beïnvloed. Ditzelfde geldt voor de varianten 1 en 2 in deeltraject 1a-noord. De oplossing met een damwand (variant 3) wordt in beide deeltrajecten neutraal beoordeeld omdat beide zijden van het kanaal dan gelijk blijven. Behalve het kanaal zelf kent dit deeltraject geen cultuurhistorische waarden. Om die reden worden de overige varianten in varianten 1a-haven en 1b neutraal beoordeeld.

Effect op archeologische waarden

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Deze variant wordt uitgevoerd in een archeologisch waardevol gebied met een hoge kans op het aantreffen van archeologische sporen en resten. De ingreep beperkt zich echter tot opbrengen van grond op de dijk en het verwijderen van een eerder geplaatste damwand. De kans op aantasting van archeologische waarden is aanwezig maar zeer klein. Daarom wordt deze variant licht negatief beoordeeld (-).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie
In variant 2 wordt naast het opbrengen van grond en verwijderen van een damwand ook een nieuwe keerwand en pipingscherm geplaatst tot ca 3,5 meter diepte. Dit terrein is eerder verstoord bij de aanleg van het industrieterrein. Echter bestaat ook een grote kans dat een deel van de industriegebouwen op betonnen platen is gefundeerd. Onder het industrieterrein kunnen sporen

van nederzettingen uit de prehistorie tot de middeleeuwen aanwezig zijn. Vanwege de ligging in archeologisch waardevol gebied en de plaatsing van een keerwand en pipingscherm wordt deze variant negatief beoordeeld voor het effect op archeologische waarden (--).

Variant 3 Vervangen van bestaande damwand
Het vervangen van de bestaande damwand en ophogen van de grond vindt plaats in een archeologisch waardevol gebied. Hoewel de nieuwe damwand voor de bestaande damwand wordt geplaatst (en de kans op verstoring van archeologische waarden dus klein is) kan het opbrengen van grond leiden tot zetting en compactie waarmee archeologische waarden beschadigt raken. Om die reden wordt variant 3 licht negatief beoordeeld voor het effect op archeologische waarden (-).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
Deeltraject haven ligt in een gebied met een lage archeologische verwachtingswaarde (10%) waar conform gemeentelijk beleid formeel geen onderzoeksplicht geldt. Hoewel in deze variant een kwelscherm wordt geplaatst tot circa 3 meter onder het maaiveld leidt dit naar verwachting niet tot aantasting van archeologische waarden. Variant 1 wordt daarom neutraal beoordeeld (0).

Variant 2 Constructie aan de haven
Ook in deze variant worden twee kwelschermen aangebracht tot een diepte van 3 meter onder maaiveld. Dit gebeurt echter in een gebied met een lage archeologische verwachtingswaarde. Er zijn geen bekende vindplaatsen of andere archeologische waarden die door deze variant worden geschaad. Variant 2 wordt daarom neutraal beoordeeld (0).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Het ophogen van de dijk gebeurt in een gebied met lage archeologische verwachtingswaarde en voor een klein deel in een archeologisch waardevol gebied. Zetting en compactie door opbrengen van grond zijn hier voornamelijk van toepassing op de archeologische lagen in het dijklichaam zelf. Deze dijk is echter in de jaren 60 opgebracht en daarom wordt geen aantasting van archeologische waarden verwacht. Dit leidt tot een neutrale beoordeling voor variant 1 (0).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3
In deze variant worden geen ontgravingen of andere ingrepen in de grond voorzien. Het opbrengen van grond op de dijk kan leiden tot zetting en aantasting op plekken waar archeologische waarden worden verwacht. Gezien de ligging van het deeltraject in voornamelijk een gebied met lage archeologische verwachtingswaarde wordt variant 2 neutraal beoordeeld voor het effect op archeologische waarden (0).

Variant 3 Vervangen van bestaande damwand
Het inbrengen van een nieuwe damwand is een forse bodemdingreep maar gebeurt op een plek die door de vorige damwand reeds was verstoord. Vanwege de lage archeologische verwachtingswaarde en de beperkte ouderdom van de dijk leidt het opbrengen van grond naar verwachting niet tot zettingsschade van archeologische waarden. Daarom wordt variant 2 neutraal beoordeeld (0).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
Deze variant wordt uitgevoerd in een gebied met lage archeologische verwachtingswaarde. Het opbrengen van grond leidt niet tot verstoring van archeologische waarden. Om piping tegen te gaan wordt het dijkprofiel tot circa 1,2m-mv voorzien in een kleikoffer of een kwelscherm. Wanneer gekozen wordt voor een kwelscherm is wel sprake van een bodemingreep maar gezien de lage archeologische verwachtingswaarde wordt hier geen negatief effect op archeologische waarden verwacht. Daarom wordt variant 1 neutraal beoordeeld (0).

Variant 2 Constructie
Het aanbrengen van een constructie in een gebied met lage archeologische verwachtingswaarden leidt naar verwachting niet tot effecten op archeologische waarden. Variant 2 krijgt daarom een neutrale beoordeling (0).

Conclusie deeltraject 1
Deeltraject 1a ligt in een archeologisch waardevol gebied. Het ophogen van grond en verwijderen van de damwand in variant 1 en het aanbrengen van een damwand in variant 3 kan leiden tot aantasting van archeologische waarden en wordt daarom licht negatief beoordeeld. Bij het aanbrengen van een constructie in variant 2 is deze kan groter waarmee de beoordeling negatief uitvalt. De overige varianten worden neutraal beoordeeld voor het effect op archeologische waarden omdat dit gebeurt in een gebied met lage archeologische verwachtingswaarde en de bodemingreep relatief beperkt zijn.

7.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur
Welke variant ook wordt gekozen, voor de herkenbaarheid van het profiel en verloop van het tracé is het gewenst om in heel deeltraject 1 voor hetzelfde principe te kiezen.

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek
Bij de varianten met een negatieve beoordeling komt dat vaak (mede) doordat karakteristieke bomen moeten wijken, omdat ze met hun stam binnen de werkgrens van de dijk staan. Door nieuwe bomen aan te planten in de nieuwe dijk en op die manier de te verwijderen bomen te

vervangen, is dit negatieve effect deels te mitigeren. Nieuwe bomen zijn echter nog niet meteen even waardevol als de monumentale bomen die nu langs de Gasthuisdijk staan.

Effect op cultuurhistorische waarden
De visuele aantasting van het Zwolle-IJsselkanaal in deeltraject 1a kan worden gemitigeerd door aan beide zijden dezelfde oever te hanteren. Door opnieuw een damwand in te voegen blijft de symmetrie en herkenbaarheid van het kanaal behouden.

Effect op archeologische waarden
Voorafgaand aan de realisatie zal in deeltraject 1a nog een proefsleuvenonderzoek worden uitgevoerd om de mate van verstoring te zien en eventuele vindplaatsen vast te stellen.

7.4.3 Deelgebied 2

Tabel 7.10 Beoordeling deelgebied 2 thema landschap, cultuurhistorie en archeologie exclusief mitigatie

Varianten	2a				2b		2c	2d
KV1	1- Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie				1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grondoplossing 1:3 met damwand
KV2		2- Constructie				2- Grond-oplossing 1:3 + constructie/ ophoging	2- Constructie op buitendijkse kruin (tankgracht)	
KV4			4A- Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw	4B- Verlegging langs kade Katwolderhaven - Van de Kamp				
Thema Landschap, Cultuurhistorie & Archeologie								
Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur	+	+	0	0	+	+	0	0
Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek	- -	- -	0	0	-	-	0	0
Effect op cultuurhistorische waarden	0	0	0	0	- -	- -	0	0
Effect op archeologische waarden	- -	- -	-	-	- - -	- - -	0	0

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Deeltraject 2a

Variant 1 Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie
Op deze plek loopt de nieuwe kering parallel aan de Katwolderweg, waarbij de kering bestaat uit een grondlichaam van 5,05 meter breed, gelijk aan variant 1 van deeltraject 1B. Verder naar het noorden gaat het grondlichaam over in een keerconstructie. Dit betreft een ander principe dan de

rest van het tracé langs het Zwolle IJsselkanaal. Daarnaast volgt deze variant niet het rechtlijnige kanaaltracé. Het verloop van het tracé is door het grondlichaam wel enigszins beter herkenbaar dan in de referentiesituatie. De beoordeling is daardoor licht positief (+).

Variant 2 Constructie
Bij deze variant bestaat de kering uit een keerconstructie met coupures. Ook dit betreft een ander principe dan de rest van het tracé langs het Zwolle IJsselkanaal Omdat deze variant wat de herkenbaarheid van de dijk betreft wel een verbetering is ten opzichte van de referentiesituatie, is de beoordeling licht positief (+).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw
Ook bij deze variant bestaat de kering uit een keerconstructie. Dit betreft een maatwerkoplossing tussen de terreinen van IJzerleeuw en Van Der Kamp door. Het tracé van de waterkering volgt op deze manier iets meer het kanaal, maar door de overgang in de keerconstructie wordt het dijktracé niet beter herkenbaar. Deze variant draagt ook niet bij aan het mogelijk versterken van de samenhang met het kanaal. Die samenhang is er in de referentiesituatie echter ook niet, daarom is de beoordeling neutraal (0).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
Deze variant is vergelijkbaar met variant 4A, maar dan gaat het tracé van de kering om het terrein van Van Der Kamp heen. Het nieuwe tracé volgt op die manier meer de contouren van het kanaal en versterkt op die manier de samenhang met het kanaal. Door de hoge keerconstructie verdwijnt voor een deel de visuele relatie tussen de bedrijventerreinen en het kanaal. De dijkzone loopt wel tot aan de keerconstructie, maar dit is niet goed beleefbaar. Per saldo leiden deze zowel positieve als negatieve effecten tot een neutrale beoordeling (0).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grond-oplossing 1:2,5
Het Balkengat heeft in de referentiesituatie een herkenbaar profiel, met een steile, groene kade met natuurlijke oever aan de zuidzijde en beplanting op de dijk aan de noordzijde. Deze variant heeft een steil talud (1:2,5) met een natuurlijke oever en een zichtbare kruin van de dijk. De dijkversterking maakt het Balkengat bijna zeven meter smaller, maar dat is gezien de noodzakelijke dijkverhoging onvermijdelijk. Het vernieuwde dijkprofiel is vergelijkbaar met de referentiesituatie, maar de verhoogde kruin maakt de dijk wel enigszins beter herkenbaar als landschappelijke structuur. De beoordeling is daarom licht positief (+).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie/ophoging
Deze variant heeft minder steil talud dan variant 1(1:3), met ook een natuurlijke oever en een zichtbare kruin van de dijk die eindigt in een keerconstructie. Het binnendijks gelegen bedrijventerrein loopt door tot aan deze keerconstructie en de breedte van de huidige verharding blijft behouden. Ook deze variant kent een verhoogde kruin, waardoor de dijk enigszins beter herkenbaar is als landschappelijke structuur. De beoordeling is daarom tevens licht positief (+).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Ter hoogte van het terrein van Varo bestaat deze variant uit een keerconstructie om de raakvlakken met functionaliteiten om de kering heen te minimaliseren, met een harde kade zoals ook in de referentiesituatie het geval is. Ten oosten van het terrein van Varo ligt de keerconstructie achter de kruin van de dijk, aan de binnenzijde. De dijk wordt wel verhoogd ten opzichte van de referentiesituatie, door de keerconstructie en deels door een grondoplossing. De vernieuwde dijk is door de verhoging enigszins beter herkenbaar dan in de referentiesituatie, maar het nieuwe profiel is vergelijkbaar. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 (met damwand)
In dit deeltraject ligt de dijk langs het Hornbach terrein. Het tracé is ongewijzigd ten opzichte van de referentiesituatie. De dijk wordt opgehoogd, met een harde kade in de vorm van een keerconstructie, vergelijkbaar met het profiel in de referentiesituatie. De vernieuwde dijk is door de verhoging enigszins beter herkenbaar dan in de referentiesituatie, maar het nieuwe profiel is vergelijkbaar. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Conclusie deeltraject 2

Langs de Katwolderweg en de Gasthuisdijk is de dijk in de referentiesituatie onherkenbaar. Zowel een grondlichaam als een keerconstructie zorgen op deze plek voor een betere herkenbaarheid van het dijktracé. De overige varianten in deeltraject 2A zijn wat dit criterium betreft nauwelijks onderscheidend ten opzichte van de referentiesituatie. Langs het Balkengat maakt de dijkverhoging in beide varianten de dijk wel enigszins beter herkenbaar als landschappelijke structuur. Beide varianten in deeltraject 2B zijn daarom als licht positief beoordeeld. De varianten met een keerconstructie in deeltraject 2C en 2D langs de industriële bedrijvigheid van o.a. Varo zijn niet onderscheidend ten opzichte van de referentiesituatie en zijn daarom als neutraal beoordeeld.

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

Deeltraject 2a

Variant 1 Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie
Dit deeltraject kenmerkt zich door stedelijke functies. De gebiedskarakteristiek wordt ook in dit deeltraject voornamelijk bepaald door het industriële karakter van de omliggende bedrijven. Deze variant draagt bij aan de vergroening van het bedrijventerrein, door het groene talud dat langs de Gasthuisdijk komt te liggen. Echter heeft het ruimtebeslag van de dijk (en de keerconstructie) raakvlak met de meerderheid van de bestaande bomen aan de Katwolderweg en Gasthuisdijk, waardoor de groene uitstraling alsnog wordt aangetast. De bomen langs beide straten en op het terrein van IJzerleeuw dragen in grote mate bij aan de vergroening van dit gebied. Het verwijderen van deze bomen heeft een negatief effect op de gebiedskarakteristiek. Per saldo leidt dit tot een negatieve beoordeling (--).

Variant 2 Constructie
Bij deze variant bestaat de kering uit een keerconstructie. De enige verandering aan ruimtelijk-visuele kenmerken ten opzichte van de referentiesituatie is enkel de keerconstructie en een smal haagje parallel aan de keerconstructie. Ook het ruimtebeslag van de keerconstructie heeft raakvlak met een aantal van de bestaande bomen aan de Katwolderweg en Gasthuisdijk, waardoor de groene uitstraling alsnog wordt aangetast. Hoeveel bomen daadwerkelijk met hun stam binnen de werkgrens vallen is niet goed te bepalen op basis van de tekeningen, maar er kan met zekerheid worden vastgesteld dat er enkele bomen worden aangetast en moeten wijken. Dit heeft een negatief effect op de gebiedskarakteristiek. Per saldo leidt dit tot een negatieve beoordeling (--).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw
Variant 4A heeft geen significante veranderingen aan de gebiedskarakteristiek tot gevolg, omdat de kering grotendeels over het terrein van IJzerleeuw loopt. Er is wel raakvlak met enkele bomen aan de kop van de Katwolderhaven, maar de stam van deze bomen valt niet binnen de werkgrens van de keerconstructie. De bomen langs de Gasthuisdijk en Katwolderweg die bij variant 1 en 2 moeten wijken, kunnen bij deze variant wel worden gespaard. De Gasthuisdijk blijft verder ongewijzigd. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
Deze variant is vergelijkbaar met variant 4A, maar dan gaat het tracé van de kering om het terrein van Van Der Kamp heen. Door de hoge keerconstructie verdwijnt voor een deel de visuele relatie tussen de bedrijventerreinen en het kanaal. De bomen langs de Gasthuisdijk en Katwolderweg die bij variant 1 en 2 moeten wijken, kunnen bij deze variant wel worden gespaard. De Gasthuisdijk blijft verder ongewijzigd. De beoordeling is daardoor neutraal (0).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grond-oplossing 1:2,5
Het groene karakter en kenmerkende profiel van het Balkengat bepalen voor een groot deel de gebiedskarakteristiek langs de rand van dit deeltraject. De vernieuwde dijk heeft een kenmerkend groen en steil talud, met een natuurlijke oever. Het kanaal wordt optisch een stuk smaller, maar de groene uitstraling blijft behouden. Omdat de dijk vanaf dit deeltraject op privéterrein ligt, verandert er echter niet veel aan de beleving van de dijk. De bestaande zichtlijn over het Balkengat wordt als een bepalend aspect voor de gebiedskarakteristiek beschouwd. Die zichtlijn wordt enigszins aangetast door de versmalling van het kanaal. De beoordeling is daarom licht negatief (-).

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie/ophoging
Deze variant heeft minder steil talud dan variant 1 (1:3), met ook een natuurlijke oever en een zichtbare kruin van de dijk die eindigt in een keerconstructie. De verschillen in ruimtelijk-visuele kenmerken die bepalend zijn voor de gebiedskarakteristiek zijn minimaal ten opzichte van variant 1. De beoordeling is daarom ook licht negatief (-).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Ter hoogte van het terrein van Varo bestaat deze variant uit een keerconstructie om de raakvlakken met functionaliteiten om de kering heen te minimaliseren, met een harde kade zoals ook in de referentiesituatie het geval is. Naast de keerconstructie wordt de dijk verhoogd, maar dit heeft geen effect op enige ruimtelijk-visuele kenmerken die mogelijk bepalend zijn voor de gebiedskarakteristiek, die hier voornamelijk wordt bepaald door het industriële karakter van Varo. Er is wel raakvlak met een boom op de overgang van 2B naar 2C, maar deze boom is niet bepalend voor de gebiedskarakteristiek. Er zijn weliswaar meer constructieve elementen in het zicht vanaf het Zwarte Water dan in de referentiesituatie, maar dit is niet als beeldbepalend beoordeeld in deze industriële omgeving. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 (met damwand)
In dit deeltraject ligt de dijk langs het Hornbach terrein. Naast de keerconstructie wordt de dijk verhoogd, maar dit heeft geen effect op enige ruimtelijk-visuele kenmerken die mogelijk bepalend zijn voor de gebiedskarakteristiek, die hier voornamelijk wordt bepaald door het industriële karakter van de omliggende bedrijven. De vernieuwde dijk is vergelijkbaar met de referentiesituatie. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Conclusie deeltraject 2
Met name de groenstructuren langs de Gasthuisdijk zijn bepalend voor de gebiedskarakteristiek. Het kappen van deze bomen leidt tot negatieve effecten. Bij de varianten 4A en 4B blijven de groenstructuren langs de Gasthuisdijk en Katwolderweg onaangetast.. In deeltraject 2B leiden

beide varianten tot een versmalling van het kanaal. Dit is als een licht negatief effect beoordeeld. De varianten met een keerconstructie in de deeltrajecten 2C en 2D hebben geen noemenswaardige effecten op de gebiedskarakteristiek ter plaatse. De vernieuwde dijk is vergelijkbaar met de referentiesituatie.

Effect op cultuurhistorische waarden

Deeltraject 2a

Variant 1 Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie
Met uitzondering van het Zwolle-IJsselkanaal liggen in dit traject geen historisch geografische waarden, bouwkundig waardevolle objecten of aardkundige waarden. Variant 1 wordt om deze reden neutraal beoordeeld (0).

Variant 2 Constructie
Vanwege het ontbreken van cultuurhistorische waarden in dit deeltraject en de beperkte ingreep wordt variant 2 neutraal beoordeeld (0).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw
Deze variant heeft geen impact op bouwhistorische of aardkundige waarden vanwege het ontbreken van deze waarden in dit deeltraject. De impact op het historisch-geografisch waardevolle Zwolle-IJsselkanaal blijft met de toepassing van een damwand zeer beperkt. Deze damwand wordt in dezelfde lijn als de huidige kering geplaatst en daarbij mogelijk iets verder in de richting van het kanaal. Dit leidt echter niet tot een wezenlijk verschil voor de historisch geografische structuur van het kanaal. Het aanzicht vanaf de overzijde betreft hier in de huidige situatie een industriële haven met een damwand en dat blijft in de toekomst gelijk. Ook de symmetrie van het kanaal verandert niet. Om deze redenen wordt variant 4a neutraal beoordeeld voor het effect op cultuurhistorische waarden (0).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
De damwand wordt in variant 4B iets verder doorgetrokken dan in variant 4A. Echter wordt ook om het terrein van Van de Kamp de damwand tegen de huidige kering aangelegd. Dit leidt om dezelfde redenen als bij variant 4A niet tot negatieve effecten op historisch geografisch of bouwkundige waarden. Daarom wordt ook variant 4B neutraal (0) beoordeeld voor het effect op cultuurhistorische waarden.

Deeltraject 2b

Variant 1 Grond-oplossing 1:2,5
In dit deeltraject ligt het historisch geografische water van het Balkengat. Een Balkengat werd vroeger gebruikt om hout langdurig te wateren en daarna te drogen. Dankzij dit proces was het hout uitgewerkt, waardoor de balken en planken die ervan werden gezaagd recht bleven.

Het stiho complex vormt als historische bedrijfsbebouwing een markant element in de verder vooral door moderne bedrijfsarchitectuur gekenmerkte omgeving. Het Balkengat vormt samen met het stiho-complex (Twistvliet, houtzagerij) een ensemble (Soepboer 2017 Effectbeoordeling Landschap en cultuurhistorie Stadsdijken Zwolle). Dit is eveneens een herinnering aan de voormalige trekvaart.

Bij deze variant wordt in een deel van het bestaande waterprofiel van het Balkengat een grondlichaam gelegd waarbij de aanvulhoogte op het bestaande talud oploopt naar maximaal 4m. Hiermee wordt aangesloten op het bestaande talud van het Balkengat en resteert een waterbreedte van 15m. Variant 1 heeft geen impact op de historisch waardevolle bebouwing in het deeltraject. Het Balkengat wordt als cultuurhistorisch waardevol element in de breedte vermindert en fysiek aangetast door het grondlichaam. De herkenbaarheid en beleefbaarheid als balkengat en voormalig trekvaart vermindert hierdoor. Om die reden wordt variant 1 negatief beoordeeld voor het effect op cultuurhistorische waarden (--)

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie/ophoging
In variant 2 wordt het Balkengat ook aangevuld met een grondlichaam die de breedte van het water vermindert. In tegenstelling tot variant 1 is het profiel hier nog iets steiler. Vergeleken met de referentiesituatie blijft het Balkengat nog herkenbaar maar wordt deze wel fysiek aangetast. Om die reden wordt ook deze variant negatief beoordeeld voor het effect op cultuurhistorische waarden (--).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Deze variant leidt niet tot aantasting van het cultuurhistorisch waardevolle Balkengat of de historisch waardevolle bebouwing van het stiho-complex. De bestaande damwand langs het water wordt gehandhaafd of vervangen indien nodig. Vanaf de damwand wordt een 1:3 talud gemaakt welke aansluit op de oorspronkelijke kruinhoogte. Op de buitenkruin wordt een waterkerende constructie aangebracht. Dit leidt niet tot effecten op cultuurhistorische waarden en daarom wordt variant 2 neutraal beoordeeld (0).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 (deels als groene oever en deels met damwand)
In variant 1 wordt de bestaande oeverconstructie van stalen damwanden vervangen en uitgebreid. De extra hoogte wordt verkregen door een grondlichaam met 1:3 taluds toe te passen. Over de gehele lengte wordt een dijkkruin gerealiseerd. Langs de zuidelijke oever van het Zwarte Water liep sinds de 17de eeuw een jaagpad. De rivier sloot hierdoor aan op het uitgebreide trekvaartensysteem in de regio, dat een belangrijke rol speelde in het personen- en goederenvervoer (MAB 2010). Hoewel het oorspronkelijke jaagpad niet meer helemaal langs het Zwarte Water loopt, doet het bestaande pad op de dijk in dit deeltraject hier wel aan herinneren. Deze blijft in variant 1 behouden.

De historische structuur van het Zwarte Water verandert ook niet. Daarmee wordt variant 1 neutraal beoordeeld voor het effect op cultuurhistorische waarden (0).

Conclusie deeltraject 2
De cultuurhistorische waarden in dit traject beperken zich tot het Balkengat en bijbehorend Stiho complex. Door de grondoplossing in het Balkengat in deeltraject 2b wordt dit historische element aangetast waardoor een negatieve beoordeling volgt. De overige varianten worden neutraal beoordeeld omdat geen aantasting van cultuurhistorische waarden optreedt.

Effect op archeologische waarden

Deeltraject 2a

Variant 1 Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie
Dit deeltraject ligt deels in een gebied met een lage archeologische verwachtingswaarde en deels in een gebied met hoge verwachtingswaarde. De kans op verstoring van archeologische waarden door zetting en compactie na de ophoging van de dijk is klein maar aanwezig. Het aanbrengen van kwelschermen tot 4,5 meter diepte in een archeologisch waardevol gebied kan leiden tot aantasting van archeologische waarden. Daarom wordt variant 1 negatief beoordeeld voor het effect op archeologische waarden (--).

Variant 2 Constructie
De kerende constructie langs de Gasthuisdijk is voor variant 2 identiek aan variant 1. Het aanbrengen van een constructie tot 4,5 meter diepte in een archeologisch waardevol gebied wordt negatief beoordeeld (--).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw
Het aanbrengen van een damwand als nieuwe kade en constructie tussen IJzerleeuw en Van der Kamp gebeurt voor het grootste deel in een gebied met lage archeologische verwachting. Alleen de aansluiting op de Gasthuisdijk ligt in een archeologisch waardevol gebied. Hier heeft het kwelscherm een geringere diepte (1,5 meter beneden maaiveld). De kan op aantasting van archeologische waarden is klein maar aanwezig. Daarom wordt variant 4A licht negatief beoordeeld (-).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
Variant B is qua ingreep en ligging in archeologisch waardevol gebied bijna identiek aan variant 4A en wordt om dezelfde redenen licht negatief beoordeeld voor het effect op archeologische waarden (-).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grond-oplossing 1:2,5
Deeltraject 2b heeft op de archeologische waarderingskaart van Zwolle een 100 % waardering vanuit archeologie. Van de 100% gebieden is bekend dat er archeologische waarden aanwezig zijn. Deze gebieden worden als toplocaties gezien. Dit terrein was in de 18e eeuw een buitenplaats genaamd Kalkovens, waar schelpen tot kalk werden verbrand. Later is hier huis Twistvliet gebouwd, in de 19e eeuw. In de latere 19e en 20e eeuw zijn op het terrein meerdere gebouwen geplaatst voor houtzagerij, waaronder een zaagmolen en een wagenloods. Tegenwoordig zijn van het huis en de wagenloods enkel ruïnes over. Bij deze variant wordt een grondlichaam aangebracht in en langs het Balkengat. Gezien de hoeveelheid op te brengen grond en de bekende archeologische waarden in dit gebied is de kans op zettingsschade aanzienlijk. Bovendien ligt in dit gebied het Frankhuizer Zijl (de historische uitwateringsduiker). In dit deeltraject wordt nog een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd om de omgang met dit zijl uit te werken. Variant 1 wordt uitgevoerd in een gebied met bekende waarden en leidt hoogstwaarschijnlijk tot aantasting van archeologische waarden. Daarom wordt deze variant zeer negatief beoordeeld (- - -)

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie/ophoging
Variant 2 ligt dezelfde archeologische toplocatie met bekende archeologische waarden. De hoeveelheid aan te brengen grond in variant 2 is kleiner is dan in variant 1. Echter wordt in variant 2 nog een bodemingreep gedaan om een constructie in de grond aan te brengen. Gezien deze ingreep in de archeologische toplocatie wordt ook variant 2 zeer negatief beoordeeld voor het effect op archeologische waarden (- - -).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Het aanbrengen van een damwand tot 3,5 meter diepte gebeurt hier in een gebied met lage archeologische verwachting. In dit deel van het plangebied zijn geen bekende archeologische waarden aanwezig. Het plaatsen van een damwand gebeurt zeer plaatselijk en leidt naar verwachting niet tot uitstralende effecten in de bodem waardoor archeologische waarden op afstand aangetast zouden kunnen worden. Daarom wordt variant 2 neutraal beoordeeld voor het effect op archeologische waarden (0).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 (deels als groene oever en deels met damwand)
In deze variant blijven de bodemingrepen beperkt. De grond is reeds geroerd bij plaatsing van de bestaande oeverconstructie van stalen damwanden die nu vervangen en uitgebreid wordt. Het deeltraject ligt in een gebied met lage archeologische verwachting. Ophoging van de dijk leidt hooguit tot zetting in het dijklichaam zelf. Er worden geen bekende archeologische waarden aangetast. Variant 1 krijgt een neutrale beoordeling (0).

Conclusie deeltraject 2
Varianten 1 en 2 in deeltraject 2a worden vanwege de bodemverstoring in (gedeeltelijk) archeologisch waardevol gebied negatief beoordeeld. Bij varianten 4a en 4b is de kans op aantasting kleiner vanwege de ligging in een gebied met lagere archeologische verwachting. De ingrepen in deeltraject 2b worden zeer negatief beoordeeld omdat dit vanuit archeologie een toplocatie is vanwege de bekende archeologische waarden. Vanwege eerder geroerde grond en een lage archeologische verwachting worden de varianten in deeltraject 2c en 2d neutraal beoordeeld.

7.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur
Welke variant ook wordt gekozen, voor de herkenbaarheid van het profiel en verloop van het tracé is het gewenst om in heel deeltraject 2 voor hetzelfde principe te kiezen.

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek
Bij de varianten met een negatieve beoordeling komt dat vaak (mede) doordat karakteristieke bomen moeten wijken, omdat ze met hun stam binnen de werkgrens van de dijk staan. Door nieuwe bomen aan te planten in de nieuwe dijk en op die manier de te verwijderen bomen te vervangen, is dit negatieve effect deels te mitigeren. Nieuwe bomen zijn echter nog niet meteen even waardevol als de monumentale bomen die nu langs de Gasthuisdijk staan.

Effect op cultuurhistorische waarden
De fysieke aantasting van het cultuurhistorisch waardevolle Balkengat lijkt in deeltraject 2B niet te voorkomen. Het negatieve effect op de herkenbaarheid van het Balkengat kan worden gemitigeerd door het Balkengat zo min mogelijk te versmallen door het grondlichaam. Het grondlichaam kan dan beter iets hoger worden aangebracht zodat breedte wordt bespaard en het Balkengat voldoende breedte overhoudt.

Effect op archeologische waarden
Het aantasten van archeologische waarden is bij het intrillen van damwanden lastig te mitigeren. Eventueel zouden de werkzaamheden onder archeologische begeleiding kunnen plaatsvinden om de uitvoeringsmethode zodanig te kiezen dat de kans op trillingsschade het kleinst is. Idealiter zou ook op voorhand de maximaal toegestane hoeveelheid zetting en compactie moeten worden berekend zodat zettingsschade van archeologische waarden beperkt blijft. Wanneer tijdens een proefsleuvenonderzoek een vindplaats behoudenswaardig blijkt te zijn, zijn er twee mogelijkheden. Of de vindplaats wordt ontzien en blijft dus onaangetast in de bodem bewaard, of de vindplaats moet worden veiliggesteld door een professionele archeologische opgraving. Ook kan archeologische begeleiding een oplossing zijn als een opgraving een erg zwaar onderzoek is voor de verwachte resten.

Een archeoloog begeleidt dan een aannemer in goed overleg bij graafwerkzaamheden. Stuiten zij op archeologische resten, dan moet de aannemer het werk stilleggen. De archeoloog documenteert de resten, of verwijdert ze. Daarna kan de aannemer weer aan het werk.

In deeltraject 2B wordt nog een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd. Daaruit wordt de exacte ligging van het zijl in het Balkengat bepaald en maatregelen uitgewerkt om het zijl te behouden en beter beleefbaar te maken. Deze zijn:
- Het zijl aan waterzijde open leggen en damwanden hierop aansluiten
- Tekst-steen / zandsteen met inscriptie uit zijl zagen en zichtbaar maken in bestrating of opnemen in nieuw te maken muurtje.

Hoewel het grondlichaam in het Balkengat dan nog steeds zorgt voor fysieke aantasting en verminderde herkenbaarheid, wordt de beleefbaarheid van deze historische plek door het Frankhuizer zijl weer licht verhoogd.

7.4.5 Deelgebied 3

Tabel 7.11 Beoordeling deelgebied 3 thema landschap, cultuurhistorie en archeologie exclusief mitigatie

Varianten	3a			3b
KV1	1- Hoge damwand + grondoplossing			1- Damwand vervangen
KV3		3- Damwand halverwege + lokale constructie		
Thema Landschap, Cultuurhistorie & Archeologie				
Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur	+	+		0
Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek	-	-		0
Effect op cultuurhistorische waarden	0	0		0
Effect op archeologische waarden	0	0		- -

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
Deze variant vervangt de damwand door een nieuwe keerconstructie en brengt een nieuw grondlichaam aan bovenop het huidige maaiveld, met een talud van 1:3 aan beide zijden. Op die manier ontstaat een verhoogd dijklichaam aan de binnenzijde van de keerconstructie.
De dijk is daardoor enigszins beter herkenbaar als landschappelijke structuur. De beleving van en vanaf het water blijft echter gelijk aan de referentiesituatie. Het dijktracé blijft ook gelijk aan de referentiesituatie, maar de verbinding met de dijk voor Dimence verbetert wel. De beoordeling is licht positief (+).

Variant 3 Damwand halverwege + locale constructie
Ook bij deze variant verbetert de verbinding met de dijk voor Dimence, zowel fysiek (wandelroute) als visueel. De nieuwe keerconstructie is bij deze variant lager dan in de referentiesituatie en bij variant 1. Hierdoor verbetert de beleving van het water. Achter de keerconstructie gaat het talud met 1:3 omhoog tot de kruin van de dijk, waar het wandelpad is gelegen. Een tweede keerconstructie vormt de scheiding tussen openbaar en privé terrein. Bij deze variant is het talud van de dijk beter zichtbaar dan in de referentiesituatie. Het profiel sluit door het talud beter aan op het dijkprofiel voor Dimence. Door de lagere keerconstructie en het bredere talud, is bij deze variant het dijkprofiel nog beter herkenbaar dan bij variant 1. Echter leidt de oplossing met keerwandjes wel tot een rommeliger totaalbeeld. De beoordeling is daarom tevens licht positief (+).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
Bij deze variant wordt de bestaande damwand vervangen door een nieuwe damwand die circa 0,2 meter hoger is. De aansluiting met het kunstwerk ter hoogte van de Blaloweg wordt gevormd door een grondlichaam met een talud van 1:3. Beide oplossingen zijn niet onderscheidend ten opzichte van de referentiesituatie. Er zijn geen extra maatregelen getroffen om de damwand beter in te passen en het ontwerp komt grotendeels overeen met de referentiesituatie. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Conclusie deeltraject 3

Beide varianten in deeltraject 3a hebben positieve en negatieve effecten op de herkenbaarheid van de dijk als landschappelijke structuur. De verbinding met het dijktracé voor Dimence verbetert en het talud in beide varianten maakt dat de dijk beter herkenbaar is. Variant 1 in deeltraject 3B is niet onderscheidend ten opzichte van de referentiesituatie.

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
De gebiedskarakteristiek ter plaatse wordt met name bepaald door de verschillende bedrijvigheid binnendijks. Diverse bedrijven liggen met hun percelen direct tegen de waterkering aan, met veel verharding op parkeerterreinen. In de referentiesituatie is sprake van principes die per perceel verschillen. Deze variant zorgt voor een betere overgang naar het dijkprofiel voor Dimence.
Op de kruin is ruimte voor een wandelverbinding die tevens aansluit op de wandelpaden voor Dimence. Dit zorgt voor een verbetering van de beleving van het Zwartewater, omdat de dijk op deze plek nog niet openbaar toegankelijk is in de referentiesituatie. Fysiek en visueel zorgt deze aansluiting dus voor een positief effect. Daarnaast is er een aantal bomen dat met de stam binnen de werkgrens valt van de dijk. Het verwijderen van deze bomen heeft een negatief effect op de gebiedskarakteristiek. Omdat dit een aanzienlijke groep bomen betreft die bepalend zijn voor de gebiedskarakteristiek ter plaatse, is de beoordeling per saldo licht negatief (-).

Variant 3 Damwand halverwege + locale constructie
Ook deze variant zorgt voor een betere aansluiting op het dijkprofiel bij Dimence. Deze variant zorgt er daarnaast voor dat door de lagere damwand en het bredere talud, enerzijds het water beter beleefbaar is vanaf de kruin van de dijk; maar andersom ook de dijk beter beleefbaar is vanaf het water. De tweede keerconstructie zorgt bovendien voor een subtiele overgang van openbaar terrein naar privé terrein, maar ook voor een rommelig totaalbeeld. Bovendien vermindert de beleving van het water, omdat het pad dichter tegen de bebouwing komt te liggen. Omdat ook bij deze variant een aanzienlijke groep bomen verwijderd moet worden, is de totaalbeoordeling op dit criterium tevens licht negatief (-).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
Deze variant is niet onderscheidend ten opzichte van de referentiesituatie. Er zijn geen extra maatregelen getroffen om de damwand beter in te passen en het ontwerp komt grotendeels overeen met de referentiesituatie. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Conclusie deeltraject 3

Beide varianten in deeltraject 3A hebben positieve effecten op de gebiedskarakteristiek: een verbeterde zichtrelatie met het water, verbeterde verbinding met de dijk voor Dimence en voor wat het grondlichaam betreft een groenere uitstraling. Het noodzakelijkerwijs verwijderen van de groep bomen leidt echter wel tot negatieve effecten. In deeltraject 3B is de variant niet onderscheidend ten opzichte van de referentiesituatie.

Effect op cultuurhistorische waarden

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
In dit deeltraject bevindt zich de bebouwing van Achmea. Deze bebouwing heeft vanuit cultuurhistorisch perspectief een attentiewaarde wat betekent dat de bebouwing van enig historisch belang is maar geen hoge cultuurhistorische waarde heeft. De betekenis van de waarde is gebaseerd op de indeling die door MAB is aangehouden in de verschillende cultuurhistorische inventarisaties voor de gemeente Zwolle.
De dijkversterking heeft hier echter geen impact op de bebouwing. In dit deeltraject bevinden zich geen vastgestelde historische-geografische waarden. De damwand komt circa 1,0 m verder in het water te staan dan de huidige kering maar dit doen geen afbreuk aan de historische structuur van het Zwarte Water. Daarom wordt variant 1 neutraal beoordeeld voor het effect op cultuurhistorische waarden (0).

Variant 3 Damwand halverwege + locale constructie
Bij deze variant wordt de bestaande damwand langs het water vervangen door een lagere damwand. De vereiste kerende hoogte wordt verkregen met een grondlichaam met aan beide zijde een 1:3 talud. Door de lagere damwand, komt de wandelverbinding verder landinwaarts te liggen en is aan de binnendijkse zijde langs het gebouw een grondkerende constructie nodig. Vanwege het ontbreken van historisch geografische, bouwkundige of aardkundige waarden in dit deeltraject wordt variant 3 ook neutraal beoordeeld (0).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
Het vervangen van de bestaande damwand is een dusdanig beperkte ingreep met gering ruimtebeslag dat geen effecten optreden op cultuurhistorische waarden. Ook de aansluiting op de Blaloweg in een grondlichaam met grondtalud van 1:3 leidt niet tot effect op cultuurhistorische waarden omdat deze hier niet aanwezig zijn. Vanwege de zeer kleine verandering t.o.v. de referentiesituatie wordt variant 1 in deeltraject 3B neutraal beoordeeld (0).

Conclusie deeltraject 3
De varianten in dit deeltraject hebben een beperkte ruimtelijke impact. Bovendien zijn er in dit deeltraject geen cultuurhistorische waarden waardoor alle varianten neutraal beoordeeld worden.

Effect op archeologische waarden

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
Deeltraject 3a kent volgens de archeologische waarderingskaart van gemeente Zwolle een lage archeologische verwachting (10 %). Het aanbrengen van een damwand gebeurt op een plek waar de bodem reeds verstoord is door de aanleg van de bestaande damwand. Hoewel de nieuwe damwand dieper rijkt, leidt dit gezien de archeologische verwachting in het gebied niet tot aantasting van archeologische waarden. De nieuwe kering ligt circa 0,7 m hoger dan de bestaande kruin. Het opbrengen van deze grond leidt naar verwachting niet tot zettingsschade op archeologische waarden omdat er een lage verwachting geldt en de hoeveelheid grond beperkt is. Variant 1 wordt neutraal beoordeeld voor de effecten op archeologische waarden (0).

Variant 3 Damwand halverwege + lokale constructie
Het aanbrengen van een constructie in de grond kan leiden tot aantasting van archeologische waarden als die in dit gebied worden verwacht. Echter gebeurt deze ingreep in een gebied met een lage verwachtingswaarde. Bovendien is de grond zeer waarschijnlijk al geroerd bij het aanbrengen van de fundering van naastgelegen bebouwing. Daarom wordt variant 3 neutraal beoordeeld voor de effecten op archeologische waarden (0).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
Deeltraject 3b ligt in archeologisch waardevol gebied. Het intrillen van stalen damwanden in de dijk brengt schade toe aan zowel de lagen van het dijklichaam, als aan eventuele bodemlagen onder de dijk. In dit deeltraject lagen vroeger scheepswerven. De eerste scheepstimmerwerf dateert hier al van 1713. In de bodem worden resten verwacht die te maken hebben met de werven en andere gebouwen met een industrieel karakter, zoals een blauwververij (Transect 2014). Het intrillen van de damwand tot 12 meter beneden maaiveld en het opbrengen van grond voor de aansluiting op de Blaloweg in een archeologisch waardevol gebied leidt tot een negatieve beoordeling (--).

Conclusie deeltraject 3
Deeltraject 3a kent een lage archeologische waardering waardoor de varianten 1 en 3 neutraal worden beoordeeld. Variant 1 van deeltraject 3b krijgt een negatieve beoordeling omdat het vervangen van een damwand in een archeologisch waardevol gebied mogelijk tot aantasting van archeologische waarden leidt.

7.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek
Negatieve effecten zijn terug te leiden naar karakteristieke bomen die moeten wijken, omdat ze met hun stam binnen de werkgrens van de dijk staan. Door nieuwe bomen aan te planten in de nieuwe dijk en op die manier de te verwijderen bomen te vervangen, is dit negatieve effect deels te mitigeren. Nieuwe bomen zijn echter niet meteen even waardevol als de te kappen bomen.

Het Ruimtelijke Kwaliteitskader Stadsdijken Zwolle (HNS, 2017) bevat concrete aanbevelingen om de dijk plaatselijk beter in te passen. Voor deeltraject 3B wordt specifiek aanbevolen om te kijken naar inpassingsmogelijkheden voor de damwand, zoals een voorzetschort of rietvegetatie. Dit komt nog niet terug in het ontwerp en dat is een gemiste kans op een betere landschappelijke inpassing.

Effect op cultuurhistorische waarden
Er treden in dit deeltraject geen negatieve effecten op waardoor mitigatie niet nodig is.

Effect op archeologische waarden
Deeltraject 3b ligt in archeologisch waardevol gebied. In de bodem worden resten verwacht die te maken hebben met de werven en andere gebouwen met een industrieel karakter, zoals een blauwververij. Het intrillen van de damwand tot 12 meter beneden maaiveld kan hier tot aantasting leiden. Een mitigerende maatregel om aantasting van archeologische waarden te voorkomen is een archeologisch booronderzoek. Transect (2014) adviseert op deze plek een booronderzoek met als doel het toetsen van de archeologische verwachting uit het bureauonderzoek.
Wanneer de archeologische waardering bekend is kunnen vervolgwerkzaamheden onder archeologische begeleiding plaatsvinden. Daarmee kan de dijkversterking zodanig worden uitgevoerd dat de kans op aantasting van archeologische waarden beperkt wordt. Een kanttekening hierbij is dat de bodem ter plaatse van de damwand al geroerd kan zijn. Vanwege de aangebrachte damwand met grondankers kunnen eventuele archeologische waarden al verstoord zijn waarmee een archeologisch vervolgonderzoek niet doelmatig zou zijn. Hierover moet tijdens de uitvoeringsfase een besluit worden genomen als de diepte en omvang van de bodemingreep bekend zijn.

7.4.7 Deelgebied 4

Tabel 7.12 Beoordeling deelgebied 4 thema landschap, cultuurhistorie en archeologie exclusief mitigatie

Varianten	4a		4b		4c		4d-zuid		4d-noord	
KV1	1- Kruin ophogen binnendijks + damwand		1- Ophogen buitendijks, met bomen		1- Dijkprofiel bijwerken, met bomen		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		2- Verleggen Industrieweg						2- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm		2- Binnendijks ophogen + zwaar scherm
KV3				3 – ophogen buitendijks, zonder bomen		3- Dijkprofiel bijwerken, zonder bomen				
Thema Landschap, Cultuurhistorie & Archeologie										
Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur	0	+	0	+	-	0	-	- -	0	+
Beïnvloeding gebieds-karakteristiek	+	+++	-	-	0	- - -	-	- -	-	0
Effect op cultuurhistorische waarden	0	0	0	0	0	- -	0	0	-	0
Effect op archeologische waarden	-	- -	- -	-	0	0	0	0	0	0

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
In dit deeltraject is de dijk slechts herkenbaar als een beperkt hoogteverschil in de referentiesituatie. In die vorm is de dijk wel redelijk goed herkenbaar, net als de visuele relatie tussen binnendijks en buitendijks. De duidelijk zichtbare coupures vormen een inderdeel van het industriële verleden. Bij deze variant wordt het bestaande grondlichaam binnendijks opgehoogd, met groene taluds van 1:3. Aan de binnenzijde wordt de dijk voorzien van een stabiliteitscherm. De bestaande Industrieweg blijft behouden, waarbij er nieuwe bomenrijen worden teruggeplaatst voor de te verwijderen bomen en de bomenlaan wordt hersteld.

Door het hekwerk aan de voet van de dijk te plaatsen, ontstaat er meer duidelijkheid over de overgang van privé naar openbaar, zonder dat het hekwerk afbreuk doet aan de herkenbaarheid van de dijk. Omdat de dijk al redelijk goed herkenbaar was in de referentiesituatie is de beoordeling neutraal (0).

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Bij deze variant krijgt de dijk een vergelijkbare vorm als bij variant 1, maar ligt het nieuwe grondlichaam meer binnendijks. Door het hekwerk aan de voet van de dijk te plaatsen, ontstaat er meer duidelijkheid over de overgang van privé naar openbaar, zonder dat het hekwerk afbreuk doet aan de herkenbaarheid van de dijk. De industrieweg wordt getransformeerd tot fietsstraat, waardoor langs de fietsstraat geen geparkeerde auto’s meer onderaan de dijk zullen staan. Hierdoor is de vernieuwde dijk ook beter zichtbaar dan in de referentiesituatie. De integrale kwaliteit en de rol van de dijk in dit gebied verbetert, waar de fietsstraat een cruciale schakel vormt in de fietsroute van de binnenstad naar Holtenbroek.
Overall is de dijk beter herkenbaar als landschappelijke structuur dan in de referentiesituatie en variant 1. De beoordeling is daarom licht positief (+).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks met constructie Klooienberg voor behoud bomen
Bij deze variant wordt de kruin verhoogd en de buitendijkse zijde versterkt met een grondlichaam. Hierdoor wordt het raakvlak met de bomen aan binnendijkse zijde zoveel mogelijk beperkt en wordt de knik in het dijktracé tussen deeltraject 4a en 4b geaccentueerd. Aan beide zijden van de dijk loopt de dijk over in de parkzone. In dit deeltraject is de dijk slechts herkenbaar als een beperkt hoogteverschil in de referentiesituatie. Het ophogen van de dijk heeft een positief effect op de herkenbaarheid van de dijk als landschappelijke structuur. Ter hoogte van de Klooienberg gaat het talud over in een keerconstructie, om de waardevolle bomen op deze plek te kunnen sparen. Dit heeft een negatief effect op de herkenbaarheid en de continuïteit van het dijkprofiel, maar vormt wel een kans om het bijzondere karakter van deze plek extra te benedrukken. De positieve en negatieve effect leiden per saldo tot een neutrale beoordeling (0).

Variant 2 Ophogen buitendijks zonder behoud bomen Klooienberg
Deze variant is gelijk aan variant 1, maar dan wordt het profiel met taluds van 1:3 aan beide zijden doorgetrokken tot in deeltraject 4C. Het ophogen van de dijk heeft een positief effect op de herkenbaarheid van de dijk als landschappelijke structuur. Het doortrekken van dit profiel komt de continuïteit ten goede. De beoordeling is daarom licht positief (+).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken met constructie Klooienberg voor behoud bomen
Bij deze variant worden beide zijden van de dijk opgehoogd / in profiel gebracht. De grootste ingreep betreft het erosiebestendig maken van het dijkprofiel door het toepassen van een grasmatverbetering. Dit heeft tot gevolg dat het bestaande dijklichaam licht wordt aangevuld aan beide zijden tot taluds van 1:3. Op de herkenbaarheid van de dijk als landschappelijke structuur heeft deze ingreep nauwelijks effect en de vernieuwde dijk is vergelijkbaar met de referentiesituatie. Ter hoogte van de Klooienberg gaat het talud over in een keerconstructie, om de waardevolle bomen op deze plek te kunnen sparen. Deze verandering in het profiel heeft een negatief effect op de herkenbaarheid en de continuïteit van het dijkprofiel. Per saldo is de beoordeling daarom licht negatief (-).

Variant 3 Ophogen buitendijks zonder behoud bomen Klooienberg
Deze variant is gelijk aan variant 1, maar dan wordt het profiel met taluds van 1:3 aan beide zijden doorgetrokken tot in deeltraject 4B. Er zijn geen grote verschillen ten opzichte van het dijkprofiel uit de referentiesituatie. Het doortrekken van dit profiel komt de continuïteit ten goede: er is geen onderbreking van het dijkprofiel zoals bij variant 1 het geval is. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Bij deze variant wordt het grondlichaam binnendijks opgehoogd, waarbij de binnendijkse groenzone zoveel mogelijk wordt gespaard. De kruin van de dijk wordt iets breder, met taluds van 1:3 aan beide zijden, maar het nieuwe profiel is vergelijkbaar met de referentiesituatie. De benodigde stabiliteitsberm is 7 meter breed en is voorzien van een pipingscherm. De nieuwe binnendijkse teen van de dijk ligt ongeveer 6-7 meter verder landinwaarts. De groenzone binnendijks loop bij deze variant door tot de teen van de pipingberm. Het verloop van het dijktracé is gelijk aan de referentiesituatie. De kruin van de vernieuwde dijk komt 1,3 meter hoger te liggen dan het begin van de stabiliteitsberm. Het dijkprofiel is daardoor wel enigszins herkenbaar, maar dit voldoet niet aan de richtlijn van minimaal 1,5 meter verschil tussen kruin dijk en begin pipingberm uit het Ruimtelijk Kwaliteitskader. Dit heeft een licht negatief effect op de herkenbaarheid van het dijkprofiel, vergeleken met de referentiesituatie. De beoordeling is daarom licht negatief (-).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Deze variant is grotendeels vergelijkbaar met variant 1, maar bevat een stabiliteitsberm van 18 meter breed. Op de overhoogte van de pipingberm wordt nieuwe beplanting teruggebracht voor de beplanting die moet wijken. De vernieuwde groenzone binnendijks zal daardoor meer in de dijk overlopen. De kruin steekt slechts 0,8 meter uit boven het begin van de pipingberm, waardoor het dijkprofiel minder goed herkenbaar is dan in de referentiesituatie. Het verschil is nog kleiner dan bij variant 1, daarom is de beoordeling negatief (--).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
In de referentiesituatie is het dijkprofiel niet goed herkenbaar in dit deeltraject, door de brede en zeer flauwe taluds. Bij deze variant wordt het grondlichaam binnendijks opgehoogd in combinatie met een stabiliteitsberm en een pipingscherm. Dit leidt tot een vernieuwde kruin van 5 meter breed met taluds van 1:3 aan beide zijden, waarvoor deels grond afgegraven wordt. Ongeveer 2,4 meter onder de kruin begint de ruim 10 meter brede stabiliteitsberm met een pipingscherm. Aan beide zijden van de dijk is sprake van brede groene zones. Ter hoogte van de kolken wordt de stabiliteitsberm smaller en gaat deze over in zware schermen. De kolken vormen op die manier een onderbreking in het nieuwe dijkprofiel, wat weer enigszins afbreuk doet aan de herkenbaarheid van het profiel en een rommelig beeld. Over de gehele lengte van dit deeltraject genomen wordt het dijkprofiel wel enigszins beter herkenbaar dan in de referentiesituatie, door de verhoging van de kruin en de verbeterde definitie van het talud. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
Deze variant heeft een kleiner ruimtebeslag dan variant 1. De kruin van de dijk wordt op een vergelijkbare manier opgehoogd als bij variant 1, maar er wordt gebruik gemaakt van zware stabiliteitsschermen over de gehele lengte van het tracé. Hierdoor is het ruimtebeslag binnendijks minimaal en behoudt de dijk ruime afstand tot de binnendijkse kolken. Het ophogen van de kruin heeft een licht positieve invloed op de herkenbaarheid van de dijk als landschappelijke structuur en er is sprake van een continu profiel over de gehele lengte van het deeltraject. Zonder pipingbermen wordt de hoofdvorm van de dijk beter herkenbaar dan bij variant 1. De beoordeling is daarom licht positief (+).

Conclusie deeltraject 4

Dit relatief lange deeltraject heeft te maken met verschillende principes in de vier delen. In deeltraject 4A is de dijk in de referentiesituatie al redelijk goed herkenbaar, daarom zijn de effecten beperkt. En de beoordeling van variant 1 neutraal. Omdat bij variant 2 ook de dijk beter zichtbaar wordt, omdat er geen geparkeerde auto’s meer langs de fietsstraat zullen staan, is die variant nog positiever beoordeeld.
In deeltraject 4B is het verhogen van de dijk wel als licht positief beoordeeld. De keerconstructie in variant 1 zorgt echter voor een verminderde herkenbaarheid van de dijk als landschappelijke

structuur, daarom is de beoordeling van deze variant neutraal. Bij variant 3, waarbij het dijkprofiel geen onderbreking kent ter hoogte van de Klooienberg, is de beoordeling positiever door de continuïteit van het dijkprofiel.

In deeltraject 4C zijn de ingrepen van variant 3 nauwelijks onderscheidend ten opzichte van de referentiesituatie, waardoor de beoordeling neutraal is. Bij variant 1 leidt de verminderde herkenbaarheid en continuïteit van het dijkprofiel door de onderbreking in de vorm van een constructie ter hoogte van de Klooienberg tot een licht negatieve beoordeling.
In deeltraject 4D speelt de definitie van het dijktalud een bepalende rol bij de beoordeling op dit criterium. In het zuiden van 4D is bij beide variant sprake van een verminderde herkenbaarheid van het profiel, door het beperkte verschil tussen de kruin van de dijk en het begin van de stabiliteitsberm. In het noorden is het belangrijkste verschil tussen beide varianten de pipingbermen. Zonder pipingbermen is de hoofdvorm van de dijk beter herkenbaar, daarom is variant 2 positiever beoordeeld.

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
De dijk krijgt bredere groene taluds en zal op die manier meer bijdragen aan de groene uitstraling van de dijkzone dan in de referentiesituatie. De te kappen bomen staan aangemerkt als waardevol, maar worden teruggebracht langs de industrieweg; die zijn huidige profiel verder behoudt. Een kanttekening hierbij is dat er mogelijk ongelijkwaardige groeiplaatsomstandigheden ontstaan voor beide bomenrijen, waardoor een ongelijk beeld in de laanstructuur kan ontstaan. Met name het vergroenen van de dijk zelf zorgt voor een licht positieve beoordeling (+).

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Deze variant zorgt voor een transformatie van de Industrieweg tot een fietsstraat. Beide bomenrijen wordt teruggebracht, maar met name voor de fietsers ontstaat een veiliger verkeersruimte door het verwijderen van de meest zuidelijke coupure. Dit heeft een extra positief effect op de gebiedskarakteristiek ter plaatse, met name binnendijks; en is beter passend bij het campusachtige karakter van de openbare ruimte om het Deltion College heen. Er is sprake van veel fietsverkeer van en naar deze school, deze variant maakt de verkeerssituatie voor deze fietser aanzienlijk prettiger. Bij deze beoordeling gaan we uit van het niet toepassen van een ontgrondingskuil (optimalisatie ontwerp), waardoor er geen binnendijkse damwand nodig is en beide bomenrijen langs de vernieuwde fietsstraat gelijkwaardige groeiomstandigheden hebben. Het vergroenen van deze plek door de bredere, groene taluds, nieuwe laanstructuren en de transformatie van de Industrieweg tot fietsstraat leiden samen tot een zeer positieve beoordeling (+++).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks met constructie Klooienberg voor behoud bomen
De dijk bevindt zich in dit deeltraject al in een groene parkzone. Het ophogen van de dijk draagt daarom niet direct bij aan het vergroenen van de dijkzone. Door gebruik te maken van een keerconstructie worden de monumentale bomen ter hoogte van de Klooienberg gespaard. Deze bomen vallen echter binnen deeltraject 4C. Ter hoogte van de knik in het tracé nabij de Obrechtstraat hebben wel enkele bomen raakvlak met de werkgrens van de dijk. Deze bomen staan met hun stam op plekken waar grondverbetering toegepast gaat worden. Behoud van deze bomen is daarom onzeker. Bij deze beoordeling gaan wij uit van het verwijderen van deze bomen. Dit leidt tot een licht negatieve beoordeling (-).

Variant 3 Ophogen buitendijks zonder behoud bomen Klooienberg
Deze variant is gelijk aan variant 1, maar dan wordt het profiel met taluds van 1:3 aan beide zijden doorgetrokken tot in deeltraject 4C. Daardoor worden de monumentale bomen ter hoogte van de Klooienberg aangetast. Deze bomen vallen echter binnen deeltraject 4C en zijn daarom bij 4C meegenomen in de beoordeling. Over deeltraject 4B genomen leidt deze variant tot dezelfde effecten op de gebiedskarakteristiek als variant 1. De beoordeling is daarom tevens licht negatief (-).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken met constructie Klooienberg voor behoud bomen
Deze variant bevat een zeer beperkte ingreep aan het dijkprofiel. Dit heeft nauwelijks effect op de gebiedskarakteristiek ter plaatse en geen raakvlak met bestaande bomen rondom te dijk. Door gebruik te maken van een keerconstructie worden de monumentale bomen ter hoogte van de Klooienberg gespaard. Deze bomen zijn bepalend voor de gebiedskarakteristiek ter plaatse. De beoordeling is daarom neutraal (0).

N.B.: Het vergt nog nader onderzoek om vast te kunnen stellen of deze variant daadwerkelijk leidt tot behoud van de monumentale bomen ter hoogte van de Klooienberg. Ook een keerconstructie heeft invloed op deze bomen. Bij deze beoordeling gaan we echter uit van behoud van de bomen, omdat de stam van de bomen zich niet binnen de werkgrens van de dijk bevindt.

