

Dijkverbetering Hagestein – Opheusden Plan-/projectMER deel 2

Deeltraject Hagestein - Fort Everdingen

Gegevens opdrachtgever:
Waterschap Rivierenland
De Blomboogerd 1
4003 BX Tiel
Tel. 0344 – 64 90 90

Contactpersoon:
Richard Rijkers

**CSO Adviesbureau voor Milieu-Onderzoek
B.V.**
Regulierenring 6
3981 LB Bunnik
Tel. 030 – 659 43 21
Fax. 030 – 657 17 92

Contactpersonen:
Peter Karssemeijer (Projectleider)
Marieke Pfaff-Wagenaar

Projectcode: 10K204
Versiedatum: 27-06-2012
Status: Concept eindversie

Auteur: L.M. van Calsteren - de Bruijn
Gecontroleerd door: M. Pfaff - Wagenaar



Inhoudsopgave

1	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	1
1.1	Huidige situatie	1
1.1.1	Geologische opbouw	1
1.1.2	Bodem en water	2
1.1.3	Natuur	4
1.1.4	Landschap, cultuurhistorie en archeologie	7
1.1.5	Woon-, werk- en leefmilieu	12
1.1.6	Veiligheid	13
1.1.7	Landbouw	14
1.2	Autonome ontwikkeling	14
1.2.1	Inleiding referentiealternatief	14
1.2.2	Bodem en water	15
1.2.3	Natuur	15
1.2.4	Landschap, cultuurhistorie en archeologie	15
1.2.5	Woon-, werk- en leefmilieu	15
1.2.6	Veiligheid	16
1.2.7	Landbouw	17
2	Aanpak	18
2.1	Toets Reikwijdte en Detailniveau	18
2.2	Methode realistische alternatieven	19
2.2.1	Uitgangspunten	19
2.3	Aanpak effectbeoordeling en beoordelingskader	21
2.3.1	Aanpak effectbeoordeling	21
2.3.2	Bodem en water	22
2.3.3	Natuur	22
2.3.4	Landschap, cultuurhistorie en archeologie	23
2.3.5	Rivierwaterstanden en -afvoer	24
2.3.6	Woon-, werk- en leefmilieu	24
2.3.7	Veiligheid	24
2.3.8	Tijdelijke effecten in de aanlegfase	24
2.3.9	Landbouw	24
2.3.10	Duurzaamheid	24
2.4	Methode totstandkoming VKA	25
3	Alternatieven	26
3.1	Realistische alternatieven	26
3.1.1	Principeoplossingen	26
3.1.2	Trechtering tot kansrijke oplossingen	27
3.1.3	Realistische oplossingen	28
3.2	Alternatieven	28
3.2.1	Alternatief 1: Binnenwaarts	29
3.2.2	Alternatief 2 Buitenwaarts	30
4	Effectbeoordeling alternatieven	33
4.1	Inleiding	33
4.2	Bodem en water	33
4.2.1	Bodemkwaliteit	33
4.2.2	Dijkstabiliteit	34
4.2.3	Grondwater	35
4.2.4	Oppervlaktewater	35
4.2.5	Samenvatting bodem en water	35

4.3	Natuur	36
4.3.1	Aantasting van beschermde gebieden	36
4.3.2	Aantasting leefgebied beschermde soorten	38
4.3.3	Samenvatting Natuur	40
4.4	Landschap, cultuurhistorie en archeologie	40
4.4.1	Beïnvloeding huidige landschappelijke waarden	40
4.4.2	Beïnvloeding archeologische waarden	41
4.4.3	Beïnvloeding cultuurhistorie en historisch-geografische waarden	42
4.4.4	Beïnvloeding bouwkundige waarden	42
4.4.5	Samenvatting landschap, cultuurhistorie en archeologie	42
4.5	Rivierhydraulische effecten	43
4.6	Woon-, werk- en leefmilieu	44
4.6.1	Ruimtebeslag	44
4.6.2	Aantal te amoveren woningen	45
4.6.3	Beïnvloeding van de (recreatieve) verkeersfunctie	45
4.6.4	Bereikbaarheid woningen en bedrijven	45
4.6.5	Veranderingen van recreatieve functies	47
4.6.6	Geluidhinder in de definitieve fase	47
4.6.7	Samenvatting woon- werk en leefmilieu	47
4.7	Veiligheid	48
4.7.1	Voldoen aan veiligheidsnorm hoogwaterveiligheid	48
4.7.2	Levensduur en uitbreidbaarheid	48
4.7.3	Samenvatting veiligheid	49
4.8	Tijdelijke effecten in de aanlegfase	49
4.8.1	Landschap, cultuurhistorie en archeologie	49
4.8.2	Grondverzet en logistiek	49
4.8.3	Tijdelijke afname areaal landbouwgebied	50
4.8.4	Verkeers- en geluidhinder	50
4.8.5	Bereikbaarheid woningen en bedrijven	50
4.8.6	Verandering van recreatieve functies	50
4.8.7	Samenvatting tijdelijke effecten	51
4.9	Landbouw	51
4.9.1	Verandering areaal landbouwgebied	51
4.9.2	Samenvatting landbouw	52
4.10	Duurzaamheid	52
4.10.1	Duurzaam ontwerp	52
4.10.2	Duurzaam materiaalgebruik	53
4.10.3	Samenvatting Duurzaamheid	53
4.11	Samenvatting effectbeoordeling alternatief 1 en 2	53
5	Voorkeursalternatief	55
5.1	Totstandkoming VKA	55
5.1.1	Kosteneffectiviteit	55
5.2	Beschrijving VKA	57
5.3	Effecten VKA	60
5.4	MMA	61
5.4.1	Maatregelen MMA	61
5.4.2	Effecten MMA	62
5.5	Samenvatting effectbeoordeling VKA en MMA	62
6	Mitigerende en compenserende maatregelen voor het VKA	63
6.1	Mitigatie	63
6.1.1	Natuur	63
6.1.2	Duurzaamheid in de uitvoeringsfase	64
6.2	Compensatie	64

	6.2.1	Natuur	64
	6.2.2	Landschap	65
7		Leemten in kennis en informatie en evaluatie	66
	7.1	Leemten in kennis en informatie.....	66
	7.2	Aanzet tot evaluatieprogramma	66
8		Literatuur	68
9		Begrippenlijst.....	71

Bijlagen

1. Bijlage 1: Kaart alternatief 1 binnendijks
2. Bijlage 2: Kaart alternatief 2 buitendijks
3. Bijlage 3: Kaart alternatieven deelsectie 3
4. Bijlage 4: Voorkeursalternatief
5. Bijlage 5: Te nemen besluiten
6. Bijlage 6: Kosteneffectiviteitsanalyse (KEA)
7. Bijlage 7: Aanwezige beschermde soorten
8. Bijlage 8: Rode Lijst soorten in de Everdingerwaard
9. Bijlage 9: Verificatienota plan-/projectMER versus notitie R&D
10. Bijlage 10: Notitie deelsectie 3
11. Bijlage 11: Natuurrapportage



1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Het voorliggende hoofdstuk bevat een beschrijving van de huidige situatie en de autonome ontwikkeling. Dit vormt gezamenlijk het referentiealternatief. Bij de effectbeschrijving worden de alternatieven voor de dijkverbetering vergeleken met dit referentiealternatief.

1.1 Huidige situatie

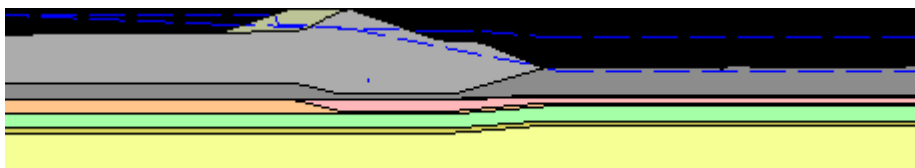
1.1.1 Geologische opbouw

Het te versterken deeltraject ligt op de zuidoever van de Lek, bovenstrooms van de stuw bij Hagestein. Over het hele deeltraject Stuw Hagestein - Fort Everdingen bestaat de dijk uit een kleilichaam.

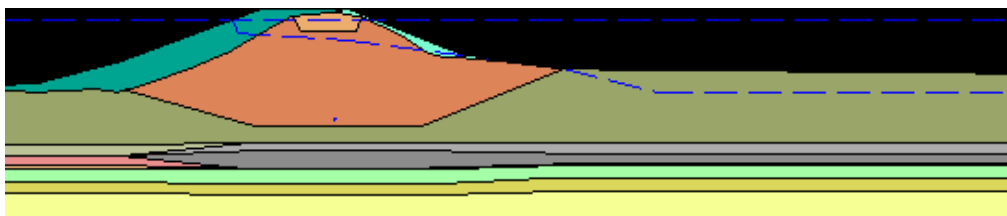
De onderliggende Holocene lagen bestaan uit meerdere slappere lagen zoals klei en veen. De dikte van deze lagen varieert van enkele meters ter hoogte van de zandwinplas tot bijna 10m ter hoogte van het Fort Everdingen (Figuur 1 en Figuur 2). Een beschrijving van de opbouw van de dijk per deelsectie is te vinden in het rapport Geotechnisch ontwerp dijkversterking HAF (Lievense, 2011).

Deze Holocene deklaag heeft een wisselende samenstelling, die van grote invloed is op de dijkverbeteringsopgave. In het noordelijke deel bij de stuw ligt de stroomrug van Hagestein, een oude rivierloop in de ondergrond die de Lek kruist. In dit zandpakket is bij Everstein een zandwinning uitgevoerd. De ondergrond is hier weinig zettingsgevoelig, maar juist wel gevoelig voor kwel. Ten oosten van Everdingen ligt een voormalige dijkdoorbraak, gekenmerkt door een bocht in de dijk rond een wiel. Ten noordwesten van deze dijkdoorbraak liggen overslaggronden. Dit is een zandlaag in de ondiepe ondergrond die is ontstaan bij de dijkdoorbraak. Ook deze locatie is gevoelig voor piping. Buiten deze locaties waar zandlagen relatief ondiep voorkomen bevat de Holocene deklaag meer kleiig materiaal.

Onder deze deklagen ligt een Pleistoceen zandpakket van veelal meerdere tientallen meters dikte. Dit pakket is watervoerend en daarmee bepalend voor het ontwerp voor stabiliteit.



Figuur 1: dijkprofiel ter hoogte van de zandwinplas



Figuur 2: dijkprofiel ter hoogte van Fort Everdingen

1.1.2 Bodem en water

De kwaliteit van de bodem en het grondwater is over het algemeen goed. Wel zijn enkele verontreinigde locaties in het plangebied aanwezig waar een sanering noodzakelijk is. Het is de verwachting dat de sanering eenvoudig kan worden uitgevoerd.

Buitendijks

In 2009 is een vooronderzoek uitgevoerd (Geofox-Lexmond). Het vooronderzoek had met name betrekking op een strook van 50 meter uit de dijk, zowel binnen- als buitendijks. Teneinde ook de uiterwaarden te betrekken in het vooronderzoek, zijn aanvullend het Geoloket van Milieudienst Zuid-Oost-Utrecht, de bodemkwaliteitskaart van de gemeente Vianen en de bodemzoneringskaart Rijntakken van Rijkswaterstaat geraadpleegd.

Van het buitendijkse gebied is een bodemzoneringskaart Rijntakken voorhanden (Rijkswaterstaat, 2002). Uit deze kaart blijkt dat de uiterwaarden relatief schoon zijn (zones 0, 1 en 2). In het buitendijkse gebied ten zuiden van de Nijensteineweg (deelsecties 4 - 10) is een natuurgebied aangelegd, waarbij veel grondverzet heeft plaatsgevonden. De bodemzoneringskaart heeft betrekking op de situatie vóór uitvoering van dat project en geeft niet de actuele situatie weer.

In het noordelijke deel bij deelsecties 1, 2 en 3 waren in het verleden diverse sloten danwel greppels tussen rabatten aanwezig (Geoloket, 2011). De totale lengte van de sloten bedraagt maximaal 500 meter. Tijdens de uitvoering van het veldwerk is gebleken dat de sloten niet meer aanwezig zijn, zodat sprake is van gedempte sloten. Ter plaatse van de voormalige waterbodem kan een (verontreinigde) sliblaag aanwezig zijn.

Ter plaatse van de meest zuidelijke deelsecties (deelsecties 8 en 9) zijn nog sloten aanwezig (lengte circa 225 meter) evenals twee poelen die zijn aangelegd bij de laatste dijkverbetering (oppervlakte 375 m² en 1.250 m²). Hier kan een (verontreinigde) sliblaag aanwezig zijn.

CSO heeft een verkennend waterbodemonderzoek uitgevoerd (buitendijkse grond is per definitie waterbodem, ook als het vrijwel altijd droog ligt) op de locaties waar in het kader van het grondverzet mogelijk maatregelen worden genomen (2012). Hieruit blijkt het volgende:

- De kwaliteit van zandlagen is niet significant anders dan die van kleilagen;
- Diepere lagen zijn schoner dan de bovengrond;
- Het verschil in kwaliteit van de waterbodem tussen de verschillende deelgebieden komt niet overeen met de zonering die op basis van de Bodemzoneringskaart Rijntakken is opgesteld;
- De waterbodem is getoetst aan het Bbk (Besluit bodemkwaliteit). Hieruit blijkt dat bij toepassing als landbodem¹ nagenoeg alle monsters worden geclassificeerd als klasse Industrie, ongeacht of ze conform toetsing als waterbodem¹ in Towabo (toetsingsprogramma waterbodems) zijn beoordeeld als klasse A, B of vrij toepasbaar. Dit betekent dat bij herinrichting een grote hoeveelheid van de vrijkomende grond op land zal dienen te worden toegepast als industriegrond, waardoor de hergebruiksmogelijkheden buiten het plangebied enigszins worden beperkt;
- Daar waar een analysemonster als klasse B is beoordeeld, komt dat in alle gevallen door OCB's (organochloor bestrijdingsmiddelen), aangevuld met lood, kwik, zink, arseen, chloorbenzenen en/of PCB's (polychloorbifenylen).

¹ Klassenindeling waterbodems: vrij toepasbaar / toepasbaar klasse A / toepasbaar klasse B / niet toepasbaar / nooit toepasbaar.

Klassenindeling grond: altijd toepasbaar / wonen / industrie / niet toepasbaar / nooit toepasbaar.

Per onderzochte locatie blijkt het volgende:

- Klei-inkassing in deelsectie 1 en 2: De bovengrond (klei) betreft klasse A en langs de dijk op het noordelijk terreindeel klasse B. De kleiondergrond is geclassificeerd als “vrij toepasbaar”, het zand in de ondergrond betreft klasse A. De bovengrond ter plaatse van voormalige sloten betreft vrij toepasbare grond.
- Klei-inkassing in deelsectie 4 nabij de rivier: De bovengrond bestaande uit zand betreft “vrij toepasbare” grond. De bovengrond bestaande uit klei betreft klasse B. Het zand in de ondergrond betreft klasse A.
- Klei-inkassing in deelsectie 4 nabij de dijk: De zand bovengrond op het meest noordelijke terrein van deelgebied 3 betreft klasse A, de zand bovengrond op het zuidelijk terreindeel betreft klasse B. Het zand in de ondergrond is geclassificeerd als “vrij toepasbaar”, de klei in de ondergrond als klasse A.
- Klei-inkassing deelsectie 8: De bovengrond (klei) aan de zijde van de dijk betreft klasse B. De overige bovengrond alsmede de ondergrond (zowel zand als klei) betreft vrij toepasbare grond. De sliblaag in de watergangen en poelen binnen het deelgebied betreffen klasse A specie.

Daarnaast heeft CSO buitendijks een partijkeuring uitgevoerd in deelsectie 7 tot en met 10 (CSO, 2012). Ter plaatse van de onderzochte locaties bestaat het voornemen om de grond tot 0,5 m-mv te ontgraven ten behoeve van de ophoging van de aanwezige beheerstrook. De conclusie is dat de grond vrij toepasbaar is.

CSO heeft een concept waterbodempkwaliteitskaart van de uiterwaarden opgesteld. Deze moet nog worden vastgesteld door RWS Oost-Nederland.

In augustus 2011 is een detectieonderzoek uitgevoerd naar niet-gesprongen explosieven (NGE's) in deelsectie 2. Dit gebied is als verdacht aangemerkt vanwege het mogelijk voorkomen van afwerpmunitie. Na analyse van de detectie data zijn totaal 832 verdachte verstoringen gelokaliseerd (Monshouwer, 2011). Aanbevolen wordt om benaderingsonderzoek uit te voeren, waarbij verdachte objecten worden blootgelegd, geïdentificeerd en zo nodig verwijderd. Het gebied dat is onderzocht valt samen met het gebied waar uit het archeologisch onderzoek is gebleken dat er mogelijk bebouwingsresten voorkomen. De kans bestaat dat de verdachte verstoringen vooral te maken hebben met resten van de voormalige dijkbebouwing.

Binnendijks

Van het binnendijkse gebied is een bodempkwaliteitskaart beschikbaar (Gemeente Vianen, 2005). Volgens deze bodempkwaliteitskaart valt de zone langs de dijk binnen de zones “overige woonkernen en lintbebouwing” (matig verontreinigd met PAK) en “buitengebied” (schoon). Door de gemeente is een nieuwe Bodempkwaliteitskaart opgesteld, die echter nog niet beschikbaar is. In deze nieuwe kaart wordt speciaal aandacht gegeven aan de (voormalige) boomgaarden, die verdacht zijn vanwege DDT's in de bovengrond.

Uit het vooronderzoek van Geofox-Lexmond blijken enkele verdachte locaties. Binnendijks binnen 50 meter van de dijk zijn 7 uitgevoerde bodemonderzoeken bekend, waarbij licht verhoogde gehalten danwel licht verhoogde concentraties zijn aangetoond. Op basis van de onderzoeksresultaten kan grondverzet plaatsvinden, nader bodemonderzoek is niet noodzakelijk.

Tevens is in het plangebied een locatie bekend (B35, tussen dijkpaal VY081 en VY082), waar een sterke verontreiniging in de grond aanwezig is binnen 50 meter vanuit de dijk, waarbij sanering van grond als eenvoudig wordt aangemerkt. Het onderzoek is voldoende uitgevoerd om een saneringsplan te kunnen opstellen, al zal dat waarschijnlijk niet noodzakelijk zijn in het kader van de dijkverbetering (buiten werkgebied).

Ter plaatse van 11 locaties binnen 50 meter van de dijk (VY070 – 072 en VY078 – 094) is een potentiële verontreiniging aanwezig in de categorie “eenvoudige sanering”. Het betreft

brandstoftanks welke zijn gesaneerd zonder KIWA-certificaat of waar enkele zintuiglijke beoordeling heeft plaatsgevonden of waar zintuiglijk wel verontreiniging is waargenomen, maar geen analytisch onderzoek heeft plaatsgevonden. Er kan mogelijk sprake zijn van een sterke verontreiniging met minerale olie producten. De verwachting is dat de verontreiniging (indien aanwezig) relatief beperkt van omvang is en aanwezig is nabij de tank. Conform het Geoloket van de Milieudienst Zuid-Oost-Utrecht wordt bevestigd dat het merendeel van de tanks nabij bebouwing gelegen zijn, waardoor géén van de verdachte deellocaties daadwerkelijk ter plaatse van de toekomstige stabiliteitsberm voorkomen. Wel dient met een eventuele grondwateronttrekking hier rekening mee te worden gehouden.

In aanvulling op op het buitendijkse waterbodemonderzoek heeft CSO een aanvullend bodemonderzoek uitgevoerd in de binnendijkse gebieden waar in het kader van het grondverzet mogelijk maatregelen worden genomen (CSO, 2012). De grond bij de te plaatsen damwand in deelsectie 3 en bij de te plaatsen stabiliteitsberm in deelsectie 5 is onderzocht. De algemene conclusie is dat gesteld kan worden dat vanuit milieuhygiënisch oogpunt geen belemmeringen zijn voor de voorgenenen dijkverbetering. Voor de uitgebreide conclusies wordt verwezen naar het rapport van het aanvullend bodemonderzoek.

Daarnaast heeft CSO binnendijs een partijkeuring uitgevoerd in deelsectie 0 en 5.2 (CSO, 2012). Ter plaatse van de onderzochte locaties bestaat het voornemen om de grond tot 0,5 m-mv te ontgraven ten behoeve van de aanleg van een stabiliteitsberm. De conclusie is dat de grond vrij toepasbaar is.

1.1.3 Natuur

Deeltraject en binnendijks gebied

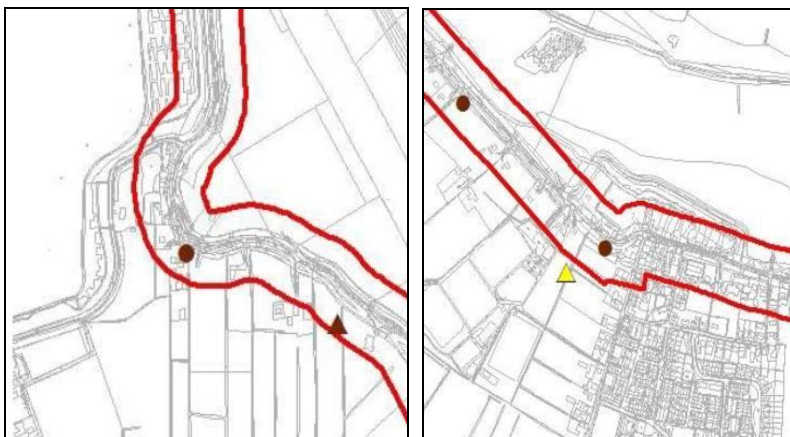
Het traject vanaf de recreatieplas Everstein over de Lekdijk naar Everdingen kenmerkt zich binnendijks door een halfopen bebouwingslint, met groenstructuren haaks op de dijk en met bomen omzoomde woningen aan de dijk. Deze groenstructuren betreffen beplantingen van op- en afritten, (fruit)boomgaarden, solitaire bomen en struwelen. Het binnendijks gebied en de dijk zelf is een broed-, leef en foerageergebied voor een breed scala aan vogelsoorten. Met name de boomgaarden, oudere solitaire bomen en schuurtjes in het binnendijks gebieden vormen een belangrijk leefgebied voor verschillende vogelsoorten, die gebonden zijn aan het kleinschalig cultuurlandschap, zoals steenuil, boerenzwaluw en Torenvalk.

Ter hoogte van Everdingen is sprake van een dorpsstraat met aan beide zijden bebouwing. Het laatste deel tot aan Fort Everdingen is dun bebouwd.

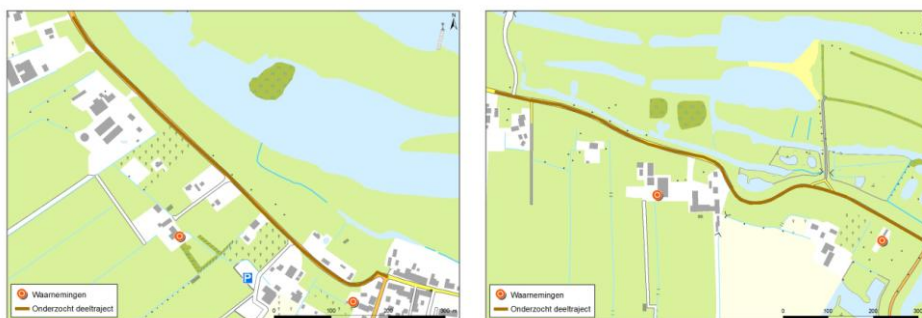
In de afgelopen jaren is verschillende malen onderzoek uitgevoerd naar steenuilen. In onderstaande figuren is met rode stippen weergegeven waar steenuilen zijn waargenomen. Witter (2010) beschrijft een afname met onbekende oorzaak. Deze autonome afname lijkt zich ook in 2012 voort te zetten (Arcadis, 2012).



Figuur 3: Waarnemingen steenuil 2010 (Econsultancy; Witter, 2010).



Figuur 4: Waarnemingen steenuil 2011 (Adviesbureau E.C.O.logisch; Koorevaar, 2011).



Figuur 5: Waarnemingen steenuil 2012 (Arcadis, 2012).

Buitendijks: de uiterwaarden

Aan de buitendijkse zijde liggen de uiterwaarden. In deelsectie 3 bestaat de vooroever uit een steenbestorting met ter plaatse van de zandoverslag een damwand. Deze heeft voor natuur geen waarde. In deelsectie 4 heeft de uiterwaard een natuurvriendelijke vooroever met een ondiepte en wilgenmatten.

Het zuidoostelijk uiterwaardengebied, de Everdingerwaard ligt op de overgang van het rivierengebied naar veenweidegebied. Het landschap is hier vooral gevormd door de zich steeds verleggende meanderende rivieren. Deze waarden zijn gelijktijdig met de

dijkverzwaring en maaiveldverlaging ingericht als natuurgebied (2002-2008). De Everdingerwaard wordt beheerd door het Utrechts Landschap en bestaat uit drie deelgebieden (Stichting Utrechts Landschap, 2009):

- het westelijke, open deel met een strang die in verbinding staat met de Lek;
- het middengebied, dat bekaad is en waar een kwelmoeras tot ontwikkeling komt;
- reliëfrijk oostelijk gebied met een meer besloten karakter door houtwallen, begrensd door Fort Everdingen.

De Everdingerwaard vervult een belangrijke functie voor broedende, pleisterende en foeragerende vogels. Kenmerkende soorten voor dit gebied zijn kluut, blauwborst en tureluur. Daarnaast foerageren er lepelaars en gebruiken grutto's het gebied als slaapplek. De graslanden worden in samenwerking met een agrarische natuurvereniging ontwikkeld en beheerd. Het oostelijk deel wat is besloten door meidoornhagen en het gebied langs de teen van de dijk hadden vóór de inrichting als natuurgebied de hoogste ecologische waarde. Het gebied langs de teen van de dijk wordt gekenmerkt door een lint van kleiputten, wielen en moerasjes met bosjes en stukken nat grasland en herbergt kwelindicatoren als waterviolier, holpijp, groot blaasjeskruid en grote boterbloem en soorten als blaaszegge, grote watereppe en moeraskruiskruid. Op de jonge oeverwal en de oeverstrook langs de Lek is lokaal bloemrijke stroomdalflora aanwezig. Vooral langs de dijk, in de oude rivierstrang, treedt rivierkwel uit. Daar waar rivierwater naar laaggelegen polders achter de dijk kwelt zijn er potenties voor natuurontwikkeling. Op de jonge oeverwal en de oeverstrook langs de Lek is lokaal een bloemrijke stroomdalflora aanwezig, die bestaat uit soorten als veldsalie, echte kruisdistel, knikkende distel en sikkkelklaver.

De moerassige zone aan de teen van de dijk is een belangrijk voorplantings- en zomerbiotoop voor amfibieënsoorten, zoals de kamsalamander. Ook de rugstreppad en heikikker komen in de Everdingerwaard voor, naast algemene soorten als kleine watersalamander, bruine kikker, middelste groene kikker en de gewone pad. In de uiterwaarden komen de grote modderkruiper en de bittervoorn voor.

In de waard zijn graslandvlinders waargenomen, zoals bruin blauwtje en icarusblauwtje, verschillende soorten sprinkhanen en juffers en libellen (Beheerplan Everdingerwaard, 2009).

Beschermde soorten op basis van de Flora- en faunawet en voorkomen van vogelsoorten

In bijlage 7 zijn de soorten opgenomen die op basis van het Natuurwaardenonderzoek van Ecologica (2010) binnen- en buitendijks zijn geïnventariseerd tussen de recreatieplas Everstein en Fort Everdingen. Het betreft hier de tabel 1, 2 en 3 soorten en de categorisering van vogels (nesten). Dit is door Arcadis gerapporteerd in de Natuurtoets Dijkversterking waarbij de indeling in deeltrajecten uit de m.e.r. startnotitie is gehanteerd. Omdat deze indeling afwijkt van het plan-/projectMER is in bijlage 7 tevens een kaart met de indeling opgenomen.

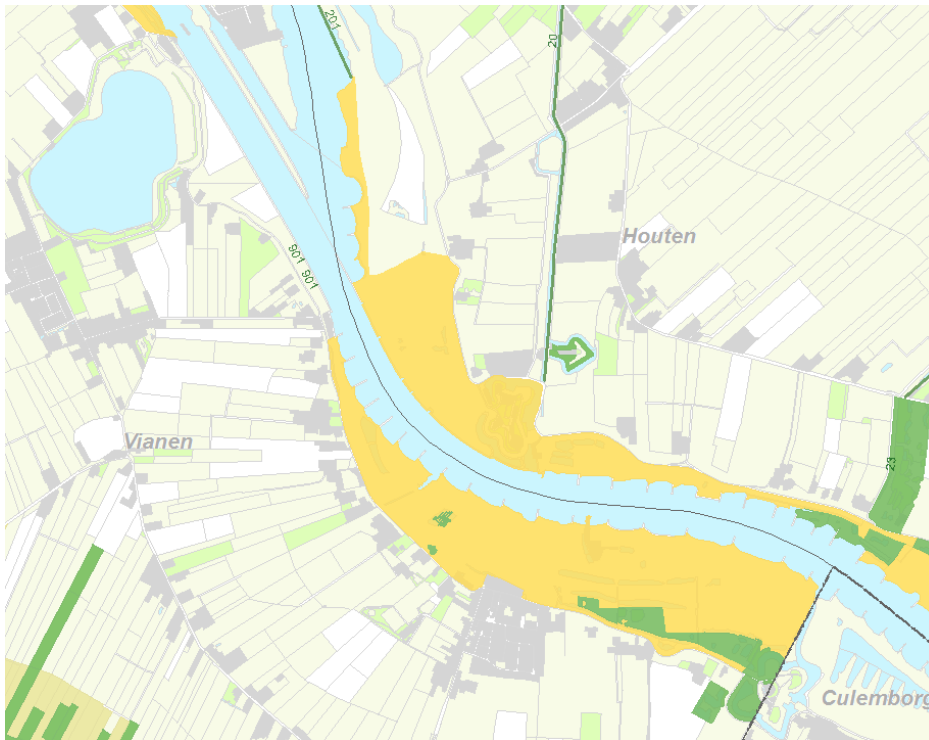
Ecologische Hoofdstructuur (EHS)

De EHS in het plangebied bestaat uit de Everdingerwaard, een uiterwaard en een deel van de dijk (Arcadis, 2011).

De uiterwaarden zijn na 2008 ingericht, waarbij strangen zijn aangelegd. De vegetatie is hier nog sterk in ontwikkeling. De dijk is tegelijk versterkt en lokaal buitenwaarts verschoven. Daarbij is een voedselrijke kleilaag aangebracht op het buitentalud en de beheerstrook aan de buitenteen van de dijk. De vegetatie die op de dijk en de beheerstrook tot ontwikkeling is gekomen heeft daardoor geen bijzondere ecologische waarden.

In deelsectie 8 is in de uiterwaard bij het voormalige wiel nog een ouder, goed ontwikkeld gebied aanwezig met zeggenmoeras, grasland en oibospercelen. Dit gebied is als onderdeel

van de Everdingerwaard van belang voor trek- en broedvogels en bijzondere vissen en amfibieën.



Figuur 6: EHS (<http://webkaart.provincie-utrecht.nl/> met ondergrond van Dienst voor het kadaster en openbare registers). Geel: nieuwe natuur, groen: bestaande natuur.

1.1.4 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Landschap

In de Handreiking Ruimtelijke Kwaliteit (H+N+S, 2010) is het plangebied landschappelijk beschreven. Het ligt op de overgang van het rivierengebied en het veenweidegebied. De stuw bij Hagestein vormt de grens met het intergetijdengebied. In het plangebied is de invloed van eb en vloed niet merkbaar en wordt de waterstand alleen bepaald door de rivier. Door rivierprocessen zijn in het plangebied morfologische elementen aanwezig die karakteristiek zijn voor het rivierengebied zoals stroomruggronden en doorbraakkolken.

Buitendijks is de afwisseling in brede en smalle uiterwaarden kenmerkend. Hier ligt het maaiveld gemiddeld hoger dan binnendijks. In deelsectie 3 bestaat de vooroever uit een steenbestorting met ter plaatse van de zandoverslag een damwand. In deelsectie 4 heeft de uiterwaard een natuurvriendelijke vooroever met een ondiepte welke aan de rivierzijde wordt begrensd door wilgenmatten.

De dijk zelf ligt op stroomruggen. De vorige dijkverzwaring is recent afgerond waardoor het steile grastalud verzorgd oogt.

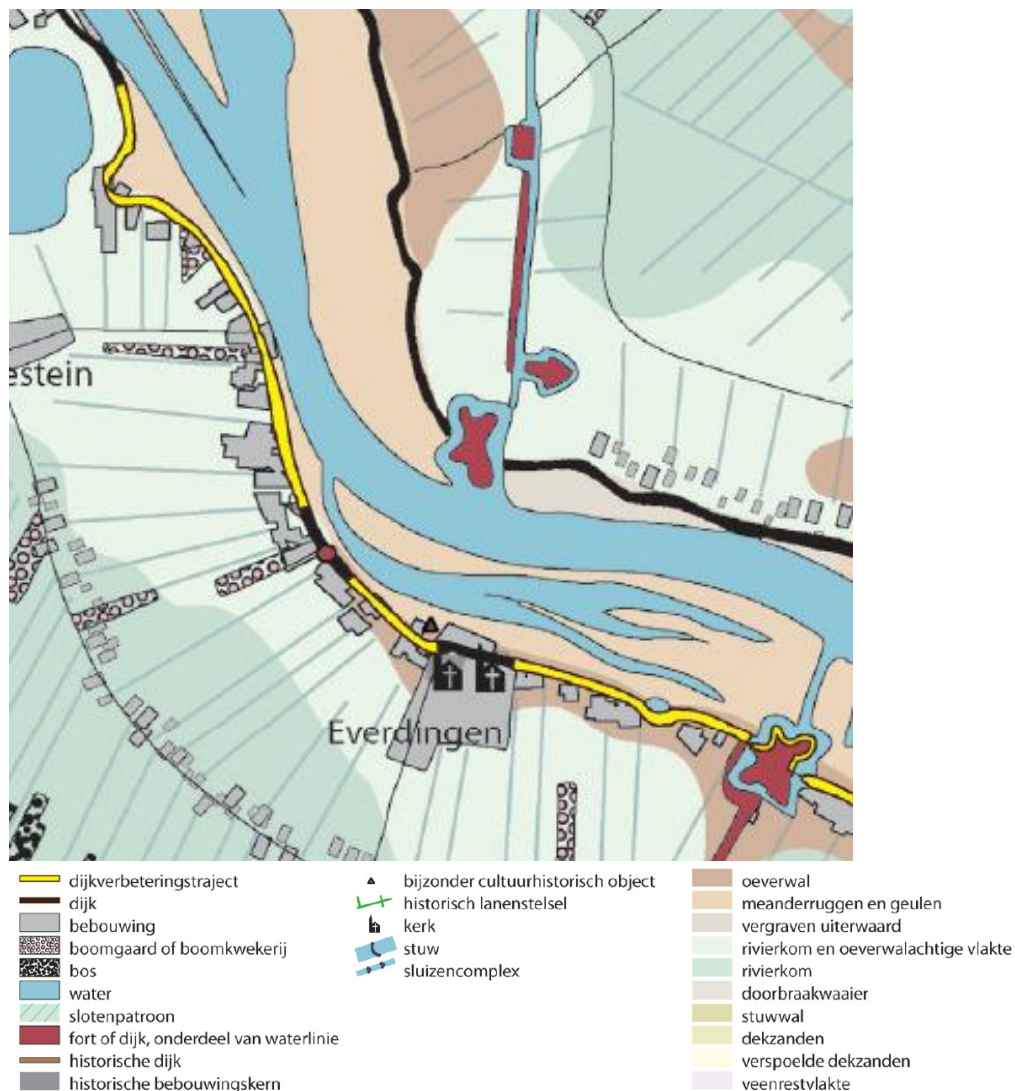
De binnendijkse bermen verschillen lokaal in breedte en hoogte door maatwerk oplossingen bij de vorige dijkverzwaring. Binnendijks staat de meeste bebouwing in de vorm van lintbebouwing op de stroomruggronden dicht bij de dijk. Het betreft vooral boerderijen op enige afstand van elkaar, met daaromheen beplanting waaronder karakteristieke hoogstamboomgaarden. De bebouwing werd oorspronkelijk ontsloten met afritten loodrecht op de dijk, maar door dijkverhogingen in het verleden komen tegenwoordig ook veel

vleugelstoepen voor met een typische Y-vorm. Vooral ten zuiden van Everdingen komen nog haakse op- en afritten voor die soms beplant zijn met markante bomen.