Variant 3 Ophogen buitendijks zonder behoud bomen Klooienberg
Deze variant is gelijk aan variant 1, maar dan wordt het profiel met taluds van 1:3 aan beide zijden doorgetrokken tot in deeltraject 4B. Daardoor worden de monumentale bomen ter hoogte van de Klooienberg aangetast en moeten worden verwijderd. Deze bomen staan aangemerkt als waardevol, zijn zeer bepalend voor de gebiedskarakteristiek en de identiteit van deze plek. De beoordeling is daardoor zeer negatief (---).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Deze variant bevat een binnendijks stabiliteitsberm van 7 meter breed, voorzien van een pipingscherm. De dijk heeft daardoor wel raakvlak met de rand van de groenzone, die plaatselijk smaller wordt. Daarnaast zal het pipingscherm een bepaalde invloed hebben op het grondwater, dat ook weer invloed heeft op deze beplanting. Buitendijks staan de bestaande bomen met hun stam buiten de werkgrens van de dijk. Omdat de binnendijkse groenstructuur enigszins zal veranderen is er sprake van een licht negatieve invloed op de gebiedskarakteristiek ter plaatse. De beoordeling is licht negatief (-).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Deze variant bevat een stabiliteitsberm van 18 meter breed, waardoor de binnendijkse teen van de dijk 10 tot 20 meter verder landinwaarts komt te liggen. Dit leidt ertoe dat de binnendijkse groenstructuur ingrijpend zal veranderen. Deze groenzone is sowieso aan onderhoud toe, maar de bestaande beplanting wordt dus grotendeels verwijderd ten behoeve van de dijkversterking. In ieder geval 1 boom staat aangemerkt als waardevol op de gemeentelijke Groene Kaart van Zwolle. Op de overhoogte wordt nieuwe beplanting geplaatst, maar dit kan niet in gelijke maat en schaal als de bestaande beplanting. Dit heeft een negatief effect op de gebiedskarakteristiek ter plaatse. De beoordeling is daarom negatief (--).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Bepalende elementen voor de gebiedskarakteristiek ter plaatse zijn de jachthaven buitendijks, beide binnendijkse kolken en de verder ruime groene parkzone om de dijk heen. Met name de natuur binnendijks zorgt voor ruimtelijke kwaliteit op deze plek. Variant 1 heeft een groot ruimtebeslag binnendijks, maar dit heeft geen raakvlak met enige beplanting en de kolken blijven behouden. Buitendijks wordt de kleibekleding vervangen. Dit heeft raakvlak met de bomen die langs de jachthaven staan.
Ten behoeve van de eenduidigheid in de beoordelingen gaan wij nu uit van het verwijderen van minimaal enkele bomen. Dit heeft een licht negatief effect op de gebiedskarakteristiek ter plaatse. De beoordeling is daarom licht negatief (-).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
Deze variant heeft binnendijks een kleiner ruimtebeslag dan variant 1 en heeft daar dus ook geen raakvlak met enige beplanting of kolken. Buitendijks geldt hetzelfde raakvlak als bij variant 1. Omdat deze variant door het kleinere ruimtebeslag minder invloed heeft op de gebiedskarakteristiek ter plaatse dan variant 1 is de beoordeling neutraal (0).

Conclusie deeltraject 4

In deeltraject 4A heeft het vergroenen en verbreden van de dijk al een licht positief effect op de gebiedskarakteristiek bij variant 1. Variant 2 is als zeer positief beoordeeld, door de transformatie van de Industrieweg tot fietsstraat en de optimalisatie in het ontwerp, waardoor de beide nieuwe laanstructuren gelijkwaardige groeiomstandigheden hebben.
In deeltraject 4B zijn er weinig significante effecten op de gebiedskarakteristiek ter plaatse te benoemen. Er zijn wel enkele bomen die binnen de werkgrens van de grondverbetering vallen. Bij de beoordeling wordt daarom uitgegaan van kap van deze bomen. Bij beide varianten leidt dit tot een licht negatieve beoordeling (-).

In deeltraject 4C leidt met name de kap van de monumentale bomen op de Klooienberg tot een onderscheiding tussen beide varianten en een negatieve beoordeling van variant 3. Variant 1 bevat een zeer beperkte ingreep die nauwelijks onderscheidend is ten opzichte van de referentiesituatie. De beoordeling is daarom neutraal (0).
In deeltraject 4D-zuid is de binnendijkse groenstructuur onderscheidend: variant 2 is negatiever beoordeeld omdat deze groenstructuur ingrijpend zal veranderen ten opzichte van de referentiesituatie. In deeltraject 4D-noord is dit juist andersom. Door het grotere ruimtebeslag van de pipingbermen is de beoordeling voor variant 1 iets negatiever.

Effect op cultuurhistorische waarden

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Het uitgangspunt voor deze variant is het behoud van de huidige Industrieweg. Het bestaande grondlichaam wordt voornamelijk binnendijks opgehoogd naar de nieuwe hoogte met groene taluds 1:3. De coupures (waar de dijk met schotten gesloten kon worden) blijven behouden. De toegankelijkheid en functionaliteit van het huidige buitendijkse bedrijventerrein blijven gelijk aan de huidige situatie. De Leenmanwerf is een nog steeds in gebruik zijnde historische scheepswerf die qua oorsprong dateert uit 1929. De historisch bouwkundig waardevolle bedrijfs- en werfbebouwing langs de Leenmanwerf verandert bij deze variant niet ten opzichte van de huidige situatie.
Overige cultuurhistorische waarden zijn in dit deeltraject niet aanwezig waarmee voor variant 1 een neutrale beoordeling volgt (0).

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Bij deze variant wordt de Industrieweg verlegd, inclusief ophoging en herinrichting. Er wordt één coupure verwijderd en een coupure verbreed. Deze coupures hadden vanuit cultuurhistorisch perspectief een attentiewaarde maar hebben geen hoge cultuurhistorische waarde die ze behoudenswaardig maakt. Hoewel de dijk iets meer landinwaarts komt te liggen wordt wel het huidige tracé gevolgd. Daardoor is er geen afbreuk aan de historische ligging van de dijk. Door de versterking wordt de dijk beter zichtbaar in het landschap. Ook vormt deze dijkversterking een nieuw hoofdstuk in de strijd tegen het water die zichtbaar is in het landschap. Verder zijn geen

aardkundige waarden, monumentale gebouwen of andere cultuurhistorische waarden in het deeltraject aanwezig. Om deze redenen wordt variant 2 neutraal beoordeeld voor het effect op cultuurhistorische waarden (0).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks met constructie Klooienberg voor behoud bomen
Voor deze variant wordt de kruin verhoogd en de buitendijkse zijde versterkt met een grondlichaam. De dijk in dit deeltraject maakt hier deel uit van een historische dijkenstructuur langs het Zwarte Water. Met de ophoging van de dijk komt het buitentalud 4-5 meter verder richting het Zwarte Water te liggen. Hoewel het profiel van de dijk hiermee plaatselijk verandert, blijft de doorgaande structuur van de dijk hetzelfde. Dit leidt dan ook niet tot aantasting van historisch-geografische waarden. In dit deeltraject ligt boerderij De Klooienberg, mogelijk van middeleeuwse oorsprong. Het op de dijk gelegen boerenerf doet herinneren aan de tijd waarin Holtenbroek nog landelijk gebied was. Er is sprake van hoge architectuur- en cultuurhistorische waarde (MAB 2010). In variant 1 blijft dit historisch bouwkundig waardevolle gebouw inclusief beplanting behouden. Omdat variant 1 niet leidt tot aantasting van historisch geografische, aardkundige of bouwkundige waarden wordt deze variant neutraal beoordeeld (0).

Variant 3 Ophogen buitendijks zonder behoud bomen Klooienberg
Deze variant is gelijk aan variant 1, maar in variant 3 worden de monumentale bomen ter hoogte van de Klooienberg aangetast. Deze bomen vallen echter binnen deeltraject 4C. Over deeltraject 4B genomen leidt deze variant tot dezelfde effecten op cultuurhistorische waarden als variant 1. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Deeltraject 4c

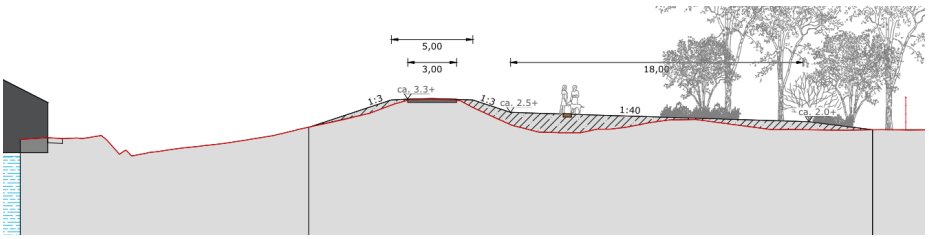
Variant 1 Dijkprofiel bijwerken met constructie Klooienberg voor behoud bomen
Deze variant kent een beperkte impact qua ruimtebeslag. De tenen van de dijk zijn grotendeels gelijk aan de bestaande. Ter hoogte van de bomen bij de Klooienberg wordt een constructie (damwand) toegepast zodat dat ophogen ter plaatsen van de bomen niet nodig is.
Hierbij wordt aangenomen dat geen aantasting van de bomen rond het bouwkundig waardevolle ensemble van de Klooienberg plaatsvindt. De variant leidt ook niet tot een andere ligging of doorsnijding van de historische dijkstructuur. Daarom wordt variant 2 neutraal beoordeeld voor het effect op cultuurhistorische waarden (0).

Variant 3 Ophogen buitendijks zonder behoud bomen Klooienberg
De Klooienberg heeft een van hoge architectuur- en cultuurhistorische waarde. Het bouwwerk heeft bovendien door de ligging op de dijk en binnen een ensemble van hoog geboomte belangrijke situationele waarde. De markante en imposante beplanting vormt een harmonieuze eenheid met de boerderij (MAB 2010). Hoewel de bebouwing blijft staan is het verwijderen van deze bomen wel een aantasting van dit ensemble. De beoordeling is daarom negatief (--).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Bij deze variant wordt het grondlichaam binnendijks opgehoogd. De dijkversterking volgt het huidige tracé waarmee geen afbreuk wordt gedaan aan de historische ligging van de dijk. Het voormalige theehuis aan de Holtenbroekerdijk 42 vertegenwoordigt (hoewel vernieuwd) enige typologische waarde en maakt deel uit van het historische ensemble rondom de jachthaven. Volgens de waardering van MAB (2013) heeft dit gebouw vanuit cultuurhistorisch perspectief een attentiewaarde wat betekent dat ze van enig historisch belang zijn, maar niet direct beschermingswaardig Bovendien wordt met de dijkversterking om het huis heen gewerkt. De historisch bouwkundig waardevolle bebouwing aan de Holtenbroekerdijk 43 ondervindt geen invloed van de dijkversterking in dit deeltraject. Om deze redenen volgt een neutrale beoordeling voor variant 1 in deeltraject 4d-zuid (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Ook variant 2 leidt niet tot aantasting van historisch bouwkundige waarden. De nieuwe binnendijkse teen van de dijk ligt in deze variant 10 tot 20 meter verder (Figuur 7.7). Toch blijft het verhoogde deel van de dijk over het gehele tracé gezien in de historische structuur van de dijk bestaan.



Figuur 7.7 De verflauwing van het binnendijkse talud in variant 2 van deeltraject 4-zuid (Bron: doorsnedes HNS)

Verder heeft deze variant geen impact op overige cultuurhistorische waarden waardoor een neutrale beoordeling volgt (0).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De cultuurhistorische waarden in dit deeltraject bestaan uit de historische dijkloop en de kolken langs de dijk. Deze aardkundig waardevolle kolken zijn namelijk landschapselementen die zichtbaar doen herinneren aan dijkdoorbraken op deze plek en vertellen daarom iets over de historie van het gebied. De kolken worden bij deze variant ingepakt door de stabiliteitsberm. Dit doet afbreuk aan de afleesbaarheid van de ontstaansgeschiedenis. Verder zijn er geen historisch bouwkundige objecten in dit deeltraject. Vanwege de aantasting van de kolken wordt deze variant licht negatief beoordeeld (-).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
In variant 2 is geen aantasting van de historisch waardevolle kolken en ontstaat geen effect op bouwhistorische waarden. Door de ruimtelijke afstand van de binnendijkse kolken en het ontbreken van overige bouwhistorische waarden in het gebied is er geen aantasting van cultuurhistorische waarden. De ligging van de dijk blijft hetzelfde. Daarom wordt variant 2 neutraal beoordeeld voor het effect op cultuurhistorische waarden (0).

Conclusie deeltraject 4
De cultuurhistorisch waardevolle Leenmanwerf en boerderij de Klooienberg blijven in deeltrajecten 4a en 4b onaangetast waarmee de varianten hier neutraal beoordeeld worden. Variant 3 in deeltraject 4c behelst het verwijderen van de bomen van de Klooienberg waarmee het historische waardevolle ensemble aangetast wordt. Daarom wordt deze variant (in tegenstelling tot variant 1) negatief beoordeeld. De varianten in deeltraject 4d-zuid leiden niet tot aantasting van cultuurhistorische waarden en worden daarom neutraal beoordeeld. Het effect van de pipingberm op de waardevolle kolken in deeltraject 4d-noord leidt bij variant 1 tot een negatieve beoordeling. Bij variant 2 is dit niet het geval waardoor deze neutraal wordt beoordeeld.

Effect op archeologische waarden

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Dit deeltraject kent grotendeels een lage archeologische verwachtingswaarde. Alleen het perceel rondom industrieweg 41 (tot aan de ligging van de weg) heeft een hoge archeologische verwachtingswaarde. Dit komt omdat vroeger op deze plek molen De Zaaijer was gelegen. De Zaaijer was van oorsprong één van de drie houtzagersmolens in Zwolle. Hij is op 2 februari 1755 opgericht. De laatste molen op deze locatie is in 1917 gesloopt. Ten westen van de dijk is kans op aantreffen van archeologische restanten. Het ophogen van de kruin en plaatsen van een damwand leidt voor het grootste deel van het traject naar verwachting niet tot effecten op archeologische waarden. Echter in het noordelijke deel worden de werkzaamheden in archeologisch waardevol gebied uitgevoerd.
Omdat de kruinverhoging en de damwand aan de binnendijkse zijde worden uitgevoerd (en daarmee aan de rand van het verwachtingsgebied) wordt deze variant licht negatief beoordeeld (-).

Variant 2 Verleggen Industrieweg
In variant 2 wordt een grotere hoeveelheid grond opgebracht en worden twee constructies in de grond gebracht. De ligging in archeologisch waardevol gebied geldt net als variant 1 alleen voor het noordelijke deel. Omdat de kans op aantasting van archeologische waarden door zettingsschade of trilling-schade bij deze variant iets groter is dan variant 1 wordt variant 2 negatief beoordeeld (--).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks met constructie Klooienberg voor behoud bomen
Deeltraject 4b ligt volgens de archeologische waarderingskaart van gemeente Zwolle voor een groot deel in een gebied dat reeds eerder verstoord of vergraven is en daardoor geen archeologische waarde heeft (0%). Echter in het noorden en zuiden van dit deeltraject liggen nog twee terreinen met hoge archeologische verwachtingswaarde (50%). Voor het behoud van de monumentale bomen ter hoogte van de Klooienberg moet in de overgang van deeltraject 4b en 4c een afwijkend profiel worden toegepast deels in combinatie met een constructie.
Het opbrengen van een grondlichaam en het aanbrengen van de constructie kan hier leiden tot aantasting van archeologische waarden in de bodem. Daarom wordt variant 1 negatief beoordeeld (--).

Variant 3 Ophogen buitendijks zonder behoud bomen Klooienberg
In variant 3 is de kans op verstoring van archeologische waarden iets kleiner omdat er geen constructie nodig is ter behoud van de bomen rond de Klooienberg. Het ophogen van de kruin en het opbrengen van grond buitendijks heeft een kleine kans op verstoring van archeologische waarden door zetting en compactie. Daarom wordt variant 1 licht negatief beoordeeld voor het effect op archeologische waarden (-).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken met constructie Klooienberg voor behoud bomen
De nieuwe kruin ligt ter hoogte van de Klooienberg circa 0,5m hoger dan de bestaande kruin. Uit het archeologisch onderzoek van Transect (2014) blijkt dat het opbrengen van grondpakketten van maximaal 50 cm zand of klei zo weinig belasting met zich mee brengt, dat de fysieke effecten op archeologische waarden verwaarloosbaar klein zijn. Bovendien ligt dit deeltraject in een reeds verstoord/vergraven gebied (0 %). Effecten op archeologische waarden zijn uitgesloten en daarmee wordt deze variant neutraal beoordeeld (0).

Variant 3 Ophogen buitendijks zonder behoud bomen Klooienberg
Vanwege de ligging van dit gebied in een reeds verstoord/vergraven gebied (0 %) zijn effecten op archeologische waarden zijn uitgesloten. Daarom wordt deze variant neutraal beoordeeld (0).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De dijk in deeltraject 4d- zuid ligt op de grens van een gebied met lage archeologische verwachtingswaarde (binnendijks) en een lege verwachtingswaarde (door verstoring/vergraving) buitendijks. Vanwege het ontbreken van archeologische waarden in de grond leidt het ophogen van de dijk en aanbrengen van piping- en stabiliteitsscherm niet tot aantasting van archeologische waarden. Daarom volgt een neutrale beoordeling voor deze variant (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
De ingreep in variant 2 is vergelijkbaar met variant 1. Ook hier is geen sprake van bekende archeologische waarden. Vanwege de verstoorde bodem aan de buitenzijde en lage verwachtingswaarde aan de binnenzijde wordt variant 2 ook neutraal beoordeeld (0).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
In dit deeltraject bevinden zich geen archeologische waarden. Het buitendijkse deel van deeltraject 4d-noord is reeds verstoord/vergraven en het binnendijkse deel kent een lage archeologische verwachting. Variant 1 leidt niet tot verstoring van archeologische waarden en wordt daarom neutraal beoordeeld (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
Vanwege de ligging in een gebied met een lege (0%) en lage (10%) verwachtingswaarde is de kans nihil dat de ingrepen in deze variant archeologische waarden aantasten. Daarom wordt variant 2 neutraal beoordeeld voor het effect op archeologische waarden (0).

Conclusie deeltraject 4
Het ophogen van de kruin en plaatsing van een damwand in variant 1 van deeltraject 4a wordt licht negatief beoordeeld vanuit archeologisch perspectief omdat het deels wordt uitgevoerd in een archeologisch waardevol gebied. Het verleggen van de industrieweg in variant 2 kent een hoog risico op verstoring van archeologische waarden in dit gebied en wordt daarom negatief beoordeeld. Deeltraject 4B kent plaatselijke een hoge verwachting waarbij een kleine kans is op aantasting van archeologische waarden door zetting en compactie. In variant 1 is die kans groter door het aanbrengen van een constructie. Daarom wordt variant 1 negatief beoordeeld en variant 3 licht negatief. De overige varianten in deeltraject 4 ontvangen allemaal een neutrale beoordeling door hun ligging in een gebied met lage archeologische verwachting of omdat de ingrepen worden uitgevoerd in reeds eerder verstoord gebied. Aantasting van archeologische waarden is daar uitgesloten.

7.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur
Het Ruimtelijk Kwaliteitskader doet verschillende voorstellen ten behoeve van de herkenbaarheid van de dijk. Een van die voorstellen is om een minimaal verschil aan te houden van 1,5 meter tussen de kruin van de dijk en het begin van de stabiliteitsberm. Bij beide varianten in deeltraject 4D-Noord wordt die 1,5 meter niet gehaald.

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek
Waar de kap van bomen niet te voorkomen is kan een beplantingsplan worden gemaakt om de te verwijderen beplanting zoveel mogelijk te mitigeren.

Effect op cultuurhistorische waarden

Het licht negatieve effect op cultuurhistorische waarden in variant 1 van deeltraject 4d- noord kan worden gemitigeerd door de ruimte rond de kolken vrij te houden en de benodigde stabiliteitsberm indien mogelijk hoger op de dijk aan te brengen. Hiermee blijft de oorspronkelijke maaiveldhoogte rond de kolken gelijk waarmee de afleesbaarheid van de ontstaansgeschiedenis behouden blijft.

Effecten op archeologische waarden

In deeltraject 4a bestaat de kans op aantasting van archeologische waarden door de bodemingrepen bij het verleggen van de industrieweg en inbrengen van constructies. De kans op aantasting van archeologische waarden geldt ook voor deeltraject 5B. Hier volgt uit het archeologisch bureauonderzoek het advies voor een archeologisch booronderzoek om de exacte archeologische verwachting te bepalen. Bij eventuele bodemvondsten deeltraject 4C wordt nog nader proefsleuvenonderzoek gedaan naar de aanwezigheid van dekzandrug buitendijks bij de Klooienberg. Het verhogen van de kruin met 50 cm in dit deeltraject leidt naar verwachting niet tot effect op archeologische waarden. Mochten uit het onderzoek toch blijken dat archeologische waarden door de ingreep geschaad kunnen worden, dan kunnen de werkzaamheden onder archeologische begeleiding uitgevoerd worden.

7.4.9 Deelgebied 5

Tabel 7.13 Beoordeling deelgebied 5 thema landschap, cultuurhistorie en archeologie exclusief mitigatie

Varianten	5a-zuid		5a-noord		5b-zuid	5b-noord	
KV1	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm			Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Thema Landschap, Cultuurhistorie & Archeologie							
Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur	-	-	-	0	0	-	0
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek	- -	-	- -	-	0	- -	- -
Effect op cultuurhistorische waarden	-	-	- -	-	0	- -	-
Effect op archeologische waarden	0	0	- -	-	0	- - -	- - -

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
In de referentiesituatie heeft dijk een kenmerkend profiel, met een hoge, smalle kruin en steile taluds aan weerszijden. Het buitendijkse talud van dit kenmerkende ‘Zuiderzeedijkprofiel’ is wat flauwer dan het binnendijkse talud, wat een asymmetrisch profiel oplevert.

Bij deze variant wordt een grondoplossing toegepast met een pipingscherm binnendijks. Hier wordt profiel aangepast naar een 1:5 buitentalud en een 1:3 binnentalud met een stabiliteitsberm. Het ruimtebeslag van de dijk wordt groter dan in de referentiesituatie. De kruin van de vernieuwde dijk is breder dan in de referentiesituatie en de taluds zijn minder steil bovenop. Het kenmerkende

Zuiderzeedijkprofiel wordt hiermee enigszins beter herkenbaar dan in de referentiesituatie. De stabiliteitsberm is echter een nieuw element ten opzichte van de referentiesituatie, dat juist enigszins afbreuk doet aan de herkenbaarheid van het profiel. Waar de groenzone in de referentiesituatie doorloopt tot de teen van de dijk, bestaat er door de stabiliteitsberm een lege tussenzone. Het verloop van het tracé is grotendeels gelijk aan de referentiesituatie.. De beoordeling is daarom licht negatief (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Deze variant maakt gebruik van een stabiliteitsscherm en steilere taluds van 1:4 aan de buitenzijde en 1:3 aan de binnenzijde, zonder stabiliteitsberm. Het ruimtebeslag is hierdoor kleiner dan bij variant 1. De taluds zijn tevens steiler dan bij variant 1, maar nog steeds is het herkenbare Zuiderzeedijkprofiel uit de referentiesituatie goed herkenbaar; met een smalle kruin en steile taluds.. De beoordeling is daardoor licht negatief (-).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Deze variant heeft een profiel dat vergelijkbaar is met variant 1 in deeltraject 5A-Zuid. Het dijktracé is bochtig met een kenmerkende knik ter hoogte van de Westerveldse Kolk. De vernieuwde dijk zorgt voor een betere definitie van het Zuiderzeedijkprofiel, maar de stabiliteitsberm is ook hier een nieuw element. Het ruimtebeslag is aanzienlijk groter dan in de referentiesituatie. Met name de binnendijks stabiliteitsberm zorgt ervoor dat het kenmerkende talud uit de referentiesituatie enigszins minder goed herkenbaar is.De beoordeling is daarom licht negatief (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Deze variant heeft een profiel dat vergelijkbaar is met variant 2 in deeltraject 5A-Zuid. De vernieuwde dijk zorgt voor een betere definitie van een kruin met taluds aan beide zijden, maar de verschillende met het profiel in de referentiesituatie zijn minimaal. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen
In de referentiesituatie is in dit deeltraject sprake van een zeer smalle kruin, een buitendijks talud van ongeveer 1:5 en een binnendijks talud van ongeveer 1:4. Bij deze variant wordt de dijk versterkt middels een grondoplossing. Beide taluds worden slechts aangevuld en bijgewerkt. De nieuwe kruin ligt nagenoeg even hoog als in de referentiesituatie en is tevens net zo breed. Het vernieuwde dijkprofiel is vergelijkbaar met de referentiesituatie, daarom is de beoordeling neutraal (0).

Het te vervangen gemaal zal door het gebouwtje erop zichtbaarder zijn voor de nabijgelegen woningen aan de Langenholterdijk, echter de drijvende oude gemaalconstructie in de plas gaat in het geheel weg waardoor de plas weer open/opgeschoond wordt.

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
In de referentiesituatie heeft de dijk ook hier een kenmerkend profiel, met een hoge, smalle kruin en steile taluds aan weerszijden. Het buitendijkse talud is wat flauwer dan het binnendijkse talud. Verder naar het noorden, langs de Noorderkolk, verandert het profiel. Daar is de dijk niet toegankelijk en kent het volledig groene profiel een getrapt talud met een steil bovendeel en een steunberm.

Deze variant verandert het profiel in de knik om de kleinere kolk heen aanzienlijk door de binnendijkse stabiliteitsberm. Deze variant heeft een aanzienlijk grotere ruimteclaim dan in de referentiesituatie. De kruin van de dijk is ongeveer even breed als in de referentiesituatie en nog even goed herkenbaar, doordat er minimaal 1,5 meter hoogteverschil zit tussen de kruin de van dijk en het begin van de stabiliteitsberm. De sloot aan de teen van de stabiliteitsberm moet worden verplaatst, maar komt wel terug. Met name door de stabiliteitsberm is het kenmerkende profiel (met een hoge, smalle kruin en steile taluds aan weerszijden) minder goed herkenbaar. In het noorden van dit deeltraject is het vernieuwde profiel meer in lijn met het profiel uit de referentiesituatie. Daar is al sprake van een steunberm, waardoor de veranderingen minimaal zijn. Ter hoogte van de Brinkhoekweg maakt deze variant de verdeling in verkeersstromen en de aansluitingen op bijvoorbeeld het erf gemakkelijker oplosbaar, omdat de rijbaan op de stabiliteitsberm kan komen en het wandelpad op de kruin van de dijk. Al met al blijft de stabiliteitsberm een nieuw element ten opzichte van de referentiesituatie. De beoordeling is daaromlicht negatief (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Deze variant is beter vergelijkbaar met het kenmerkende profiel uit de referentiesituatie dan variant 1. De smalle, hoge kruin met steile taluds is goed herkenbaar. Door het grotere ruimtebeslag moet de sloot aan de teen van de dijk binnendijks wel verplaatst worden en beide taluds zijn nu even steil, waar het buitentalud in de referentiesituatie iets flauwer is. Deze veranderingen zijn echter minimaal, de beoordeling is daarom neutraal (0).

Conclusie deeltraject 5

Beide varianten zorgen voor een verbeterde herkenbaarheid van het karakteristieke Zuiderzeedijkprofiel: een hoge, smalle kruin met een asymmetrisch profiel, waarbij het buitendijkse talud iets minder steil is dan het binnendijkse talud. Met name de binnendijkse stabiliteitsberm van variant 1 leidt in deeltraject 5A tot een verminderde herkenbaarheid van het karakteristieke profiel ten opzichte van de referentiesituatie, daarom is de beoordeling licht negatief. Het smallere profiel met steilere taluds van variant 2 is meer in lijn met de

referentiesituatie. In deeltraject 5B vinden de onderscheidende effecten plaats rondom de kleinere Noorderkolk. Ook hier leidt het profiel met de stabiliteitsberm binnendijks tot een licht negatieve beoordeling voor variant 1. Variant 2 is qua profiel goed vergelijkbaar met het karakteristieke profiel uit de referentiesituatie, daarom is de beoordeling neutraal.

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De gebiedskarakteristiek ter plaatse wordt vooral bepaald door de natuurwaarden aan beide zijden van de dijk en het weidse uitzicht vanaf de dijk. De dijk slingert als een groene lijn door het landschap, op de grens van agrarisch gebied en Natura2000-gebied. Het ruimtebeslag van deze variant is aanzienlijk groter dan in de referentiesituatie. Buitendijks heeft de dijk bijna 5 meter overlap met Natura2000-gebied. Binnendijks overlapt de dijk grotendeels het hakhoutbos, dat daardoor voor een deel verwijderd moet worden. Dit heeft een negatief effect op de gebiedskarakteristiek ter plaatse. De beoordeling is daarom negatief (--).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Het ruimtebeslag van deze variant is kleiner dan bij variant 1. Buitendijks komt de dijk niet binnen Natura2000-gebied. Binnendijks is er minder raakvlak met het hakhoutbos. Omdat er nog steeds wel sprake is van enige overlap, is de beoordeling licht negatief (-).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De gebiedskarakteristiek ter plaatse wordt vooral bepaald door de natuurwaarden aan beide zijden van de dijk en het weidse uitzicht vanaf de dijk. Aan de westzijde van de dijk ligt de Westerveldse Kolk. Het ruimtebeslag van deze variant is aanzienlijk groter dan in de referentiesituatie. Buitendijks heeft de dijk ruim 3 meter overlap met Natura2000-gebied en in het noorden meerdere bomen. Binnendijks overlapt de dijk grotendeels het hakhoutbos, dat daardoor voor een deel verwijderd moet worden. Dit heeft een negatief effect op de gebiedskarakteristiek ter plaatse. De beoordeling is daarom negatief (--).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Het ruimtebeslag van deze variant is kleiner dan bij variant 1. Buitendijks komt de dijk niet binnen Natura2000-gebied. Binnendijks en buitendijks is er minder raakvlak met het hakhoutbos. Omdat er nog steeds wel sprake is van enige overlap, is de beoordeling licht negatief (-).

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen
De ingrepen zijn relatief beperkt bij deze variant. De bestaande dijk wordt slechts aangevuld en bijgewerkt. Deze ingrepen hebben nauwelijks invloed op de gebiedskarakteristiek ter plaatse. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De Noorderkolk en de karakteristieke knik om de kleinere kolk heen zijn in dit deeltraject bepalend voor de gebiedskarakteristiek, samen met de binnendijkse hakhoutbosjes aan de teen van de dijk. Het grote ruimtebeslag van deze variant heeft vooral binnendijks impact. De sloot onderaan de dijk moet verplaatst worden en een groot deel van het hakhoutbos moet tevens wijken. Dit heeft een negatief effect op de gebiedskarakteristiek ter plaatse. Daarnaast moet de aansluiting op Erve Westerveld nog worden uitgewerkt, maar mogelijk heeft deze variant een negatieve invloed op de monumentale boom op het erf. Bij deze beoordeling gaan wij uit van het verwijderen van deze boom. De beoordeling is met name door het verdwijnen van een aanzienlijk deel van karakteristieke beplanting negatief (--).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Deze variant heeft een kleiner ruimtebeslag dan variant 1, maar de impact op het hakhoutbos lijkt vergelijkbaar met variant 1. Er is hier nog een optimalisatie mogelijk in het ontwerp: door het stabiliteitsscherm zwaarder uit te voeren kan de grasmatverbetering worden beperkt en mogelijk de groenzone buiten het talud (deels) worden behouden. In dat geval is de impact iets minder groot dan in variant 1, maar nog steeds aanzienlijk. Daar komt bij dat de aansluiting van variant 2 op Erve Westerveld mogelijk meer negatieve invloed heeft op de monumentale boom op het erf. Beide aspecten moeten nog worden uitgewerkt, maar bij deze beoordeling gaan wij uit van het verwijderen van deze boom. Daarom is de beoordeling negatief (--).

Conclusie deeltraject 5

Onderscheidende effecten zijn terug te leiden naar de karakteristieke hakhoutbosjes aan de teen van de dijk, zowel binnendijks als buitendijks. Variant 1 heeft een groter ruimtebeslag, wat over het algemeen leidt tot meer raakvlak met omliggende beplanting en meer negatieve effecten dan variant 2. Deeltraject 5B is vrij complex en optimalisaties in het ontwerp bieden nog mogelijkheden om effecten te mitigeren, maar dit moet nog nader worden uitgewerkt.

Effect op cultuurhistorische waarden

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De dijkversterking kent in dit deeltraject een fors ruimtebeslag. Omdat het huidige tracé gevolgd wordt, is er geen afbreuk aan de historische ligging van de dijk. De variant heeft geen ruimtebeslag op historisch-bouwkundige elementen. Hoewel de aardkundig waardevolle kolken in dit traject behouden blijven, leidt het grote ruimtebeslag van de dijk tot aantasting of verwijdering van de historisch waardevolle hakhoutbosjes aan de binnenzijde van de dijk. Deze hakhoutbosjes zijn in de historie van het gebied aangeplant ter gebruik als brandhout, afrastering of andere doeleinden. Het flauwe buitentalud is bedoeld om het verschil binnen- en buitendijks te benadrukken. Hiermee wordt geprobeerd uitdrukking te geven aan het cultuurhistorisch waardevolle 'Zuiderzeedijkprofiel'. Echter de aantasting van het hakhoutbos leidt tot een licht negatieve beoordeling op cultuurhistorische waarden (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
In deze variant wordt gekozen voor een steiler talud en het werken met schermen om de impact op de hakhoutbosjes te beperken. Er is geen effect op historisch bouwkundige objecten. Het 'Zuiderzeedijkprofiel' komt hier iets minder goed tot uiting dan in variant 1. Ook bestaat nog aantasting van de hakhoutbosjes maar dit blijft beperkt. Om deze redenen wordt effect van variant 2 op cultuurhistorische waarden licht negatief beoordeeld (-).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De impact op cultuurhistorische waarden in dit deeltraject is vergelijkbaar met deeltraject 5a- zuid. Door het grotere ruimtebeslag van het flauwe talud en de stabiliteitsberm wordt er een grotere claim gelegd op de strook met hakhoutbeplanting aan de binnendijkse zijde. Ook de historische dijkstructuur verschuift enigszins ten opzichte van de referentiesituatie. Door het grote ruimtebeslag aan beide zijden ontstaat ook lichte impact op de kolken aan binnen- en buitenzijde. Daarom volgt voor variant 1 een negatieve beoordeling op cultuurhistorische waarden (--).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
In deze variant is de impact op het cultuurhistorisch waardevolle hakhout iets kleiner dan in variant 1 maar aantasting hiervan is nog steeds aannemelijk. Het talud van de dijk wordt ook verflauwd maar minder dan in variant 1. Daardoor is de dijk als historische structuur nog enigszins beleefbaar in het landschap. Impact op de kolken blijft beperkt. Om deze redenen wordt variant 2 licht negatief beoordeeld (-).

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen
Variant 1 in dit deeltraject gaat uit van versterking met een grondoplossing. In verband met stabiliteit wordt de taluds beperkt aangevuld en bijgewerkt. Erve Westerveld (de boerderij op Brinkhoekweg 1) heeft een hoge cultuurhistorische waarde vanwege haar ouderdom en bijzondere ligging. Dit waardevolle ensemble van hoofdgebouw met schuren en hooiberg wordt door variant 1 echter niet aangetast. Ook het gemaal van de IJssellinie blijft onaangetast. Het vernieuwde dijkprofiel is vergelijkbaar met de referentiesituatie. De nieuwe kruin ligt nagenoeg even hoog als in de referentiesituatie en is ook net zo breed. Variant 1 heeft geen impact op aardkundig waardevolle kolken of de historische structuur van de dijk. Daarom volgt voor variant 1 een neutrale beoordeling (0).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De dijksloot aan de teen van de stabiliteitsberm moet worden verplaatst. Deze sloot is onderdeel van de dijk als historische structuur maar komt wel terug. Door het aanbrengen van de stabiliteitsberm vermindert de herkenbaarheid van de dijk. Het kenmerkende profiel (met een hoge, smalle kruin en steile taluds aan weerszijden) verflauwd. Dit is nadelig voor de herkenbaarheid en beleefbaarheid van de dijk als historische structuur. De stabiliteitsberm heeft een ruimteclaim op de groenstrook aan de binnendijkse zijde langs de Brinkhoekweg. Dit leidt tot aantasting van de cultuurhistorisch waardevolle hakhoutbosjes. Het buitendijkse ruimtebeslag heeft ook impact op de Noorderkolk. Deze aardkundig waardevolle kolk blijft wel grotendeels intact maar wordt bij de randen aangetast. De toegang tot Erve Westerveld (historisch waardevolle bebouwing) moet nog worden uitgewerkt maar blijft naar verwachting beperkt. Visuele aantasting van het ensemble is echter niet uitgesloten. Om deze redenen wordt variant 1 van deeltraject 5b-noord negatief beoordeeld voor het effect op cultuurhistorische waarden (--).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Door het beperkte ruimtebeslag van het binnentalud wordt er een kleinere claim gelegd op de groenstrook aan de binnendijkse zijde. De cultuurhistorisch waardevolle hakhoutbosjes worden nog steeds aangetast maar minder dan in variant 1. Door het gekozen talud van 1:3 en de verhoging van het dijkprofiel verandert de historische dijkstructuur niet vergeleken met de referentiesituatie. Ook in deze variant moet de dijksloot verplaatst worden en is een inpassing van de dijkversterking bij het historisch waardevolle Erve Westerveld benodigd. De impact hiervan is nog niet duidelijk maar kan leiden tot lichte aantasting van het ensemble. Variant 2 wordt licht negatief beoordeeld (-).

Conclusie deeltraject 5
De aantasting van het hakhoutbos in deeltraject 5a-zuid leidt gezamenlijk met het terugbrengen van het Zuiderzeeprofiel tot een licht negatieve beoordeling op cultuurhistorische waarden. Door de aantasting van hakhoutbosjes en kolken wordt variant 1 in deeltraject 5a negatief beoordeeld.

Deze beoordeling voor variant 2 is licht negatief omdat de aantasting van hakhout en kolken dijk hier iets minder is. Ophoging van het dijkprofiel in 5b-zuid leidt niet tot effect op cultuurhistorische waarden en wordt daarom neutraal beoordeeld. Lichte aantasting van de hakhoutbosjes, de Noorderkolk en aanpassing van de toegang tot Erve Westerveld leiden tot een negatieve beoordeling voor variant 1 in deeltraject 5b-noord. In variant 2 blijft de historische structuur in het landschap beter behouden maar is ook lichte aantasting van de hakhoutbosjes. Daarom volgt een licht negatieve beoordeling vanuit cultuurhistorisch perspectief.

Effect op archeologische waarden

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Deeltraject 5a kent volgens de archeologische waarderingskaart van gemeente Zwolle een lage archeologische verwachting (10%). Er zijn naar verwachting geen archeologische waarden in de bodem aanwezig die verstoord kunnen worden door het ophogen van het dijkprofiel of het aanbrengen van het pipingscherm. Daarom wordt variant 1 neutraal beoordeeld (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Ook in variant 2 is de kans op verstoring van archeologische waarden nihil. Vanwege de lage archeologische verwachting worden de ingrepen neutraal beoordeeld voor het effect op archeologische waarden (0).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Aan de binnendijkse zijde van de dijk ter hoogte van de Westerveldse kolk ligt het landschap iets hoger dan omringende gebied. Uit de geomorfologische kaart blijkt dat hier een waaiervormige glooiing van rivierklei ligt (ARCHIS). Dit gebied heeft een hoge verwachting (50 %) op archeologische waarden. Het toepassen van stabiliteitsschermen en pipingschermen tot een diepte van 8 meter beneden maaiveld kan leiden tot aantasting van archeologische waarden. Ook de hoeveelheid opgebrachte grond binnendijks kan leiden tot zetting en compactie waardoor eventueel aanwezige archeologische resten in de bodem beschadigd raken. Daarom wordt variant 1 negatief beoordeeld voor het effect op archeologische waarden (--).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
In variant 2 wordt gewerkt met een minder omvangrijk grondlichaam dan in variant 1 waardoor de kans op zettingsschade kleiner is. Het stabiliteitsscherm wordt zwaarder uitgevoerd dan in variant 1 maar ligt dichter bij de dijk en dus helemaal aan de rand van het archeologisch waardevolle gebied. De kans op aantasting van archeologische waarden is bij variant 2 nog steeds aanwezig maar kleiner dan in variant 1. Daarom volgt een licht negatieve beoordeling voor deze variant (-).

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen
Dit deeltraject kent een lege archeologische verwachtingswaarde aan de buitendijkse zijde en een lage archeologische verwachtingswaarde aan de binnendijkse zijde. De ruimtelijke ingreep is hier zeer beperkt omdat er slechts een kleine laag grond op de bestaande dijk wordt opgebracht.

Het archeologisch onderzoek van Transect (2014) wijst uit dat het opbrengen van grondpakketten van maximaal 50 cm zand of klei zo weinig belasting met zich meebrengt, dat de fysieke effecten op archeologische waarden verwaarloosbaar klein zijn. Effecten op archeologische waarden zijn nihil en daarmee wordt deze variant neutraal beoordeeld (0).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Deeltraject 5b-noord ligt in een gebied met verschillende archeologische verwachtingswaarden. De buitenzijde van de dijk heeft een lage waardering (10 %). De binnenzijde (rondom Erve Westerveld) ligt in een gebied met een hoge verwachting. Erve Westerveld is daarin zelfs een archeologisch monument (nummer 4423). De verwachting is dat grote delen van grachten en muurwerk van Erve Westerveld nog intact onder de grond bewaard zijn gebleven. Het opbrengen van een grondlichaam kan hier leiden tot zetting en compactie waardoor archeologische waarden in de bodem aangetast worden. Ook het ingraven van een pipingscherm tot 4,5 meter beneden maaiveld heeft een grote kans op aantasting van archeologische waarden.
Het meest noordelijke gedeelte van het traject aan binnendijkse zijde is vanuit archeologisch oogpunt zelfs zeer waardevol. De trefkans op archeologische vondsten is hier 90-100 %. De Brinkhoekweg ligt deels op een dekzandrug waar in de middeleeuwen een esdek is aangelegd. In het esdek zijn meerdere archeologische vondsten aangetroffen uit de IJzertijd, Romeinse tijd en middeleeuwen. Er is grote kans op zettingsschade door aanbrengen van een omvangrijk grondlichaam. Bovendien wordt door het ingraven van een pipingscherm en verleggen van een dijksloot ook aantasting van archeologische waarden verwacht. Daarom krijgt variant 1 een zeer negatieve beoordeling (---).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Variant 2 kent vergelijkbare bodemingrepen met een grote kans op aantasting van archeologische waarden. In deze variant wordt in plaats van een pipingscherm een stabiliteitsscherm tot ca 6 meter beneden NAP ingegraven. Vanwege de ligging in archeologisch zeer waardevol gebied en de nabijheid van een archeologisch monument wordt deze variant zeer negatief beoordeeld voor het effect op archeologische waarden (---).

Conclusie deeltraject 5
Varianten 1 en 2 in deeltraject 5a-zuid worden neutraal beoordeeld vanwege de ligging in een gebied met lage archeologische verwachting (10%) waardoor de kans op verstoring van

archeologische waarden nihil is. In deeltraject 5a- noord is deze kans groter vanwege de ligging in archeologisch waardevol gebied. Vanwege de aard en diepte van de bodemingrepen leidt dit tot een negatief effect voor variant 1 en een licht negatief effect voor variant 2. Het opbrengen van grond in een gebied met lage archeologische verwachting in deeltraject 5b-zuid wordt neutraal beoordeeld. De varianten in deeltraject 5b- noord worden beide zeer negatief beoordeeld vanwege het aanbrengen van bermen en ingraven van schermen in een archeologische (zeer) waardevol gebied waar de kans op aantasting van archeologische waarden aanzienlijk is.

7.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5

Beïnvloeding van de dijk als landschappelijke structuur
Het Ruimtelijk Kwaliteitskader doet verschillende voorstellen ten behoeve van de herkenbaarheid van de dijk. Een van die voorstellen is om gebruik te maken van een binnenlandse pipingberm met overhoogte waar beplanting op kan worden aangeplant, zodat de dijk meer onderdeel vormt van het landschap. Bij variant 1 in deeltraject 5A is dit bijvoorbeeld niet het geval, waardoor de stabiliteitsberm een soort lege tussenzone vormt langs de dijk.

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek
Waar de kap van bomen niet te voorkomen is kan een beplantingsplan worden gemaakt om de te verwijderen beplanting zoveel mogelijk te mitigeren. In deeltraject 5B-Noord zijn nog optimalisaties mogelijk in het ontwerp, die de negatieve effecten op bestaande beplanting kunnen verminderen. Dit moet nog nader worden uitgewerkt.

Effect op cultuurhistorische waarden
Wanneer wordt gewerkt met zwaardere stabiliteitsschermen aan de buitenzijde van de dijk is wellicht minder ruimtebeslag nodig waardoor de cultuurhistorische hakhoutbosjes beter behouden kunnen blijven. Bij potentiële aantasting van kolken kan gekozen worden om de benodigde grondoplossing hoger op de dijk aan te brengen.

Effect op archeologische waarden
Zetting en compactie van archeologische relevante bodemlagen kan door middel van monitoring in de gaten worden gehouden. Idealiter zou ook op voorhand de maximaal toegestane hoeveelheid zetting en compactie moeten worden berekend zodat zettingsschade van archeologische waarden beperkt blijft. In deeltraject 5a wordt rond Erve Westerveld nog een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd. Ditzelfde wordt aanbevolen voor deeltraject 5b-noord (met zeer hoge verwachting 90%) Omdat in het esdek meerdere archeologische vondsten zijn aangetroffen uit de IJzertijd, Romeinse tijd en middeleeuwen kan een proefsleuvenonderzoek de vindplaats waarderen en begrenzen. Eventueel gevonden archeologische resten kunnen dan worden opgegraven en veiliggesteld. Voor de gebieden met een hoge verwachting (50%) wordt in dit deeltraject een verkennend booronderzoek geadviseerd om de archeologische waardering uit het bureauonderzoek te toetsen.

8 Externe veiligheid

Externe veiligheid heeft betrekking op de risico's voor de omgeving vanwege het gebruik, de productie, opslag en het vervoer van gevaarlijke stoffen. In het geval van een verandering bij de risicobron of in de omgeving daarvan dient een afweging te worden gemaakt over de externe veiligheidssituatie. Hierbij dienen risicobronnen in het plangebied en in de omgeving ervan in kaart gebracht te worden en getoetst te worden aan de risicomaten plaatsgebonden risico (PR) en groepsrisico (GR). Het PR is de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, overlijdt als gevolg van een ongewoon voorval bij de risicobron. Het GR is de cumulatieve kans dat per jaar tenminste tien mensen slachtoffer worden van een ongeval met gevaarlijke stoffen. Enkele veelvoorkomende voorbeelden van risicobronnen zijn de omliggende industrie, transportroutes met gevaarlijke stoffen, buisleidingen met gevaarlijke stoffen en tankstations. De wet en regelgeving die hoort bij deze risicobronnen is geborgd in onderstaande AMvB's en circulaires:

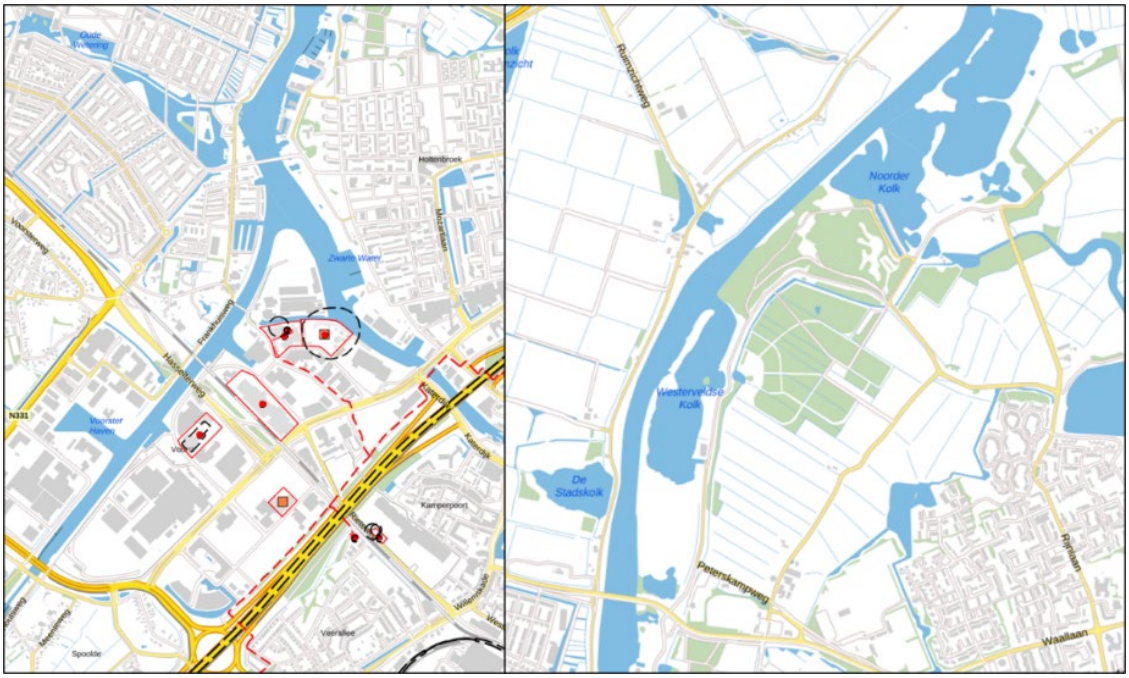
- Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi)
- Circulaire externe veiligheid LNG-tankstations
- Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt)
- Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb)
- Vuurwerkbesluit
- Circulaire opslag ontplofbare stoffen voor civiel gebruik

In een situatie waarin de risicobronnen en de omliggende bevolkingsdichtheid onveranderd blijven is nadere beschouwing van de externe veiligheid niet nodig, de risicomaten waaraan gemeten wordt (het PR en het GR) blijven immers onveranderd.

8.1 Risicobronnen in nabijheid van het plangebied

Enkel ten zuiden van het plangebied zijn diverse risicobronnen aanwezig. Zo zijn hier verschillende inrichtingen gevestigd waarin gevaarlijke stoffen aanwezig zijn. Daarnaast loopt er een buisleiding met aardgas in de buurt van het plangebied en ligt er de autosnelweg A28. Over de A28 vinden transporten plaats met gevaarlijke stoffen, waardoor deze weg onder het Bevt valt.

Enkele van deze risicobronnen beschikken over een PR 10^{-6} contour, dit is de contour waarbinnen geen kwetsbare objecten (ziekenhuizen, scholen, woningen e.d.) gelegen mogen zijn. In onderstaand figuur zijn de aanwezige risicobronnen weergeven met indien van toepassing de PR 10-6 contouren (weergeven met zwarte stippellijnen).



Figuur 8.1: Aanwezige risicobronnen plangebied. Links: zuidelijk gedeelte, rechts: noordelijk gedeelte (bron: risicokaart.nl) (rode lijnen geven terreingrens aan, rode stippellijnen de buisleidingen en de rode punten de inrichtingen)

8.2 Beoogde situatie

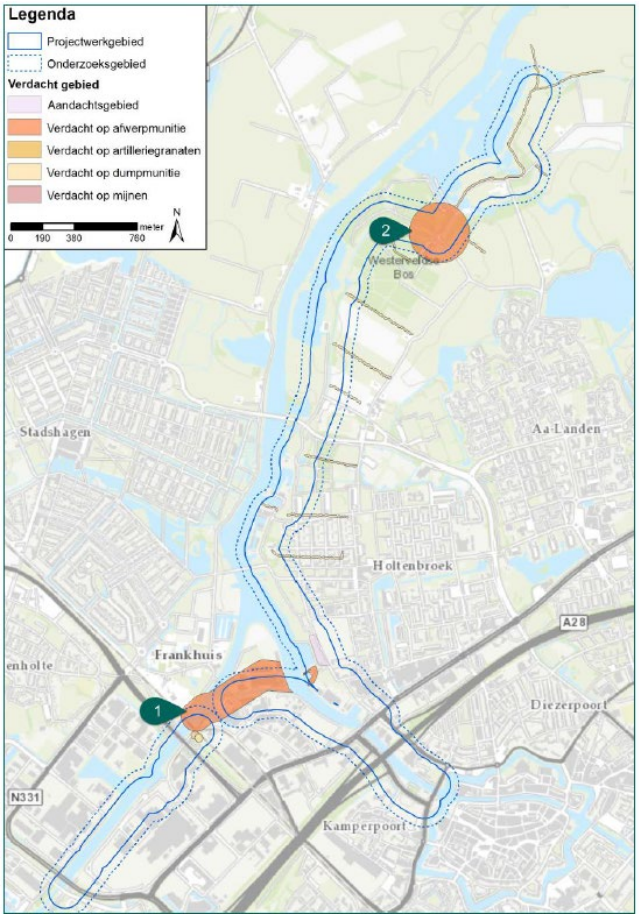
Het aanpassen van de stadsdijk(en) leidt niet tot veranderingen bij de bovengenoemde risicobronnen en er worden ook geen risicobronnen toegevoegd. Daarnaast leidt de beoogde situatie niet tot een toename of afname van de populatiedichtheid in het gebied. Hiermee blijven de risico's in de vorm van het PR en GR onveranderd ten opzichte van de huidige situatie. De invloed van de beoogde situatie op het aspect externe veiligheid is daarmee neutraal. Derhalve zijn er geen belemmeringen voor de dijkversterkingen in het kader van externe veiligheid.

9 NGE

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de verdachte gebieden voor niet gesprongen explosieven. In de verdachte gebieden kunnen conventionele explosieven (oorlogsresten) in de bodem voorkomen. NGE zijn een belangrijk gegeven/randvoorwaarde voor de nadere uitwerking en veilige uitvoering/realisatie van het project. In dit hoofdstuk is vooruitlopend daarop een korte samenvatting van de uitgevoerde onderzoeken en aanbevelingen opgenomen. Voor dit thema is geen effectvergelijking opgezet omdat NGE te alle tijde een belangrijke randvoorwaarde zijn voor het voorkeursalternatief en de uitvoering/realisatie, daarom is de opbouw van het hoofdstuk anders van aard.

Vooronderzoek (Aermax, Bombs Away, 2014)
Op basis van de geraadpleegde bronnen, de beoordeling en evaluatie van de indicaties is vastgesteld dat het projectgebied Dijkversterking HWBP Zwolle (15E) betrokken is geweest bij oorlogshandelingen tijdens de Tweede Wereldoorlog. Voor projectgebied Dijkversterking HWBP Zwolle (15E) geldt: op 29 oktober 1944 zijn bommen neergekomen in het projectgebied, alsmede op 2 maart 1945 toen een tentenkamp werd aangevallen met afwerpmunitie. Tevens hebben er loopgraven en (geschut)stellingen binnen de grenzen van het projectgebied gelegen.

In de volgende afbeelding zijn de verdachte gebieden weergegeven. In de verdachte gebieden kunnen CE in de bodem voorkomen.



Figuur 9.1: Kaart van Bombsaway m.b.t. NGE-Risicogebieden

Uit het onderzoek van BombsAway blijkt dat sprake is van verschillende NGE-Risicogebieden binnen het werkgebied. Ter hoogte van het project Zwolle Stadsdijken zijn de volgende NGE-Risicogebieden afgebakend:

• NGE-Risicogebieden dumpmunitie naar aanleiding van Duitse loopgraven en stellingen

• NGE-Risicogebied naar aanleiding van een bombardement op 29 oktober 1944 (nr. 1 in Figuur 3). Op 29 oktober 1944 zijn door Britse middelzware bommenwerpers 48 stuks vliegtuigbommen afgeworpen. De bommen kwamen neer op het huidige grondgebied Holtenbroek, Zwarte Water en op het huidige IJsselkanaal.

• NGE-Risicogebied naar aanleiding van een bombardement 2 maart 1945 (nr. 2 in Figuur 3). Op 2 maart 1945 vielen 16 Spitfires (2nd TAF) met 250 en 500 lbs vliegtuigbommen een nieuwe tentenkamp aan op coördinaat Z.884059. Op luchtfoto's zijn enkele kraters zichtbaar. Alsmede een gebied waar het tentenkamp (ter hoogte van de genoemde coördinaat) vermoedelijk heeft gelegen. Om het verdachte gebied af te bakenen is een buffer van 181 meter getrokken vanuit het hart van het doelgebied. In dit gebied bestaat de kans op het aantreffen van een blindganger van een vliegtuigbom (250/500 lbs).

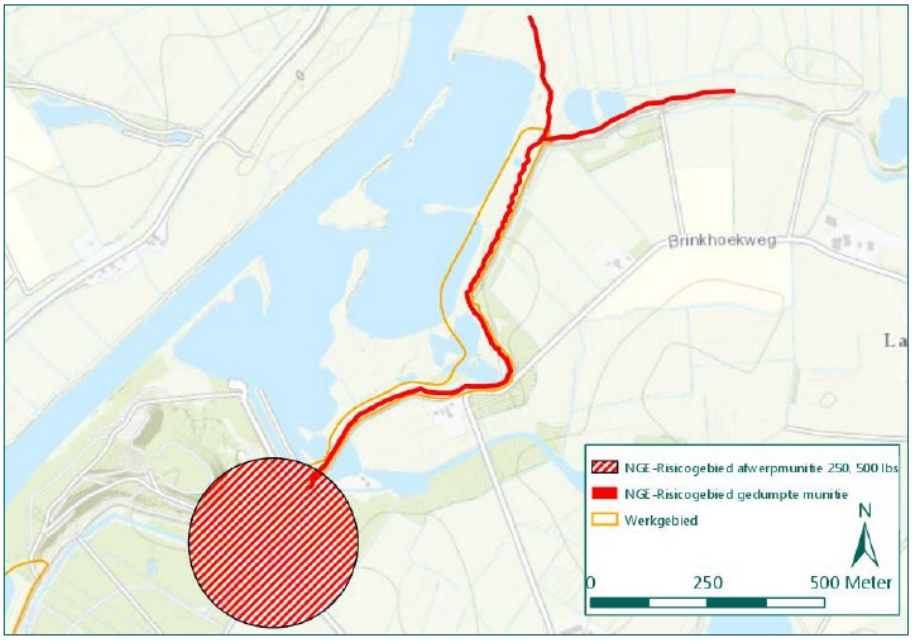
Op basis van de resultaten van dit vooronderzoek is geadviseerd om vervolgstappen te

ondernemen in de explosievenopsporing voor verdachte gebieden waar in de toekomst (grond)werkzaamheden zullen plaatsvinden. Geadviseerd is om een projectgebonden risicoanalyse (PRA 62) uit te laten voeren voor de verdachte gebieden waar (grond)werkzaamheden zullen plaatsvinden waarbij dit vooronderzoek als basis dient.
Het is raadzaam om eerst een PRA uit te laten voeren, zodat ook de verticale afbakening(en) vastgesteld kan (kunnen) worden. Hierdoor kunnen de juiste detectiemethoden per verdacht gebied worden vastgesteld.

Projectgebonden risicoanalyse (PRA) (REASeuro, 2018)
Vanwege het feit dat de voorgenomen werkzaamheden dus (gedeeltelijk) in een NGE-Risicogebied plaatsvinden, is een Projectgebonden Risicoanalyse-Niet Gesprongen Explosieven (PRA-NGE) uitgevoerd. De PRA-NGE is een bureaustudie waarin de risico´s van de reguliere werkzaamheden in relatie tot de aan te treffen Niet Gesprongen Explosieven (NGE) in kaart worden gebracht.

In de projectgebonden analyse wordt het volgende gesteld over gebied 1 (in Figuur 3):
De firma Saricon bv heeft in 2017 een briefrapportage opgesteld voor de gemeente Zwolle, om de gemeente te informeren over het wijzigen van de verdachte gebieden naar aanleiding van het bombardement van 29 oktober 1944. Verdacht gebied 1 (in Figuur 3) is afgebakend op basis van krateranalyse. Uit de briefrapportage blijkt echter dat de bomkraters op basis waarvan verdacht gebied 1 is afgebakend, allen zijn veroorzaakt door de bommenlast van één vliegtuig. Omdat ieder vliegtuig over acht bommen beschikte en er in totaal acht inslagen kunnen worden getraceerd, wordt in de briefrapportage geadviseerd verdacht gebied 1 te laten vervallen.

Op de volgende afbeeldingen zijn de overgebleven NGE-Risicogebieden die relevant zijn voor het ruimtebeslag van de Zwolse Stadsdijken weergegeven. De relevante NGE-Risicogebieden zijn het NGE-Risicogebied naar aanleiding van het bombardement op het Duitse kampement en de NGE-Risicogebieden naar aanleiding van de loopgraven die daadwerkelijk binnen het ruimtebeslag van de stadsdijken zijn afgebakend.



Figuur 9.2: Relevante NGE-Risicogebieden ten noordoosten van het Westerveldse Bos



Figuur 9.3: NGE-Risicogebied ter hoogte van de wijk Holtenbroek

Tabel 9.2: Door Bombsaway afgebakende NGE-Risicogebieden

Aanleiding	Aan te treffen NGE	Toestand
Duitse loopgraven en stellingen	Geschutmunitie (tot 15 cm Duits), klein kaliber munitie, munitie voor granaatwerpers, hand- en geweergranaten en toebehoren van NGE	Gedumpt
Bombardement 2 maart 1945	Afwerpmunitie 250, 500 lbs	Afgeworpen

Zoekdoel

Het risico op een detonatie kan worden weggenomen door eventueel in het invloedgebied van de werkzaamheden achtergebleven NGE voor de start van de uitvoering van de werkzaamheden door middel van detectie op te sporen. Indien een vermoedelijk NGE wordt gedetecteerd, dient dit verwijderd te worden. Het zoekdoel bestaat uit de op te sporen NGE en de te onderzoeken bodemlaag.

- Gedumpte munitie (hand- en geweergranaten en geschutmmunitie) 0,5 m–mv t/m 1,5 m–mv
- Afwerpmunitie Maaiveld tot 4,0 - 8,0 m–mv

REASeuro adviseert om KKM (klein kaliber munitie) als zoekdoel te laten vervallen om de volgende redenen:
• KKM bevat nauwelijks of zelfs geen ijzer waardoor voor verschillende detectiemethoden gekozen moet worden (passieve en actieve).
• KKM laat zich op een diepte vanaf ca. 0,3 m-mv niet detecteren, ook niet met actieve detectoren.
• KKM levert geen ontoelaatbare risico's op tijdens de uitvoerings- en gebruiksfase

(Piping) Constructies

Vanwege de variatie in (piping) maatregelen/constructies kon hierop ten tijde van het onderzoek geen concreet advies worden uitgebracht. Verwacht wordt dat de maatregelen niet in het gebied plaatsvinden dat verdacht is naar aanleiding van de aanwezigheid van loopgraven (controle hierop is nodig voor het definitieve ontwerp), wel in het op afwerpmunitie verdachte gebied. Om maximale ontwerpvrijheid te geven, wordt geadviseerd om het op afwerpmunitie verdacht gedeelte van de dijk voorafgaand aan de werkzaamheden verder op NGE te onderzoeken.

Aanpassen kruinhoogte

Een loopgraaf die zeker wel onderzocht dient te worden, is de loopgraaf die over het gehele traject buitendijks langs deeltrajecten 5A en 5B loopt. Deze onderzoeken zullen voorafgaand aan de realisatiewerkzaamheden uitgevoerd gaan worden.
Indien voor het aanpassen van de kruinhoogte werkzaamheden plaatsvinden binnen het NGE Risicogebied n.a.v. de aanwezigheid van loopgraven, treedt bij ontgraving dieper dan 0,5 m–mv risico op. Geadviseerd wordt om na het verwijderen van de toplaag visueel vast te stellen of de contouren van de loopgraaf exact terug te zien zijn en vervolgens op deze locaties met behulp van (laagsgewijze) realtime passieve detectie vast te stellen of NGE aanwezig zijn.

Voor de voorbereidende werkzaamheden, sonderingen en boringen, zijn in de PRA ook concrete adviezen opgenomen.

10 Verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu

10.1 Overzicht wet- en regelgeving & beleid

Op ruimtelijke ontwikkelingen is wet- en regelgeving en beleid van toepassing. Deze paragraaf biedt een overzicht van wet- en regelgeving en beleid dat relevant is voor het project. Bij de beschrijving worden verschillende schaalniveaus onderscheiden: rijksniveau, provinciaal niveau en gemeentelijk niveau (internationaal niveau is hier niet aan de orde).

Tabel 10.1 Samenvatting beleid thema Verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Rijksniveau		
De Nationale Omgevingsvisie (Novi, 2020)	Geeft ambities van het ruimtelijk- en mobiliteitsbeleid voor Nederland weer. Het Rijk geeft in dit beleidsstuk aan zich te richten op specifiek aangeduide ruimtelijke en infrastructurele belangen op landelijk niveau. In de NOVI wordt een gezamenlijke aanpak beschreven die leidt tot een duurzaam perspectief op onze leefomgeving. Het gaat om een geïntegreerde aanpak en samenwerking op (inter)nationaal, provinciaal en gemeentelijk niveau.	Omgevingskwaliteit is het kernbegrip: dat wil zeggen ruimtelijke kwaliteit én milieukwaliteit. Met inachtneming van maatschappelijke waarden en inhoudelijke normen voor bijvoorbeeld gezondheid, veiligheid en milieu. Voor de (regio) Zwolle is zijn daarnaast twee direct relevante omgevingsopgave benoemd: • Omgevingsopgave 3: Klimaatbestendige groeiregio Zwolle (NOVI-prioriteiten 1 en 3) Het klimaatadaptief accommoderen van de forse stedelijke en economische groei van de regio, mét behoud van de kwaliteit van de leefomgeving en bereikbaarheid. Zo staat regio Zwolle onder andere voor de opgave om de grote regionale en (inter)nationale verkeersstromen te borgen en de bestaande infrastructuur beter te benutten. • Omgevingsopgave 7: Dynamische IJsselvallei en Twentekanalen (NOVI-prioriteit 1) Het realiseren van een samenhangende ontwikkeling op het gebied van waterveiligheid, waterbeheer, klimaatadaptatie, natuur en waterkwaliteit, logistiek en scheepvaart. Met als uitdagingen het meebewegen met de natuurlijke dynamiek van het watersysteem en het benutten van de kracht van het cultureel erfgoed en het toeristisch-recreatief potentieel van de (Hanze)- steden en het 'ommeland'.
Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)	Het Barro is gericht op doorwerking van nationale belangen in onder meer provinciale omgevingsvisie en	Relevant voor het project is de aanwijzing van het Zwarte Water als 'stroomvoerend deel van het rivierbed' (artikel 2.4.4) en 'rivierbed' (artikel 2.4.3). Wijziging van het bestemmingsplan

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
(2011, aanvulling 2012)	verordening, provinciale inpassingsplannen en gemeentelijke bestemmingsplannen.	(indien noodzakelijk) is uitsluitend mogelijk wanneer er sprake is van één van de activiteiten die omschreven staan in artikel 2.4.4. Aangezien het project voorziet in de 'aanleg of wijziging van waterstaatkundige kunstwerken' is dit volgens artikel 2.4.4 sub a mogelijk. Wel moeten daarbij de voorwaarden uit artikel 2.3.4 in acht worden genomen met betrekking tot het veilig en doelmatig gebruik van het waterlichaam, de afvoercapaciteit en het bergend vermogen van de rivier en de ecologische toestand van het oppervlaktewaterlichaam.
Provinciaal niveau		
Omgevingsvisie provincie Overijssel (actualisatie 2019/2020)	De omgevingsvisie bevat de strategie van de provincie Overijssel voor de fysieke leefomgeving. Deze strategie bestaat uit twee hoofddoelen: duurzaamheid en ruimtelijke kwaliteit. De provincie heeft de ambitie om watersystemen zo in te richten dat ze voldoende en goed water bevatten, voor een lange tijd veilig zijn en bestand zijn tegen klimaatverandering. Daarnaast moeten vaarwegen vlot en veilig zijn te gebruiken voor zowel recreatie als op- en overslag.	Relevant zijn de ontwikkelperspectieven die de omgevingsvisie heeft op het plangebied. Het noordelijk deel van het plangebied is bestempeld als 'stadsrandgebied'. Dit gebieden vormen de overgangszones tussen stad en buitengebied en vervullen als zodanig een belangrijke functie als 'uitloopgebied' voor de stedelijke omgeving. Ontwikkeldoelen zijn de versterking van de landschappelijke structuur, verdichting van het routenetwerk voor langzaam verkeer en het plaats bieden aan recreatieve functies en culturele voorzieningen. Een deel van het plangebied is daarbij ook onderdeel van het Nationaal Landschap IJsseldelta.
Omgevingsverordening provincie Overijssel (geconsolideerd 2019)	De provinciale belangen uit de omgevingsvisie Overijssel zijn in een omgevingsverordening vastgelegd en hebben zo doorwerking op de ruimtelijke plannen van de provincie en gemeenten.	Een deel van het plangebied behoort tot de NNN, een samenhangend netwerk van natuur- en landbouwgebieden met bestaande en potentiële natuurwaarden van (inter)nationaal belang waarvoor de provincie instructies geeft voor gemeentelijke bestemmingsplannen gericht op het veiligstellen van soorten en ecosystemen.
Programma IJssel-Vechtdelta, provincie Overijssel (2011)	Dit programma geeft een blik op de toekomst en werkt aan concrete projecten, die een bijdrage leveren aan de gewenste duurzame ontwikkeling van de regio. Men wil de opgaven en ambities van de regio passend verbinden aan het Nationale Deltaprogramma.	Deze dijkversterking is onderdeel van het programma IJssel-Vechtdelta.
Gemeentelijk niveau		

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Bestemmingsplan Voorst, gemeente Zwolle (2013)	Dit bestemmingsplan omvat het bestaande bedrijventerrein Voorst voor zover gelegen buiten Voorsterpoort.	Deeltraject 1 en 2 vallen binnen het bestemmingsplan Voorst. Het gelijknamige bedrijventerrein is bestemd als Bedrijf en staat categorie 3 t/m 6 bedrijven toe. De dijk zelf heeft de bestemming Verkeer en de dubbelbestemming Waterstaat - Waterkering. De dubbelbestemming Leiding toont hoe op diverse plaatsen leidingen voor riool, water, gas en hoogspanning de dijk kruisen.
Bestemmingsplan Blaloweg en Katwolderweg (voormalig Shellterrein en omgeving), gemeente Zwolle (2014)	Dit bestemmingsplan omvat de planvorming op het voormalige shell-terrein en maakte de komst van de bouwmarkt Hornbach mogelijk.	Deeltraject 2d ligt binnen dit bestemmingsplan. De waterkering langs het Zwarte Water kent hier de dubbelbestemming Waterstaat - Waterkering. Direct langs het water geldt bestemming Groenen voor het achterliggend terrein de bestemming Bedrijf. Relevant is dat in het Stedenbouwkundig Programma van Eisen bij het bestemmingsplan is aangegeven dat het toekomstige gebouw constructief onderdeel moet worden van de waterkering.
Bestemmingsplan Voorsterpoort Oost, gemeente Zwolle (2012)	Het bestemmingsplan omvat het gebied dat wordt begrensd door de Blaloweg (noordzijde), Katerdijk/ Zwarte Water (oostzijde), de A28 (zuidzijde) en door de spoorlijn Zwolle-Kampen (westzijde).	Dit bestemmingsplan grenst aan de oostgrens van deeltraject 2d. Het bestemmingsplan reikt tot aan de overkant van het Zwarte Water, waardoor ook deeltraject 3b deels binnen het bestemmingsplan valt. Naast de dubbelbestemming Waterstaat - Waterkering voor het Zwarte Water en de waterkering, zijn er dubbelbestemmingen Leiding - Water, -Gas en -Riool.
Bestemmingsplan Diezerpoort, gemeente Zwolle (2013)	Het bestemmingsplan Diezerpoort betreft het bestemmingsplan voor de gehele wijk Diezerpoort met uitzondering van het gebied van de Bagijneweide.	Voor het gedeelte van deeltraject 3 tussen de Pannenkoekendijk en de A28 geldt het bestemmingsplan Diezerpoort. De dijk heeft ook hier een dubbelbestemming Waterstaat - Waterkering. Naast de gebruikelijke bestemmingen Groen en Verkeer is het achterliggend terrein bestemd als Maatschappelijk (Dimence) en Kantoor (Achmea). Verder geldt er een dubbelbestemming Leiding - Water voor de waterleiding die de dijk doorsnijdt parallel aan de A28.
Bestemmingsplan Holtenbroek Zuid, gemeente Zwolle (2015)	Het plangebied van dit bestemmingsplan wordt globaal begrensd door de Zwartewaterallee in het noorden en de Nijverheidstraat in het zuiden. De oostgrens wordt grofweg gevormd door de Industrieweg. De vaarweg 'Zwarte Water' vormt de westelijke grens van het plangebied van dit bestemmingsplan.	Het westelijke deel van deeltraject 3 en het meest zuidelijke deel van deeltraject 4 zijn onderdeel van dit bestemmingsplan. De autobedrijven tussen de A28 en de Blaloweg hebben de bestemming Bedrijf. Voor dit terrein geldt een dubbelbestemming Leiding - Water, - Gas en - Riool daar waar deze leidingen het gebied (waaronder ook de waterkering) doorkruisen. Het eerste perceel langs de waterzijde aan de Industrieweg (achter deeltraject 4a) ligt buitendijks en is bestemd als Gemengd - 2.
Bestemmingsplan Holtenbroek,	Dit bestemmingsplan heeft betrekking op de wijk Holtenbroek.	Bestemmingsplan Holtenbroek bevat het overige gedeelte van deeltraject 4. Langs dit traject liggen buitendijkse gebieden die bestemd zijn als Bedrijf, Bedrijf – Haven en Groen. Voor het

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
gemeente Zwolle (vastgesteld: 2020)	Het plan voldoet aan de voorwaarden om op te gaan in het omgevingsplan, ter voorbereiding op de inwerkingtreding van de Omgevingswet.	dijklichaam geldt dubbelbestemming Waterstaatkundige functie en enkelbestemmingen Verkeer (Industrieweg), Groen en Maatschappelijk-1 (ter plaatse van de kinderboerderij). Binnendijks ligt een waterleiding met de dubbelstemming Leiding - Water. Ten zuiden van de Twistvlietbrug (Verkeer - Openbaar Vervoer) kruist een rioolbuisleiding met de dubbelbestemming Leiding - Riool de dijk naar de overzijde van het Zwarte Water. Ten noorden van de Twistvlietbrug liggen buitendijks diverse jachthavens en werven. Ten noorden van de havens ligt een buitendijkse woning en een verruwd stuk uiterwaarde met de bestemming Natuur. Het binnendijkse sportterrein in deeltraject 5 valt ook binnen dit bestemmingsplan (bestemming Sportdoeleinden).
Bestemmingsplan Buitengebied - Langenholte, Vecht e.o., gemeente Zwolle (2014)		Het binnendijkse deel van deeltraject 5 valt binnen dit bestemmingsplan. De dijk heeft hier dubbelbestemming Waterstaat - Waterkering, vaak met enkelbestemmingen Natuur, Bos of Water. Achterliggende gebieden zijn o.a. bestemd als Agrarisch met Waarden - Natuur en Landschap. Nabij de Noorderkolk gelden voor specifieke locaties op en aan de dijk de bestemmingen Wonen, Tuin en Bedrijf - Nutsvoorzieningen en Verkeer.
Bestemmingsplan Nationaal Landschap IJsseldelta herziening 1, gemeente Zwolle (2017)		Dit bestemmingsplan heeft betrekking op het buitendijkse deel van de oostoever van het Zwarte Water (deeltraject 5) en het binnen- en buitendijkse gedeelte van de westoever van het Zwarte Water langs de Hasselterdijk. Het buitendijkse gebied (tussen beide oevers) heeft dubbelbestemming Waterstaat - Waterkering. Ook zijn grote delen bestemd als Water (het Zwarte Water) en Natuur (uiterwaarden). Voor de rand langs het Westerveldse Bos geldt de bestemming Recreatie - Dagrecreatie. De woningen en agrarische bedrijven langs de Hasselterdijk aan de westzijde van het Zwarte Water hebben bestemmingen Wonen en Agrarisch met waarden - Landschap. Op de Hasselterdijk geldt de bestemming Verkeer.
Bestemmingsplan Buitengebied Zwartewaterland, gemeente Zwartewaterland (2013)		Dit bestemmingsplan geldt voor een deel van de westoever van het Zwarte Water. De uiterwaarden langs dit gedeelte van het plangebied hebben de bestemming Agrarisch met waarden - Natuur en landschap, Natuur en Waterstaat - Waterstaatkundige functie. Op de dijk geldt de bestemming Verkeer.
Waterschap		

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Keur Waterschap Groot Salland (2015)	Omdat het waterschap Drents Overijsselse Delta nog werkt aan een nieuwe Keur, is deze Keur van het voormalige waterschap Groot Salland nog van toepassing op het plangebied. De Keur bevat regels voor waterkeringen, watergangen, andere waterstaatswerken en grondwateronttrekkingen/infiltratie.	Relevant voor Stadsdijken Zwolle zijn de beleidsregels voor waterkeringen waarin staat aangegeven welke verbodsbepalingen gelden voor de verschillende zones op en rond het waterstaatwerk.

10.2 Onderzoeksmethodiek

Wijze van beoordeling op hoofdlijnen

De manier waarop de effecten worden bepaald, verschilt per criterium. Soms kan een effect kwantitatief worden bepaald (bv. '10 m^2' of '4 gebouwen'), soms is alleen een kwalitatieve benadering mogelijk. De beoordeling van effecten vindt plaats door de effecten te scoren volgens een systeem van plussen en minnen. Hiervoor worden eerst de effecten in klassen ingedeeld door het bepalen van klassengrenzen. Daarbij is rekening gehouden met de verwachte reikwijdte van de onderzoeksresultaten en de mate van het effect. Elke klasse wordt gekoppeld aan een kwalitatieve score met plussen en minnen. Door het inzichtelijk maken van klassengrenzen is altijd navolgbaar welke beoordeling is toegepast bij een bepaalde mate van het effect. Voor de vertaling naar kwalitatieve scores is in dit onderzoek gebruik gemaakt van de volgende 7-puntsschaal (zoals dat ook gebeurt bij de andere milieuthema's in de andere achtergrondrapporten):

Tabel 10.2 7-Puntsschaal ten behoeve van de effectbeoordeling

Waardering effecten	Omschrijving
+ + +	Zeer positief effect
+ +	Positief effect
+	Licht positief effect
0	Neutraal effect
-	Licht negatief effect
- -	Negatief effect
- - -	Zeer negatief effect

De effecten zijn voor alle criteria bepaald zonder rekening te houden met eventuele mitigerende maatregelen. Uitzondering hierop zijn de maatregelen die standaard worden toegepast bij de realisatie van dijken/kades en een mitigerend effect hebben. Deze maatregelen maken onderdeel uit van de voorgenomen activiteit. Op basis van de gepresenteerde effecten worden mogelijke mitigerende maatregelen beschreven om de negatieve effecten te voorkomen of te beperken.

10.2.1 Criterium Verkeersveiligheid

Te verwachten effect en methode van onderzoek

De verkeersveiligheid kan veranderen wanneer gedeeltes van een openbare weg of fietspad komen te vervallen of gewijzigd worden als gevolg van de ingreep. Dit kan in de permanente situatie effect hebben op de verkeersveiligheid van vracht- of autoverkeer en van fietsverkeer. Voor de effectbeschrijving wordt ingegaan op de fysieke wijzigingen aan de bestaande weginfrastructuur van de varianten. De effectbeoordeling op het criterium verkeersveiligheid vindt plaats op basis van expert judgement (kwalitatief).

Wijze van beoordeling

Voor het criterium verkeersveiligheid wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 10.3 Toelichting waardering effecten verkeersveiligheid

Verkeersveiligheid	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Zeer positief effect. Er is een sterke verbetering van de verkeersveiligheid als gevolg van de ingreep en de wijzigingen aan de weg(en) in het plangebied
+ +	Positief effect. Er is een grote verbetering van de verkeersveiligheid als gevolg van de ingreep en de wijzigingen aan de weg(en) in het plangebied
+	Licht positief effect. Er is een beperkte verbetering van de verkeersveiligheid als gevolg van de ingreep en de wijzigingen aan de weg(en) in het plangebied
0	Neutraal effect. Er is geen verandering in de verkeersveiligheid als gevolg van de ingreep en de wijzigingen aan de weg(en) in het plangebied
-	Licht negatief effect. Er is een beperkte verslechtering van de verkeersveiligheid als gevolg van de ingreep en de wijzigingen aan de weg(en) in het plangebied
- -	Negatief effect. Er is een grote verslechtering van de verkeersveiligheid als gevolg van de ingreep en de wijzigingen aan de weg(en) in het plangebied
- - -	Zeer negatief effect. Er is een sterke verslechtering van de verkeersveiligheid als gevolg van de ingreep en de wijzigingen aan de weg(en) in het plangebied

10.2.2 Criterium tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase

Te verwachten effect en methode van onderzoek

Hinder voor verkeer kan in de tijdelijke situatie ontstaan als gevolg van de werkzaamheden in de aanlegfase. Dit kan bijvoorbeeld veroorzaakt worden door verkeerstoename op lokale wegen t.b.v. de aan- en afvoer van materialen en materieel, of het laden en lossen op / nabij de lokale wegen, waardoor verkeershinder toeneemt. Ook het afsluiten van doorgaande wegen kan leiden tot verkeershinder, wanneer dit tot gevolg heeft dat doorgaand verkeer moet omrijden. De effectbeoordeling op het criterium tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase vindt plaats op basis van expert judgement (kwalitatief). Er is geen sprake van permanente verkeershinder, de huidige verkeerssituatie wordt na de aanlegfase hersteld.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 10.4 Toelichting waardering effecten tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase

Tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	n.v.t.
+ +	n.v.t.
+	n.v.t.
0	Geen verkeershinder verwacht.
-	Licht negatief effect. Beperkte verkeershinder verwacht.
- -	Negatief effect. Verkeershinder verwacht.
- - -	Zeer negatief effect. Veel verkeershinder verwacht.

De waardering is gebaseerd op de mate waarin verkeershinder verwacht wordt (van geen verkeershinder tot veel verkeershinder). Hiervoor wordt bijvoorbeeld bekeken of er verkeershinder door aanvoer van materiaal en materieel te verwachten is.

10.2.3 Criterium tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase (ontsluiting panden en percelen)

Te verwachten effect en methode van onderzoek
De werkzaamheden in de aanlegfase kunnen invloed hebben op de bereikbaarheid van het gebied en de ontsluiting van panden en percelen. Wanneer werkzaamheden uitgevoerd worden, kan het zijn dat bepaalde panden of percelen tijdelijk niet bereikbaar zijn of dat bestemmingsverkeer moet omrijden. Ook de tijdelijke afsluiting van wegen kan een verminderde ontsluiting van panden of percelen tot gevolg hebben. De effectbeoordeling op het criterium tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase vindt plaats op basis van expert judgement (kwalitatief). Er is geen sprake van permanente effecten op de bereikbaarheid van panden en percelen. Na de aanlegfase wordt de bereikbaarheid van panden en percelen hersteld.

Wijze van beoordeling
Voor het criterium tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase (ontsluiting panden en percelen) wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 10.5 Toelichting waardering effecten tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase (ontsluiting panden en percelen)

Tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase (ontsluiting panden en percelen)	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	n.v.t.
+ +	n.v.t.

Tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase (ontsluiting panden en percelen)	
+	n.v.t.
0	Geen verandering in de bereikbaarheid of ontsluiting van panden en percelen.
-	Licht negatief effect. 1 of 2 panden en percelen zijn tijdelijk slechter bereikbaar.
- -	Negatief effect. 3-10 panden en percelen zijn tijdelijk slechter bereikbaar.
- - -	Zeer negatief effect. Veel panden en percelen (>10) zijn tijdelijk slechter bereikbaar.

De waardering is gebaseerd op de mate waarin de ontsluiting van panden en percelen gedurende de aanlegfase verslechtert of behouden blijft.

10.2.4 Criterium effect op kabels en leidingen

Te verwachten effect en methode van onderzoek

Het aanbrengen van grond en het plaatsen van verschillende soorten constructies zijn van invloed op reeds aanwezige kabels en leidingen. De kabels en leidingen die aanwezig zijn in het plangebied zijn middels een Klic-melding inzichtelijk gemaakt. Voor de effectbeoordeling van de varianten is door middel van expert judgement (kwalitatief) beoordeeld of de varianten effect hebben op de reeds aanwezige kabels en leidingen en of verleggingen nodig zijn.

Wijze van beoordeling

Voor het criterium effect op kabels en leidingen wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 10.6 Toelichting waardering effecten op kabels en leidingen

Kabels en leidingen	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	Zeer positief effect. De situatie ten aanzien van aanwezige kabels en leidingen verbetert door de variant en de aanwezige kabels en leidingen verkleinen de risico's aanzienlijk ten opzichte van de referentiesituatie
+ +	Positief effect. De situatie ten aanzien van aanwezige kabels en leidingen verbetert door de variant ten opzichte van de referentiesituatie
+	Licht positief effect. De situatie ten aanzien van aanwezige kabels en leidingen verbetert licht door de variant ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal effect. De aanwezige kabels en leidingen kunnen zonder fysieke, of met zeer beperkte maatregelen gehandhaafd blijven met zeer beperkt risico
-	Licht negatief effect. De aanwezige kabels en leidingen dienen lokaal verlegd te worden of met beperkte maatregelen in de variant verwerkt te worden met beperkte verlenging werkduur en risico's tot gevolg
- -	Negatief effect. De aanwezige kabels en leidingen dienen bij de variant via complex maatwerk in de oplossingsrichting verwerkt te worden met verlenging van de werkduur en extra risico's tot gevolg

Kabels en leidingen	
- - -	Zeer negatief effect. De aanwezige kabels en leidingen dienen bij de variant geheel verlegd te worden met aanzienlijke verlenging van de werkduur en extra risico's tot gevolg

Bij een licht positief tot zeer positief effect wordt er vanuit gegaan dat de situatie door realisatie van de variant verbetert ten opzichte van de referentiesituatie en dat dit mogelijk de realisatie van de variant kan versnellen of de risico's verkleint. Een licht negatief tot zeer negatief effect is aan de orde wanneer een variant tot gevolg heeft dat kabels en leidingen verlegd moeten worden en dat dit met risico's en mogelijk langere doorlooptijden gepaard gaat.

10.2.5 Criterium effecten op de gebruiksfuncties wonen en werken

Te verwachten effect en methode van onderzoek

Als gevolg van de ingreep kan het zijn dat de gebruiksfuncties van wonen of werken veranderen. Bijvoorbeeld wanneer de ingreep de woonfunctie verbetert doordat er minder zichthinder of barrièrewerking is, doordat de werkfunctie verbetert door het vergroten van werkterrein van aanwezige bedrijven. De effectbeoordeling is uitgevoerd door middel van expert judgement (kwalitatief).

Wijze van beoordeling

Voor het criterium effecten op de gebruiksfuncties wonen en werken wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 10.7 Toelichting waardering effecten op de gebruiksfuncties wonen en werken

Gebruiksfuncties wonen, werken, recreëren	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	n.v.t.
+ +	Positief effect. Woonfunctie neemt kwalitatief sterk toe, werkfunctie verbetert
+	Licht positief effect. Beperkte verbetering in woonfunctie en werkfunctie.
0	Neutraal effect. Geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	Licht negatief effect. Beperkte verslechtering in woonfunctie en werkfunctie.
- -	Negatief effect. Woon- en werkfuncties worden aangetast / minimaal één bedrijf / woning moet worden verplaatst.
- - -	Zeer negatief effect. Woon- en werkfuncties worden sterk aangetast / meerdere bedrijven / woningen moeten worden verplaatst.

Bij de effectbeoordeling wordt gekeken naar het effect van de variant op zowel de woonfunctie als de werkfunctie. Een zeer positief effect is voor dit beoordelingsaspect niet van toepassing.

10.2.6 Criterium effecten op de gebruiksfunctie recreatie

Te verwachten effect en methode van onderzoek
Als gevolg van de ingreep kan het zijn dat de gebruiksfunctie recreatie verandert, bijvoorbeeld door de aanleg of verbetering van wandel-/fietsroutes. De gebruiksfunctie recreatie kan afnemen als gevolg van een aantasting of verwijdering van de aanwezige recreatieve functies. De effectbeoordeling is uitgevoerd door middel van expert judgement (kwalitatief).

Wijze van beoordeling
Voor het criterium effecten op de gebruiksfunctie recreatie wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 10.8 Toelichting waardering effecten op de gebruiksfunctie recreatie

Gebruiksfunctie recreatie	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	n.v.t.
+ +	Positief effect. Grote verbetering in kwaliteit of kwantiteit van recreatieve functies.
+	Licht positief effect. Beperkte verbetering in kwaliteit of kwantiteit van recreatieve functies.
0	Neutraal effect. Geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	Licht negatief effect. Recreatieve functies worden licht aangetast.
- -	Negatief effect. Recreatieve functies worden aangetast / gebied met recreatieve functies moet worden verplaatst.
- - -	Zeer negatief effect. Recreatieve functies worden ernstig aangetast en/of meerdere gebieden met recreatieve functies moeten worden verplaatst.

Bij de effectbeoordeling wordt gekeken naar het effect van de variant op de gebruiksfunctie recreatie. Een zeer positief effect is voor dit beoordelingsaspect niet van toepassing.

10.2.7 Criterium tijdelijke hinder (geluid, trillingen) tijdens aanlegfase

Te verwachten effect en methode van onderzoek
Tijdelijke hinder in de vorm van geluidhinder en trillingshinder kan plaatsvinden als gevolg van de ingreep. Voor alle varianten is het plaatsen van een constructie of het aanbrengen van grond nodig, dit kan geluid- en trillingshinder opleveren voor omwonenden.
Extra verkeersbewegingen tijdens de aanleg, bijvoorbeeld voor het vervoeren van materiaal, kan daarnaast tijdelijke geluidshinder veroorzaken. Dit wordt beoordeeld middels expert judgement (kwalitatief). Hiervoor wordt gekeken naar de aanwezigheid van woningen, andere geluidsgevoelige objecten (ziekenhuizen en scholen) en bedrijven in de nabijheid van waar de werkzaamheden worden uitgevoerd in relatie tot het type werkzaamheden dat voor de betreffende variant worden uitgevoerd.

Trillingen kunnen ook hinder veroorzaken voor bedrijven die trillingsgevoelig zijn. Hier zijn de varianten in dit MER niet specifiek op beoordeeld, in de realisatiefase moet hier rekening mee

gehouden worden door de aannemer. Bijvoorbeeld door het drukken van damwanden in plaats van trillen en een goede meting/monitoring.

De aannemer moet in de realisatiefase aantonen hoe geluidshinder zoveel mogelijk wordt voorkomen. Daarnaast moet de aannemer voldoen aan de geluidsnormen, zoals gedefinieerd in de Circulaire Bouwlawaai 2010 / Bouwbesluit. Uitgangspunt van de Circulaire is om geluidshinder tijdens bouw- en sloopwerkzaamheden zoveel mogelijk te beperken. Hieronder zijn de geluidsnormen uit de Circulaire Bouwlawaai 2010 / Bouwbesluit opgenomen:

Dagwaarde	Tot 60 dB(A)	Boven de 60 dB(A)	Boven de 65 dB(A)	Boven de 70 dB(A)	Boven de 75 dB(A)	Boven de 80 dB(A)
Maximale blootstellingsduur in dagen (totaal)	Geen beperkingen in dagen	Ten hoogste 50 dagen	Ten hoogste 30 dagen	Ten hoogste 15 dagen	Ten hoogste 5 dagen	0 dagen

De dagwaarde wordt bepaald over de periode lopend van 7.00 tot 19.00 uur. Bij het aanvragen van een omgevingsvergunning dient de aannemer aan te tonen hoe hinder wordt voorkomen tijdens de realisatie van de werkzaamheden. Indien de dagwaarden uit bovenstaande tabel overschreden worden, kan het bevoegd gezag hier een ontheffing voor verlenen.

Voor verkeer op de openbare weg (vrachtwagens) wordt aangesloten bij de eisen uit de Wet geluidhinder. Hierbij geldt voor de dagperiode een voorkeursgrenswaarde van 50 dB(A) en een maximale ontheffingswaarde van 65 dB(A).

Wijze van beoordeling

Voor het criterium tijdelijke hinder (geluid, trillingen) tijdens de aanlegfase wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 10.9 Toelichting waardering effecten tijdelijke hinder (geluid, trillingen) tijdens aanlegfase

Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) tijdens aanlegfase	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	n.v.t.
+ +	n.v.t.
+	n.v.t.
0	Neutraal effect. Nauwelijks grondverzet of geluid- en trillingshinder
-	Licht negatief effect. Beperkt grondverzet en/of lichte constructieve maatregelen. Woningen op meer dan 50m afstand.
- -	Negatief effect. Groot grondverzet of zware constructieve maatregelen (damwanden) op minder dan 50m afstand van woningen.
- - -	n.v.t.

Een positief effect is voor dit criterium niet van toepassing. Het best haalbare is dat er geen of nauwelijks hinder te verwachten is als gevolg van de ingreep, wat als neutraal effect wordt beoordeeld. Veel grondverzet en het aanbrengen van zware constructieve maatregelen wordt negatiever beoordeeld dan lichtere constructies en beperkt grondverzet. Een negatieve beoordeling wordt gegeven aan varianten waarbij zware constructieve maatregelen of veel grondverzet plaatsvindt op korte afstand van woningen (<50m).

Andere mogelijke risico's bij bedrijven ten gevolge van de aanlegfase

Door het heien/trillen van damwanden zouden, vanwege de trillingen, effecten op kunnen treden op bijvoorbeeld brandstofopslagen of gevoelige precieze apparatuur. Er zouden in het uiterste geval bijvoorbeeld scheuren kunnen ontstaan in de brandstofopslagen met bijbehorend risico op lekkage.

Dit onderwerp is van belang voor de verdere voorbereiding/uitwerking van de realisatie en komt in voorliggend MER niet verder terug. In overleg met omliggende bedrijven dient gekeken te worden naar de mogelijke schade die kan optreden.

Dit overleg is reeds opgestart, het volgende is reeds bekend en daar op dit moment over te zeggen:

- Varo (opslagtanks): Hier gaat het vooral om deformatie. Bij het bedrijf Varo met opslagtanks wordt ingezet op het drukken van de damwanden (i.p.v. trillen) en monitoring. Ook wordt gekeken naar het gedrag van een volle opslagtank (warmt minder op dus zet minder uit) te kunnen vergelijken met een lege tank om zo valse meldingen tijdens de uitvoering te voorkomen.
- Sensus: Hier worden de damwanden gedrukt i.p.v. getrild
- Overig: Bij de bedrijven met trillingsgevoelige processen zijn er gesprekken om de maatregel bij de bron aan te pakken: zijn er sensoren op de markt die minder (of niet) trillingsgevoelig zijn, en kunnen die worden toegepast? In 2021 worden wat proeven gedaan met rupsend zwaar materieel en het trillen van damwandplanken. Ook wordt gedurende ten minste 6 maanden het huidige trillingsniveau gemeten en geregistreerd.

10.2.8 Criterium effecten op gezondheid

Te verwachten effect en methode van onderzoek

Voor het criterium gezondheid wordt beschouwd of er in de permanente situatie gezondheidsrisico's ontstaan als gevolg van de ingreep. Hierbij wordt middels expert judgement (kwalitatief) gekeken naar de gezondheidssituatie op basis van luchtkwaliteit en geluid.
Het effect van geur op de gezondheid wordt in deze dijkversterking niet als relevant te beschouwen aspect gezien. De geursituatie zal als gevolg van de dijkversterking niet veranderen. Dat zou het geval kunnen zijn wanneer er meer verkeer zou gaan rijden over wegen in het plangebied als gevolg van de dijkversterking, of wanneer er een groei is in het aantal veehouderijen in het plangebied. Dergelijke ontwikkelingen zijn niet aan de orde.

Voor het effect van geluid op de gezondheid wordt beschouwd of de geluidbelasting in de permanente situatie verandert als gevolg van de dijkversterking. Het kan zijn dat bepaalde wegen verlegd moeten worden, die dichterbij woningen komen te liggen.
Om het effect van de ingreep op luchtkwaliteit in beeld te brengen, wordt beschouwd of er een verandering te verwachten is van de concentraties fijnstof (PM_{10} en $PM_{2,5}$) en stikstofdioxide (NO_2) in de lucht. Fijnstof in de lucht kan leiden tot gezondheidsklachten (hoesten, benauwdheid, verminderde longfunctie, hart- en vaataandoeningen) en zelfs tot vroegtijdige sterfte. Bij PM_{10} gaat het om deeltjes met een diameter kleiner dan 10 micrometer. $PM_{2,5}$ deeltjes zijn nog kleiner, dan gaat het om deeltjes met een diameter doorsnede kleiner dan 2,5 micrometer. Hoe kleiner de deeltjes, hoe verder ze in het lichaam kunnen doordringen (bron: Atlas Leefomgeving).
Stikstofdioxide wordt in de meeste onderzoeken gezien als goede maat voor de luchtvervuiling als gevolg van blootstelling aan verkeer en de uitstoot van industrie. Blootstelling aan stikstofdioxide (NO_2) kan luchtwegaandoeningen en hart- en vaatziekten verergeren. Het kan ook leiden tot een verhoogde gevoeligheid voor infecties (bron: Atlas leefomgeving).

Wijze van beoordeling
Voor het criterium effecten op gezondheid wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 10.10 Toelichting waardering effecten op gezondheid

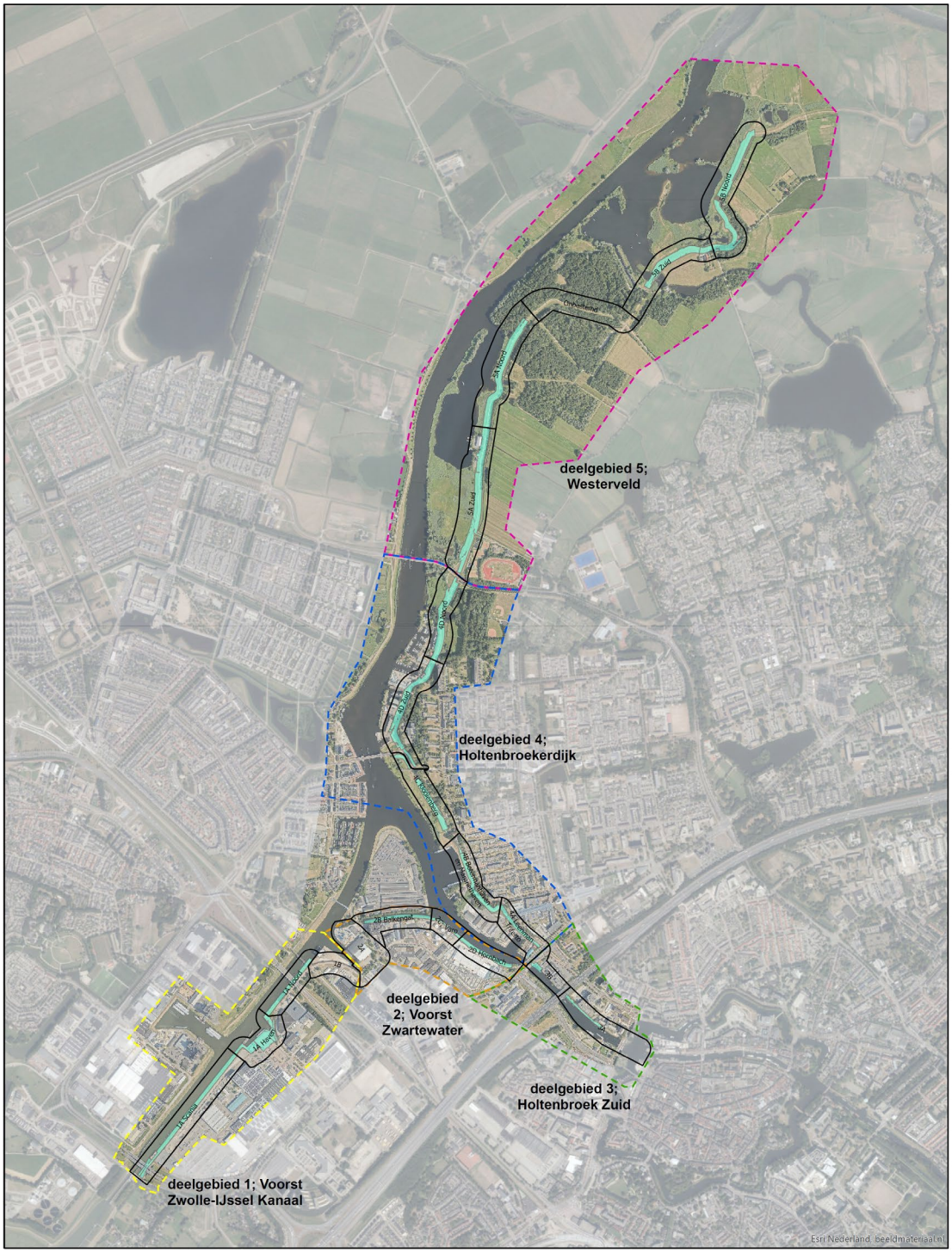
Gezondheid	
Waardering	**Toelichting**
+ + +	n.v.t.
+ +	Positief effect. Een grote verbetering van de gezondheidssituatie (geluid, luchtkwaliteit)
+	Licht positief effect. Een beperkte verbetering van de gezondheidssituatie (geluid, luchtkwaliteit)
0	Neutraal effect. Geen verbetering of verslechtering van de gezondheidssituatie (geluid, luchtkwaliteit)
-	Licht negatief effect. Een beperkte verslechtering van de gezondheidssituatie (geluid, luchtkwaliteit)
- -	Negatief effect. Een grote verslechtering van de gezondheidssituatie (geluid, luchtkwaliteit)
- - -	n.v.t.

Beoordeeld wordt of er een verbetering is te verwachten voor de geluid- en luchtkwaliteitssituatie van omwonenden als gevolg van de ingreep. Dit kan een beperkte of grote verbetering of verslechtering zijn, of het kan hetzelfde blijven. Een sterke verbetering (+++) of sterke verslechtering (- - -) van de gezondheidssituatie is niet van toepassing, een dermate grote verbetering of verslechtering is niet realistisch als gevolg van een dijkversterking.

10.3 Referentiesituatie

Deze paragraaf beschrijft de referentiesituatie ten aanzien van het thema verkeer en infrastructuur en woon-, werk- en leefmilieu voor het MER.

Om de effecten op dit thema te beoordelen, zijn de verschillende varianten vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie in het plan en studiegebied die in 2030 ontstaat als wordt verondersteld dat andere projecten in het gebied, waarover al een besluit is genomen, zijn uitgevoerd. Deze paragraaf gaat daarom in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om de effecten van de varianten tegen af te zetten. De referentiesituatie is de situatie zonder de dijkversterking. Figuur 10.1 laat de verschillende deeltrajecten zien.



Figuur 10.1 Plangebied en deelgebieden

In de paragrafen 1.3.1 t/m 1.3.6 wordt voor elk beoordelingscriterium de referentiesituatie beschreven.

10.3.1 Verkeersveiligheid

Hieronder wordt per deeltraject beschreven wat de verkeerssituatie is. Hoewel enkele deeltrajecten de snelweg A28 kruisen, zijn er met name lokale wegen in het plangebied aanwezig. De weg op de kruin van de dijk is veelal toegankelijk voor wandel- en fietsverkeer, maar op sommige locaties ook voor (lokaal) gemotoriseerd verkeer.

Deeltraject 1: Voorst – Zwolle IJsselkanaal

Het deeltraject wordt aan de zuidzijde begrenst door de Turnhoutsweg. De kering loopt onder de Westenholterallee door en verder noordelijk ook onder de Hasselterweg (N331). Tevens kruist spoorlijn Zwolle-Kampen de kering en deze overbrugt het Zwolle-IJsselkanaal op dit deeltraject. Daarnaast ligt de Russenweg in dit deeltraject; een lokale weg die vooral gebruikt wordt door de bedrijven binnen het bedrijventerrein.

Deeltraject 2: Voorst – Zwartewater

De Katwoldeweg is een lokale weg binnen het deeltraject die voornamelijk gebruikt wordt door bedrijven op het bedrijventerrein. Het deeltraject wordt aan de oostzijde begrensd door de Blaloweg. Deze weg wordt echter niet geraakt door de dijkversterking.

Deeltraject 3: Holtenbroek zuid

Deeltraject 3 ligt aan de noordoever van het Zwarte Water en wordt globaal begrensd door de Hofvlietbrug/Pannekoekendijk aan de zuidzijde en de Zwartewaterallee/Blaloweg aan de noordzijde. Halverwege kruist de A28 met het Zwarte Water, de kering loopt daar onderdoor. Binnen het deeltraject ligt alleen een fietspad op de Pannenkoekendijk, dat vervolgens binnen de oostelijke helft van het deeltraject eindigt in een grindwandelpad en toegang geeft tot een fietsenstalling.

Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk

Het deeltraject wordt begrensd door de Zwartewaterallee/Blaloweg in het zuiden en de Mastenbroekerallee/Mastenbroekerbrug in het noorden. Het is een langgerekt deeltraject, waarover voor het grootste gedeelte van het deeltraject een fiets- en/of wandelpad ligt, waarbij op enkele plekken ook gemotoriseerd verkeer is toegestaan om bij bepaalde bedrijven of havens te kunnen komen.

Op het meest zuidelijke deel van het deeltraject is geen pad op de kruin van de dijk aanwezig. De Industrieweg en een fietspad liggen hier parallel aan de kering. Het fietsverkeer en gemotoriseerd verkeer zijn gescheiden totdat deze twee wegen samenvoegen ter hoogte van de meest noordelijke toerit naar Triferto BV. Vanaf V.O.F. Henk Jacobs is een wandelpad op de kruin van de dijk aanwezig.

Na de Wijkboerderij de Klooienberg is een toerit aanwezig vanaf de Klooienberglaan, waardoor ook gemotoriseerd verkeer en fietsverkeer op de kruin van de dijk kunnen rijden via de Holtenbroekerdijk. Dit verkeer vervolgt zijn weg tot aan de Twistvlietbrug, waarna de weg op de dijk weer alleen bestemd is voor (brom)fietsverkeer.

Bestemmingsverkeer dat naar het Zwolse Watersportcentrum toe moet, kan dit bereiken via de noordelijker gelegen Holdenbroekerdijk (het verlengde van de Palestrinalaan), waarmee gemotoriseerd verkeer ook de jachthaven kan bereiken.

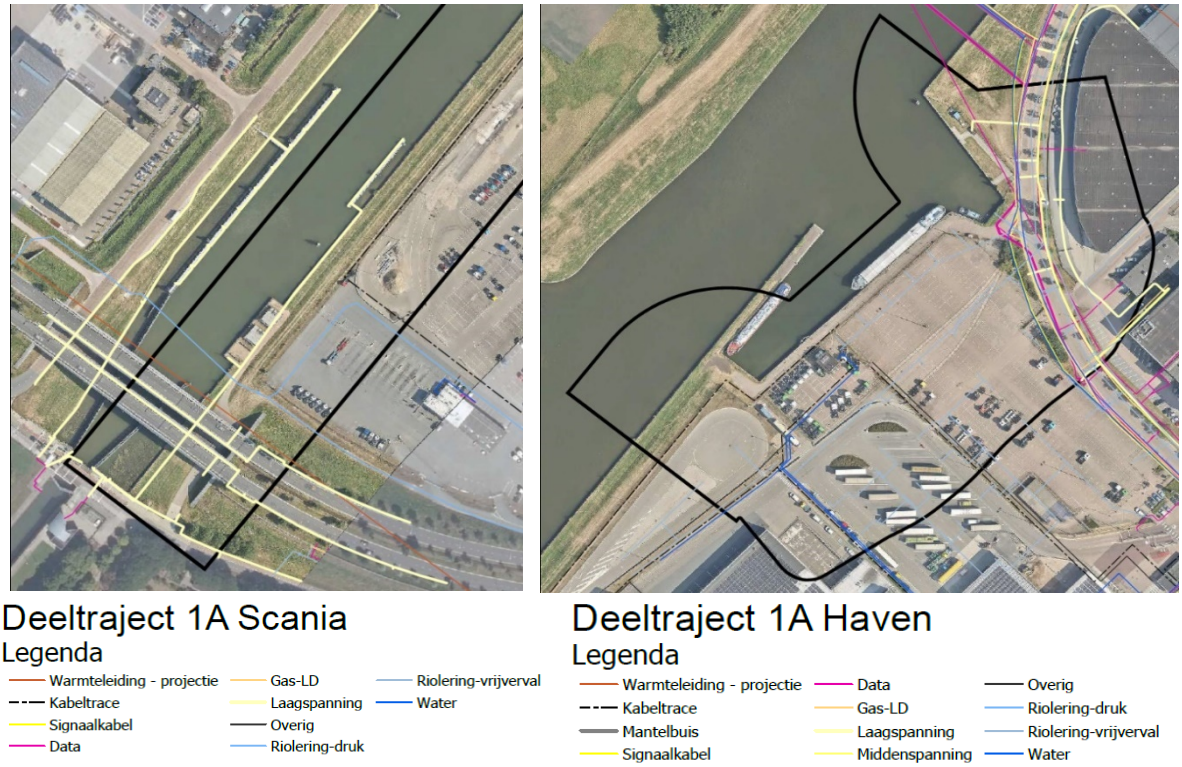
Deeltraject 5: Westerveld
Het fietspad loopt vanaf deeltraject 4 via een tunneltje onder de Mastenbroekerallee door. Daarna vervolgt het zijn weg als fietspad over de kruin van de dijk tot aan de kruising met de Peterskampweg. Vanaf daar is ook gemotoriseerd verkeer toegestaan op de kruin van de dijk totdat de Zwolsche roei- en zeilvereniging bereikt is bij de Westerveldse Kolk. Vanaf daar vervolgt de weg zich wederom als fietspad, waarbij paaltjes beletten dat gemotoriseerd verkeer door kan rijden. Verder noordelijk ligt een kleine haven in de Noorderkolk. Verkeer kan de haven bereiken via de Kolksteeg die overgaat in de Langenholterdijk. Voor fiets- en wandelverkeer zijn er ook andere routes mogelijk naar deze haven, door het bos.

10.3.2 Tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase
Verkeershinder gedurende de aanlegfase is alleen aan de orde in de tijdelijke situatie waarin er werkzaamheden plaatsvinden. De referentiesituatie voor de deeltrajecten is dat er geen verkeershinder aanwezig is als gevolg van werkzaamheden. Er zijn geen (gedeeltes van) wegen afgesloten en er is geen vertraging of opstopping op de wegen die het gevolg zijn van werkzaamheden.

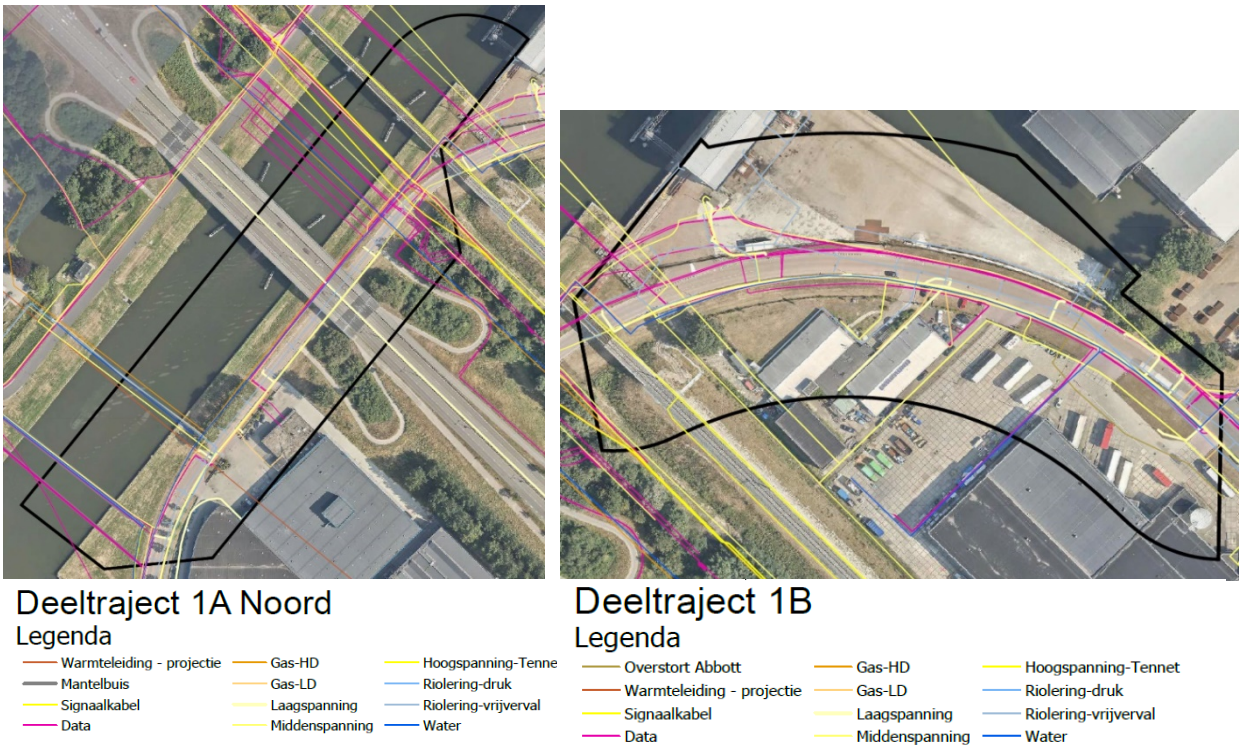
10.3.3 Tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase
Tijdelijke bereikbaarheid in het gebied en ontsluiting van panden en percelen heeft betrekking op de aanlegfase. Er kunnen effecten zijn in de tijdelijke situatie, waarin er werkzaamheden plaatsvinden. De referentiesituatie voor de deeltrajecten is dat er geen beperking in de bereikbaarheid is en dat panden en percelen bereikt kunnen worden.

10.3.4 Kabels en leidingen
Hieronder staan per deeltraject meerdere uitsnedes die de aanwezigheid van kabels en leidingen weergeven. Daarop is te zien dat de hoeveelheid en complexheid aan kabels en leidingen verschilt per deeltraject. Veelal lopen de kabels en leidingen parallel aan de kering, maar kruisen deze ook. Per deeltraject wordt kort ingegaan op de belangrijkste kabels en leidingen die aanwezig zijn in dat deeltraject.

Deeltraject 1: Voorst – Zwolle IJsselkanaal
In deeltraject 1a-Scania loopt een persrioolleiding haaks onder het dijktraject door. Daarnaast liggen een laagspanningskabel en datakabel parallel aan het dijktracé. In 1a Haven loopt een waterleiding onder het parkeerterrein door, daarnaast liggen enkele kabels en leidingen parallel aan de weg en onder de weg door. In 1a Noord zijn vele kabels en leidingen aanwezig die deels parallel en deels haaks onder het dijktracé doorlopen. Een hoogspanningsleiding van Tennet kruist bovenlangs over het dijktracé heen. Onder meer rioolpersleidingen en meerdere data-, water- en gasleidingen zijn aanwezig in dit deeltraject. In 1b is een rioolleiding onder vrij verval aanwezig, een middenspanningskabel en diverse andere kabels en leidingen.