Achter de bebouwing ligt een relatief open gebied van lager gelegen komgronden en het veenontginningslandschap. De verkaveling ligt loodrecht op de dijk, en de kavels zijn smal.

Recreatieplas Everstein wijkt af van de hier beschreven landschappelijke structuur. Dit betreft een voormalige zandwinplas op een stroomrug loodrecht op de Lekdijk. Ook de kern van Everdingen laat een ander beeld zien. Hier is zowel binnen- als buitendijks bebouwing aanwezig hoog op het talud. Daartussen loopt de dijk waarin bij de vorige dijkverzwaring een keermuur is aangebracht.

In het rapport Ruimtelijke kwaliteit dijkversterking Hagestein-Opheusden (H+N+S, 2012) zijn een aantal kernkwaliteiten voor het deeltraject Hagestein – Fort Everdingen onderscheiden (Figuur 7). Landschappelijk is er onderscheid tussen meanderruggen en geulen en de oeverwal.

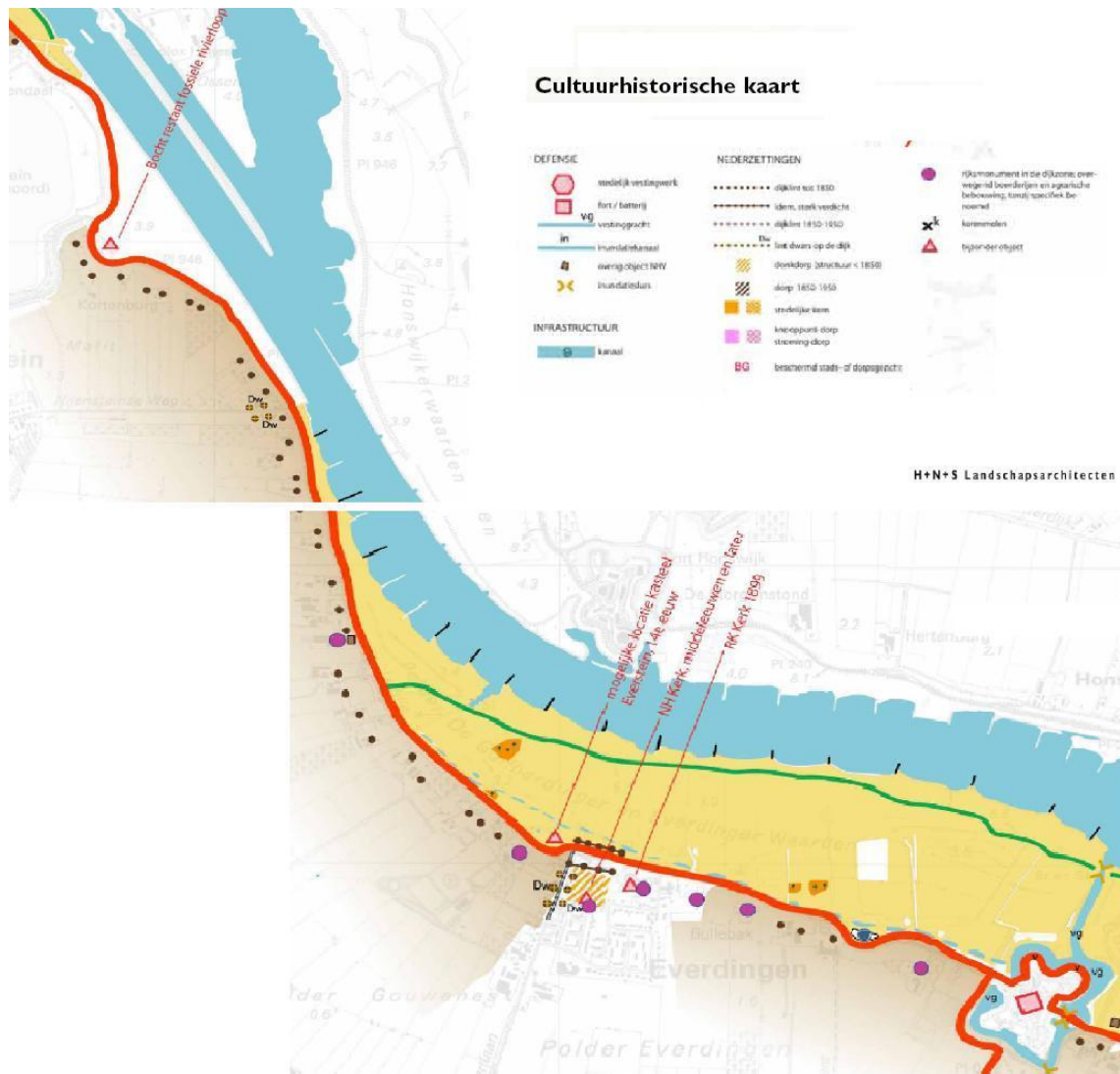


Figuur 7: Landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteiten (HNS, 2012)

De dijk kent relatief steile taluds aan de buitenzijde wat het karakter van de dijk versterkt. De karakteristieke bocht in de dijk bij recreatieplas Everstein markeert de historische rivierloop. De contactpunten tussen de dijk en dwarsstructuren zoals de Nijensteineweg en de Graaf Huibertlaan vormen markante plekken in het dijktracé. Markant zijn eveneens het zicht op de stuw, de kern Everdingen waarin de dijk tweezijdig is bebouwd en het zicht op de verschillende cultuurhistorische relictten van de Nieuwe Hollandse Waterlinie (NHW). Bijzonder is het fraaie verloop van de dijk met bochten en karakteristieke woningen tussen Everdingen en Fort Everdingen.

Cultuurhistorie

Verspreid door het plangebied zijn in de dijkzone 7 rijksmonumenten aanwezig (Figuur 8, donkerroze stippen). Het gaat om boerderijen en agrarische bebouwing (H+N+S, 2010).



Figuur 8: Cultuurhistorische kaart (H+N+S, 2010)

Naast de rijksmonumenten zijn in het plangebied de volgende bijzondere objecten aanwezig (H+N+S, 2010):

- Nabij recreatieplas Everstein is een bocht restant van een fossiele rivierloop aanwezig. Fossiele rivierlopen zijn kenmerkend voor het rivierengebied

- Tussen recreatieplas Everstein en Everdingen bevindt zich ter hoogte van Lekdijk 84 een batterij. Dit was een open geschutopstelling, die in de huidige situatie lastig als zodanig te herkennen is. De batterij maakt onderdeel uit van de Nieuwe Hollandse Waterlinie (NHW).
- Ten westen van Everdingen bevindt zich buitendijks de mogelijke locatie van kasteel Everstein (14^e eeuw). Het is onduidelijk of hier resten terug te vinden zijn.
- In het westelijke deel van Everdingen is de oude donkdorp-structuur aanwezig (< 1850) met twee bijbehorende dijklinten. Deze structuur is nog goed zichtbaar en kenmerkend.
- In Everdingen zijn twee bijzondere objecten aanwezig: de NH Kerk (middeleeuwen en later) en de RK Kerk (1899). Deze kerken zijn kenmerkend voor Everdingen.
- Tussen Everdingen en het Fort Everdingen ligt een oud wiel. Deze is goed zichtbaar en bepalend voor de loop van de dijk.

Fort Everdingen (onderdeel van de Hollandse Waterlinie) valt net buiten het plangebied.

H+N+S heeft ook in haar rapport Ruimtelijke kwaliteit dijkversterking Hagestein-Opheusden (2012) enkele objecten als cultuurhistorisch waardevol aangemerkt (Figuur 7): boomgaarden, de batterij (onderdeel van de NHW), een bijzonder cultuurhistorisch object (de mogelijke locatie van kasteel Everstein, 14^e eeuw), twee kerken en Fort Everdingen net buiten het plangebied.

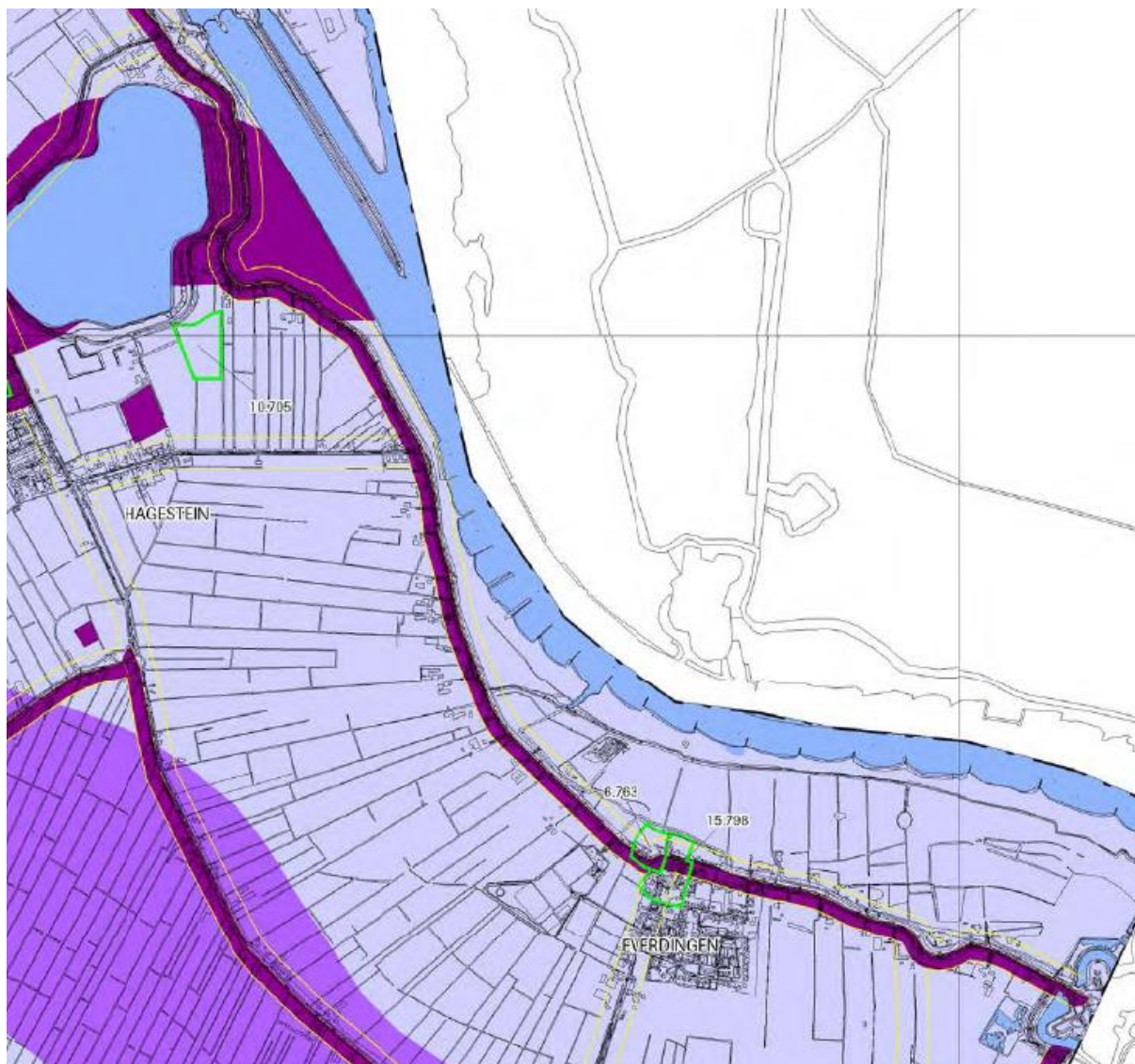
Archeologie

Gemeente Vianen beschikt over een archeologische verwachtings- en beleidsadvieskaart (Figuur 9). Uit de beleidsadvieskaart van gemeente Vianen blijkt het volgende:

- In een strook langs de binnendijkse zijde van de dijk is de archeologische verwachting hoog (donker paars) vanwege ontginningsassen en zones met historische bebouwing of woonheuvels. Ook ten oosten van recreatieplas Everstein is de verwachting hoog, hier vanwege een meandergordel. De beleidsdoelstelling is behoud in huidige staat van eventuele resten, en een voorwaarde voor behoud is dat in plangebieden groter dan 30m2 geen bodemingrepen dieper dan 30 cm –mv plaatsvinden.
- In de rest van het gebied is de archeologische verwachting laag en geldt geen doelstelling voor behoud.
- In het noordwesten van Everdingen en in het aangrenzende buitendijkse gebied liggen twee AMK-terreinen welke niet wettelijk beschermd zijn (groen omlijnd). De monumentnummers hiervan zijn 6763 en 15798. Hier geldt het beleidsadvies behoud in huidige staat, met als voorwaarde geen bodemingrepen.
- Over de gehele lengte van de te versterken dijk bevinden zich waardevolle kades en dijken (gele lijnen). Ook hier geldt het beleidsadvies behoud in huidige staat, met als voorwaarde geen bodemingrepen.

In deelsecties 1, 2 en het noordelijke deel van 3 is door Synthegra eerst een bureau onderzoek en vervolgens een inventariserend veldonderzoek uitgevoerd. Hieruit blijkt het volgende:

- De lage verwachting voor zowel vuursteenvindplaatsen uit het laat-paleolithicum en het mesolithicum als voor nederzettingsterreinen uit de periode neolithicum tot en met de bronstijd kan op grond van de veldresultaten worden gehandhaafd.
- De hoge verwachting voor resten uit de ijzertijd en de middelhoge verwachting voor resten uit de Romeinse tijd tot en met de vroege middeleeuwen kan voor het grootste deel van het gebied worden bijgesteld naar laag, uitgezonderd de zuidelijke helft van deelsectie 2 en het aansluitende deel van deelsectie 3. Daar blijft de verwachting gehandhaafd.
- De hoge verwachting op het aantreffen van sporen van baksteenfabricage uit de late middeleeuwen tot en met de nieuwe tijd wordt bijgesteld naar laag.
- De hoge verwachting op het aantreffen van nederzettingssporen en sporen van de voormalige bedijking uit de late middeleeuwen tot en met de nieuwe tijd in de zuidelijke helft van deelsectie 2 en het aansluitende deel van deelsectie 3 blijft gehandhaafd.



Figuur 9: Beleidsadvieskaart gemeente Vianen (2007), uitsnede

Archeologische verwachting	Beleidsadvies		
	Doelstelling voor behoud	Voorwaarde voor behoud	Indien niet aan voorwaarde wordt voldaan
 Hoog, resten ondieper dan 1,5m beneden maaiveld of diepteligging onbekend	Behoud in huidige staat van eventuele resten	Plangebieden groter dan 30 m ² en/of gelegen binnen straal van 50 m van AMK-terrein: Geen bodemingrepen dieper dan 30 cm - maaiveld	Bij planvorming en voorafgaand aan vergunningverlening vroegtijdig archeologisch onderzoek laten uitvoeren en streven naar inpassing van terreinen met archeologische waarden (zie rapport)
 Middelhoog, resten ondieper dan 1,5m beneden maaiveld	Behoud in huidige staat van eventuele resten	Plangebieden groter dan 2500 m ² en/of gelegen binnen straal van 50 m van AMK-terrein: Geen bodemingrepen dieper dan 30 cm - maaiveld	
 Middelhoog, resten dieper dan 1,5m beneden maaiveld	Behoud in huidige staat van eventuele resten	Plangebieden groter dan 2500 m ² en/of gelegen binnen straal van 50 m van AMK-terrein: Geen bodemingrepen dieper dan 1,5m - maaiveld	
 Laag, resten ondieper dan 1,5m beneden maaiveld	Geen	Plangebieden in zones met bodemverstoringen of kleiner dan 10 ha: Geen	Bij de uitvoering van grondwerkzaamheden amateurs de gelegenheid geven de werkzaamheden te begeleiden Plangebieden groter dan 10 ha in (voormalig) kongebied: verkennende fase van inventariserend veldonderzoek (laten) uitvoeren

Bekende waarden	Beleidsadvies		
	Doelstelling voor behoud	Voorwaarde voor behoud	Acties
6760 AMK- terrein, niet wettelijk beschermd met monumentnummer	Behoud in huidige staat	Geen bodemingrepen	Planologisch beschermen: Voorafgaand aan planvorming selectiebesluit door bevoegd gezag, eventueel aanvullende waardering en vervolgens selectiebesluit
10385 AMK- terrein wettelijk beschermd met monumentnummer	Behoud in huidige staat	Geen bodemingrepen	Wettelijk beschermd rijksmonument; bodemingrepen vergunningplichtig ex art 11 Monumentenwet 1988. Plan (laten) maken voor inrichting en beheer
Waardevolle kades en dijken	Behoud in huidige staat	Geen bodemingrepen	Planologisch beschermen. Indien behoud niet mogelijk is: doorsnijdingen archeologisch laten begeleiden

1.1.5 Woon-, werk- en leefmilieu

Woonmilieu

Binnendijks staan aan de voet van de dijk boerderijen. Een deel hiervan is niet meer in bedrijf maar heeft een woonfunctie gekregen. Hier wonen voornamelijk forenzen die buiten willen wonen, in de nabijheid van de autosnelweg en de grote stad. Wonen aan de dijk en uitzicht op de rivier geven een extra dimensie in de woonbeleving. De dijk geeft levendigheid, maar het verkeer bezorgt ook overlast. Waterschap Rivierenland stelt bij de woningen direct aan de dijk vanuit het beheer van de waterkering beperkingen aan grondgebruik en eventuele verbouwingen.

In Everdingen staan de huizen zowel binnen- als buitendijks. Rond de uiterwaard ter hoogte van de dorpskern van Everdingen ligt een zomerkade. Deze beschermt de buitendijkse bebouwing tegen de meeste hoogwaters. Bij een bepaalde waterstand loopt de kade over en komen de onderverdiepingen en de tuinen van de buitendijkse woningen onder water te staan.

Werkmilieu

Langs de dijk is een groot aantal agrarische bedrijven aanwezig. Daarnaast zijn in het plangebied een transportbedrijf, overslagbedrijf, hoveniersbedrijf, nutsvoorziening, handelsbedrijf en een meubelfabriek aanwezig (Buro SRO, 2009). Ter hoogte van de Nijensteineweg ligt een grind- en/of zandoverslagplaats aan de Lek. Dit bedrijf veroorzaakt stank-, geluid- en (fijn)stofoverlast, en zorgt voor vrachtverkeer op de dijk.

Leefmilieu en recreatie

Het landschap maakt de dijk aantrekkelijk voor recreatief medegebruik in de vorm van wandelaars, fietsers, motoren en auto's. Ter hoogte van de stuw bij Hagestein ligt Recreatieplas Everstein die is ontstaan als gevolg van zandwinning. De recreatieplas bestaat uit een natuurbad voor zwemmen, surfen, duiken en vissen en een dagcamping en wordt onder andere vanaf de dijk ontsloten.

Aan de Lek wordt incidenteel gerecreëerd op de soms zandige oevers. Op de Lek vindt recreatievaart plaats. In deelsectie 4 is buitendijks een trailerhelling aanwezig. Hier is op drukke dagen sprake van overlast door geparkeerde auto's met trailers.

Verkeer en infrastructuur

De dijk is inclusief bermen in beheer bij waterschap Rivierenland. De weg op de dijk is buiten de bebouwde kom in beheer bij waterschap Rivierenland, en binnen de bebouwde kom bij gemeente Vianen.

De weg is een belangrijke verbindende route tussen de kernen die aan de dijk liggen. Hij is over de gehele lengte gecategoriseerd als erftoegangsweg met buiten de bebouwde kom een maximum snelheid van 80 km/uur. De wegbreedte varieert tussen de 3,5 en 4,5 meter. Het tracé is berijdbaar in twee richtingen. Ter hoogte van Everdingen rijdt buslijn 46 naar Utrecht. Op en naast de dijk zijn geen fietspaden of voetgangersvoorzieningen aanwezig (Via.nl, 2009).

In spitsperiodes zijn de nabijgelegen A2 en A27 congestiegevoelig, en wordt de weg op de dijk gebruikt als sluiproute. Daarom is in het plangebied een doseersysteem voor gemotoriseerd verkeer aangelegd welke in de spitsperiodes het verkeer reguleert. Deze maatregel lijkt effect te hebben op het beperken van het doorgaand verkeer (Via.nl, 2009). Daarnaast zijn buiten de bebouwde kom snelheidsremmers aanwezig zoals plateaus en drempels.

De weg op de dijk wordt als onveilig ervaren, vooral voor fietsverkeer. Dit komt door de combinatie van fietsers op de rijbaan en de aanwezigheid van relatief veel vrachtverkeer (14%). Daarnaast is sprake van subjectieve onveiligheid door motoren die hard rijden op de dijk. De weg is onderdeel van het toeristisch fietsknooppuntensysteem en maakt onderdeel uit van het bovenlokale fietsnetwerk. Het is wenselijk om bij de aanpak van de dijk de weginrichting aan te passen zodat de positie van fietsers wordt verbeterd. Op lokaal niveau richt de ambitie in de regio zich op het opwaarderen van fietsvoorzieningen (Via.nl, 2009).

1.1.6 Veiligheid

Bij de vorige dijkverbetering is de Lekdijk over het gehele deeltraject verhoogd en verbreed. Aan de binnenzijde zijn stabiliteitsbermen aangelegd. Aangezien op een aantal deelsecties binnendijks weinig ruimte aanwezig is in verband met lintbebouwing, is de dijk hier buitenwaarts verschoven. Doordat tegelijkertijd in het buitendijkse gebied nevengeulen zijn aangelegd, heeft dit niet geleid tot hogere maatgevende waterstanden. Vrijkomend materiaal uit de uiterwaarden is gebruikt voor de dijkverbetering.

Bij Everdingen is rond de buitendijks gelegen woningen een zomerkade aangelegd die bij hoge waterstanden kan overstromen. In januari 2011 was dat bijna het geval. Voor de Lekdijk in Everdingen zelf was dijkverbreding geen optie. Daar is een keermuur aangelegd. Deze keermuur voldoet ook bij de hogere maatgevende waterstanden, en hoeft dus niet verhoogd te worden. Aan de westzijde van het plangebied ligt bij de stuw een zeer pipinggevoelig gebied. Bij de vorige dijkverbetering is hier een cement-bentonietwand geplaatst. Ook deze constructie voldoet bij de nu geldende hogere waterstanden.

Op basis van de nieuwe maatgevende waterstanden is per deelsectie getoetst of de dijk voldoet aan de veiligheidsnormen. In Tabel 1 is per deelsectie weergegeven voor welke faalmechanismen de dijk momenteel niet meer voldoet. Dit is ruimtelijk weergegeven in Figuur 10. Vooral het faalmechanisme piping geeft een aantal knelpunten (zie ook het geotechnisch rapport). Met de uitvoering van de dijkverbetering worden de knelpunten opgelost.

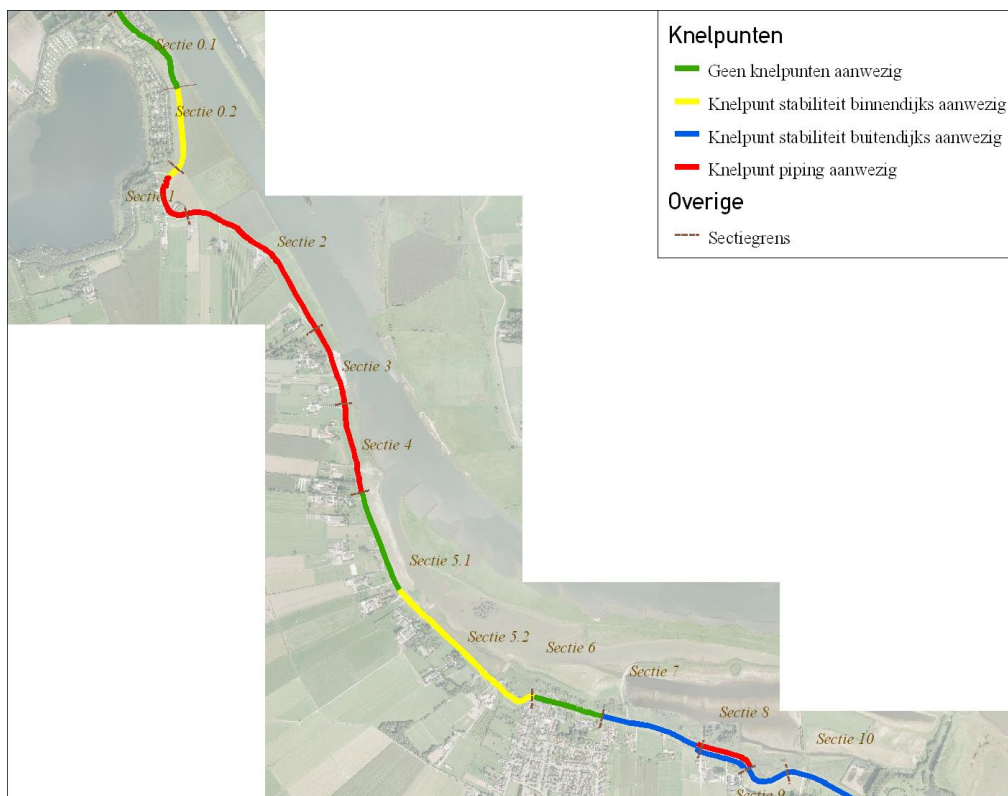
Zie voor een beschrijving van de gebruikte termen hoofdstuk 9.

Tabel 1: Faalmechanismen per deelsectie

Deelsectie		Relevante faalmechanismen
Nr.	Dijkpaal	
0.1*	72+000 tot 74+000	Het bij de vorige dijkverbetering geplaatste Bentoniet scherm voldoet.
0.2*	74+000 tot 75+110	Het bij de vorige dijkverbetering geplaatste Bentoniet scherm voldoet, maar de dijk is afgekeurd vanwege stabiliteit binnenwaarts.
1	75+110 tot 77+000	In deze deelsectie is de dijk afgekeurd vanwege piping.
2	77+000 tot 80+100	In deze deelsectie is de dijk afgekeurd vanwege piping.
3	80+100 tot 82+050	In deze deelsectie is de dijk afgekeurd vanwege piping.
4	82+050 tot 84+000	In deze deelsectie is de dijk afgekeurd vanwege piping.
5.1 *	84+000 tot 87+000	In deze deelsectie voldoet de bestaande waterkering.

5.2 *	87+000 tot 89+115	Binnenwaartse stabiliteit onvoldoende.
6		In deze deelsectie voldoet de bestaande waterkering.
7	91+000 tot 93+000	In deze deelsectie voldoet de buitendijkse stabiliteit niet.
8	93+000 tot 94+000	In deze deelsectie is de dijk afgekeurd vanwege piping, en is de buitendijkse stabiliteit onvoldoende.
9	94+000 tot 95+000	In deze deelsectie voldoet de buitendijkse stabiliteit niet.
10	95+000 tot 97+000	In deze deelsectie voldoet de buitendijkse stabiliteit niet.

* in verband met variatie in ondergrond zijn deelsecties 0 en 5 opgedeeld in twee deelsecties.
In de noordelijke deelsecties zijn geen maatregelen nodig.



Figuur 10: Knelpuntenkaart

1.1.7 Landbouw

Buitendijks zijn de uiterwaarden in deelsectie 0, 1, 2 en het noordelijk deel van 3 in gebruik als landbouwgrond.

Binnendijks vindt in alle deelsecties met uitzondering van deelsectie 6 landbouwkundig gebruik plaats. Op veel plaatsen reiken de percelen tot aan de binnenberm.

1.2 Autonome ontwikkeling

1.2.1 Inleiding referentiealternatief

Het referentiealternatief ofwel de autonome situatie is de huidige situatie plus autonome ontwikkelingen. Door autonome ontwikkelingen in het gebied (dus zonder maatregelen van het dijkverbeteringsplan) is het referentiealternatief meestal niet gelijk aan de huidige situatie. Autonome ontwikkelingen kunnen zowel geplande ontwikkelingen als natuurlijke ontwikkelingen zijn. Voorbeelden van natuurlijke ontwikkelingen zijn klimaatverandering en

bodemdaling. In dit gebied worden weinig wezenlijke wijzigingen verwacht. Daardoor is bij dit project de huidige situatie grotendeels gelijk aan het referentiealternatief. Per thema is aangegeven welke wijzigingen zijn voorzien en hoe dit in het referentiealternatief is opgenomen.

De effectbeschrijving en –beoordeling van de alternatieven vindt plaats ten opzichte van het referentiealternatief.

1.2.2 Bodem en water

Voor dit thema worden in het plangebied geen veranderingen verwacht, waardoor het referentiealternatief gelijk is aan de huidige situatie.

1.2.3 Natuur

Binnendijkse natuurwaarden en dan met name de groenstructuren, en geschiktheid voor (stand)vogels als steenuil, huismus en boerenwaluw blijven bij een ongestoorde ontwikkeling van het gebied behouden, waardoor de geschiktheid van het binnendijks leefgebied voor eerdergenoemde soorten in stand blijft. Desondanks blijkt uit onderzoek van Arcadis (2012) een geleidelijke autonome achteruitgang van het aantal territoria van steenuilen langs het gehele deeltraject.

De natuurwaarden in het buitendijkse gebied zullen zich verder ontwikkelen. Dit geldt met name voor de Everdingerwaard, die wordt beheerd als natuurgebied en het fortterrein van Fort Everdingen. Verdere ontwikkeling van de Everdingerwaard zorgt voor een grotere diversiteit aan soorten, voor zowel flora als fauna.

Aangezien het gebied, in combinatie met Fort Everdingen en het kleinschalige landschap achter de dijk nu al een belangrijke functie vervult voor verschillende soortgroepen, zal dit verder toenemen bij een ongestoorde ontwikkeling in en rond het gebied.

1.2.4 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Voor het thema landschap worden in het plangebied geen veranderingen verwacht. Daarom is voor dit thema het referentiealternatief gelijk aan de huidige situatie.

Vanuit ruimtelijke kwaliteit bestaat de ambitie om relicten te accentueren. Het gaat hierbij om de tankversperring, de batterij op de stelling en de toegang tot Fort Everdingen. Hiervoor bestaan nog geen concrete plannen. Dus de autonome ontwikkeling van cultuurhistorische en archeologische elementen in het plangebied is gelijk aan de huidige situatie.

1.2.5 Woon-, werk- en leefmilieu

Woonmilieu

Voor woningen direct aan de dijk stelt waterschap Rivierenland beperkingen aan grondgebruik en verbouwingen. Bij sloop en nieuwbouw nabij de dijk geldt dat de nieuwe bebouwing niet op maaiveldhoogte mag staan, maar minimaal 0,5 m boven bermhoogte. Er is voor zover bekend één nieuw initiatief in voorbereiding, namelijk de sloop en herbouw van locatie Lekdijk 94. Hiertoe is door de gemeente nog geen bouwvergunning afgegeven. Het waterschap heeft al wel toestemming gegeven voor de aanleg van verhoging op de binnenberm ten behoeve van de herbouw. Deze ophoging is deels gerealiseerd.

De buitendijkse bebouwing bij Everdingen wordt door een kade beschermd. Deze loopt bij een bepaalde waterstand over. Aangezien in de kern van Everdingen (deelsectie 8) geen

maatregelen worden genomen hoeft geen rekening gehouden te worden met autonome ontwikkelingen langs de bestaande kademuur.

Werkmilieu

Voor dit thema zijn in het plangebied geen veranderingen gepland, waardoor het referentiealternatief gelijk is aan de huidige situatie. Het zandoverslag bedrijf zit op dit moment in de procedure voor een nieuwe omgevingsvergunning, het is nog onbekend wat hiervan de uitkomst zal zijn.

Leefmilieu en recreatie

Voor dit thema zijn in het plangebied geen veranderingen gepland, waardoor het referentiealternatief gelijk is aan de huidige situatie.

Verkeer en infrastructuur

De ambitie van waterschap Rivierenland richt zich op het verbeteren van de positie van de fiets (Via.nl, 2009). Het waterschap ziet de dijkverbetering als mogelijkheid om ook de weg duurzaam veilig in te richten. Het is onduidelijk of de weg zal worden aangepakt als dit niet gekoppeld kan worden aan dijkverbeteringsmaatregelen. Omdat nog onduidelijk is welke maatregelen eventueel worden getroffen is dit niet meegenomen in het referentiealternatief. In het kader van de vorige dijkverbetering moet de weg nog worden afgebouwd. Het gaat hierbij niet om herinrichtingsmaatregelen, maar om bijvoorbeeld een nieuwe asfaltlaag.

1.2.6 Veiligheid

Voor veiligheid worden twee autonome ontwikkelingen voorzien. Het betreft de wijziging van het klimaat en beleidsmatig het wijzigen van de veiligheidsbenadering.

Klimaatwijzigingen

De wettelijk vereiste veiligheidsnormen voor overstromingen zijn vastgelegd in de Waterwet, (voorheen in de Wet op de waterkering). In 2001 zijn naar aanleiding van de hoge afvoerpieken in 1993 en 1995 de afvoernormen bijgesteld van 15.000m³/sec tot 16.000m³/sec in de Rijn bij Lobith. Dit zorgt voor een hogere ontwerpwaterstand. Een afvoer van 16.000m³/sec bij Lobith komt overeen met een maatgevende afvoer van 3.380m³/sec in de Nederrijn - Lek. Op termijn wordt verwacht dat een afvoernorm van 18.000m³/sec in de Rijn bij Lobith realistisch is, gezien de verwachte effecten van klimaatverandering. Deze toename van 2.000m³/sec wordt geheel afgewenteld op de Waal en de IJssel, en heeft dus geen effect op het plangebied. Voor het plangebied is een maatgevende afvoer van 3380 m³/sec dus het uitgangspunt voor de veiligheidstoetsing van de dijk.

De getijdenwerking vanuit zee reikt in de Lek slechts tot aan de grens van het plangebied (stuw Hagestein). Desondanks dient op lange termijn wel rekening gehouden te worden met de effecten van zeespiegelstijging. Door de verwachte zeespiegelstijging als gevolg van klimaatverandering zal langs de Lek op lange termijn verdere dijkverbetering nodig zijn. De termijn waarop dit speelt is nog onduidelijk, gezien onzekerheden rondom de werkelijke klimaatontwikkelingen.

Op dit moment wordt een nader onderzoek uitgevoerd naar de verwachte rivierpeilen op de Lek in 2015. Dit onderzoek vindt plaats door middel van een hernieuwde modellering. De resultaten van dit onderzoek kunnen invloed hebben op de uiteindelijke omvang van de dijkverbetering, maar zijn op dit moment nog niet meegenomen.

Wijziging van de veiligheidsbenadering

In het onlangs vastgestelde Nationaal Waterplan staat dat we de komende jaren overgaan van een overschrijdingskans-benadering naar een overstromingskans-benadering. Naar verwachting (zie ook advies Deltacommissie Veerman) zal dat leiden tot een (factor 10)

hogere norm voor de zichtperiode 2050. De gevolgen voor de Lekdijk Stuw Hagestein – Fort Everdingen zijn nog niet bekend en met deze wijziging van de veiligheidsbenadering kan dan ook nog geen rekening worden gehouden bij de huidige dijkverbetering.

1.2.7 Landbouw

Voor dit thema zijn in het plangebied geen veranderingen gepland, waardoor het referentiealternatief gelijk is aan de huidige situatie.

2 Aanpak

2.1 Toets Reikwijdte en Detailniveau

De m.e.r.-procedure is van start gegaan met het verschijnen van de Startnotitie m.e.r. dijkversterking Zijpkade-Fort Everdingen op 8 juni 2010. De bij de ter inzage legging ingebrachte zienswijzen zijn naar de Commissie voor de milieueffectrapportage (de Commissie) gezonden. De Commissie heeft op 10 september 2010 advies uitgebracht over de reikwijdte en het detailniveau voor het milieueffectrapport (plan-/projectMER). Het bevoegd gezag heeft het advies van de Commissie overgenomen en met een aantal aanvullingen de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) vastgesteld.

In de NRD staat dat de Commissie aangeeft dat het MER in ieder geval onderstaande informatie moet bevatten:

1. geef de gevolgen aan van het voornemen voor andere projecten in het kader van het versterken van de rivierveiligheid en geef aan welke effecten andere projecten hebben op het voornemen en betrek deze uitkomsten bij het optimaliseren van de doelstelling, de alternatieven en de mogelijkheid tot synchronisatie van de uitvoering om de overlast te minimaliseren;
2. een beschrijving van het voornemen en een onderbouwing van de alternatieven en van de plaats van de milieuaspecten daarin;
3. een beschrijving van de gevolgen van de dijkversterking voor de landschappelijke en cultuurhistorische waarden. Beschrijf ook de maatregelen die getroffen kunnen worden om de dijk als landschappelijk gegeven te optimaliseren en negatieve gevolgen voor de cultuurhistorie te minimaliseren;
4. een beschrijving van beschermde dier- en plantensoorten die in de uiterwaarden en binnendijks voorkomen en van de effecten die deze soorten door het voornemen kunnen ondervinden. Beschrijf ook de wijze waarop in het project kansen voor natuurontwikkeling worden gewogen en benut;
5. een goede en publieksvriendelijke samenvatting, net als in de startnotitie voorzien van overzichtelijk en 'leesbaar' kaartmateriaal.