Figuur 10.2 Kabels en leidingen in en rondom deeltrajecten 1A Scania en 1A Haven

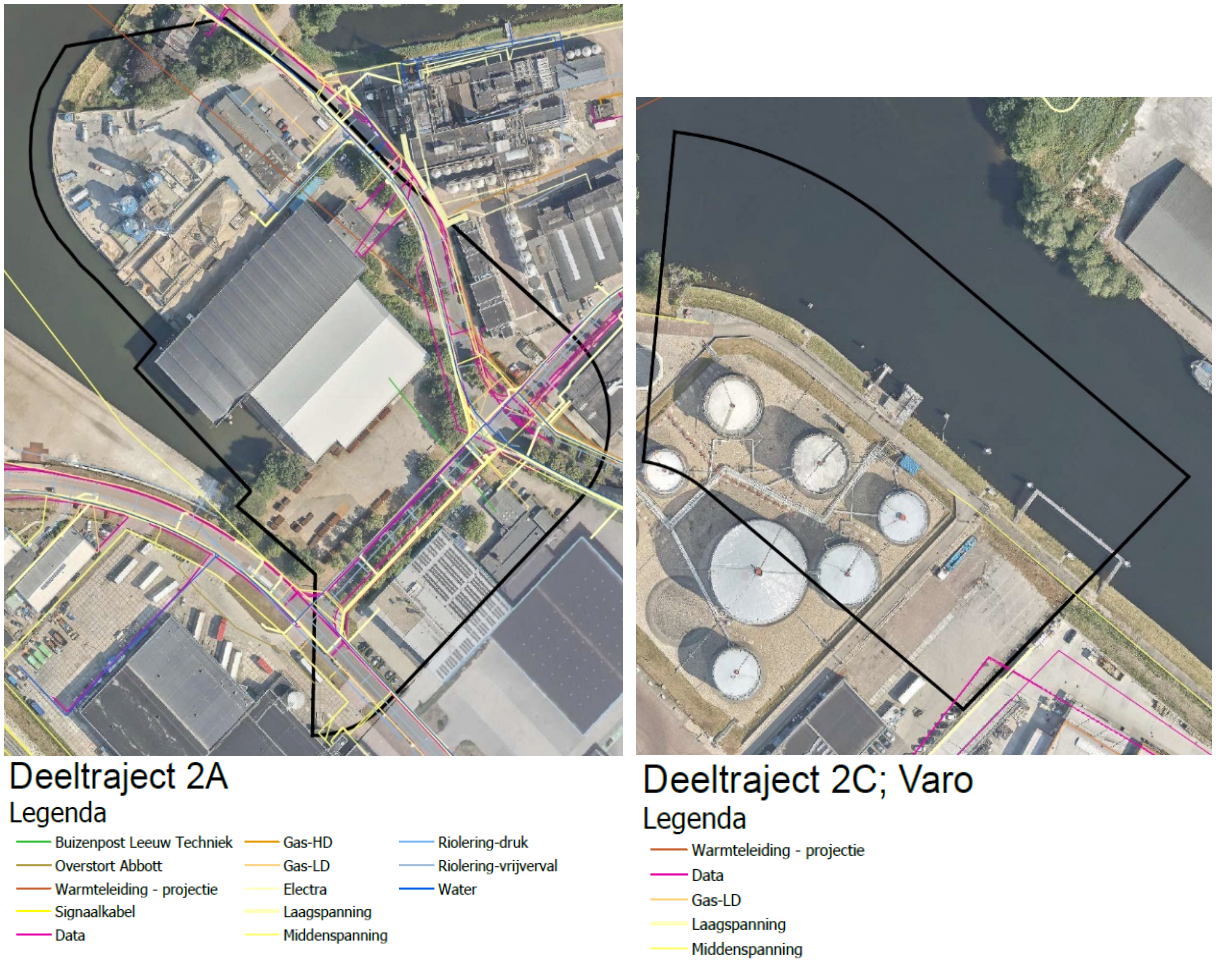


Figuur 10.3 Kabels en leidingen in en rondom deeltrajecten 1A Noord en 1B

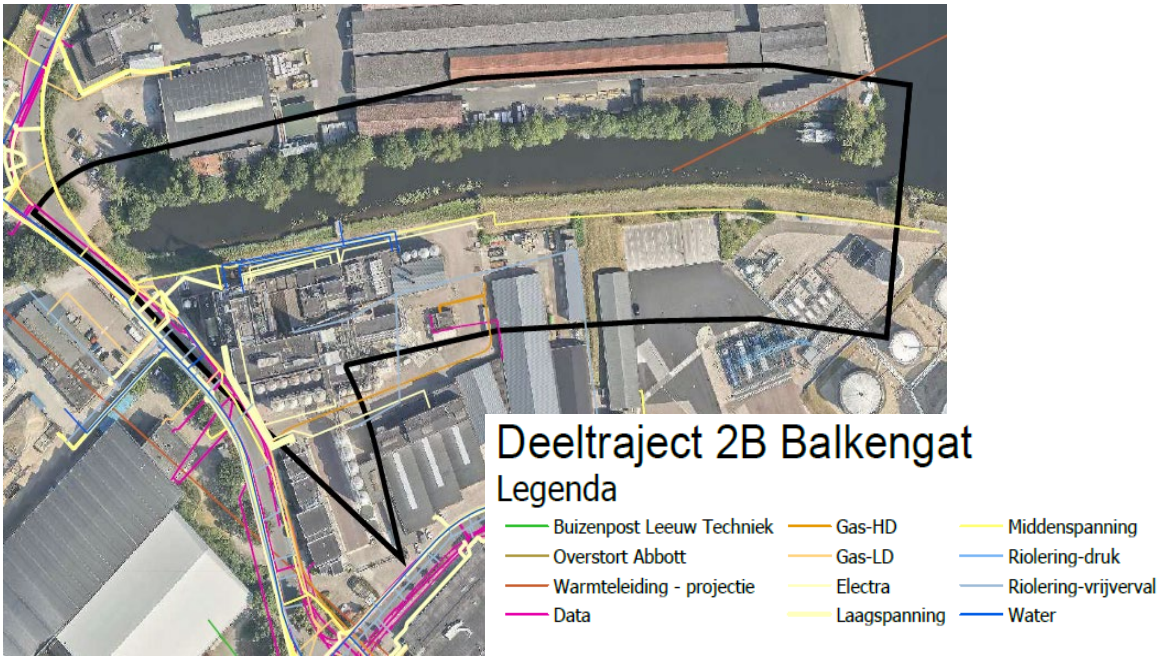
Deeltraject 2: Voorst – Zwartewater

In deeltraject 2a is onder meer een buizenpost aanwezig, dit is een transportsysteem waarbij goederen in capsules door buizen getransporteerd kunnen worden. Het is niet bekend hoe diep deze ligt. Daarnaast is een ‘projectie locatie warmte leiding’ zichtbaar, maar de warmteleiding is nog niet aanwezig. De meeste kabels en leidingen liggen parallel aan het dijktracé. In 2c kruisen de vulleidingen van VARO het dijktracé. De parallel liggende middenspanningskabel is buiten bedrijf, deze loopt ook door in deeltraject 2d.

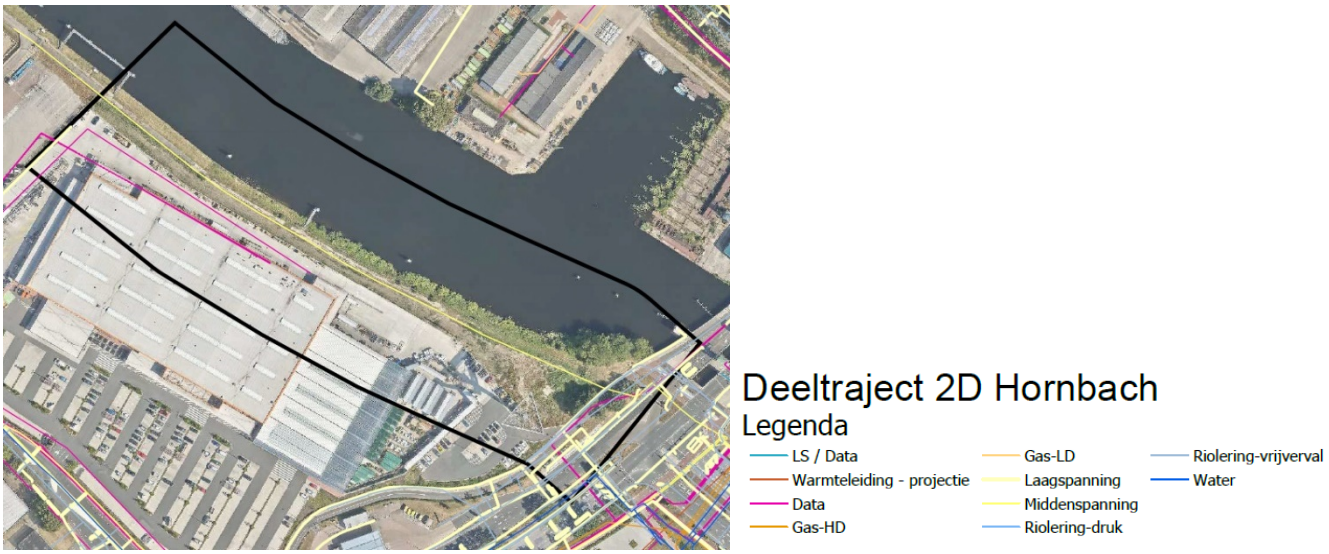
In 2b zijn enkele kabels en leidingen aanwezig parallel aan het dijktracé. Behoudens de buiten gebruik zijnde middenspanningskabel zijn er geen kabels en leidingen aanwezig in deeltraject 2d die de dijkversterking raken in dit deeltraject.



Figuur 10.4 Kabels en leidingen in en rondom deeltrajecten 2A en 2C



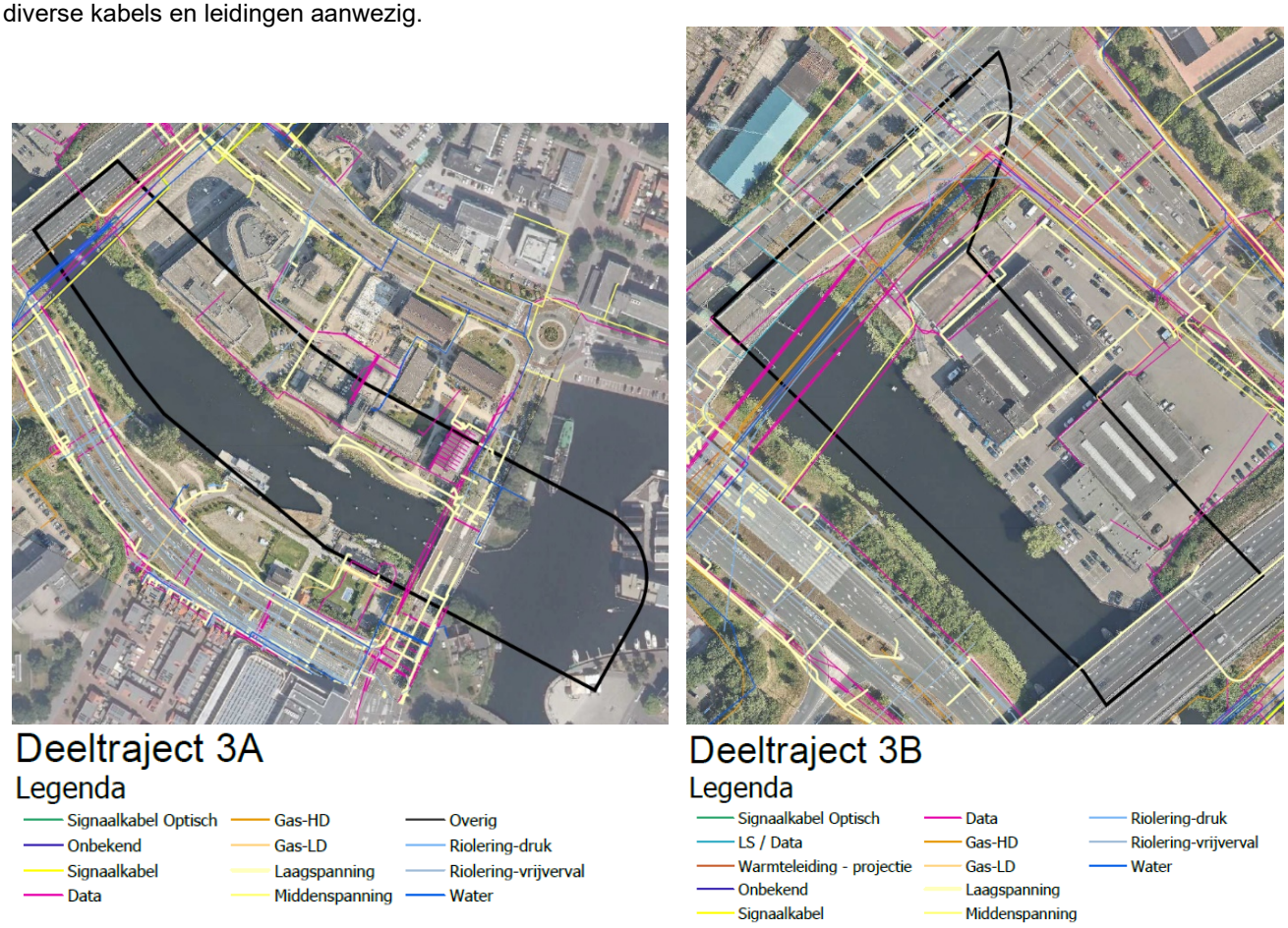
Figuur 10.5 Kabels en leidingen in en rondom deeltraject 2B



Figuur 10.6 Kabels en leidingen in en rondom deeltraject 2D

Deeltraject 3: Holtenbroek zuid

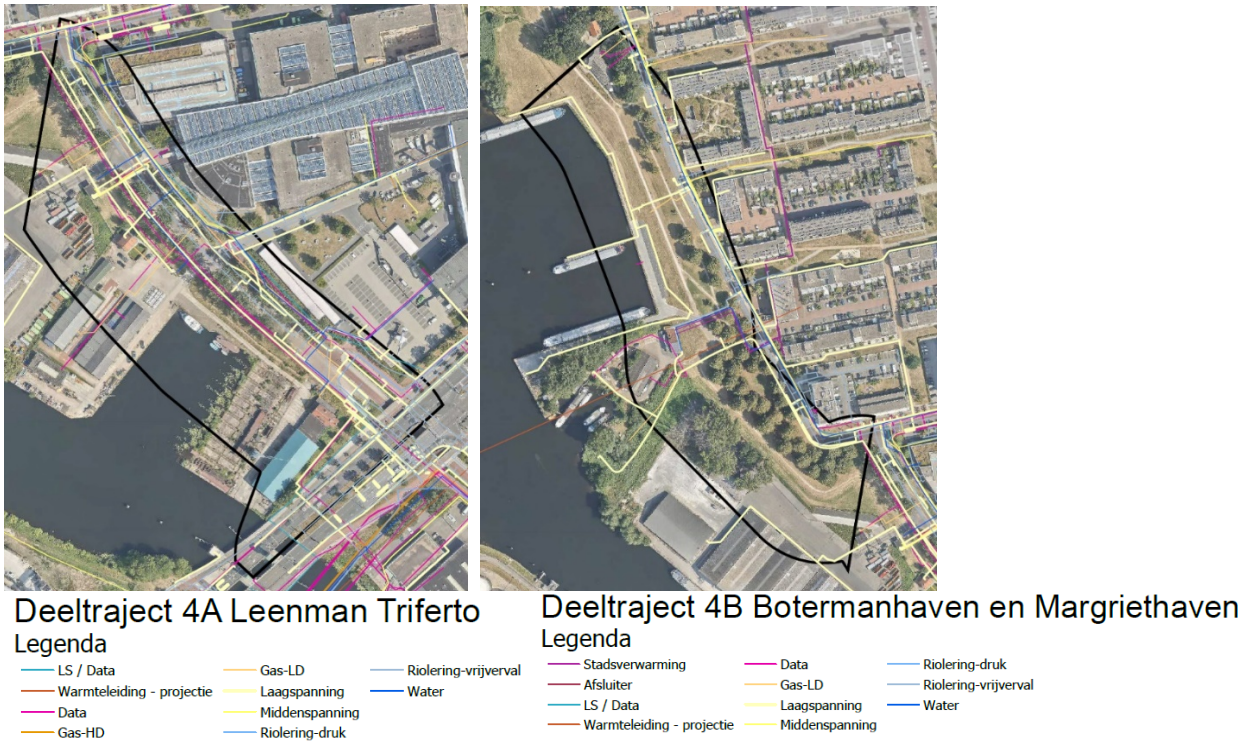
In deeltraject 3a is een rioolleiding onder vrij verval aanwezig, deze ligt haaks onder het dijktraject dat vanaf het bedrijventerrein richting het water loopt. Zowel in deeltraject 3a als 3b zijn verder diverse kabels en leidingen aanwezig.



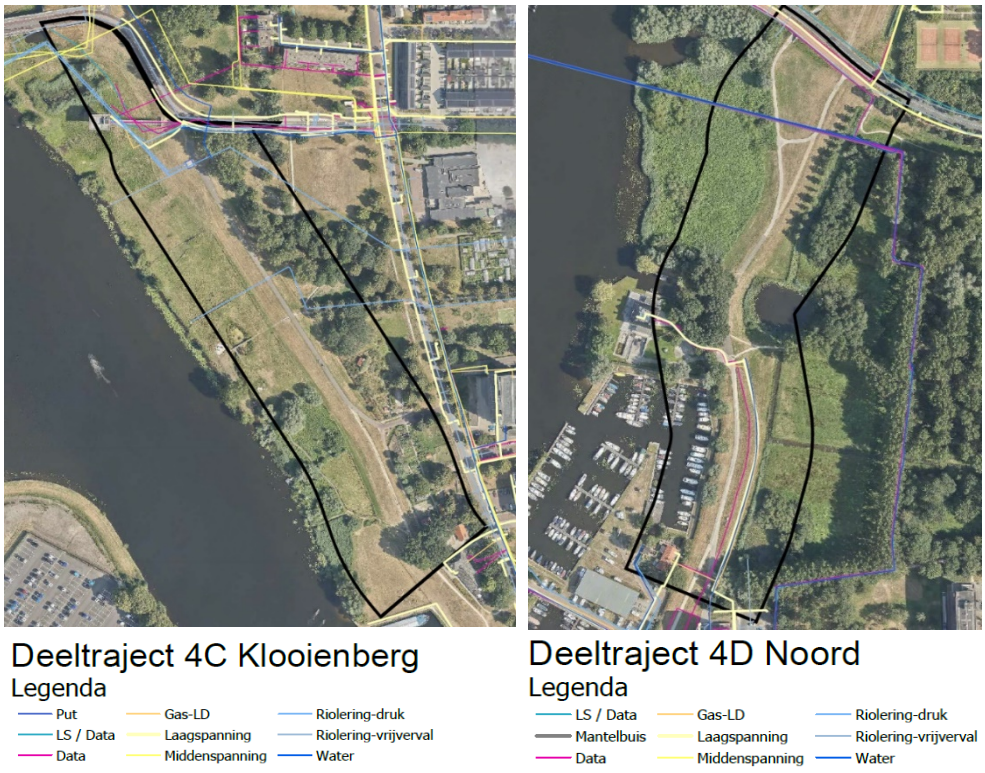
Figuur 10.7 Kabels en leidingen in en rondom deeltrajecten 3A en 3B

Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk

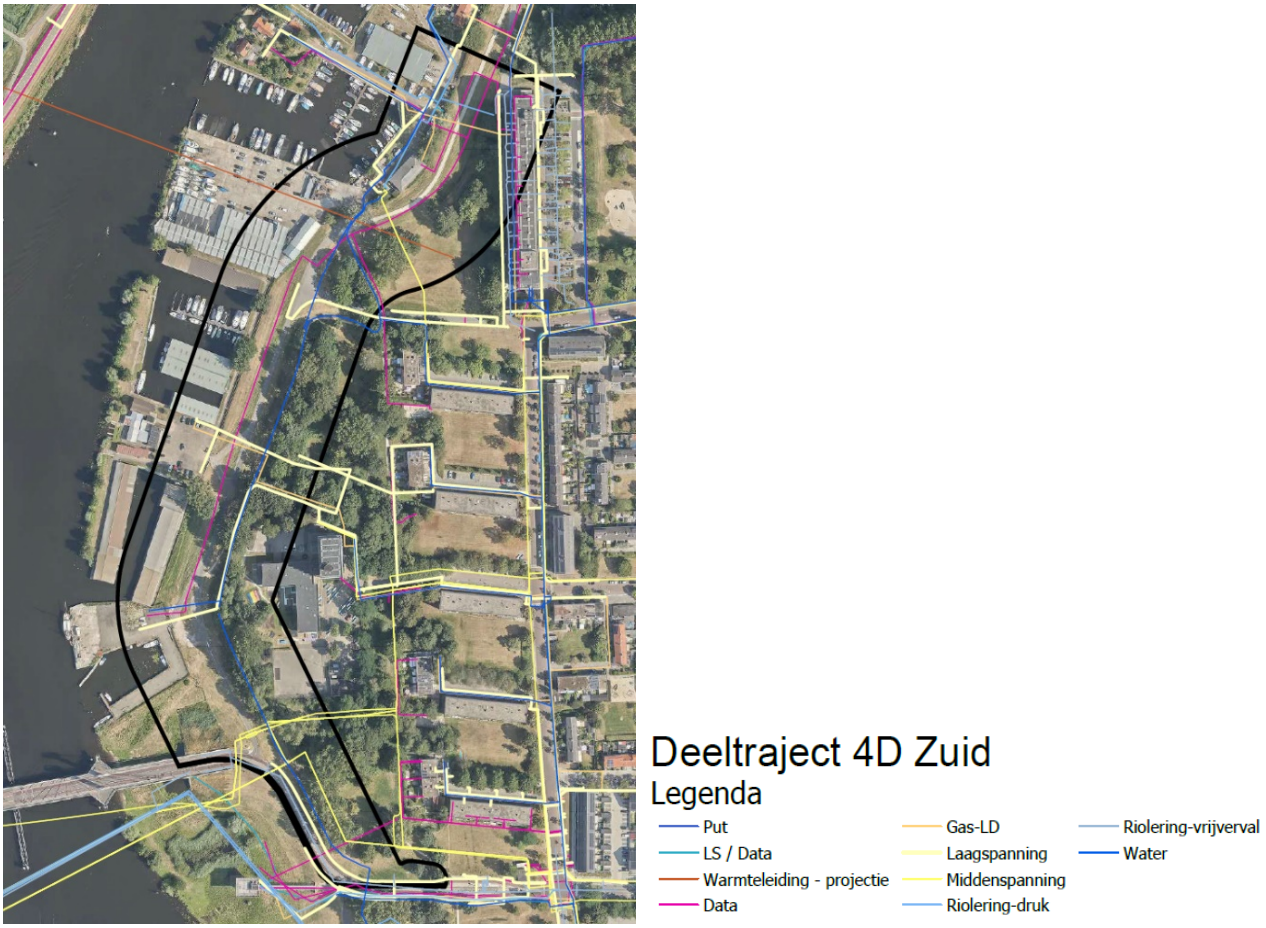
Er zijn vele kabels en leidingen aanwezig in deeltraject 4a. Deze lopen deels parallel aan het dijktracé maar kruisen deze ook. In 4b zijn onder meer een laagspanningskabel en een gasleiding aanwezig die het dijktracé kruisen. In de richting van V.O.F. Henk Jacobs (Holtenbroekerdijk 40-A) kruist het dijktracé ook weer een ‘projectie warmteleiding’ van de gemeente (deze leiding is nog niet aangelegd, maar het betreft een reservering) en meerdere gas- en waterleidingen. In 4c kruist het dijktracé tweemaal een rioolpersleiding. In 4d-zuid is eveneens een rioolpersleiding aanwezig, deze loopt haaks onder het dijktracé door. Daarnaast zijn in 4d-zuid en -noord waterleidingen en een gasleiding aanwezig parallel aan het dijktracé.



Figuur 10.8 Kabels en leidingen in en rondom deeltrajecten 4A en 4B



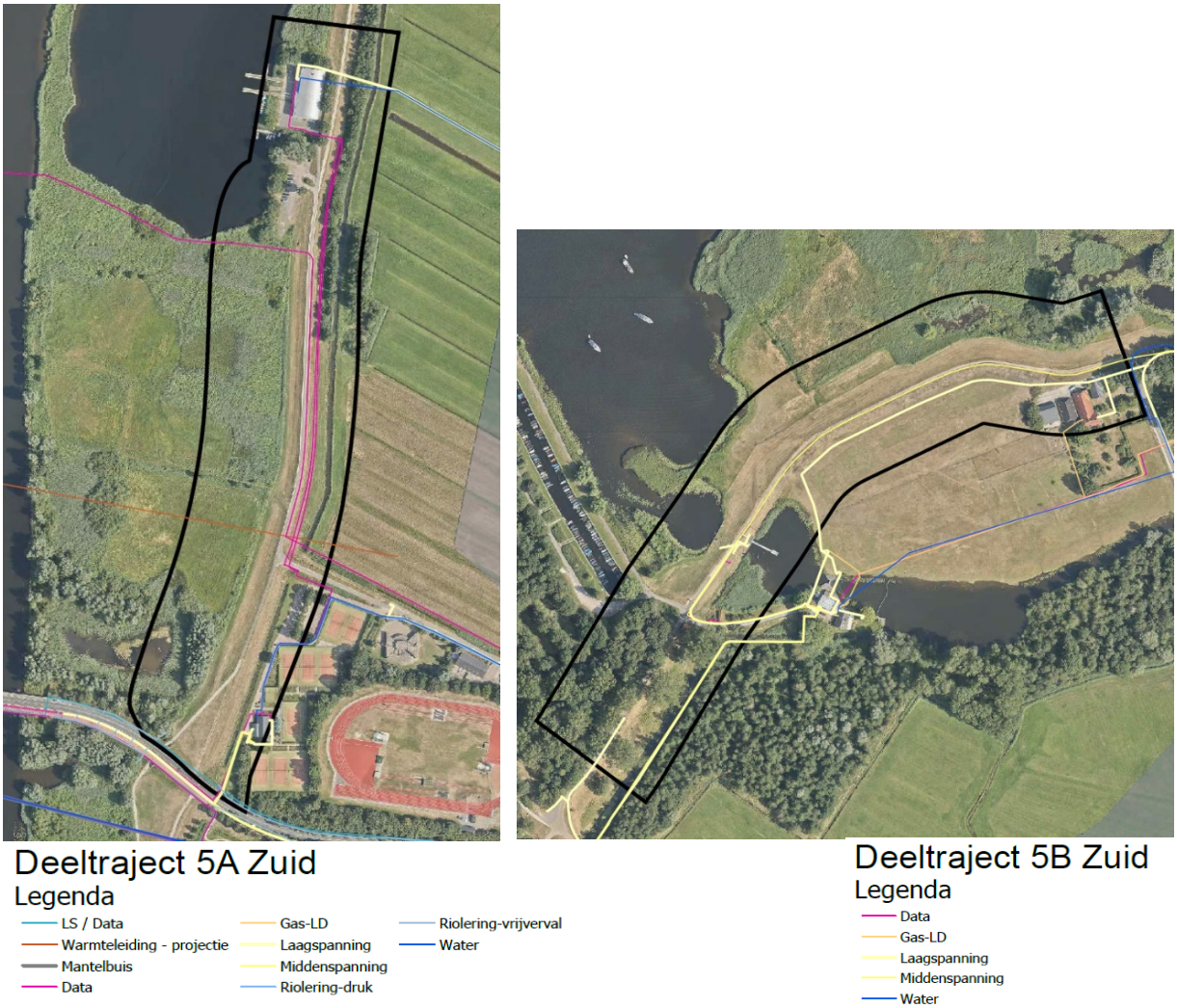
Figuur 10.9 Kabels en leidingen in en rondom deeltrajecten 4C Noord en 4D Noord



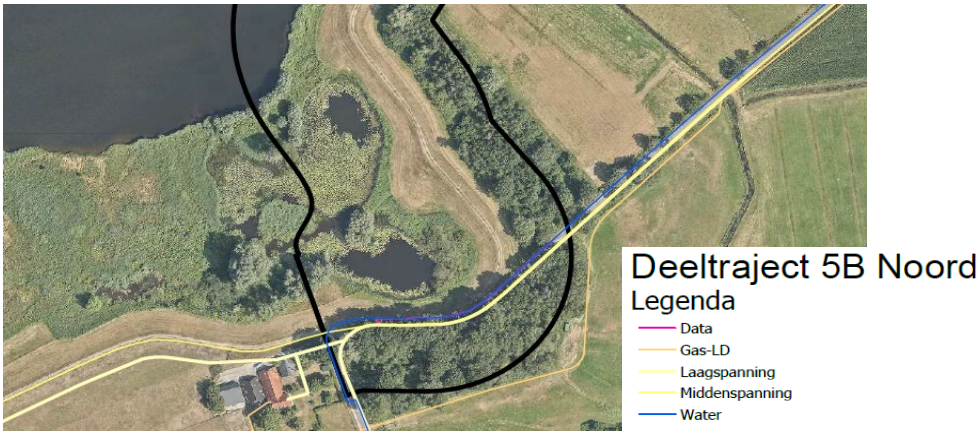
Figuur 10.10 Kabels en leidingen in en rondom deeltraject 4D Zuid

Deeltraject 5: Westerveld

In 5a-zuid zijn een waterleiding, een gasleiding en een laagspanningskabel aanwezig vanaf de roeivereniging en deze liggen haaks onder het dijktracé. In 5a-noord zijn geen kabels en leidingen aanwezig. In 5b-zuid zijn enkele midden- en laagspanningskabels aanwezig, die parallel aan het dijktracé gelegd zijn. In 5b-noord zijn eveneens enkele kabels en leidingen aanwezig, langs het tracé van de Brinkhoekweg.



Figuur 10.11 Kabels en leidingen in en rondom deeltrajecten 5A Zuid en 5B Zuid



Figuur 10.12 Kabels en leidingen in en rondom deeltraject 5B Noord

10.3.5 Gebruiksfuncties wonen en werken

Per deeltraject wordt ingegaan op de gebruiksfuncties die in dat deeltraject aanwezig zijn voor de functies wonen en werken.

Deeltraject 1: Voorst – Zwolle IJsselkanaal

De dijk ligt langs de westelijke grens van bedrijventerrein Voorst A, vanaf de Spooldersluis tot de Katwolderhaven (kruising Rieteweg/Gasthuisdijk). Dit deeltraject ligt volledig in een stedelijke omgeving, te midden van het bedrijventerrein Voorst. De dichtstbijzijnde woningen liggen aan de andere kant van de Turnhoutseweg, op minimaal ca. 30 meter afstand van de meest zuidelijke punt van het deeltraject.

Het overgrote deel van de waterkering loopt langs het terrein van bedrijf Scania. Scania heeft hier een testbaan achter de dijk. Er is geen wandel- of fietspad op de dijk aanwezig. Wel is de openbaar toegankelijke Scaniahaven (met enkele parkeerplaatsen) aanwezig, met een afmeerplek voor rondvaarboten. In de haven bevindt zich een klein gebouw met een pompvoorziening voor de sprinklerinstallatie van Scania.

Deeltraject 2: Voorst – Zwartewater

Deeltraject 2 ligt langs de zuidoever van het Zwarte Water. Het traject wordt begrensd door de Katwolderhaven (kruising Rieteweg/Gasthuisdijk) en de Blaloweg/Holtenbroekerbrug. Dit deeltraject kenmerkt zich door stedelijke functies en is onderdeel van het bedrijventerrein Voorst. De brug net ten noorden van dit deeltraject, buiten het plangebied, steekt het Zwolle-IJsselkanaal over. Daarmee verbindt de brug het industrieterrein met de wijken Westerholte en Stadshagen. In 2B vormt het Balkengat een smalle watergang die in verbinding staat met het Zwarte Water. Direct aan de binnendijkse zijde heeft Sensus zijn bedrijfsfuncties pal aan waterkering geplaatst. Aan de overzijde van het Balkengat ligt een buitendijks deel van het bedrijventerrein Voorst. Dit gebied loopt uit tot een punt waar het Zwolle-IJsselkanaal en het Zwarte Water samenkomen en vormt geen onderdeel van het plangebied.

In 2C is het bedrijf Varo Energy gevestigd, dit bedrijf heeft een aantal opslagterminals voor vloeibare en gasvormige brandstoffen met de daarbij behorende buizenleidingen en laad- en losfaciliteiten aan de zuidzijde van het Zwarte Water. In 2D is een Hornbach gevestigd langs de zuidzijde van het Zwarte Water, op een voormalig Shell-terrein.

Deeltraject 3: Holtenbroek zuid

Het gebied grenzend aan dit deeltraject kenmerkt zich door de dichte nabijheid van de binnenstad van Zwolle (beschermd stadsgezicht) en een mix van stedelijke functies, waaronder maatschappelijke functies, bijzondere woonvormen (Dimence), kantoren (Achmea en Nysingh advocaten) en autobedrijven (Van Ferwerda/Euromaster en Leerentveld).

Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk

Dit deeltraject ligt aan de noordoever van het Zwarte Water. Dit deeltraject bevindt zich in een stedelijke omgeving met een mix van functies, waaronder veel wegen en andere infrastructuur op

en langs de kering. Aan de binnendijkse zijde van de kering ligt de woonwijk Holtenbroek. Aan de Blaloweg/Zwartewaterallee ligt het Deltion College, een ROC met circa 13.700 studenten en 1.200 medewerkers. Aan de buitendijkse zijde van de kering liggen verschillende bedrijfsfuncties, waaronder de Prinses Margriethaven en diverse andere af- en aanmeerfuncties (jachtwerf Dijkzicht, het Zwols Watersport Centrum en jachthaven De Hanze).

Deeltraject 5: Westerveld
Het meest noordelijke deel van het dijktraject, vanaf Mastenbroekerallee/Mastenbroekerbrug, ligt in een landelijke omgeving. Aan weerszijden van de dijk bevinden zich diverse woningen. Buitendijks aan de Westerveldse kolk is de Zwolsche Roei- en Zeilvereniging gevestigd.

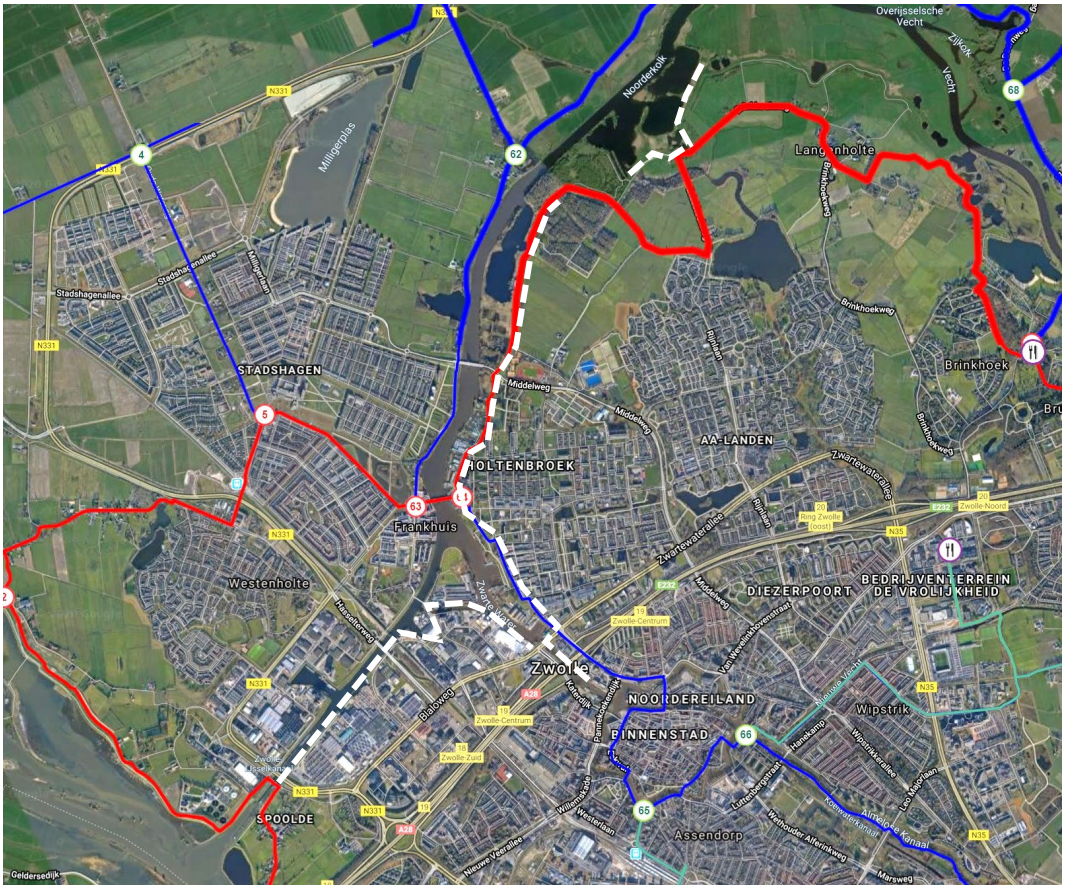
10.3.6 Gebruiksfunctie recreatie

Per deeltraject wordt ingegaan op de gebruiksfunctie recreatie die in dat deeltraject aanwezig is. Figuur 10.13 geeft voor het hele plangebied en daaromheen de wandelroutes weer. De wandelroutes zijn per route met een eigen kleur weergegeven. De witte stippellijn geeft globaal het dijktracé weer waar de versterkingsmaatregelen uitgevoerd moeten worden en waar de varianten betrekking op hebben. Deze overlappen op een paar plekken met de wandelroutes.



Figuur 10.13 Wandelroutes in en rondom het plangebied. Verschillende kleuren geven verschillende wandelroutes aan (bron: Atlas van Overijssel). Met de witte stippellijn is globaal het dijktracé weergegeven waar de versterkingsmaatregelen van de dijkversterking worden uitgevoerd.

Figuur 10.14 geeft het fietsroutenetwerk weer in en rondom Zwolle. Ook daarin is met de witte stippellijn het tracé van de dijkversterking globaal weergegeven. Te zien is dat het dijktracé op enkele plaatsen deels overlapt met de blauwe en rode fietsroute.



Figuur 10.14 Fietsroutenetwerk in en rondom Zwolle weergegeven met de blauwe en rode lijnen en bijbehorende routenummers (bron: fietsroutenetwerk.nl). Met witte stippellijn is globaal het dijktracé weergegeven waar de versterkingsmaatregelen van de dijkversterking worden uitgevoerd.

Deeltraject 1: Voorst – Zwolle IJsselkanaal

De dijk ligt langs de westelijke grens van bedrijventerrein Voorst A, vanaf de Spoolderssluis tot de Katwolderhaven (kruising Rieteweg/Gasthuisdijk). Dit deeltraject ligt volledig in een stedelijke omgeving, te midden van het bedrijventerrein Voorst.

Het overgrote deel van de waterkering loopt langs het terrein van bedrijf Scania. Scania heeft hier een testbaan achter de dijk. Er is geen wandel- of fietspad op de dijk gelegen. Wel is de openbaar toegankelijke Scaniahaven (met parkeerplaatsen) aanwezig, met een afmeerplek voor rondvaarboten.

Deeltraject 2: Voorst – Zwartewater
In 2A wordt de Gasthuisdijk benut als fietsroute. De brug net ten noorden van dit deeltraject, buiten het plangebied, steekt het Zwolle-IJsselkanaal over. Daarmee verbindt de brug het industrieterrein met de wijken Westerholte en Stadshagen.
In 2B vormt het Balkengat een smalle watergang die in verbinding staat met het Zwarte Water.

Deeltraject 3: Holtenbroek zuid
Het gebied grenzend aan dit deeltraject kenmerkt zich door de dichte nabijheid van binnenstad van Zwolle (beschermd stadsgezicht) en een mix van stedelijke functies. De dijk is hier particulier terrein en toegankelijk vanaf de stad tot aan de snelwegbrug van de A28. Het wandelpad loopt hier dood.

Deeltraject 4: Holtenbroekerdijk
Dit deeltraject ligt aan de noordoever van het Zwarte Water. Dit deeltraject bevindt zich in een stedelijke omgeving met een mix van functies, waaronder veel wegen en andere infrastructuur op en langs de kering. Ter hoogte van de Prinses Margriethaven ligt een kinderboerderij op de Holterbroekerdijk.

Dit deeltraject maakt onderdeel uit van het fietsknooppuntennetwerk (zie ook Figuur 10.14). Vanuit de binnenstad van Zwolle loopt een route langs de Industrieweg en Klooienberglaan naar knooppunt 64 bij de Twistvlietbrug. Vanuit knooppunt 64 loopt een route via de Twistvlietbrug naar knooppunt 63 aan de overzijde van het Zwarte Water in de wijk Stadshagen. Een andere fietsroute loopt vanaf knooppunt 64 bovenop de waterkering (de Holterbroekerdijk) in noordelijke richting naar deeltraject 5.

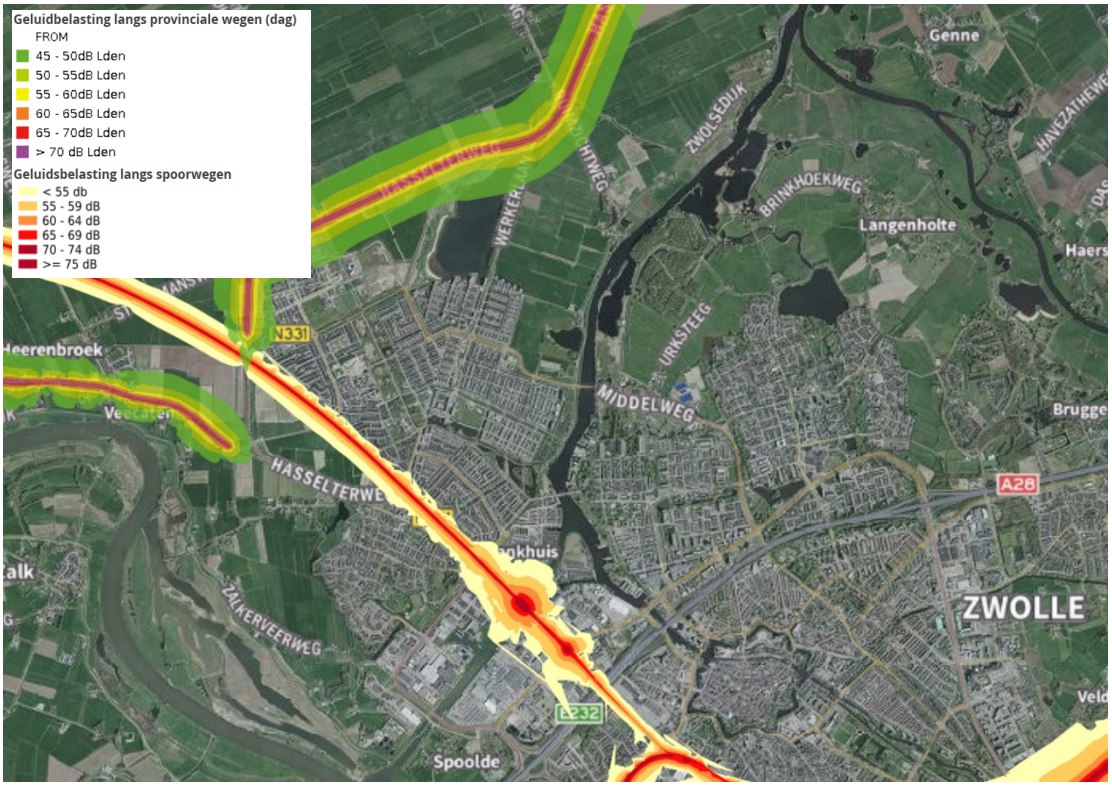
Deeltraject 5: Westerveld
Het meest noordelijke deel van het dijktraject, vanaf Mastenbroekerallee/Mastenbroekerbrug, ligt in een landelijke omgeving. Hier loopt de kering door het landelijke gebied, langs bos/natuurgebied tot aan het dorpje Langenholte. Buitendijks liggen enkele kolken (Stadskolk, Westerveldse kolk en Noorderkolk). In het zuidelijk deel van dit deeltraject liggen binnendijks diverse banen van de tennisverenging. Buitendijks aan de Westerveldse kolk is de Zwolsche Roei- en Zeilvereniging gevestigd. In het noordelijk deel van het plangebied ligt binnendijks het Westerveldse Bos (recreatiegebied Westerveld met wandelroutes en mountainbikepaden) en de afmeerplaats Noorderkolk. Vanaf de Mastenbroekenbrug is het Zwarte Water met de aangrenzende uitwaarden aangewezen als Natura 2000-gebied.
De dijk maakt in dit deeltraject onderdeel uit van het fietsknooppuntennetwerk (zie Figuur 10.14). Vanaf de Mastenbroekerbrug loopt de fietsroute op de kruin van de Holterbroekerdijk naar het Westerveldse Bos. Via de Langenholterdijk en de Brinkhoekweg verlaat de route het deeltraject in de richting van Langenholte.

10.3.7 Tijdelijke hinder (geluid, trillingen)
De uitvoeringswerkzaamheden voor de dijkversterking beginnen in voorjaar 2022 en zijn eind 2025 afgerond. De werkzaamheden worden niet opeenvolgend uitgevoerd, er zal op meerdere

plaatsen gelijktijdig gewerkt gaan worden. Hierbij kan tijdelijke hinder ontstaan, bijvoorbeeld in de vorm van geluidhinder (als gevolg van de werkzaamheden en van extra verkeersbewegingen door aan- en afvoer van materialen) en trillingshinder. Deze hinder is het directe gevolg van de werkzaamheden die uitgevoerd worden voor deze dijkversterking en is in de referentiesituatie niet aanwezig.

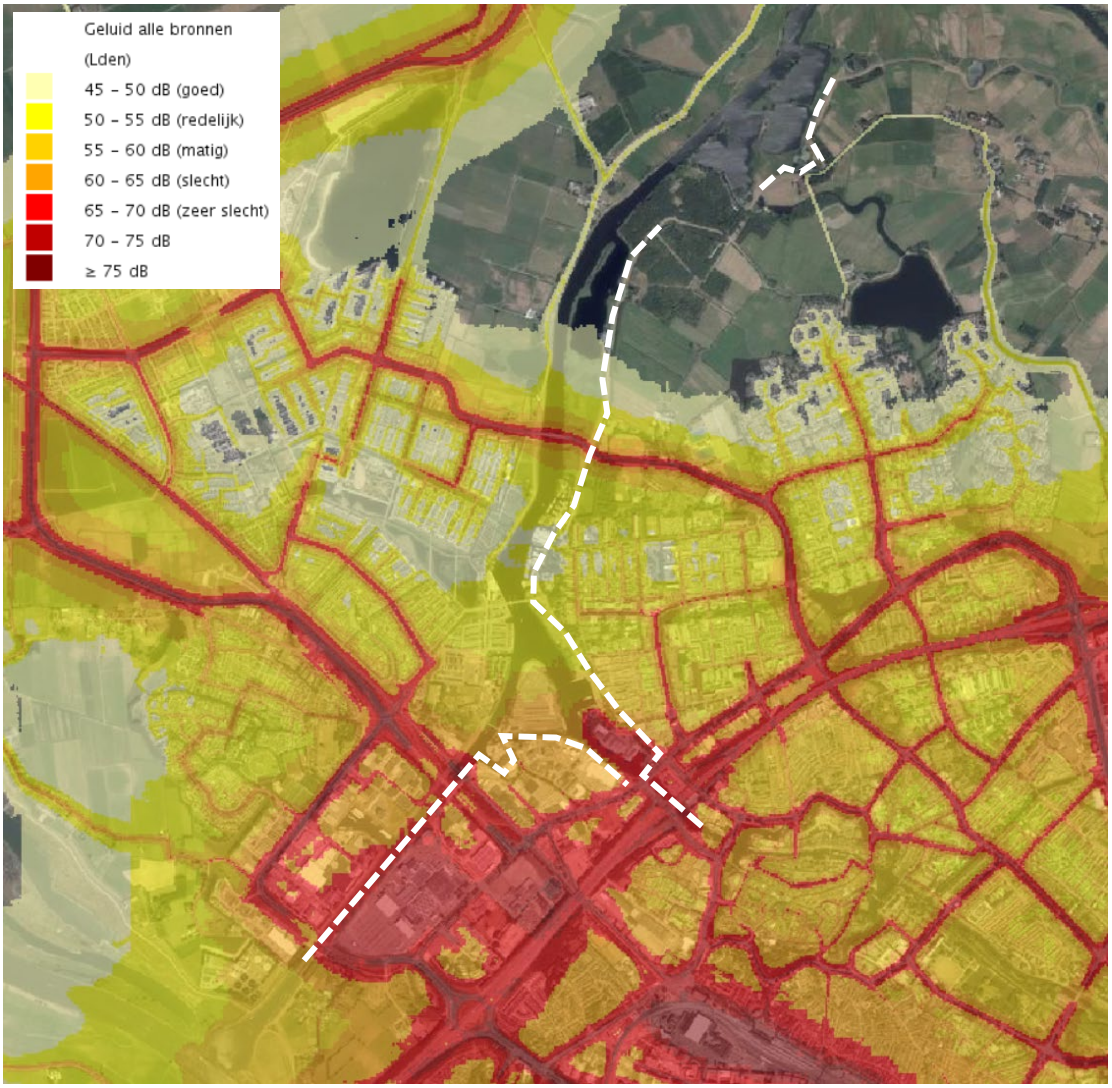
10.3.8 Gezondheid

In een stedelijke omgeving spelen veelal gezondheidsrisico's samenhangend met verkeer en industrie. Dan gaat het voornamelijk om negatieve effecten die kunnen ontstaan door geluid en luchtkwaliteit. Figuur 10.15 geeft een beeld van de geluidbelasting in en rondom het plangebied, afkomstig van de provinciale wegen en spoorwegen. Het dijktracé loopt onder de spoorverbinding door, maar raakt deze niet.



Figuur 10.15 Geluidbelasting in en rondom het plangebied (bron: Atlas van Overijssel)

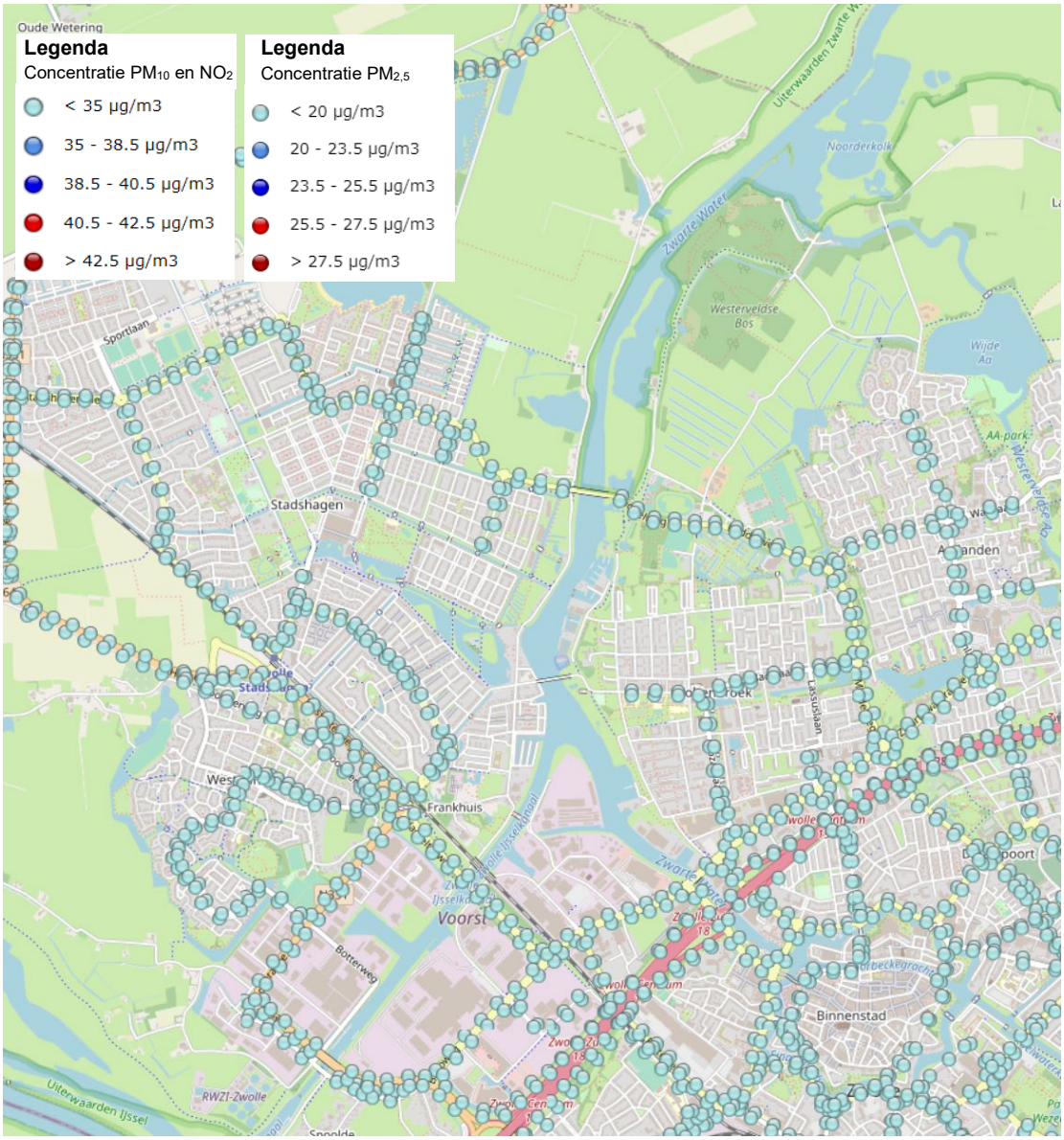
Figuur 10.16 toont de geluidbelasting van alle bronnen, zoals rijkswegen, provinciale wegen en lokale wegen, maar ook (indien aan de orde) luchtvaart, railverkeer, industrie en windturbines. Dit is uitgedrukt in Lden (Lday-evening-night), wat de gemiddelde geluidbelasting over een etmaal betekent. De geluidbelasting 's avonds en 's nachts is hierbij zwaarder meegerekend dan overdag, omdat het geluid dan hinderlijker is en leidt tot meer hinder en slaapverstoring.



Figuur 10.16 Geluid in Lden (alle bronnen, veelal gegevens uit 2017) (Bron: Atlas Leefomgeving). Met witte stippellijn is globaal het dijktracé weergegeven waar de versterkingsmaatregelen van de dijkversterking worden uitgevoerd.

Voor het in beeld brengen van de luchtkwaliteit in de referentiesituatie wordt er gekeken naar de concentraties fijnstof (PM_{10} en $PM_{2,5}$) en stikstofdioxide (NO_2) in de lucht. In Figuur 10.17 is de referentiesituatie te zien voor de concentraties fijnstof en stikstofdioxide in de lucht in 2030. Dit is voor het grootste deel afkomstig van verkeer, maar in kleinere mate ook van de industrie en bouw.

Voor fijnstof en de stikstofdioxide geeft dit hetzelfde beeld voor het zichtjaar 2030. Er worden geen overschrijdingen verwacht en alle rekenpunten blijven onder de 35 µg/m^3 voor PM_{10} en NO_2 en onder de 20 µg/m^3 voor $PM_{2,5}$.



Figuur 10.17 NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ concentraties in en rondom het plangebied voor zichtjaar 2030 (bron: NSL Monitoring 2019)

De advieswaardes vanuit het WHO zijn strenger dan de wettelijke grenswaarden die gebaseerd zijn op Europese richtlijnen. Voor het jaargemiddelde PM_{10} geldt een advieswaarde van het WHO van 20 µg/m^3, en het jaargemiddelde van $PM_{2,5}$ van 10 µg/m^3. Voor stikstofdioxide is de advieswaarde van de WHO gelijk aan de wettelijke grenswaarde van 40 µg/m^3. De waardes liggen in de huidige situatie (cijfers van 2018) in het plangebied tussen de 10 en 12 µg/m^3 voor $PM_{2,5}$ en tussen de 18 en 20 µg/m^3 voor PM_{10}.

10.4 Effectbeoordeling

In dit hoofdstuk worden de milieueffecten van de verschillende varianten voor de relevante beoordelingscriteria voor het thema verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu gepresenteerd.

10.4.1 Deelgebied 1

Tabel 10.11 Beoordeling deelgebied 1 thema verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu exclusief mitigatie

Varianten	1a-scania			1a-haven		1a-noord			1b	
KV1	1- Grond-oplossing 1:2,5			- Ophogen parkeerterrein Scania		1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grond-oplossing met smalle kruin	
KV2		2- Grond-oplossing 1:3+ constructie			2- Constructie aan de haven		2- Grond-oplossing 1:3			2- Constructie
KV3			3- Damwand vervangen					3- Damwand Vervangen		
Thema verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu										
Verkeersveiligheid	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0
Tijdelijke verkeershinder (aanlegfase)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tijdelijke bereikbaarheid (aanlegfase)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kabels en leidingen	-	-	-	- -	- -	- -	- -	- -	- -	-
Gebruiksfuncties wonen en werken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gebruiksfunctie recreatie	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0
Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) aanlegfase	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gezondheid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Criterium verkeersveiligheid

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
De variant heeft geen wijzigingen aan openbare wegen of aansluitingen op openbare wegen tot gevolg. Er is geen impact op de verkeersveiligheid van het Scania-terrein. De erfgrens verschuift, maar dit heeft geen impact op de testbaan of het parkeerterrein en daarmee geen effect op de verkeersveiligheid. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie
De variant heeft geen wijzigingen aan openbare wegen of aansluitingen op openbare wegen tot gevolg. Er is geen impact op de verkeersveiligheid van het Scania-terrein. De erfgrens verschuift, maar dit heeft geen impact op de testbaan of het parkeerterrein en daarmee geen effect op de verkeersveiligheid. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Damwand vervangen
De variant heeft geen wijzigingen aan openbare wegen of aansluitingen op openbare wegen tot gevolg. Er is geen impact op de verkeersveiligheid van het Scania-terrein. De erfgrens verschuift, maar dit heeft geen impact op de testbaan of het parkeerterrein en daarmee geen effect op de verkeersveiligheid. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
De variant omvat steilere hellingen op het parkeerterrein van Scania; mogelijk worden kerende constructies tot 1 m boven maaiveld aangebracht op het parkeerterrein. Dit heeft echter geen effect op de verkeersveiligheid. De schuine hellingen zorgen naar verwachting niet voor onveilige situaties die kunnen ontstaan door het wegglijden van voertuigen die niet op een handrem staan. De parkeervakken zijn namelijk zo opgesteld dat de voertuigen haaks op de helling staan. Het is wel van belang dat een afsluiting/hekwerk blijft bestaan tussen parkeerplaats en kade.
De aansluiting vanaf het Scania-terrein op de Russenweg wordt haaks aangelegd. Hierdoor ontstaat betere zichtbaarheid vanaf het Scania-terrein naar de openbare weg en andersom. Dat is beoordeeld als licht positief effect (+) op verkeersveiligheid.

Variant 2 Constructie aan de haven
Onderdeel van deze variant is mogelijk een kerende constructie boven maaiveld op het parkeerterrein van Scania. De variant zorgt ervoor dat enkele parkeerplekken verdwijnen. Dit heeft echter geen effect op de verkeersveiligheid.
De aansluiting vanaf het Scania-terrein op de Russenweg wordt haaks aangelegd en er wordt een coupure aangebracht. Door de haakse aansluiting op de Russenweg ontstaat een betere zichtbaarheid vanaf het Scania-terrein naar de openbare weg en andersom. Dat is beoordeeld als licht positief effect (+) op verkeersveiligheid. Ook wordt de aansluiting (met hekwerk), naar de

kade van de rondvaartboot, van de Russenweg afgehaald en aangesloten op de kade van de rest van de haven.