Deze informatie is in het voorliggende PLAN-/PROJECTMER op de volgende plaatsen te vinden:

1. De beleidskaders staan in het algemene deel 1. Binnen het plangebied zijn momenteel geen andere projecten in het kader van het versterken van de rivierveiligheid welke effect hebben op het voornemen.
2. Alternatief 1 en 2 –inclusief tot stand koming en onderbouwing– zijn beschreven in hoofdstuk 3, en het voorkeursalternatief (VKA) in paragraaf 5.2.
3. Een beschrijving van de gevolgen voor landschap en cultuurhistorie van zowel alternatief 1 als 2 is opgenomen in paragraaf 4.4. Vervolgens is in het VKA speciale aandacht besteedt aan ruimtelijke kwaliteit, dit is beschreven in paragraaf 5.2.
4. Een beschrijving van aanwezige natuurwaarden inclusief beschermde dier- en plantensoorten is opgenomen in paragraaf 1.1.3. Kansen voor nieuwe natuurontwikkeling zijn beschouwd in paragraaf 4.3 bij de beoordeling van de alternatieven.
5. De samenvatting is een zelfstandig document.

2.2 Methode realistische alternatieven

2.2.1 Uitgangspunten

In de startnotitie is bepaald dat twee basis alternatieven zullen worden onderzocht: een binnendijks en een buitendijks alternatief. Deze twee uiterste oplossingsrichtingen moeten in elk geval de bandbreedte van de milieueffecten van alle mogelijke oplossingen weergeven.

Basis alternatief 1: Binnenwaartse dijkverbetering	Basis alternatief 2: Combinatie alternatief met buitendijkse dijkverbetering
In dit alternatief wordt de dijkverbetering zo veel mogelijk uitgevoerd met binnendijkse maatregelen, zoals het aanleggen van een binnenberm. Problemen met de buitendijkse stabiliteit kunnen niet binnendijks worden opgelost. Daarom worden enkel ten behoeve van de buitendijkse stabiliteit buitendijkse maatregelen getroffen. Op locaties waar onvoldoende ruimte is voor oplossingen in grond worden constructies aangebracht.	In dit alternatief wordt de dijkverbetering zo veel mogelijk uitgevoerd met buitendijkse maatregelen zoals buitenwaartse dijkverlegging en voorlandverbetering. Op locaties waar buitendijkse oplossingen niet mogelijk zijn worden deze aangevuld met constructies of binnendijkse oplossingen.

Per faalmechanisme zijn verschillende maatregelen mogelijk om het probleem op te lossen (principeoplossing). Per maatregel is bepaald hoe realistisch deze is. Vervolgens zijn uit de oplossingsrichtingen twee alternatieven samengesteld.

Bij de het bepalen van maatregelen en de samenstelling van het VKA is de volgende prioriteitsvolgorde aangehouden:

1. Alleen trajecten waarbij uit de toetsing blijkt dat er een probleem is worden aangepakt.
2. Oplossingen in grond gaan voor constructies
3. Binnendijks gaat voor buitendijks

Er wordt ingezet op maatregelen die duurzaam en uitbreidbaar zijn, én een bepaalde ruimtelijke kwaliteit garanderen. Maatregelen in grond zoals taludverflauwing, realisatie van binnenbermen en klei-inkassingen hebben daarom de voorkeur boven technisch ingrepen die moeilijker beheerbaar en uitbreidbaar zijn. Ook maatregelen die de ruimtelijke kwaliteit verbeteren bijvoorbeeld in relatie tot recreatief medegebruik, verkeersknelpunten of landschappelijke kwaliteit verdienen de voorkeur. Vanuit het oogpunt van natuurbehoud hebben maatregelen die zo min mogelijk ingrijpen op de bestaande natuurwaarden, en waar mogelijk deze vergroten de voorkeur.

De belangrijkste reden dat er een voorkeur bestaat voor binnendijkse oplossingen is dat de doorstroming van de rivier niet belemmerd mag worden. Buitendijkse maatregelen zoals het aanbrengen van een berm of een buitenwaartse verlegging van de dijk kunnen de afvoercapaciteit verkleinen en zijn daarom minder gewenst.

Bij de uitwerking van de twee alternatieven en het voorkeursalternatief wordt ook het maatschappelijk effect van de ingrepen zwaar meegewogen. Daarbij speelt mee dat de laatste dijkverbetering pas 5 jaar geleden is uitgevoerd. Bij deze dijkverbetering zijn binnenbermen aangelegd en is de dijk op enkele trajecten buitenwaarts verschoven om te voorkomen dat woningen geamoveerd zouden moeten worden.

Bovendien zijn enkele technische constructies aangelegd:

- keermuur in Everdingen
- kwelvoorziening (Bentoniet scherm) bij zandwinplas Everstein
- twee erosieschermen bij buitendijkse woningen ten westen van Everdingen

Geconstateerd is dat deze constructies ook bij de nieuwe, hogere maatgevende waterstanden nog voldoen. Dit komt doordat bij technische constructies een overdimensionering wordt toegepast, omdat deze constructies niet of moeilijk “uitbreidbaar” zijn.

Ook bij de aanleg van binnenbermen is bij de vorige dijkverbetering een overdimensionering toegepast. Omdat deze maatregelen “in grond” wel uitbreidbaar zijn, is de overdimensionering beperkter dan bij constructies. Op een aantal plaatsen blijkt nu dat, aanvullend op de vorige dijkverbetering, nieuwe maatregelen nodig zijn. Deze nieuwe maatregelen zijn in omvang relatief beperkt. Een verhoging van de dijk is niet nodig, maar op enkele plaatsen moet wel de stabiliteit worden verbeterd en de piping worden beperkt. Het streven is om de gevolgen voor de bewoners en omgeving van deze maatregelen zo beperkt mogelijk te houden. Dit betekent dat wordt gestreefd naar een minimaal binnendijks ruimtebeslag waarbij het amoveren van woningen wordt voorkomen en de uitvoeringshinder beperkt is. Dit betekent dat er ook maar beperkte mogelijkheden zijn om invulling te geven aan de 2^e doelstelling van Ruimte voor de Rivier: het verbeteren van de ruimtelijke kwaliteit.

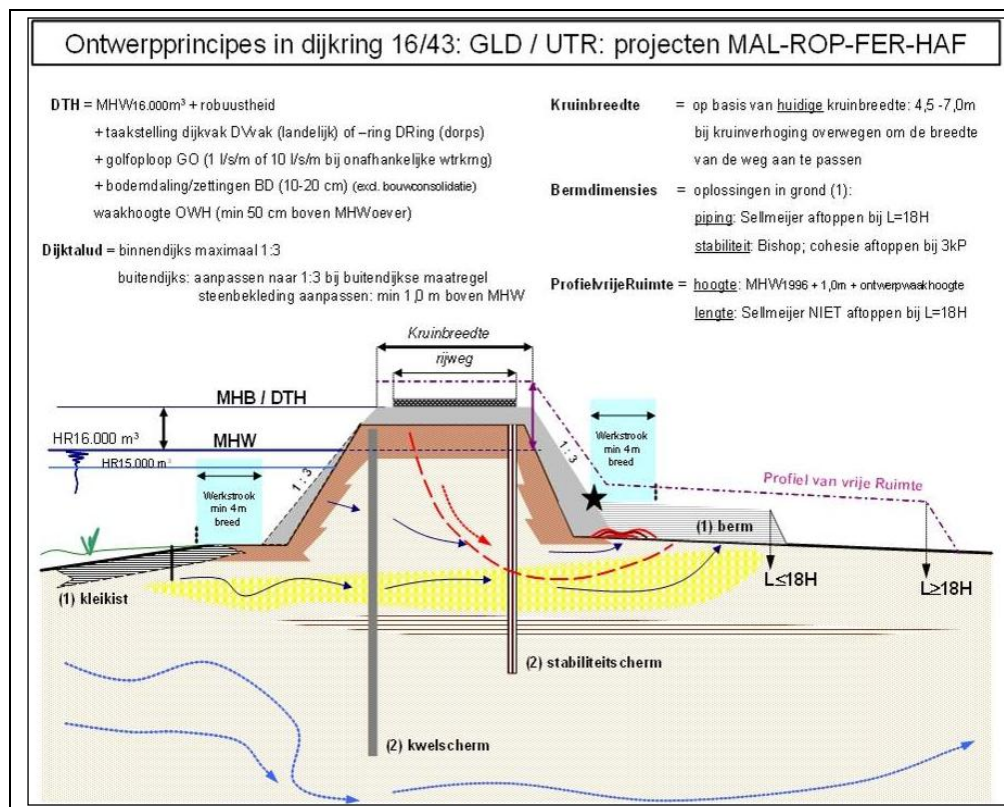
Ten aanzien van de uitvoeringshinder is het voornemen van het waterschap om de maatregelen gelijktijdig uit te voeren met de afbouw van de dijk waarbij de asfaltlaag wordt vervangen.

Technische uitgangspunten

De uitgangspunten voor het dijkontwerp zijn vastgelegd in de “notitie technische uitgangspunten” (waterschap Rivierenland, 2011), en samengevat weergegeven in Figuur 11. Op basis hiervan zijn de principeoplossingen beoordeeld en de twee alternatieven ontworpen.

Voor de technische uitgangspunten wordt verwezen naar het geotechnisch ontwerprapport (Lieveense, 2011). Hieronder is een opsomming van de belangrijkste uitgangspunten opgenomen:

- Grondconstructies worden ontworpen met een levensduur van 50 jaar (tot 2065) en harde constructies met een levensduur van 100 jaar (tot 2115).
- Het dijkontwerp is gemaakt volgens de richtlijnen voor het bovenrivieren gebied. De vorige dijkverbetering is ontworpen met tijdsafhankelijk waterspanningen. Dit maal is, conform het bovenrivieren gebied, stationair gerekend. Het nieuwe ontwerp is daardoor zwaarder dan bij de vorige dijkverbetering.
- De peilen welke zijn gebruikt voor het ontwerp van de dijken, zijn overgenomen op basis van berekeningen van HKV. Deze gelden voor de dijkvaknorm+30cm.
- Het Profiel van vrije Ruimte (PvR) is gebaseerd op de waarden voor MHW uit 1996, vermeerderd met 1,0 m. De waarden zijn bepaald op basis van geïnterpoleerde waarden voor de rivierwaterstanden welke zijn verstrekt per rivierkilometer.
- Wanneer voor het stabiel maken van een profiel een aanvulling met grond nodig is, is uitgegaan van volledige consolidatie in de onderliggende lagen ten gevolge van deze aanvulling. Kortom, in het ontwerp is gerekend voor de eindsituatie, niet voor uitvoeringsfasen waarin wellicht wateroverspanning kan optreden.



Figuur 11: Mogelijke maatregelen: berm, klei-inkassing, scherm

Vertaling principeoplossingen startnotitie naar realistische oplossingen

- Aan de hand van aanvullend geotechnisch onderzoek is nagegaan welke van de principeoplossingen realistisch en toepasbaar zijn in het deeltraject Stuw Hagestein – Fort Everdingen. Dit is in paragraaf 3.1.2 uitgewerkt.
- Niet realistische oplossingen zijn in dit PLAN-/PROJECTMER niet verder onderzocht.

2.3 Aanpak effectbeoordeling en beoordelingskader

2.3.1 Aanpak effectbeoordeling

De milieuthema's uit de Startnotitie (Tabel 2) zijn ondergebracht onder hoofdthema's. Hierop zijn de alternatieven beoordeeld. Het beoordelingskader per hoofdthema is beschreven in paragraaf 2.3.7 tot en met paragraaf 2.3.10. De milieueffecten van de alternatieven zijn afgewogen ten opzichte van het referentiealternatief.

De hoofdthema's voor de beoordeling van milieueffecten zijn:

- Veiligheid
- Landschap, cultuurhistorie en archeologie
- Woon-, werk- en leefmilieu
- Natuur
- Bodem en water
- Duurzaamheid.

Tabel 2: Milieuthema's waarop de alternatieven worden beoordeeld (uit de Startnotitie)

Milieuthema	Aandachtspunten in MER
Landschap	- Kernkwaliteiten zoals beschreven in de Handreiking Ruimtelijke Kwaliteit - In het MMA kunnen handreikingen gedaan worden om deze landschappelijke kwaliteiten te behouden en/ of te versterken
Cultuurhistorie	- Aanwezige cultuurhistorische waarden in het plan- en studiegebied (archeologie, historische bouwkunde en -geografie) - In het MMA kunnen handreikingen gedaan worden om deze landschappelijke kwaliteiten te behouden en/ of te versterken
Natuur	- Effecten op beschermde soorten Flora- en Faunawet - Effecten op EHS
Bodem en water	- Effecten op grondwaterbeschermingsgebieden - Effecten van de alternatieven op de hydrologische situatie (binnendijks en buitendijks)
Verkeer en infrastructuur	- Bijdrage Initiatief aan oplossen lokale verkeersproblematiek - Verkeershinder gedurende de aanlegfase - Verkeersveiligheid
Woon- werk- en leefmilieu	Effecten op het woon- werk- en leefmilieu, met name aantallen te amoveren woningen
Duurzaamheid	- Aanbevelingen om het ontwerp uit oogpunt van duurzaamheid te optimaliseren - Aandacht voor materiaalgebruik - Aandacht voor levensduur en uitbreidbaarheid - Aandacht voor duurzaamheid bij de uitvoering van werkzaamheden

2.3.2 Bodem en water

De effecten op bodem worden beoordeeld aan de hand van de gevolgen van de maatregelen voor de bodem- en grondwaterkwaliteit.

Voor de effecten op water zijn de invloed van de maatregelen op kwel en infiltratie en op de grondwaterkwaliteit van belang. Daarnaast is de invloed op het oppervlaktewatersysteem en de oppervlaktewaterkwaliteit van belang.

2.3.3 Natuur

EHS

Het buitendijkse gebied inclusief buitentalud behoort tot de EHS. Doordat de grens van het EHS gebied bovenop de dijk ligt zal een buitenwaartse dijkverlegging het EHS gebied verkleinen. Het verlies aan EHS moet elders worden gecompenseerd. Dit kost extra onderzoek, tijd en geld. Buitendijkse klei-inkassingen of een buitenberm zorgen voor, al dan niet tijdelijke, verstoring van de EHS en het verdwijnen van aanwezige vegetatie en soorten. Door een leeflaag aan te brengen kan de EHS hier op termijn wel gehandhaafd blijven.

Buitendijkse maatregelen zijn vanuit de EHS geredeneerd minder wenselijk. Een tijdelijke verstoring, bijvoorbeeld door het aanbrengen van een klei-inkassing, is minder negatief dan permanent verlies van areaal door bijvoorbeeld een buitenwaartse dijkverlegging.

De bescherming van de EHS vindt plaats door het ‘nee, tenzij’-regime uit de Nota Ruimte (2005). Dat wil zeggen dat ontwikkelingen in de EHS die significante gevolgen hebben voor de kenmerken en waarden van de EHS alleen kunnen worden toegestaan als er sprake is van een groot openbaar belang en er geen alternatieve oplossingen zijn. Indien een voorgenomen ingreep de ‘nee, tenzij’-afweging met positief gevolg doorloopt kan de ingreep plaatsvinden, mits de eventuele nadelige gevolgen worden gemitigeerd en compensatie plaatsvindt van de resterende effecten. Indien een voorgenomen ingreep niet voldoet aan de voorwaarden uit het ‘nee, tenzij’-regime dan kan de ingreep niet plaatsvinden.

Flora- en faunawet

De Flora- en faunawet bevat regels ter bescherming van in het wild voorkomende planten en dieren. Ten aanzien van al deze soorten gelden bepaalde verbodsbepalingen, waaronder het doden, opzettelijk verontrusten en het vernielen van nest of verblijfplaatsen. Iedereen moet zich aan deze bepalingen houden, zowel binnen beschermde natuurgebieden als daarbuiten.

Naast de meer specifieke verbodsbepalingen bevat de wet ook een algemene zorgplicht die een ieder verplicht voldoende zorg in acht te nemen voor de in het wild levende planten en dieren. Deze zorgplicht heeft ook betrekking op planten en dieren die niet behoren tot een beschermde soort. Globaal kan het onderscheid worden gemaakt tussen “gewoon” beschermde soorten en “strikt” beschermde soorten. Bij deze laatste soorten gaat het om de soorten die bescherming genieten op grond van internationale verdragen en Europese richtlijnen en enkele andere als “strikt beschermd” benoemde soorten. Voor deze soorten bestaan beduidend minder mogelijkheden voor een ontheffing of vrijstelling van de verbodsbepalingen.

2.3.4 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

In het rapport Ruimtelijke kwaliteit dijkversterking Hagestein – Opheusden (2012, concept) gaat H+N+S uit van tien hoofdpunten voor de visie op het gehele dijktraject Rijswijk-Opheusden. In het deeltraject Hagestein – Fort Everdingen bestaat de ruimtelijke visie uit vier hoofdthema's:

1. Continuïteit inrichting dijkzone;
2. Versterk/behoud relatie tussen dijk en achterland;
3. Behoud cultuurhistorie (waardevolle bebouwing en cultuurhistorische relikten);
4. Neem infrastructurele aanpassingen op en aan de dijk waar mogelijk mee.

Deze vier thema's zijn gebaseerd op de vier landschappelijke kernkwaliteiten uit de handreiking ruimtelijke kwaliteit (H+N+S, 2010)::

- De dijk als continue, langgestrekte en hoog in het landschap gelegen structuur wordt gehandhaafd.
- De relatief steile taluds die het karakter van de dijk als lijnvormige structuur versterken worden zoveel mogelijk gehandhaafd.
- De stabiliteitsberm is karakteristiek geworden voor de dijken in dit deelgebied en zorgt voor een bijzonder ritme en afwisseling in het dijklandschap.
- Het behoud van de binnendijkse bebouwing is het uitgangspunt. Amoveren zal slechts als uiterste middel worden ingezet.

De effecten op cultuurhistorie en archeologie worden beoordeeld door te kijken of aanwezige waarden worden behouden en waar mogelijk versterkt. Het gaat hierbij om archeologische waarden, cultuurhistorie en historisch-geografische waarden en bouwkundige waarden.

2.3.5 Rivierwaterstanden en -afvoer

Bij beoordeling van effecten op rivierhydraulica wordt gekeken of de doorstroomruimte van de rivier toe- of afneemt.

2.3.6 Woon-, werk- en leefmilieu

De effecten op woon-, werk- en leefmilieu worden bepaald door het ruimtebeslag van de maatregelen en het aantal ten gevolge van de maatregelen te amoveren woningen. Daarnaast worden de effecten bepaald door de wijze waarop bij de invulling van de maatregelen rekening is gehouden met de verkeersfunctie, bereikbaarheid, geluidshinder en ruimte voor recreatieve functies.

2.3.7 Veiligheid

Bij de beoordeling van de veiligheid wordt onderscheid gemaakt tussen de planperiode en de periode daarna. Voor grondoplossingen loopt de planperiode tot 2065 en voor harde constructies tot 2115. Voor de planperiode moet de dijk aan de veiligheidsnorm voldoen. Voor de periode daarna is de uitbreidbaarheid van belang.

De uitbreidbaarheid is afhankelijk van de keuze tussen grondoplossingen en constructies. Constructies zijn niet of moeilijk uitbreidbaar. De uitbreidbaarheid van grondoplossingen wordt beoordeeld aan de hand van het profiel van vrije ruimte² (PvR). Wanneer binnen het profiel van vrije ruimte bebouwing voorkomt stuit de uitbreiding op knelpunten.

Onder veiligheid wordt verstaan het voldoen aan de veiligheidsnormen.

2.3.8 Tijdelijke effecten in de aanlegfase

Bij de tijdelijke effecten (aanlegfase) wordt rekening gehouden met het grondverzet dat moet gaan plaatsvinden. Dit grondverzet kan over de bestaande wegen plaatsvinden en over werkwegen. Vooralsnog is uitgegaan van aanvoer van grond en klei via de bestaande loswal aan de Nijensteineweg, eventueel gecombineerd met tijdelijke opslag. Andere opties zijn echter niet uit te sluiten.

De effectbeoordeling is vooral gebaseerd op de omvang van het grondverzet, en de locatie van het grondverzet (nabijheid van woningen, ligging ten opzichte van natuurgebieden).

2.3.9 Landbouw

De effecten op landbouw worden bepaald door de verandering in het areaal landbouwgebied en daarmee door het ruimtebeslag van de maatregelen.

2.3.10 Duurzaamheid

Het aspect duurzaamheid kan worden verdeeld in de deelaspecten *duurzaam materiaalgebruik*, en *duurzame uitvoering*.

Duurzaam materiaalgebruik is het gebruik van zoveel mogelijk hernieuwbare grondstoffen, het waar mogelijk hergebruiken van materialen, de keuze voor materialen die lang mee gaan, waarbij weinig energie nodig is om deze te produceren en die geen schadelijke stoffen afgeven richting de omgeving.

² De ruimte die wordt gereserveerd voor toekomstige uitbreidingen wordt aangegeven als het profiel van vrije ruimte (PvR). Voor de berekening van het PvR wordt uitgegaan van het maatgevend hoog water van de laatste dijkverbetering verhoogd met 1,00 meter.

Bij *duurzame uitvoering* gaat het vooral om de wijze van uitvoering waarbij bijvoorbeeld de uitstoot van vervuilende stoffen kan worden voorkomen door schoon materieel te gebruiken.

Het aspect *duurzaam ontwerp* is opgenomen bij het doelbereik, omdat dit één van de kernuitgangspunten is bij het ontwerp van de dijkverbetering.

2.4 Methode totstandkoming VKA

Op basis van de kosten, de effectbeoordeling en het maatschappelijk draagvlak is één van de twee onderzochte alternatieven als basis genomen voor het VKA. Vervolgens is dit alternatief verder onderzocht en ontwikkeld tot het VKA. Daarbij hebben tevens technische optimalisaties van het ontwerp van de maatregelen plaatsgevonden. Voor drie deelsecties is een kosteneffectiviteitsanalyse (KEA) uitgevoerd, omdat op basis van de selectie van realistische alternatieven nog geen keuze gemaakt kon worden voor het meest gewenste alternatief.

3 Alternatieven

Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van de manier waarop de alternatieven zijn ontwikkeld. Per faalmechanisme worden de mogelijke maatregelen besproken. In de startnotitie zijn in algemene zin de principeoplossingen hiervoor beschreven. In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten, randvoorwaarden en ontwerpprincipes voor de dijkverbetering beschreven, en wordt toegelicht hoe vanuit de principeoplossingen de twee alternatieven zijn ontwikkeld.

3.1 Realistische alternatieven

3.1.1 Principeoplossingen

Per faalmechanisme zijn verschillende maatregelen mogelijk om het veiligheidsprobleem op te lossen. Deze zijn in de startnotitie benoemd en hieronder per faalmechanisme uitgelegd.

Principeoplossingen macrostabiliteit binnenwaarts (STBI)

In deelsectie 5 ten westen van Everdingen zijn maatregelen nodig in verband met onvoldoende stabiliteit binnenwaarts. De volgende principeoplossingen kunnen hier worden toegepast:

- **Aanleg binnenberm:** De aanleg van een binnenberm betekent dat aan de binnenzijde van de dijk grond aangebracht wordt die als tegengewicht functioneert. De grond wordt aangebracht als stabiliteitsberm.
- **Constructie:** Als er geen ruimte is om een berm aan te brengen kan gekozen worden voor het aanbrengen van een constructie die samen met het uit grond bestaande dijklichaam zorgt voor voldoende sterkte. Er zijn verschillende typen constructies mogelijk (damwand, mixed in place, dijkheuvels, dijkvernageling of korte damwand). In bijlage 7 van de startnotitie zijn deze constructies beschreven.
- **Taludverflauwing binnendijks:** De binnendijkse bekleding van de dijk bestaat uit een kleilaag met een goede graszode. Waar de bekleding van slechte kwaliteit is kan dit worden verbeterd door de bestaande bekleding te verwijderen en een laag goede klei van voldoende dikte aan te brengen. Hierbij wordt het talud verflauwd naar een helling van 1:3.
- **Aanbrengen zelfstandig waterkerende constructie:** zelfstandig waterkerende constructies blijven een waterkerende functie vervullen, zelfs als de dijk door golven wegslaat. De keermuur in Everdingen is hiervan een voorbeeld.
- **Buitenwaartse asverschuiving:** Indien aan de binnenzijde onvoldoende ruimte is kan de binnenwaartse stabiliteit worden verbeterd door de dijk naar buiten te verleggen en de oude dijk (deels) af te graven. Deze oplossing is bij de vorige dijkverbetering op een aantal locaties gekozen in combinatie met buitendijkse natuurontwikkeling.

Principeoplossingen macrostabiliteit buitenwaarts (STBU)

- **Taludverflauwing buitendijks:** Hierbij wordt het talud verflauwd naar een helling van 1:3 of flauwer. Op de nieuwe kleilaag wordt een nieuwe grasbekleding aangebracht.
- **Aanleg van een buitenberm:** De stabiliteit wordt verbeterd door een berm aan te leggen aan de buitenteen van de dijk.
- **Constructie:** Deze zorgt samen met het uit grond bestaande dijklichaam voor voldoende sterkte. In bijlage 7 van de startnotitie zijn verschillende typen constructies beschreven.

Principeoplossingen piping (STPH)

- **Aanleg binnenberm:** Door het aanleggen van een berm aan de binnenzijde van de dijk wordt de kwelweg langer, en zal kwelwater pas bij de teen van de berm kunnen opwellen. Hiermee wordt het ontstaan van zandmeevoerende wellen voorkomen.

- **Aanleg constructie:** Door de aanleg van een waterkerende constructie (kwelscherm) wordt de watervoerende zandlaag geheel of gedeeltelijk afgesloten. Dit kan bijvoorbeeld door een stalen damwand of een Bentonietenscherm. Er zijn verschillende typen constructies mogelijk. In bijlage 7 van de startnotitie zijn deze constructies beschreven.
- **Aanleg klei-inkassing voorland:** Als aan de rivierkant van de dijk nog land aanwezig is kan hier de bovenste grondlaag worden vervangen door een laag klei die zo dik is dat hij voldoende ondoorlatend is. Hierdoor wordt de kwelweg langer, vergelijkbaar met het aanleggen van een binnenberm.
- **Buitenwaartse asverschuiving:** Als aan de binnenzijde van de dijk onvoldoende ruimte is voor de aanleg van een berm kan worden gedacht aan een asverschuiving.

3.1.2 Trechtering tot kansrijke oplossingen

In de voorgaande paragraaf zijn de in de startnotitie benoemde oplossingen verklaard. In 2010 is aanvullend geotechnisch onderzoek uitgevoerd en is nagegaan welke van deze oplossingen realistisch en toepasbaar zijn in het deeltraject Stuw Hagestein – Fort Everdingen. De niet-haalbare oplossingen zijn in deze milieu effectrapportage niet meer onderzocht. Dit is hieronder per faalmechanisme verklaard.

Trechtering maatregelen macrostabiliteit binnenwaarts (STBI)

De volgende maatregelen zijn niet haalbaar in dit plangebied:

- **Taludverflauwing binnendijks:** Bij de vorige dijkverbetering zijn de binnenbermen reeds met een talud van 1:3 aangelegd waardoor bij deze aanvullende versterking hierin geen extra stabiliteit te halen is.
- **Aanbrengen zelfstandig waterkerende constructie:** Vanwege de hoge kosten is de aanleg van een zelfstandige constructie geen realistische oplossing.
- **Buitenwaartse asverschuiving:** Dit is strijdig met het uitgangspunt van “Ruimte voor de Rivier” omdat hierdoor de uiterwaarden smaller worden gemaakt en daarmee opstuwing wordt veroorzaakt. Dit moet worden gecompenseerd, bijvoorbeeld door het afgraven van uiterwaarden (compensatie) zoals bij de vorige dijkverbetering. Buitenwaartse verlegging is een reële optie als een brede berm aangelegd zou moeten worden in een deelsectie met dichte lintbebouwing. Hiervan is bij de beperkte aanvullende dijkverbetering geen sprake.

Dit betekent dat voor een verbetering van de binnenwaartse macrostabiliteit alleen de volgende oplossingen realistisch zijn: aanleg binnenberm en constructie.

Trechtering maatregelen macrostabiliteit buitenwaarts (STBU)

De volgende maatregel is niet realistisch in dit plangebied:

- **Constructies ten behoeve van de buitenwaartse stabiliteit.** Deze zijn in theorie mogelijk maar vanwege de hoge kosten alleen realistisch in gebieden met buitendijkse bebouwing. In de deelsecties waar de buitenwaartse stabiliteit niet voldoet is geen buitendijkse bebouwing aanwezig en is deze oplossing niet verder in beschouwing genomen.

Dit betekent dat voor een verbetering van de buitenwaartse macrostabiliteit alleen de volgende oplossingen realistisch zijn: taludverflauwing buitendijks en aanleg van een buitenberm.

Trechtering maatregelen piping (STPH)

De volgende maatregel is niet realistisch in dit plangebied:

- **Buitenwaartse asverschuiving.** Deze maatregel is niet in beschouwing genomen vanwege ongewenste effecten op waterstand en vanwege de hoge kosten.

Dit betekent dat voor het tegengaan van piping alleen de volgende oplossingen realistisch zijn: aanleg van een binnenberm, constructie en klei-inkassing in het voorland.

In Tabel 3 is per deelsectie weergegeven welke oplossingen toegepast zouden kunnen worden, op basis van de geconstateerde faalmechanismen (Tabel 1) en de trechtering. De verdere beoordeling van deze principeoplossingen heeft plaatsgevonden bij het samenstellen van de alternatieven (paragraaf 3.2) en het voorkeursalternatief (hoofdstuk 5).

Tabel 3: Kansrijke oplossingen per deelsectie

Deelsectie	Binnenwaarts		Buitenwaarts			Constructie
	Berm	Taludverflauwing	Berm	Taludverflauwing	Klei-inkassing	
0.1						
0.2	X	X				
1	X				X	X
2	X				X	X
3	X				X*	X
4	X				X	X
5.1						
5.2	X	X			X	X
6						
7			X	X		
8	X		X	X	X	X
9			X	X		
10			X	X		

* alleen indien gecombineerd met een andere oplossing omdat de uiterwaard hier onvoldoende breed is.

3.1.3 Realistische oplossingen

De realistische oplossingsrichtingen zijn hieronder per knelpunt samengevat.

Macrostabieliteit binnenwaarts (STBI)

- aanleg binnenberm;
- constructie.

Macrostabieliteit buitenwaarts (STBU)

- taludverflauwing buitendijks;
- aanleg buitenberm.

Piping (STPH)

- aanleg binnenberm;
- constructie;
- klei-inkassing in het voorland.

3.2 Alternatieven

In het vorige hoofdstuk is beschreven op welke manier de alternatieven zijn ontwikkeld. Zoals beschreven in paragraaf 2.2.1 zijn in deze m.e.r. twee basis alternatieven onderzocht:

- een volledig binnenwaartse oplossing (met waar nodig een constructie);
- een combinatiealternatief met buitendijkse dijkverbetering.

De alternatieven worden in dit hoofdstuk beschreven en toegelicht.

3.2.1 Alternatief 1: Binnenwaarts

In het binnenwaarts alternatief is gestreefd naar het toepassen van oplossingen in grond aan de binnenzijde van de dijk. In Tabel 4 zijn de gekozen principeoplossingen weergegeven voor alternatief 1. Alternatief 1 is weergegeven in bijlage 1.

Deelsectie 0 is gesplitst in twee delen. In deelsectie 0.1 is geen maatregel nodig. In deelsectie 0.2 wordt een kleine verbreding van de bestaande stabiliteitsberm aan de binnenzijde uitgevoerd met circa 8 meter. Deze berm loopt met een talud van 1: 3 tot aan de bestaande watergang aan de voet van de dijk. Aan deze watergang hoeft geen aanpassing te worden gedaan. In deze deelsectie is vanwege het cement-Bentonietscherm geen pipingprobleem.

Van deelsectie 1 tot aan deelsectie 5 (DP 84+000) is er vanwege de zandige ondergrond een knelpunt met piping. In het voorland is onvoldoende klei aanwezig. De benodigde bermbreedte wisselt sterk, afhankelijk van de ondergrond van 20 tot maximaal 60 meter. De benodigde hoogte is circa 2,5 m bij de dijk, langzaam aflopend tot circa 1,75 meter aan de binnendijkse zijde. Voor een (landschappelijke) inpassing kan ervoor worden gekozen om een leeflaag van 0,5 meter extra ophoging aan te brengen. Hiermee is landbouwkundig gebruik mogelijk tot aan de bestaande berm. Ook zou de pipingberm “gemaskeerd” kunnen worden door deze te verlengen en met een flauw talud (1:10) weg te laten lopen naar maaiveld. De bermbreedte kan daarbij worden afgestemd op perceelgrenzen en aanwezige sloten. De benodigde breedte en daardoor de benodigde hoeveelheid grond en uitvoeringskosten, nemen hierdoor wel toe.

In deelsectie 4 neemt de benodigde bermbreedte sterk af door verandering in de ondergrond. In deelsectie 5 hoeft geen berm aangelegd te worden, mede doordat bij de vorige dijkverbetering klei is ingegraven in het voorland van de dijk tot aan de “natuurgeul”.

Er zijn twee deelsecties waar deze binnenberm geen optie is vanwege dichte bebouwing aan de binnendijkse zijde:

- In deelsectie 1 zouden circa 10 woningen geamoveerd moeten worden. Het alternatief is het plaatsen van een damwand. Gezien het grote aantal op- en afritten zou deze eventueel in de buitenkruin van de dijk geplaatst kunnen worden. Vanwege de hoge kosten van deze maatregel is echter op voorhand duidelijk dat de voorkeur wordt gegeven aan een buitendijkse klei-inkassing met een breedte van circa 40 meter. De binnendijkse oplossingen en constructies zijn daarom in de PLAN-/PROJECTMER niet in beschouwing genomen
- In deelsectie 3, *bij de Nijensteinseweg*, zouden 9 deels karakteristieke woningen geamoveerd moeten worden en zou de karakteristieke aansluiting met de Nijensteinseweg geheel verdwijnen. Op dit traject is gekozen om een kwelwerende constructie te plaatsen in de binnenberm. Ter plaatse van de woningen kan deze benedenlangs de woningen in de teen worden geplaatst, of bovenlangs de woningen in de kruin van de dijk. Bij plaatsing in de teen betreft de constructie een damwand (alternatief 1A), bij plaatsing in de kruin kan worden gekozen voor een damwand (alternatief 1B) of een Bentonietscherm (alternatief 1C). De lengte van de kwelwerende constructie bedraagt in alle gevallen circa 225 meter.

In de andere deelsecties is de binnenberm vanwege de omvang ook een zeer ingrijpende maatregel en moeten vijf woningen worden geamoveerd. Indien de binnenberm de voorkeur heeft boven alternatief 2, zal bij nadere uitwerking gekeken worden welke maatwerkoplossingen eventueel mogelijk zijn.

In deelsectie 5.2 zijn maatregelen nodig met betrekking tot stabiliteit binnenwaarts. Dit wordt opgelost met de aanleg van een binnenberm met een breedte van 3 tot 5 meter. Deze wordt aangelegd op dezelfde hoogte als de bestaande berm en de bestaande taludhellingen worden gehandhaafd. Aan de binnenzijde wordt een beheerstrook van 4 meter breed aangelegd. De

aanwezige bebouwing vormt op twee plaatsen een knelpunt. Het betreft één woning en een hooiberg bij Everdingen. De woning hoeft niet te worden geamoveerd, maar ter plaatse kan een damwand worden geplaatst. Achter de hooiberg ligt een pad wat de enig mogelijke toegang tot het daarachter gelegen erf is. Om het erf toegankelijk te houden wordt hier een damwand geplaatst. Bijkomend voordeel is dat hierdoor de hooiberg gespaard blijft.

In deelsectie 7 tot en met 10 is een beperkt knelpunt met betrekking tot stabiliteit buitenwaarts. Dit kan niet binnenwaarts worden opgelost. Daarom is alternatief 1 hier gelijk aan alternatief 2. Onderzocht is of de stabiliteit buitenwaarts afdoende kan worden verbeterd met verflauwing van het buitentalud, maar ook een talud van 1: 3 bleek onvoldoende stabiel. Om deze reden is gekozen voor de aanleg van een berm aan de buitenzijde. Deze is zeer beperkt van omvang (4 meter breed en 0,8 tot 1,0 meter hoog) en kan worden ingepast in de bestaande beheerstrook van het waterschap.