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Er is geen verandering van de verkeersveiligheid als gevolg van deze variant. De Russenweg en de aansluitingen op percelen blijven onaangetast. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3
Er is geen wijziging in de verkeersveiligheid. De Russenweg en de aansluitingen op percelen blijven onaangetast. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Damwand vervangen
Er is geen wijziging in de verkeersveiligheid. De Russenweg en de aansluitingen op percelen blijven onaangetast. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
Er vinden geen wijzigingen plaats aan de Russenweg. Bij de aansluitingen vanaf de Russenweg op het terrein van C&I worden coupures aangebracht, dat heeft geen invloed op de verkeersveiligheid. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Constructie
Er vinden geen wijzigingen plaats aan de Russenweg. Bij de aansluitingen vanaf de Russenweg op het terrein van C&I worden coupures aangebracht, dat heeft geen invloed op de verkeersveiligheid. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Criterium tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase (bereikbaarheid, ontsluiting panden en percelen)
De aanvoer van het ophoogmateriaal en de damwanden zal over het water plaatsvinden. Voor de reguliere werkzaamheden voor het opbreken en later weer aanbrengen van de bovenliggende infrastructuur wordt wel vanaf het land gewerkt en worden de materialen over de weg aan- en afgevoerd. Er worden bouwwegen aangelegd waarover het grondtransport plaatsvindt, zodat het werkverkeer zoveel mogelijk gescheiden is van het reguliere wegverkeer. Waar deze bouwwegen aangelegd worden is nog niet duidelijk.

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Er is enige verkeershinder te verwachten als gevolg van de aanpassingen aan de (doodlopende) ventweg vanaf de Turnhoutsweg onder de Spoolderbrug door en de aanleg van het fietspad. Dit

levert beperkte verkeershinder op voor weggebruikers op de Turnhoutsweg, wat is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie
Er is enige verkeershinder te verwachten als gevolg van de aanpassingen aan de (doodlopende) ventweg vanaf de Turnhoutsweg onder de Spoolderbrug door en de aanleg van het fietspad. Dit levert beperkte verkeershinder op voor weggebruikers op de Turnhoutsweg, wat is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 3 Damwand vervangen
Op lokale openbare wegen op het bedrijventerrein is verkeershinder te verwachten. de werkzaamheden worden grotendeels vanaf de Russenweg uitgevoerd. De tijdelijke verkeershinder is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
Er is enige hinder te verwachten voor gebruikers van het Scania-parkeerterrein, doordat er grond en een kering aangebracht worden op het parkeerterrein. Op lokale openbare wegen op het bedrijventerrein is verkeershinder te verwachten, de werkzaamheden worden grotendeels vanaf de Russenweg uitgevoerd. De bestaande havens worden gebruikt voor laden en lossen van schepen. De tijdelijke verkeershinder is voor deze variant beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 2 Constructie aan de haven
Er is enige hinder te verwachten voor gebruikers van het Scania-parkeerterrein doordat deze variant het aanbrengen van een kering omvat, op het parkeerterrein. De hinder is naar verwachting minder / korter dan bij variant 1, waar ook grond wordt aangebracht.
Op lokale openbare wegen op het bedrijventerrein is verkeershinder te verwachten, werkzaamheden worden grotendeels vanaf de Russenweg uitgevoerd. Dit tijdelijke verkeershinder is voor deze variant beoordeeld als licht negatief effect (-).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Op lokale openbare wegen op het bedrijventerrein is verkeershinder te verwachten, de werkzaamheden worden grotendeels vanaf de Russenweg uitgevoerd. De tijdelijke verkeershinder is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 2 Grondoplossing 1:3
Op lokale openbare wegen op het bedrijventerrein is verkeershinder te verwachten, de werkzaamheden worden grotendeels vanaf de Russenweg uitgevoerd. De tijdelijke verkeershinder is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 3 Damwand vervangen
Op lokale openbare wegen op het bedrijventerrein is verkeershinder te verwachten, de werkzaamheden worden grotendeels vanaf de Russenweg uitgevoerd. De tijdelijke verkeershinder is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
Er is beperkte verkeershinder te verwachten voor weggebruikers en werknemers van het C&I terrein, vanwege werkzaamheden die nodig zijn voor de grondoplossing en aanbrengen van de coupures. Op lokale openbare wegen op het bedrijventerrein is verkeershinder te verwachten, werkzaamheden worden grotendeels vanaf de Russenweg uitgevoerd. De tijdelijke verkeershinder is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 2 Constructie
Er is beperkte verkeershinder te verwachten voor weggebruikers en werknemers van het C&I terrein, vanwege werkzaamheden die nodig zijn voor de grondoplossing en het aanbrengen van de coupures. Op lokale openbare wegen op het bedrijventerrein is verkeershinder te verwachten, werkzaamheden worden grotendeels vanaf de Russenweg uitgevoerd. De tijdelijke verkeershinder is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Criterium tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase (ontsluiting panden en percelen)

Deeltraject 1a-scania
Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
De werkzaamheden zorgen niet voor een effect op tijdelijke bereikbaarheid en ontsluiting van panden of percelen. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie
De werkzaamheden zorgen niet voor een effect op tijdelijke bereikbaarheid en ontsluiting van panden of percelen. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Damwand vervangen
De hinder voor gebruikers van het Scania parkeerterrein is vergelijkbaar met variant 2. Bedrijven blijven tijdens de werkzaamheden altijd via ten minste één zijde ontsloten. Hoewel een klein deel van de parkeerplaatsen tijdelijk niet bruikbaar is, zorgen de werkzaamheden niet voor een effect op tijdelijke bereikbaarheid en ontsluiting van de panden en percelen. De tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
De variant omvat het aanbrengen van een kering en grond op het parkeerterrein. Bedrijven blijven tijdens de werkzaamheden altijd via ten minste één zijde ontsloten. Hoewel een klein deel van de parkeerplaatsen tijdelijk niet bruikbaar is, zorgen de werkzaamheden niet voor een effect op bereikbaarheid en ontsluiting van de panden en percelen. De tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Constructie aan de haven
De variant omvat het aanbrengen van een kering op het parkeerterrein. Bedrijven blijven tijdens de werkzaamheden altijd via ten minste één zijde ontsloten. Hoewel een klein deel van de parkeerplaatsen tijdelijk niet bruikbaar is, zorgen de werkzaamheden niet voor een effect op tijdelijke bereikbaarheid en ontsluiting van de panden en percelen. De tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 1a-noord
Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
De werkzaamheden zorgen niet voor een effect op tijdelijke bereikbaarheid en ontsluiting van panden of percelen. Bedrijven blijven tijdens de werkzaamheden altijd via ten minste één zijde ontsloten. De tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3
De werkzaamheden zorgen niet voor een effect op tijdelijke bereikbaarheid en ontsluiting van panden of percelen. Bedrijven blijven tijdens de werkzaamheden altijd via ten minste één zijde ontsloten. De tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Damwand vervangen
De werkzaamheden zorgen niet voor een effect op tijdelijke bereikbaarheid en ontsluiting van panden of percelen. Bedrijven blijven tijdens de werkzaamheden altijd via ten minste één zijde ontsloten. De tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
De werkzaamheden zorgen niet voor een effect op tijdelijke bereikbaarheid en ontsluiting van panden of percelen. Bedrijven blijven tijdens de werkzaamheden altijd via ten minste één zijde ontsloten. De tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Constructie
De werkzaamheden zorgen niet voor een effect op tijdelijke bereikbaarheid en ontsluiting van panden of percelen. Bedrijven blijven tijdens de werkzaamheden altijd via ten minste één zijde ontsloten. De tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als neutraal effect (0).

Criterium kabels en leidingen

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5

Een persrioolleiding loopt haaks onder het dijktraject door. Een laagspanningskabel en datakabel liggen parallel aan het dijktraject. De persleiding moet worden overkluisd. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-) op kabels en leidingen.

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie

Een persrioolleiding loopt haaks onder het dijktraject door. Een laagspanningskabel en datakabel liggen parallel aan het dijktraject. De persleiding moet worden overkluisd. De buitendijkse constructie komt mogelijk tot aan de rioolpersleiding. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-) op kabels en leidingen.

Variant 3 Damwand vervangen

Een persrioolleiding loopt haaks onder het dijktraject door. Een laagspanningskabel en datakabel liggen parallel aan het dijktraject. De persleiding moet worden overkluisd. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-) op kabels en leidingen.

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania

Er wordt een constructie aangebracht halverwege het parkeerterrein van Scania. Dit betreft een kwelscherm tot ongeveer 3.0 m onder maaiveld. Er loopt een waterleiding onder het parkeerterrein door, daarnaast liggen enkele kabels en leidingen parallel aan de weg en onder de weg door. Mogelijk moet de waterleiding bij de toegangsweg vanaf de Russenweg naar het parkeerterrein gekruist worden. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -) op kabels en leidingen.

Variant 2 Constructie aan de haven

Er wordt een constructie aangebracht halverwege het parkeerterrein van Scania en rondom het pompgebouw wordt mogelijk een zelfkerende constructie aangebracht (indien nodig, dat is te bepalen in het DO). De constructie betreft een kwelscherm tot ongeveer 3.0 m onder maaiveld ter hoogte van het pompgebouw. Er loopt een waterleiding onder het parkeerterrein door, daarnaast liggen enkele kabels en leidingen parallel aan de weg en onder de weg door. Mogelijk moet de waterleiding bij de toegangsweg vanaf de Russenweg naar het parkeerterrein gekruist worden. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -) op kabels en leidingen.

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5

Er zijn vele kabels en leidingen in dit deeltraject aanwezig die deels parallel en deels haaks onder het traject doorlopen. Een hoogspanningsleiding van Tennet kruist bovenlangs over het traject

heen. Onder meer rioolpersleidingen en meerdere data, water en gasleidingen zijn aanwezig in dit deeltraject. De variant betreft enkel een grondoplossing. Het effect van de variant op kabels en leidingen is beoordeeld als negatief effect (- -).

NB. De haalbaarheid van de toepassing van een pipingscherm in plaats van het dempen van de kopsloot is nog onduidelijk en wordt verder onderzocht. Dat zou een zeer negatief effect (- - -) zijn op kabels en leidingen.

Variant 2 Grondoplossing 1:3
Er zijn vele kabels en leidingen in dit deeltraject aanwezig die deels parallel en deels haaks onder het traject doorlopen. Een hoogspanningsleiding van Tennet kruist bovenlangs over het traject heen. Onder meer rioolpersleidingen en meerdere data, water en gasleidingen zijn aanwezig in dit deeltraject. De variant betreft enkel een grondoplossing. Het effect van de variant op kabels en leidingen is beoordeeld als negatief effect (- -).

NB. De haalbaarheid van de toepassing van een pipingscherm in plaats van het dempen van de kopsloot is nog onduidelijk en wordt verder onderzocht. Dat zou een zeer negatief effect (- - -) zijn op kabels en leidingen.

Variant 3 Damwand vervangen
Er zijn vele kabels en leidingen in dit deeltraject aanwezig die deels parallel en deels haaks onder het traject doorlopen. Een hoogspanningsleiding van Tennet kruist bovenlangs over het traject heen. Onder meer rioolpersleidingen en meerdere data, water en gasleidingen zijn aanwezig in dit deeltraject. De variant betreft het vervangen van de huidige damwand. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -) op kabels en leidingen.

NB. De haalbaarheid van de toepassing van een pipingscherm in plaats van het dempen van de kopsloot is nog onduidelijk en wordt verder onderzocht. Dat zou een zeer negatief effect (- - -) zijn op kabels en leidingen.

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
Er zijn vele kabels en leidingen aanwezig binnen dit traject. Voor deze variant wordt een grondoplossing aangebracht met een kwelscherm. Op een aantal plekken is maatwerk nodig voor enkele kruisende kabels en leidingen, waaronder een rioolleiding onder vrij verval, een middenspanningskabel en diverse andere kabels en leidingen. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -) op kabels en leidingen.

Variant 2 Constructie
Er zijn vele kabels en leidingen aanwezig binnen dit traject. Voor deze variant wordt een constructie toegepast. Op een aantal plekken is maatwerk nodig voor enkele kruisende kabels en

leidingen, waaronder een rioolleiding onder vrij verval, een middenspanningskabel en diverse andere kabels en leidingen. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-) op kabels en leidingen.

Criterium gebruiksfuncties wonen en werken

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5

De erfgrens verschuift, maar er is geen verlies van parkeerplaatsen. In de tijdelijke situatie blijven bedrijven altijd via één zijde ontsloten. In de eindsituatie verandert er niets aan de gebruikersfunctie voor werken. De functie wonen is hier niet van toepassing. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie

De erfgrens verschuift, maar er is geen verlies van parkeerplaatsen. In de tijdelijke situatie blijven bedrijven altijd via één zijde ontsloten. In de eindsituatie verandert er niets aan de gebruikersfunctie voor werken. De functie wonen is hier niet van toepassing. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Damwand vervangen

Er is geen invloed op woon- en werkfuncties. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania

De plaatsing van de kering en aanbrengen van steilere hellingen op het parkeerterrein van Scania heeft nauwelijks effect op de gebruiksfunctie werken in de eindsituatie. De functie wonen wordt niet beïnvloed. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Constructie aan de haven

De plaatsing van de kering heeft nauwelijks effect op de gebruiksfunctie werken in de eindsituatie. De functie wonen wordt niet beïnvloed. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5

Er is geen invloed op woon- en werkfuncties. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3

Er is geen invloed op woon- en werkfuncties. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Damwand vervangen

Er is geen invloed op woon- en werkfuncties. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin

Er is geen invloed op woon- en werkfuncties. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Constructie

Er is geen invloed op woon- en werkfuncties. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Criterium gebruiksfunctie recreatie

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5

Er is een licht positief effect (+) door de aanleg van een wandel- en fietspad op de kruin van de dijk, t.b.v. recreatie.

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie

Er is een licht positief effect (+) door de aanleg van een wandel- en fietspad op de kruin, t.b.v. recreatie.

Variant 3 Damwand vervangen

De beoordeling is hetzelfde als bij de andere twee varianten namelijk licht positief (+).

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania

Er is een licht positief effect (+) door de aanleg van een wandel- en fietspad op de kruin, t.b.v. recreatie.

Variant 2 Constructie aan de haven

Er is een licht positief effect (+) door de aanleg van een wandel- en fietspad op de kruin, t.b.v. recreatie.

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5

Er is geen invloed op recreatieve functies. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3

Er is geen invloed op recreatieve functies. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Damwand vervangen

Er is geen invloed op recreatieve functies. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
Er is geen invloed op recreatieve functies. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Constructie
Er is geen invloed op recreatieve functies. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Criterium tijdelijke hinder (geluid, trillingen) tijdens aanlegfase

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Hinder als gevolg van geluid en trillingen voor omliggende bedrijven is naar verwachting beperkt. Er zijn enkele woningen in de nabijheid op > 50m afstand vanaf het meest zuidelijke deel van het deeltraject. Voor die woningen is enige hinder te verwachten door werkzaamheden en door extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materialen. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie
Hinder als gevolg van geluid en trillingen voor omliggende bedrijven is naar verwachting beperkt. Er zijn enkele woningen in de nabijheid op > 50m afstand vanaf het meest zuidelijke deel van het deeltraject. Voor die woningen is enige hinder te verwachten door werkzaamheden en door extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materialen. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 3 Damwand vervangen
Hinder als gevolg van geluid en trillingen voor omliggende bedrijven is naar verwachting beperkt. Er zijn enkele woningen in de nabijheid op > 50m afstand vanaf het meest zuidelijke deel van het deeltraject. Voor die woningen is enige hinder te verwachten door werkzaamheden en door extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materialen. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Deeltraject 1a-haven
Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
Hinder als gevolg van geluid en trillingen voor omliggende bedrijven is naar verwachting beperkt, maar niet uit te sluiten. Er zijn geen woningen in de nabijheid. Het effect van de variant op tijdelijke hinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Variant 2 Constructie aan de haven
Hinder als gevolg van geluid en trillingen voor omliggende bedrijven is naar verwachting beperkt, maar niet uit te sluiten. Er zijn geen woningen in de nabijheid. Het effect van de variant op tijdelijke hinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Hinder als gevolg van geluid en trillingen voor omliggende bedrijven is naar verwachting beperkt, maar niet uit te sluiten. Er zijn geen woningen in de nabijheid, wel een bedrijfswoning, maar deze bevindt zich op meer dan 200 m afstand. Het effect van de variant op tijdelijke hinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Variant 2 Grondoplossing 1:3
Hinder als gevolg van geluid en trillingen voor omliggende bedrijven is naar verwachting beperkt, maar niet uit te sluiten. Er zijn geen woningen in de nabijheid, wel een bedrijfswoning, maar deze bevindt zich op meer dan 200 m afstand. Het effect van de variant op tijdelijke hinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Variant 3 Damwand vervangen
Hinder als gevolg van geluid en trillingen voor omliggende bedrijven is naar verwachting beperkt, maar niet uit te sluiten. Er zijn geen woningen in de nabijheid, wel een bedrijfswoning, maar deze bevindt zich op meer dan 200 m afstand. Het effect van de variant op tijdelijke hinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
Hinder als gevolg van geluid en trillingen voor omliggende bedrijven is naar verwachting beperkt. Er zijn geen woningen in de nabijheid, wel een bedrijfswoning, maar deze bevindt zich op meer dan 170 m afstand. Het effect van de variant op tijdelijke hinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Variant 2 Constructie
Hinder als gevolg van geluid en trillingen voor omliggende bedrijven is naar verwachting beperkt. Er zijn geen woningen in de nabijheid, wel bedrijfswoning, maar deze bevindt zich op meer dan 170 m afstand. Het effect van de variant op tijdelijke hinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Criterium gezondheid

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking, doordat gemotoriseerd verkeer op dezelfde wijze wordt afgewikkeld als in de referentiesituatie.

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 3 Damwand vervangen
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking, doordat gemotoriseerd verkeer op dezelfde wijze wordt afgewikkeld als in de referentiesituatie.

Deeltraject 1a-haven
Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking, doordat gemotoriseerd verkeer op dezelfde wijze wordt afgewikkeld als in de referentiesituatie.

Variant 2 Constructie aan de haven
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking, doordat gemotoriseerd verkeer op dezelfde wijze wordt afgewikkeld als in de referentiesituatie.

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking, doordat gemotoriseerd verkeer op dezelfde wijze wordt afgewikkeld als in de referentiesituatie.

Variant 2 Grondoplossing 1:3
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking, doordat gemotoriseerd verkeer op dezelfde wijze wordt afgewikkeld als in de referentiesituatie.

Variant 3 Damwand vervangen
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking, doordat gemotoriseerd verkeer op dezelfde wijze wordt afgewikkeld als in de referentiesituatie.

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking, doordat gemotoriseerd verkeer op dezelfde wijze wordt afgewikkeld als in de referentiesituatie.

Variant 2 Constructie
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking, doordat gemotoriseerd verkeer op dezelfde wijze wordt afgewikkeld als in de referentiesituatie.

10.4.2 Mitigerende maatregelen deeltraject 1
Tijdelijke verkeershinder, geluidhinder en trillingshinder worden zoveel mogelijk beperkt. Dit wordt gedaan door middel van:

1. Het tijdig, volledig en juist communiceren over de te verwachten hinder
2. Het aanpassen van werkmethodes naar de omgevingsfactoren. Op locaties waar nabij bebouwing (<20 m) damwanden aangebracht worden, wordt gekozen voor trillingsarme of trillingsvrije werkmethode
3. Het zoveel mogelijk werken vanaf het water, zowel bij het aanbrengen van damwanden als de aan- en afvoer van materiaal. Hierdoor wordt het lokale en regionale verkeersnetwerk zoveel mogelijk ontzien. Ook vergt dit minder werkruimte op het land

10.4.3 Deelgebied 2

Tabel 10.12 Beoordeling deelgebied 2 thema verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu exclusief mitigatie

Varianten	2a				2b		2c	2d
KV1	1- Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie				1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grondoplossing 1:3 met damwand
KV2		2- Constructie				2- Grond-oplossing 1:3 + constructie/ ophoging	2- Constructie op buitendijkse kruin (tankgracht)	
KV4			4A- Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw	4B- Verlegging langs kade Katwolderhaven - Van de Kamp				
Thema verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu								
Verkeersveiligheid	0	0	0	0	0	0	0	0
Tijdelijke verkeershinder (aanlegfase)	-	-	-	-	0	0	0	0
Tijdelijke bereikbaarheid (aanlegfase)	-	-	-	-	- -	- -	-	-
Kabels en leidingen	- -	-	-	0	0	0	-	0
Gebruiksfuncties wonen en werken	0	0	0	0	0	0	0	0
Gebruiksfunctie recreatie	0	0	0	0	0	0	0	0
Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) aanlegfase	-	-	-	-	-	-	-	-
Gezondheid	0	0	0	0	0	0	0	0

Criterium verkeersveiligheid

Deeltraject 2a

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie
Er is geen verandering van de verkeersveiligheid als gevolg van deze variant. Er is geen verandering aan de openbare weg of de aansluitingen. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Constructie
Er is geen verandering van de verkeersveiligheid als gevolg van deze variant. Er is geen verandering aan de openbare weg of de aansluitingen. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven – IJzerleeuw
Er is geen verandering van de verkeersveiligheid als gevolg van deze variant. Er is geen verandering aan de openbare weg of de aansluitingen. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
Er is geen verandering van de verkeersveiligheid als gevolg van deze variant. Er is geen verandering aan de openbare weg of de aansluitingen. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Er is geen verandering van de verkeersveiligheid als gevolg van deze variant. Er is geen verandering aan de openbare weg of de aansluitingen. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie/ophoging
Er is geen verandering van de verkeersveiligheid als gevolg van deze variant. Er is geen verandering aan de openbare weg of de aansluitingen. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Er is geen verandering van de verkeersveiligheid als gevolg van deze variant. Er is geen verandering aan de openbare weg of de aansluitingen. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 2d
Variant 1 Grondoplossing 1:3 met damwand
Er is geen verandering van de verkeersveiligheid als gevolg van deze variant. Er is geen verandering aan de openbare weg of de aansluitingen. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Criterium tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase
De aanvoer van het ophoogmateriaal en de damwanden zal over het water plaatsvinden. Voor de reguliere werkzaamheden voor het opbreken en later weer aanbrengen van de bovenliggende infrastructuur wordt wel vanaf het land gewerkt en worden de materialen over de weg aan en afgevoerd. Er worden bouwwegen aangelegd waarover het grondtransport plaatsvindt, zodat het werkverkeer zoveel mogelijk gescheiden is van het reguliere wegverkeer. Waar deze bouwwegen aangelegd worden is nog niet duidelijk.

Deeltraject 2a

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie
Op de lokale openbare wegen op het bedrijventerrein is verkeershinder te verwachten; werkzaamheden worden grotendeels vanaf de Gasthuisdijk en Katwolderdijk uitgevoerd. Het effect op tijdelijke verkeershinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Variant 2 Constructie
Op de lokale openbare wegen op het bedrijventerrein is verkeershinder te verwachten; werkzaamheden worden grotendeels vanaf de Gasthuisdijk en Katwolderdijk uitgevoerd. Het effect op tijdelijke verkeershinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven – IJzerleeuw
Er is beperkte hinder te verwachten voor het openbare wegverkeer op lokale wegen; de werkzaamheden vinden vooral plaats vanaf terrein van bedrijven. Op lokale openbare wegen op het bedrijventerrein is verkeershinder te verwachten; werkzaamheden worden grotendeels vanaf de Gasthuisdijk en Katwolderdijk uitgevoerd. Het effect op tijdelijke verkeershinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
Er is beperkte hinder te verwachten voor het openbare wegverkeer op lokale wegen; de werkzaamheden vinden vooral plaats vanaf terrein van bedrijven. Op lokale openbare wegen op het bedrijventerrein is verkeershinder te verwachten; werkzaamheden worden grotendeels vanaf de Gasthuisdijk en Katwolderdijk uitgevoerd. Het effect op tijdelijke verkeershinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Er is nauwelijks hinder te verwachten voor het openbaar wegverkeer op lokale wegen. Er wordt grotendeels vanaf het water gewerkt. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie/ophoging
Er is nauwelijks hinder te verwachten voor het openbaar wegverkeer op lokale wegen. Er wordt grotendeels vanaf het water gewerkt. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Er is nauwelijks hinder te verwachten voor het openbare wegverkeer, de werkzaamheden vinden plaats op en achter het bedrijventerrein van VARO. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 met damwand
Er is nauwelijks hinder te verwachten voor het openbare wegverkeer, werkzaamheden vinden plaats op en achter het de bedrijven aan de waterzijde. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Criterium tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase (ontsluiting panden en percelen)
Er wordt zoveel mogelijk vanaf het water gewerkt. Bij het aanbrengen van damwanden en de aan- en afvoer van materiaal gaat gezien de stedelijke omgeving de voorkeur uit naar de aan- en afvoer over het water. Dit vergt minder werkruimte op het land, waardoor de percelen voor een groter deel in gebruik kunnen blijven bij de huidige gebruikers.

Deeltraject 2a

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie
Bedrijven blijven tijdens de werkzaamheden altijd via ten minste één zijde ontsloten. Het effect op tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als licht negatief (-).

Variant 2 Constructie
Bedrijven blijven tijdens de werkzaamheden altijd via ten minste één zijde ontsloten. Het effect op tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als licht negatief (-).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven – IJzerleeuw
De werkzaamheden vinden vooral plaats vanaf terrein van bedrijven. Bedrijven blijven tijdens de werkzaamheden altijd via ten minste één zijde ontsloten. Het effect op tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als licht negatief (-).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
De werkzaamheden vinden vooral plaats vanaf terrein van bedrijven. Bedrijven blijven tijdens de werkzaamheden altijd via ten minste één zijde ontsloten. Het effect op tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als licht negatief (-).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Er wordt grotendeels vanaf het water gewerkt. De toegangsweg naar Sensus langs de kering kan het grootste deel van de werkzaamheden in gebruik blijven. Een korte periode zal de weg geheel buiten gebruik zijn, over de bereikbaarheid en ontsluiting van het perceel zijn reeds afspraken gemaakt met het betreffende bedrijf. Het vrachtverkeer op het terrein wordt in die periode tijdelijk omgeleid. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -).

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie/ophoging
Er wordt grotendeels vanaf het water gewerkt. De toegangsweg naar Sensus langs de kering kan het grootste deel van de werkzaamheden in gebruik blijven. Een korte periode zal de weg geheel buiten gebruik zijn, over de bereikbaarheid en ontsluiting van het perceel zijn reeds afspraken gemaakt met het betreffende bedrijf. Het vrachtverkeer op het terrein wordt in die periode tijdelijk omgeleid. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Werkzaamheden vinden plaats op / achter het bedrijventerrein van VARO. Dat kan zorgen voor een verslechterde bereikbaarheid. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 met damwand
Werkzaamheden vinden plaats op / achter het bedrijventerreinen. Dat kan zorgen voor een verslechterde bereikbaarheid. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Criterium kabels en leidingen

Deeltraject 2a

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie
Ter plaatse is een buizenpost aanwezig, het is niet bekend hoe diep deze ligt. Er is een 'projectie locatie warmte leiding' zichtbaar in de klic-melding, maar de warmteleiding is nog niet aanwezig. Verder zijn er diverse kabels en leidingen aanwezig, maatwerk is nodig omdat de variant bestaat uit het aanbrengen van grond en een constructie. De meeste kabels en leidingen liggen parallel aan het dijktracé. Er zijn enkele verleggingen nodig. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -) op kabels en leidingen.

Variant 2 Constructie
Er is een buizenpost aanwezig, het is niet bekend hoe diep deze ligt. Er is een 'projectie locatie warmte leiding' zichtbaar in de klic-melding, maar de warmteleiding is nog niet aanwezig. Verder

zijn er diverse kabels en leidingen aanwezig, maatwerk is nodig voor het plaatsen van de constructie. De meeste kabels en leidingen liggen parallel aan het dijktracé. Er zijn beperkte verleggingen nodig. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-) op kabels en leidingen.

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven – Ijzerleeuw
Er is een 'projectie locatie warmte leiding' zichtbaar in de klic-melding, maar de warmteleiding is nog niet aanwezig. Er zijn aanpassing benodigd voor de middenspanningsruimte tussen VD Kamp en IJzerleeuw. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-) op kabels en leidingen.

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
Er is een 'projectie locatie warmte leiding' zichtbaar in de klic-melding, maar de warmteleiding is nog niet aanwezig. Er zijn beperkte verleggingen van kabels en leidingen nodig. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0) op kabels en leidingen.

Deeltraject 2b

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Er zijn enkele kabels en leidingen aanwezig, parallel aan het dijktracé. Er zijn niet of nauwelijks verleggingen noodzakelijk. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0) op kabels en leidingen.

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie/ophoging
Er zijn enkele kabels en leidingen aanwezig, parallel aan het dijktracé. Er zijn niet of nauwelijks verleggingen noodzakelijk. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0) op kabels en leidingen.

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
De vulleidingen van VARO kruisen de dijk, deze moeten worden ingepast. De parallel liggende middenspanningskabel is buiten bedrijf. Deze variant is als licht negatief effect (-) op kabels en leidingen beoordeeld.

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 met damwand
Behoudens een buiten bedrijf zijnde middenspanningskabel zijn er geen kabels en leidingen aanwezig die de dijkversterking raken. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0) op kabels en leidingen.

Criterium gebruiksfuncties wonen en werken

Deeltraject 2a

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie
Er is geen gebruiksfunctie wonen aanwezig. De gebruiksfunctie voor werken wordt in de eindsituatie niet aangetast en verbetert ook niet. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Constructie
Er is geen gebruiksfunctie wonen aanwezig. De gebruiksfunctie voor werken wordt in de eindsituatie niet aangetast en verbetert ook niet. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven – IJzerleeuw
Er is geen gebruiksfunctie wonen aanwezig. De gebruiksfunctie voor werken wordt in de eindsituatie niet aangetast en verbetert ook niet. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
Er is geen gebruiksfunctie wonen aanwezig. De gebruiksfunctie voor werken wordt in de eindsituatie niet aangetast en verbetert ook niet. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
In de eindsituatie is er geen effect op de gebruiksfunctie werken. Er zijn geen woningen in de nabijheid. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie/ophoging
In de eindsituatie is er geen effect op de gebruiksfunctie werken. Er zijn geen woningen in de nabijheid. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
De gebruiksfunctie voor wonen is niet aanwezig. De gebruiksfunctie voor werk verandert in de eindsituatie licht, doordat de variant het aanbrengen van een constructie omvat. De toegang naar de aanmeersteigers (m.n. voor personen) van VARO wordt verzorgd door middel van afsluitbare en waterkerende toegang in de constructie, waardoor dit als neutraal effect (0) is beoordeeld.

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 met damwand
De gebruiksfunctie voor wonen is niet aanwezig. De gebruiksfunctie voor werk wordt in de eindsituatie niet aangetast en verbetert ook niet. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Criterium gebruiksfunctie recreatie

Deeltraject 2a

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie
Er is in de referentiesituatie en na realisatie van de variant geen gebruikersfunctie recreatie aanwezig. Daarom is er sprake van een neutraal effect (0).

Variant 2 Constructie
Er is in de referentiesituatie en na realisatie van de variant geen gebruikersfunctie recreatie aanwezig. Daarom is er sprake van een neutraal effect (0).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven – IJzerleeuw
Er is in de referentiesituatie en na realisatie van de variant geen gebruikersfunctie recreatie aanwezig. Het effect is neutraal(0).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
Er is in de referentiesituatie en na realisatie van de variant geen gebruikersfunctie recreatie aanwezig. Daaromis er sprake van een neutraal effect (0).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Er wordt grond aangebracht voor deze variant, daardoor wordt het Balkengat kleiner. Dat is een doodlopend watertje als zijsprong van Zwarte Gat, dus dit heeft geen invloed op eventuele recreatieboten. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie/ophoging
Er wordt grond aangebracht voor deze variant, daardoor wordt het Balkengat kleiner. Dat is een doodlopend watertje als zijsprong van Zwarte Gat, dus dit heeft geen invloed op eventuele recreatieboten. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin (‘tankgracht’)
De variant heeft geen invloed op de gebruiksfunctie recreatie. Het Zwarte Water blijft hiervoor breed genoeg. Dit is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 met damwand
De variant heeft geen invloed op de gebruiksfunctie recreatie. Er wordt grond aangebracht voor deze variant, maar dit gaat niet ten koste van het Zwarte Water aan de buitenzijde en heeft geen invloed op eventuele recreatieboten. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Criterium tijdelijke hinder (geluid, trillingen) tijdens aanlegfase

Deeltraject 2a

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie
Hinder als gevolg van geluid en trillingen zal beperkt zijn voor de bedrijven er omheen. Er zijn geen woningen in de nabijheid; er is 1 bedrijfswoning vlakbij aanwezig, waar hinder kan worden ondervonden van de werkzaamheden en door extra vervoersbewegingen voor aan- en afvoer van materialen. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 2 Constructie
Hinder als gevolg van geluid en trillingen zal beperkt zijn voor de bedrijven er omheen. Er zijn geen woningen in de nabijheid; er is 1 bedrijfswoning vlakbij aanwezig, waar hinder kan worden ondervonden van de werkzaamheden en door extra vervoersbewegingen voor aan- en afvoer van materialen. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven – IJzerleeuw
Hinder als gevolg van geluid en trillingen zal beperkt zijn voor de bedrijven er omheen. Er zijn geen woningen in de nabijheid; er ligt 1 bedrijfswoning vlakbij, waar hinder kan worden ondervonden van de werkzaamheden en door extra vervoersbewegingen voor aan- en afvoer van materialen. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
Hinder als gevolg van geluid en trillingen zal beperkt zijn voor de bedrijven er omheen. Er zijn geen woningen in de nabijheid; er is 1 bedrijfswoning vlakbij die hinder kan ondervinden van de werkzaamheden en door extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materialen. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Deeltraject 2b

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Er wordt geen tot nauwelijks trillingshinder verwacht, aangezien er geen constructies worden geplaatst. Er zijn geen woningen in de nabijheid. Hinder als gevolg van geluid is naar verwachting beperkt voor de bedrijven er omheen; de hinder vindt met name plaats als gevolg van de aan- en afvoer van materiaal en machines om grond aan te brengen. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie/ophoging
Mogelijk is er beperkte trillingshinder, dit is afhankelijk van de wijze waarop de constructie geplaatst zal worden. Er zijn geen woningen in de nabijheid. Hinder als gevolg van geluid is naar verwachting beperkt voor de bedrijven er omheen; de hinder vindt met name plaats door de aan- en afvoer van materiaal en machines om grond aan te brengen. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Mogelijk is er beperkte trillingshinder, dit is afhankelijk van de wijze waarop de constructie geplaatst zal worden. Er zijn geen woningen in de nabijheid. Hinder als gevolg van geluid is naar verwachting beperkt voor de bedrijven er omheen; de hinder wordt veroorzaakt door de aan- en afvoer van materiaal en machines om grond aan te brengen. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Deeltraject 2d

Variant 1 Grondoplossing 1:3 met damwand
Mogelijk is er beperkte trillingshinder, dit is afhankelijk van de wijze waarop de constructie geplaatst zal worden. Er zijn geen woningen in de nabijheid. Hinder als gevolg van geluid is naar verwachting beperkt voor de bedrijven er omheen; de hinder wordt veroorzaakt door de aan- en afvoer van materiaal en machines om grond aan te brengen. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Criterium gezondheid

Deeltraject 2a

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 2 Constructie
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 4A Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 4B Verlegging langs kade Katwolderhaven – Van de Kamp
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Deeltraject 2b

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 2 Grondoplossing 1:3 + constructie/ophoging
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Deeltraject 2c

Variant 2 Constructie op buitendijkse kruin ('tankgracht')
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Deeltraject 2d
Variant 1 Grondoplossing 1:3 met damwand
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

10.4.4 Mitigerende maatregelen deeltraject 2
Tijdelijke verkeershinder, geluidhinder en trillingshinder wordt zoveel mogelijk beperkt. Dit wordt gedaan door middel van:

1. Het tijdig, volledig en juist communiceren over de te verwachten hinder
2. Het aanpassen van werkmethodes naar de omgevingsfactoren. Op locaties waar nabij bebouwing (<20 m) damwanden aangebracht worden, wordt gekozen voor trillingsarme of trillingsvrije werkmethoden

3. Het zoveel mogelijk werken vanaf het water, zowel bij het aanbrengen van damwanden als de aan- en afvoer van materiaal. Hierdoor wordt het lokale en regionale verkeersnetwerk zoveel mogelijk ontzien. Ook vergt dit minder werkruimte op het land

10.4.5 Deelgebied 3

Tabel 10.13 Beoordeling deelgebied 3 thema verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu exclusief mitigatie

Varianten	3a		3b
KV1	1- Hoge damwand + grondoplossing		1- Damwand vervangen
KV3		3- Damwand verlaagd + halverwege + lokale constructie	
Thema verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu			
Verkeersveiligheid	0	0	0
Tijdelijke verkeershinder (aanlegfase)	-	-	-
Tijdelijke bereikbaarheid (aanlegfase)	-	-	-
Kabels en leidingen	- -	- -	-
Gebruiksfuncties wonen en werken	-	-	0
Gebruiksfunctie recreatie	+	+	0
Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) aanlegfase	-	-	-
Gezondheid	0	0	0

Criterium verkeersveiligheid

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing

Er is geen verandering van de verkeersveiligheid als gevolg van deze variant. Er is geen verandering aan de openbare weg of de aansluitingen. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Damwand verlaagd + lokale constructie

Er is geen verandering van de verkeersveiligheid als gevolg van deze variant. Er is geen verandering aan de openbare weg of de aansluitingen. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen

Er is geen verandering aan de openbare weg of de aansluitingen. Het aanbrengen van grond heeft betrekking op het gedeelte onder de Blaloweg, maar heeft daar geen effect op de verkeersveiligheid. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Criterium tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase
Deeltraject 3 wordt vanaf het water uitgevoerd. De aanvoer van het ophoogmateriaal en de damwanden zal over het water plaatsvinden. Voor de reguliere werkzaamheden voor het opbreken en later weer aanbrengen van de bovenliggende infrastructuur wordt wel vanaf het land gewerkt en daarvoor worden de materialen over de weg aan en afgevoerd.

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
Er is geen tot nauwelijks hinder te verwachten voor het openbaar wegverkeer, de werkzaamheden vinden plaats op / achter de bedrijventerreinen van Achmea en Dimence en worden vanaf het water uitgevoerd.
Doordat werkzaamheden vanaf het water worden uitgevoerd zorgt dit voor hinder voor bedrijfsmatig scheepvaart en recreatieboten (waaronder roeivereniging Boreas die tegenover dit deeltraject aanwezig is en gebruik maakt van het Zwarte Water). Het effect op tijdelijke verkeershinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Variant 3 Damwand verlaagd + lokale constructie
Er is geen tot nauwelijks hinder te verwachten voor het openbaar wegverkeer, de werkzaamheden vinden plaats op / achter de bedrijventerreinen van Achmea en Dimence en worden vanaf het water uitgevoerd.
Doordat werkzaamheden vanaf het water worden uitgevoerd zorgt dit voor hinder voor bedrijfsmatig waterverkeer en recreatieboten (waaronder roeivereniging Boreas die tegenover dit deeltraject ligt en gebruik maakt van het Zwarte Water). Het effect op tijdelijke verkeershinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
Er is geen tot nauwelijks hinder te verwachten voor het openbaar wegverkeer, de werkzaamheden vinden plaats op / achter de bedrijventerreinen van Achmea en Dimence en worden vanaf het water uitgevoerd.
Doordat werkzaamheden vanaf het water worden uitgevoerd zorgt dit voor hinder voor bedrijfsmatig waterverkeer en recreatieboten (waaronder roeivereniging Boreas die tegenover dit deeltraject ligt en gebruik maakt van het Zwarte Water). Het effect op tijdelijke verkeershinder is beoordeeld als licht negatief (-).

Criterium tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase (ontsluiting panden en percelen)
Er wordt zoveel mogelijk vanaf het water gewerkt. Bij het aanbrengen van damwanden en de aan- en afvoer van materiaal gaat gezien de stedelijke omgeving de voorkeur uit naar de aan- en afvoer over het water. Dit vergt minder werkruimte op het land, waardoor de percelen voor een groter deel in gebruik kunnen blijven bij de huidige gebruikers.

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
De werkzaamheden vinden plaats op / achter de bedrijventerreinen van Achmea en Dimence en worden vanaf het water uitgevoerd. Voor de bedrijven Achmea en Dimence kan dit tijdelijk een verminderde bereikbaarheid van het pand of perceel tot gevolg hebben. Enkele parkeerplekken zijn mogelijk tijdelijk onbruikbaar tijdens de werkzaamheden. De aanliggende percelen worden middels fasering van de werkzaamheden of middels tijdelijke voorzieningen zo goed mogelijk bereikbaar gehouden. Het effect op tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als licht negatief (-).

Variant 3 Damwand verlaagd + lokale constructie
De werkzaamheden vinden plaats op / achter de bedrijventerreinen van Achmea en Dimence en worden vanaf het water uitgevoerd. Voor de bedrijven Achmea en Dimence kan dit tijdelijk een verminderde bereikbaarheid van het pand of perceel tot gevolg hebben. Enkele parkeerplekken zijn mogelijk tijdelijk onbruikbaar tijdens de werkzaamheden. De aanliggende percelen worden middels fasering van de werkzaamheden of middels tijdelijke voorzieningen zo goed mogelijk bereikbaar gehouden. Het effect op tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als licht negatief (-).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
De werkzaamheden vinden plaats op / achter de bedrijventerreinen van Achmea en Dimence en worden vanaf het water uitgevoerd. Voor de bedrijven Achmea en Dimence kan dit tijdelijk een verminderde bereikbaarheid van het pand of perceel tot gevolg hebben. Enkele parkeerplekken zijn mogelijk tijdelijk onbruikbaar tijdens de werkzaamheden. De aanliggende percelen worden middels fasering van de werkzaamheden of middels tijdelijke voorzieningen zo goed mogelijk bereikbaar gehouden. Het effect op tijdelijke bereikbaarheid is beoordeeld als licht negatief (-).

Criterium kabels en leidingen

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
Er is een rioolleiding onder vrij verval aanwezig, haaks op het dijktraject die vanaf het bedrijventerrein richting het water loopt. Parallel langs de brug zijn vele diverse kabels en

leidingen aanwezig. Maatwerk is nodig. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -) op kabels en leidingen.

Variant 3 Damwand verlaagd + lokale constructie
Er is een rioolleiding onder vrij verval aanwezig, haaks op het dijktraject die vanaf het bedrijventerrein richting het water loopt. Parallel langs de brug zijn vele diverse kabels en leidingen aanwezig. Maatwerk is nodig. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -) op kabels en leidingen.

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
Er zijn diverse kabels en leidingen aanwezig binnen dit deeltraject. Enkele hiervan worden geraakt door de damwand en moeten worden verlegd. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-) op kabels en leidingen.

Criterium gebruiksfuncties wonen en werken

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
Door de realisatie van deze variant komen 6 parkeerplaatsen te vervallen. Dit heeft een negatief effect op gebruikersfunctie werken. De gebruikersfunctie wonen is hier niet aan de orde. De variant is als licht negatief beoordeeld (-).

Variant 3 Damwand verlaagd + lokale constructie
Door de realisatie van deze variant komen 8 parkeerplaatsen te vervallen. Dit heeft een negatief effect op gebruikersfunctie werken. De gebruikersfunctie wonen is hier niet aan de orde. De variant is als licht negatief beoordeeld (-).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
Er zijn geen gebruikersfuncties wonen aanwezig. Er is geen effect op de gebruikersfunctie werken. Dit is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Criterium gebruiksfunctie recreatie

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
De bestaande wandelverbinding wordt na de werkzaamheden teruggebracht op de kruin van de dijk en wordt iets verbreed. Dit is een beperkt positief effect op de gebruiksfunctie recreatie (+).

Variant 3 Damwand verlaagd + lokale constructie
Door de lagere damwand komt de wandelverbinding verder landinwaarts te liggen en wordt het pad iets verbreed. Dit is een beperkt positief effect op de gebruiksfunctie recreatie (+).

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
Er is in de referentiesituatie en na realisatie van de variant geen gebruikersfunctie recreatie aanwezig. Dit is een neutraal effect (0).

Criterium tijdelijke hinder (geluid, trillingen) tijdens aanlegfase

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
De dichtstbijzijnde woningen bevinden zich op minimaal ca. 140 m afstand hemelsbreed. Deze ondervinden mogelijk geluidhinder en/of trillingshinder, door werkzaamheden en door extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. Ook is enige geluidhinder en mogelijk trillingshinder te verwachten voor de bedrijven er omheen; vanwege de aan- en afvoer van materiaal en materieel. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Variant 3 Damwand verlaagd + lokale constructie
De dichtstbijzijnde woningen bevinden zich op minimaal ca. 140 m afstand hemelsbreed. Deze ondervinden mogelijk geluidhinder en/of trillingshinder, door werkzaamheden en door extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. Ook is enige geluidhinder en mogelijk trillingshinder te verwachten voor de bedrijven er omheen; aan- en afvoer van materiaal en materieel. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
De dichtstbijzijnde woningen bevinden zich op minimaal ca. 280 m afstand hemelsbreed. Deze ondervinden mogelijk geluidhinder en/of trillingshinder, door werkzaamheden en door extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. Ook is enige geluidhinder en mogelijk trillingshinder te verwachten voor de bedrijven er omheen; aan- en afvoer van materiaal en materieel. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Criterium gezondheid

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing
Heteoordelingscriterium gezondheid is als neutraal beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 3 Damwand verlaagd + lokale constructie
Het beoordelingscriterium gezondheid is als neutraal beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Deeltraject 3b

Variant 1 Damwand vervangen
Beoordelingsaspect gezondheid is als neutraal beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

10.4.6 Mitigerende maatregelen deeltraject 3

Tijdelijke verkeershinder, geluidhinder en trillingshinder wordt zoveel mogelijk beperkt. Dit wordt gedaan door middel van:

1. Het tijdig, volledig en juist communiceren over de te verwachten hinder
2. Het aanpassen van werkmethodes naar de omgevingsfactoren. Op locaties waar nabij bebouwing (<20 m) damwanden aangebracht worden, wordt gekozen voor trillingsarme of trillingsvrije werkmethoden
3. Het zoveel mogelijk werken vanaf het water, zowel bij het aanbrengen van damwanden als de aan- en afvoer van materiaal. Hierdoor wordt het lokale en regionale verkeersnetwerk zoveel mogelijk ontzien. Ook vergt dit minder werkruimte op het land

10.4.7 Deelgebied 4

Tabel 10.14 Beoordeling deelgebied 4 thema verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu exclusief mitigatie

Varianten	4a		4b		4c		4d-zuid		4d-noord	
KV1	1- Kruin ophogen binnendijks + damwand		1- Ophogen buitendijks, met bomen		1- Dijkprofiel bijwerken, met bomen		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		2- Verleggen Industrieweg						2- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm		2- Binnendijks ophogen + zwaar scherm
KV3				3 – ophogen buitendijks, zonder bomen		3- Dijkprofiel bijwerken, zonder bomen				
KV4										
Thema verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu										
Verkeersveiligheid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tijdelijke verkeershinder (aanlegfase)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tijdelijke bereikbaarheid (aanlegfase)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kabels en leidingen	- -	- - -	-	-	-	-	- -	-	- -	- -
Gebruiksfuncties wonen en werken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gebruiksfunctie recreatie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) aanlegfase	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Gezondheid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Criterium verkeersveiligheid

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
De Industrieweg blijft behouden. De toegankelijkheid van het bedrijventerrein van Leenman blijft ongewijzigd en er verandert niets aan de kruisingen van fiets- en wegverkeer. Dit is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Variant 2 Verleggen Industrieweg
In deze variant komt het eerste gedeelte van de Industrieweg te vervallen, vanaf het viaduct tot aan de aansluiting met de Willaertstraat. Het vrachtverkeer zal via de middelste coupure over het terrein van Leenman rijden om op het terrein te komen. Hierdoor is het mogelijk om het eerste gedeelte van de Industrielaan ter hoogte van Leenman te laten vervallen (wat nu dus ingericht is voor bestemmingsverkeer) en dit te benutten voor de dijkversterking / bomenlaan. Vanaf de Willaertstraat komt het autoverkeer en fietsverkeer samen en worden de weg en het fietspad gecombineerd. De inrichting van de straat wordt hier op aangepast, bijvoorbeeld in de vorm van een fietsstraat. Het punt waar het verkeer dat naar Leenman afslaat het fietsverkeer kruist verplaatst, maar wordt niet verkeersveiliger of onveiliger. De variant is als neutraal (0) beoordeeld op verkeersveiligheid.

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
Dit betreft een buitendijkse versterking in grond. Op- en afritten van en naar de haven blijven behouden en worden verhoogd. De weg op de kruin van de dijk is niet bedoeld voor gemotoriseerd verkeer, maar enkel voor voetgangers en blijft behouden. Er is geen effect op de verkeersveiligheid in de eindsituatie, dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
Dit betreft een buitendijkse versterking in grond. Op- en afritten van en naar de haven blijven behouden en worden verhoogd. De weg op de kruin van de dijk is niet bedoeld voor gemotoriseerd verkeer, maar enkel voor voetgangers en blijft behouden. Er is geen effect op de verkeersveiligheid in de eindsituatie, dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Op- en afritten van en naar de haven blijven behouden en worden verhoogd. De weg op de kruin van de dijk is op het zuidelijke deel niet bedoeld voor autoverkeer, maar enkel voor fiets- en voetgangers en blijft behouden. Ruim 100 m ten noorden van de wijkboerderij De Klooienberg kan gemotoriseerd verkeer via de Holtenbroekerdijk op de dijk rijden vanaf de Klooienberglaan. De

huidige situatie blijft behouden. Dat heeft geen effect op verkeersveiligheid in de eindsituatie en is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Op- en afritten van en naar de haven blijven behouden en worden verhoogd. De weg op de kruin van de dijk is op het zuidelijke deel niet bedoeld voor autoverkeer, maar enkel voor fiets- en voetgangers en blijft behouden. Ruim 100 m ten noorden van de wijkboerderij De Klooienberg kan gemotoriseerd verkeer via de Holtenbroekerdijk op de dijk rijden vanaf de Klooienberglaan. De huidige situatie blijft behouden. Dat heeft geen effect op verkeersveiligheid in de eindsituatie en is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Deze variant betreft een binnendijkse verhoging met grond. De Bachlaan blijft voor gemotoriseerd verkeer en fietsers ongewijzigd. Ter hoogte van de Jachthaven de Hanze Zwolle gaat de Holtenbroekerdijk over op het terrein van de jachthaven en is er voor doorgaand fietsverkeer een fietspad over de dijk. Er verandert daarin niets aan de huidige situatie en de verkeersveiligheid in de eindsituatie. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Deze variant betreft een binnendijkse verhoging met grond. De dijk kruist de Bachlaan, die behouden blijft voor gemotoriseerd verkeer en fietsers. De Holtenbroekerdijk wijzigt niet, evenmin als de op- en afritten vanaf de weg naar de haven. Ter hoogte van de Jachthaven de Hanze Zwolle gaat de Holtenbroekerdijk over op het terrein van de jachthaven en is er voor doorgaand fietsverkeer een fietspad over de dijk. Er verandert daarin niets ten opzichte van de referentiesituatie en dit is beoordeeld als neutraal effect (0) op verkeersveiligheid.

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De weg op de dijk betreft hier een fietspad. Er verandert niets aan dit fietspad en de aansluiting op het fietspad langs de Mastenbroekerallee. Het fietstunneltje onder de Mastenbroekerallee blijft behouden. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
De weg op de dijk betreft hier een fietspad. Er verandert niets aan dit fietspad en de aansluiting op het fietspad langs de Mastenbroekerallee. Het fietstunneltje onder de Mastenbroekerallee blijft behouden. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Criterium tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase
De aanvoer van het ophoogmateriaal en de damwanden zal over het water plaatsvinden. Voor de reguliere werkzaamheden voor het opbreken en later weer aanbrengen van de bovenliggende

infrastructuur wordt vanaf het land gewerkt en worden de materialen over de weg aan- en afgevoerd. Er wordt een losponton ten noorden van de Twistvlietbrug neergelegd en met dumpers richting deeltraject 4d gereden met materiaal. Bij deeltraject 4d is er namelijk geen locatie waar schepen voor de wal kunnen komen.

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Door het tijdelijk toenemende verkeer in het gebied voor aan- en afvoer van materiaal zal het reguliere wegverkeer beperkte verkeershinder ondervinden gedurende de aanlegfase. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Door het tijdelijk toenemende verkeer in het gebied voor aan- en afvoer van materiaal zal het reguliere wegverkeer beperkte verkeershinder ondervinden gedurende de aanlegfase. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
Door het tijdelijk toenemende verkeer in het gebied voor aan- en afvoer van materiaal zal het reguliere wegverkeer beperkte verkeershinder ondervinden gedurende de aanlegfase. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
Door het tijdelijk toenemende verkeer in het gebied voor aan- en afvoer van materiaal zal het reguliere wegverkeer beperkte verkeershinder ondervinden gedurende de aanlegfase. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Door het tijdelijk toenemende verkeer in het gebied voor aan- en afvoer van materiaal zal het reguliere wegverkeer beperkte verkeershinder ondervinden gedurende de aanlegfase. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Variant 3 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Door het tijdelijk toenemende verkeer in het gebied voor aan- en afvoer van materiaal zal het reguliere wegverkeer beperkte verkeershinder ondervinden gedurende de aanlegfase. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het meest zuidelijke deel en noordelijke deel van de kruin van de dijk is alleen toegankelijk voor fietsverkeer. Vanaf de toegang tot de haven van Stichting het Zwolse Watersportcentrum tot aan de toegangsweg van de Jachthaven de Hanze Zwolle is ook gemotoriseerd verkeer toegestaan. Tijdelijke verkeershinder is met name te verwachten voor gemotoriseerd verkeer dat over de Holtenbroekerweg rijdt, aangezien deze weg naar verwachting deels afgesloten moet worden bij de werkzaamheden aan de dijk, waardoor het verkeer moet omrijden. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Het meest zuidelijke deel en noordelijke deel van de kruin van de dijk is alleen toegankelijk voor fietsverkeer. Vanaf de toegang tot de haven van Stichting het Zwolse Watersportcentrum tot aan de toegangsweg van de Jachthaven de Hanze Zwolle is ook gemotoriseerd verkeer toegestaan. Tijdelijke verkeershinder is met name te verwachten voor gemotoriseerd verkeer dat over de Holtenbroekerweg rijdt, aangezien deze weg naar verwachting deels afgesloten moet worden bij de werkzaamheden aan de dijk, waardoor het verkeer moet omrijden. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een gedeelte van het deeltraject 4d is enkel voor fietsverkeer toegankelijk. Vanaf de toerit vanaf de Palestrinalaan op de dijk tot aan de toegangsweg naar de haven is ook gemotoriseerd verkeer toegestaan. Tijdelijke verkeershinder is met name te verwachten voor gemotoriseerd verkeer dat over de Holtenbroekerweg rijdt, aangezien deze weg naar verwachting deels afgesloten moet worden bij de werkzaamheden aan de dijk en het verkeer daardoor moet omrijden. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
Een gedeelte van het deeltraject 4d is enkel voor fietsverkeer toegankelijk. Vanaf de toerit vanaf de Palestrinalaan op de dijk tot aan de toegangsweg naar de haven is ook gemotoriseerd verkeer toegestaan. Tijdelijke verkeershinder is met name te verwachten voor gemotoriseerd verkeer dat over de Holtenbroekerweg rijdt, aangezien deze weg naar verwachting deels afgesloten moet worden bij de werkzaamheden aan de dijk en het verkeer daardoor moet omrijden. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Criterium tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase (ontsluiting panden en percelen)
Er wordt zoveel mogelijk vanaf het water gewerkt. Bij het aanbrengen van damwanden en de aan- en afvoer van materiaal gaat gezien de stedelijke omgeving de voorkeur uit naar de aan- en

afvoer over het water. Dit vergt minder werkruimte op het land, waardoor de percelen voor een groter deel in gebruik kunnen blijven bij de huidige gebruikers.

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Voor de werkzaamheden zijn enkele percelen voor een korte periode mogelijk minder of niet bereikbaar. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Voor de werkzaamheden zijn enkele percelen voor een korte periode mogelijk minder of niet bereikbaar. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Deeltraject 4b
Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
Voor de werkzaamheden zijn enkele percelen voor een korte periode mogelijk minder of niet bereikbaar. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
Voor de werkzaamheden zijn enkele percelen voor een korte periode mogelijk minder of niet bereikbaar. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Voor de werkzaamheden zijn enkele percelen voor een korte periode mogelijk minder of niet bereikbaar en kan voet- en fietsverkeer tijdelijk minder of geen gebruik maken van de route over de dijk. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Variant 3 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Voor de werkzaamheden zijn enkele percelen voor een korte periode mogelijk minder of niet bereikbaar en kan voet- en fietsverkeer tijdelijk minder of geen gebruik maken van de route over de dijk. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Vanaf de toegang tot de haven van Stichting het Zwolse Watersportcentrum tot aan de toegangsweg van de Jachthaven de Hanze Zwolle is gemotoriseerd verkeer toegestaan. De Holtenbroekerweg wordt tijdelijk afgesloten, dit is een toegangsweg naar de havens. De havens zijn hierdoor tijdelijk slechter ontsloten en minder bereikbaar.Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Vanaf de toegang tot de haven van Stichting het Zwolse Watersportcentrum tot aan de toegangsweg van de Jachthaven de Hanze Zwolle is gemotoriseerd verkeer toegestaan. De Holtenbroekerweg wordt tijdelijk afgesloten, dit is een toegangsweg naar de havens. De havens zijn hierdoor tijdelijk slechter ontsloten en minder bereikbaar. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een gedeelte van het deeltraject 4d is alleen voor fietsverkeer toegankelijk. Vanaf de toerit vanaf de Palestrinalaan op de dijk tot aan de toegangsweg naar de haven is ook gemotoriseerd verkeer toegestaan. De Holtenbroekerweg wordt tijdelijk afgesloten, dit is een toegangsweg naar de havens. De havens zijn hierdoor tijdelijk slechter ontsloten en minder bereikbaar. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
Een gedeelte van het dijktraject 4d is alleen voor fietsverkeer toegankelijk. Vanaf de toerit vanaf de Palestrinalaan op de dijk tot aan de toegangsweg naar de haven is ook gemotoriseerd verkeer toegestaan. De Holtenbroekerweg wordt tijdelijk afgesloten, dit is een toegangsweg naar de havens. De havens zijn hierdoor tijdelijk slechter ontsloten en minder bereikbaar. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld.