In deelsectie 8 bij het wiel is behalve de stabiliteit buitenwaarts ook een ondiepe zandlaag aanwezig die zorgt voor een pipingprobleem. Ter oplossing van het pipingprobleem kan worden gekozen voor aanleg van een binnenberm met een breedte van circa 30 m. Hiervoor moeten twee woningen worden geamoveerd waardoor dit geen realistisch alternatief is. Daarom wordt hier gekozen voor een kwelscherm, waarbij de woningen behouden blijven.

Tabel 4: Principeoplossingen Alternatief 1 per deelsectie

Deelsectie		Alternatief 1
0.1 **	<i>Dp 72+000 tot Dp 74+000</i>	Geen maatregel nodig
0.2 **	<i>Dp 74+000 tot Dp 75+110</i>	Stabiliteitsberm binnenzijde van circa 8 meter
1 *	<i>Dp 75+110 tot Dp 77+000</i>	Klei-inkassing circa 40 meter breed
2	<i>Dp 77+000 tot Dp 80+100</i>	Pipingberm binnenzijde circa 40 meter breed
3	<i>Dp 80+100 tot Dp 82+050</i>	Constructie (kwelscherm)
4	<i>Dp 82+050 tot Dp 84+000</i>	Pipingberm binnenzijde circa 40 meter
5.1 **	<i>Dp 84+000 tot Dp 87+000</i>	Geen maatregel nodig
5.2 **	<i>Dp 87+000 tot Dp 89+115</i>	Stabiliteitsberm binnenzijde 3 – 5 meter + constructie (damwand)
6	<i>Dp 89+115 tot Dp 91+000</i>	Geen maatregel nodig
7 *	<i>Dp 91+000 tot 93+000</i>	Stabiliteitsberm buitenzijde circa 4 m en 0,8 m hoog
8 *	<i>Dp 93+000 tot Dp 94+000</i>	Constructie (kwelscherm) + stabiliteitsberm buitenzijde circa 4 m en 0,8 m hoog
9 *	<i>Dp 94+000 tot Dp 95+000</i>	Stabiliteitsberm buitenzijde circa 4 m en 1.0 m hoog
10 *	<i>Dp 95+000 tot Dp 97+000</i>	Stabiliteitsberm buitenzijde circa 4 m en 1.0 m hoog

* in deze deelsecties is een buitenwaartse oplossing gekozen omdat er geen realistisch binnenwaarts alternatief aanwezig is

** in verband met variatie in ondergrond zijn deelsecties 0 en 5 opgedeeld in twee deelsecties. In de noordelijke deelsecties zijn geen maatregelen nodig.

3.2.2 Alternatief 2 Buitenwaarts

Alternatief 2 betreft het alternatief waarbij maatregelen zoveel mogelijk buitendijks worden getroffen. In zijn de gekozen principeoplossingen weergegeven voor alternatief 1. Alternatief 2 is weergegeven in bijlage 2.

Het streven naar het opnemen van realistische oplossingen in de PLAN-/PROJECTMER heeft ertoe geleid dat in een aantal deelsecties alternatief 1 en 2 gelijk zijn. Het knelpunt in stabiliteit binnenwaarts in deelsectie 0.2 en 5.2 wordt evenals in alternatief 1 opgelost door de aanleg van stabiliteitsbermen aan de binnenzijde. Een buitendijkse

kuinverlegging zou een alternatief kunnen zijn, maar deze is op voorhand als onwenselijk beoordeeld vanwege de benodigde rivierkundige compensatie en de hoge kosten. In deelsectie 0.2 wordt de stabiliteitsberm in dit alternatief wel anders uitgevoerd. Er is voor gekozen om vanwege landschappelijke inpassing de berm flauwer af te laten lopen naar het bestaande maaiveld. Daardoor is er vanaf de dijk zicht op de sloot die onderaan de dijk ligt. In deelsectie 7 tot en met 10 wordt de stabiliteit buitenwaarts verbeterd door de aanleg van een kleine berm aan de buitenzijde. In alternatief 1 was hier ook voor gekozen.

In deelsectie 1, 2, 3, 4 en 8 verschilt alternatief 2 sterk van alternatief 1. In deze deelsecties wordt in alternatief 2 voorgesteld om het pipingprobleem op te lossen met een klei-inkassing in de uiterwaarden. Bij deze maatregel wordt het bestaande maaiveld tot circa 1,5 meter diep afgegraven en wordt slecht doorlatende klei aangebracht. De breedte van de klei-inkassingen kan in principe gelijk zijn aan de breedte van de bermen in alternatief 1. Er is echter voor gekozen om, waar mogelijk, logische terreingrenzen aan te houden en daardoor is de breedte groter dan strikt noodzakelijk. Deze extra dimensionering geeft extra robuustheid aan de maatregel.

Bij de klei-inkassingen wordt aandacht besteed aan de landschappelijke inpassing, waarbij wordt uitgegaan van voortzetting van bestaand gebruik. In deelsectie 1 en 2 is sprake van landbouwkundig gebruik. Hier wordt in principe de bestaande vruchtbare rooftergrond (0,5 meter) weer teruggeplaatst. Indien er noodzaak is tot compensatie van natuurwaarden zou ervoor gekozen kunnen worden om in het buitendijkse gebied natuurwaarden te vergroten met herinrichting, bijvoorbeeld in de oeverzone van de Lek.

In deelsectie 3 is de afstand tussen de dijk en de rivier beperkt, waardoor de inham in de oever ter plaatse van de zandoverslag bij de klei-inkassing moet worden betrokken. De nu aanwezige steenbestorting en damwand moeten worden verwijderd en verder rivierwaarts weer worden aangelegd. Hier zijn twee buitendijkse alternatieven. Alternatief 2A betreft een klei-inkassing met definitieve buitenplaatsing van de zandoverslag, en alternatief 2B een klei-inkassing met tijdelijke buitenplaatsing van de zandoverslag.

In deelsecties 4 en 8 vinden de klei-inkassingen plaats in bestaand natuurgebied. In deelsectie 4 wordt met het oog op de gewenste natuurontwikkeling een schrale, zandige bovengrond aangebracht. De zone langs de Lek zou verlaagd kunnen worden tot een drassig gebied, waarbij wel rekening gehouden wordt met het aanwezige recreatieve medegebruik. Vanuit de bewoners bestaat de wens om in de uiterwaard een extensieve parkeervoorziening te realiseren voor auto's met trailers. Dit zou bijvoorbeeld in het hogere deel van de uiterwaard, tegen de dijk aan gerealiseerd kunnen worden met markeringen en eventueel doorgroeistenen. Dit wordt nader uitgewerkt in het voorkeursalternatief.

In deelsectie 8 wordt ernaar gestreefd om de bestaande situatie te herstellen. Dit betekent dat aanwezige poelen en moerassen qua hoogteligging worden teruggebracht naar de oorspronkelijke situatie. Getracht kan worden ook de oorspronkelijke toplaag met rietbegroeiing deels terug te plaatsen.

In deelsectie 7 tot en met 10 is een beperkt knelpunt met betrekking tot stabiliteit buitenwaarts. Onderzocht is of dit kan worden opgelost met verflauwen van het buitentalud, maar ook een talud van 1:3 bleek onvoldoende stabiel. Om deze reden is gekozen voor de aanleg van een berm aan de buitenzijde. Deze is zeer beperkt van omvang (4 meter breed en 0,8 tot 1,0 meter hoog) en kan worden ingepast in de bestaande beheerstrook van het waterschap.

Tabel 5: Principeoplossingen Alternatief 2 per deelsectie

Deelsectie		Alternatief 2
0.1 **	Dp 72+000 tot Dp 74+000	Geen maatregel nodig
0.2 *, **	Dp 74+000 tot Dp 75+110	Stabiliteitsberm binnenzijde van circa 8 meter
1	Dp 75+110 tot Dp 77+000	Klei-inkassing circa 40 meter breed
2	Dp 77+000 tot Dp 80+100	Klei-inkassing tot maximaal 100 meter breed tot aan de oever van de Neder-Rijn
3	Dp 80+100 tot Dp 82+050	Klei-inkassing met definitieve of tijdelijke buitenplaatsing van de zandoverslag
4	Dp 82+050 tot Dp 84+000	Klei-inkassing tot maximaal 60 meter breed tot aan de oever van de Neder-Rijn
5.1 **	Dp 84+000 tot Dp 87+000	Geen maatregel nodig
5.2 *, **	Dp 87+000 tot Dp 89+115	Stabiliteitsberm binnenzijde 3-5 meter + constructie (damwand)
6	Dp 89+115 tot Dp 91+000	Geen maatregel nodig
7	Dp 91+000 tot 93+000	Stabiliteitsberm buitenzijde circa 4 m en 0,8 m hoog
8	Dp 93+000 tot Dp 94+000	Klei-inkassing circa 50 meter + Stabiliteitsberm buitenzijde circa 4 m en 0,8 m hoog
9	Dp 94+000 tot Dp 95+000	Stabiliteitsberm buitenzijde circa 4 m en 1,0 m hoog
10	Dp 95+000 tot Dp 97+000	Stabiliteitsberm buitenzijde circa 4 m en 1,0 m hoog

* in deze deelsecties is een binnenwaartse oplossing gekozen omdat er geen realistisch buitenwaarts alternatief aanwezig is

** in verband met variatie in ondergrond zijn deelsecties 0 en 5 opgedeeld in twee deelsecties. In de noordelijke deelsecties zijn geen maatregelen nodig.

4 Effectbeoordeling alternatieven

4.1 Inleiding

In paragraaf 3.2 zijn de alternatieven beschreven. De effecten van deze alternatieven zijn beschreven en beoordeeld in het voorliggende hoofdstuk. De effectbeoordeling leidt tot een voorkeursalternatief (VKA) in hoofdstuk 5.

In dit hoofdstuk zijn de milieueffecten van de alternatieven afgewogen ten opzichte van het referentiealternatief. De milieueffecten zijn onderverdeeld naar verschillende thema's. Iedere volgende paragraaf in dit hoofdstuk behandelt de effecten op één thema. In de laatste paragraaf wordt in een samenvattende tabel een overzicht gegeven van de effectbeoordeling.

Per thema zijn de milieueffecten behandeld per sectie (Tabel 6). De uiteindelijke effectbeoordeling per thema is gebaseerd op het totaal aan effecten op alle secties.

Deelsectie 3 in sectie Everstein – Everdingen 1 kent als enige deelsectie vijf alternatieven. In de totaalbeoordeling van het hele plangebied zijn alternatief 1A, 1B en 1C van deelsectie 3 beoordeeld onder het binnendijkse alternatief 1, en alternatief 2A en 2B van deelsectie 3 zijn beoordeeld onder het buitendijkse alternatief 2. Een afzonderlijke effectbeoordeling van alle alternatieven in deelsectie 3 is opgenomen in bijlage 10.

Tabel 6: Sectie-indeling PKB RvR en effectbeoordeling

Sectie uit PKB RvR, gebruikt voor effectbeoordeling	Dijkpaalnummer	Deelsectie uit geotechnisch ontwerp en alternatieven
Everstein	VY72 – VY75	deelsectie 0
Everstein – Everdingen 1	VY75 – VY84	deelsectie 1 tot en met 4
Everstein – Everdingen 2	VY84 – VY89+079	deelsectie 5
Kern Everdingen	VY89+079 – VY91+028	deelsectie 6
Everdingen – Fort Everdingen	VY91+028 – VY97	deelsectie 7 tot en met 10

4.2 Bodem en water

4.2.1 Bodemkwaliteit

Everstein

In zowel alternatief 1 als 2 wordt in deelsectie 0.2 binnendijks een stabiliteitsberm van 2 tot 3 meter breedte aangelegd. Hierbinnen zijn geen bodemverdachte (voormalige) activiteiten aanwezig. De kwaliteit van de bovengrond en de ondergrond is hier volgens de bodemkwaliteitskaart schoon. De aan te leggen binnenberm heeft geen effect op de bodemkwaliteit.

Everstein – Everdingen 1

In alternatief 1 wordt binnendijks een brede berm aangebracht over Lekdijk 52 tot en met 56 en 76 en 78 (deelsecties 2 en 4). Ter plaatse van deze bermen komt mogelijk verontreiniging voor. Waar de berm over bodemverontreiniging loopt, moet de verontreiniging worden onderzocht en gesaneerd. Dit kan een positief effect hebben, afhankelijk van de aanwezige verontreiniging.

In alternatief 2 wordt een buitendijkse klei-inkassing aangelegd. De grond die buitendijks zal worden uitgegraven ten behoeve van de klei-inkassing is onderzocht (waterbodemonderzoek CSO, 2012). Hieruit blijkt dat de bodemkwaliteit niet overal gelijk is. Er is onderscheid gemaakt in bovengrond en ondergrond, en in klei en zand. Voor de conclusies per type grond

wordt verwezen naar het rapport van het waterbodemonderzoek. Zowel klasse A, klasse B als 'vrij toepasbaar' komen voor. De kwaliteit van de bodem ter plaatse van de zandoverslag is onbekend. Eventueel vrijkomend zand kan worden verkocht voor gebruik in civieltechnisch werk. Vrijkomende klei kan worden teruggeplaatst.

Everstein – Everdingen 2

In zowel alternatief 1 als 2 wordt in deelsectie 5.2 binnendijks een stabiliteitsberm van 2 tot 3 meter breedte aangelegd. Hierbinnen zijn geen bodemverdachte (voormalige) activiteiten aanwezig. De kwaliteit van de bovengrond is hier volgens de bodemkwaliteitskaart matig verontreinigd met kritische stof PAK. Waar de berm over bodemverontreiniging loopt, moet de verontreiniging worden onderzocht en gesaneerd. Dit kan een positief effect hebben, afhankelijk van de aanwezige verontreiniging. De kwaliteit van de ondergrond is hier volgens de bodemkwaliteitskaart schoon.

Everdingen – Fort Everdingen

In zowel alternatief 1 als 2 vindt in deelsectie 7 tot en met 10 buitendijks ophoging van de beheerstrook plaats. Hier is geen verdenking op bodemverontreiniging, de grond behoort tot zone 0 van de bodemzoneringskaart Rijntakken. Ook uit de partijkeuring (CSO, 2012) blijkt dat de grond ter plaatse van de voorgenomen werkzaamheden in zowel deelsectie 0 als deelsectie 7 tot en met 10 vrij toepasbaar is. De ophoging van de beheerstrook heeft geen effect op de bodemkwaliteit.

Effectbeoordeling, totaal van alle secties

Voor het thema bodemkwaliteit wordt alternatief 1 neutraal tot positief beoordeeld omdat de brede stabiliteitsberm in de sectie Everstein – Everdingen 1 bovenop mogelijke verontreiniging wordt gelegd. Alternatief 2 wordt neutraal beoordeeld omdat de bovengrond die wordt uitgegraven ten behoeve van de klei-inkassing waarschijnlijk weer wordt teruggeplaatst.

4.2.2 Dijkstabiliteit

Everstein

In zowel alternatief 1 als 2 verbetert de dijkstabiliteit door het aanbrengen van de binnenberm.

Everstein – Everdingen 1

In deze sectie vormt dijkstabiliteit geen knelpunt.

De binnenberm in alternatief 1 verbetert de dijkstabiliteit. In deelsectie 3 kan binnen alternatief 1 worden gekozen voor een damwand of Bentonietscherm. Een damwand draagt bij aan de dijkstabiliteit en een Bentonietscherm niet, maar dat is hier ook niet nodig.

De klei-inkassingen in alternatief 2 voorkómen piping waardoor de stabiliteit van de dijk minder wordt aangetast, maar hebben verder weinig effect op dijkstabiliteit.

Everstein – Everdingen 2

In zowel alternatief 1 als 2 verbetert de dijkstabiliteit door het aanbrengen van de binnenberm in combinatie met lokaal een constructie.

Everdingen – Fort Everdingen

In zowel alternatief 1 als 2 verbetert de dijkstabiliteit door het ophogen van de beheerstrook.

In alternatief 1 draagt de damwand in deelsectie 8 bij aan de dijkstabiliteit. In alternatief 2 wordt met de klei-inkassing piping voorkomen waardoor de stabiliteit van de dijk minder wordt aangetast.

Effectbeoordeling, totaal van alle secties

Alle alternatieven worden voor het thema dijkstabiliteit positief beoordeeld.

4.2.3 Grondwater

Alle secties

Grondwaterstanden worden sterk beïnvloed door het peil van de rivier. Het opbrengen van grond ten behoeve van aanleg danwel verbreding van een stabiliteitsberm heeft weinig tot geen effect op de grondwaterhuishouding. Er blijft sprake van onverhard oppervlak, waar hemelwater kan infiltreren. Het aanleggen van bermen of klei-inkassingen zal vrijwel geen effect hebben op de binnendijkse grondwaterstanden of de kwel onder de dijk bij normale rivierpeilen. Deze maatregelen worden neutraal beoordeeld.

Everstein – Everdingen 1 en Everdingen – Fort Everdingen

Het plaatsen van damwanden kan effect hebben op de kwel en de binnendijkse waterstanden, vooral wanneer een zandlaag geheel wordt afgesloten.

De constructie in deelsectie 3 in alternatief 1 reikt niet tot op een ondoorlatende laag. Door de constructie wordt de kwelweglengte vergroot. Dit heeft tot gevolg dat de grondwaterstanden in het binnendijkse gebied minder snel reageren op waterstanden in de rivier (demping), maar dat grondwaterstanden niet wezenlijk veranderen.

In deelsectie 8 wordt in alternatief 1 een zandlaag geheel afgesloten. Gezien de korte lengte van de damwand zal dit effect echter zeer beperkt zijn.

Een beperking van de binnendijkse kwel bij hoge rivierwaterstanden is positief en ook bij lage rivierwaterstanden kunnen de damwanden een positief effect hebben doordat wegzijging (droogte) vermindert. Vanwege het naar verwachting zeer beperkte effect scoren beide alternatieven neutraal.

4.2.4 Oppervlaktewater

Everstein

In deelsectie 0 ligt een watergang aan de binnendijkse zijde van de dijk. De berm in deelsectie 0.2 (beide alternatieven) wordt zodanig vorm gegeven dat deze watergang wordt gehandhaafd.

Overige secties

In de overige secties zijn er geen gevolgen voor oppervlaktewater.

Effectbeoordeling, totaal van alle secties

Er zijn geen gevolgen voor het oppervlaktewatersysteem. Wel moet worden gekeken naar afstroming van hemelwater, dit dient af te stromen naar plekken waar geen wateroverlast kan worden veroorzaakt. Hier moeten voorzieningen voor worden getroffen, zoals het aanleggen van een extra ontwateringssloot. Uitgaande van beperkte aanpassingen in het oppervlaktewatersysteem is bij beide alternatieven sprake van een neutraal effect.

4.2.5 Samenvatting bodem en water

Thema en effect	Alternatief 1: binnendijks	Alternatief 2: buitendijks
Bodem en water		
Effecten op bodemkwaliteit *	0/+	0
Effecten op dijkstabiliteit	+	+
Effecten op grondwater	0	0
Effecten op oppervlaktewater	0	0

* De neutrale tot positieve score voor alternatief 1 wordt veroorzaakt door de aanleg van een brede binnenberm over mogelijke verontreiniging in deelsecties 2 en 4 (Everstein – Everdingen 1).

Beide alternatieven hebben een positief effect op dijkstabiliteit. Voor het thema bodem en water worden beide alternatieven neutraal tot licht positief beoordeeld.

4.3 Natuur

4.3.1 Aantasting van beschermde gebieden

Inleiding

Provincie Utrecht hanteert bij de toetsing van de EHS vier criteria:

- Aanwezigheid van zones met bijzondere kwaliteit,
- Gebieden die bepalend zijn voor de aaneengeslotenheid en robuustheid,
- Aanwezigheid van bijzondere soorten,
- Essentiële verbindingen.

In deze inleiding worden per sectie die delen van het EHS-gebied beschreven waar de ingrepen invloed kunnen hebben. Na de inleiding volgen de beoordeling per sectie en de totaalbeoordeling van alle secties samen.

Aanwezigheid van zones met een bijzondere ecologische kwaliteit (actuele en potentiële kwaliteit)

De klei-inkassingen in deelsectie 4 en 8 en de zuidelijke punt van deelsectie 3 vallen binnen de EHS-contour. Dit kan ten koste gaan van de realisatie van natuurdoelen, door o.a. het verdwijnen van aanwezige soorten. Deze zijn in het natuurbeheerplan gedefinieerd als:

25% N04.02 (zoete plas)

30% N05.01 (moeras)

25% N10.01 (nat schraalland)

20% N11.01 (droog schraalland)

De klei-inkassingen in sectie Everstein – Everdingen 1 en sectie Everdingen – Fort Everdingen zijn nader bekeken voor dit onderwerp.

Gebieden die bepalend zijn voor de aaneengeslotenheid en robuustheid van de EHS

Het areaal EHS blijft behouden. Hiermee blijft de aaneengeslotenheid en daarmee de functie die het vervult voor flora en fauna intact.

Aanwezigheid van bijzondere soorten (wettelijk beschermd en soorten van de rode lijst)

De wettelijk beschermde soorten op basis van de Flora- en faunawet zijn in bijlage 7 opgenomen. Daarnaast zijn in de Everdingerwaard soorten van de Rode Lijst bekend. Deze zijn opgenomen in bijlage 8 (Stichting Utrechts Landschap, 2009).

Essentiële verbindingen (tussen gebieden en binnen gebieden)

Relaties in de uiterwaarden en langs de dijk doen zich voor in de vorm van groeiplaatsen / leefgebieden voor typische rivierbegeleidende planten en diersoorten als onderdeel van een groter gebied. Relaties tussen het binnendijkse en buitendijkse gebied bestaan uit migrerende amfibieën van het binnendijkse gebied waar ze overwinteren naar de buitendijkse gronden waar ze zich in sloten, strangen en kleiputten voortplanten. Ook vogels die binnendijks broeden, maken gebruik van de buitendijkse gronden om te foerageren. Daar waar het bebouwingslint aaneengesloten is, is deze relatie minder sterk dan op de plekken waar een meer open verbinding is tussen het binnen- en het buitendijkse gebied.

De dijkverbetering leidt niet tot versnippering van het gebied. Ook het totale areaal EHS blijft gehandhaafd.

Mitigatie

In alternatief 2 worden in deelsectie 4 en de zuidelijke punt van deelsectie 3 klei-inkassingen geplaatst in bestaand natuurgebied. Met het oog op de gewenste natuurontwikkeling wordt daarbovenop een schrale, zandige bovenlaag aangebracht. De zone langs de lek zou verlaagd

kunnen worden tot een drassig gebied, waarbij wel rekening wordt gehouden met het aanwezige recreatieve medegebruik van deze locatie.

In deelsectie 3 wordt bij één van de buitendijkse alternatieven (alternatief 2A) de zandoverslag definitief uitgeplaatst. De vrijkomende ruimte kan worden gebruikt voor natuur of landbouw, mogelijk in combinatie met recreatie. Hier wordt het areaal natuur dus potentieel vergroot. Dit geeft de mogelijkheid om een doorgaande verbinding tussen natuurgebieden in de uiterwaarden te realiseren. De natuurwaarden in de gebieden direct ten noorden en ten zuiden van deelsectie 3 zijn laag. Daardoor is de potentie van natuurwaarden in het ‘nieuwe’ gebied ook laag.

In alternatief 2 wordt in deelsectie 8 gestreefd naar herstel van de bestaande situatie na plaatsing van de klei-inkassing. Aanwezige poelen en moerassen worden voor wat betreft hoogteligging terug gebracht naar de oorspronkelijke situatie. Getracht kan worden ook de oorspronkelijke toplaag met rietbegroeiing terug te plaatsen.

Everstein

In deze sectie ligt geen EHS.

Everstein – Everdingen 1

Alternatief 1 betreft binnendijkse maatregelen en heeft daardoor geen directe invloed op de beschermde EHS in de uiterwaard. Het aanbrengen van een damwand in de dijk (alternatief 1) heeft geen verstoring van de EHS tot gevolg.

In alternatief 2 worden in deelsectie 3 en 4 klei-inkassingen geplaatst welke binnen de EHS vallen (Figuur 6). Deze EHS is pas na 2008 ingericht nadat de bodem is verlaagd door afgraving. De vegetatie is hier daarom nog sterk in ontwikkeling en bijzondere plantensoorten zijn in dit deel nog niet aan te treffen. Hier gaan geen grote waarden verloren en de ontwikkeling wordt alleen vertraagd. In de toekomst kunnen hier droog en eventueel nat schraalland worden gerealiseerd.

De vooroever bestaat in deelsectie 3 uit steenbestorting met ter plaatse van de zandoverslag een damwand, dit heeft geen natuurwaarde. In deelsectie 4 is een natuurvriendelijke vooroever aanwezig. Tijdens de aanleg moet in deze deelsecties de vooroever worden verwijderd. Na plaatsing van de klei-inkassing wordt in beide deelsecties hetzelfde type vooroever teruggeplaatst als voor de ingreep aanwezig was.

Everstein – Everdingen 2

In deze sectie worden in zowel alternatief 1 als alternatief 2 geen buitendijkse maatregelen genomen. Hierdoor is er geen negatieve invloed op de EHS in de uiterwaard.

Everdingen – Fort Everdingen

In beide alternatieven wordt in deelsectie 7 tot en met 10 de beheerstrook opgehoogd. Het dijklichaam met beheerstrook is recent opgehoogd. Daarbij is een voedselrijke toplaag aangebracht. De vegetatie die op de dijk en de beheerstrook tot ontwikkeling is gekomen heeft daardoor geen bijzondere ecologische waarden. Ophoging van de beheerstrook heeft geen effect op de waarden van de EHS.

In alternatief 2 wordt in deelsectie 8 een klei-inkassing geplaatst welke binnen de EHS valt. In deze deelsectie komen zoete plas en moeras voor. De klei-inkassing in deelsectie 8 vindt plaats op een locatie waar aan kwel gebonden vegetatie, moeras- en ooibosvegetatie en poelen voorkomen. Deze vegetaties en de aanwezige soorten verdwijnen als gevolg van de klei-inkassing en de daarmee samenhangende afname van de kwelstromen. Specifieke botanische waarden herstellen zich mogelijk niet of pas na lange tijd als gevolg van de gewijzigde bodemsamenstelling. Hiermee neemt de oppervlakte van aanwezige waarden af. Dit wordt zeer negatief beoordeeld.

Deze locatie is als onderdeel van de overige Everdingerwaard van belang voor trek- en broedvogels en bijzondere vissen en amfibieën. Bij aanleg van de klei-inkassing wordt het populierenbosje/houtopstand gekapt, en verdwijnen de poelen. Dit moet worden gecompenseerd, waarna natuurlijke processen als kwel zich pas na langere tijd weer zullen herstellen.

Effectbeoordeling, totaal van alle secties

Alternatief 1 betreft binnendijkse maatregelen en heeft daardoor geen directe invloed op de beschermde EHS in de uiterwaard.

Voor beide alternatieven geldt dat er mogelijk invloed is van de nog nader te bepalen aanvoeroute van klei, dit is nu nog niet te beoordelen.

De maatregelen hebben in de meeste deelsecties geen significant negatief effect. Alleen een klei-inkassing in deelsectie 8 leidt zonder aanvullende maatregelen tot een significant negatief effect door aantasting van aanwezige zones met een bijzondere kwaliteit en bijzondere soorten (Arcadis, 2011). Daarom wordt alternatief 2 voor het thema aantasting van beschermde gebieden sterk negatief beoordeeld. Alternatief 1 wordt neutraal beoordeeld.

4.3.2 Aantasting leefgebied beschermde soorten

Inleiding

Hieronder is eerst de verspreiding van drie soortgroepen besproken. Dit wordt gevolgd door een beoordeling van de alternatieven. In bijlage 7 zijn de verspreidingskaarten zoals opgesteld door Arcadis (2011) weergegeven.

Vissen en amfibieën

- In het gebied zijn onderstaande streng beschermde soorten vissen en amfibieën onderzocht (Bureau Waardenburg, 2012): bittervoorn, komt voor nabij fort Everdingen in deelsectie 10;
- grote modderkruiper, komt niet voor in het plangebied;
- kleine modderkruiper, komt niet voor in het plangebied;
- paling, komt voor in deelsecties 9 en 10;
- kamsalamander, komt niet voor in het plangebied;
- rugstreeppad, komt voor in deelsecties 5 tot en met 10;
- keikikker, komt voor in deelsecties 7 tot en met 10;
- poelkikker, komt voor in deelsecties 7, 8 en 10.

Vleermuizen

Het plangebied heeft zeer beperkte betekenis voor vleermuizen, met uitzondering van Fort Everdingen (Bureau Waardenburg, 2010). In het plangebied zijn aan beide zijden van de dijk alleen vlieg- en foerageroutes aangetroffen, geen verblijfplaatsen (Arcadis, 2011). Er zijn geen vliegroutes of foerageergebieden vastgesteld die door de ingreep aangetast zouden kunnen worden. Echter, vleermuizen maken van veel verschillende objecten gebruik en verhuizen gedurende het jaar veelvuldig. Hierdoor kan op voorhand nooit volledig worden uitgesloten dat kleine groepjes of individuele vleermuizen in gebouwen of boomholten verblijven, die worden gesloopt respectievelijk gekapt. Daarom wordt aanbevolen te slopen gebouwen en te kappen bomen tijdig te inspecteren op de aanwezigheid van vleermuizen. Dit wordt opgenomen in het ecologisch werkprotocol (Bureau Waardenburg, 2012).

Vogels

Voor de dijkverbetering zijn voornamelijk de vogelsoorten met jaarrond beschermde nestplaatsen van belang. De steenuil broedt in diverse gebouwen en bomen in het gebied (Figuur 5). Huismussen verblijven alleen in gebouwen. De ransuil (twee locaties nabij de ingreep) maakt gebruik van bomen. De buizerd heeft een nestplaats nabij deelsectie 8 (Bureau Waardenburg, 2012). In het gehele gebied komen diverse vogelsoorten voor met niet-jaarrond beschermde nestplaatsen (Arcadis, 2011).

Overig

Waterspitsmuizen zijn niet waargenomen in het plangebied. Echter, de Everdinger Waard is een geschikte plek van voldoende omvang en het is niet uit te sluiten dat de waterspitsmuis hier voorkomt. Door mitigatie kan worden voorkomen dat verbodsbepalingen worden overtreden (Bureau Waardenburg, 2012).

Mitigatie

Voor steenuil, bittervoorn en beschermde amfibieën (heikikker, kamsalamander, poelkikker, rugstreeppad) moet mitigatie plaatsvinden van de effecten op deze soorten. Voor een overzicht van de soorten wordt verwezen naar bijlage 7. Voor vleermuizen wordt aanbevolen te slopen gebouwen en te kappen bomen tijdig te inspecteren op de aanwezigheid van vleermuizen.

Effectbeoordeling, totaal van alle secties

Alternatief 1 leidt tot kap van solitaire bomen, struwelen en delen van boomgaarden. Hiermee worden ecologisch waardevolle elementen voor vogels verwijderd en wordt het leef- en foerageergebied van ransuil, huismus en andere voorkomende soorten aangetast (zie bijlage 2, Natuurtoets Arcadis, 2010). Met dit alternatief neemt het leefgebied van een aantal soorten permanent af.

Voor de steenuil geldt dat er geen effect op huidige broedlocaties zal ontstaan (Arcadis, 2012). Wel zal tijdens de uitvoering van de dijkverbetering sprake zijn van tijdelijke verstoring van het foerageergebied, maar dit is zeer beperkt (Bureau Waardenburg, 2012). Dit heeft naar verwachting geen effect op de aanwezige broedparen, omdat er sprake is voldoende geschikt foerageergebied.

Op basis van het bomenregister van de gemeente Vianen geldt langs de Lekdijk een herplantplicht voor een aantal kenmerkende bomen. De Lekdijk 78 valt op basis van beschikbare informatie binnen de ingreepcontour. Hiervoor geldt een ontheffing met herplantplicht.

De klei-inkassingen uit alternatief 2 veroorzaken een (tijdelijke) afname van het leefgebied voor soorten die hier voorkomen (vissen, amfibieën en vogels). Binnen- en buitendijks gelegen sloten en poelen kunnen als voortplantingswater voor poelkikker, heikikker (voortplantingswater buitendijks), rugstreeppad en kamsalamander functioneren. Dempfen van sloten en poelen betekent vernietiging van deze functie. Na het grondverzet zal het terrein zich herstellen. Specifiek botanische waarden herstellen zich mogelijk pas na lange tijd weer. Dit komt vooral doordat de bodemsamenstelling, die bepalend is voor het voorkomen van bepaalde flora, wordt gewijzigd.

De moeraspartij in deelsectie 7 tot en met 10 is ecologisch een belangrijk gebied. Buitendijkse werkzaamheden (klei-inkassing in deelsectie 8) moeten hier zeer zorgvuldig worden uitgevoerd, met uitgebreide mitigatie (Bureau Waardenburg, 2012).

Bij alternatief 1 wordt lokaal een binnendijkse stabiliteitsberm aangelegd. Hiervoor worden enkele binnendijks solitaire bomen, struwelen en delen van boomgaarden gekapt. Hiermee worden ecologisch waardevolle elementen voor vogels en vleermuizen verwijderd en wordt het leef- en foerageergebied van ransuil, huismus en andere voorkomende soorten aangetast. De bittervoorn komt voor in watergangen langs de dijk, indien deze sloten gedeeltelijk worden gedempt als gevolg van de binnenberm dan treedt een negatief effect op.

In zowel alternatief 1 als 2 wordt leefgebied van beschermde soorten aangetast. Dit wordt negatief beoordeeld. De effecten zijn bij alternatief 1 vrijwel geheel en bij alternatief 2 deels mitigeerbaar (herplant bomen).

4.3.3 Samenvatting Natuur

Thema en effect	Alternatief 1: binnendijs	Alternatief 2: buitendijs
Natuur		
Aantasting beschermde gebieden * – Gevolgen voor actuele en potentiële kenmerken en waarden EHS	0	--
Aantasting leefgebied beschermde soorten *: – Gevolgen beschermde soorten – Kunnen daarbij verbodsbepalingen overtreden worden – Welke invloed heeft overtreden verbodsbepaling op staat van instandhouding betreffende soort	0/-	--

* de negatieve score voor alternatief 2 wordt veroorzaakt door de klei-inkassing in deelsectie 8 en het daarmee gepaard gaande dempen van sloten en poelen. De neutrale tot negatieve score voor alternatief 1 wordt veroorzaakt door het kappen van bomen en struweel.

Voor het thema natuur wordt alternatief 1 neutraal beoordeeld. Alternatief 2 wordt negatief beoordeeld vanwege de buitendijkse klei-inkassingen in EHS.

4.4 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

4.4.1 Beïnvloeding huidige landschappelijke waarden

Bij dit milieuthema gaat het om de mogelijke versterking of vernietiging van (onderdelen van) het dijklandschap en veranderingen die dit kan veroorzaken voor fysieke of inhoudelijke kwaliteit.

Everstein

In beide alternatieven wordt de binnenberm verbreed. Het gaat om hooguit 3 m. In de huidige situatie verschilt de binnenberm lokaal in breedte en hoogte doordat bij de vorige dijkverzwaring is gekozen voor maatwerkoplossingen. Daar waar de bermen met hooguit 3 m worden verbreed worden ze zo veel mogelijk geüniformeerd. Dit komt de continuïteit van het dijkprofiel ten goede.

Everstein – Everdingen 1

In alternatief 1 is lokaal een forse bermverbreding nodig tot 60 m. Dit wijkt sterk af van de bermen in de rest van het plangebied. Hierbij moeten bovendien woningen worden geamoveerd, zie paragraaf 4.6.2. Hierdoor wordt ook het bebouwingslint langs de dijk onderbroken.

In alternatief 2 wordt gekozen voor een klei-inkassing in de uiterwaard. Een klei-inkassing verstoort alleen tijdelijk het landschap en is na de aanlegfase niet meer zichtbaar. Bij alternatief 2 blijft de openheid van het landschap rondom de dijk en de zichtlijnen naar de dijk onveranderd.

In deelsectie 3 wordt bij de buitendijkse alternatieven de oever rechtgetrokken. Hierdoor verdwijnt de nu aanwezige inham en komt de kade meer rivierwaarts te liggen. Dit wordt positief beoordeeld. Bij één van de buitendijkse alternatieven komt de zandoverslag na de aanlegfase niet terug, en wordt de oever zo ingericht dat hij aansluit op de oever ten noorden en ten zuiden van de deelsectie. Dit vergroot de ruimtelijke continuïteit van de uiterwaarden en versterkt het beeld op de stuw (komend vanaf Everdingen). Dit positieve effect wordt

geneutraliseerd door het verdwijnen van een voor de rivier kenmerkend bedrijf. In deze specifieke deelsectie worden de buitendijkse alternatieven gemiddeld positief beoordeeld.

Everstein – Everdingen 2

In beide alternatieven wordt de binnenberm verbreed. Het gaat om hooguit 3 m. In de huidige situatie verschilt de binnenberm lokaal in breedte en hoogte doordat bij de vorige dijkverzwaring is gekozen voor maatwerkoplossingen. Daar waar de bermen met hooguit 3 m worden verbreed worden ze zo veel mogelijk geüniformeerd. Dit komt de continuïteit van het dijkprofiel ten goede.

Everdingen – Fort Everdingen

In beide alternatieven wordt ten zuiden van Everdingen de buitendijkse beheerstrook opgehoogd om de stabiliteit van de dijk te versterken. De ophoging bedraagt 0,8 tot 1,0 m. Ten opzichte van de totale hoogte van de dijk (ruim 5,5 meter) is deze ingreep ruimtelijk niet tot nauwelijks waarneembaar. Deze ingreep wordt voor beide alternatieven neutraal beoordeeld. Het karakteristieke morfologische element het wiel verandert in geen van de alternatieven.

Effectbeoordeling, totaal van alle secties

Alternatief 1 wordt met betrekking tot landschap zeer negatief beoordeeld, en alternatief 2 neutraal. Zeer lokaal scoort alternatief 2 zelfs positief.

4.4.2 Beïnvloeding archeologische waarden

Alle secties

Bekende waarden

Over de gehele lengte van de te versterken dijk bevinden zich binnendijks waardevolle kades en dijken (Figuur 9). Hier geldt het beleidsadvies behoud in huidige staat, met als voorwaarde geen bodemingrepen. Klei-inkassingen vinden alleen buitendijks plaats, en bermverbredingen hebben geen invloed op archeologische waarden. Daarom worden beide alternatieven neutraal beoordeeld op beïnvloeding van binnendijkse waardevolle kades en dijken.

Everstein en Everstein – Everdingen 1

Verwachtingswaarden

De archeologische verwachting is hoog in de uiterwaard ten oosten van recreatieplas Everstein vanwege een aanwezige oude meandergordel. Bij uitvoering van alternatief 2 zal hier klei worden ingekast in een plangebied groter dan 30m² tot dieper dan 30cm –mv. Hiermee wordt gebroken met een voorwaarde voor de beleidsdoelstelling tot behoud in huidige staat van resten. Synthesgra heeft in 2011 een inventariserend veldonderzoek uitgevoerd. Hieruit blijkt dat in deelsectie 2 een vervolgonderzoek nodig is om te bepalen of er werkelijk resten aanwezig zijn. Bij uitvoering van de klei-inkassing moet rekening worden gehouden met de uitkomsten van dit archeologisch onderzoek. Dat wil zeggen dat eventueel aanwezige archeologische resten zoveel mogelijk worden behouden in de huidige staat, en waar nodig worden opgegraven en veiliggesteld. Alternatief 2 scoort negatief op beïnvloeding van verwachte archeologische waarden.

De binnenzijde van de dijk heeft een hoge archeologische verwachting. In deelsectie 3 wordt bij de binnendijkse alternatieven een constructie geplaatst in deze zone. Een constructie neemt niet veel ruimte in wat de kans op verstoring van eventueel aanwezige archeologische waarden klein maakt. De plaatsing zal gebeuren onder archeologische begeleiding. Indien hierbij archeologische waarden worden aangetroffen dan worden deze onder protocol opgegraven. Hiermee wordt het risico op beïnvloeding van archeologische waarden gemitigeerd. Alternatief 1 scoort neutraal op verwachte archeologische waarden.

Everstein – Everdingen 2 en Kern Everdingen

Bekende waarden

In het noordwesten van Everdingen en in het aangrenzende buitendijkse gebied liggen twee AMK-terreinen (Figuur 9). Hier geldt het beleidsadvies behoud in huidige staat, met als voorwaarde geen bodemingrepen. Direct binnendijs van deze gebieden vindt in beide alternatieven een geringe uitbreiding van de binnenberm plaats. Een bermuitbreiding heeft geen invloed op aanwezige archeologische waarden.

Effectbeoordeling, totaal van alle secties

Alternatief 1 wordt met betrekking tot archeologische waarden neutraal beoordeeld.
Alternatief 2 wordt voor dit thema gemiddeld neutraal tot licht negatief beoordeeld.

4.4.3 Beïnvloeding cultuurhistorie en historisch-geografische waarden

Effectbeoordeling, totaal van alle secties

In geen van de alternatieven worden ingrepen uitgevoerd op de locaties met bijzondere cultuurhistorische objecten. Alternatief 1 en 2 worden met betrekking tot historisch-geografische waarden neutraal beoordeeld.

4.4.4 Beïnvloeding bouwkundige waarden

Everstein – Everdingen 1, Everstein – Everdingen 2 en Everdingen – Fort Everdingen

Het plaatsen van constructies in de nabijheid van woningen kan schade tot gevolg hebben tijdens de uitvoering (trilling). Aangezien het om lichte constructies gaat die geen sterkte aan de dijk hoeven te geven is dit risico beperkt. Bij deelsectie 3 geldt dat voor een damwand door de kruin van de dijk een zwaarder damwandprofiel nodig is dan voor een damwand door de teen van de dijk. Om de kans op schade te beperken kan in de kruin worden gekozen voor een Bentoniet scherm. In de nadere uitwerking van het VKA wordt dit aspect meegenomen. Bij de twee woningen waar een damwand wordt geplaatst aan de binnenzijde, wordt deze op minimaal 6 meter afstand van de woning geplaatst. Mogelijke schade ten gevolge van het plaatsen van deze damwanden hangt mede af van de bouwkundige staat, maar de verwachting is dat het risico zeer beperkt is.

Ook kan door een lokale verandering in grondwaterstanden schade ontstaan door zetting, met name bij de constructies in deelsecties 3 en 8. Dit hangt mede af van de wijze waarop de panden zijn gefundeerd (slechts deels op staal). Eventuele effecten zijn naar verwachting goed te mitigeren. Voor deelsectie 3 wordt dit aspect neutraal tot licht negatief beoordeeld. In deelsectie 8 wordt slechts een kleine damwand toegepast, en scoort dit aspect neutraal.

Everstein – Everdingen 2, Kern Everdingen en Everdingen – Fort Everdingen

Verspreid door de zuidelijke helft van het plangebied zijn in de dijkzone 7 rijksmonumenten aanwezig (zie voor de ligging Figuur 8, paragraaf 1.1.4). Het gaat om boerderijen en agrarische bebouwing. In geen van de alternatieven hoeft deze bebouwing te worden geamoveerd.

Effectbeoordeling, totaal van alle secties

De alternatieven worden met betrekking tot bouwkundige waarden neutraal tot licht negatief beoordeeld. De beïnvloeding van bouwkundige waarden is niet onderscheidend voor de alternatieven, daarom staat in de beoordelingstabel bij dit thema een 0.

4.4.5 Samenvatting landschap, cultuurhistorie en archeologie

Alternatief 1 scoort negatief vanwege het grote ruimtebeslag van de binnendijkse pipingbermen in deelsectie 2 en 4. Deze bermen wijken sterk af van de overige deelsecties en zullen de landschappelijke en visuele waarde negatief beïnvloeden.

Bij alternatief 2 zijn de zichtbare maatregelen zeer gering, alleen in deelsectie 5.2 wordt een binnenberm van 3 tot 5 meter aangelegd. Wel is aandacht nodig voor eventuele archeologische waarden in deelsecties 1 en 2 ter plaatse van de historische stroomrug. Hiernaar wordt aanvullend onderzoek gedaan. Bij uitvoering van de klei-inkassing moet rekening worden gehouden met de uitkomsten hiervan. Alternatief 2 scoort neutraal.

Thema en effect	Alternatief 1: binnendijks	Alternatief 2: buitendijks
Landschap, cultuurhistorie en archeologie		
Beïnvloeding huidige landschappelijke waarden *	- -	0
Beïnvloeding archeologische waarden **	0	0/-
Beïnvloeding cultuurhistorie en historisch-geografische waarden	0	0
Beïnvloeding bouwkundige waarden	0	0

* de negatieve score voor alternatief 1 wordt veroorzaakt door de omvangrijke binnenbermen in deelsecties 2 en 4.

** de negatieve score wordt veroorzaakt door de eventuele aanwezigheid van archeologische waarden in deelsectie 2.

4.5 Rivierhydraulische effecten

Inleiding

Het gevolg van buitendijkse versterking in de vorm van een buitenberm of een buitenwaartse dijkverlegging is dat de doorstroomruimte van de rivier kleiner wordt. Dit is tegen de principes van RvR en de beleidslijn grote rivieren. Als gevolg van buitendijkse versterkingen kan de waterstand bij maatgevende afvoer (16.000 m³/s bij Lobith) omhoog gaan en kunnen morfologische effecten optreden, zoals extra erosie of aanzanding in het zomerbed. Buitendijkse maatregelen die effect hebben op de rivierwaterstand zijn daarom minder gewenst. Waterschap Rivierenland heeft werkafspraken met Rijkswaterstaat Oost Nederland onder welke voorwaarden buitendijkse dijkverbetering toegestaan is. Een eventuele verhoging van de waterstand door het project moet worden gecompenseerd met een verruimende maatregel.

De compensatieverplichting is volgens de werkafspraken niet aan de orde als aan de volgende voorwaarden (artikel 7 lid 1 van de Beleidslijn Grote Rivieren) wordt voldaan:

1. Er is sprake van een zodanige situering en uitvoering van de activiteit dat het veilig functioneren van het waterstaatswerk gewaarborgd blijft;
2. Er is geen sprake van een feitelijke belemmering voor vergroting van de afvoercapaciteit;
3. Er is sprake van een zodanige situering en uitvoering van de activiteit dat de waterstandsverhoging of de afname van het bergend vermogen zo gering mogelijk is.

Effecten op waterstanden en waterafvoer treden alleen op bij buitendijkse werken. In de alternatieven zijn twee typen buitendijkse maatregelen mogelijk:

- klei-inkassing;
- buitendijkse ophoging van de beheerstrook.

Everstein – Everdingen 1 en Everdingen – Fort Everdingen

De klei-inkassing in deelsecties 1, 2, 3, 4 en 8 vindt plaats beneden het huidige maaiveld. Over de klei-inkassing wordt een leeflaag aangebracht tot aan de huidige maaiveldhoogte. Door deze uitvoeringswijze wijzigt de maaiveldhoogte niet en zijn geen effecten te verwachten op de waterstanden en afvoercapaciteit van de rivier. Alleen in deelsectie 3 wordt

een deel van de klei-inkassing in de huidige rivier geplaatst. Het gaat om slechts enkele meters en doordat het in een inham gebeurt, betreft het een stromingsluw deel van de rivier. Daarom zijn ook hier geen effecten te verwachten op de waterstanden en afvoercapaciteit van de rivier. Er is hiermee voldaan aan voorwaarden uit de werkafspraken met Rijkswaterstaat, waardoor geen compensatieverplichting geldt.

Everdingen – Fort Everdingen

De beperkte ophoging van de beheerstrook in deelsecties 7, 8, 9 en 10 met maximaal 0,8 tot 1,0 meter en 4 meter breed ontnemt ruimte aan het winterbed van de rivier en heeft daardoor potentieel effect op de waterstanden en afvoercapaciteit in hoogwatersituaties. Naar verwachting treden nabij de rivierdijk (en niet in de stroombaan) hooguit lichte verhogingen van de waterstand op met enkele millimeters. Significante effecten op afvoer en waterstanden op de rivieras worden niet verwacht, omdat:

- het stroomprofiel door de ophoging niet significant afneemt;
- de ophoging in een deel van het winterbed ligt dat ook bij hoge rivierafvoeren een lage stroomsnelheid heeft;
- de ophoging parallel aan de stromingsrichting ligt.

Er is hiermee voldaan aan voorwaarden uit de werkafspraken met Rijkswaterstaat, waardoor geen compensatieverplichting geldt.

Effectbeoordeling, totaal van alle secties

Beide alternatieven worden neutraal beoordeeld.

4.6 Woon-, werk- en leefmilieu

4.6.1 Ruimtebeslag

Alle secties

De constructies lopen gedeeltelijk door tuinen van woningen. Het ruimtebeslag is klein en de constructies zijn na de aanlegfase (vrijwel) niet meer zichtbaar maar er blijven wel gebruikbeperkingen.

Everstein – Everdingen 1

Aanleg en uitbreiding van binnenbermen vormt het meest zichtbare ruimtebeslag. In alternatief 1 worden binnenbermen fors verbreed. Door aanbrengen van een leeflaag kan mogelijk wel landbouwkundig gebruik op de bermen blijven plaatsvinden.

In alternatief 2 wordt het ruimtebeslag zo veel mogelijk beperkt door waar mogelijk te kiezen voor buitendijkse klei-inkassingen in plaats van forse bermen. Bij een klei-inkassing wordt grond uit de uiterwaard gegraven, en daarvoor in de plaats komt een laag klei, met daar bovenop een leeflaag. Na de aanlegfase is de inkassing niet meer zichtbaar, waardoor er geen ruimtebeslag is.

Everstein – Everdingen 2

In deelsectie 5.2 worden relatief kleine stabiliteitsbermen aangelegd van 3 tot 5 meter breed. Deze bermverbreding vindt voor het grootste deel plaats op landbouwpercelen, en voor een deel op erven en in tuinen. Hierdoor wordt het totale dijkprofiel breder en komen woningen en andere gebouwen dus dichterbij de teen van de dijk te liggen. Op dit punt verschillen de alternatieven niet.

Everdingen – Fort Everdingen

In deelsectie 7 tot en met 10 wordt in alle alternatieven de beheerstrook aan de buitendijkse zijde van de dijk verhoogd. Het pad is al aanwezig, dus in het horizontale vlak zorgt dit niet voor extra ruimtebeslag.

Effectbeoordeling, totaal van alle secties

Voor het thema ruimtebeslag wordt alternatief 1 sterk negatief beoordeeld vanwege de forse binnenbermen. Alternatief 2 wordt neutraal beoordeeld.

4.6.2 Aantal te amoveren woningen

Everstein – Everdingen 1

In alternatief 1 zijn amoveringen door de forse bermuitbreidingen onvermijdelijk. De volgende gebouwen vallen binnen de benodigde bermverbredingen:

- Woning + schuur bij Lekdijk 52 te Hagestein.
- Woning + schuur Lekdijk 52a te Hagestein.
- Woning Lekdijk 54 te Hagestein.
- Woning Lekdijk 56 te Hagestein.
- Lekdijk 76 te Hagestein.

Everstein – Everdingen 2 en Everdingen – Fort Everdingen

Bij enkele woningen wordt in beide alternatieven een damwand geplaatst, als alternatief voor een binnenberm. Het betreft:

- Woning Lekdijk 51 te Everdingen.
- Woning Lekdijk 1 te Everdingen

In zowel alternatief 1 als 2 valt de hooiberg bij Lekdijk 43 te Everdingen binnen de benodigde bermverbreding.

Effectbeoordeling, totaal van alle secties

Alternatief 1 wordt met betrekking tot te amoveren woningen sterk negatief beoordeeld. Alternatief 2 wordt neutraal beoordeeld.

4.6.3 Beïnvloeding van de (recreatieve) verkeersfunctie

Alle secties

In geen van de alternatieven wordt de kruin van de dijk verlegd of verhoogd. Om deze reden vinden in het kader van de dijkverbetering geen aanpassingen plaats aan de bestaande infrastructuur. In het kader van de afronding van de vorige dijkverbetering wordt nog wel de asfaltlaag op de dijk vervangen. De ambitie van waterschap Rivierenland richt zich op het verbeteren van de positie van de fiets. Dit kan mogelijk bij vervanging van de asfaltlaag worden ingepast.

Everstein – Everdingen 1

In deelsectie 3 wordt bij één van de buitendijkse alternatieven de zandoverslag definitief uitgeplaatst. Hierbij zal de verkeersdrukke door vrachtverkeer jaarrond afnemen.

Kern Everdingen

Het verkeertechisch knelpunt op de hoek met de Graaf Huibertlaan in deelsectie 6 wordt niet opgelost. Aangezien op dit traject geen waterveiligheidsopgave aanwezig is, kan hier geen koppeling worden gelegd tussen de dijkverbetering en verkeertechische oplossingen.

Effectbeoordeling, totaal van alle secties

Voor het thema verkeersfunctie wordt alternatief 1 neutraal beoordeeld. Het buitendijkse alternatief wordt neutraal tot licht positief beoordeeld vanwege de mogelijke afname van verkeersdrukke door vrachtverkeer.

4.6.4 Bereikbaarheid woningen en bedrijven

Effectbeoordeling, totaal van alle secties

In beide alternatieven vindt verbreding van de binnenberm plaats. Daarbij worden naar verwachting geen op- en afritten aangepast. Bij optimalisering van het VKA wordt per locatie bekeken welke aanpassingen nodig en mogelijk zijn.

In het buitendijkse alternatief 2B wordt de bereikbaarheid over water van de zandoverslag in deelsectie 3 kleiner. Doordat de kade een tiental meters rivierwaarts verplaatst zullen om nautische redenen kleinere schepen kunnen aanleggen dan nu het geval is. Dit wordt negatief beoordeeld.

Voor het thema bereikbaarheid woningen en bedrijven wordt het binnendijkse alternatief neutraal beoordeeld. Het buitendijkse alternatief wordt neutraal tot licht negatief beoordeeld door de verminderde bereikbaarheid van de zandoverslag over water.

4.6.5 Veranderingen van recreatieve functies

Alle secties

De alternatieven hebben geen invloed op de recreatie bij recreatieplas Everstein, de recreatievaart op de Lek en de incidentele recreatie op de zandige oevers. Recreatief medegebruik op de dijk in de vorm van wandelaars en fietsers wordt beoordeeld onder het thema verkeersfunctie.

Everstein – Everdingen 1

In deelsectie 3 wordt bij één van de buitendijkse alternatieven de zandoverslag definitief uitgeplaatst. De vrijkomende ruimte kan dan worden gebruikt voor natuur of landbouw, mogelijk in combinatie met recreatie. In de verdere uitwerking wordt nagegaan in hoeverre extra ruimte geboden kan worden aan recreatief medegebruik.

Bij deelsectie 4 vindt recreatief medegebruik plaats, waarbij ook boten te water worden gelaten. In dit gebied wordt in alternatief 2 klei ingegraven en voorzien van een zandige bovengrond. Hier kan mogelijk extra ruimte worden geboden aan recreatief medegebruik.

Effectbeoordeling, totaal van alle secties

Voor het thema recreatieve functies worden de alternatieven neutraal beoordeeld.

4.6.6 Geluidhinder in de definitieve fase

Effectbeoordeling, totaal van alle secties

Door de bermverbreding komt de teen van de dijk dicht bij woningen te liggen. Dit betekent dat onderhoudsactiviteiten zoals het maaien van het gras op de berm dicht bij woningen zal plaatsvinden dan in de autonome situatie. Dit kan voor een geringe toename in geluidhinder zorgen.

De eventuele toename in geluid door onderhoud aan de dijk zal zo gering zijn dat de alternatieven op dit punt neutraal worden beoordeeld.

4.6.7 Samenvatting woon- werk en leefmilieu

Alternatief 1 scoort zeer negatief vanwege het grote ruimtebeslag van de bermen in deelsecties 2 en 4 en vanwege het amoveren van enkele woningen. Mogelijk zijn deze effecten wel mitigeerbaar. De bermen kunnen eventueel als landbouwgrond worden gebruikt indien een extra leeflaag van 0,5 meter wordt aangelegd. In dat geval zou het ruimtebeslag veel minder groot zijn, maar er blijven wel beperkingen aan het gebruik.

In alternatief 2 vinden er nauwelijks zichtbare ingrepen plaats en is het ruimtebeslag zeer beperkt. Dit alternatief scoort neutraal.

Thema en effect	Alternatief 1: binnendijks	Alternatief 2: buitendijks
Woon-, werk- en leefmilieu en verkeersveiligheid		
Ruimtebeslag *	--	0
Aantal te amoveren (slopen of verplaatsen) woningen/gebouwen *	--	0
Beïnvloeding van de (recreatieve) verkeersfunctie	0	0/+
Bereikbaarheid woningen en bedrijven	0	0/-
Verandering van recreatieve functies	0	0
Geluidhinder in de definitieve fase	0	0

* de negatieve score voor alternatief 1 wordt veroorzaakt door binnenbermen in deelsectie 2 en 4.

4.7 Veiligheid

4.7.1 Voldoen aan veiligheidsnorm hoogwaterveiligheid

Effectbeoordeling, totaal van alle secties

In het referentiealternatief voldoet het deeltraject niet aan de veiligheidsnorm. Zowel alternatief 1 als alternatief 2 zorgt ervoor dat het deeltraject wel zal voldoen aan de veiligheidsnorm. Dit wordt zeer positief beoordeeld.

4.7.2 Levensduur en uitbreidbaarheid

Inleiding

Constructies zijn ontworpen voor de duur van 100 jaar en oplossingen in grond voor de duur van 50 jaar. Dus op levensduur scoren constructies beter. Constructies zijn niet of moeilijk uitbreidbaar, waardoor deze negatief scoren op uitbreidbaarheid. Oplossingen in grond scoren alleen negatief op uitbreidbaarheid indien uitbreiding niet mogelijk is door ruimtegebrek.

Alle secties

In alle alternatieven neemt de lengte damwand toe ten opzichte van het referentiealternatief. In alternatief 1 is de toename groter dan in alternatief 2, maar het verschil is beperkt. De constructies maken de alternatieven niet onderscheidend op het thema levensduur en uitbreidbaarheid.

Een toekomstige verdere uitbreiding van oplossingen in grond kan op belemmeringen stuiten. Op enkele locaties bevinden zich woningen binnen het profiel van vrije ruimte² die tot knelpunten leiden bij eventuele toekomstige verdere uitbreiding van binnenbermen. Ook buitendijks zijn de oplossingen in grond (klei-inkassingen) op de meeste plaatsen niet uitbreidbaar door ruimtegebrek. Dit geldt voor alle alternatieven. Zowel de binnendijkse als de buitendijkse alternatieven in grond maken de alternatieven daarom niet onderscheidend op het thema levensduur en uitbreidbaarheid.

Effectbeoordeling, totaal van alle secties

Beide alternatieven scoren negatief op uitbreidbaarheid.

4.7.3 Samenvatting veiligheid

Het voldoen aan de veiligheidsnormen is uitgangspunt geweest bij het ontwerp van de maatregelen. Daarom voldoen alle alternatieven aan de veiligheidsnormen. Alle alternatieven worden zeer positief beoordeeld. Op de andere deelaspecten scoren beide alternatieven neutraal.

Thema en effect	Alternatief 1: binnendijks	Alternatief 2: buitendijks
Veiligheid		
Voldoen aan veiligheidsnorm hoogwaterveiligheid	++	++
Levensduur een uitbreidbaarheid	-	-

4.8 Tijdelijke effecten in de aanlegfase

4.8.1 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Alle secties

Tijdens de werkzaamheden rond de aanleg van binnenbermen en klei-inkassingen biedt het landschap een andere aanblik dan daarvoor en daarna. Voor beide alternatieven geldt dat er gedurende langere tijd machines aanwezig zullen zijn. Ook geldt voor beide dat na afronding van de aanleg het gebied nog enige tijd braak zal liggen voordat de begroeiing terug is. Het tijdelijke gebrek aan begroeiing wordt negatief beoordeeld, dit geldt voor beide alternatieven.

De effecten op cultuurhistorie en archeologie zijn niet tijdelijk maar permanent, deze zijn beschreven in paragraaf 4.4.

4.8.2 Grondverzet en logistiek

Alle secties

Het grondverzet is uitgebreid omschreven in het Grondstromenplan (CSO, 2012). Ten behoeve van de effectbeoordeling is de hoeveelheid grondverzet samengevat weergegeven in Tabel 7. Beide alternatieven gaan gepaard met omvangrijk grondverzet.

Tabel 7: Omvang grondverzet

Alternatief	Ontgraven (m ³)	Toepassen (m ³) *
1	15.000	82.000
2	153.400	11.300

* De hoeveelheid toe te passen grond betreft een schatting.

De hoeveelheid grond die ontgraven wordt is in alternatief 2 omvangrijker dan in alternatief 1. Dit komt doordat in alternatief 1 alleen in deelsectie 1 een klei-inkassing plaatsvindt terwijl dit in alternatief 2 in meerdere deelsecties plaatsvindt. Daar staat tegenover dat in alternatief 2 circa 50 % van de vrijkomende grond in het project kan worden hergebruikt. Het overige deel is vermarktbaar als ophoogzand.

In alternatief 1 wordt waar mogelijk gekozen voor de aanleg van bermen. Hiervoor moet een grote hoeveelheid materiaal van buiten het project worden aangevoerd.

In deelsectie 3 geldt dat bij alternatief 1C (Bentoniet scherm) meer grondverzet nodig is dan bij alternatief 1A en 1B (damwand).

Beide alternatieven worden negatief beoordeeld voor omvang grondverzet en de daardoor optredende tijdelijke effecten.

4.8.3 Tijdelijke afname areaal landbouwgebied

Everstein – Everdingen 1 en 2

Tijdens de aanlegfase kan het gebied waar binnenbermen worden aangelegd niet in gebruik zijn voor landbouw. Daarna kan mogelijk landbouwkundig gebruik plaatsvinden op de binnenbermen. In alternatief 1 worden binnenbermen forser verbreed dan in alternatief 2.

Tijdens de aanlegfase kan het gebied waar klei-inkassingen worden aangelegd niet in gebruik zijn voor landbouw. Na de aanlegfase is het areaal landbouwgebied gelijk aan daarvoor. In alternatief 1 wordt geen klei ingekast, in alternatief 2 wel.

Beide alternatieven scoren negatief op het aspect tijdelijke afname areaal landbouwgebied.

4.8.4 Verkeers- en geluidhinder

Alle secties

Langs de dijk is bebouwing en bewoning aanwezig. Bewoners kunnen hinder ondervinden van de dijkverbetering. Bij de bepaling van het effect voor verkeershinder (grondverzet, logistiek en gronddepots) is rekening gehouden met de te verwachten uitvoeringswijze.

Voor de binnenbermen in alternatief 1 zal aan- en afvoer van grond over de bestaande dijk moeten plaatsvinden en daarmee ook dicht langs de bebouwing. Dit wordt zeer negatief beoordeeld. In deelsectie 3 kan het plaatsen van de damwand trillings- en geluidhinder geven. Dit wordt negatief beoordeeld. Gemiddeld wordt alternatief 1 zeer negatief beoordeeld voor zowel verkeershinder als geluid.

Bij alternatief 2 vindt het grondverzet vooral in de uiterwaarden plaats. In de beoordeling is ervan uitgegaan dat de aan en afvoer van materiaal via het water kan plaatsvinden, mogelijk via de bestaande loswal. Transport kan waarschijnlijk deels door de uiterwaarden (deelsecties 2 en 4). Voor deelsectie 8 is waarschijnlijk wel transport over de dijk noodzakelijk (Dorpsstraat Everdingen). Daarom scoort dit alternatief negatief op het aspect verkeershinder en geluid.

4.8.5 Bereikbaarheid woningen en bedrijven

Alle secties

De bereikbaarheid van woningen hoeft door het grondverzet niet te worden gehinderd. Bij het plaatsen van de damwanden bij woningen speelt de exacte locatie een rol.

In deelsectie 3 kan door plaatsing van een damwand of Bentoniet scherm (alternatief 1) de bereikbaarheid van zowel woningen als de bestaande zandoverslag tijdelijk worden gehinderd. Dit wordt negatief beoordeeld. Bij aanleg van de klei-inkassing in deelsectie 3 wordt de zandoverslag tijdelijk of definitief uitgeplaatst waardoor bereikbaarheid hiervan niet van toepassing is.

4.8.6 Verandering van recreatieve functies

Everstein – Everdingen 1

Bij deelsectie 4 vindt recreatief medegebruik plaats, waarbij ook boten te water worden gelaten. In dit gebied wordt in alternatief 2 klei ingegraven. Hierdoor is het tijdelijk niet mogelijk hier boten te water te laten. Dit wordt negatief beoordeeld.

4.8.7 Samenvatting tijdelijke effecten

Voor tijdelijke effecten scoren beide alternatieven negatief. Voor alternatief 1 is vooral de geluid- en verkeershinder bij de aanleg van de binnenbermen van belang. Er is veel extra transport over de dijk te verwachten. Bij alternatief 2 zal dit effect minder groot zijn, maar treden daarnaast tijdelijke effecten op in de buitendijkse natuur- en landbouwgebieden.

Thema en effect	Alternatief 1: binnendijks	Alternatief 2: buitendijks
Tijdelijke effecten in de aanlegfase		
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	-	-
Grondverzet, logistiek aan- en afvoer, gronddepots	-	-
Tijdelijke afname areaal landbouwgebied	-	-
Verkeers- en geluidshinder *	--	-
Bereikbaarheid woningen en bedrijven	-	0
Verandering van recreatieve functies **	0	-
Verstoring natuurwaarden bij aanleg ***	0	--

* alternatief 1 scoort minder goed door de aanleg van binnenbermen in deelsectie 2 en 4 en het daarmee gepaard gaande transport over de dijk en langs woningen;

** alternatief 2 scoort negatief omdat het door de klei-inkassing tijdelijk onmogelijk is boten te water te laten in deelsectie 4;

*** alternatief 2 scoort negatief vanwege klei-inkassingen in natuurgebieden in deelsectie 4 en 8.

4.9 Landbouw

4.9.1 Verandering areaal landbouwgebied

Everstein – Everdingen 1 en 2

Door aanleg en uitbreiding van binnenbermen wordt het areaal landbouwgebied verkleind. Door het aanbrengen van een leeflaag kan op de binnenbermen mogelijk landbouwkundig gebruik plaatsvinden waardoor het verlies aan areaal gedeeltelijk wordt gecompenseerd. Echter, omdat waterveiligheid voorop staat kunnen door het waterschap voorwaarden worden verbonden aan het landbouwkundig gebruik van de bermen.

In alternatief 1 worden binnenbermen fors verbreed. In alternatief 2 is het ruimtebeslag door bermverbreding aanzienlijk minder, doordat waar mogelijk wordt gekozen voor buitendijkse klei-inkassingen in plaats van forse bermen.

Bij een klei-inkassing wordt grond uit de uiterwaard gegraven, en daarvoor in de plaats komt een laag klei, met daar bovenop een leeflaag. Hierdoor is het areaal landbouwgebied na de aanlegfase gelijk aan daarvoor.

In deelsectie 3 bestaat de kans dat het areaal landbouwgebied wordt vergroot. Indien wordt gekozen voor klei-inkassing in combinatie met definitieve uitplaatsing van de zandoverslag dan komt een perceel grond vrij. Dit kan worden gebruikt voor natuur of landbouw, al dan niet in combinatie met recreatie. Het areaal landbouwgebied wordt dus potentieel vergroot.

Alternatief 1 wordt negatief beoordeeld, en alternatief 2 neutraal.

4.9.2 Samenvatting landbouw

Alternatief 1 scoort negatief vanwege het grote ruimtebeslag van de bermen. De score is niet zeer negatief omdat na aanleg mogelijk landbouwkundig gebruik kan plaatsvinden op de bermen. Alternatief 2 scoort vanwege het geringere ruimtebeslag van de bermen, en de kans op uitbreiding van het areaal ter plaatse van de zandoverslag.

Thema en effect	Alternatief 1: binnendijks	Alternatief 2: buitendijks
Landbouw		
Verandering areaal landbouwgebied *	-	0

* negatieve score voor alternatief 1 vanwege de binnenbermen in deelsectie 2 en 4.

4.10 Duurzaamheid

4.10.1 Duurzaam ontwerp

In beide alternatieven is ernaar gestreefd maatregelen zoveel mogelijk in grond uit te voeren, dit draagt bij aan een duurzaam en economisch ontwerp. Daarnaast betekent een duurzaam ontwerp dat er draagvlak voor is.

Everstein – Everdingen 1

In de alternatieven wordt het aantal amoveringen zoveel mogelijk beperkt door maatwerk te leveren. Desondanks moeten in alternatief 1 enkele gebouwen worden geamoveerd. Dit draagt niet bij aan het draagvlak en is niet duurzaam.

In deelsectie 3 is een buitendijkse klei-inkassing niet uitbreidbaar doordat de afstand tussen de dijk en de rivier beperkt is. Bovendien is een klei-inkassing hier niet kosteneffectief doordat de zandoverslag (tijdelijk) moet worden buitengeplaatst. Daardoor is in deze deelsectie de maatregel in grond niet duurzamer dan een kwelwerende constructie: de constructie wordt immers voor 100 jaar ontworpen, en een klei-inkassing voor 50 jaar. Daarom is alternatief 1 hier duurzamer dan alternatief 2.

In deelsectie 3 hebben bewoners in de inspraak op de startnotitie aangegeven dat zij de voorkeur hebben voor een buitendijkse dijkverbetering (alternatief 2). Zij wensen permanente uitplaatsing van de zandoverslag omdat dit bedrijf overlast geeft, en een constructie (alternatief 1) wordt door de bewoners betiteld als een hachelijke onderneming vanwege de fundering van de woningen. Daarom wordt alternatief 2 voor het aspect draagvlak hier positiever beoordeeld dan alternatief 1.

Everstein – Everdingen 2 en Kern Everdingen

In beide alternatieven worden geen verkeersmaatregelen getroffen omdat vanuit waterveiligheid geen werkzaamheden aan de kruin van de dijk nodig zijn. De verkeersveiligheid geen verbeterd en het knelpunt met een krappe bocht op de hoek van de Graaf Huibertlaan in Everdingen wordt niet opgelost. Dit draagt niet bij aan het draagvlak.

Everdingen – Fort Everdingen

In deelsectie 8 wordt in alternatief 1 een damwand aangelegd, en in alternatief 2 een klei-inkassing. Bovendien wordt de klei-inkassing waar mogelijk extra breed aangelegd. Hiermee wordt vooruitgelopen op mogelijke toename van waterstanden, of hogere veiligheidsniveaus. Daarom is alternatief 2 hier duurzamer dan alternatief 1.

Effectbeoordeling, totaal van alle secties

Op duurzaam ontwerp scoren beide alternatieven gemiddeld neutraal.

4.10.2 Duurzaam materiaalgebruik

Inleiding

Bij een dijkverbetering kan duurzaam materiaalgebruik worden ingevuld door zo veel mogelijk grond in of dichtbij het plangebied her te gebruiken. Bij het invoeren van grond of klei kan de afstand tot het depot meegenomen worden in (kosten)afweging. Aanbeveling voor de uitvoering is te bekijken of er veel grond vrijkomt in een nabijgelegen gebied, bijvoorbeeld in aangrenzende dijkverbeteringsprojecten. Voor damwanden moet staal worden geproduceerd wat veel energie kost.

Everstein – Everdingen 1

Bij alternatief 1 lijken er goede mogelijkheden te zijn voor hergebruik van lokaal vrijkomende grond, doordat aan de aan te leggen binnenbermen geen hoge materiaaleisen worden gesteld. Uitzondering hierop vormt deelsectie 3. Hier kan binnen alternatief 1 worden gekozen voor een damwand of een Bentoniet scherm. Een damwand betekent dat er staal moet worden geproduceerd. Voor een Bentoniet scherm moet relatief hoogwaardige klei van elders worden aangevoerd. Daarom wordt alternatief 1 gemiddeld licht negatief beoordeeld.

Bij alternatief 2 zal bij de klei-inkassingen relatief hoogwaardige klei van elders aangevoerd moeten worden. De totale hoeveelheid benodigd materiaal is echter beduidend beperkter dan bij alternatief 1. Daarom wordt ook alternatief 2 licht negatief beoordeeld.

Everstein – Everdingen 2

Voor beide alternatieven geldt dat er kleine constructies moeten worden geplaatst bij een huis en ter hoogte van de hooiberg. Hierop scoren beide alternatieven gelijk.

Effectbeoordeling, totaal van alle secties

Beide alternatieven scoren gemiddeld negatief.

4.10.3 Samenvatting Duurzaamheid

Duurzaamheid is een aspect dat bij de aanbesteding van de uitvoering van de dijkverbetering meegewogen kan worden. Hierbij moet worden ingezet op de mogelijkheden voor gebruik van hernieuwbare grondstoffen (hergebruik grond). Op voorhand zijn de verschillen tussen beide alternatieven beperkt.