Criterium kabels en leidingen

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Er zijn vele kabels en leidingen aanwezig in dit deeltraject. Deze lopen deels parallel aan het dijktracé maar kruisen deze ook. De verwachting is dat enkele verleggingen nodig zijn en/of dat maatwerk nodig is voor het doorkruisen van de damwand. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -) op kabels en leidingen.

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Er zijn vele kabels en leidingen aanwezig in dit deeltraject. Deze lopen deels parallel aan het dijktracé maar kruisend deze ook. De verwachting is dat vele verleggingen nodig zijn door aanpassingen in bovengrondse infrastructuur en dat maatwerk nodig is voor het doorkruisen van de damwand. Dit is beoordeeld als zeer negatief effect (- - -) op kabels en leidingen.

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
Er zijn een laagspanningskabel en een gasleiding aanwezig die het dijktracé kruisen. In de richting van V.O.F. Henk Jacobs (Holtenbroekerdijk 40-A) kruist het dijktracé een ‘projectie warmteleiding’ van de gemeente (deze leiding is nog niet aangelegd, maar het betreft een reservering) en meerdere gas- en waterleidingen. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld op kabels en leidingen.

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
Er zijn een laagspanningskabel en een gasleiding aanwezig die het dijktracé kruisen. In de richting van V.O.F. Henk Jacobs (Holtenbroekerdijk 40-A) kruist het dijktracé een ‘projectie warmteleiding’ van de gemeente (deze leiding is nog niet aangelegd, maar het betreft een reservering) en meerdere gas- en waterleidingen. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld op kabels en leidingen.

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Tweemaal kruist een rioolpersleiding het dijktracé. Constructies raken de meest noordelijke leiding net niet. De zuidelijke leiding moet gekruist worden. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld op kabels en leidingen.

Variant 3 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Tweemaal kruist een rioolpersleiding het dijktracé. Constructies raken de meest noordelijke leiding net niet. De zuidelijke leiding moet gekruist worden. Dit is als licht negatief effect (-) beoordeeld op kabels en leidingen.

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er is een rioolpersleiding aanwezig, deze loopt haaks onder het dijktracé door. Het pipingscherm kruist deze leiding. Een waterleiding loopt parallel aan het dijktracé, deels ter plaatse van waar het pipingscherm geplaatst moet worden. Verderop moet het pipingscherm deze leiding ook kruisen. Dit deeltraject kruist daarnaast een ‘projectie warmteleiding’ van de gemeente (deze leiding is nog niet aangelegd, het betreft een reservering). Overall is het effect op kabels en leidingen voor deze variant beoordeeld als negatief (- -).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Er is een rioolpersleiding aanwezig, deze loopt haaks onder het dijktracé door. Constructies hoeven deze leiding niet te kruisen. Mogelijk heeft een toename van de hoeveelheid grond ook effect op de leiding doordat er meer gewicht op de leiding ligt. Dit deeltraject kruist daarnaast een ‘projectie warmteleiding’ van de gemeente (deze leiding is nog niet aangelegd, het betreft een

reservering). Overall is het effect op kabels en leidingen voor deze variant beoordeeld als licht negatief (-).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Een gas- en waterleiding lopen parallel aan het dijktracé. In het noordelijke deel van dit deeltraject liggen kabels en leidingen aan de binnenkant van de te plaatsen constructie. In het zuidelijke deel van het deeltraject liggen kabels en leidingen aan de buitenzijde van de te plaatsen constructie. Op enig moment moeten de kabels en leidingen er doorheen. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -) op kabels en leidingen.

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
Een gas- en waterleiding lopen parallel aan het dijktracé. In het noordelijke deel van dit deeltraject liggen kabels en leidingen aan de binnenkant van de te plaatsen constructie. In het zuidelijke deel van het deeltraject liggen kabels en leidingen aan de buitenzijde van de te plaatsen constructie. Op enig moment moeten de kabels en leidingen er doorheen. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -) op kabels en leidingen.

Criterium gebruiksfuncties wonen en werken

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfuncties wonen en werken. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfuncties wonen en werken. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfuncties wonen en werken. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfuncties wonen en werken. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfuncties wonen en werken. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfuncties wonen en werken. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfuncties wonen en werken. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfuncties wonen en werken. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfuncties wonen en werken. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfuncties wonen en werken. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Criterium gebruiksfunctie recreatie

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfunctie recreatie. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfunctie recreatie. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfunctie recreatie. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfunctie recreatie. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfunctie recreatie. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 3 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfunctie recreatie. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfunctie recreatie. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfunctie recreatie. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfunctie recreatie. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
Er is geen verandering t.o.v. referentiesituatie voor de gebruiksfunctie recreatie. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Criterium tijdelijke hinder (geluid, trillingen) tijdens aanlegfase

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
De werkzaamheden vinden plaats op korte afstand van bebouwing, de dichtstbijzijnde woningen bevinden zich bij de kruising Obrechtstraat – Industrieweg. Het grootste deel van het deeltraject is op korte afstand van bedrijven gelegen. Er is geluidhinder en mogelijk trillingshinder te verwachten voor de woningen nabij dit deeltraject, door de werkzaamheden en door de extra vervoersbewegingen voor het aan- en afvoeren van materiaal en materieel. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -).

Variant 2 Verleggen Industrieweg
De werkzaamheden vinden plaats op korte afstand van bebouwing, de dichtstbijzijnde woningen bevinden zich bij de kruising Obrechtstraat – Industrieweg. Het grootste deel van het deeltraject is op korte afstand van bedrijven gelegen. Er is geluidhinder en mogelijk trillingshinder te verwachten voor de woningen nabij dit deeltraject, door de werkzaamheden en door de extra vervoersbewegingen voor het aan- en afvoeren van materiaal en materieel. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -).

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
Deze variant omvat over het grootste gedeelte alleen een oplossing in grond. Langs de Wijkboerderij de Klooienberg wordt een constructie aangebracht, dat kan trillingshinder veroorzaken. De dichtstbijzijnde huizen staan op ca. 40 meter afstand van waar de damwand wordt aangebracht. Geluidhinder is eveneens te verwachten, met name voor woningen direct achter de dijk die zich op slechts enkele tientallen meters van de dijk bevinden, aan de oostzijde van de Klooienberglaan. Het gaat dan om hinder door werkzaamheden en extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -).

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
Deze variant omvat over het grootste gedeelte alleen een oplossing in grond. Langs de Wijkboerderij de Klooienberg wordt een constructie aangebracht, dat kan trillingshinder veroorzaken. De dichtstbijzijnde huizen staan op ca. 40 meter afstand van waar de damwand wordt aangebracht. Geluidhinder is eveneens te verwachten, met name voor woningen direct achter de dijk die zich op slechts enkele tientallen meters van de dijk bevinden, aan de oostzijde van de Klooienberglaan. Het gaat dan om hinder door werkzaamheden en extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -).

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Deze variant omvat over het grootste gedeelte van het deeltraject een oplossing in grond. Langs de Wijkboerderij de Klooienberg wordt een constructie aangebracht, dat kan trillingshinder veroorzaken. Er is geluid- en trillingshinder te verwachten voor woningen op korte afstand van dit deeltraject. Het gaat dan om hinder door werkzaamheden en extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. Dat zijn de woningen nabij de zuidzijde van dit deeltraject op minimaal ca. 60 m afstand van de dijk en de woningen op korte afstand van de constructie die geplaatst wordt bij de Wijkboerderij De Klooienberg. De woningen staan daar op minimaal 60 meter of meer afstand van waar de constructie wordt geplaatst. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -).

Variant 3 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Deze variant omvat over het grootste gedeelte van het deeltraject een oplossing in grond. Langs de Wijkboerderij de Klooienberg wordt een constructie aangebracht, dat kan trillingshinder veroorzaken. Er is geluid- en trillingshinder te verwachten voor woningen op korte afstand van dit deeltraject. Het gaat dan om hinder door werkzaamheden en extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. Dat zijn de woningen nabij de zuidzijde van dit deeltraject op minimaal ca. 60 m afstand van de dijk en de woningen op korte afstand van de constructie die geplaatst wordt bij de Wijkboerderij De Klooienberg. De woningen staan daar op minimaal 60 meter of meer afstand van waar de constructie wordt geplaatst. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -).

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er wordt een licht pipingscherm geplaatst. Het plaatsen hiervan kan enige trillingshinder veroorzaken. Op korte afstand bevinden zich enkele flats en andere woningen, geluidhinder is te verwachten. Het gaat dan om hinder door werkzaamheden en extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. De dichtstbijzijnde flat bevindt zich op minder dan 20 m afstand. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -).

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
In deze variant wordt over een groot gedeelte van het traject alleen een grondoplossing aangebracht. Daarnaast wordt een zwaar pipingscherm geplaatst. Dat kan trillingshinder veroorzaken. Op korte afstand bevinden zich enkele flats en andere woningen, geluidhinder is te verwachten. Het gaat dan om hinder door werkzaamheden en extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. De dichtstbijzijnde flat bevindt zich op minder dan 20 m afstand. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -).

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er worden lichte en zware pipingschermen geplaatst binnen dit deeltraject. Dit kan trillingshinder veroorzaken. Op korte afstand van de zuidkant van dit deeltraject bevinden zich enkele flats en andere woningen, geluidhinder is te verwachten. Het gaat dan om hinder door werkzaamheden en extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. De dichtstbijzijnde flat bevindt zich op minder dan 20 m afstand vanaf de locatie waar een pipingscherm wordt aangebracht. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -).

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
Er wordt een zwaar pipingscherm geplaatst. Dit kan trillingshinder veroorzaken. Op korte afstand bevinden zich enkele flats en andere woningen, geluidhinder is te verwachten. Het gaat dan om hinder door werkzaamheden en extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. De dichtstbijzijnde flat bevindt zich op minder dan 20 m afstand. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -).

Criterium gezondheid

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 2 Verleggen Industrieweg
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Deeltraject 4b

Variant 1 Ophogen buitendijks, met behoud bomen
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 3 Ophogen buitendijks, zonder behoud bomen
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Deeltraject 4c

Variant 1 Dijkprofiel bijwerken, met behoud bomen
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 3 Dijkprofiel bijwerken, zonder behoud bomen
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

10.4.8 Mitigerende maatregelen deeltraject 4

Tijdelijke verkeershinder, geluidhinder en trillingshinder wordt zoveel mogelijk beperkt. Dit wordt gedaan door middel van:

1. Het tijdig, volledig en juist communiceren over de te verwachten hinder
2. Het aanpassen van werkmethodes naar de omgevingsfactoren. Op locaties waar nabij bebouwing (<20 m) damwanden aangebracht worden, wordt gekozen voor trillingsarme of trillingsvrije werkmethoden

3. Het zoveel mogelijk werken vanaf het water, zowel bij het aanbrengen van damwanden als de aan- en afvoer van materiaal. Hierdoor wordt het lokale en regionale verkeersnetwerk zoveel mogelijk ontzien. Ook vergt dit minder werkruimte op het land

10.4.9 Deelgebied 5

Tabel 10.15 Beoordeling deelgebied 5 thema verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu exclusief mitigatie

Varianten	5a-zuid		5a-noord		5b-zuid	5b-noord	
KV1	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm			Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Thema verkeer en infrastructuur en woon- werk- en leefmilieu							
Verkeersveiligheid	+	+	0	0	0	+	0
Tijdelijke verkeershinder (aanlegfase)	-	-	0	0	0	0	0
Tijdelijke bereikbaarheid (aanlegfase)	-	-	0	0	-	-	-
Kabels en leidingen	0	0	0	0	- -	- -	- -
Gebruiksfuncties wonen en werken	0	0	0	0	0	0	0
Gebruiksfunctie recreatie	0	0	0	0	0	+	0
Tijdelijke hinder (geluid, trillingen) aanlegfase	-	-	0	0	-	-	-
Gezondheid	0	0	0	0	0	0	0

Criterium verkeersveiligheid

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De weg op de kruin van de dijk is op het eerste gedeelte vanaf de Middelwegl een voetgangers- en fietspad. Waar de Peterskampweg aansluit op de weg, is de weg op de kruin van de dijk ook bedoeld voor gemotoriseerd verkeer. Vanaf de roeivereniging richting het noorden blijft de weg op de kruin van de dijk bedoeld voor fiets- en voetgangers.
Gemotoriseerd verkeer kan tot aan de parkeerplaats rijden van de roeivereniging (ZRVZ); deze aansluiting wijzigt iets ten opzichte van de referentiesituatie.

Hierdoor is voor doorgaand fietsverkeer beter zichtbaar of er gemotoriseerde voertuigen vanaf de parkeerplaats de weg oprijden. Daarmee verbetert de verkeersveiligheid iets op dit gedeelte. Dit is beoordeeld als licht positief effect (+).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
De eg op de kruin van de dijk is op het eerste gedeelte vanaf de Middelweg een voetgangers- en fietspad. Waar de Peterskampweg aansluit op de weg, is de weg op de kruin van de dijk ook bedoeld voor gemotoriseerd verkeer. Vanaf de roeivereniging richting het noorden blijft de weg op de kruin van de dijk bedoeld voor fiets- en voetgangers.
Gemotoriseerd verkeer kan tot aan de parkeerplaats rijden van de roeivereniging (ZRVZ); deze aansluiting wijzigt iets ten opzichte van de referentiesituatie. Hierdoor is voor doorgaand fietsverkeer beter zichtbaar of er gemotoriseerde voertuigen vanaf de parkeerplaats de weg oprijden. Daarmee verbetert de verkeersveiligheid iets op dit gedeelte. Dit is beoordeeld als licht positief effect (+).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er ligt een fiets- en wandelpad op de kruin van de dijk in dit deeltraject. De breedte van de verharde weg verandert niet ten opzichte van de referentiesituatie. De toegang tot enkele aanwezige zijpaden voor voetgangers of fietsers vanaf deze weg veranderen eveneens niet. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Er ligt een fiets- en wandelpad op de kruin van de dijk in dit deeltraject. De breedte van de verharde weg verandert niet ten opzichte van de referentiesituatie. De toegang tot enkele aanwezige zijpaden voor voetgangers of fietsers vanaf deze weg veranderen eveneens niet. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen + pipingscherm
Er is een fiets- en wandelpad gelegen op de kruin van de dijk in dit traject. Deze wijzigt niet. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De Brinkhoekweg ligt gedeeltelijk binnen dit deeltraject; dit is een lokale weg die voor een klein deel op de kruin van de dijk ligt. In de huidige situatie komen voetgangers, fietsers en gemotoriseerd verkeer vlak na de woning samen op de Brinkhoekweg. Na ca. 50 meter kunnen voetgangers / fietsers op een afgescheiden gedeelte in de berm lopen en fietsen.
In deze variant wordt een stabiliteitsberm aangebracht aan de binnenzijde van de dijk, de Brinkhoekweg wordt verplaatst om ruimte te maken. De Brinkhoekweg komt in de eindsituatie op de stabiliteitsberm te liggen.

Aanvullend wordt op de kruin van de dijk een fiets- en wandelpad gecreëerd zodat voetgangers en fietsers op het hele gedeelte gescheiden (kunnen) zijn van gemotoriseerd verkeer. Dit is een verkeersveiligere situatie en is beoordeeld als licht positief effect (+). De toegang tot het privé perceel moet nog ingepast worden.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
In deze variant blijft de Brinkhoekweg op de kruin van de dijk liggen. De toegang tot het privé perceel moet nog ingepast worden. De weg op de kruin van de dijk komt hoger te liggen. Dit kan nadelig zijn voor de zichtbaarheid vanaf het perceel om de Brinkhoekweg op te kunnen rijden, dit is afhankelijk van de uiteindelijke inpassing. De situatie voor voetgangers, fietsers en gemotoriseerd verkeer blijft ongewijzigd in deze variant t.o.v. de referentiesituatie. Het effect op verkeersveiligheid is als neutraal (0) beoordeeld.

Criterium tijdelijke verkeershinder gedurende de aanlegfase
De aanvoer van het ophoogmateriaal en de damwanden zal over het water plaatsvinden. Voor de reguliere werkzaamheden voor het opbreken en later weer aanbrengen van de bovenliggende infrastructuur wordt vanaf het land gewerkt en worden de materialen over de weg aan en afgevoerd. Er worden bouwwegen aangelegd waarover het grondtransport plaatsvindt, zodat het werkverkeer zoveel mogelijk gescheiden is van het reguliere wegverkeer. Waar deze bouwwegen aangelegd worden is nog niet duidelijk.

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De weg op de kruin van de dijk is toegankelijk voor gemotoriseerd verkeer. Door het tijdelijk toenemende verkeer in het gebied voor aan- en afvoer van materiaal zal het reguliere wegverkeer

in dit deeltraject beperkte verkeershinder ondervinden gedurende de aanlegfase. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
De weg op de kruin van de dijk is toegankelijk voor gemotoriseerd verkeer. Door het tijdelijk toenemende verkeer in het gebied voor aan- en afvoer van materiaal zal het reguliere wegverkeer in dit deeltraject beperkte verkeershinder ondervinden gedurende de aanlegfase. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Op de kruin van de dijk ligt een fiets- en wandelpad, de weg is niet toegankelijk voor gemotoriseerd verkeer. De weg op de kruin moet tijdelijk afgesloten worden voor de werkzaamheden aan de dijk. Wandelaars en fietsers worden omgeleid. Er is geen sprake van hinder voor gemotoriseerd verkeer. Dit is daarom als neutraal effect (0) beoordeeld.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Op de kruin van de dijk ligt een fiets- en wandelpad, de weg is niet toegankelijk voor gemotoriseerd verkeer. De weg op de kruin moet tijdelijk afgesloten worden voor de werkzaamheden aan de dijk. Wandelaars en fietsers worden omgeleid. Er is geen sprake van hinder voor gemotoriseerd verkeer. Dit is daarom als neutraal effect (0) beoordeeld.

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen + pipingscherm
Bij de toegang tot het haventje worden geen werkzaamheden uitgevoerd en de haven blijft open tijdens de werkzaamheden. Op de kruin van de dijk is een fiets- en wandelpad, die moet tijdelijk afgesloten worden voor de werkzaamheden aan de dijk. Wandelaars en fietsers worden omgeleid. Dit levert nauwelijks hinder op en is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De wandel- en fietsroute over de Langenholterdijk wordt tijdelijk afgesloten, fietsers en voetgangers worden omgeleid. Dit levert nauwelijks hinder op en is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Bij de toegang tot het haventje worden geen werkzaamheden uitgevoerd en de haven blijft open tijdens de werkzaamheden. De wandel- en fietsroute over de Langenholterdijk wordt tijdelijk afgesloten, fietsers en voetgangers worden omgeleid. Dit levert nauwelijks hinder op en is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Criterium tijdelijke bereikbaarheid gedurende de aanlegfase (ontsluiting panden en percelen)

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Tijdens de werkzaamheden is mogelijk tijdelijke afsluiting nodig van de weg naar de roeivereniging, waardoor de roeivereniging voor gemotoriseerd verkeer en mogelijk voor fietsverkeer tijdelijk slechter te bereikbaar is. De roeivereniging blijft wel altijd via één kant ontsloten voor bestemmingsverkeer. Dit levert beperkte hinder op voor de tijdelijke bereikbaarheid. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Tijdens de werkzaamheden is mogelijk tijdelijke afsluiting nodig van de weg naar de roeivereniging, waardoor de roeivereniging voor gemotoriseerd verkeer en mogelijk voor fietsverkeer tijdelijk slechter bereikbaar is. De roeivereniging blijft wel altijd via één kant ontsloten voor bestemmingsverkeer. Dit levert beperkte hinder op voor de tijdelijke bereikbaarheid. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
In deeltraject 5a-noord worden geen panden en percelen ontsloten. Dit is daarom als neutraal effect (0) beoordeeld.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
In deeltraject 5a-noord worden geen panden en percelen ontsloten. Dit is daarom als neutraal effect (0) beoordeeld.

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen + pipingscherm
In dit deeltraject ligt het perceel van ‘Erve Westerveld’. Vanaf de Brinkhoekweg wordt dit perceel ontsloten, de ontsluiting ligt in deeltraject 5b-noord. Daarom wordt dit meegenomen in de beoordeling bij dat deeltraject. Bij de toegang tot het haventje worden geen werkzaamheden uitgevoerd en de haven blijft open tijdens de werkzaamheden. Het perceel van ‘Erve Westerveld’ is tijdelijk slechter bereikbaar gedurende werkzaamheden, dit is als licht negatief effect beoordeeld (-).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
'Erve Westerveld' ligt op de grens met deeltraject 5a-zuid. De ontsluiting van het perceel is in dit deeltraject gelegen, de toegangsweg naar het perceel wordt mogelijk aangepast en er worden werkzaamheden uitgevoerd langs de Brinkhoekweg. Het pand is hierdoor mogelijk tijdelijk lastiger bereikbaar. Dit is als licht negatief effect beoordeeld (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
'Erve Westerveld' ligt op de grens met deeltraject 5a-zuid. De ontsluiting van het perceel is in dit deeltraject gelegen en blijft behouden. Wel is het pand vanwege werkzaamheden langs de Brinkhoekweg tijdelijk mogelijk lastiger bereikbaar. Dit is als licht negatief effect beoordeeld (-).

Criterium kabels en leidingen

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm.
Een waterleiding van Vitens, een gasleiding en een laagspanningskabel van Enexis zijn aanwezig vanaf de roeivereniging en liggen haaks op het dijktracé. De kabels en leidingen kruisen de dijk in een gestuurde boring die t.p.v. de schermen op ca. -11 NAP ligt. Het pipingscherm komt tot ca. 4m onder NAP en stabiliteitsscherm tot ca 8 m onder NAP. Constructies kruisen de kabels en leidingen, er zijn geen tot weinig verleggingen nodig. Het effect op kabels en leidingen is neutraal (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Een waterleiding van Vitens, een gasleiding en een laagspanningskabel van Enexis zijn aanwezig vanaf de roeivereniging en liggen haaks op het dijktracé. De kabels en leidingen kruisen de dijk in een gestuurde boring die t.p.v. de schermen op ca. -11 NAP ligt. Het pipingscherm komt tot ca. 4m onder NAP en stabiliteitsscherm tot ca 8 m onder NAP. Constructies kruisen de kabels en leidingen, er zijn geen tot weinig verleggingen nodig. Het effect op kabels en leidingen is neutraal (0).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
In dit deeltraject zijn geen kabels en leidingen aanwezig. Het effect op kabels en leidingen is neutraal (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
In dit deeltraject zijn geen kabels en leidingen aanwezig. Het effect op kabels en leidingen is neutraal (0).

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen + pipingscherm
Er zijn enkele midden- en laagspanningskabels aanwezig, parallel aan de dijk. Deze moeten worden verlegd. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -) op kabels en leidingen.

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er zijn enkele kabels en leidingen aanwezig langs het tracé van de Brinkhoekweg die verlegd moeten worden. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -) op kabels en leidingen.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Er zijn enkele kabels en leidingen aanwezig langs het tracé van de Brinkhoekweg die verlegd moeten worden. Dit is beoordeeld als negatief effect (- -) op kabels en leidingen.

Criterium gebruiksfuncties wonen en werken

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
In de eindsituatie verandert er niets aan de gebruikersfuncties voor wonen en werken. Dit is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
In de eindsituatie verandert er niets aan de gebruikersfuncties voor wonen en werken en recreëren. Dit is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De gebruiksfuncties werken en wonen zijn in dit deeltraject niet aanwezig. Dit is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
De gebruiksfuncties werken en wonen zijn in dit deeltraject niet aanwezig. Dit is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen + pipingscherm
Voor de woning op Langenholterdijk 5 verandert er niets in de eindsituatie; er worden geen wijzigingen aangebracht die impact hebben op deze woning. Een andere woning ligt aan de

andere zijde van dit deeltraject: Erve Westerveld 1. De woning ligt vlakbij de grens tussen deeltraject 5b-zuid en 5b-noord. De toegang tot het perceel is nader uit te werken. De dijk komt iets dichterbij de woning te liggen in deze variant, maar dit heeft geen effect op de gebruiksfunctie wonen of werken. Dit is als neutraal effect beoordeeld (0).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
De gebruiksfuncties wonen en werken zijn niet aanwezig in dit deeltraject. Dit is daarom als neutraal effect beoordeeld (0).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
De gebruiksfuncties wonen en werken zijn niet aanwezig in dit deeltraject. Dit is daarom als neutraal effect beoordeeld (0).

Criterium gebruiksfunctie recreatie

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
In de eindsituatie verandert er niets aan de gebruiksfunctie voor recreatie. De roeivereniging blijft op dezelfde manier te gebruiken als in de referentiesituatie. Ook de gebruikersfunctie van de tennisvereniging verandert niet. Dit is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
In de eindsituatie verandert er niets aan de gebruiksfunctie voor recreatie. De roeivereniging blijft op dezelfde manier te gebruiken als in de referentiesituatie. Ook de gebruikersfunctie van de tennisvereniging verandert niet. Dit is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
In de eindsituatie verandert niets aan de gebruiksfunctie voor recreatie. Dit is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
In de eindsituatie verandert niets aan de gebruiksfunctie voor recreatie. Dit is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen + pipingscherm
Er verandert in de eindsituatie niets aan de gebruiksfunctie van het haventje. Het effect van de variant op gebruiksfunctie recreatie is als neutraal (0) beoordeeld.

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er is een licht positief effect (+) op de gebruiksfunctie recreatie, vanwege het scheiden van het wandel- en fietsverkeer van het gemotoriseerd verkeer.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Er is geen verandering van de gebruiksfunctie recreatie. Dit is beoordeeld als neutraal effect (0).

Criterium tijdelijke hinder (geluid, trillingen) tijdens aanlegfase

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er zijn geen woningen of bedrijven in de nabijheid (>200 meter) van het deeltraject aanwezig, alleen een roeivereniging en tennisvereniging. Die kunnen tijdelijke hinder verwachten. Het gaat dan om hinder door werkzaamheden en extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Er zijn geen woningen of bedrijven in de nabijheid (>200 meter) van het deeltraject aanwezig, alleen een roeivereniging en tennisvereniging. Die kunnen tijdelijke hinder verwachten. Het gaat dan om hinder door werkzaamheden en extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er liggen geen woningen of bedrijven in de nabijheid (>300 m afstand) van het deeltraject. Dit is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Er zijn geen woningen of bedrijven in de nabijheid (>300 m afstand) van het deeltraject aanwezig. Dit is als neutraal effect (0) beoordeeld.

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen + pipingscherm
De variant omvat een oplossing in grond, er wordt geen constructie aangebracht waardoor geen tot nauwelijks trillingshinder te verwachten is. Er is beperkte geluidhinder te verwachten voor twee woningen die nabij de dijk liggen. Het gaat dan om hinder door werkzaamheden en extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Er wordt een constructie geplaatst nabij de woning op Erve Westerveld 1. Er is mogelijk geluidhinder en trillingshinder te verwachten voor die woning. Het gaat dan om hinder door werkzaamheden en extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Er wordt een constructie geplaatst nabij de woning op Erve Westerveld 1. Er is mogelijk geluidhinder en trillingshinder te verwachten voor die woning. Het gaat dan om hinder door werkzaamheden en extra vervoersbewegingen door aan- en afvoer van materiaal en materieel. Dit is beoordeeld als licht negatief effect (-).

Criterium gezondheid

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Deeltraject 5b-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen + pipingscherm
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Het effect op gezondheid is als neutraal (0) beoordeeld. Er is in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten van de luchtkwaliteit. Ook wordt er geen toename of afname van permanente geluidshinder verwacht als gevolg van de dijkversterking.

10.4.10 Mitigerende maatregelen deeltraject 5

Tijdelijke verkeershinder, geluidhinder en trillingshinder wordt zoveel mogelijk beperkt. Dit wordt gedaan door middel van:

1. Het tijdig, volledig en juist communiceren over de te verwachten hinder
2. Het aanpassen van werkmethodes naar de omgevingsfactoren. Op locaties waar nabij bebouwing (<20 m) damwanden aangebracht worden, wordt gekozen voor trillingsarme of trillingsvrije werkmethoden
3. Het zoveel mogelijk werken vanaf het water, zowel bij het aanbrengen van damwanden als de aan- en afvoer van materiaal. Hierdoor wordt het lokale en regionale verkeersnetwerk zoveel mogelijk ontzien. Ook vergt dit minder werkruimte op het land

In deeltraject 5a-zuid kan daarnaast de bereikbaarheid van de roeivereniging zoveel mogelijk behouden blijven gedurende de werkzaamheden, indien het ook voor gemotoriseerd verkeer tijdelijk toegestaan kan worden om over het fietspad te rijden. Dit kan enkel wanneer deeltraject 5a-zuid en 5a-noord niet tegelijkertijd in uitvoering gaan.

11 Duurzaamheid

11.1 Beleid

In januari 2017 ondertekenden de Nederlandse waterschappen de Green Deal Duurzaam GWW (Grond- weg en waterbouw) 2.0. Hiermee gaven de waterschappen aan zich in te zetten voor de verduurzaming van alle grond-, weg- en waterbouw projecten. Daarnaast is in datzelfde jaar het duurzaamheidsbeleid DuurzaamDOEN vastgesteld, waarin staat dat WDO Delta al haar taken en activiteiten duurzaam-inclusief[4] uitvoert. Werken volgens de aanpak Duurzaam GWW maakt hier nadrukkelijk onderdeel van uit.

Aanpak Duurzaam GWW

De Aanpak Duurzaam GWW is een praktische werkwijze, gericht op 12 duurzaamheidsthema's, om duurzaamheid in GWW-projecten al voor de opdrachtverlening een plaats te geven en te koppelen aan de eigen organisatiedoelen. De aanpak draait om het doorlopen van stappen, zoals het formuleren van ambities, het onderzoeken van kansen, deze afwegen, concreet maken, uitvoeren en doorgeven als richtinggevende uitgangspunten aan de volgende projectfase.

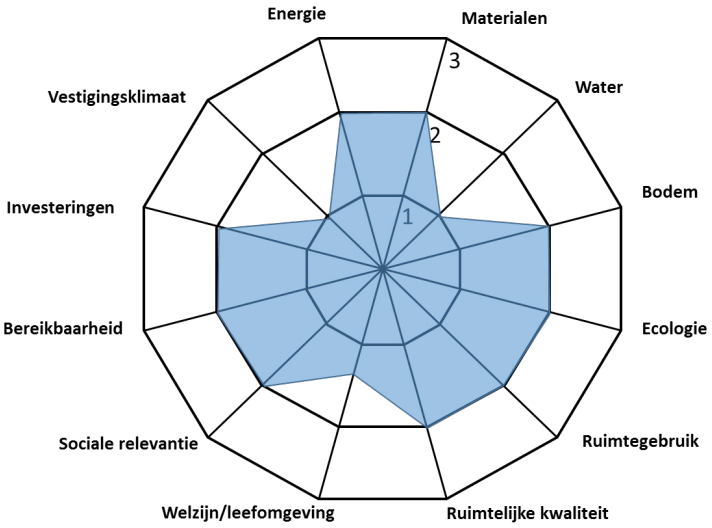
11.2 Onderzoeksmethodiek

In 2017 is voor het project Stadsdijken Zwolle een Omgevingswijzer ingevuld en een Ambitieweb opgesteld. Dit, door het IPM-team van Stadsdijken Zwolle vastgestelde, Ambitieweb wordt gebruikt voor het MER om de varianten op duurzaamheid te beoordelen. Een toelichting op de gekozen Ambitieniveau kan worden teruggevonden in bijlage 1, waar het document met daarin het Ambitieweb is opgenomen.

[4]Duurzaam-inclusief definitie WDODelta:
Positieve effecten op de 3 P's (people, planet en prosperity) zo goed mogelijk realiseren en nadelige effecten vermijden of verminderen.
Werk volgens afgesproken convenanten en greendeals en doe zo mogelijk een plus erop.
Maak duurzaamheid als routine bespreekbaar en tastbaarder eventueel mbv praktische hulpmiddelen/tools/figuren ed.
Ken de kansen op duurzaamheidswinst en heb ze paraat, geef ze zo goed mogelijk gestalte in onze uiteenlopende activiteiten en programma's

Toelichting Ambitieweb

Voor elk van de twaalf thema's is een ambitieniveau bepaald en vastgesteld. Niveau 1, de binnenste cirkel, refereert naar het wettelijk verplichte op een thema. Niveau 2, de middelste cirkel, richt zich op een aantoonbare extra prestatie op een thema. Niveau 3, de buitenste cirkel, gaat om het maximaal haalbare binnen het project op een thema. Zoals zichtbaar is in het Ambitieweb zijn er voor Stadsdijken Zwolle alleen ambities gesteld op niveau 1 en niveau 2.



Wijze van beoordeling op hoofdlijnen

Het is voor de thema's met een minimaal ambitieniveau, niveau 1, niet relevant om te beoordelen vanuit duurzaamheid. Dit omdat het ambitieniveau zich richt op het wettelijk verplichte en hier dus in elke variant aan voldaan dient te worden. Vanuit duurzaamheid vraagt dit niet om een extra inspanning. De thema's met een aantoonbare extra prestatie, niveau 2, zijn wel relevant vanuit de beoordeling op Duurzaamheid gezien. Echter, ook hierbij geld dat niet elk thema even relevant is. De mate waarin op een aantoonbare extra inspanning is ingezet door het IPM-team en de fase waarin (realisatie- of gebruiksfase) bepaalt of er sprake is van een onderscheidend vermogen tussen de verschillende varianten. Er wordt daarom gekeken naar **Energie, Materialen (inclusief bodem) en Ruimtegebruik**. Hiervoor wordt geen volledige 7-puntsschaal gebruikt maar de volgende 5-puntsschaal die past bij de wijze van beoordeling op hoofdlijnen:

Tabel 11.1 5-Puntsschaal ten behoeve van de effectbeoordeling

Waardering effecten	Omschrijving:
	Geeft maximaal invulling aan het thema binnen de mogelijkheden van het project
	Geeft invulling aan een bovengemiddelde ambitie op het thema
	Geeft nog geen invulling aan een bovengemiddelde ambitie op het thema, maar heeft wel een grote potentie om hier invulling aan te geven
	Geeft geen invulling aan een bovengemiddelde ambitie, maar kan met de nodige mitigerende maatregelen en inspanning wel in de buurt komen van een bovengemiddelde ambitie
	Heeft een significant negatieve impact op het thema en ook geen mogelijkheden om met mitigerende maatregelen invulling te geven aan een bovengemiddelde ambitie

De effecten worden in tegenstelling tot de andere effectbeoordelingen in de MER niet gebaseerd op de referentiesituatie. Dit omdat het gestelde Ambitieniveau niet altijd gaat om het voorkomen

van een negatieve impact, maar soms ook om het zo klein mogelijk maken van de negatieve impact of het vergroten van een reeds positieve impact. De varianten worden daarom beoordeeld op invulling van de ambitie en tegelijkertijd onderling met elkaar vergeleken, zodat er per deeltraject een meest duurzame variant op desbetreffende thema's kan worden aangewezen. Bij deeltrajecten met slechts één variant kan daarom geen beoordeling worden opgesteld. Wel kunnen mitigerende maatregelen ook bij deze varianten een positieve impact op de mate van duurzaamheid hebben.

11.3 Selectie en beoordeling duurzaamheidsthema's

Zoals eerder beschreven wordt de beoordeling niet voor elk thema met een bovengemiddeld ambitieniveau uitgevoerd. Hieronder is per thema beschreven waarom een thema wel of niet in de effectbeoordeling wordt meegenomen.

Materialen

Onder dit thema vallen; materiaalgebruik en circulaire economie. Het thema gaat hiermee over de hoeveelheid materiaalgebruik, maar ook om de mate van toekomstig herbruikbaarheid van een materiaal en of er kansen zijn om (elders) vrijkomend materiaal in het project te gebruiken. De beoordeling van dit thema richt zich daarom op de hoeveelheid materiaalgebruik, het type materiaalgebruik en de mate van hergebruik hiervan. Deze beoordeling vindt kwalitatief plaats.

Energie

Onder dit thema vallen; vermindering van de energievraag, gebruik duurzame energie, gebruik fossiele brandstoffen en uitwisseling van energie. De extra inspanning op dit thema richt zich met name op de aanbesteding en realisatiefase door onder andere te werken met de CO_2-prestatieladder. Daarnaast wordt er in de begeleidende tekst bij het Ambitieweb gesproken over de opwek van duurzame energie door bijvoorbeeld het plaatsen van zonnepanelen op de dijk. De beoordeling voor het thema energie is gericht op de CO_2-uitstoot in de realisatiefase. Hoe verhoudt de CO_2-uitstoot zich in deze fase bij de ene variant tot de CO_2-uitstoot bij de andere variant. Een inschatting hiervoor wordt op kwalitatief niveau gemaakt en is gebaseerd op het benodigde transport, in te zetten materieel en de productie van materialen. De opwek van duurzame energie wordt buiten de beschouwing gelaten, omdat dit niet onderscheidend is bij de verschillende varianten.

Bodem

Onder dit thema vallen; geotechniek, bodemdiversiteit, bodemkwaliteit, ondergrondse infrastructuur, archeologische waarden en bodemdaling. De bovengemiddelde ambitie richt zich echter alleen op de ondergrondse infrastructuur. Voor alle overige aspecten uit dit thema wordt het wettelijk verplichte aangehouden. Men kan zich daarom afvragen of hier gesproken kan worden over een bovengemiddelde ambitie op bodem of dat een bovengemiddelde ambitie op ondergrondse infrastructuur toepasselijker is. In dit geval is de ambitie gericht op het zoveel mogelijk handhaven van kabels en leidingen. De verschillende varianten worden hier al specifiek op beoordeeld in het MER, daarom wordt dit in deze effectbeoordeling op duurzaamheid niet meegenomen.

Ecologie
Onder dit thema vallen; habitatkwaliteit en ecologische connectiviteit. De bovengemiddelde ambitie richt zich hier op een zeer specifiek onderdeel van het traject. Voor het overgrote deel van het traject richt men zich op het principe: bestaande flora en fauna zoveel mogelijk handhaven en anders compenseren. Dit onderdeel is reeds inzichtelijk bij het onderdeel ecologie en daarom niet apart in deze effectbeoordeling op duurzaamheid meegenomen. Het specifieke deel richt zich op het verdiepen van de klei-ingravingen langs de Westervelds kolk en de Noorderkolk. Dit is ongeacht de variantkeuze mogelijk en een keuze die later in het project gemaakt dient te worden. In deze effectbeoordeling op duurzaamheid zal ecologie niet meegenomen worden.

Ruimtegebruik
Onder dit thema vallen; aansluiting op (regionale) ontwikkelingsvraag, gebruik bestaand gebied, uitbreiding, meervoudig ruimtegebruik en klimaatbestendigheid (hitte). De bovengemiddelde ambitie richt zich echter met name op een minimalisatie van het ruimtegebruik, grotendeels ingegeven vanuit het minimaliseren van onteigening. In de beoordeling wordt daarom kwalitatief gekeken naar het ruimtegebruik van de verschillende varianten en hier op beoordeeld.

Ruimtelijke kwaliteit
Onder dit thema vallen; belevingswaarde, gebruikswaarde, toekomstwaarde, integraal ontwerp en cultuurhistorische waarde. De extra meerwaarde op dit thema is gericht op het realiseren van meekoppelkansen die de ruimtelijke kwaliteit ten goede komen. Dit staat grotendeels los van de varianten en kan daarom niet beoordeeld worden. Er is daarom besloten niet op dit thema te beoordelen. Wel zijn er een aantal deeltrajecten waar de gebruiks- en of belevingswaarde van de verschillende varianten verschilt. Zo zorgen grondlichamen voor meer groen, ontstaat er in sommige varianten meer ruimte voor recreatie (fiets-voetpaden) en zijn andere varianten weer geschikter voor gemotoriseerd verkeer. Omdat er niet is uitgesproken wat hierin belangrijker is, is beoordeling hierop niet mogelijk. Wel is er elders naar landschap, cultuurhistorie en archeologie gekeken, ook dit maakt onderdeel uit van Ruimtelijk kwaliteit.

Sociale relevantie
Onder dit thema vallen; sociaal welzijn, demografische samenstelling, sociaal draagvlak en lokale expertise. Aan sociaal draagvlak en lokale expertise is tijdens de verkenningsfase reeds veel aandacht gegeven. De ambitie is om ook tijdens de planuitvoering en realisatie hier op in te blijven zetten. Dit kan echter ongeacht de keuze voor een variant plaatsvinden. Een effectbeoordeling op dit thema is daarom niet onderscheidend en niet meegenomen.

Bereikbaarheid
Onder dit thema vallen; robuust mobiliteitssysteem, efficiënt gebruik infrastructuur, bereikbaarheid functies en adaptief mobiliteitsbeleid. De bovengemiddelde ambitie richt zich met name op de bereikbaarheid tijdens realisatie. Vooral de bereikbaarheid van bedrijven wordt als belangrijk aandachtpunt aangemerkt. Voor de uitvoeringsfase kan concreet gekeken worden naar routes om de bedrijven bereikbaar te houden. Dit thema is in beginsel op MER detailniveau nauwelijks

onderscheidend, daarom is in deze effectbeoordeling op duurzaamheid bereikbaarheid niet meegenomen.

Investeringen
Onder dit thema vallen; evenredige kosten en baten, gebiedskwaliteiten, waardecreatie, Life Cycle Costing en voldoende budget. De bovengemiddelde ambitie richt zich hier op gemeenschappelijke financiering van meekoppelkansen. Hiervoor worden reeds samenwerkingsovereenkomsten en inspanningsverplichtingen afgesproken. Dit thema heeft daarom geen impact op de beoordeling van de verschillende varianten.

11.4 Effectbeoordeling

In deze paragraaf worden de milieueffecten van de verschillende varianten voor de relevante beoordelingscriteria voor het thema Duurzaamheid gepresenteerd

11.4.1 Deelgebied 1

Tabel 11.2 Beoordeling deelgebied 1 thema duurzaamheid

Varianten	1a-scania			1a-haven		1a-noord			1b	
KV1	1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Ophogen parkeerterrein Scania		1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grond-oplossing met smalle kruin	
KV2		2- Grond-oplossing 1:3+ constructie			2- Constructie aan de haven		2- Grond-oplossing 1:3			2- Constructie
KV3			3- Damwand vervangen					3- Damwand Vervangen		
Duurzaamheid										
Materialen										
Energie										
Ruimtege-bruik										

Deeltraject 1a-scania

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5

Materialen:

De betonnen damwand maakt plaats voor een grondlichaam met groene taluds en deels bekleed met stortsteen als taludbescherming. Daarnaast is er in deze variant een pipingscherm[5] in het binnentalud nodig. Door de extra benodigde grond ten opzichte van variant 3, de inbreng van een pipingscherm en de benodigde stortsteen scoort deze variant slechter dan de 3e variant. Grond en stortsteen zijn echter goed herbruikbaar en het pipingscherm dient slechts te worden aangelegd over een lengte van 350 meter. De variant geeft hiermee geen invulling aan een bovengemiddelde ambitie, maar heeft wel de mogelijkheden om hier bij realisatie invulling aan te geven.

Energie:

De bestaande betonnen damwand dient te worden verwijderd en een grote hoeveelheid grond dient te worden aangevoerd. De realisatie van deze variant heeft daarmee een grote impact op de CO_2-uitstoot in de realisatie fase. Dit is echter een logisch gevolg van de realisatie. Hoe hier mee wordt omgegaan tijdens de realisatie bepaalt of er invulling wordt gegeven aan een bovengemiddelde ambitie. Op dit moment is hier nog geen sprake van.

Ruimtegebruik:

Een talud leidt tot extra ruimtebeslag op zowel het Scaniaterrein als aan de buitentaludzijde. Door te kiezen voor steil talud wordt het extra ruimtebeslag echter beperkt, tot circa 2 meter op het Scaniaterrein. De variant geeft hiermee invulling aan de bovengemiddelde ambitie op het thema ‘ruimtegebruik’. Het ruimtegebruik kan echter nog verder worden ingeperkt, zoals in variant 2 en 3.

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie

Materialen

De betonnen damwand maakt plaats voor een grondlichaam met één buitendijks groen talud en een verticale wand of andersoortige constructie aan de binnenzijde. Het talud wordt deels bekleed met stortsteen. Daarnaast is er in deze variant een pipingscherm in het binnentalud nodig. Door de extra benodigde grond ten opzichte van variant 3, de inbreng van een pipingscherm, de grondkerende constructie aan de binnenzijde en de benodigde stortsteen vraagt deze variant om de grootste inzet aan materialen. Grond en stortsteen zijn goed herbruikbaar, het pipingscherm en de grondkerende constructie mogelijk minder. Dit is sterk afhankelijk van de materiaalkeuze van zowel het pipingscherm als de grondwerende constructie.

[5] Piping kán voorkomen tijdens hoogwatersituaties. Door het grote verschil in waterstand vóór en achter de dijk, ontstaan grote drukverschillen. Door die drukverschillen kan water ónder de dijk doorstromen en achter de dijk weer tevoorschijn komen. Hier ontstaat een wel, een plek waar (kwel-)water uit de grond omhoog komt. Dit is op zich niet ongebruikelijk, maar wanneer het hoge water en het verschil in waterdruk aanhouden, kan water door de zandlaag onder de dijk gaan strómen. Wanneer dit stromend water zanddeeltjes meeneemt, ontstaat de kans dat er een kanaal (pipe) ontstaan onder de dijk door ontstaat. Als dit proces langer doorgaat, kan uitslijting van het kanaal uiteindelijk leiden tot het instorten van de dijk.

De variant scoort door het meeste materiaalgebruik ten opzichte van de andere varianten negatief op het thema ‘materialen’. Door tijdens de realisatie rekening te houden met de oorsprong van de materialen en de herbruikbaarheid kan het negatieve effect worden verminderd.

Energie: 
Niet alleen moet de bestaande damwand worden verwijderd en extra grond worden aangevoerd er moet ook een nieuwe grondwerende constructie worden geplaatst. Deze variant kost daarom tijdens realisatie de meeste energie. Daarnaast zorgt de productie van de grondwerende constructie voor een hogere CO_2-uitstoot waardoor deze variant negatief scoort op het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik: 
Door aan de binnenzijde niet te kiezen voor een talud maar voor een verticale wand of andersoortige ruimtebesparende constructie wordt het ruimtebeslag op het Scaniaterrein tot een minimum beperkt. Het talud aan de buitenzijde zorgt net als in variant 1 voor een beperkt extra ruimtebeslag. Het extra ruimtebeslag op het Scaniaterrein bedraagt slecht 1,1 meter. Variant 2 geeft hiermee maximaal invulling aan het thema ‘ruimtegebruik’.

Variant 3 Damwand vervangen

Materialen: 
De bestaande betonnen damwand wordt behouden door er een stalen damwand voor te plaatsen en het geheel aan te vullen met grond. De stalen verankerde damwand heeft hier naast het grondgebruik de meeste impact op het thema ‘materialen’. Staal is een materiaal dat goed past binnen de circulaire economie omdat het lang meegaat, maar ook eenvoudig her te gebruiken is. Hierdoor bestaan stalen constructies tot een bepaald percentage altijd uit hergebruikt staal. De variant geeft daarom invulling aan een bovengemiddelde ambitie. Wel kan de impact vergroot worden door te sturen op een stalen constructie met een hoger percentage secundair materiaal.

Energie: 
Deze variant is vanwege het behoud van de bestaande constructie het eenvoudigst te realiseren. Het energiegebruik tijdens de realisatie is hierdoor naar verwachting het laagst van alle drie de varianten. De productie van de damwand kost echter veel energie en ook de aanvoer van de grond zorgt voor veel CO_2-uitstoot. De variant geeft daarom op dit moment nog geen invulling aan het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik: 
Door te kiezen voor een damwand is het dijkprofiel het meest vergelijkbaar met de huidige situatie. Het extra ruimtebeslag in deze variant is hierdoor zeer beperkt. De variant geeft hiermee maximaal invulling aan het thema ruimtegebruik.

Deeltraject 1a-haven

Variant 1 Ophogen parkeerterrein Scania

Materialen 

Middels een kerende constructie wordt de bestaande parkeerplaats op het Scania terrein opgehoogd. In vergelijking met variant 2 is er in deze variant meer grondverzet nodig en dient de bestaande parkeerplaats te worden vervangen. Het verschil met variant 2 is echter miniem en afhankelijk van de keuze voor het type kerende constructie liggen er veel kansen om te kiezen voor secundaire of herbruikbare materialen.

Energie 

Vanwege de sloop van het bestaande parkeerterrein en de aanvoer van grond is de verwachting dat deze variant ten opzichte van variant 2 resulteert in meer CO_2-uitstoot tijdens de realisatiefase. Dit verschil is echter miniem, en door te sturen op de inzet van duurzaam materiaal te compenseren.

Ruimtegebruik 

In deze situatie wordt efficiënt met de reeds in gebruik zijnde ruimte omgegaan door de parkeerplaats op te hogen. Hierdoor kan de parkeerplaats in gebruik blijven en hoeft er elders in het gebied geen kostbare ruimte te worden ingeleverd. Deze variant geeft daarom maximaal invulling aan het thema ruimtegebruik.

Variant 2 Constructie aan de haven

Materialen 

In deze variant is minder grond nodig dan bij variant 1. Er dient echter wel een extra grondwerende constructie geplaatst te worden. Op dit moment wordt er daarom nog geen invulling gegeven aan een bovengemiddelde ambitie, wel kan de keuze voor het type grondwerende constructie hier nog iets in veranderen.

Energie 

In deze variant is aanzienlijk minder transport nodig vanwege de geringe hoeveelheid benodigde grond. Deze plaatsing en productie van twee kerende constructies draagt echter wel aanzienlijk bij aan de CO_2-uitstoot. Op dit moment draagt deze variant daarom niet bij aan een bovengemiddelde ambitie. De inzet van duurzaam materiaal kan er echter voor zorgen dat er wel invulling wordt gegeven aan de gestelde ambitie.

Ruimtegebruik 
In deze variant wordt veel kostbare ruimte ingeleverd door gebruik te maken van twee kerende constructies. Zo neemt de parkeercapaciteit zo'n 5 meter af. Wel ontstaat er door het groene talud een mogelijkheid om de haven aantrekkelijker in te richten en efficiënter met de ruimte om te gaan.

Deeltraject 1a-noord

Variant 1 Grondoplossing 1:2,5

Materialen: 
De betonnen damwand maakt plaats voor een grondlichaam met groene taluds en deels bekleed met stortsteen als taludbescherming. Daarnaast is er in deze variant een pipingscherm in het binnentalud nodig. Door de extra benodigde grond ten opzichte van variant 3, de inbreng van een pipingscherm en de benodigde stortsteen scoort deze variant slechter dan de 3^{e} variant. Grond en stortsteen zijn echter goed herbruikbaar en het pipingscherm dient slechts te worden aangelegd over een lengte van 350 meter. De variant geeft hiermee geen invulling aan een bovengemiddelde ambitie, maar heeft wel de mogelijkheden om hier bij realisatie invulling aan te geven.

Energie: 
De bestaande betonnen damwand dient te worden verwijderd en een grote hoeveelheid grond dient te worden aangevoerd. De realisatie van deze variant heeft daarmee een grote impact op de CO_2-uitstoot. Dit is echter een logisch gevolg van de realisatie. Hoe hier mee wordt omgegaan tijdens de realisatie bepaalt of er invulling wordt gegeven aan een bovengemiddelde ambitie. Op dit moment is hier nog geen sprake van.

Ruimtegebruik: 
Een talud leidt tot extra ruimtebeslag op zowel het Scaniaterrein als aan de buitentaludzijde. Door te kiezen voor steil talud wordt het extra ruimtebeslag echter beperkt, tot circa 2 meter op het Scaniaterrein. De variant geeft hiermee invulling aan de bovengemiddelde ambitie op het thema 'ruimtegebruik'. Het ruimtegebruik kan echter nog verder worden ingeperkt, zoals in variant 2 en 3.

Variant 2 Grond-oplossing 1:3

Materialen 
De betonnen damwand maakt plaats voor een grondlichaam met één buitendijks groen talud en een verticale wand of andersoortige constructie aan de binnenzijde. Het talud wordt deels bekleed met stortsteen. Daarnaast is er in deze variant een pipingscherm in het binnentalud nodig. Door de extra benodigde grond ten opzichte van variant 3, de inbreng van een pipingscherm, de grondkerende constructie aan de binnenzijde en de benodigde stortsteen vraagt deze variant om de grootste inzet aan materialen.

Grond en stortsteen zijn goed herbruikbaar, het pipingscherm en de grondkerende constructie mogelijk minder. Dit is sterk afhankelijk van de materiaalkeuze van zowel het pipingscherm als de grondwerende constructie. De variant scoort door het veel materiaalgebruik negatief op het thema ‘materialen’. Door tijdens de realisatie rekening te houden met de oorsprong van de materialen en de herbruikbaarheid kan het negatieve effect worden verminderd.

Energie: 

Niet alleen moet de bestaande damwand worden verwijderd en extra grond worden aangevoerd er moet ook een nieuwe grondwerende constructie worden geplaatst. Deze variant kost daarom veel energie. Daarnaast zorgt de productie van de grondwerende constructie voor een hogere CO_2-uitstoot waardoor deze variant negatief scoort op het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik: 

Door aan de binnenzijde niet te kiezen voor een talud maar voor een verticale wand of andersoortige ruimtebesparende constructie wordt het ruimtebeslag op het Scaniaterrein tot een minimum beperkt. Het talud aan de buitenzijde zorgt net als in variant 1 voor een beperkt extra ruimtebeslag. Het extra ruimtebeslag op het Scaniaterrein bedraagt slecht 1,1 meter. Variant 2 geeft hiermee maximaal invulling

Variant 3 Damwand vervangen

Materialen: 

De bestaande betonnen damwand wordt behouden door er een stalen damwand voor te plaatsen en het geheel aan te vullen met grond. De stalen verankerde damwand heeft hier naast het grondgebruik de meeste impact op het thema ‘materialen’. Staal is een materiaal dat goed past binnen de circulaire economie omdat het lang meegaat, maar ook eenvoudig her te gebruiken is. Hierdoor bestaan stalen constructies tot een bepaald percentage altijd uit hergebruikt staal. De variant geeft daarom invulling aan een bovengemiddelde ambitie. Wel kan de impact vergroot worden door te sturen op een stalen constructie met een hoger percentage secundair materiaal.

Energie: 

Deze variant is vanwege het behoud van de bestaande constructie het eenvoudigst te realiseren. Het energiegebruik tijdens de realisatie is hierdoor naar verwachting het laagst van alle drie de varianten. De productie van de damwand kost echter veel energie en ook de aanvoer van de grond zorgt voor veel CO_2-uitstoot. De variant geeft daarom op dit moment nog geen invulling aan het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik: 
Door te kiezen voor een damwand is het dijkprofiel het meest vergelijkbaar met de huidige situatie. Het extra ruimtebeslag in deze variant is hierdoor zeer beperkt. De variant geeft hiermee maximaal invulling aan het thema ruimtegebruik.

Deeltraject 1b

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin

Materialen: 
In deze variant wordt gekozen voor een grondoplossing. Grond, in principe een oneindig herbruikbaar materiaal, geeft invulling aan de circulaire ambities binnen dit project. De keuze voor een kleikoffer of kwelscherm bepaalt of er een maximale of bovengemiddelde invulling aan het thema ‘materialen’ wordt gegeven.

Energie: 
Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam materieel. In de aanbesteding voor realisatie dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik: 
Door te kiezen voor een grondoplossing dient er zo’n 5 meter aan ruimte te worden ingeleverd. Er zijn echter optimalisatiemogelijkheden mogelijk, zoals de verplaatsing van het voetpad waardoor de huidige functies in het gebied behouden kunnen blijven.

Variant 2 Constructie

Materialen: 
In deze variant wordt gekozen voor een constructie. Het type constructie bepaalt in hoeverre er invulling word gegeven aan de bovengemiddelde ambitie voor het thema ‘materialen’.

Energie: 
De productie van de constructie en de plaatsing ervan zorgt in deze variant voor de meeste CO_2-uitstoot. De bestaande openbare ruimte kan echter grotendeels gehandhaafd worden. Het type materiaal benodigd voor de productie en materieel voor de plaatsing bepaalt in hoeverre er invulling wordt gegeven aan de bovengemiddelde ambitie.

Ruimtegebruik: 
Deze variant neemt in tegenstelling tot variant 1 slechts iets meer dan 1 meter aan ruimte in beslag en geeft hiermee invulling aan de bovengemiddelde ambitie op ‘ruimtegebruik’.

11.4.2 Deelgebied 2

Tabel 11.3 Beoordeling deelgebied 2 thema duurzaamheid

Varianten	2a				2b		2c	2d
KV1	1- Grond-oplossing met smalle kruin en deels constructie				1- Grond-oplossing 1:2,5			1- Grondoplossing 1:3 met damwand
KV2		2- Constructie				2- Grond-oplossing 1:3 + constructie/ ophoging	2- Constructie op buitendijkse kruin (tankgracht)	
KV4			4A- Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw	4B- Verlegging langs kade Katwolderhaven - Van de Kamp				
Duurzaamheid								
Materialen							Nvt	Nvt
Energie							Nvt	Nvt
Ruimtegebruik							Nvt	Nvt[6]

Deeltraject 2a

De beoordelingen van variant 1 en variant 2 komen overeen met de beoordelingen van variant 1 en 2 bij deeltraject 1B.

Variant 1 Grondoplossing met smalle kruin en deels constructie

Materialen: 

In deze variant wordt gekozen voor een grondoplossing. Grond, in principe een oneindig herbruikbaar materiaal, geeft invulling aan de circulaire ambities binnen dit project. De keuze voor een kleikoffer of kwelscherm bepaalt of er een maximale of bovengemiddelde invulling aan het thema ‘materialen’ wordt gegeven.

[6] De effecten worden in tegenstelling tot de andere effectbeoordelingen in de MER niet gebaseerd op de referentiesituatie. Dit omdat het gestelde Ambitieniveau niet altijd gaat om het voorkomen van een negatieve impact, maar soms ook om het zo klein mogelijk maken van de negatieve impact of het vergroten van een reeds positieve impact. De varianten worden daarom beoordeeld op invulling van de ambitie en tegelijkertijd onderling met elkaar vergeleken, zodat er per deeltraject een meest duurzame variant op desbetreffende thema’s kan worden aangewezen. Bij deeltrajecten met slechts één variant kan daarom geen beoordeling worden opgesteld.