Thema en effect	Alternatief 1: binnendijks	Alternatief 2: buitendijks
Duurzaamheid		
Duurzaam ontwerp	0	0
Duurzaam materiaalgebruik	-	-

4.11 Samenvatting effectbeoordeling alternatief 1 en 2

In onderstaande tabel is de effectbeoordeling van alle in dit hoofdstuk besproken thema's samengevat.

Tabel 8: Samenvattende effectbeoordelingstabel alternatief 1 en 2

Thema	Alternatief 1: binnendijks	Alternatief 2: buitendijks
Bodem en water	0	0
Natuur	0	-
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	-	0
Rivierwaterstanden en -afvoer	0	0
Woon-, werk- en leefmilieu en verkeersveiligheid	-	0
Veiligheid	+	+
Tijdelijke effecten in de aanlegfase	-	-
Landbouw	-	0
Duurzaamheid	0/-	0/-
Kosten	-	--

Het binnendijkse alternatief (alternatief 1) scoort negatief op landschap, op woon- werk- en leefmilieu en op landbouw, vanwege de omvangrijke binnenbermen in deelsecties 2 en 4.

Het buitendijkse alternatief (alternatief 2) scoort negatief op natuur, vooral vanwege de klei-inkassing in de EHS en vooral in deelsectie 8. Negatieve effecten van de klei-inkassing in deelsectie 4 zijn relatief beperkt aangezien de natuurwaarden hier nog niet ver ontwikkeld zijn, en de maatregel mogelijkheden biedt voor kwaliteitsverbetering door het aanbrengen van een schrale bovengrond.

Alternatief 2 scoort op het thema duurzaamheid positiever dan alternatief 1. Dit komt doordat bij alternatief 2 meer mogelijkheden zijn voor lokaal hergebruik van grond.

5 Voorkeursalternatief

De effecten van de in paragraaf 3.2 beschreven alternatieven zijn in het voorgaande hoofdstuk beoordeeld. In het voorliggende hoofdstuk is beschreven hoe deze effectbeoordeling leidt tot het voorkeursalternatief (VKA).

5.1 Totstandkoming VKA

Op basis van de kosten, de effectbeoordeling en het maatschappelijk draagvlak wordt de voorkeur gegeven aan het buitendijkse alternatief boven het binnendijkse alternatief. Daarom is het buitendijkse alternatief als basis genomen, waaromheen het VKA verder is ontwikkeld.

Het VKA is gebaseerd op alternatief 2 (buitendijks). Hierbij zijn deelsecties 3 en 8 aangepast. In deelsectie 3 is gekozen voor een damwand benedenlangs (binnendijks alternatief 1A) vanwege de levensduur en uitbreidbaarheid in combinatie met de hoge kosten in verband met uitplaatsing van de zandoverslag. In deelsectie 8 is gekozen voor een constructie in plaats van de buitendijkse klei-inkassing, vanwege de aanwezige EHS. Deze keuze is onderbouwd met een kosteneffectiviteitsanalyse (bijlage 5).

5.1.1 Kosteneffectiviteit

De kosteneffectiviteit is onderzocht voor deelsecties 3, 4 en 8 (bijlage 6). Bij de overige deelsecties was de keuze van het VKA evident en is geen kosteneffectiviteitsanalyse (KEA) uitgevoerd.

In de KEA is ervan uitgegaan dat het project wordt uitgevoerd om de vereiste veiligheidsnormen te halen. De kosten van de maatregel en de omgevingskosten op bijvoorbeeld woongenot of omgeving zijn hiertoe bij elkaar opgeteld (Infram, 2011).

Deelsecties 4 en 8

Voor deelsecties 4 en 8 is een buitendijkse klei-inkassing doorgerekend. Deze is vergeleken met een binnendijkse pipingberm in deelsectie 4 en een kwelscherm in deelsectie 8. In Tabel 9 zijn de kosten van de alternatieven weergegeven. Hieruit blijkt dat bij deelsectie 4 de buitendijkse klei-inkassing het meest kosteneffectief is, en bij deelsectie 8 het kwelscherm.

Tabel 9: Contante waarde kosten (duizend euro, prijspeil 2011, discontovoet 5,5%)

Deelsectie	Binnendijkse pipingberm (4) of kwelscherm (8)	Buitendijkse klei-inkassing
4	2898	403
8	298	464

Op basis van deze resultaten is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd om de robuustheid van de resultaten te toetsen. De gevoeligheidsanalyse is uitgevoerd op de gehanteerde discontovoet. Deze is zowel 1,5% verhoogd als verlaagd en is doorgerekend voor 4% en 7%. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 10.

Na uitvoering van de gevoeligheidsanalyse blijft de conclusie over de meest kosteneffectieve variant per deelsectie gelijk. De buitendijkse varianten zijn gevoeliger voor de gehanteerde discontovoet. Dit komt doordat de investeringen van de binnendijkse variant relatief snel worden genomen, waardoor deze minder gevoelig zijn voor de discontovoet (dit geldt vooral voor het kwelscherm).

Voor het thema kosten wordt alternatief 2 in deelsectie 4 minder slecht beoordeeld dan alternatief 1. In deelsectie 8 is dit precies andersom. Beide alternatieven worden negatief beoordeeld (-).

Tabel 10: Gevoeligheidsanalyse (contante waarde, duizend euro, prijspeil 2011)

Deelsectie	Binnendijkse pipingberm (4) of kwelscherm (8)	Buitendijkse klei-inkassing
<i>Discontovoet 4%</i>		
4	2.914	436
8	298	495
<i>Discontovoet 7%</i>		
4	2.891	388
8	298	450

Deelsectie 3

Voor deelsectie 3 zijn in totaal 5 alternatieven doorgerekend. De kosten zijn weergegeven in Tabel 11. Hieruit blijkt dat in deelsectie 3 een buitendijkse klei-inkassing met tijdelijke uitplaatsing van de zandoverslag de meest kosteneffectieve oplossing is, gevolgd door een binnendijkse damwand in de berm en teen van de dijk.

In de KEA is geen rekening gehouden met de mogelijkheid op bodemverontreinigingen onder zandoverslag. Dit uitvoeringsrisico voor de buitendijkse alternatieven wordt geschat op €100.000.

Wat betreft de omgevingskosten en -baten is voor alternatief 2A meegenomen dat twee woningen uitkijken op de zandoverslag. Door de verwijdering van de loswal neemt het woongenot vanuit deze huizen toe.

Bij de definitieve uitplaatsing van de zandoverslag zal er door de afname van het zware transport waarschijnlijk minder schade aan de weg optreden waardoor de kosten voor het onderhoud van de weg zullen dalen. Omdat niet duidelijk is waar de nieuwe locatie van het bedrijf gevestigd is kan niet gezegd worden of dit effect ook zal optreden of dat alsnog de vrachtwagens over de dijk zullen rijden.

De onzekerheden in de raming zijn het grootst voor alternatief 2A. Er is op dit moment geen alternatieve locatie voor de zandoverslag in beeld, waardoor er onzekerheden zijn in de kostenraming voor de vervangende locatie. Bestemde bedrijfsterreinen zijn schaars, zowel in het geval van huur als koop. Hierdoor kan de prijs worden opgedreven en / of de verhuisafstand toenemen waarmee aanverwante kosten stijgen.

Op dit moment is ook niet bekend of de zandhandelaar wil meewerken aan verplaatsing. Als synergie bereikt kan worden tussen waterschap, zandhandelaar en gemeente zullen de kosten minder hoog zijn dan bij onteigening.

In alternatief 2B is er vanuit gegaan dat een tijdelijke overslaglocatie direct naast de huidige locatie wordt aangelegd.

Tabel 11: Contante waarde kosten over 100 jaar (duizend euro, prijspeil 2011, discontovoet 5,5%)

Thema en effect	Alternatief 1A: Binnendijks, damwand in teen van dijk	Alternatief 1B: Binnendijks, damwand in kruin van dijk	Alternatief 1C: Binnendijks, Bentoniet-scher m in kruin van dijk	Alternatief 2A: Buitendijks, klei-inkassing en zandoverslag uitplaatsen	Alternatief 2B: Buitendijks, klei-inkassing en zandoverslag tijdelijk uitplaatsen
Maatregelkosten	760	924	990	1055	772
Omgevingskosten / -baten	0	0	0	-20	0
Totaalkosten	760	924	990	1035	772

Op basis van deze resultaten is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd om de robuustheid van de resultaten te toetsen. De gevoeligheidsanalyse is uitgevoerd op de gehanteerde discontovoet. Deze is zowel 1,5% verhoogd als verlaagd en is doorgerekend voor 4% en 7%. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 12. Alleen de meest kosteneffectieve alternatieven binnendijks en buitendijks zijn doorgerekend.

Het buitendijkse alternatief is gevoeliger voor de gehanteerde discontovoet. Dit komt doordat de investeringen van het binnendijkse alternatief relatief snel worden genomen, waardoor deze minder gevoelig zijn voor de discontovoet.

Tabel 12: Gevoeligheidsanalyse (contante waarde, duizend euro, prijspeil 2011)

Deelsectie	Alternatief 1C: Binnendijks, damwand in teen van dijk	Alternatief 2B: Buitendijks, klei-inkassing en zandoverslag tijdelijk uitplaatsen
<i>Discontovoet 4%</i>		
3	760	776
<i>Discontovoet 7%</i>		
3	760	770

5.2 Beschrijving VKA

Het VKA is weergegeven in bijlage 3. In Tabel 13 zijn de gekozen principeoplossingen weergegeven.

Everstein: deelsectie 0

Deelsectie 0 is gesplitst in twee delen. In deelsectie 0.1 is geen maatregel nodig. In deelsectie 0.2 wordt een kleine verbreding van de bestaande stabiliteitsberm uitgevoerd met circa 8 meter. Deze berm loopt met een flauw talud tot aan de bestaande watergang aan de voet van de dijk. Door het flauwe talud blijft de watergang zichtbaar vanaf de dijk. Aan de watergang hoeft geen aanpassing te worden gedaan, wel kan zich een natuurlijke vegetatie ontwikkelen aan de oever van deze watergang. In deze deelsectie bestaat vanwege het bestaande cement-Bentoniet-scher m geen pipingprobleem.

Everstein – Everdingen 1 en 2: deelsectie 1, 2, 3, 4 en 5

Van deelsectie 1 tot en met deelsectie 5 (DP 84+000) is er vanwege de zandige ondergrond een knelpunt met piping. In het voorland is onvoldoende klei aanwezig. In deelsecties 1, 2 en 4 (Everstein – Everdingen 1) wordt in het voorkeursalternatief het pipingprobleem opgelost

met een klei-inkassing in de uiterwaarden. Bij deze maatregel wordt het bestaande maaiveld tot circa 1,5 meter diep afgegraven en wordt slecht doorlatende klei aangebracht. Er is echter voor gekozen om, waar mogelijk, logische terreingrenzen aan te houden en daardoor is de breedte groter dan strikt noodzakelijk. Deze extra dimensionering geeft extra robuustheid aan de maatregel. Bij de klei-inkassingen wordt aandacht besteed aan de landschappelijke inpassing, waarbij wordt uitgegaan van voortzetting van bestaand gebruik.

In deelsectie 1 en 2 is sprake van landbouwkundig gebruik. In deze deelsecties wordt de bestaande vruchtbare rooftergrond (0,5 meter) weer teruggeplaatst.

In deelsectie 3 is een buitendijkse klei-inkassing niet uitbreidbaar doordat de afstand tussen de dijk en de rivier beperkt is. Bovendien is het niet kosteneffectief doordat de zandoverslag (tijdelijk) moet worden buitengeplaatst. Hier wordt het pipingprobleem opgelost met een kwelwerende constructie welke voor 100 jaar ontworpen is (voor een klei-inkassing is dit 50 jaar). Deze wordt door de binnenberm en benedenlangs de huizen bij de Nijensteinseweg geplaatst. Dit traject heeft vanwege de kosteneffectiviteit de voorkeur boven het traject bovenlangs. In dit alternatief is de kans op schade aan bebouwing nihil. De lengte van het kwelscherm zal circa 225 meter bedragen.

In deelsectie 4 wordt met het oog op de gewenste natuurontwikkeling een schrale, zandige bovengrond aangebracht. De zone langs de Lek zou verlaagd kunnen worden tot een drassig gebied, waarbij wel rekening gehouden moet worden met het aanwezige recreatieve medegebruik. In het VKA is uitgegaan van een bovenlaag van 0,5 meter, net als bij de andere klei-inkassingen. Echter, Bureau Waardenburg (2012) geeft in een notitie over deze deelsectie aan dat het vanuit de wens om slijkige oevers te realiseren gewenst is om aan de rand van het water de afdeklaag weg te laten en geleidelijk in dikte te laten oplopen richting de dijk. Het ontwerp zal hier later op worden aangepast.

In deelsectie 5.1 zijn geen maatregelen nodig, mede doordat bij de vorige dijkverbetering klei is ingegraven in het voorland van de dijk tot aan de “natuurgeul”.

In deelsectie 5.2 zijn maatregelen nodig met betrekking tot stabiliteit binnenwaarts. Dit wordt opgelost met de aanleg van een binnenberm met een breedte van 3 tot 5 meter. Deze wordt aangelegd op dezelfde hoogte als de bestaande berm en de bestaande taludhellingen worden gehandhaafd. Aan de binnenzijde wordt een beheerstrook van 4 meter breed aangelegd. De aanwezige bebouwing vormt op twee plaatsen een knelpunt. Het betreft één woning en een hooiberg bij Everdingen. De woning hoeft niet te worden geamoveerd, maar ter plaatse wordt een damwand geplaatst. Ter plaatse van de hooiberg wordt een damwand geplaatst ten behoeve van de bereikbaarheid van het achterliggende erf. Bijkomend voordeel is dat hierdoor ook de hooiberg kan worden behouden.

Deelsectie 7 tot en met 10: deelsectie 7, 8, 9 en 10

In deelsectie 7 tot en met 10 wordt in het voorkeursalternatief een berm aan de buitenzijde aangelegd, om de buitenwaartse stabiliteit te verbeteren. Deze is zeer beperkt van omvang (4 meter breed en 0,8 tot 1,0 meter hoog) en kan worden ingepast in de bestaande beheerstrook van het waterschap.

In deelsectie 8 bij het wiel is behalve de stabiliteit buitenwaarts ook een ondiepe zandlaag aanwezig die zorgt voor een pipingprobleem. Ter oplossing van het pipingprobleem wordt in het voorkeursalternatief gekozen voor een constructie die de ondiepe zandlaag afsluit, hierdoor is geen klei-inkassing nodig.

Tabel 13: Principeoplossingen voorkeursalternatief per deelsectie

Deelsectie		Voorkeursalternatief
0.1 *	Dp 72+000 tot Dp 74+000	Geen maatregel nodig
0.2 *	Dp 74+000 tot Dp 75+110	Stabiliteitsberm binnenzijde van circa 8 meter, met zichtlijn op watergang
1	Dp 75+110 tot Dp 77+000	Klei-inkassing circa 40 meter breed
2	Dp 77+000 tot Dp 80+100	Klei-inkassing tot maximaal 100 meter breed tot aan de oever van de Neder-Rijn
3	Dp 80+100 tot Dp 82+050	Damwand benedenlangs
4	Dp 82+050 tot Dp 84+000	Klei-inkassing tot maximaal 60 meter breed tot aan de oever van de Neder-Rijn
5.1 *	Dp 84+000 tot Dp 87+000	Geen maatregel nodig
5.2 *	Dp 87+000 tot Dp 89+115	Berm binnenzijde 3-5 meter + damwand
6	Dp 89+115 tot Dp 91+000	Geen maatregel nodig
7	Dp 91+000 tot 93+000	Berm (ophogen beheerstrook) buitenzijde circa 4 m breed en 0,8 m hoog
8	Dp 93+000 tot Dp 94+000	Berm (ophogen beheerstrook) buitenzijde circa 4 m breed en 0,8 m hoog + constructie (kwelscherm buitenteen)
9	Dp 94+000 tot Dp 95+000	Berm (ophogen beheerstrook) buitenzijde circa 4 m breed en 1,0 m hoog
10	Dp 95+000 tot Dp 97+000	Berm (ophogen beheerstrook) buitenzijde circa 4 m breed en 1,0 m hoog

* in verband met variatie in ondergrond zijn deelsecties 0 en 5 opgedeeld in twee deelsecties. In de noordelijke deelsectie zijn geen maatregelen nodig.

Ruimtelijke kwaliteit

In het VKA zijn de uitgangspunten van ruimtelijke kwaliteit als volgt vertaald:

- **Continuïteit dijkprofiel**
Het buitendijks dwarsprofiel houdt over de gehele lengte van het project zijn kenmerkende 1:2,5 talud. Ten zuiden van Everdingen zal alleen de buitendijkse beheerstrook 0,8 tot 1,0 meter worden opgehoogd om de stabiliteit van de dijk te versterken. Ten opzichte van de totale hoogte van de dijk (ruim 5,5 meter) is deze ingreep ruimtelijk niet tot nauwelijks waarneembaar.
De continuïteit van het binnendijks dijkprofiel is bij de vorige dijkverbetering door de vele op- en afgangen en de noodzakelijke stabiliteitsbermen niet meer optimaal beleefbaar in de dwars- en lengterichting. Wel geven de relatief korte stabiliteitsbermen een scherpe markering met het achterland.
In het plangebied zijn slechts bij twee deelsecties (deelsectie 0.2 en 5.2) ingrepen nodig om de stabiliteit van de dijk te versterken. Bij beide deelsecties is al een stabiliteitsberm aanwezig en wordt deze berm nu verbreed (3 – 8 m). De ingrepen in de beide deelsecties zijn te gering om de continuïteit in de lengterichting binnendijks te versterken, bijvoorbeeld door het ontwerp van de op- en afritten te optimaliseren.
In het dwarsprofiel bij deelsectie 0.2 ontstaat door de benodigde stabiliteitsberm van circa 8 meter een forse berm over een lengte van circa 150 meter. Aangezien in deze specifieke situatie het maaiveld niet meer zichtbaar is (dichte bossage rondom zandwinplas) stellen we voor de berm te verlagen (qua stabiliteit mogelijk) zodat de kwelsloot vanaf de dijk zichtbaar blijft.
Het pipingprobleem bij de deelsecties 1, 2 en 4 wordt opgelost door een klei-inkassing in het voorland aan te brengen. Hierbij wordt aanbevolen om de ecologische potenties te vergroten (aanbrengen schrale bovenlaag) en de zichtbaarheid van de ligging van de rivier te verbeteren (natuurvriendelijke vooroever daar waar de klei-inkassing grenst aan de rivier). Het pipingprobleem bij deelsectie 3 wordt opgelost door een damwand in de

binnenberm te plaatsen. Hierbij is het tracé zo gekozen dat bomen zoveel mogelijk worden gespaard.

- **Versterk/behoudt relatie tussen dijk en achterland**
De dijk fungeert in het plangebied voor een groot deel als ontsluiting van de aangrenzende woningen en agrarische bedrijven. De vele op- en afritten, al dan niet beplant, zijn hier een voorbeeld van. De percelen van de bebouwing zijn veelal voorzien van beplanting.
Om de dijk duidelijk beleefbaar te houden is het voorstel om de stabiliteitsbermen onbeplant te laten, zodat de markering tussen dijk en achterland waarneembaar blijft. De op- en afritten haaks op de dijk dienen juist wel beplant te zijn. Deze leggen een relatie tussen dijk en achterland en zijn deels ook al beplant met karakteristieke laanbomen. In deelsectie 0 en 5.2 worden de binnenbermen verbreed. Hiervoor moeten in deelsectie 5.2 enige bomen wijken. In deelsectie 3 zullen enkele bomen gekapt moeten worden voor de aanleg van de damwand, hoewel het damwandtracé zo is gekozen dat zoveel mogelijk bomen behouden worden. Hier geldt geen formele verplichting de gekapte bomen te compenseren op basis van de Boswet en/of de gemeentelijke verordening. Vanuit landschappelijk oogpunt is compensatie wel wenselijk. Dit gebeurt bij voorkeur in deelsectie 5.2 als begeleiding van de haakse op- en afritten en nabij de beplante erven.
- **Cultuurhistorische relictten in samenhang met de dijk**
In de alternatieven is naar maatwerkoplossingen gezocht om een aantal waardevolle bebouwingseenheden te ontzien. Behoud hiervan is immers uitgangspunt. De Nijensteineweg met enkele fraaie woningen is een waardevol cultuurhistorisch bebouwingslint dat aansluit op de dijk. Om de bebouwing op en direct aan de dijk te sparen is ter plaatse, in de bermen van de dijk, in een kwelscherm voorzien om de optredende pipingproblemen op te lossen. De lengte van het kwelscherm in deelsectie 3 is circa 225 m. De huidige keermuur in Everdingen voldoet aan de norm en behoeft geen verdere aanpassing. Om een cultuurhistorisch waardevol pand te behouden zal in deelsectie 5.2 een damwand in de aanwezige binnenberm worden aangebracht om het stabiliteitsprobleem op te lossen.
In het plangebied liggen een aantal cultuurhistorische relictten die een direct verband hebben met de aanwezigheid van de Nieuwe Hollandse Waterlinie (NHW). Fort Everdingen en de Diefdijk (buiten het plangebied) markeren de ligging van de NHW. Het accentueren van een batterijopstel- en schuilplaats uit 1907 aan de dijk, tussen Everdingen en de Nijensteineweg, valt niet binnen het dijkverbeteringsproject.
- **Infrastructuurle aanpassingen op en aan de dijk**
Een dijkverhoging schept mogelijkheden om de weg op de kruin opnieuw in te richten en verkeersknelpunten op te lossen. Aangezien echter geen aanpassingen aan de kruin plaatsvinden, zijn er in het kader van deze dijkverbetering geen verkeersmaatregelen nodig. Vanuit beleving en versterking van de ruimtelijke kwaliteit zijn er echter wel enkele aanbevelingen (paragraaf 5.4.1).

5.3 Effecten VKA

De effectbeoordeling van het VKA is gelijk aan alternatief 2 met uitzondering van de effecten op natuur (Tabel 14). Binnen alternatief 2 waren de minder positieve scores vooral te wijten aan de klei-inkassing in deelsectie 8. Omdat deze is vervangen door een constructie scoort het VKA op dit onderdeel beter dan alternatief 2. Ten aanzien van de tijdelijke effecten zijn wel mitigerende maatregelen nodig. De effecten op volgens de Flora- en faunawet beschermde soorten zijn per deelsectie beschreven in de natuuraspecten-rapportage van Bureau Waardenburg (2012). De keuze in deelsectie 3 voor een binnendijks in plaats van een buitendijks alternatief zorgt lokaal voor minder grondverzet maar meer overlast voor omwonenden. De gemiddelde scores over alle deelsecties blijft gelijk. Een ander negatief effect zit mogelijk in aanwezige archeologische waarden in deelsectie 2. Dit zal nader worden onderzocht bij de uitwerking van het VKA.

5.4 MMA

5.4.1 Maatregelen MMA

Het MMA heeft als basis het VKA. Daarbij worden enkele extra maatregelen voorgesteld ter optimalisatie voor natuur, cultuurhistorie, verkeer en uitvoering:

- Indien natuurcompensatie in andere deeltrajecten nodig is zou dit kunnen plaatsvinden in de oeverzone van de Lek in deelsectie 1, 2 en 4. Hier kunnen in het buitendijkse gebied natuurwaarden worden vergroot met herinrichting.
- EHS: ecoteen. Verleng het EHS gebied naar het noorden zodat het aansluit bij Ruimte voor de Lek (verbindingszone).
- De mogelijkheden voor het accentueren van cultuurhistorische relicten zijn beperkt. Wel kunnen de batterij en tankversperring worden geaccentueerd. Hiervoor is binnen het VKA geen financiering. Voor de batterij heeft het consortium CSO/Infram/Lieverse in samenspraak met de ontwerper van DLG en het Q-team twee varianten uitgewerkt (Infram et al., 2012). Indien elders financiering wordt gevonden dan bestaat de kans om het noodzakelijke grondwerk voor het herprofiëren van de batterij ‘mee te nemen’ tijdens de werkzaamheden voor de dijkverbetering.
- De mogelijkheden om verkeersaanpassingen mee te nemen bij de dijkverbetering zijn zeer beperkt aangezien de kruin niet opnieuw wordt ingericht. Het waterschap overlegt met de gemeente in hoeverre de vervanging van de asfaltlaag op de dijk gelijktijdig kan worden uitgevoerd met de dijkverbetering en of daarbij maatregelen mogelijk zijn om de weg duurzaam veilig in te richten, en bijvoorbeeld fietssuggestiestroken aan te leggen.
- In deelsectie 4 is een trailerhelling aanwezig waardoor vanaf de dijk de benedenstroomse monding van de nevengeul kan worden bereikt. Door waterrecreanten wordt deze verbinding veel gebruikt, waardoor in de zomer voor bewoners overlast van geparkeerde auto op de dijk ontstaat. Vanuit de bewoners bestaat de wens om in de uiterwaard een extensieve parkeervoorziening te realiseren voor auto's met trailers. Met het aanleggen van circa 10 onverharde parkeerplaatsen (in grasbeton of grasritterplaten) langs het weggetje nabij de geul is met relatief weinig kosten draagvlak voor de dijkverbetering te winnen.

Naast bovengenoemde maatregelen welke binnen de dijkverbetering kunnen worden uitgevoerd zijn er aanvullende suggesties ter verdere optimalisatie. Hieronder is aangegeven welke kansen er nog meer liggen binnen het gebied. Het gaat hier om maatregelen welke niet bij de dijkverbetering horen, maar waarvan de uitvoering mogelijk gemakkelijker is indien het gelijktijdig met de dijkverbetering wordt uitgevoerd.

Infrastructurele aanpassingen op en aan de dijk (deelsecties 6, 7 en 8)

De huidige verkeerkundige maatregelen tegen sluipverkeer op de dijk ten zuiden van Everdingen (deelsecties 7 en 8) doen afbreuk aan de beleving. Aanbevolen wordt om te zoeken naar een oplossing voor de verkeerslichten, drempel en vele verkeersborden aldaar.

De aansluiting van de Graaf Huibertlaan in Everdingen (deelsectie 6) op de dijk is ruimtelijk niet optimaal door het erg steile talud en de noodzakelijke aanwezigheid van vangrails. Het stabiliteitsprobleem kan met een (gemetselde) constructie worden opgelost en de vangrails zouden vervangen moeten worden door een constructie die meer past bij het dorpse karakter van Everdingen (aansluiten bij het gietijzeren hekwerk op de keermuur). Het waterschap overlegt met de gemeente in hoeverre er mogelijkheden zijn om het verkeersknelpunt op zijn te lossen eventueel in combinatie met de uitvoering van de dijkverbetering.

Natuur en cultuurhistorie (deelsecties 1, 2 en 4)

In deelsecties 1, 2 en 4 kan de ecologische potentie vergroot (aanbrengen schrale bovenlaag) en de zichtbaarheid van de ligging rivier verbeterd worden (natte voet/flauw talud daar waar

de klei-inkassing grenst aan de rivier). Zo ontstaat een koppeling tussen de buitendijkse natuurgebieden nabij Hagestein en Everdingen.

De dijk maakt een grote bocht in deelsectie 1 en 2 vanwege een voormalige rivierloop. Het contact met de rivier is door het hoog gelegen agrarische voorland niet optimaal. Door de hier aanwezige klei te gebruiken voor de klei-inkassing komt het maaiveld lager te liggen waardoor de rivier beter zichtbaar wordt vanaf de dijk.

5.4.2 Effecten MMA

De effectbeoordeling van het MMA is op een aantal punten positiever dan die van het VKA. Voor landschap, cultuurhistorie en archeologie wordt het MMA positief beoordeeld, vanwege:

- het accentueren van batterij en tankversperring,
- de inrichting van het buitendijks gebied als ecologische verbindingszone tussen Everdingerwaard en gebied Ruimte voor de Lek,
- het oplossen van verkeerskundige knelpunten (Graaf Huibertlaan en parkeren op de dijk bij de trailerhelling) die landschappelijk verstorend zijn.

Voor woon-, werk- en leefmilieu en verkeersveiligheid wordt het MMA positief beoordeeld, vanwege de verkeersaanpassingen.

Voor natuur wordt het MMA positief beoordeeld vanwege de inrichting van het buitendijks gebied als ecologische verbindingszone tussen Everdingerwaard en gebied Ruimte voor de Lek.

5.5 Samenvatting effectbeoordeling VKA en MMA

Tabel 14: Samenvattende effectbeoordelingstabel alternatief 1, 2, VKA en MMA

Thema	Alternatief 1: binnendijks	Alternatief 2: buitendijks	VKA	MMA
Bodem en water	0	0	0	0
Natuur	0	-	0	+
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	-	0	0	+
Rivierwaterstanden en -afvoer	0	0	0	0
Woon-, werk- en leefmilieu en verkeersveiligheid	-	0	0	+
Veiligheid	+	+	+	+
Tijdelijke effecten in de aanlegfase	-	-	-	-
Landbouw	-	0	0	0
Duurzaamheid	0/-	0/-	0/-	0/-

6 Mitigerende en compenserende maatregelen voor het VKA

6.1 Mitigatie

De mitigerende maatregelen in deze paragraaf maken onderdeel uit van zowel het VKA als het MMA.

6.1.1 Natuur

EHS

In deelsectie 4 vindt een kwalitatieve aantasting van de EHS plaats. Het areaal blijft intact, maar door de klei-inkassingen worden de ontwikkelingen in deelsectie 4 in de tijd terug gezet. Door in deelsectie 4 een schrale, zandige bovengrond aan te brengen, kan de natuur zich hier verder ontwikkelen als natte en droge schraallanden. In deelsectie 8 wordt in plaats van klei-inkassingen een constructie geplaatst, waardoor de bestaande situatie met poelen, moerassen en bomen blijft gehandhaafd. Hierdoor zijn hier geen effecten op EHS.

Wettelijke beschermde soorten op basis van de Flora- en faunawet

Voor vogels geldt dat, om binnen het broedseizoen te kunnen werken, broedgevallen moeten worden voorkomen. Eenmaal broedend, mogen deze niet verstoord worden. Voor aanvang van het broedseizoen kunnen verschillende maatregelen worden genomen, zoals het kappen van bomen in combinatie met het creëren van vervangende nestgelegenheid.

Voor niet-jaarrond beschermde vogelnesten, categorie 5 (boerenwaluw, Boomkruiper, Bosuil, Ekster, Groene specht, Grote bonte specht, Huiszwaluw, Koolmees, Pimpelmees, Spreeuw, Zwarte kraai) geldt dat nesten alleen verplaatst mogen worden buiten het broedseizoen en dat moet worden voorkomen dat deze soorten tot broeden komen op die locaties waar ingrepen worden voorzien.

Voor de steenuil zijn -indien territoria, broedgelegenheden en/of foerageerhabitat verdwijnen- de volgende mitigerende maatregelen noodzakelijk:

- Wanneer er territoria/broedgelegenheden voor de steenuil verdwijnen, moeten nieuwe territoria ingericht worden. Per verloren gaande nestplaats moeten drie nestkasten op geschikte plaatsen worden geplaatst.
- Wanneer foerageergebied aangetast wordt, moeten maatregelen getroffen worden om voldoende foerageergebied, van voldoende kwaliteit, te behouden. Hierbij kan gedacht worden aan het herplanten van bomen, struiken en hagen.

Huismus en gierzwaluw (categorie 2) zijn honkvaste koloniebroeders, met zeer specifieke eisen aan nestplaatsen. In het projectgebied bevindt zich een kolonie huismussen. Het gebouw waarin de kolonie is gevestigd blijft behouden, dus hiervoor hoeven geen maatregelen te worden getroffen.

Ooievaar (categorie 3) broedt binnen de bebouwde kom van Everdingen. Hier wordt geen probleem voorzien, aangezien de ingrepen geen effect hebben op de betreffende locatie.

Amfibieën (tabel 3 soort): binnen- en buitendijks gelegen sloten en poelen kunnen als voortplantingswater voor poelkikker, heikikker (voortplantingswater buitendijks), rugstreeppad en kamsalamander functioneren. In het VKA worden geen sloten gedempt.

Ter voorkoming van het in gebruik nemen van het plangebied door de amfibieën tijdens de bouw:

- geen werkzaamheden in overwinteringsperiode uitvoeren;
- wegvangen van amfibieën voor de voortplantingsperiode (april/ augustus);
- tijdig zandige omstandigheden wegnemen of de bouw afronden voor eind augustus (vanaf eind augustus gaan rugstreppadden op zoek naar vergraafbare grond om de winter door te brengen);
- als de bouw langere tijd wordt stilgelegd in braakliggende toestand, of tijdens de bouw zelf, dan paddenschermen plaatsen en natte plekken afdekken of dempen.

De steenuil is waargenomen in de deelsecties 1, 2, 5, 8, 9 en 10. Het is niet waarschijnlijk dat in deelsectie 5.2 vaste nestplaatsen of rustplaatsen van steenuilen verdwijnen. Aangezien het veldonderzoek niet in het juiste jaargetijde heeft plaatsgevonden is echter niet met zekerheid bekend waar de steenuilen exact broeden of rusten; hiertoe is voorafgaand aan de kap van de bomen aanvullend onderzoek nodig. Ook kan door de kap van bomen en het verwijderen van andere vegetatie foerageergebied van steenuilen verloren gaan. Het verdwijnen van nestplaatsen op andere locaties is uitgesloten, daar hier geen bomen worden gekapt of bebouwing wordt geamoveerd.

Door de activiteiten kan ook verstoring plaatsvinden van steenuilen door aanwezigheid van mensen en machines, transportbewegingen. Ook kunnen individuen omkomen door botsingen met transportvoertuigen.

De buizerd heeft een nestplaats in deelsectie 8. Hier wordt in plaats van een klei-inkassing een constructie geplaatst waardoor de bomen behouden blijven en verdere mitigatie niet nodig is.

Ervan uitgaande dat men zich aan de werkprotocollen houdt zijn er samenvattend alleen mogelijke effecten op steenuil, vissen en amfibieën. Naar verwachting kunnen hiervoor werkbare en betaalbare mitigatiemaatregelen opgesteld worden. Hierbij is mitigatie tijdens uitvoering belangrijk, dit is beschreven in het rapport Mitigatiemogelijkheden voor natuur (2011).

6.1.2 Duurzaamheid in de uitvoeringsfase

In de aanbesteding voor de uitvoering kan in de richtlijnen worden meegenomen dat het project zo duurzaam mogelijk wordt uitgevoerd. Aandachtspunten daarbij zijn beperking van vervoerskilometers en beperking van CO₂ uitstoot. Door efficiënte planning van grondverzet (zoals grond pas aanvoeren wanneer het nodig is en niet onnodig bergen grond verplaatsen binnen het plangebied) kunnen vervoerskilometers worden beperkt. Door het gebruik van nieuwere en schonere voertuigen kan de CO₂-uitstoot beperkt worden.

6.2 Compensatie

De compenserende maatregelen in deze paragraaf maken onderdeel uit van zowel het VKA als het MMA.

6.2.1 Natuur

Wettelijke beschermde soorten op basis van de Flora- en faunawet

Voor jaarrond beschermde vogelnesten, categorie 1-4 geldt dat er in geval van kap onderzocht moet worden of er voldoende gelegenheid is voor de soort om zelfstandig een vervangend nest te vinden in de omgeving. Als dit niet het geval is, dan moet gezocht worden naar een alternatief in de directe omgeving, bij voorkeur hetzelfde type locatie op meerdere geschikte plekken (nestkast, gebouw, boom).

Vleermuizen (tabel 3 soort): in het ingreepgebied zijn geen vaste verblijfplaatsen van vleermuizen aangetroffen. Wel wordt het ingreepgebied als foerageergebied gebruikt. Indien lijnvormige elementen worden gekapt, dan moeten deze worden gecompenseerd.

6.2.2 Landschap

Voor de damwand bij de Nijensteinseweg in deelsectie 3 en de berm ten westen van Everdingen in deelsectie 5.2 worden bomen gekapt. In het dijkverbeteringsplan is een kapplan opgenomen. Er geldt geen formele verplichting de gekapte bomen te compenseren op basis van de Boswet en/of de gemeentelijke verordening. Vanuit landschappelijk oogpunt en omdat beplanting in tuinen wordt aangetast door de werkzaamheden is compensatie wel wenselijk. Compensatie van bomen vindt plaats in samenspraak met bewoners. Bij de damwand bij de Nijensteinseweg vindt herplant één op één plaats. In deelsectie 5.2 vindt herplant bij voorkeur plaats langs de dijkop- en afritten. Om de dijk duidelijk beleefbaar te houden is het gewenst om de stabiliteitsbermen hier onbeplant te laten, zodat de markering tussen dijk en achterland waarneembaar blijft. De op- en afritten haaks op de dijk dienen juist wel beplant te zijn. Deze leggen een relatie tussen dijk en achterland en zijn deels ook al beplant met karakteristieke laanbomen.