Energie: 
Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam materieel. In de aanbesteding voor realisatie dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik: 
Deze variant resulteert in extra ruimtegebruik. Er zijn echter optimalisatiemogelijkheden mogelijk, zoals de verplaatsing van het voetpad waardoor de huidige functies in het gebied behouden kunnen blijven.

Variant 2: Constructie

Materialen: 
In deze variant wordt gekozen voor een constructie. Het type constructie bepaalt in hoeverre er invulling word gegeven aan de bovengemiddelde ambitie voor het thema ‘materialen’.

Energie: 
De productie van de constructie en de plaatsing ervan zorgt in deze variant voor de meeste CO_2-uitstoot. De bestaande openbare ruimte kan echter grotendeels gehandhaafd worden. Het type materiaal benodigd voor de productie en materieel voor de plaatsing bepaalt in hoeverre er invulling wordt gegeven aan de bovengemiddelde ambitie.

Ruimtegebruik: 
Deze variant neemt in tegenstelling tot variant 1 slechts iets meer dan 1 meter aan ruimte in beslag en geeft hiermee invulling aan de bovengemiddelde ambitie op ‘ruimtegebruik’.

Variant 4a Verlegging langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw

Materialen: 
In deze variant wordt gekozen voor een constructie en wordt er een nieuw tracé aangelegd. Deze variant heeft daarom samen met variant 4b de grootste negatieve impact op het thema ‘materialen’.

Energie: 
De productie en realisatie zorgen in deze variant voor veel CO_2-uitstoot. Het type materiaal benodigd voor de productie en materieel voor de plaatsing bepaalt in hoeverre er invulling wordt gegeven aan de bovengemiddelde ambitie.

Ruimtegebruik: 

Door te kiezen voor deze variant kunnen bestaande inritten en groenstructuren behouden blijven. Daarnaast neemt de constructie minder ruimte in dan een grondoplossing zoals in variant 1. Deze variant geeft daarom invulling aan een bovengemiddelde ambitie.

Variant 4a Verlegging langs kade Katwolderhaven - Van de Kamp
De toelichting op en beoordeling van deze variant is gelijk aan de beoordeling van variant 4a langs kade Katwolderhaven - IJzerleeuw.

Deeltraject 2b

Variant 1 Grond-oplossing 1:2,5

Materialen: 
In deze variant wordt gekozen een steil talud inclusief een grondwervende constructie. Het type constructie bepaalt in hoeverre er invulling wordt gegeven aan de bovengemiddelde ambitie voor het thema ‘materialen’.

Energie: 
Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam Materieel. Daarnaast bepaalt het type constructie hoeveel CO_2-uitstoot er plaats vindt tijdens het productieproces van de materialen. In het ontwerp en de aanbesteding dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik: 
Beide varianten scoren vergelijkbaar op ruimtegebruik. In beide varianten is ruimte op het terrein van VARO benodigd om de varianten te kunnen realiseren en neemt de waterbreedte af.

Variant 2 Grond-oplossing 1:3 + constructie/ophoging

Materialen: 
Deze variant heeft vanwege het steilere talud minder grond nodig voor de realisatie dan variant 1. Deze variant geeft daarom invulling aan de bovengemiddelde ambitie op het thema materialen.

Energie: 
Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Het verschil ten opzichte van variant 1 is echter miniem, waardoor de score vergelijkbaar is.

Ruimtegebruik: 
Beide varianten scoren vergelijkbaar op ruimtegebruik. In beide varianten is ruimte op het terrein van VARO benodigd om de varianten te kunnen realiseren en neemt de waterbreedte af.

11.4.3 Deelgebied 3

Tabel 11.4 Beoordeling deelgebied 3 thema duurzaamheid

Varianten	3a		3b
KV1	1- Hoge damwand + grondoplossing		1- Damwand vervangen
KV3		3- Damwand halverwege + lokale constructie	
Duurzaamheid			
Materialen			Nvt
Energie			Nvt
Ruimtegebruik			Nvt

Deeltraject 3a

Variant 1 Hoge damwand + grondoplossing

Materialen: 
In deze variant wordt de bestaande damwand vervangen en dient er grond te worden aangevoerd. Het type constructie bepaalt in hoeverre er invulling word gegeven aan de bovengemiddelde ambitie voor het thema ‘materialen’.

Energie: 
Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor veel CO_2-uitstoot. Daarnaast vindt er bij de productie van de damwand naar verwachting ook relatief veel CO_2-uitstoot plaats. Er is daarom sprake van een negatieve impact op het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik: 
De realisatie van deze variant gaat ten koste van een aantal parkeerplaatsen en bomen. Er wordt daarom geen invulling gegeven aan de bovengemiddelde ambitie. Door in het uiteindelijke ontwerp aandacht te houden voor het minimaliseren van deze impact kan hier wel invulling aan worden gegeven.

Variant 3 Damwand halverwege + locale constructie

Materialen:

In deze variant wordt in aanvulling op variant 1 een aanvullende grondkerende constructie geplaatst. Hierdoor kan de damwand lager worden uitgevoerd, maar neemt het totaal aan materiaalgebruik toe. De variant scoort hiermee negatief op het thema ‘materialen’.

Energie:

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor veel CO_2-uitstoot. Daarnaast vindt er bij de productie van de damwand en grondkerende constructie naar verwachting ook relatief veel CO_2-uitstoot plaats. Er is daarom sprake van een negatieve impact op het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik:

De realisatie van deze variant gaat ten koste van meer parkeerplaatsen dan variant 1. Er wordt geen invulling gegeven aan de bovengemiddelde ambitie.

11.4.4 Deelgebied 4

Tabel 11.5 Beoordeling deelgebied 4 thema duurzaamheid

Varianten	4a		4b		4c		4d-zuid		4d-noord	
KV1	1- Kruin ophogen binnendijks + damwand		1- Ophogen buitendijks, met bomen		1- Dijkprofiel bijwerken, met bomen		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		1- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		2- Verleggen Industrieweg						2- Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm en pipingberm		2- Binnendijks ophogen + zwaar scherm
KV3				3 – ophogen buitendijks, zonder bomen		3- Dijkprofiel bijwerken, zonder bomen				
Duurzaam-heid										
Materialen										
Energie										
Ruimtegebruik										

Deeltraject 4a

Variant 1 Kruin ophogen binnendijks + damwand

Materialen: 

De damwand die in deze variant wordt gebruikt is zwaarder dan de damwand in variant 2. Daarnaast is er veel grondverzet nodig. De impact van deze variant op het thema materialen is daarom negatief. De materiaalkeuze van de damwand bepaalt de mate van negatieve impact.

Energie: 

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor veel CO_2-uitstoot. Daarnaast vindt er bij de productie van de damwand en grondkerende constructie naar verwachting ook relatief veel CO_2-uitstoot plaats. Er is daarom sprake van een negatieve impact op het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik: 

Deze variant creëert ruimte waardoor de bomenlaan kan worden teruggebracht. Daarnaast blijft de toegankelijkheid en functionaliteit van het bedrijventerrein gelijk aan de huidige situatie. Hiermee wordt invulling gegeven aan een bovengemiddelde ambitie op het thema ‘ruimtegebruik’.

Variant 2 Verleggen industrieweg

Materialen: 

Deze variant vraagt om twee constructies en veel grondverzet. De variant scoort hiermee slechter op het thema materialen dan variant 1.

Energie: 

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor veel CO_2-uitstoot. Daarnaast vindt er bij de productie van de damwand en grondkerende constructie naar verwachting ook relatief veel CO_2-uitstoot plaats. Er is daarom sprake van een zeer negatieve impact op het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik: 

Deze variant creëert ruimte voor het duurzaam ontwikkelen van bomen, waardoor de bomenlaan kan worden teruggebracht. Wel dienen er aanpassingen op het bedrijventerrein plaats te vinden en is het extra ruimtebeslag van de nieuwe dijk mogelijk groter dan bij variant 1. Deze variant scoort daarom iets slechter dan variant 1 op het thema ‘ruimtegebruik’.

Deeltraject 4b en 4c

Het licht ophogen en/of bijwerken voor variant 3 resulteert in neutrale scores.
Voor energie is het wel of niet behouden van bomen een impact. Inpassen van deze bomen kost meer energie, maar is beter voor het ruimtegebruik (men behoudt meer van het bestaande). Daarom is de beoordeling voor variant 1 anders voor energie () en ruimtegebruik ().

Deeltraject 4d-zuid

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm

Materialen: 

In deze variant wordt het grondgebruik aanzienlijk teruggebracht, waardoor de variant een positieve impact op het thema ‘materialen’ heeft.

Energie: 

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam materieel. In de aanbesteding voor realisatie dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik: 

De nieuwe binnendijkse teen van de dijk ligt slechts 6 tot 7 meter verder landinwaarts ten opzichte van 10 tot 20 meter bij variant 2. Daarnaast wordt de binnendijkse groenzone grotendeels gespaard door de keuze voor deze variant. De variant geeft hiermee invulling aan een bovengemiddelde ambitie op het thema ‘ruimtegebruik’.

Variant 2 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingberm

Materialen: 

In deze variant is aanzienlijk meer grond nodig dan in variant 1 (en aan de noordkant nog een klein gedeelte scherm). Omdat grond geen schaarse grondstof is, is er slechts sprake van een minieme negatieve impact op het thema ‘materialen’.

Energie: 

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam materieel. In de aanbesteding voor realisatie dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik: 

De nieuwe binnendijkse teen van de dijk komt 10 tot 20 meter verder landinwaarts te liggen. Daarnaast moet bestaande beplanting voor deze variant wijken en kan er geen vergelijkbare beplanting worden teruggeplaatst. Er is daarom sprake van een negatieve impact op het thema ‘ruimtegebruik’.

Deeltraject 4d-noord

Variant 1 Binnendijks ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm

Materialen: 

In deze variant is aanzienlijk meer grond nodig dan in variant 2, maar er hoeven minder zware constructies geplaatst te worden. Er wordt hiermee geen invulling gegeven aan een bovengemiddelde ambitie, maar er is ook geen sprake van een sterk negatieve impact.

Energie: 

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam materieel. In de aanbesteding voor realisatie dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik: 

De nieuwe binnendijkse teen van de dijk ligt circa 7 meter verder landinwaarts. Daarnaast lijkt behoud van de bomenrij niet realistisch. De impact op het thema ‘ruimtegebruik’ is hierdoor negatief.

Variant 2 Binnendijks ophogen + zwaar scherm

Materialen: 

In deze variant minder grond nodig, maar wordt gebruik gemaakt van zware schermen. De impact op het thema ‘materialen’ is hierdoor negatief.

Energie: 

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam materieel. In de aanbesteding voor realisatie dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik: 

De tenen van de dijk zijn vrijwel gelijk aan de huidige situatie. Daarnaast kunnen de bomen mogelijk worden behouden. Er is daarom sprake van een positieve impact op het thema ruimtegebruik in lijn met de gestelde hogere ambitie/prestatie voor het beperken van ruimtegebruik op andere gronden.

11.4.5 Deelgebied 5

Tabel 11.6 Beoordeling deelgebied 5 thema duurzaamheid

Varianten	5a-zuid		5a-noord		5b-zuid	5b-noord	
KV1	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm		Dijkprofiel ophogen	Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm	
KV2		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm		Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm			Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm (alleen bij de trajecten langs bosjes)
Duurzaamheid							
Materialen					Nvt		
Energie					Nvt		
Ruimtege-bruik					Nvt		

Deeltraject 5a-zuid

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm

Materialen:

In deze variant wordt met name grond toegepast. De materiaalkeuze voor de andere onderdelen zoals het pipingscherm bepalen in hoeverre er invulling wordt gegeven aan een bovengemiddelde ambitie.

Energie:

Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam materieel. In de aanbesteding voor realisatie dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik:

Het nieuwe talud verschuift aanzienlijk, waardoor een gedeelte van het Natura 2000 gebied benodigd is voor realisatie. De impact op het ruimtegebruik is hiermee negatief.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm

Materialen:

In deze variant wordt minder grond toegepast dan in variant 1, maar wordt een zwaarder scherm toegepast. De impact op materialen is hiermee negatiever dan in variant 1. Ook hier bepaalt de materiaalkeuze in hoeverre er invulling wordt gegeven aan een bovengemiddelde ambitie.

Energie: 
Naast grondtransport zorgt onder andere de productie van het scherm voor een negatieve impact op het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik: 
Door te kiezen voor een zwaarder scherm wordt de ruimtelijke impact van het nieuwe talud verkleind. De tenen schuiven in vergelijking met variant 1 aanzienlijk minder op, waardoor onder andere de begroeiing in het Natura 2000 gebied behouden kan worden. De variant geeft hiermee invulling aan een bovengemiddelde ambitie.

Deeltraject 5a-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm

Materialen: 
In deze variant wordt met name grond toegepast. De materiaalkeuze voor de andere onderdelen zoals het pipingscherm bepalen in hoeverre er invulling wordt gegeven aan een bovengemiddelde ambitie.

Energie: 
Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam materieel. In de aanbesteding voor realisatie dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik: 
De tenen van het nieuwe talud verschuift aanzienlijk, waardoor een gedeelte van het Natura 2000 gebied benodigd is voor realisatie. De impact op het ruimtegebruik is hiermee negatief.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm

Materialen: 
In deze variant wordt minder grond toegepast dan in variant 1, maar wordt een zwaarder scherm toegepast. De impact op materialen is hiermee negatiever dan in variant 1. Ook hier bepaalt de materiaalkeuze in hoeverre er invulling wordt gegeven aan een bovengemiddelde ambitie.

Energie: 

Naast grondtransport zorgt onder andere de productie van het scherm voor een negatieve impact op het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik: 
Door te kiezen voor een zwaarder scherm wordt een impact op het naastgelegen Natura 2000-gebied voorkomen. Afhankelijk van de verschuiving van de tenen van het nieuwe talud wordt er wel of geen invulling aan een bovengemiddelde ambitie gegeven.

Deeltraject 5b-noord

Variant 1 Dijkprofiel ophogen, stabiliteitsberm, pipingscherm

Materialen: 
In deze variant wordt met name grond toegepast. De materiaalkeuze voor de andere onderdelen zoals het pipingscherm bepalen in hoeverre er invulling wordt gegeven aan een bovengemiddelde ambitie.

Energie: 
Grondtransport zorgt in deze variant naar verwachting voor de meeste CO_2-uitstoot. Deze uitstoot kan verminderd worden door de inzet van duurzaam materieel. In de aanbesteding voor realisatie dient hier op ingezet te worden om de bovengemiddelde ambitie te realiseren.

Ruimtegebruik: 
De impact van deze variant op de aanpassingen aan het privé perceel en de impact op de monumentale boom is significant beter dan variant 2. In hoeverre de tenen verplaatsen bepaalt of er invulling wordt gegeven aan een bovengemiddelde ambitie.

Variant 2 Dijkprofiel ophogen + zwaar scherm

Materialen: 
In deze variant wordt minder grond toegepast dan in variant 1, maar wordt een zwaarder scherm toegepast. De impact op materialen is hiermee negatiever dan in variant 1. Ook hier bepaalt de materiaalkeuze in hoeverre er invulling wordt gegeven aan een bovengemiddelde ambitie.

Energie: 
Naast grondtransport zorgt onder andere de productie van het scherm voor een negatieve impact op het thema ‘energie’.

Ruimtegebruik: 
De impact op het privé perceel en de monumentale boom is in deze variant negatief.

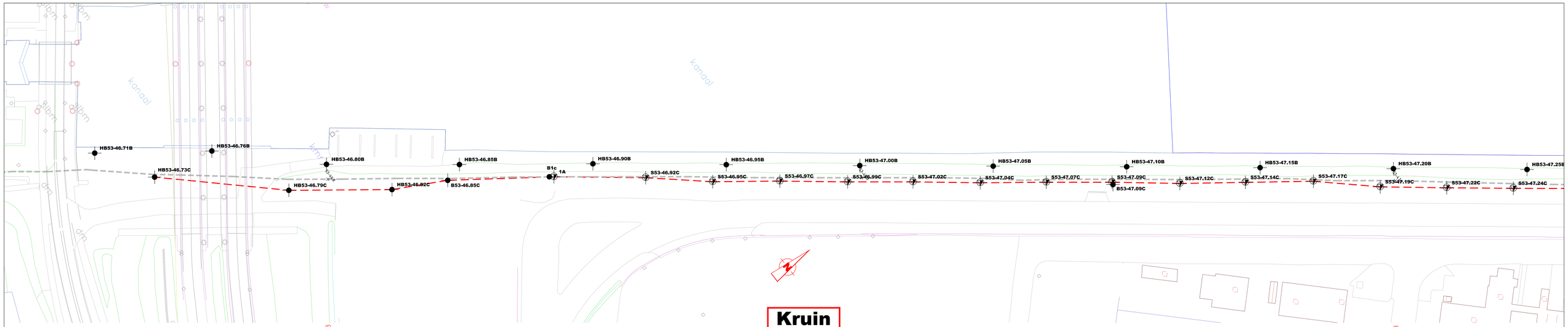
Mitigatie-/optimalisatiemogelijkheden

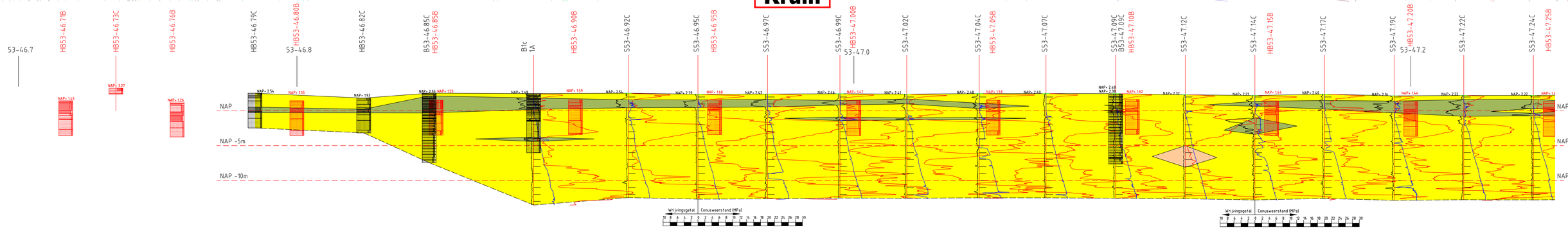
De meeste varianten geven op dit moment nog geen invulling aan een bovengemiddelde ambitie. Wel zijn er veel varianten die door aanvullende maatregelen invulling kunnen geven aan een bovengemiddelde ambitie (score 0). Het realiseren van de gestelde ambities op duurzaamheid vraagt dan ook extra aandacht in de verdere uitwerking. De materiaalkeuze van de toe te passen constructies bepaalt voor een groot deel de impact op het thema ‘materiaal’. Advies is om bij de materiaalkeuze de MKI score van de verschillende opties mee te nemen bij de afweging. Ook de CO_2-uitstoot bij realisatie is een aandachtspunt. Door in te zetten op duurzaam materiaal en hier eisen aan te stellen in de aanbesteding kan invulling worden gegeven aan een bovengemiddelde ambitie op ‘energie’.

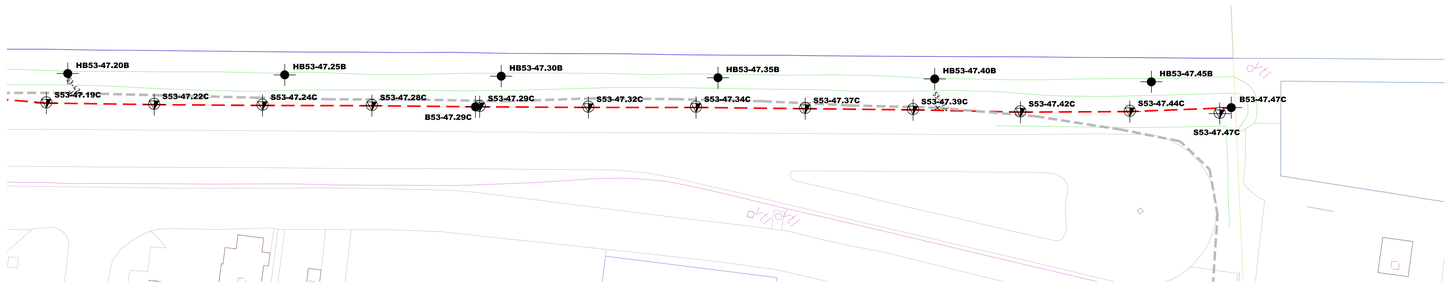
Bijlage 1 Bronvermelding

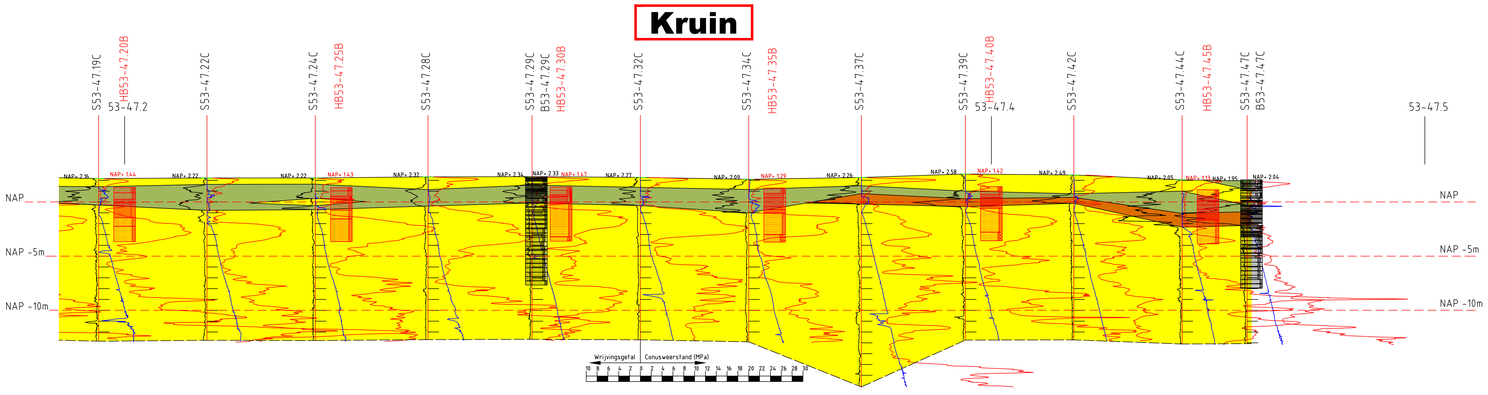
- Archeologische Waarderingskaart Gemeente Zwolle
- Diseo, 2021. Nader bodemonderzoek, Stadsdijken Zwolle – Sectie 2 V2 t/m V6, rapportnummer D2020-783V1-S2-V2-V6
- Haartsen, 2009, A. en B. Olde Meierink. Cultuurhistorische analyse van het buitengebied van de gemeente Zwolle. Landschapsstudies 101
- HNS, 2017. Ruimtelijk Kwaliteitskader Stadsdijken Zwolle
- MAB, 2013b. Cultuurhistorische quickscan, onderzoeksgebied Holtenbroek, Zwolle.
- MAB, 2010. Parels aan het Zwarte Water - Cultuurhistorische verkenning en kansenanalyse, Projectgebied
- TAUW, 2014. Onderzoek bodem HWBP Zwolle
- Transect, 2014. Archeologisch bureau-onderzoek Dijkversterking HWBP Zwolle
- Witteveen+Bos, 2016. Notitie Resultaten HO+, referentie ZL584-1/16-0.17.259
- Witteveen+Bos, 2017. Milieueffectrapportage fase 1, referentie ZL584-1/17-005.755

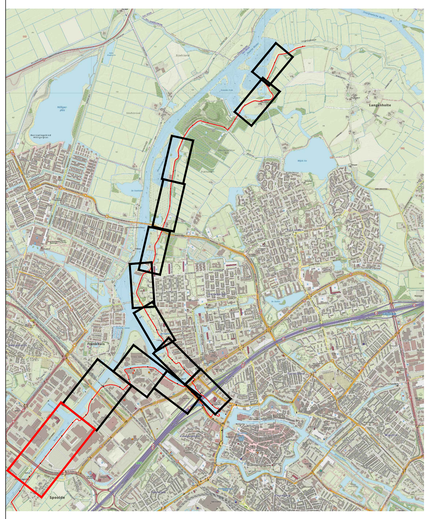
Bijlage 2 Profielen ondergrond











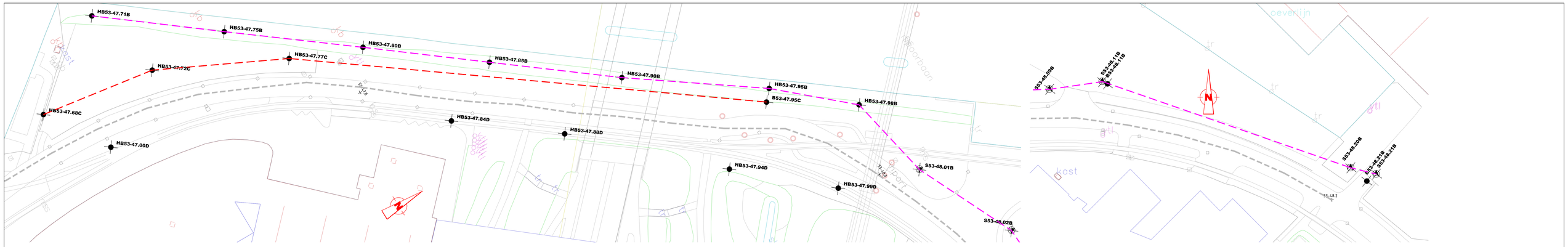
Legenda

- Afwisselend zand en kleilaagjes
- Klei, matig siltig tot matig humeus
- Veen, mineraalarm
- Zand, zwak tot matig siltig
- Losgepakt zand
  range q1 = ca. 0,5–1,5
- HB53-46.7 Boringen/Sonderingen buiten profiellijn
- Profiellijn Kruin
- Kruin_dijkring

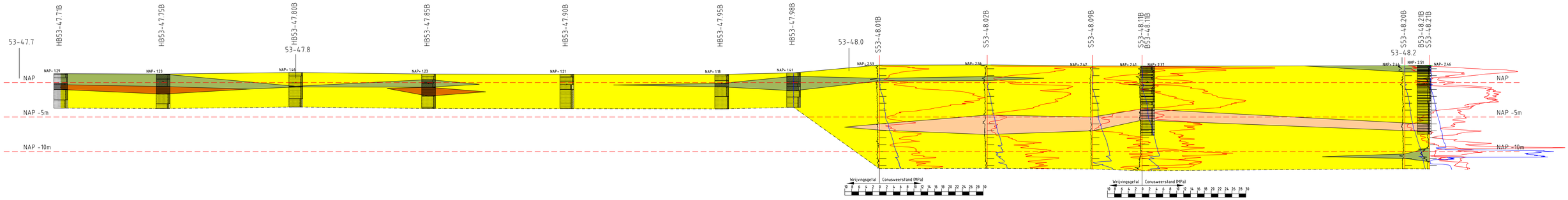
Drents Overijsselse Delta

onderdeel	Geotechnisch Lengteprofiel	projekt :	Dijkonderzoek HWBP Stadsdijken, Zwolle Dijkpaal 53-46.7 - 53-47.5
uitgezet verzorgd door	MOS GRONDMECHANICA		
schaal 1 : 500/200	meten in meters	gef. c.s.	gez.
datum 21-01-19	opdr.nr. : 1800737		
wijz. 01-02-19			

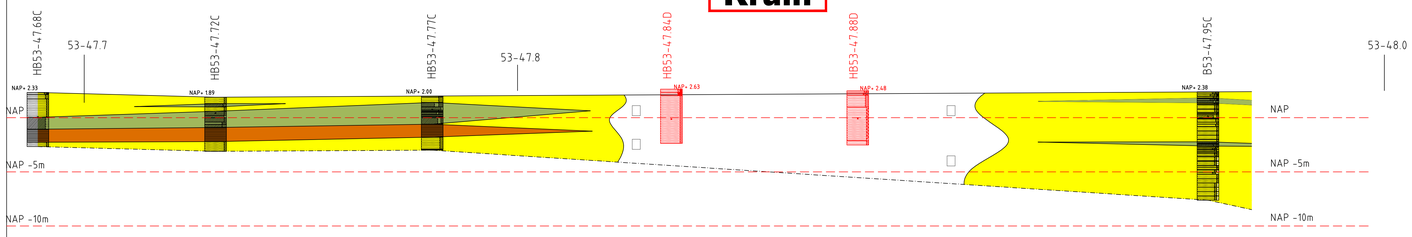
MOS GRONDMECHANICA
Postbus 861, 3960 AA Rhenen - Telefoon (0318) 583020 - Fax (0318) 581606

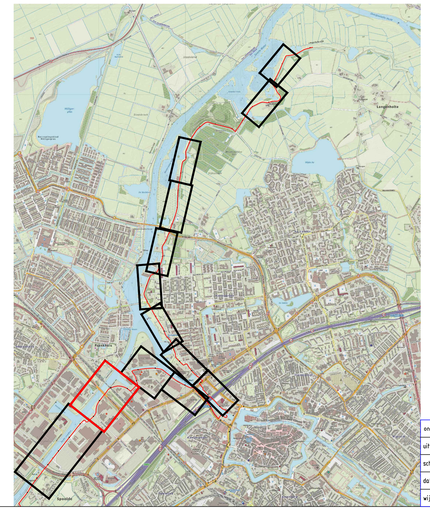


Buitenteen



Kruin





Legenda

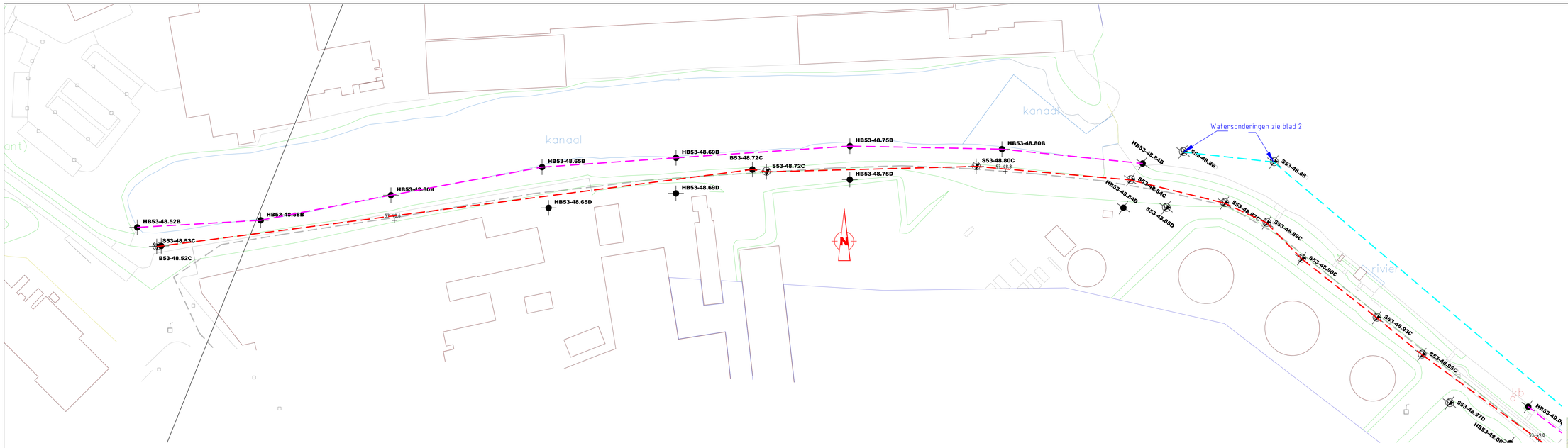
- Afwisselend zand en kleilaagjes
- Klei, matig siltig tot matig humeus
- Veen, mineraalarm
- Zand, zwak tot matig siltig
- Losgepakt zand, range q1 = ca. 0,5–6,0
- HB53-46.7 — Boringen/Sonderingen buiten profiellijn
- Profiellijn Kruin
- Profiellijn Buitenteen
- Kruin_dijkring

Drents Overijsselse Delta

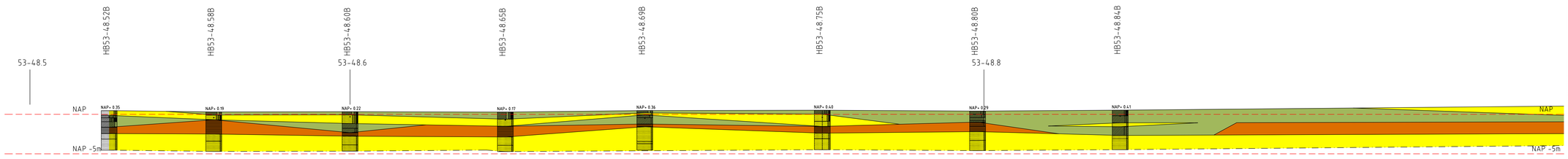
onderdeel	Geotechnisch Lengteprofiel
uitzetten verzorgd door	MOS GRONDMECHANICA
schaal 1 : 500/200	meten in meters; grf. c.s.; grz.
datum 21-01-19	opdr.nr. : 1800737
wijz. 01-02-19	

projekt : Dijkonderzoek HWBP Stadsdijken, Zwolle
Dijkpaal 53-47.7 - 53-48.2

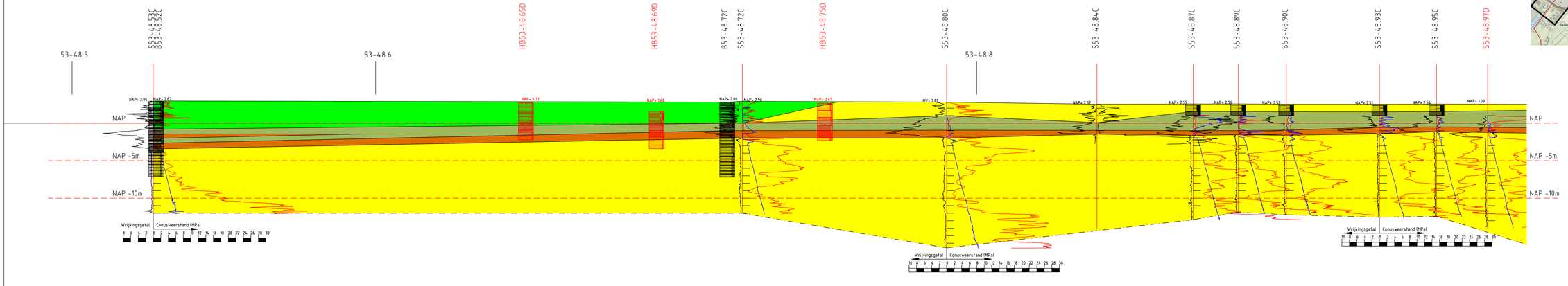
MOS GRONDMECHANICA
Postbus 861, 3960 AA Rhenen - Telefoon (0318) 583020 - Fax (0318) 581906

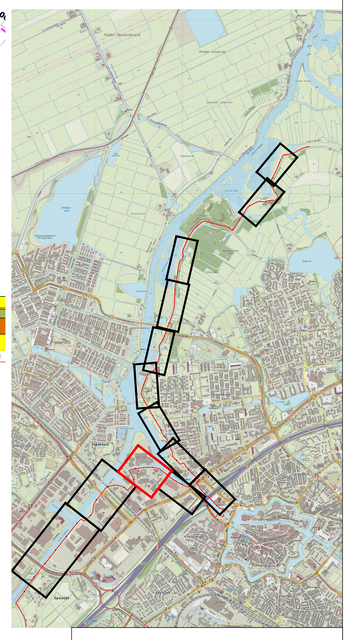


Buitenteen



Kruin





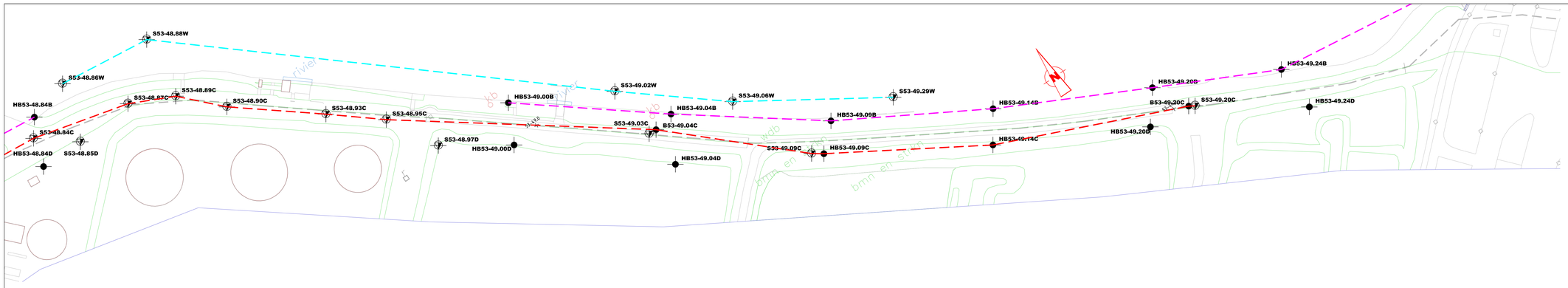
Legenda

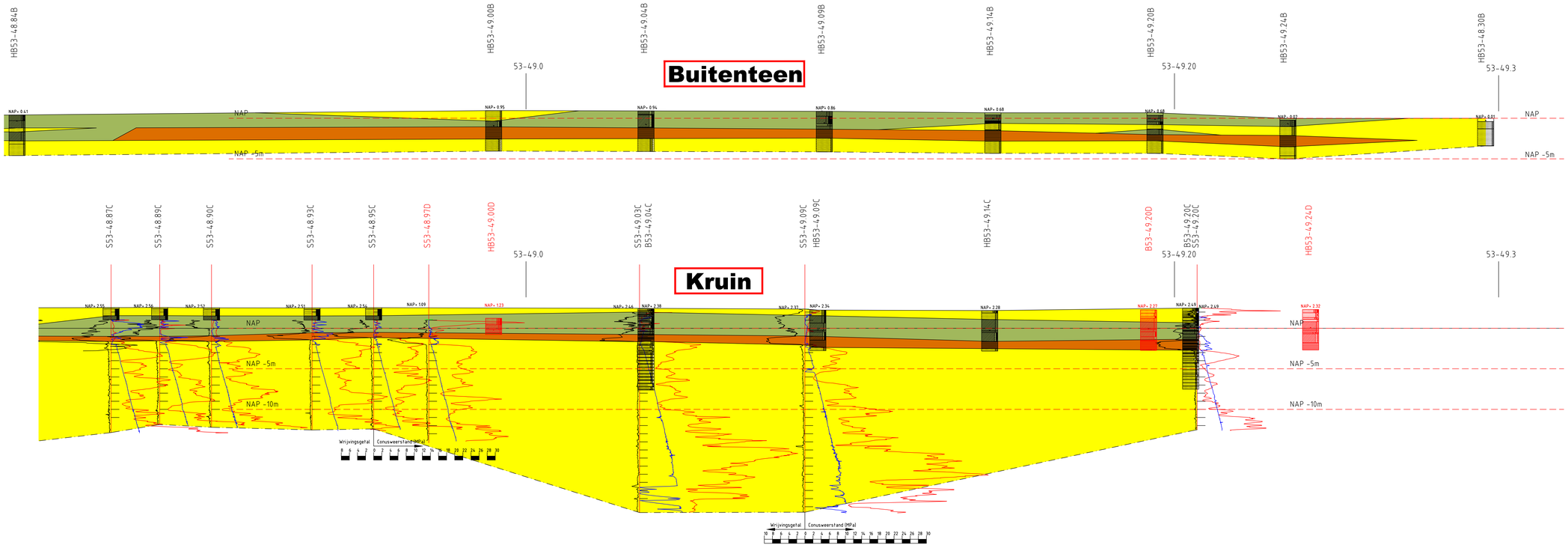
- Water
- Afwisselend zand en kleilaagjes
- Klei, matig siltig tot matig humeus
- Veen, mineraalarm
- Zand, zwak tot matig siltig
- Losgepakt zand
- HB53-46.7 Boringen/Sonderingen buiten profiellijn

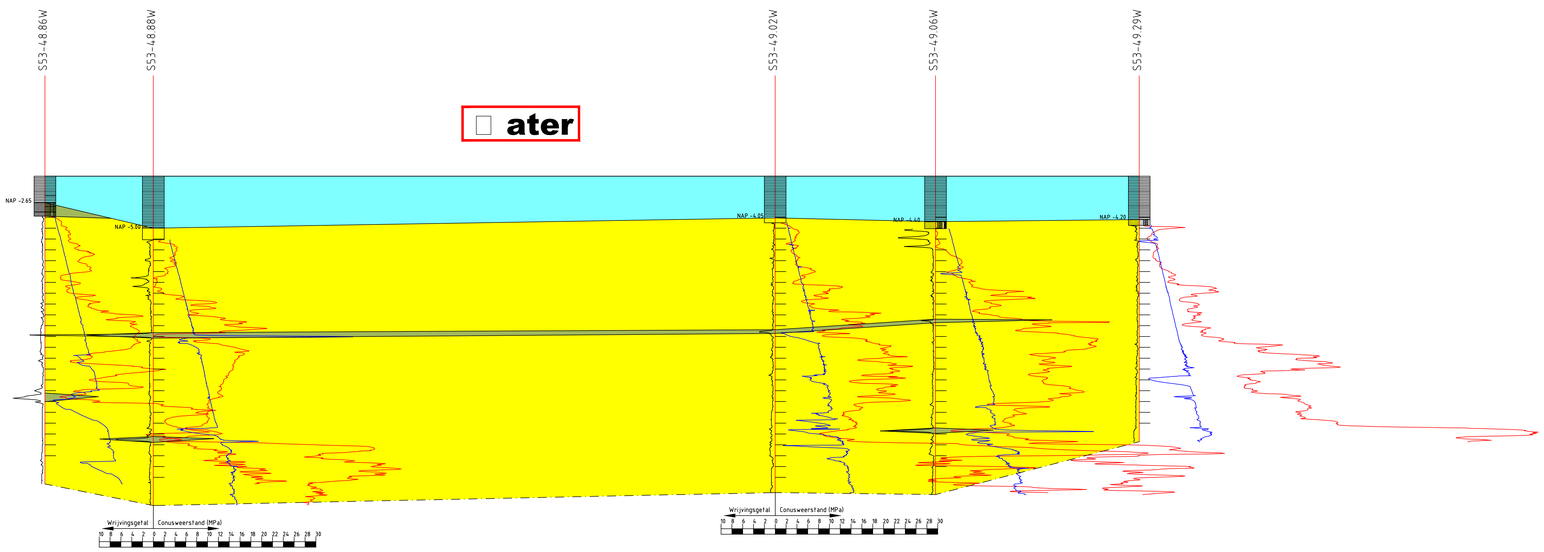
Profiellijn Kruin
Profiellijn Buitenteen
Profiellijn Water
Kruin_dijkring

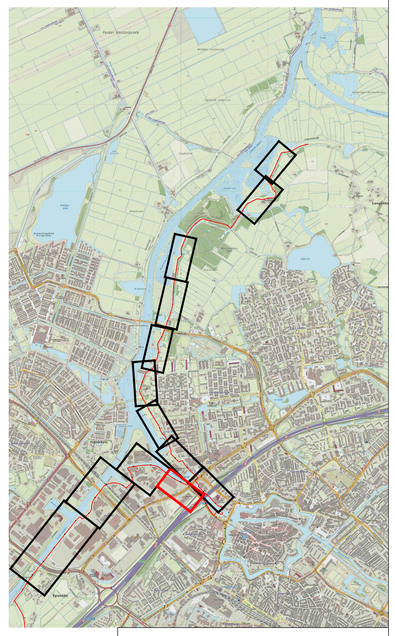
Drents Overijsselse Delta

onderdeel	Geotechnisch Lengteprofiel	projekt :	Dijkonderzoek HWBP Stadsdijken, Zwolle Dijkpaal 53-48.5 - 53-49.3 Blad 1 van 2
uitgezet verzorgd door	MOS GRONDMECHANICA		
schaal 1 : 500/200	meten in meters	get. c.s. / gez.	
datum 18-01-19	opdr.nr. : 1800737		MOS GRONDMECHANICA
wijz. 01-02-19			Postbus 801, 3960 AA Rhoon - Telefoon (010) 5030200 - Fax (010) 5019656









Legenda

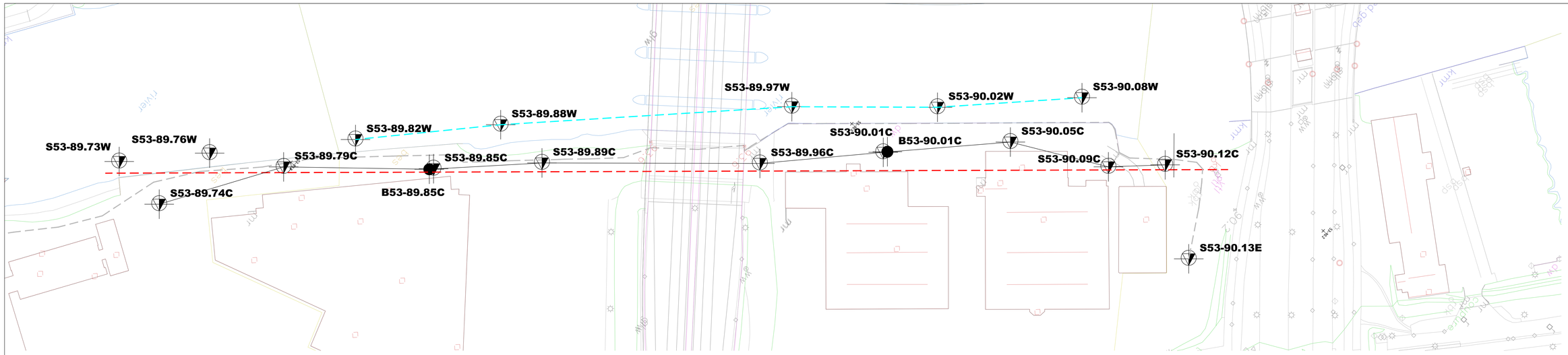
- Water
- Afwisselend zand en kleilaagjes
- Klei, matig siltig tot matig humeus
- Veen, mineraalarm
- Zand, zwak tot matig siltig
- Losgepakt zand
- HB53-46.7 — Boringen/Sonderingen buiten profiellijn

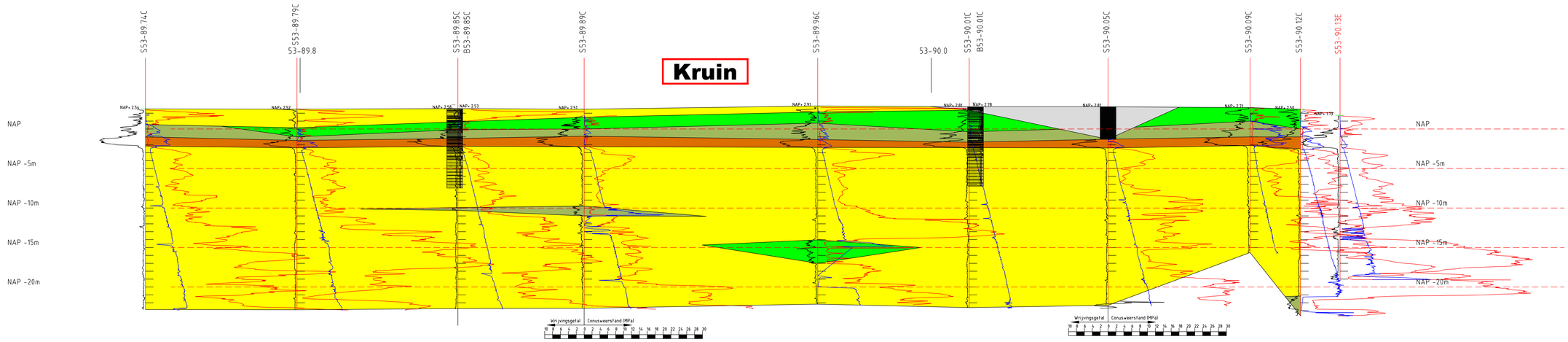
Profiellijn Kruin
Profiellijn Buitenteen
Profiellijn Water
Kruin_dijkring

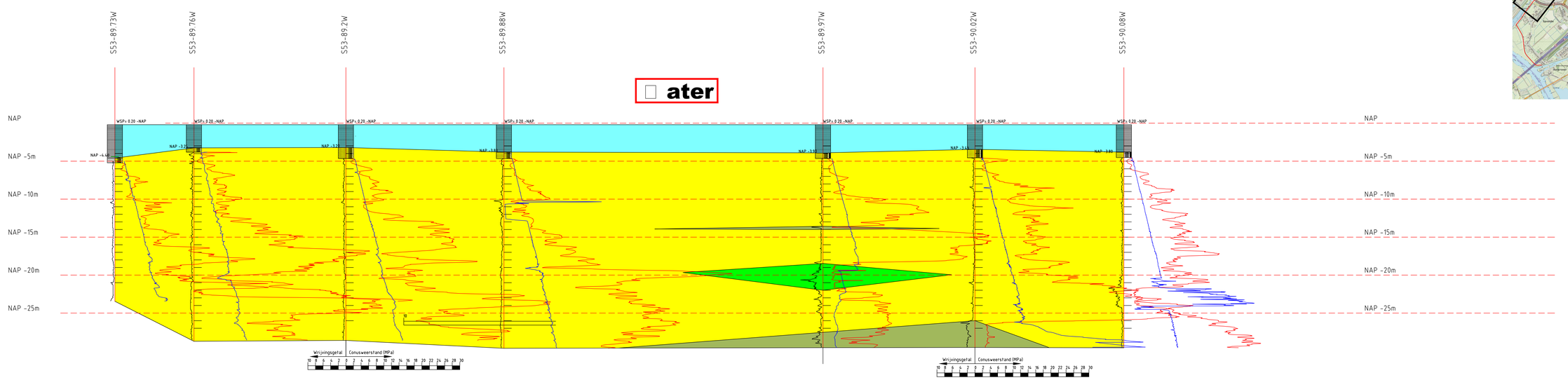
Drents Overijsselse Delta

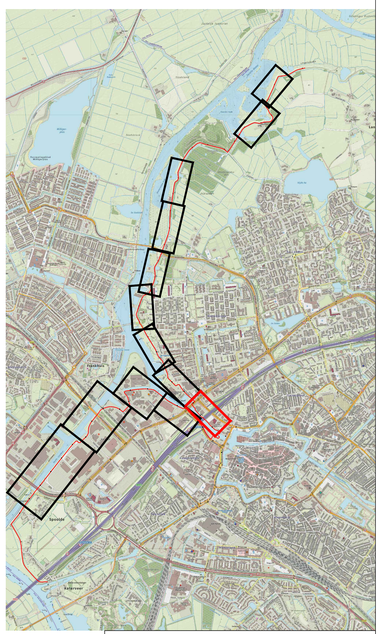
onderdeel	Geotechnisch Lengteprofiel	projekt :	Dijkonderzoek HWBP Stadsdijken, Zwolle Dijkpaal 53-48.5 - 53-49.3 Blad 2 van 2
uitgetekend verzorgd door	MOS GRONDMECHANICA		
schaal 1 : 500/200	meten in meters	gef. c.s.	gez.
datum 21-01-19	opdr.nr. : 1800737		
wijz. 01-02-19			

MOS GRONDMECHANICA
Postbus 801, 3960 AA Rhenen - Telefoon (0318) 583020 - Fax (0318) 581656









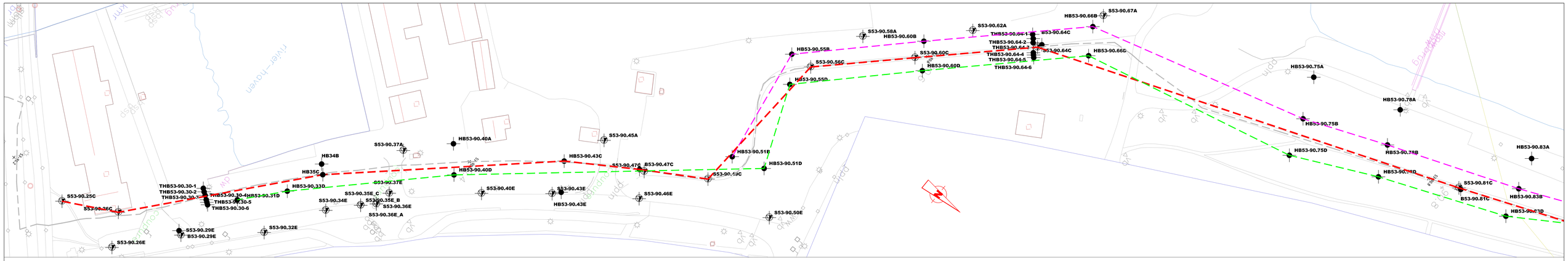
Legenda

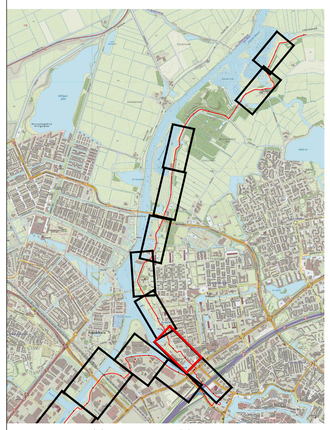
- Water
- Afwisselend zand en kleilaagjes
- Klei, matig siltig tot matig humeus
- Veen, mineraalarm
- Zand, zwak tot matig siltig
- Puin
- HB53-46.7 — Boringen/Sonderingen buiten profiellijn
- Profiellijn Kruin
- Profiellijn Water
- Kruin_dijkring

Drents Overijsselse Delta

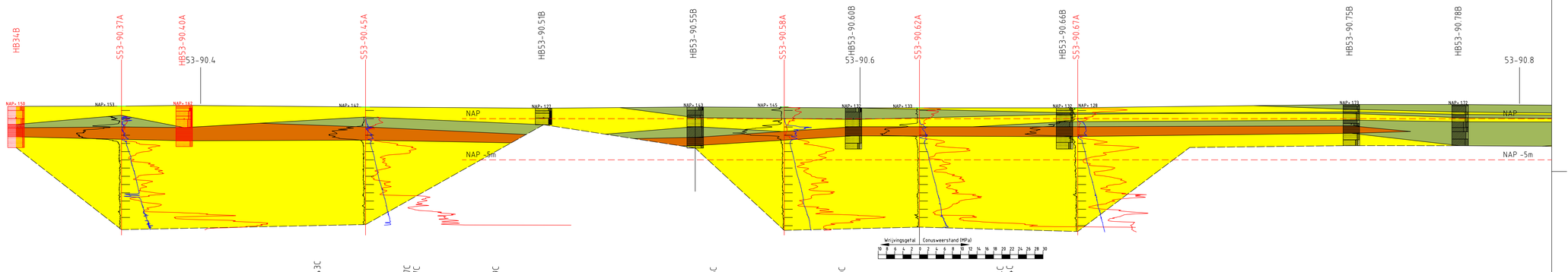
onderdeel	Geotechnisch Lengteprofiel	projekt :	Dijkonderzoek HWBP Stadsdijken, Zwolle Dijkpaal 53-89.7 - 53-90.2
uitgevoerd door	MOS GRONDMECHANICA		
schaal 1 :	500/200	meten in meters	gef. c.s. / gez.
datum	21-01-19	opdr.nr. :	1800737
wijz.	01-02-19		

MOS GRONDMECHANICA
Postbus 801, 3760 AA Rhoon – Telefoon (010) 5030200 – Fax (010) 5019856

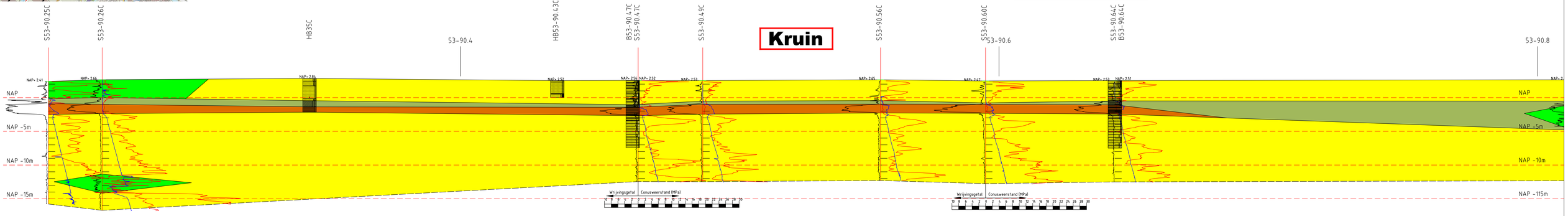




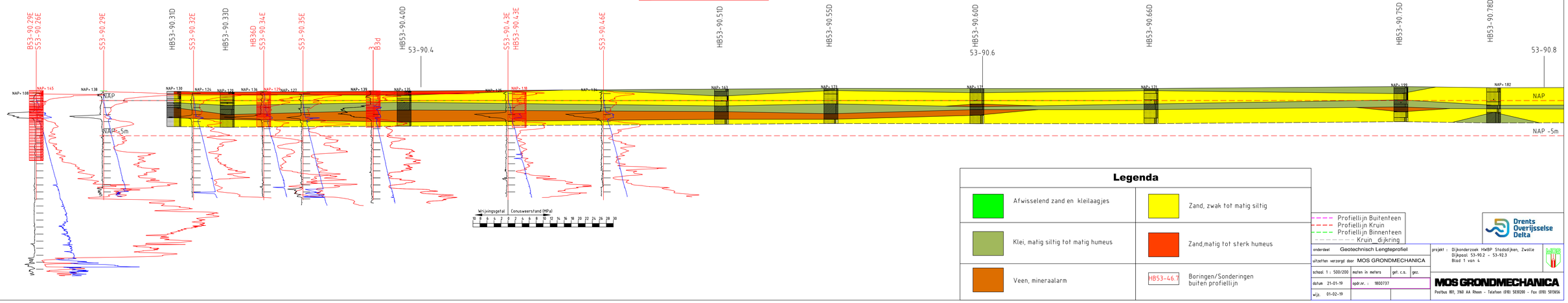
Buitenteen



Kruin



Binnenteen



Legenda

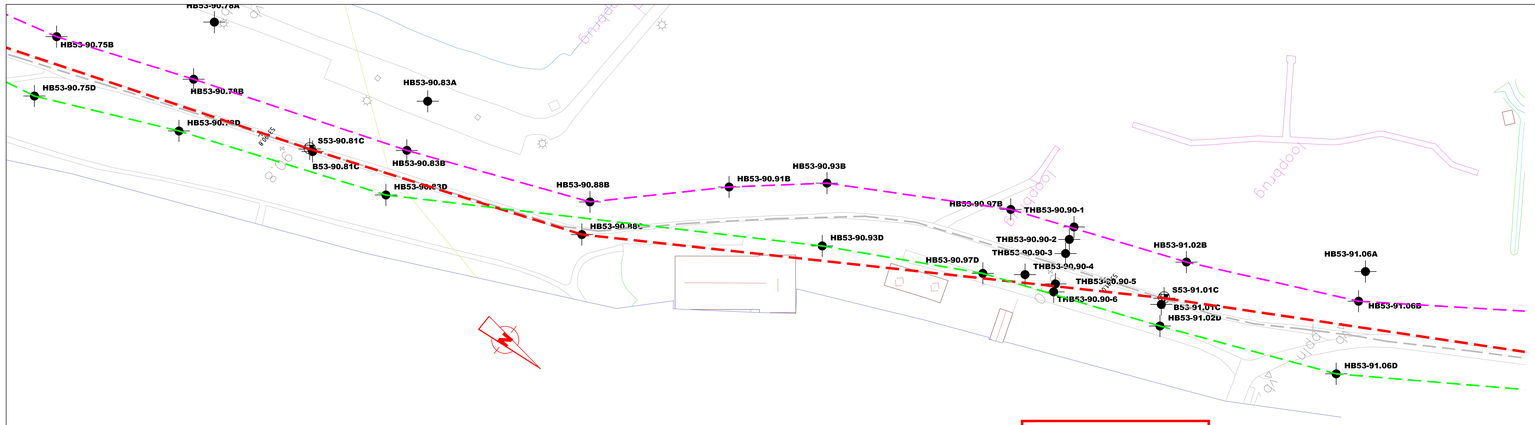
Afwisselend zand en kleilaagjes	Zand, zwak tot matig siltig
Klei, matig siltig tot matig humeus	Zand,matig tot sterk humeus
Veen, mineraalarm	HB53-46.7 Boringen/Sonderingen buiten profiellijn

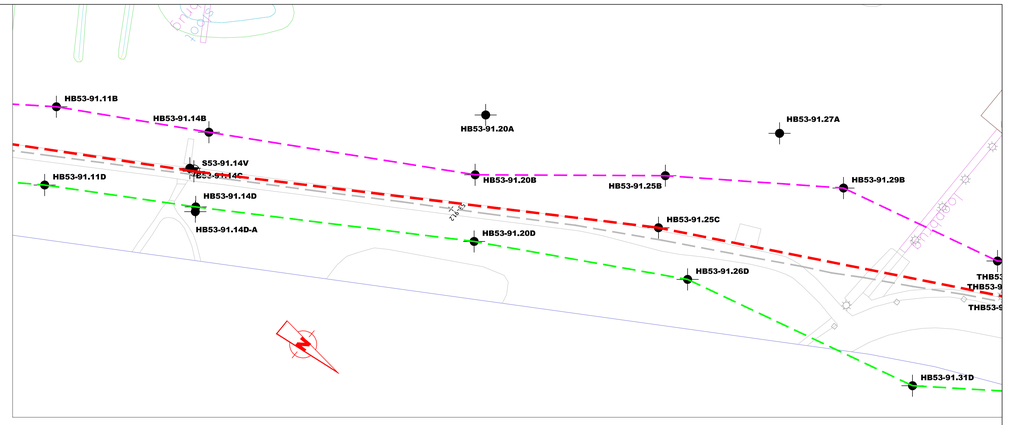
Profiellijn Buitenteen
Profiellijn Kruin
Profiellijn Binnenteen
Kruin dijkring

Drents Overijsselse Delta

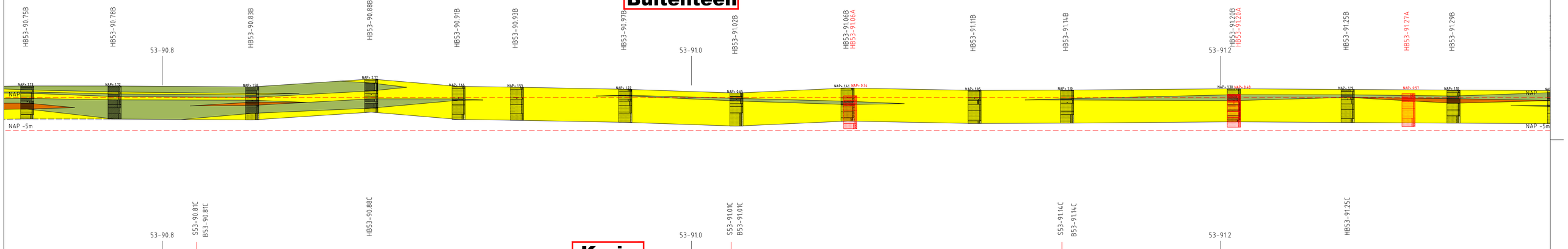
onderdeel	Geotechnisch Lengteprofiel	projekt :	Dijkonderzoek HWBP Stadsdijken, Zwolle Dijkpost 53-90.2 - 53-92.3 Blad 1 van 4
uitgezet verzorgd door	MOS GRONDMECHANICA		
schaal 1 : 500/200	meten in meters	get. c.s.	gez.
datum 21-01-19	opdr.nr. : 1800737		
wijz. 01-02-19			

MOS GRONDMECHANICA
Postbus 891, 3960 AA Rhenen - Telefoon (0918) 583026 - Fax (0918) 583956

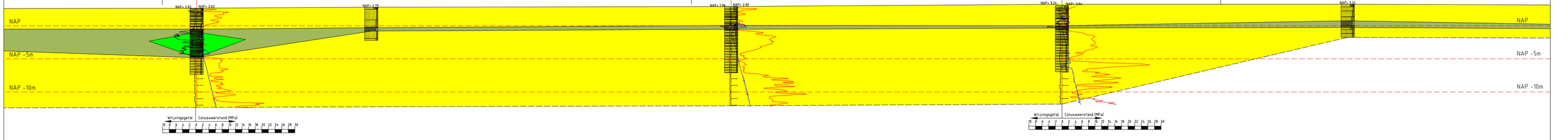


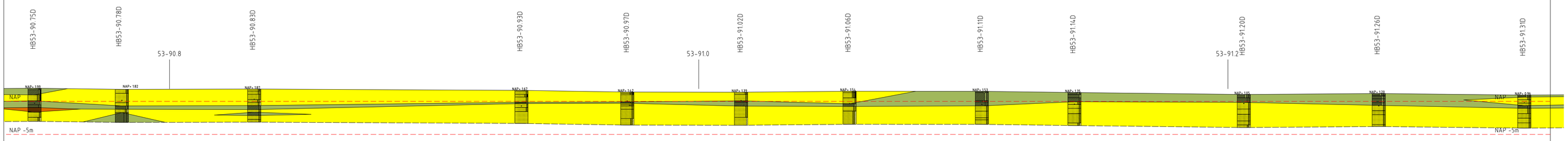


Buitenteen

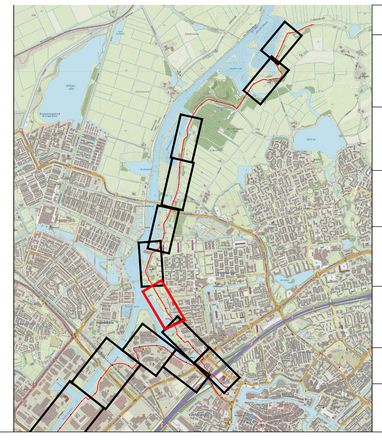


Kruin





Binnenteen



Legenda

- Afwisselend zand en kleilaagjes
- Klei, matig siltig tot matig humeus
- Veen, mineraalarm
- Zand, zwak tot matig siltig
- Losgepakt zand
- HB53-46.7 Boringen/Sonderingen buiten profiellijn

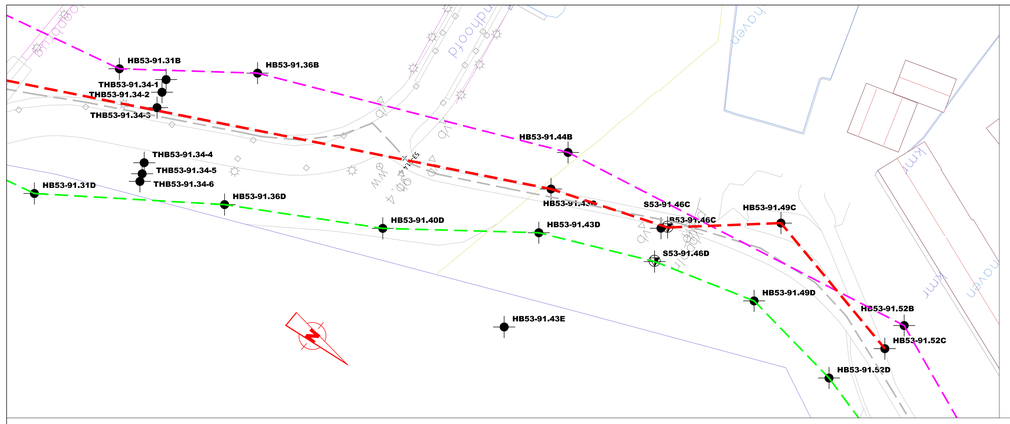
Profiellijn Buitenteen
Profiellijn Kruin
Profiellijn Binnenteen
Kruin dijkring

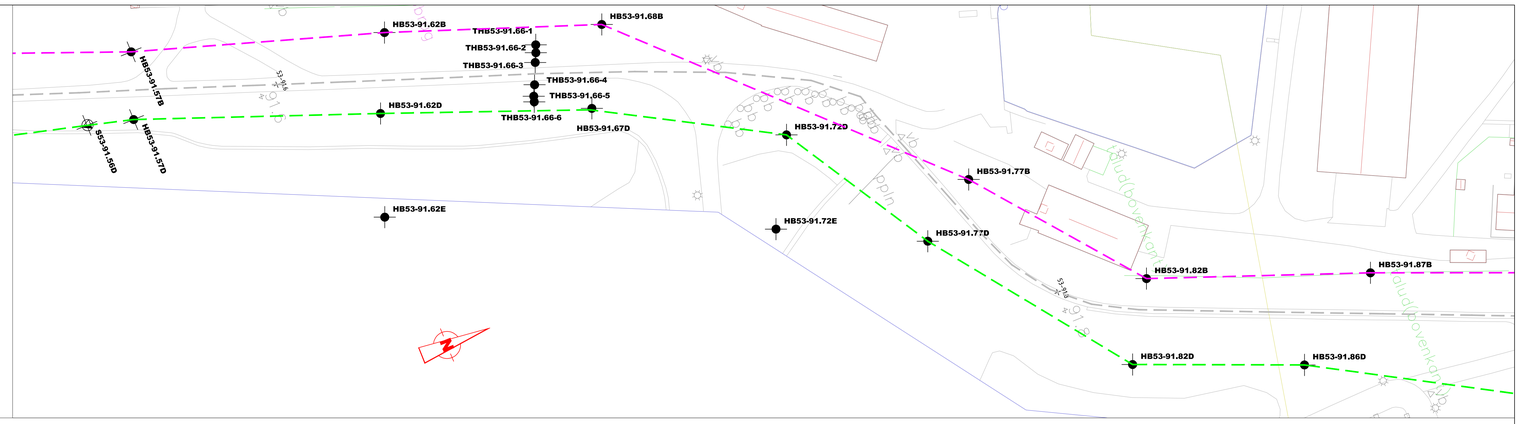
onderdeel: Geotechnisch Lengteprofiel
uitgevoerd door: MOS GRONDMECHANICA
schaal 1 : 500/200 | maten in meters | gem. c.s. | gez.
datum: 21-01-19 | opdr.nr.: 18000737
wijz.: 01-02-19

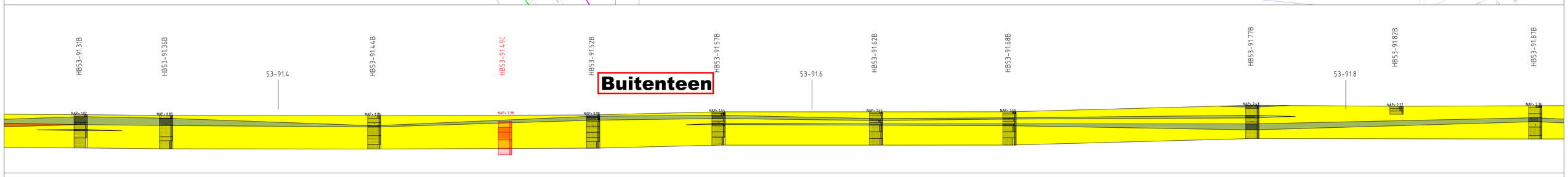
projekt: Dijkonderzoek HWBP Stadsdijken, Zwolle
Dijkpaal 53-90.2 - 53-92.3
Blad 2 van 4

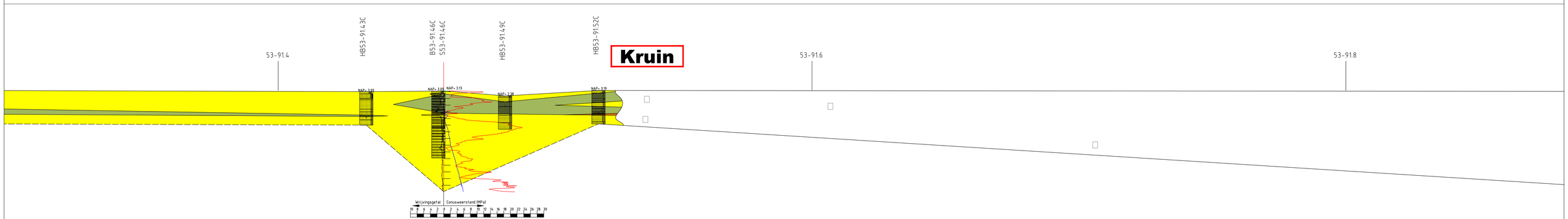
Drents Overijsselse Delta

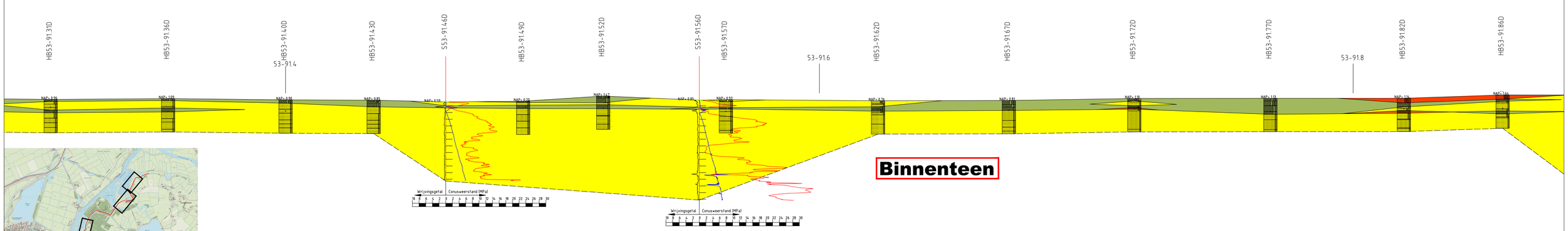
MOS GRONDMECHANICA
Postbus 801, 3960 AA Rhoon - Telefoon (010) 5030200 - Fax (010) 5015656

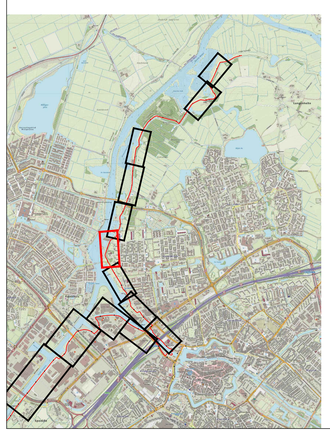












Legenda

Afwisselend zand en kleilaagjes	Zand, zwak tot matig siltig
Klei, matig siltig tot matig humeus	Zand,matig tot sterk humeus
Veen, mineraalarm	HB53-46.7 Boringen/Sonderingen buiten profiellijn

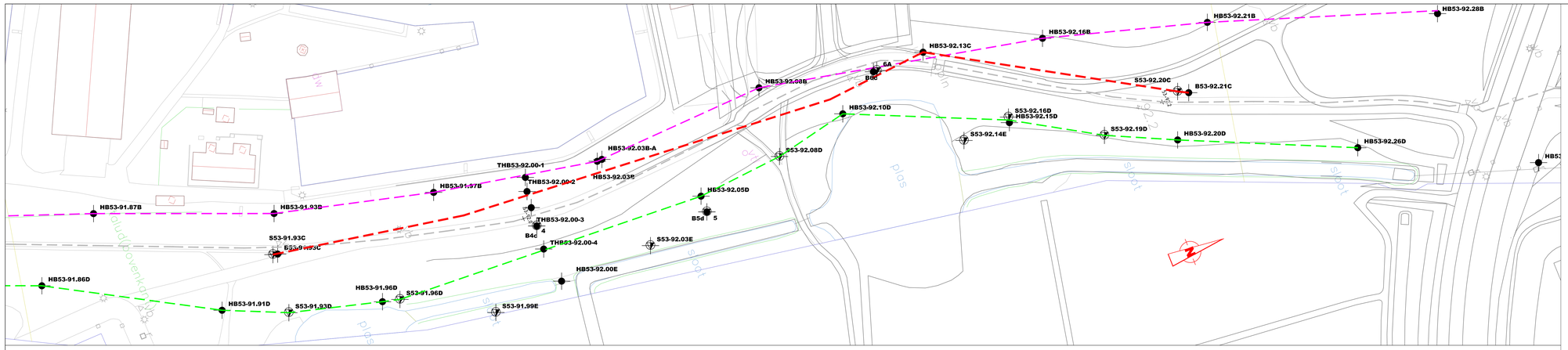
Profiellijn Buitenteen
Profiellijn Kruin
Profiellijn Binnenteen
Kruin_dijkring

Drents Overijsselse Delta

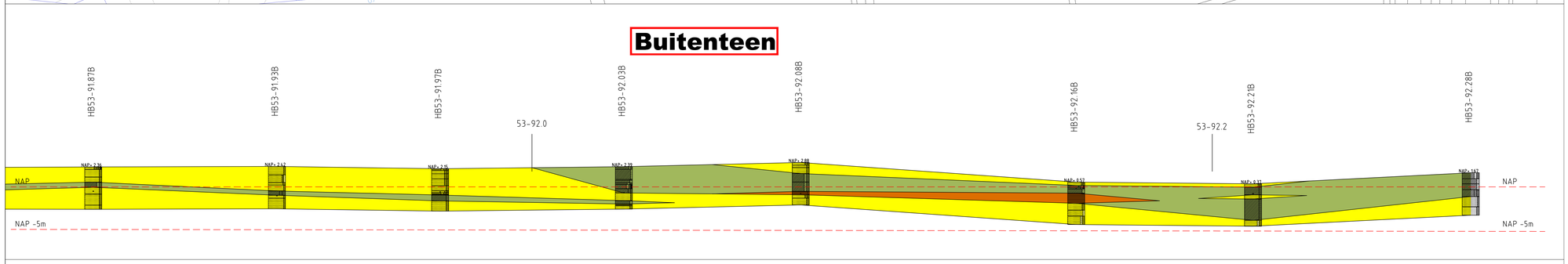
onderdeel Geotechnisch Lengteprofiel
uitgezet verzorgd door MOS GRONDMECHANICA
schaal 1 : 500/200 | meten in meters | grf. c.s. | gkz.
datum 21-01-19 | opdr.nr. : 1800737
wijz. 01-02-19

projekt : Dijkonderzoek HWBP Stadsdijken, Zwolle
Dijkpaal 53-90.2 - 53-92.3
Blad 3 van 4

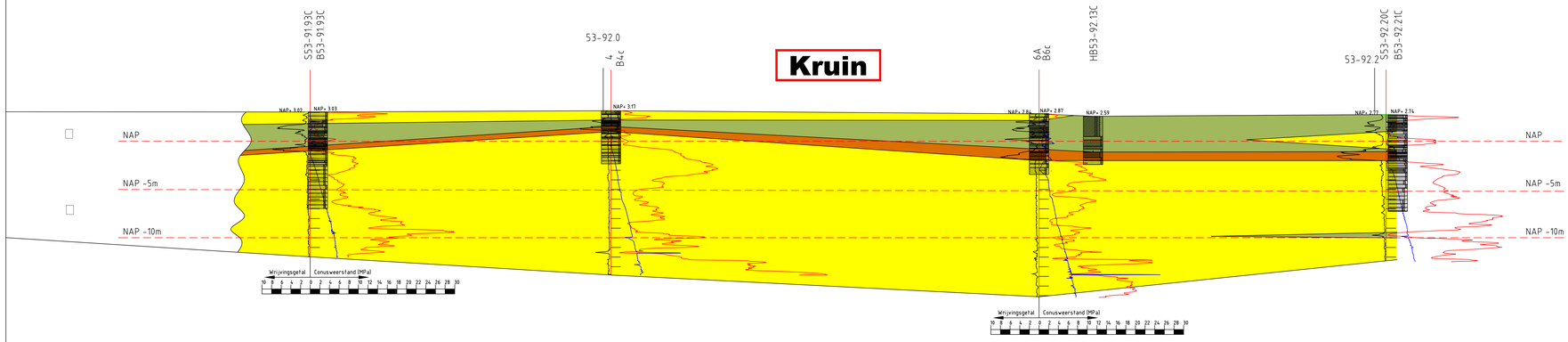
MOS GRONDMECHANICA
Postbus 861, 3760 AA Rhoon - Telefoon (078) 5839200 - Fax (078) 5819656



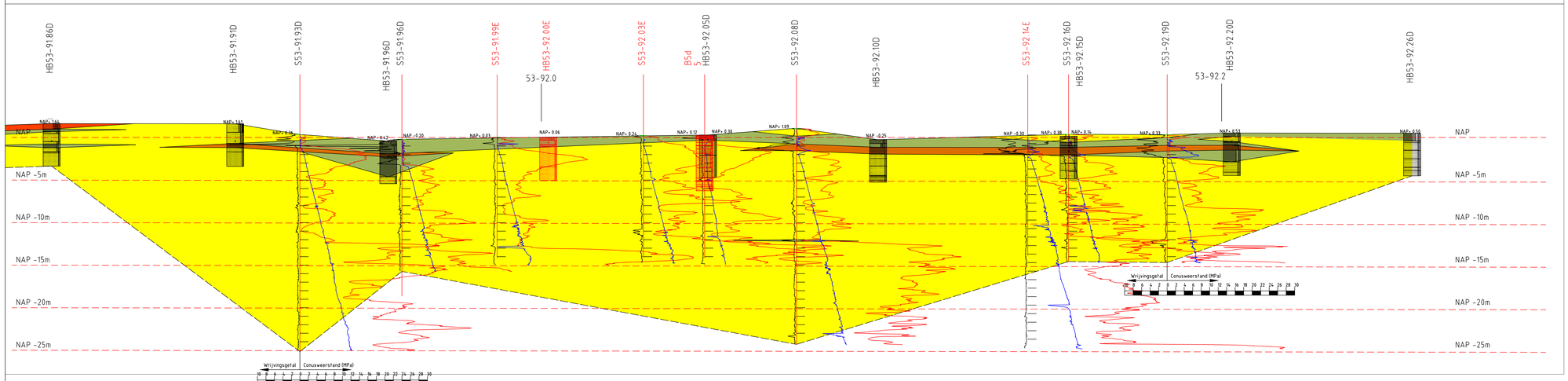
Buitenteen

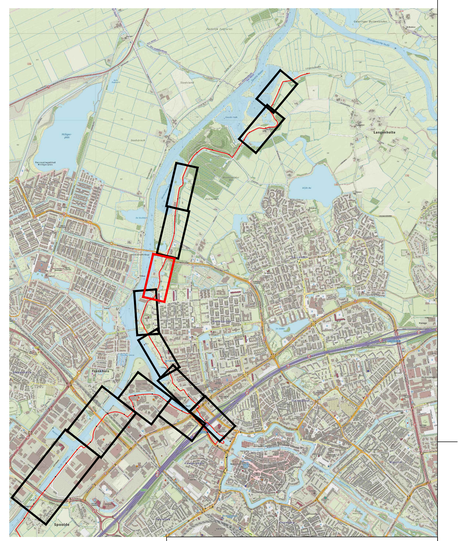


Kruin



Binnenteen





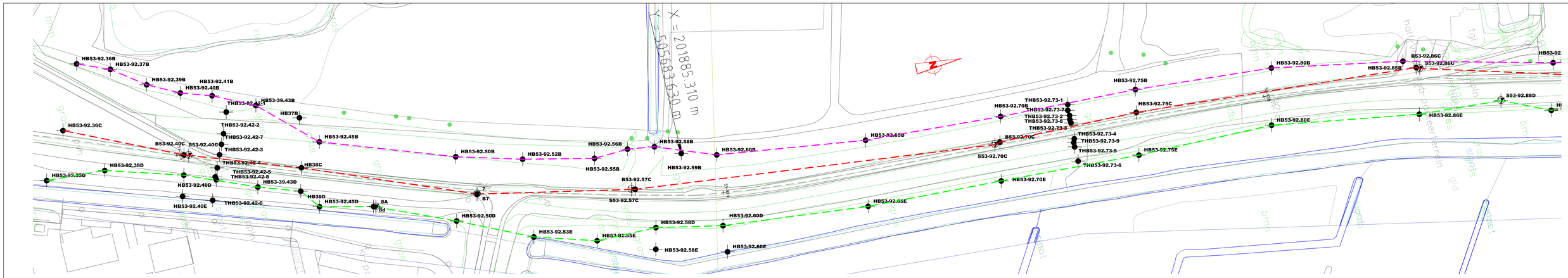
Legenda

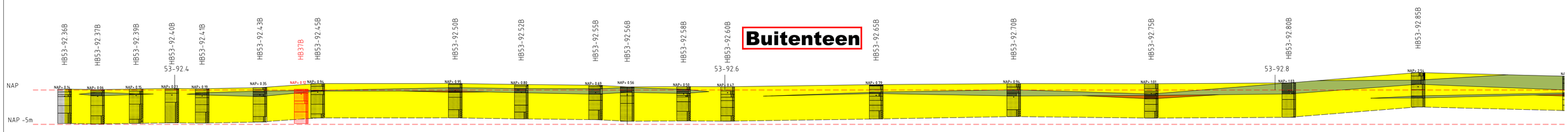
- Zand,matig tot sterk humeus
- Klei, matig siltig tot matig humeus
- Veen, mineraalarm
- Zand, zwak tot matig siltig
- Losgepakt zand
- HB53-46.7 Boringen/Sonderingen buiten profiellijn

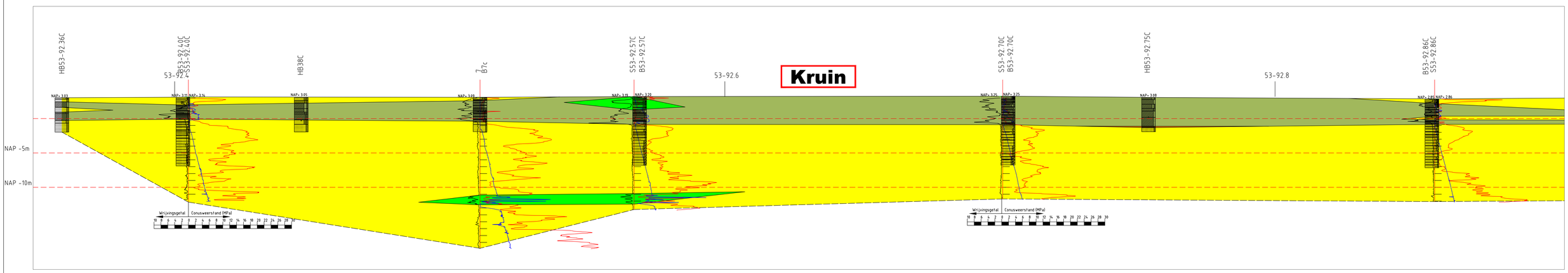
Profiellijn Buitenteen
Profiellijn Kruin
Profiellijn Binnenteen
Kruin_dijkring

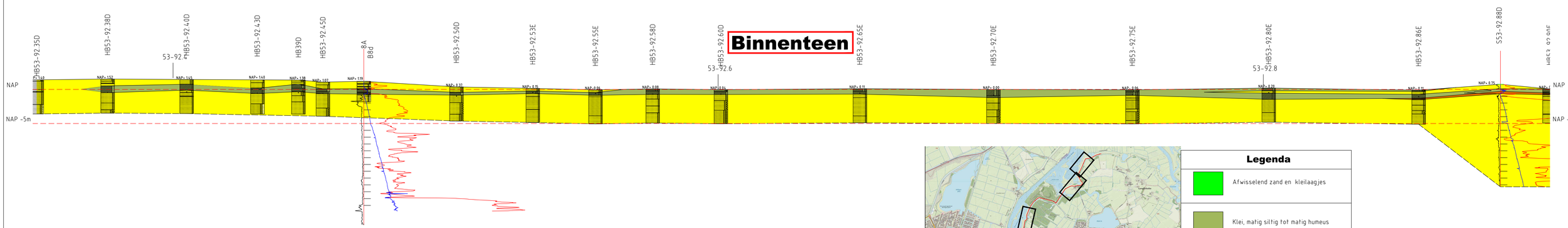
Drents Overijsselse Delta

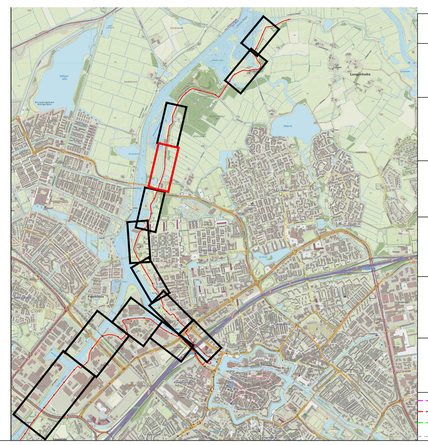
onderdeel	Geotechnisch Lengteprofiel	projekt :	Dijkonderzoek HWBP Stadsdijken, Zwolle Dijkpaal 53-90.2 - 53-92.3 Blad 4 van 4
uitgezet verzorgd door	MOS GRONDMECHANICA		
schaal 1 : 500/200	meten in meters	get. c.s.	gez.
datum 21-01-19	opdr.nr. : 1800737		MOS GRONDMECHANICA
wijz. 01-02-19			Postbus 801, 3960 AA Rhoon - Telefoon (010) 5030200 - Fax (010) 5015656











Legenda

- Afwisselend zand en kleilaagjes
- Klei, matig siltig tot matig humeus
- Veen, mineraalarm
- Zand, zwak tot matig siltig
- Losgepakt zand
- HB53-46.7 — Boringen/Sonderingen buiten profiellijn

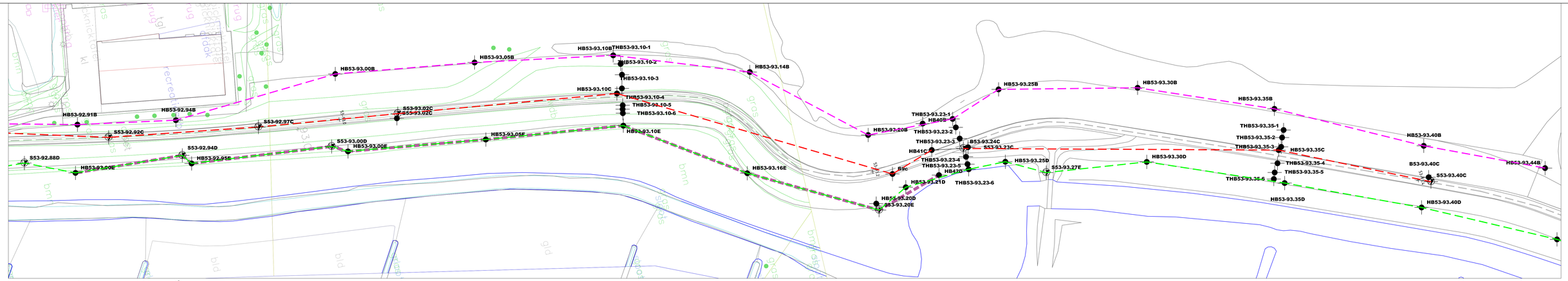
Profiellijn Buitenteen
Profiellijn Kruin
Profiellijn Binnenteen
Kruin_dijkring

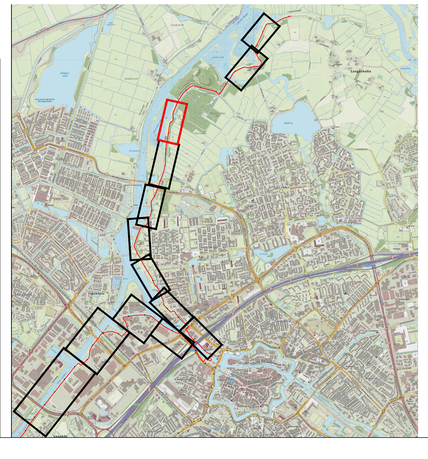
Drents Overijsselse Delta

onderdeel	Geotechnisch Lengteprofiel		
uitgezet verzorgd door	MOS GRONDMECHANICA		
schaal 1 : 500/200	meten in meters	ger. c.s.	gez.
datum 21-01-19	opdr.nr. : 1800737		
wijz. 01-02-19			

projekt : Dijkonderzoek HWBP Stadsdijken, Zwolle
Dijkpaal 53-92.3 - 53-93.6
Blad 1 van 2

MOS GRONDMECHANICA
Postbus 861, 3960 AA Rhenen - Telefoon (0318) 583020 - Fax (0318) 581906





Legenda

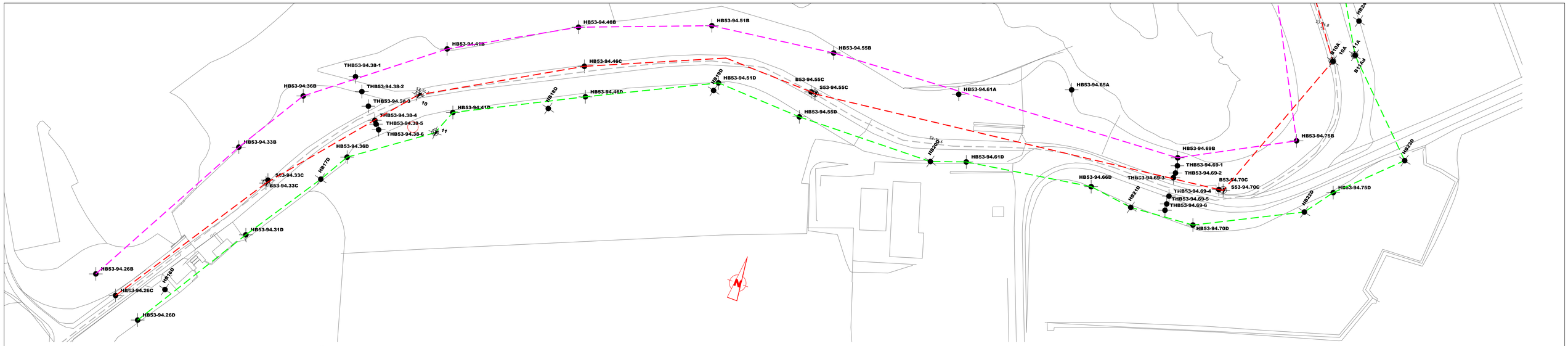
- Afwisselend zand en kleilaagjes
- Klei, matig siltig tot matig humeus
- Veen, mineraalarm
- Zand, zwak tot matig siltig
- Losgepakt zand
- HB53-46.7 — Boringen/Sonderingen buiten profiellijn

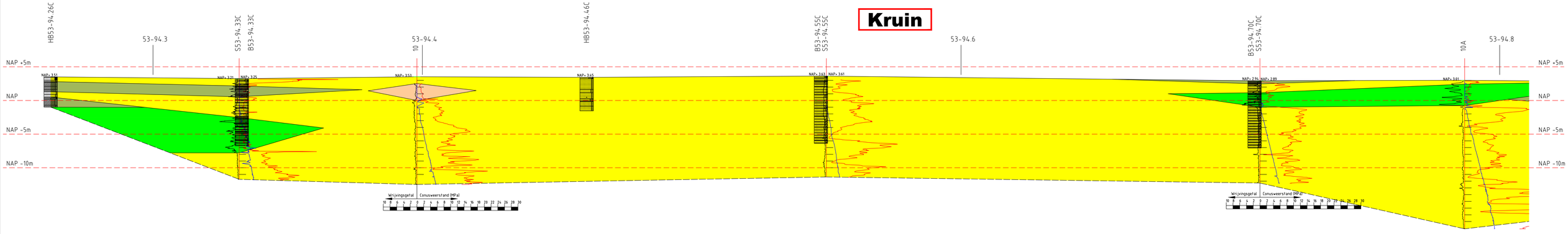
Profiellijn Buitenteen
Profiellijn Kruin
Profiellijn Binnenteen
Kruin dijkring

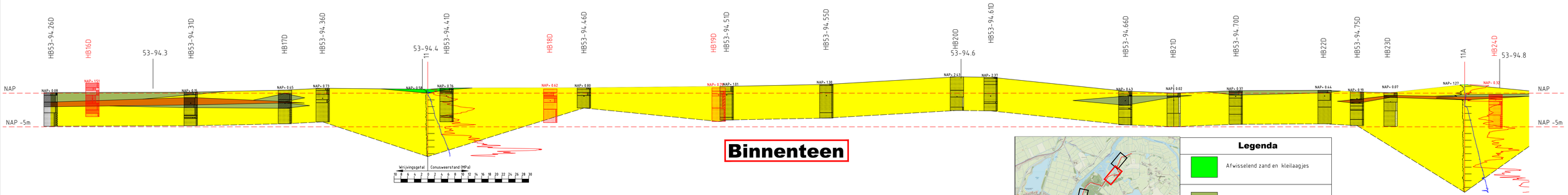
Drents Overijsselse Delta

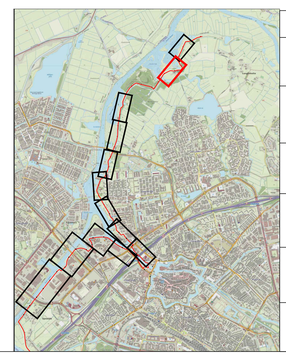
onderdeel	Geotechnisch Lengteprofiel	projekt :	Dijkonderzoek HWBP Stadsdijken, Zwolle Dijkpaal 53-92.3 - 53-93.6 Blad 2 van 2
uitgezet verzorgd door	MOS GRONDMECHANICA		
schaal 1 : 500/200	meten in meters	get. c.s.	gkz.
datum 20-01-19	opdr.nr. : 1800737		
wijz. 01-02-19			

MOS GRONDMECHANICA
Postbus 801, 3960 AA Rhoon - Telefoon (010) 5036200 - Fax (010) 5015656









Legenda

- Afwisselend zand en kleilaagjes
- Klei, matig siltig tot matig humeus
- Veen, mineraalarm
- Zand, zwak tot matig siltig
- Losgepakt zand
  Range q1 = 1,0 - 1,5
- HB53-46.7 Boringen/Sonderingen buiten profiellijn

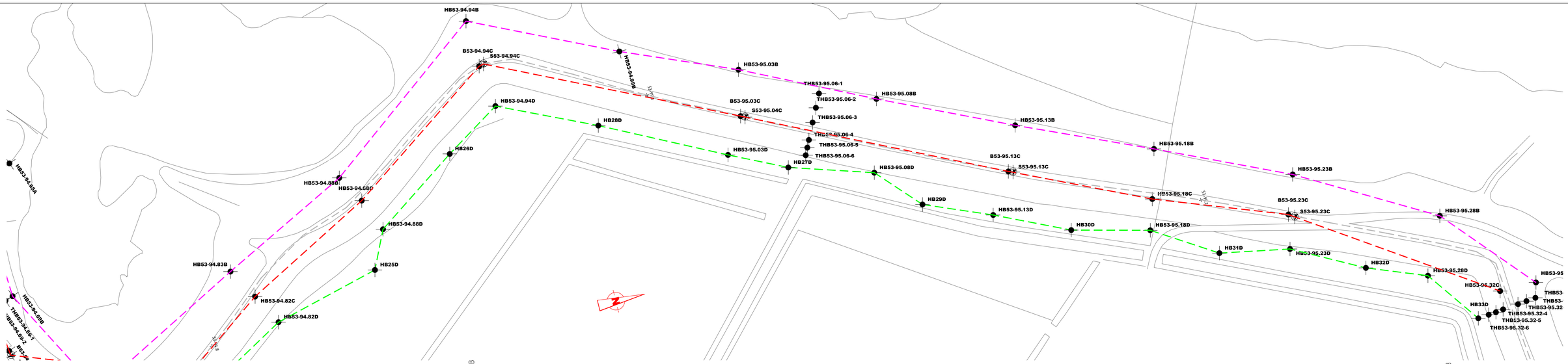
Profiellijn Buitenteen
Profiellijn Kruin
Profiellijn Binnenteen
Kruin_dijkring

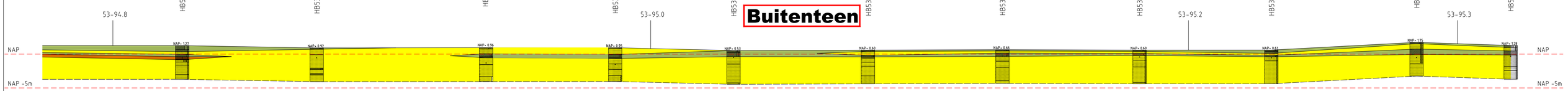
Drents Overijsselse Delta

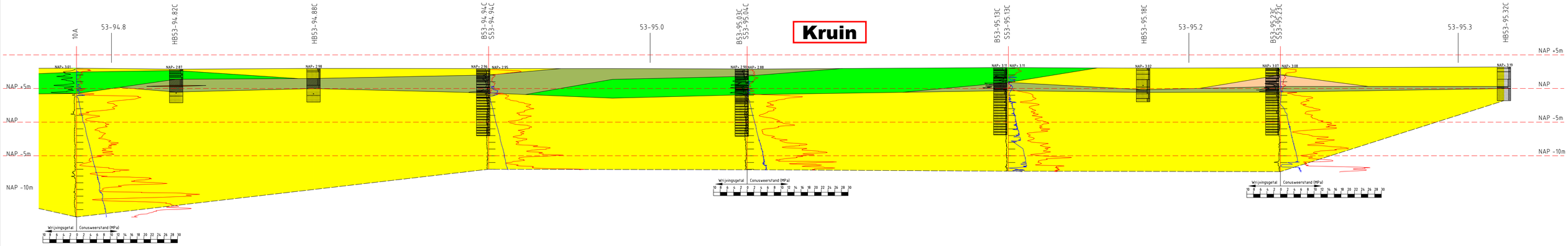
onderdeel Geotechnisch Lengteprofiel
uitgezet verzorgd door MOS GRONDMECHANICA
schaal 1 : 500/200 | meten in meters | get. c.s. | gez.
datum 21-01-19 | opdr.nr. : 1800737
wijz. 01-02-19

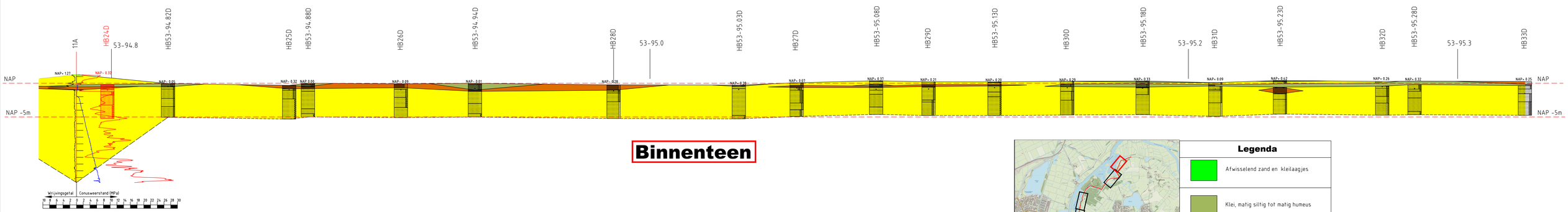
projekt : Dijkonderzoek HWBP Stadsdijken, Zwolle
Dijkpaal 53-94.2 - 53-95.4
Blad 1 van 2

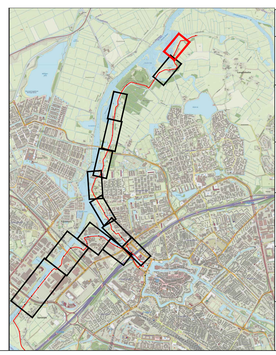
MOS GRONDMECHANICA
Postbus 801, 3960 AA Rhoon - Telefoon (010) 5030200 - Fax (010) 5015656











Legenda

- Afwisselend zand en kleilaagjes
- Klei, matig siltig tot matig humeus
- Veen, mineraalarm
- Zand, zwak tot matig siltig
- Losgepakt zand
  Range q1 = 1,0 - 1,5
- HB53-46.7 Boringen/Sonderingen buiten profiellijn

Profiellijn Buitenteen
Profiellijn Kruin
Profiellijn Binnenteen
Kruin_dijkring

Drents Overijsselse Delta

onderdeel	Geotechnisch Lengteprofiel	projekt :	Dijkonderzoek HWBP Stadsdijken, Zwolle Dijkpaal 53-94.2 - 53-95.4 Blad 2 van 2
uitzetten verzorgd door	MOS GRONDMECHANICA		
schaal 1 : 500/200	meten in meters / gef. c.s. / gez.		
datum 21-01-19	opdr.nr. : 1800737		
wijz. 01-02-19			

MOS GRONDMECHANICA
Postbus 861, 3960 AA Rhenen - Telefoon (0318) 583020 - Fax (0318) 581656

Bijlage 3 Duurzaam GWW: voorstel Ambitieweb Stadsdijken Zwolle

Voorstel Ambitieweb Stadsdijken Zwolle

Dijkversterking (Drents Overijsselse Delta, IPM SDZ, 1-8-2017)

Aanleiding

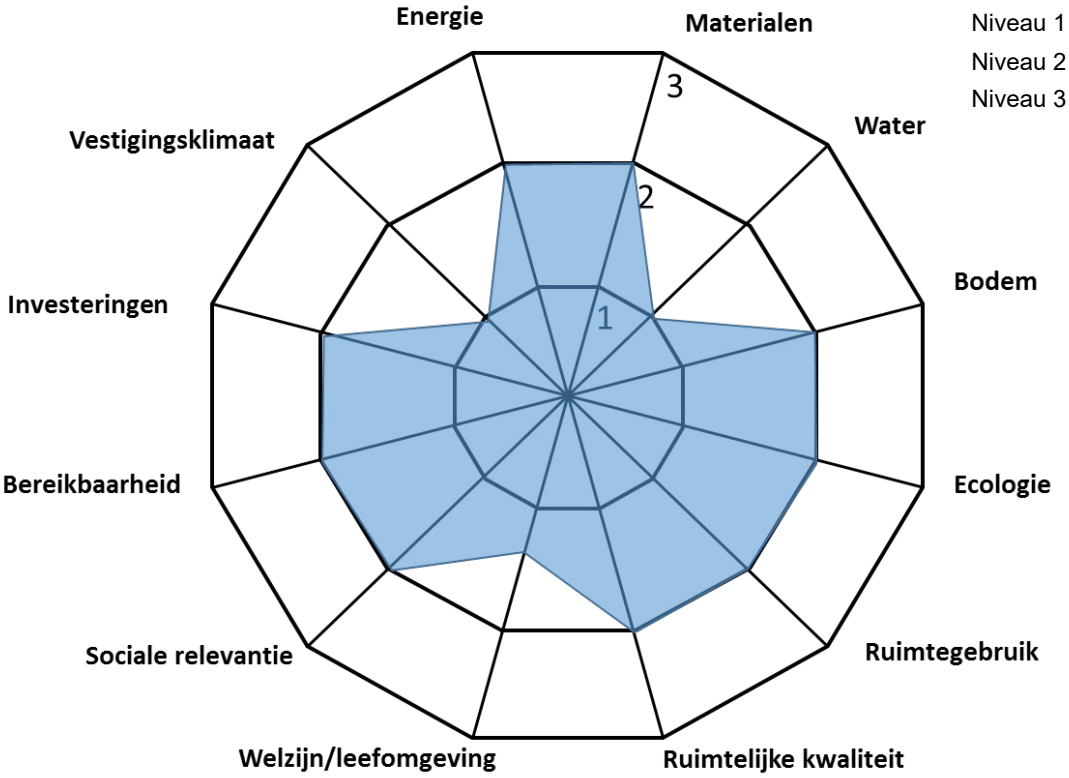
Duurzaamheid wordt een belangrijker thema binnen onze organisatie. Op 17 januari van dit jaar ondertekenden de Nederlandse waterschappen de Green Deal ‘Duurzaam GWW (Grond-, Weg- en Waterbouw) 2.0’. Op 31 januari heeft het AB het duurzaamheidsbeleid “DuurzaamDOEN” vastgesteld, waarin staat dat WDO Delta haar taken en activiteiten ‘duurzaam-inclusief’ uitvoert. Het werken conform convenanten en het toepassen van Duurzaam GWW maakt hier nadrukkelijk onderdeel van uit. Andere punten zijn, positief effect op 3P’s, energie neutraliteit in 2025, afvalwater als bron voor grondstoffen, en maaisel zo duurzaam mogelijk bestemmen.

In 2015-2016 is er door de afdeling projecten van WGS en later WDO Delta een pilot uitgevoerd met de aanpak DGWW. Op dit moment wordt gewerkt aan de implementatie in de hele organisatie. Er heeft afstemming plaatsgevonden met het HWBP team over de implementatie in de HWBP aanpak. Deze ambitiewijzer voor project Stadsdijken is het eerste concrete resultaat.

De aanpak Duurzaam GWW is een praktische werkwijze om duurzaamheid in GWW-projecten al voor de opdrachtverlening een plaats te geven en te koppelen aan de eigen organisatiedoelen. De aanpak draait om het doorlopen van stappen, zoals het formuleren van ambities, het onderzoeken van kansen, deze afwegen, concreet maken, uitvoeren en meegeven aan de volgende projectfase.

Ambitieweb

Voor het project Stadsdijken Zwolle is voor het voorkeursalternatief Dijkversterking een omgevingswijzer ingevuld en een ambitieweb opgesteld. Het ambitieweb is een visuele weergave van de duurzaamheidsthema's en de daaraan gekoppelde ambitieniveaus. Hieronder staat het ambitieweb dat door het IPM-team Stadsdijken Zwolle is vastgesteld. In de volgende paragraaf worden de scores per duurzaamheidsthema toegelicht.



Niveau 1 = wettelijk minimum
Niveau 2 =aantoonbaar extra
Niveau 3 = maximaal haalbaar

Toelichting op de scores

De twaalf duurzaamheidsthema's binnen het ambitieweb zijn voorzien van een score. Bij de toekenning van deze scores is uitgegaan van het voorkeursalternatief Dijkversterking.

Energie: 2
Onder dit thema vallen; vermindering van de energievraag, gebruik duurzame energie, gebruik fossiele brandstoffen en uitwisseling van energie.

Op dit thema willen we aantoonbaar een extra prestatie leveren. Hoe we dit exact willen doen, moeten we nader bepalen. In de aanbesteding zal worden gewerkt met de CO_2-prestatieladder. Voor extra duurzaamheidsmaatregelen in het ontwerp, zoals zonnepanelen op de dijk, heeft het projectteam ruimte voor verkenning nodig in de planuitwerkingsfase.

Materialen: 2
Onder dit thema vallen; materiaalgebruik en circulaire economie.

Op dit thema willen we aantoonbaar een extra prestatie leveren. Dit willen we doen door het materiaalgebruik in het ontwerp te minimaliseren, circulaire materialen toe te passen en het ontwerp met Dubocalc te optimaliseren. Dubocalc kunnen we gebruiken voor het werk van WDOD zelf, maar wellicht ook voor het werk van de aannemer. Ook streeft het projectteam ernaar om te werken met een gesloten (regionale) grondbalans.

Water: 1
Onder dit thema vallen; waterveiligheid, wateroverlast, waterkwaliteit, watertekort en klimaatbestendigheid.

Op dit thema willen we voldoen aan het wettelijk minimum. Dit doen we door te zorgen dat de stadsdijken van Zwolle voldoen aan de nieuwe wettelijke norm voor waterveiligheid en klimaatbestendigheid. Dit is de aanleiding van het hele project. Het realiseren van bovenwettelijke eisen past niet in de scope van het project.

Bodem: 2
Onder dit thema vallen; geotechniek, bodemdiversiteit, bodemkwaliteit, ondergrondse infrastructuur, archeologische waarden en bodemdaling.

Op dit thema willen we aantoonbaar een extra prestatie leveren. Het VKA is geoptimaliseerd om kabels en leidingen zoveel mogelijk te handhaven. Dit beoordelen we als bovenwettelijk. De archeologische waarde van het plangebied nemen we (conform wet- en regelgeving) mee in de MER en is een aandachtspunt tijdens de uitvoering.

Ecologie: 2
Onder dit thema vallen; habitatkwaliteit en ecologische connectiviteit

Op dit thema willen we aantoonbaar een extra prestatie leveren. Het uitgangspunt is dat bestaande flora en fauna zo veel mogelijk behouden blijft en anders elders wordt gecompenseerd. Langs de Westervelds kolk en de Noorderkolk wordt gewerkt met klei-ingravingen om het ruimtegebruik te beperken. Er wordt overwogen om de klei-ingravingen extra diep te maken zodat ze bijdragen aan een verbetering van de ecologie. Specifiek is dit vernatting van de aanwezige moerasvegetatie en toename van de kwaliteit als broedhabitat voor bepaalde vogelsoorten, zoals de roerdomp en karekiet.

Ruimtegebruik: 2
Onder dit thema vallen; aansluiting op (regionale) ontwikkelingsvraag, gebruik bestaand gebied, uitbreiding, meervoudig ruimtegebruik en klimaatbestendigheid (hitte).

Op dit thema willen we aantoonbaar een extra prestatie leveren. In de planuitwerking houden we aandacht voor een minimalisatie van het ruimtegebruik. Een voorbeeld hiervan zijn de klei-ingravingen in deeltraject 5 (zie 'Ecologie'). De onteigeningsbevoegdheid wordt beperkt ingezet. Met de meekoppelkansen van het project creëren we gelegenheid voor aansluiting op andere ontwikkelingen, zoals het fietspad langs het Zwolle-IJsselkanaal en de Zwartewaterboulevard.

Ruimte kwaliteit: 2

Onder dit thema vallen; belevingswaarde, gebruikswaarde, toekomstwaarde, integraal ontwerp en cultuurhistorische waarde.

Op dit thema willen we aantoonbaar een extra prestatie leveren. We hebben actief gezocht naar meekoppelkansen in het plangebied. Voor vijf (mogelijk zes) meekoppelkansen wordt in de planuitwerkingsfase een samenwerkingsovereenkomst gemaakt. Specifiek zullen de meekoppelkansen Uiterwaarde bij de Klooienberg en de Zwartewaterboulevard een positieve bijdrage leveren aan de ruimtelijke kwaliteit.

Welzijn leefomgeving 1,5

Onder dit thema vallen; gezondheidsbescherming, veiligheid, fysieke gezondheid, mentale gezondheid en hinder.

Op dit thema willen we aantoonbaar een extra prestatie leveren. Het projectteam stuurt tijdens de aanbesteding en uitvoering aan op minimale gezondheidsrisico's (door stof) en hinder. Er wordt ingezet op 0 ongevallen, zowel met externen als uitvoerders. We maken hierbij gebruik van de Veiligheidsladder. Ook aannemers streven op het gebied van veiligheid bijna altijd naar een bovenwettelijk niveau.

Sociale relevantie: 2

Onder dit thema vallen; sociaal welzijn, demografische samenstelling, sociaal draagvlak en lokale expertise.

Op dit thema willen we aantoonbaar een extra prestatie leveren. In de verkenningsfase hebben draagvlak en lokale expertise veel aandacht gekregen. Tijdens de planuitwerking en uitvoering willen we dit hoog houden. Bij inkoop en aanbesteding willen we 'social return' terug laten komen, conform de inkoopvoorwaarden van WDOD.

Bereikbaarheid: 2

Onder dit thema vallen; robuust mobiliteitssysteem, efficiënt gebruik infrastructuur, bereikbaarheid functies en adaptief mobiliteitsbeleid.

Op dit thema willen we aantoonbaar een extra prestatie leveren. De bereikbaarheid van bedrijven (en overige stakeholders) in en rond het projectgebied is tijdens de realisatie een belangrijk aandachtspunt. Het streven is om continue bereikbaarheid te verzorgen, tenzij dit

grote gevolgen heeft voor kosten en tijd. Daarbij is er een drietal meekoppelkansen dat bijdraagt aan de bereikbaarheid voor recreatief gebruik: een fietspad langs het Zwolle-IJsselkanaal, het wandelpad langs het Balkengat en de Zwartewaterboulevard.

Investeringen: 2
Onder dit thema vallen; evenredige kosten en baten, gebiedskwaliteiten, waardecreatie, Life Cycle Costing en voldoende budget.

Op dit thema willen we aantoonbaar een extra prestatie leveren. Er zijn op dit moment vijf (mogelijk zes) concrete meekoppelkansen die mogelijk leiden tot kostendeling. Hiervoor wordt middels een samenwerkingsovereenkomst een inspanningsverplichting afgesloten. Ook zijn maatschappelijke kosten afgewogen bij het totstandkoming van het voorkeursalternatief. Dit blijven we ook in de planuitwerking doen.

Vestigingsklimaat 1
Onder dit thema vallen; vestigingsklimaat voor bedrijven en bewoners, economisch beleid, innovatie- en aanpassingsvermogen, werkgelegenheid, bereikbaarheid arbeidsmarkt, ontwikkeling beroepsbevolking en voorzieningenaanbod.

Op dit thema willen we voldoen aan het wettelijk minimum. Na uitvoering voldoet de waterveiligheid van het gebied aan de nieuwe wettelijke vorm. Hierdoor ontstaat er geen negatief effect op het vestigingsklimaat van het gebied.