7 Leemten in kennis en informatie en evaluatie

7.1 Leemten in kennis en informatie

Bij aanvang van het m.e.r.-proces was reeds veel bekend over het plangebied door de recent uitgevoerde dijkverbetering. Daarnaast zijn aanvullende onderzoeken uitgevoerd zoals een Natuurwaardenonderzoek, een verkennend waterbodemonderzoek, een detectieonderzoek naar NGE, en een inventariserend veldonderzoek archeologie. Hierdoor zijn bij het opstellen van het PLAN-/PROJECTMER weinig leemten in kennis aangetroffen. In dit hoofdstuk zijn de leemten in kennis beschreven.

Archeologie

Uit het inventariserend veldonderzoek (2011) blijkt dat een vervolgonderzoek nodig is om te bepalen of er werkelijk archeologische resten aanwezig zijn in de uiterwaard bij deelsectie 1 en 2. Bij uitvoering van de klei-inkassing aldaar moet rekening worden gehouden met de uitkomsten van dit aanvullende archeologisch onderzoek. Dat wil zeggen dat eventueel aanwezige archeologische resten zoveel mogelijk worden behouden in de huidige staat, en waar nodig worden opgegraven en veiliggesteld. Bij de effectbeoordeling is hier rekening mee gehouden. Vanwege het mogelijke extra werk door mogelijk aanwezige resten is de beoordeling van alternatief 2 niet neutraal, maar neutraal tot licht negatief.

Woon- en leefomgeving

In het VKA worden damwanden geplaatst en bermen verbreed. Dit leidt tot schade aan tuinen en erven. Vooral opgaande beplanting en bestrating zullen opnieuw moeten worden aangelegd. Het is binnen deze studie niet mogelijk per tuin/erf aan te geven hoeveel hinder zal optreden bij uitvoering van de dijkverbetering. Het is gebruikelijk dat de planning van de werkzaamheden wordt uitgewerkt wanneer de keuze tussen de alternatieven al is gemaakt. Hierdoor is deze leemte in kennis niet van invloed op de keuze van een alternatief.

NGE

Bij het detectieonderzoek naar NGE's zijn 832 verdachte verstoringen gelokaliseerd (Monshouwer, 2011). Het is onbekend of er daadwerkelijk NGE's aanwezig zijn. De kans bestaat dat de verdachte verstoringen vooral te maken hebben met bebouwingsresten. Aanbevolen wordt om benaderingsonderzoek uit te voeren.

7.2 Aanzet tot evaluatieprogramma

Hieronder wordt een aanzet gegeven voor een evaluatieprogramma waarin de effecten van de dijkverbetering worden geëvalueerd. In het evaluatieprogramma wordt aandacht geschonken aan de volgende onderwerpen:

- voorafgaand aan de dijkverbetering wordt de toestand van de wegen die gebruikt worden voor het grondtransport opgenomen. Na uitvoering van de dijkverbetering wordt de toestand opnieuw opgenomen. Op basis hiervan kan worden bepaald of eventuele schade het gevolg is van de dijkverbetering;
- voorafgaand aan de dijkverbetering worden scheuren in woningen waarlangs damwanden worden aangelegd op foto vastgelegd. Na uitvoering van de dijkverbetering worden de scheuren opnieuw vastgelegd. Op basis hiervan kan worden bepaald of eventuele schade het gevolg is van de dijkverbetering;
- voorafgaand aan de dijkverbetering wordt de grondwaterstand in de dijk gemeten op de locaties waar damwanden worden geplaatst. Na de dijkverbetering worden de grondwaterstanden daar opnieuw gemeten. Zo kan worden bepaald of er significante verschillen in grondwaterstand optreden;

- voorafgaand aan de dijkverbetering wordt de toestand van de dijkbekleding ter plaatse van ingrepen opgenomen. Na uitvoering van de dijkverbetering wordt de toestand opnieuw opgenomen. Op basis hiervan kan worden bepaald of eventuele schade het gevolg is van de dijkverbetering.

8 Literatuur

ADC Heritage (2007): De archeologische verwachtings- en beleidsadvieskaart van de gemeente Vianen.

Adviesbureau E.C.O.logisch, J. Koorevaar (2011): Natuurwaardenonderzoek Lekdijk. RVR Lekdijk Alblasserwaard DR16, Schoonhovense Veer – Fort Everdingen.

Arcadis (2010): Natuurtoets Dijkversterking Schoonhovenseveer-Fort Everdingen. 23 december 2010.

Arcadis (2011): Dijkversterking Schoonhovenseveer-Fort Everdingen, oplegnotitie bij de natuurtoets. 20 mei 2011.

Arcadis (2011): Dijkversterking Hagestein - Fort Everdingen: mitigatiemogelijkheden voor natuur. 9 september 2011, concept.

Arcadis (2012): Steenuilinventarisatie t.b.v. dijkversterking Lekdijk 2012. 1 mei 2012, projectnummer B02043.000101.0800.

Bureau Waardenburg (2010): Natuurtoets dijkversterkingstraject Fort Everdingen - Ravenswaaij. Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet, de Natuurbeschermingswet 1998 en de Ecologische Hoofdstructuur. Rapport 10-176. Bureau Waardenburg / SOVON Vogelonderzoek Nederland & Stichting RAVON.

Bureau Waardenburg (2012): Natuuraspecten Rijksinpassingsplan dijkverbetering Hagestein – Opheusden. Effectbeoordelingen en ecologische werkprotocollen. 26 juni 2012. Rapportnummer 12-036.

Bureau Waardenburg (2012): Notitie buitendijkse natuurinrichting ter plaatse van klei-ingraving Everdingerwaard-west. Eindconcept 19 juni 2012. Rapportnummer 12-022/12.03201/MasVi.

CSO (2011): Bomeninventarisatie en aanvullend onderzoek naar steenuilterritoria. 1 juni 2011.

CSO (2011): Waterbodemonderzoek Stuw Hagestein – Fort Everdingen, PKB Ruimte voor de Rivier. 10K204.RWB02. 7 maart 2012.

CSO (2012): Aanvullend waterbodemonderzoek t.b.v. opstellen BKK, Dijkversterking Hagestein – Fort Everdingen. 10K204.3A.WB04. 6 juni 2012.

CSO (2012): Waterbodemkwaliteitskaart dijkversterkingsproject dijktracé van Hagestein tot fort Everdingen, concept. 16 mei 2012.

CSO (2012): Historische verificatie Lekdijk 62 te Hagestein. 10K204.M62.NL. 7 juni 2012.

CSO (2012): Aanvullend bodemonderzoek, Hagestein – Fort Everdingen. 10K204.RWB03. 21 maart 2012.

CSO (2012): Partijkeuring grond conform Besluit bodemkwaliteit Lekdijk Hagestein-Everdingen. 10K204.PKR01. 21 maart 2012.

CSO (2012): Partijkeuring grond conform Besluit bodemkwaliteit Lekdijk Hagestein-Everdingen, deeltraject 0, 5-2 en 7 t/m 10. 10K204.PKR01. 21 maart 2012.

CSO (2012): Grondstromenplan Dijkversterking stuw Hagestein – fort Everdingen. Rapportnummer 10K204-RGP02. 28 juni 2012.

Ecologica (2010): Natuurwaardenonderzoek Lekdijk. RVR Lekdijk Alblasserwaard DR16, Schoonhovense veer – Fort Everdingen, voor Natuurtoets Dijkversterking Schoonhovenseveer – Fort Everdingen

Econsultancy, E. Witter (2010): Rapportage aanvullend ecologisch onderzoek projecten RVR en HWBP Steenuil en Heikikker.

Econsultancy.nl (2009): Dijkverbeteringsprojecten Ruimte voor rivieren en Hoogwaterbeschermingsprogramma, Ecologisch vooronderzoek, eindrapportage. In opdracht van waterschap Rivierenland.

Gedeputeerde Staten van Utrecht (2010): Notitie Reikwijdte en Detailniveau voor het milieueffectrapport dijkversterking Lekdijk Zijpkade – Fort Everdingen (Dijkkring 16). Oktober 2010.

Gemaal Haastrecht: figuur piping. <http://www.gemaalhaastrecht.nl/>

Gemeente Vianen (2005): bodemkwaliteitskaart

Geofox-Lexmond (2009): Historisch bodemonderzoek, Dijkversterkingsprojecten RvR/HWBP Rivierenland. Rapport 20090309_C. In opdracht van waterschap Rivierenland.

H+N+S landschapsarchitecten (2009): Dijkversterking Schoonhoven – Diefdijk (dijkkring 16) Handreiking Ruimtelijke Kwaliteit. In opdracht van waterschap Rivierenland.

H+N+S landschapsarchitecten (2010): Dijkversterking Schoonhoven – Fort Everdingen (dijkkring 16) Handreiking Ruimtelijke Kwaliteit. In opdracht van waterschap Rivierenland.

H+N+S (2012): Ruimtelijke kwaliteit dijkversterking Hagestein-Opheusden. Visie, Beeldkwaliteitsplan, Landschapsplan, Borging. Concept, 11 juni 2012.

Infram B.V. (2011): Kosten Effectiviteit Analyse (KEA) Project Hagestein - Fort Everdingen. 4 juli 2011.

Infram B.V., Lieveense, CSO (2012): Memo onderzoek varianten batterij Hagestein en inschatting kosten. 120326GV. 26 maart 2012.

Lieveense (2012): Geotechnisch ontwerp dijkversterking HAF – Geotechnisch ontwerprapport versie 3 dd. 30 maart 2012.

Milieudienst Zuid-Oost-Utrecht (2011): Geoloket

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Ministerie van VROM, Ministerie van LNV (2007): Deel 4 Planologische Kernbeslissing Ruimte voor de Rivier, Projectorganisatie Ruimte voor de Rivier.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2010): Veiligheid Nederland in kaart, VNK2 In samenwerking met Unie van Waterschappen en Interprovinciaal Overleg.

Monshouwer (2011): Detectierapport van detectieonderzoek Lekdijk, Hagestein.
 Rapportnummer 11MO49-DR-01.

Provincie Utrecht (2011): Natuurbeheerplan 2011: <http://webkaart.provincie-utrecht.nl/>

RAAP Archeologisch Adviesbureau (2009): Archeologisch onderzoek ten behoeve van de Startnotitie m.e.r. van de dijkversterking Ruimte voor de Rivier en Hoogwaterbeschermingsprogramma. In opdracht van waterschap Rivierenland.

Rijk: Spelregels EHS, Beleidskader voor compensatiebeginsel, EHS-saldobenadering en herbegrenzen EHS (2007). Een gezamenlijke uitwerking van rijk en provincies, Ministerie LNV, VROM en de provincies, juli 2007.

Rijkswaterstaat (2002): Bodemzoneringskaart Rijntakken, 15 augustus 2002.

Stichting Het Utrechts Landschap (2009): Beheerplan Everdingerwaard 2010-2020

Synthegra Archeologie (2012): Beoordeling archeologie Hagestein – Fort Everdingen.
 Synthegra rapport S110132. 26 april 2012.

Tauw bv (2010): Startnotitie m.e.r. dijkversterking Zijpkade-Fort Everdingen. In opdracht van waterschap Rivierenland.

Via.nl (2009): Verkeersonderzoek bij dijkversterking, verantwoordingsrapportage. In opdracht van waterschap Rivierenland.

Waterschap Rivierenland (2009): Plan van aanpak (inclusief beheersplan) Planstudie Dijkversterking Lekdijk Alblas dijkkring 16.

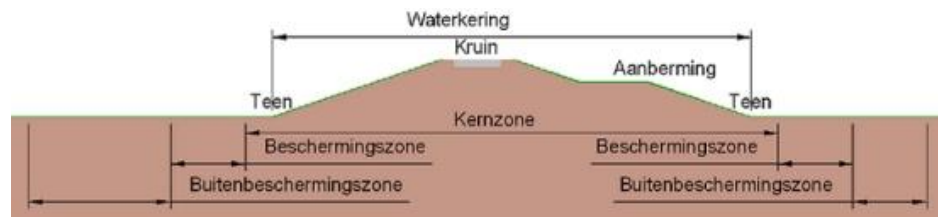
Waterschap Rivierenland (2010): Vraagspecificatie Projectnota/MER en projectplan c.a., dijkversterking Hagestein-Fort Everdingen. November 2010.

Waterschap Rivierenland (2011): Nota van uitgangspunten Utrechtse Lek (RvR).

9 Begrippenlijst

AO	Autonome ontwikkeling: veranderingen welke zullen plaatsvinden zonder dat er ingrepen worden uitgevoerd.
Bbk	Besluit bodemkwaliteit. Het Bbk stelt milieuhygiënische voorwaarden aan de toepassing van bouwstoffen, grond en baggerspecie ter bescherming van bodem en oppervlaktewater. Het Bbk geeft duidelijkheid over de mogelijkheden van hergebruik van afvalstoffen als bouwstof of als bodem.
Beheerstrook	Een horizontale grasstrook, meestal ter breedte van 4,00 m, langs de binnen- en buitenteen van het grondlichaam van de dijk. Behoort tot het waterstaatswerk, is dus onderdeel van de kernzone.
Benaderingsonderzoek	Onderzoek waarbij explosief-verdachte objecten worden blootgelegd, geïdentificeerd en zo nodig verwijderd.
Bentonietscherm	Scherm van slecht doorlatende klei van vulkanische oorsprong, wordt gebruikt om de kwelweglengte te vergroten en piping tegen te gaan.

Beschermingszones
dijken

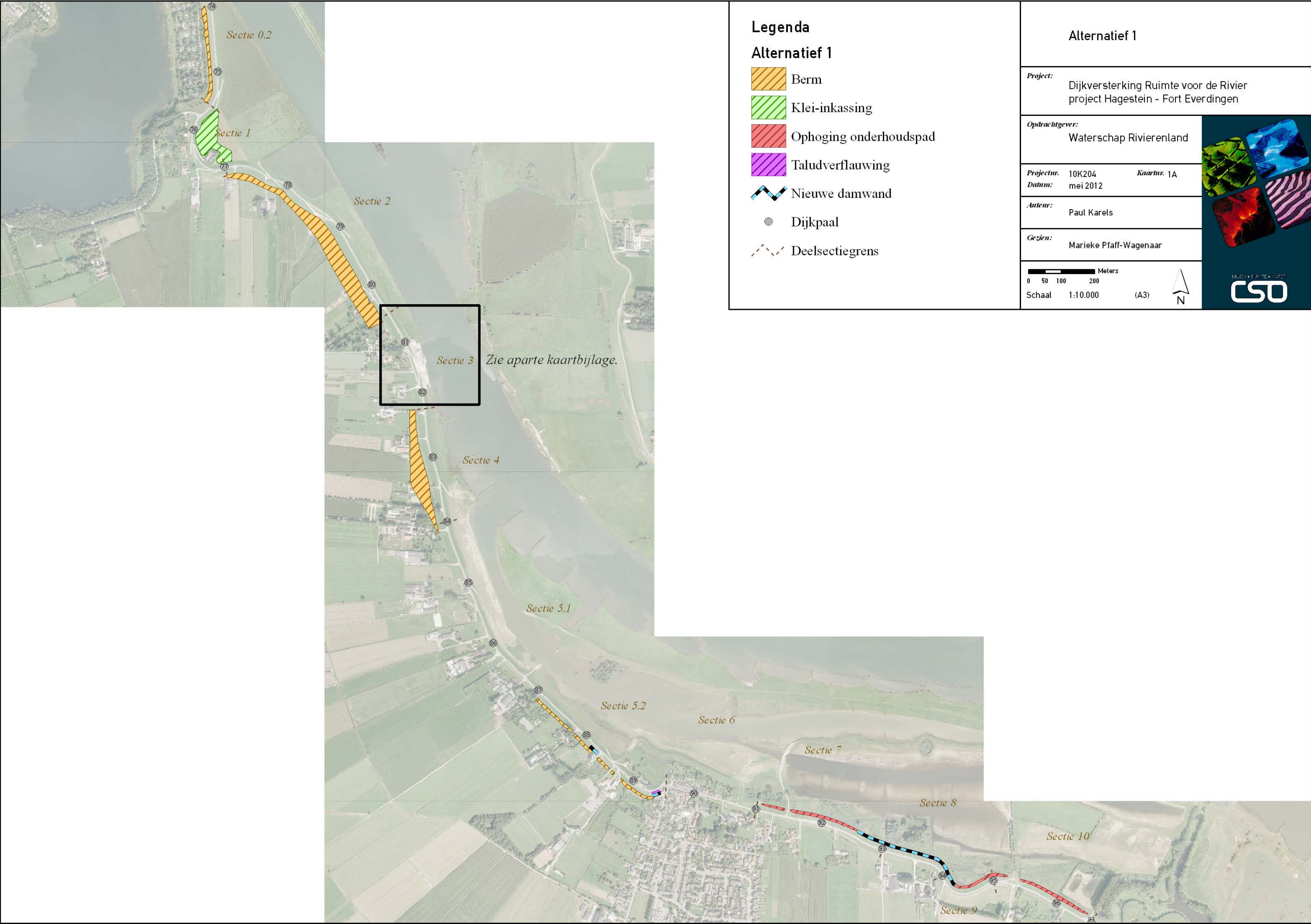


BG	Bevoegd gezag
Binnendijks	Gebied aan de landwaartse zijde van een dijk
BKK	Bodemkwaliteitskaart. Dit is een kaart met zones met ieder een eigen bodemkwaliteit.
Buitendijks	Gebied aan de rivier- of zeewaartse zijde van een dijk
Damwand	Hier meestal in de binnenteen of in de binnenberm van de dijk, ter voorkoming van piping of (in combinatie met het grondlichaam) als bijzondere waterkerende constructie (vervangt geheel of ten dele een stabiliteitsberm of talud). In het zicht komende delen kunnen worden verborgen achter een (halfsteens) voorzetmuur.
Deelsectie	Onderverdeling van het deeltraject Stuw Hagestein – Fort Everdingen in deelsecties 0 tot en met 10, op basis van aanwezige knelpunten (Tabel 1), zoals gebruikt in het geotechnisch ontwerp en de alternatievenontwikkeling.
Dijktraject	De als ‘te versterken’ aangewezen dijk van Hagestein tot Opheusden, zoals beschreven in het RIP.

Deeltraject	De drie delen van het dijktraject Hagestein – Opheusden: Stuw Hagestein – Fort Everdingen (Dp VY72 - Dp VY97), Fort Everdingen – Rijswijk, en Rijswijk – Opheusden.
Dp	Dijkpaal
EHS	Ecologische hoofdstructuur
Faalmechanisme	Manier waarop een dijk kan bezwijken
Heave	Opdrijven: verticale sijperosie
HWBP	Hoogwaterbeschermingsprogramma
HS	Huidige situatie
IN	Initiatiefnemer
Keermuur	Een bijzondere, waterkerende constructie die boven de kruin van het grondlichaam van de dijk uitsteekt en in of onder de dijk is gefundeerd (definitie in Aquo: muur, meestal gebouwd van gewapend beton om een waterloop te beteugelen met als doel overstroming te voorkomen). In het plangebied aanwezig in de dorpsstraat van Everdingen.
Kistdam	Een waterkerende constructie bestaande uit twee gekoppelde damwanden, waartussen zich grond of een andere vulmassa (meestal granulair materiaal) bevindt.
Klei-kist	In of onder het maaiveld aangebrachte extra klei ter voorkoming van erosie.
Klei-inkassing of kleikist	In of onder het maaiveld aangebrachte kleilaag van min. 1,00 m dik om de kwelweg te verlengen ter voorkoming van piping.
Kwelweglengte	Lengte van de weg die kwelwater onder de dijk door moet afleggen.
Leeflaag	Een minimaal 50 cm dikke teelaardelaag ter vervanging van de bekleding van de waterkering. Geen onderdeel van het geotechnisch, waterkerend profiel.
L-wand	Een grondkerend (niet waterkerend), L-vormig betonnen element ter beëindiging van bijvoorbeeld een berm. In het zicht komende delen kunnen worden verborgen achter een (halfsteens) voorzetmuur. Geen bijzondere, waterkerende constructie.
MER	(het) Milieueffectrapport, rapport
m.e.r.	(de) Milieueffectrapportage, proces
MHW	Maatgevend hoogwater
MMA	Meest Milieuvriendelijk alternatief
Referentiealternatief	Autonome situatie: huidige situatie plus autonome ontwikkeling.

Onderhoudsroute	Route waarlangs de dijk (zo efficiënt mogelijk) wordt ontsloten voor onderhoudsmachines.
Piping	Onderloopsheid: horizontale sijperosie waarbij zand onder de dijk wegspoelt door kwelwater dat vanuit de rivier onder de dijk door stroomt en een erosiekanaal vormt.
PKB	Planologische Kernbeslissing
PvR	Profiel van vrije ruimte, dit is de ruimte die wordt gereserveerd voor toekomstige uitbreidingen. Hier mag geen nieuwbouw plaatsvinden. Voor de berekening van het PvR wordt uitgegaan van het maatgevend hoog water van de laatste dijkverbetering + 1,00 meter.
Rabatten	Langwerpige ophogingen gelegen tussen greppels. De grond die uit de greppels afkomstig is wordt gebruikt om het rabat op te hogen.
RIP	Rijksinpassingsplan
RvR	Ruimte voor de Rivier
Sectie	Onderverdeling van het deeltraject Stuw Hagestein – Fort Everdingen in vier delen (Tabel 6), op basis van ruimtelijke kwaliteit, zoals gebruikt in de PKB RvR en de startnotitie.
STBI	Faalmechanisme macrostabiliteit binnenwaarts: onder belasting kan een gedeelte van de dijk aan de binnenzijde gaan schuiven langs een cirkelvormig glijvlak.
STBU	Faalmechanisme macrostabiliteit buitenwaarts: onder belasting kan een gedeelte van de dijk aan de buitenzijde gaan schuiven langs een cirkelvormig glijvlak.
STPH	Faalmechanisme piping: bij piping komt vaak ook heave voor, en deze worden samen als één faalmechanisme berekend.
(verschraalde) Toplaag	Een 20 tot 30 cm dikke teelaardelaag ter bevordering van een kruidenrijk, gesloten graszode (= bekleding van de waterkering) en wel onderdeel van het geotechnisch, waterkerend profiel.
Towabo	Toetsingsprogramma voor waterbodems
Traject	Willekeurig (strekkend) stuk dijk
VKA	Voorkeursalternatief
Wiel	Plas ontstaan door een dijkdoorbraak
Wmb	Wet milieubeheer
Wro	Wet ruimtelijke ordening

Bijlage 1: Kaart alternatief 1 binnendijks



Bijlage 2: Kaart alternatief 2 buitendijks

Bijlage 3: Kaart alternatieven deelsectie 3



1A: Damwand benedenlangs



1B: Damwand bovenlangs



1C: Bentoniet scherm bovenlangs



2A: Klei-inkassing + permanent buitenplaatsen



2B: Klei-inkassing + tijdelijk buitenplaatsen

Legenda (Alternatief 1 en 2)

-  Berm
-  Bentoniet scherm
-  Dijkpaal
-  Klei-inkassing
-  Nieuwe damwand
-  Deelsectiegrens
-  Schip aan kade

Alternatieven deelsectie 3 (Nijensteineweg)

Project: Dijkversterking Ruimte voor de Rivier
project Hagestein - Fort Everdingen

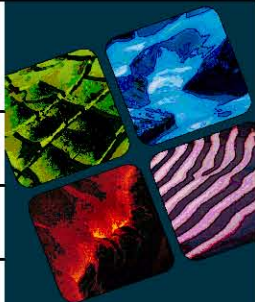
Opdrachtgever:
Waterschap Rivierenland

Projectnr. 10K204 *Kaartnr.* 1B/2B
Datum: mei 2012

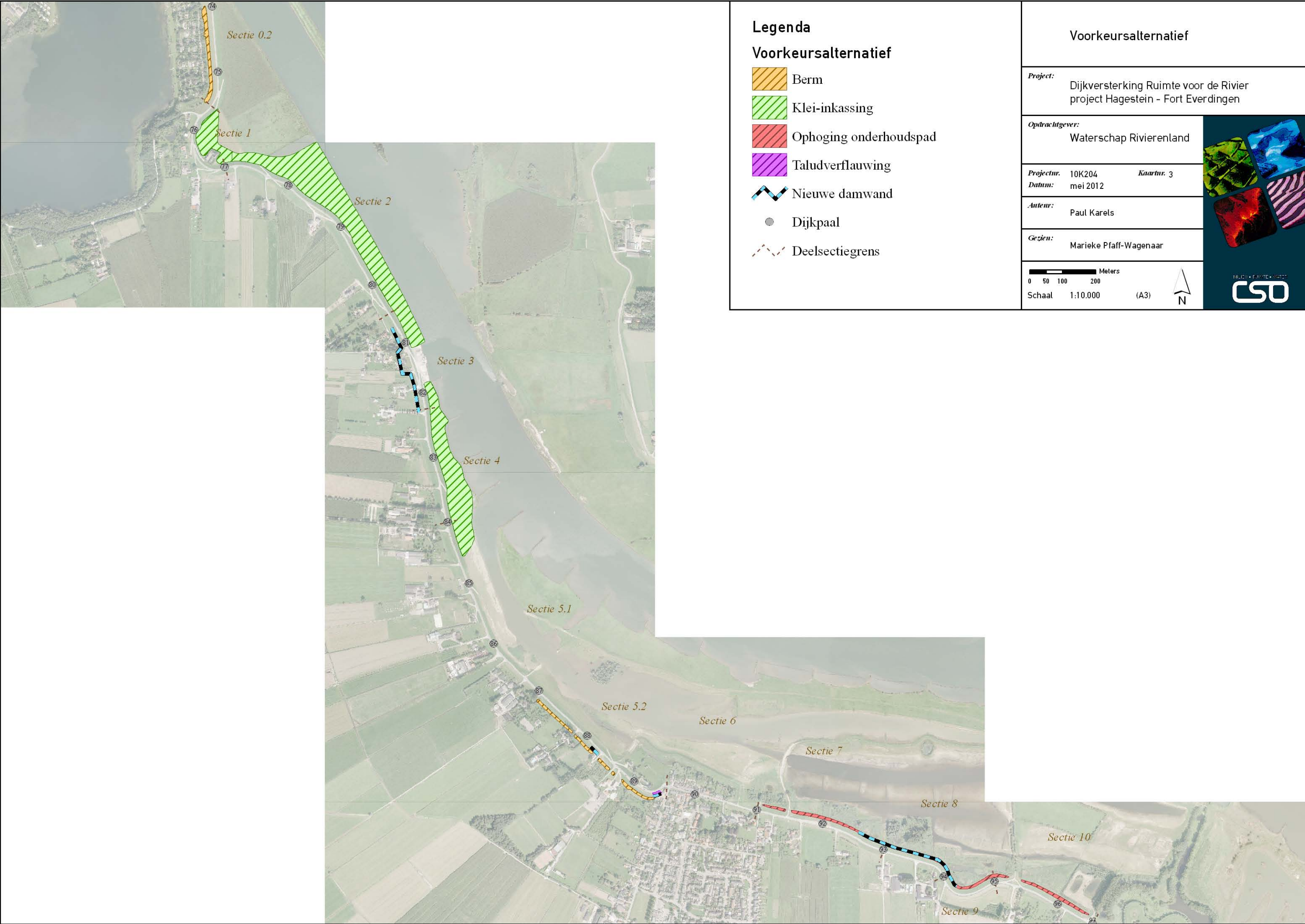
Auteur:
Paul Karels

Gezien:
Marieke Pfaff-Wagenaar

0 25 50 100 Meters
Schaal 1:2.000 (A3)



Bijlage 4: Kaart voorkeursalternatief



Bijlage 5: Te nemen besluiten

Maatregel/ Activiteit	Vergunningplicht	Vergunning/toestemming/ onthefing/melding	Bevoegd gezag
Voorlandverbetering door klei-inkassing	Afwijken bestemmingsplan	Rijksinpassingsplan	Minister van I&M
	Wijzigen dijklichaam	Vergunning Keur waterschap (bij werkzaamheden door/namens ander dan waterschap)	Waterschap
		Vergunning Waterwet (werkzaamheden buitendijks anders dan door/namens Rijkswaterstaat)	Minister I&M
	Handelingen in de bodem	Melding Wet bodembescherming	GS
		Melding Besluit Bodemkwaliteit	GS
	Ontgraven gronden	Vergunning/melding/vrijstelling Ontgrondingenwet (afhankelijk van omvang ontgraving)	GS
	Verstoren beschermde flora en fauna	Ontheffing Flora en faunawet	Minister ELI (Dienst Regelingen)
	Gedogen aanbrengen kleilaag	Gedooptplicht artikel 5:24 Waterwet	Waterschap/ Minister I&M
	Onteigening gronden	Procedure Onteigeningswet	Rijk
	Uitvoerings- handelingen: afhankelijk van gekozen wijze van uitvoering	Omgevingsvergunning voor aanleggen van werken	Minister van I&M (op basis van RIP) of B&W
		In- en uitritvergunning	B&W
		Wegenvergunning	B&W
		Verkeersbesluit	B&W
		Omgevingsvergunning voor kappen van bomen en struiken	B&W
		APV-ontheffing bouwlawaai	B&W
		Omgevingsvergunning slopen	Minister van I&M (op basis van RIP) of B&W
		Melding afvoer puin/afval/grond	GS

		op grond van Provinciale Milieuverordening	
Binnenberm	Afwijken bestemmingsplan	Rijksinpassingsplan	Minister van I&M
	Wijzigen dijklichaam	Vergunning Keur waterschap (bij werkzaamheden door/namens ander dan waterschap)	Waterschap
		Vergunning Waterwet (werkzaamheden buitendijks anders dan door/namens Rijkswaterstaat)	Minister van I&M
	Handelingen in de bodem	Melding Wet bodembescherming	GS
		Melding Besluit Bodemkwaliteit	GS
	Verstoren beschermde flora en fauna	Ontheffing Flora en faunawet	Minister ELI (Dienst Regelingen)
	Onteigening gronden	Procedure Onteigeningswet	Rijk
	Uitvoerings-handelingen: afhankelijk van gekozen wijze van uitvoering	Omgevingsvergunning voor aanleggen van werken	Minister van I&M (op basis van RIP) of B&W
		In- en uitritvergunning	B&W
		Wegenvergunning	B&W
		Verkeersbesluit	B&W
		Omgevingsvergunning voor kappen van bomen en struiken	B&W
		APV-ontheffing bouwlawaai	B&W
		Omgevingsvergunning slopen	Minister van I&M (op basis van RIP) of B&W
		Melding afvoer puin/afval/grond op grond van Provinciale Milieuverordening	GS
Constructie: kwelscherm damwand stabiliteitsscherm	Wijzigen dijklichaam	Vergunning Keur waterschap (bij werkzaamheden door/namens ander dan waterschap)	Waterschap
		Vergunning Waterwet (werkzaamheden buitendijks anders dan door/namens Rijkswaterstaat)	Minister I&M
	Handelingen in de	Melding Wet bodembescherming	GS

	bodem	Melding Besluit Bodemkwaliteit	GS
	Ontgraven gronden	Vergunning/melding/vrijstelling Ontgrondingenwet (afhankelijk van omvang ontgraving)	GS
	Verstoren beschermde flora en fauna	Ontheffing Flora en faunawet	Minister ELI (Dienst Regelingen)
	Aanbrengen van constructie kwelscherm	Omgevingsvergunning voor bouwen	Minister van I&M (op basis van RIP) of B&W
	Gedogen aanbrengen kwelscherm	Gedooftplicht artikel 5:24 Waterwet	Waterschap/ Minister I&M
	Uitvoerings-handelingen: afhankelijk van gekozen wijze van uitvoering	Omgevingsvergunning voor aanleggen van werken	Minister van I&M (op basis van RIP) of B&W
		In- en uitritvergunning	B&W
		Wegenvergunning	B&W
		Verkeersbesluit	B&W
		Omgevingsvergunning voor kappen van bomen en struiken	B&W
		APV-ontheffing bouwlawaai	B&W
		Omgevingsvergunning slopen	Minister van I&M (op basis van RIP) of B&W
		Melding afvoer puin/afval/grond op grond van Provinciale Milieuverordening	GS
Combinatie van binnenberm en constructie	Afwijken bestemmingsplan	Rijksinpassingsplan	Minister van I&M
	Wijzigen dijklichaam	Vergunning Keur waterschap (bij werkzaamheden door/namens ander dan waterschap)	Waterschap
		Vergunning Waterwet (werkzaamheden buitendijks anders dan door/namens Rijkswaterstaat)	Minister I&M
	Aanbrengen van constructie kwelscherm	Omgevingsvergunning voor bouwen	Minister van I&M (op basis van

			RIP) of B&W
	Handelingen in de bodem	Melding Wet bodembescherming	GS
		Melding Besluit Bodemkwaliteit	GS
	Verstoren beschermde flora en fauna	Ontheffing Flora en faunawet	Minister ELI (Dienst Regelingen)
	Onteigening gronden	Procedure Onteigeningswet	Gemeente/ Rijk
	Uitvoerings-handelingen: afhankelijk van gekozen wijze van uitvoering	Omgevingsvergunning voor aanleggen van werken	Minister van I&M (op basis van RIP) of B&W
		In- en uitritvergunning	B&W
		Wegenvergunning	B&W
		Verkeersbesluit	B&W
		Omgevingsvergunning voor kappen van bomen en struiken	B&W
		APV-ontheffing bouwlawaai	B&W
		Omgevingsvergunning slopen	Minister van I&M (op basis van RIP) of B&W
		Melding afvoer puin/afval/grond op grond van Provinciale Milieuverordening	GS
Ophogen beheerstrook	Afwijken bestemmingsplan	Rijksinpassingsplan	Minister van I&M
	Wijzigen dijklichaam	Vergunning Keur waterschap (bij werkzaamheden door/namens ander dan waterschap)	Waterschap
		Vergunning Waterwet (werkzaamheden buitendijks anders dan door/namens Rijkswaterstaat)	Minister I&M
	Handelingen in de bodem	Melding Wet bodembescherming	GS
		Melding Besluit Bodemkwaliteit	GS
	Verstoren beschermde flora en fauna	Ontheffing Flora en faunawet	Minister ELI (Dienst Regelingen)
	Onteigening gronden	Procedure Onteigeningswet	Rijk
	Uitvoerings-	Omgevingsvergunning voor	Minister van

	handelingen: afhankelijk van gekozen wijze van uitvoering	aanleggen van werken	I&M (op basis van RIP) of B&W
		In- en uitritvergunning	B&W
		Wegenvergunning	B&W
		Verkeersbesluit	B&W
		Omgevingsvergunning voor kappen van bomen en struiken	B&W
		APV-ontheffing bouwlawaai	B&W
		Omgevingsvergunning slopen	Minister van I&M (op basis van RIP) of B&W
		Melding afvoer puin/afval/grond op grond van Provinciale Milieuverordening	GS



Bijlage 6 Kosteneffectiviteitsanalyse

Kosten Effectiviteit Analyse

Project Hagestein-Fort Everdingen

OPDRACHTGEVER: Waterschap Rivierenland

Kosten Effectiviteit Analyse

Project Hagestein-Fort Everdingen

OPDRACHTGEVER: Waterschap Rivierenland

VERSIE: Definitief

04-07-2011



INFRAM B.V.

Postbus 16

8316 ZG MARKNESSE

Tel.: 0527 – 24 11 20

Fax: 0527 – 24 11 19

www.infram.nl

	Naam	Paraaf
Opgesteld door:	Jeroen Weck/ Marije de Gruiter	
Gecontroleerd door:	Berthe Brouwer/	

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
1 Inleiding	3
1.1 Aanleiding dijkversterking Lekdijk Hagestein - Everdingen	3
1.2 Probleemstelling	4
1.3 Betrokken partijen en procedure	5
1.4 Doel van de kosteneffectiviteitsanalyse	7
1.5 Leeswijzer	7
2 Een maatschappelijke afweging	8
2.1 Bij de afweging van de maatregelen wordt ook naar maatschappelijke effecten gekeken	8
2.2 Beschikbare gegevens per oplossing	11
3 KEA sectie 3, 4 en 8	12
3.1 Algemeen: verschillende manieren om een dijk te versterken	12
3.2 Sectie 3: Rondom Nijensteinseweg (Dp 80+100 tot Dp	13
3.3 Sectie 4: Van Nijensteinseweg tot de natuurgeul (Dp 82+050 tot Dp 84 + 100)	16
3.4 Sectie 8: Everdingen – wiel 2 (Dp 93 + 000 tot Dp 94 + 000)	18
3.5 Samenvattend: overzicht en gevoeligheidsanalyse	19
A. Bijlage: Bronnen	21
B. Bijlage: spreadsheetmodel	22

Samenvatting

Dit rapport geeft een overzicht van de kosten effectiviteitsafwegingen die gemaakt zijn bij sectie 3, sectie 4 en 8 van het Project Dijkversterking Hagestein-Fort Everdingen. Bij de overige secties was de keuze evident en is geen kosteneffectiviteitsanalyse (KEA) uitgevoerd. Voor zowel sectie 4 als sectie 8 is er een buitendijkse klei-ingraving doorgerekend. Deze is vergeleken met een binnendijkse pipingberm in sectie 4 en een kwelscherm voor sectie 8.

Bij sectie 3 zijn twee binnendijkse kwelschermvarianten doorgerekend, te weten de plaatsing van het kwelscherm achter de lekdijk, alternatief 1 en plaatsing in de lekdijk, alternatief 2. Voor alternatief 2 zijn nog twee subvarianten uitgerekend. Alternatief 2a waarbij een damwand van staal geplaatst wordt en alternatief 2b waar de damwand van betoniet gemaakt is. Daarnaast zijn 2 buitendijs klei-ingravingsvarianten doorgerekend, dit om de afweging te kunnen maken of het betrokken zandbedrijf tijdelijk dan wel permanent gealloceerd moet worden.

In een KEA wordt ervan uitgegaan dat het project wordt uitgevoerd om de vereiste veiligheidsnormen te halen. De kosten van de maatregel en de omgevingskosten op bijvoorbeeld woongenot of omgeving worden hiertoe bij elkaar opgeteld.

Onderstaande tabel vat de kosten van de varianten in de secties samen.

Tabel S1 Contante waarde kosten (duizend euro, prijspeil 2011, discontovoet 5,5%)

	Buitendijkse klei-ingraving		Binnendijkse pipingberm / kwelscherm		
	3	4	1	2a	2b
Sectie 3	935	630	760	924	990
Sectie 4	403		2.898		
Sectie 8	464		298		

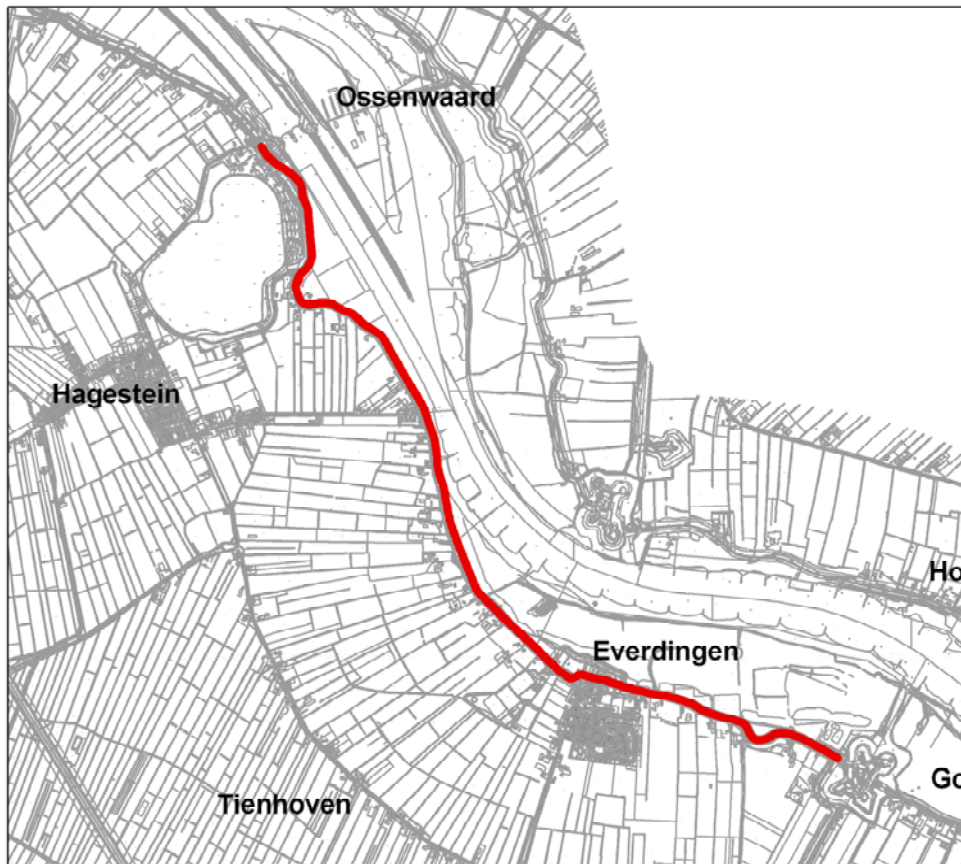
Voor sectie 3 is de buitendijkse klei-ingraving met tijdelijke verplaatsing van de loswal het meest kosteneffectief. Voor sectie 4 blijkt de buitendijkse variant het meest kosteneffectief te zijn. De binnendijkse variant is het meest kosteneffectief bij sectie 8. Er is tevens een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd voor een hogere en lagere discontovoet. Deze analyses leiden tot dezelfde conclusie.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding dijkversterking Lekdijk Hagestein - Everdingen

Naar aanleiding van de hoge rivierwaterstanden in 1993 en 1995 heeft het kabinet ervoor gekozen de vereiste veiligheid in het rivierengebied te garanderen door meer ruimte te geven aan de rivieren. In de PKB Ruimte voor de Rivier (RvR) heeft het kabinet hiervoor een pakket van rivierverruimende maatregelen vastgesteld, die het stroomgebied van de Rijn en het bedijkte deel van de Maas beter zullen beschermen tegen overstromingen. De PKB is op 25 januari 2007 in werking getreden. De hoofddoelstelling is het waarborgen van de veiligheid. Het verbeteren van de ruimtelijke kwaliteit geldt als tweede doelstelling. Uiterlijk in 2015 moet het vereiste veiligheidsniveau in het rivierengebied rond de Rijntakken in overeenstemming zijn met de maatgevende afvoer van 16.000 m³/s bij Lobith.

In de PKB zijn diverse maatregelen opgenomen om de afvoercapaciteit van de grote rivieren te vergroten en hierbij de ruimtelijke kwaliteit te versterken. Het gaat onder andere om uiterwaardvergravingen, dijkverleggingen en nevengeulen. Op een aantal plekken zijn zulke maatregelen om riviertechnische en ruimtelijke redenen niet mogelijk, daarom zijn ook dijkversterkingen als maatregel opgenomen. De Lekdijk tussen Stuw Hagestein en Fort Everdingen is in de PKB aangewezen als 'te versterken'. Daarnaast is het dijkvak ook getoetst aan de vigerende veiligheidsnormering (Waterwet). Uit zowel de PKB als uit de toetsingscriteria van de Waterwet komt voort dat de dijk moet worden versterkt. Het plangebied voor de dijkversterking loopt van Dijkpaal (Dp) VY72 tot aan Dp VY97 (Figuur 1).



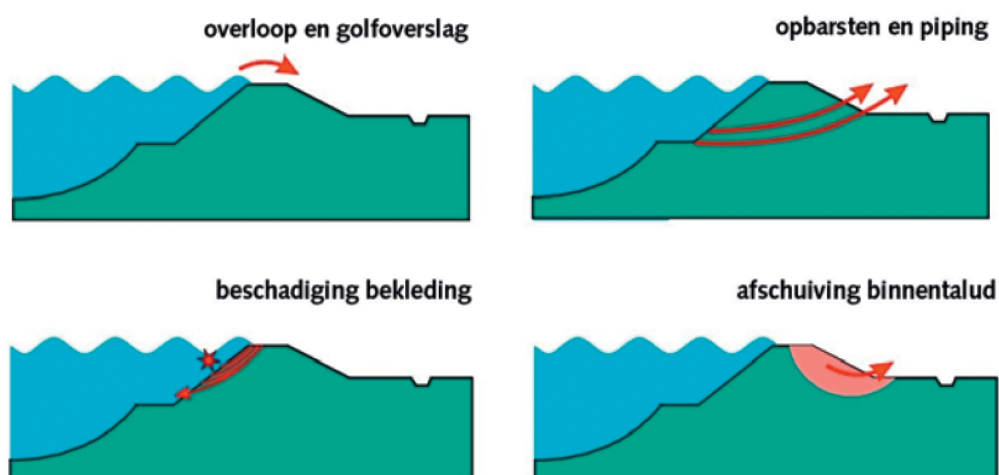
Figuur 1: Ligging te versterken dijk (plangebied dijkversterking Stuw Hagestein – Fort Everdingen)

1.2 Probleemstelling

In de PKB toetsing is het plangebied Stuw Hagestein – Fort Everdingen verdeeld in 4 dijkvakken. Tabel 1 toont op welke faalmechanismen de dijk in deze dijkvakken is afgekeurd. In de kern van Everdingen is het faalmechanisme 'hoogte' genoemd. Hier is een keermuur aanwezig waarvan uit een nadere beoordeling blijkt dat deze niet versterkt hoeft te worden.

Tabel 1: Faalmechanismen per dijkvak volgens de PKB Ruimte voor de Rivier

Locatie	Dijkpaal van-tot	Hoogte	Macrostabiliteit binnenwaarts	Macrostabiliteit buitenwaarts	Piping	Zettings-vloeiing
Everstein	VY72 – VY75		x			
Everstein – Everdingen	VY75 – VY89+079		x	x	x	
Kern Everdingen	VY89+079 – VY91+028	x	x	x	x	
Everdingen – Fort Everdingen	VY91+028 – VY97		x	x	x	

**Figuur 2: Faalmechanismen: hoogte, piping, stabiliteit buitenwaarts en stabiliteit binnenwaarts (Ministerie van Verkeer en Waterstaat)**

1.2.1 Maatregelen

Voor de dijkversterking is een nadere indeling gemaakt naar in totaal 11 deelsecties. Voor iedere deelsectie is een inrichtingsalternatief met binnendijkse maatregelen en één met buitendijkse maatregel ontwikkeld. Waar mogelijk is uitgegaan van maatregelen in grond en waar nodig zijn in de alternatieven constructies opgenomen.

1.3 Betrokken partijen en procedure

1.3.1 Betrokken partijen

Waterschap Rivierenland is volgens de Waterwet verantwoordelijk voor de waterveiligheid van zijn beheergebied. Daarmee ligt de verantwoordelijkheid voor het beheer van de primaire

waterkeringen in het plangebied bij waterschap Rivierenland. Vanuit deze verantwoordelijkheid treedt waterschap Rivierenland op als initiatiefnemer voor de inhoudelijke uitwerking van de dijkversterking.

Het Algemeen Bestuur van Waterschap Rivierenland heeft in de vergadering d.d. 15 april 2011 besloten in te stemmen met het voorstel voor het volgen van de planprocedure van een Rijksinpassingsplan (RIP) bij de RvR dijkverbeteringsprojecten langs de Neder-Rijn en Lek in de provincies Gelderland en Utrecht. Dit geldt onder andere voor het dijkverbeteringsproject Stuw Hagestein - Fort Everdingen. Dit betekent dat de ontwerpprojectplannen formeel-juridisch niet meer door het dagelijks bestuur van Waterschap Rivierenland kunnen worden vastgesteld en dat Waterschap Rivierenland niet meer bevoegd is de projectplannen voor deze dijktrajecten vast te stellen. Deze bevoegdheid komt te liggen bij het Rijk, bij het Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Dit ministerie is dus bevoegd gezag (BG) voor het RIP.

Het initiatief voor de planstudie is door provincie Utrecht gepubliceerd door middel van de startnotitie 'dijkversterking Zijpkade - Fort Everdingen'. Op dat moment werd nog voorzien dat de dijkversterking zou worden vastgelegd in een projectplan, waarvoor de provincie Utrecht bevoegd gezag zou zijn.

1.3.2 Procedure

Het Ministerie van Infrastructuur en Milieu werkt bij een dergelijk 'nat' investeringsproject volgens het sturingsinstrument SNIP, de Spelregels voor Natte Infrastructuur Projecten. Afspraken over planning, financiën en scoping van projecten worden per beslismoment vastgelegd tussen bestuurskern (DGW, Directoraat-Generaal Water) en Rijkswaterstaat (SDG, Staf van de Directeur Generaal en RD's, Regionale Diensten). Binnen SNIP worden de volgende beslismomenten onderscheiden:

- SNIP 1 intakebeslissing;
- SNIP 2 opdracht planstudie;
- SNIP 2a variantkeuze;
- SNIP 3 projectbeslissing;
- SNIP 4 voorbereidingsbeslissing uitvoering;
- SNIP 5 uitvoeringsbeslissing
- SNIP 6 opleveringsbeslissing.

De planstudie dijkversterking Stuw Hagestein – Fort Everdingen bevindt zich op het moment in de fase SNIP 3. Dit is de afrondende fase voor de planstudie. In deze fase vindt de uitwerking tot projectontwerp plaats. Aan het eind van deze fase wordt door de minister de projectbeslissing genomen, een definitief besluit over de te treffen maatregelen. Na fase SNIP 3 start de voorbereiding van de uitvoering.

1.4 Doel van de kosteneffectiviteitsanalyse

De beslissing over het al dan niet uitvoeren van een project wordt ondersteund met behulp van een maatschappelijke Kosten-Batenanalyse. In dit geval is reeds besloten om het project uit te voeren, en wordt alleen gezocht naar de meest optimale variant vanuit maatschappelijk oogpunt. Het effect staat vast, er wordt gezocht naar de meest optimale variant. Daarbij is het van belang om naast de financiële kosten ook de niet-financiële kosten zoals die op ruimtelijke kwaliteit in kaart te brengen. Deze totale kosten vormen beslisinformatie waarmee samen met andere informatie een besluit over het voorkeursalternatief genomen kan worden.

1.5 Leeswijzer

In het hoofdstuk 2 van het rapport volgt een korte toelichting op de systematiek die gehanteerd is, met daarbij een korte samenvatting van de wijze waarop enkele effecten gewaardeerd worden. In hoofdstuk 3 volgt een inleiding over de wijze waarop dijkversterkingen in het algemeen kunnen worden uitgevoerd en een nadere beschrijving en doorrekening van de relevante secties. Het rapport sluit af met een concluderend hoofdstuk.

Bijgevoegd aan dit rapport is de Excel-format voor de KEA zoals aangeleverd door de opdrachtgever opgezet voor het voorliggende rapport.

2 Een maatschappelijke afweging

2.1 Bij de afweging van de maatregelen wordt ook naar maatschappelijke effecten gekeken

De Dijkversterking Hagestein –Fort Everdingen is onderdeel van het programma Ruimte voor de Rivier. De nut en noodzaak van het programma Ruimte voor de Rivier is onder andere vastgesteld op basis van een Maatschappelijke Kosten Baten analyse.

Bij de uitwerking van de individuele maatregelen wordt zodoende niet opnieuw naar de nut en noodzaak van de individuele investeringen gekeken, in dit geval de dijkversterking bij Hagestein en Fort Everdingen, maar wordt bij het bepalen van het voorkeursalternatief gekeken naar de maatschappelijke effecten van de varianten, de overgebleven opties in het ontwerp. Er wordt vanuit gegaan dat de alternatieven die vergeleken worden allen het geconstateerde probleem kunnen verhelpen, het verschil zit met name in de kosten van de maatregelen en de effecten van de maatregelen op de omgeving. De KEA vormt één van de zienswijzen en argumenten in een breder afweegproces van het Waterschap die deze aspecten in kaart brengt.

Door de opdrachtgever is hiervoor een rekenmodel beschikbaar gesteld dat op een transparante en eenvoudige wijze deze vergelijking op varianten inzichtelijk maakt. Deze methode is op de principes van de maatschappelijke kosten baten analyse gebaseerd, en wordt aangeduid als een Kosten Effectiviteit Analyse (KEA). In de bij geleverde spreadsheet worden echter geen zogenaamde staatkosten meegenomen, kosten voor organisatie de post onvoorzien, BTW etc. Het is gebruikelijk dat deze kosten wel worden meegenomen in een maatschappelijke analyse. Het weglaten bij alle varianten van deze kosten zorgt mogelijk voor een vertekend beeld. We verwachten echter niet dat dit in dit geval leidt tot een andere conclusie over de kosteneffectiviteit.

Overige uitgangspunten die gehanteerd zijn:

- Een discontovoet van 5,5% zoals voorgeschreven.
- De maatschappelijke effecten worden ingeschat en contant gemaakt voor een periode van 100 jaar.
- Er wordt zoveel mogelijk gerekend met kentallen
- Het gehanteerde prijspeil is 2011

De Kosten Effectiviteit Analyse houdt berekent de maatschappelijke kosten en houdt rekening met de volgende (maatschappelijke) effecten^{1,2}:

¹ Zie bijlage 1 voor een volledig overzicht van het format.

² Waarbij eventuele maatschappelijke baten zijn uitgedrukt in negatieve kosten.

2.1.1 Wonen

Voor wat betreft de effecten op wonen wordt in de systematiek van de KEA een splitsing gemaakt tussen het verlies van woonruimte en het verlies van woongenot. Bij het uitvoeren van maatregelen is het mogelijk dat er woningen staan op de plaats waar een maatregel voorzien wordt. Het verwijderen van deze woningen leidt tot kosten door het feit dat de woningen opgekocht zullen moeten worden, of zelfs onteigend. Afhankelijk van de waarde van het huis en de procedure kan er verschil zitten in de waardering. Er is gerekend met een standaard waardering per woning. Het verlies, of toename van woongenot, wordt gemeten door het aantal huizen aan te geven dat voordelen of nadelen ondervindt door uitzichtverbetering.

2.1.2 Landbouw

In het geval dat de individuele maatregelen van een dijkversterkingmaatregel landbouw raakt, zullen ook deze effecten op drie wijzen meegenomen worden in de KEA. Het eerste effect is het verlies van landbouwareaal. Dit verlies wordt gewaardeerd door de aankoopkosten te nemen van de betreffende bedrijven als richtlijn voor de economische waarde van deze gebieden. Het tweede effect is het verlies van bedrijfsvoering. Hierbij gaat het om permanente of tijdelijke effecten als gevolg van het verlies van schaalgrootte in het bedrijf, dat leidt doorgaans tot minder efficiency. De permanente effecten worden ingeschat door de areaalverandering met de productiewaarde te vermenigvuldigen, de tijdelijke verliezen worden bepaald op basis van inkomstderving. Het derde effect is de opbrengstderving door verdroging of vernatting. Deze schades worden vergoed via nadeelcompensatie. Deze kosten worden meegenomen door het aantal hectare landbouwgrond met verdroging of vernatting te vermenigvuldigen met een procentuele opbrengstderving en een gemiddelde landbouwkundige opbrengst in euro per hectare per jaar. Naar deze laatste twee effecten is in de mer niet expliciet gekeken - we gaan ervan uit dat deze kosten niet significant zijn.

2.1.3 Natuur

Door de dijkversterking kan natuurareaal verloren gaan of gecreëerd worden. Areaalverliezen EHS en bos worden gecompenseerd, terwijl areaalverliezen van Natura 2000 gebieden gemitigeerd worden door kwaliteitsmaatregelen in het gebied zelf. Zodoende wordt deze post berekend door i) areaalverliezen van EHS en bos met aankoopkosten landbouwgrond (opgehoogd met inrichtingskosten) te berekenen; ii) door de aantasting van Natura 2000 gebieden de kosten te ramen van de kwaliteitsmaatregelen en door iii) aantasting van natuurgebieden zonder wettelijke status de welvaartsverliezen voor de omgeving te ramen op grond van de welvaartfuncties die de natuur vervult. Te denken valt aan recreatie, koolstofvastlegging, etc. Natura 2000 gebieden zijn in deze KEA niet relevant.

2.1.4 Waterafvoer (riviercompensatie)

Bij buitendijkse dijkversterking kan de waterafvoerende capaciteit van de rivier afnemen. Gegeven de beoogde veiligheidstoename van de dijkversterking dient deze volgens de huidige richtlijnen gecompenseerd te worden. De kosten van de compensatiemaatregel komt overeen met de kosten van het uitgraven van een vergelijkbaar aantal kuubs op een andere locatie zodat de afvoercapaciteit hetzelfde blijft. Aangenomen is in deze KEA dat deze post niet significant is.

2.1.5 Archeologie

Dijkversterking kan archeologische waarden aantasten. Deze aantasting kan op twee manieren in rekening worden gebracht: als onderzoekskosten of als verlies aan archeologische verwervingswaarde. Hier is gezien de fase van besluitvorming niet naar gekeken. De verwachting is niet dat er een groot verschil is tussen de varianten.

2.1.6 Landschap

Dijkversterking kan het landschappelijke aanzicht laten verslechteren. Indien het landschappelijke aanzicht gecompenseerd kan worden door maatregelen zullen deze kosten als waardering dienen. Indien dat niet mogelijk is, zullen de kosten benaderd worden door het verlies van het woongenot, het verlies van recreatieve waarden op basis van het aantal verwachte bezoekers per jaar, het verlies van verwervingswaarde van het landschap welke geraamd kan worden op grond van het aantal inwoners en de betalingsbereidheid per inwoner voor behoud.

2.1.7 Gebouwde monumenten

Dijkversterking kan tot aantasting van het gebouwde erfgoed leiden. Bij het gebouwde erfgoed kan onderscheid gemaakt worden tussen verschillende typen monumenten (Rijk-, gemeentelijk-, potentiële- en niet-monumenten). De kosten voor verplaatsing of sloop van een specifiek gebouw, inclusief eventuele welvaart die mensen hieraan ontleen, worden beschouwd als een voldoende waardering van een dergelijk gevolg. In deze KEA is dit niet relevant.

2.1.8 Verkeer

Bij dijkversterkingen kan de verkeerssituatie wijzigen. De maatschappelijke effecten van deze wijziging worden gevat in de reistijd en –afstand en verkeersveiligheid opgesplitst in verwacht aantal doden en gewonden. Deze kosten worden berekend door de reistijdwinst, of -verlies, te berekenen en deze te vermenigvuldigen met de reistijdwaardering van de doelgroepen die van deze verbinding gebruik maken. Voor wat betreft de verkeersveiligheid worden deze kosten uitgedrukt in minder slachtoffers vermenigvuldigd door de welvaartswaardering van een

levensjaar. In dit project verandert de verkeerssituatie niet, zodat deze effecten zich niet voordoen.

2.1.9 Veiligheid/hinderbeleving

Dijkversterking kan gevolgen hebben voor de veiligheidsbeleving. Het gaat hierbij om de beleving van mensen in het algemeen, zowel waterveiligheid als verkeersveiligheid. Het omgevingseffect hinderbeleving geraamd door het aantal gehinderde personen te vermenigvuldigen met een vaste prijs. Dit effect heeft doorgaans een positief effect. Aangezien dit naar verwachting voor alle alternatieven hetzelfde is, is hier verder niet naar gekeken in deze KEA.

2.1.10 Milieu-uitstoot

De dijkversterking kan gevolgen hebben voor het totaal aan milieu-uitstoot. Bij dit onderdeel wordt er onderscheid gemaakt naar de transportkosten om het project te realiseren. Deze heeft vooral effect op de uitstoot aan CO₂, PM₁₀, NO_x en SO_x. Herverdelingseffecten in het gebied, door bijvoorbeeld een betere bereikbaarheid van de nieuwe voorziening worden niet meegenomen. Dit is niet expliciet onderzocht, verwacht wordt dat dit niet tot significante verschillen tussen de varianten leidt.

2.1.11 Externe veiligheid

Uitgangspunt is dat de externe veiligheidsnormen bij alle alternatieven gehaald worden. Dit is dus een effect dat in alle gevallen gelijk is. Dit wordt daarom verder niet geanalyseerd.

2.2 Beschikbare gegevens per oplossing

Voor de relevante secties is, in het KEA format, een inschatting gemaakt van een mogelijk en het meest waarschijnlijke ontwerp. Het detailniveau sluit aan bij de huidige fase van besluitvorming.

De kosteninschatting van de alternatieven is door Lievense gedaan op basis van indicatieve kosten op basis van kengetallen. Daarbij wordt opgemerkt dat de aangeleverde formats zich richten op de directe kosten van de oplossing en geen ruimte laten voor het verwerken van de zogenaamde staatkosten van de oplossing (onvoorzien, engineering, organisatie, etc). Vanwege deze wijze van werken is er een gevoeligheidsanalyse op de discontovoet uitgevoerd om de houdbaarheid van de conclusies te verifiëren.

De omgevingseffecten zijn ingeschat op basis van de analyses ten behoeve van de mer.

3 KEA sectie 3, 4 en 8

In overleg met de opdracht gever is bepaald dat slechts een aantal secties van het totale tracé nader onderzocht dienen te worden op de maatschappelijke effecten van de verschillende opties. Het gaat hierbij specifiek om sectie 3, 4 en 8. Voor de andere secties zijn er voor de hand liggende technische of maatschappelijke redenen waarom er geen alternatieven afgewogen hoeven te worden. Zodoende heeft het geen meerwaarde om voor die secties een KEA uit te voeren.

3.1 Algemeen: verschillende manieren om een dijk te versterken

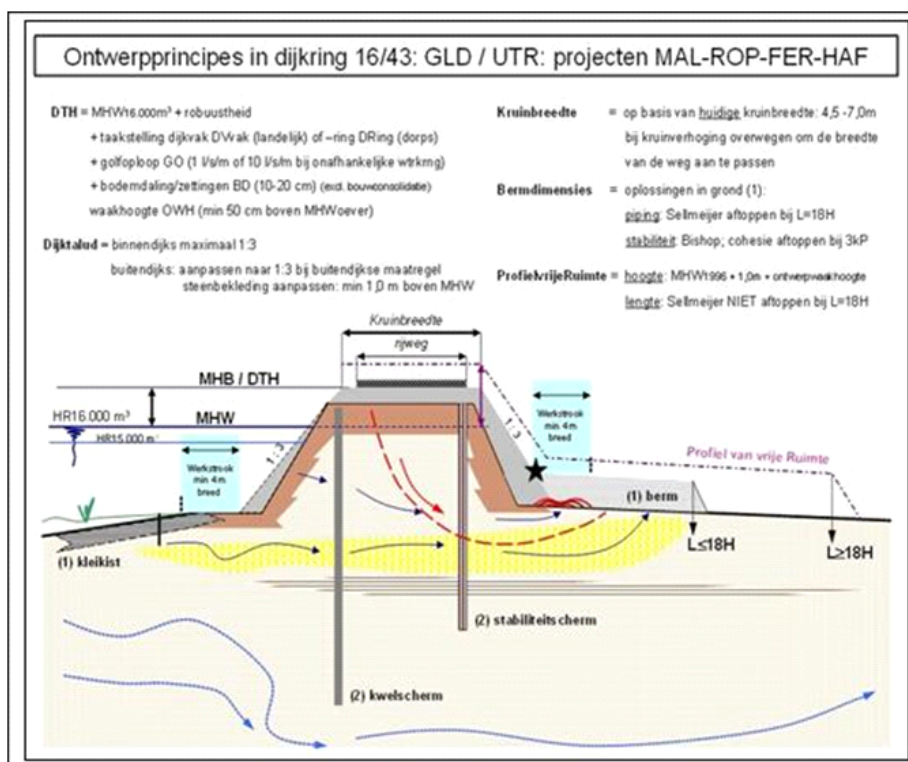
In de startnotitie is bepaald dat twee alternatieven zullen worden onderzocht: een binnendijks en een buitendijks alternatief. Deze twee uiterste oplossingsrichtingen moeten in elk geval de bandbreedte van de milieueffecten van alle mogelijke oplossingen weergeven.

Alternatief 1: binnendijkse dijkversterking.

In dit alternatief wordt de dijkversterking uitgevoerd met binnendijkse maatregelen, zoals het aanleggen van een binnenberm of een taludverflauwing. Op locaties waar onvoldoende ruimte is voor oplossingen in grond worden constructies aangebracht.

Alternatief 2: buitendijkse dijkversterking.

In dit alternatief wordt de dijkversterking uitgevoerd met buitendijkse maatregelen zoals buitenwaartse dijkverlegging en voorlandverbetering. Op locaties waar buitendijkse oplossingen niet mogelijk zijn worden deze aangevuld met constructies of binnendijkse oplossingen.



Voor een beschrijving van de alternatieven per dijksectie wordt verwezen naar het MER, 5.1 Uitgangspunten en 6.1 Alternatief 1: Binnenwaarts en 6.2 Alternatief 2: Buitenwaarts.

3.2 Sectie 3: Rondom Nijensteinseweg (Dp 80+100 tot Dp)

Bij sectie 3 is er sprake van een pipingprobleem. Voor het oplossen van deze gesignaleerde problemen wordt in deze deelsectie gekeken naar de volgende oplossingen.

3.2.1 Invulling van de oplossingsrichtingen

Binnendijkse oplossingen:

De binnendijkse oplossing bestaat uit een constructie (kwelscherm) waarmee het hier geconstateerde pipingprobleem wordt opgelost. Een pipingberm is afgefallen op basis van maatschappelijk effect (kosten van amoveren en uitkopen van negen woningen) en ruimtelijke kwaliteit. Voor het kwelscherm zijn twee alternatieven:

Alternatief 1 Binnendijkse oplossing: kwelscherm onderlangs de dijk

De damwand zal in het achterland geplaatst worden, deze zal gedrukt worden waardoor de kans op schade kleiner is

Alternatief 2 Binnendijkse oplossing: kwelscherm bovenlangs de dijk

De damwand wordt in de kruin van de dijk geplaatst. Binnen deze oplossing zijn twee varianten. Variant 2a betreft het plaatsen van een damwandscherm, deze damwand zal geheid worden. Variant 2b betreft het plaatsen van een betonietscherm.

Buitendijkse oplossing

Als aan de rivierkant van de dijk nog land aanwezig is kan hier de bovenste grondlaag worden vervangen door een laag klei die zo dik is dat hij voldoende ondoorlatend is. Hierdoor wordt de kwelweg langer. Vanwege de aanwezigheid van een zandoverslagbedrijf zijn er twee alternatieven:

Alternatief 3: Buitendijkse oplossing: klei-ingraving ammoveren zandoverslagbedrijf.

Amoveren zandoverslagbedrijf t.b.v. klei-inkassing aansluitend op de omringende klei-inkassingen. Hierbij wordt de uiterwaard 10 meter verbreed richting de rivier.

Alternatief 4: Buitendijkse oplossing: klei-ingraving tijdelijke verplaatsing zandoverslagbedrijf

Zandoverslagbedrijf tijdelijk weg t.b.v. klei-inkassing aansluitend op de omringende klei-inkassingen. Ook hierbij wordt de uiterwaard 10 meter verbreed richting de rivier. De zandoverslag krijgt een nieuwe kade en kan na afronding van de werkzaamheden terugkeren.

3.2.2 Doorrekening sectie 3

De kosten zijn gebaseerd op de kostenramingen van Lievense (dd. 8 april 2011, ...) en Verhagen Advies dd 6 maart 2012. De hoeveelheden zijn gebaseerd op de opgaven van Lievens dd 28 februari 2012.

Binnendijkse oplossingen

De binnendijkse oplossingen voorziet in het plaatsen van de damwand. De lengte en diepte van de damwand varieert per alternatief.

Alternatief 1: kwelscherm onderlangs de dijk

Voor het uitvoeren van de werkzaamheden is het noodzakelijk dat er zakelijk recht gevestigd wordt aangezien deze grond niet in eigendom is van het waterschap. De vergoeding voor het vestigen van het zakelijk recht zijn geraamd door het waterschap. De omvang van de schadeloosstelling zijn gebaseerd op het 'Advies inzake loswal-Lekdijk 62'.

Bij alternatief 1 is de kans op schade als gevolg van trillingen verwaarloosbaar omdat hier de damwand gedrukt wordt in plaats van geheid. Aangenomen wordt dat de damwand zodanig geplaatst wordt dat er minimale schade is aan de aanwezige bomen.

Alternatief 2: kwelscherm bovenlangs de dijk

Aangezien de grond in eigendom is van het waterschap zijn er geen grondkosten. De kosten voor de schadeloosstelling van één woning zijn gebaseerd op 'Advies inzake loswal-Lekdijk 62'.

Bij alternatief 2a zou voor het plaatsen van de damwand vanwege het heien rekening gehouden moeten worden met een kans op schade als gevolg trillingen, deze kans wordt als reëel ingeschat.

Voor alternatief 2b is de kans op schade als gevolg trillingen nihil door de aanlegwijze van het betonietscherm.

De alternatieven 1&2 leiden nauwelijks tot een wijziging in de omgeving. Wat betreft de omgevingskosten is voor deze alternatieven het volgende aangenomen:

1. Er is geen sprake van natuurcompensatie.
2. Er vindt geen aanpassing van het wegensysteem plaats - er zijn dus geen effecten op automobilisten.
3. Er is niet gekeken naar de uitstoot van schadelijke stoffen door extra verkeer tijdens de aanleg de verschillen tussen beide alternatieven is klein.

Buitendijkse oplossingen

De hoeveelheden en de eenheidsprijzen voor de werkzaamheden zijn gebaseerd op opgaven door Lieveense.

Bij de buitendijkse oplossingen rekening gehouden met de sloop van de aanwezige verharding (stelconplaten). De aanwezige bedrijfsruimte zijn gevestigd in containers waardoor geen rekening gehouden is met de sloop van gebouwen.

Ook wordt in de berekening naast de schadeloosstelling van het zandbedrijf voor de (tijdelijke)verhuizing de kosten voor aanleg van een nieuwe (tijdelijke) loswal meegenomen.

Bij alternatief 4 moet naast de tijdelijke aanleg van een loswal ook weer een nieuwe loswal op de huidige locatie aangelegd worden. Omdat voor het project een kade nodig is om het werk uit te voeren is met het waterschap afgesproken dat de kosten voor de tijdelijke kade voor 25% ten laste komen van dit alternatief en voor 75% ten laste van het volledige project.

Bij alternatief 3 wordt de nieuwe loswal op een andere locatie volledig aan deze sectie toegerekend.

De uitstoot van schadelijke stoffen door extra verkeer vanwege de verplaatsing van de voorraad van het zandbedrijf is niet meegenomen, dit omdat de nieuwe locatie niet bekend is.

Tussen de varianten(zowel binnendijs als buitendijs) zit met betrekking tot de aanleg qua uitstoot van schadelijke stoffen geen significant verschil.

In de KEA is geen rekening gehouden met de mogelijkheid op bodemverontreinigingen onder zandoverslag. Uit uitvoeringsrisico wordt geschat op €100.000

Voor Alternatief 3 geldt dat deze tot de grootste wijziging in de omgeving leidt. Wat betreft de omgevingskosten is het volgende aangenomen voor dit alternatief:

1. Er zijn 2 woningen die uitkijken op de zandbedrijf. Door de verwijdering van de loswal neemt het woongenot vanuit deze huizen toe.
2. De twee toegangswegen naar de loswal worden verwijderd. Er vindt geen verdere aanpassing van het wegensysteem plaats. Aangezien het toegangswegen betreft wordt het effect op de verkeersveiligheid als nihil ingeschat.
3. Het gaat om een relatief klein traject: het effect op natuur is nihil.
4. Vanwege het relatief kleine traject neme we aan dat er geen significante invloed is op het aantal recreanten dat het gebied bezoekt.
5. Bij de definitieve uitplaatsing van de zandoverslag zal er door de afname van het zware transport waarschijnlijk minder schade aan de weg optreden waardoor de kosten voor het onderhoud van de weg zullen dalen. Omdat niet duidelijk is waar de nieuwe locatie van het bedrijf gevestigd is kan niet gezegd worden of dit effect ook zal optreden of dat alsnog de vrachtwagen over de dijk zullen rijden.

Voor Alternatief 4 wordt aangenomen dat de wijzigingen tijdelijk van aard zijn. De effecten zijn na realisatie verdwenen. Er zijn dan ook geen omgevingskosten die meegenomen moeten worden.

De doorrekening leidt tot de volgende kosten:

Tabel 3.2 Sectie Contante waarde kosten (dtd €, prijspeil 2011) sectie 3

	Alternatief				
	1	2a	2b	3	4
Maatregelkosten	760	924	990	955	630
Omgevingskosten/-baten	0	0	0	-20	0
Totaal	760	924	990	935	630

Hieruit blijkt dat de Buitendijkse oplossing met de tijdelijke verplaatsing van de loswal als meest gunstige variant uit de KEA naar voren komt met 630 duizend euro aan kosten (Contante waarde over 100 jaar).

3.3 Sectie 4: Van Nijensteinseweg tot de natuurgeul (Dp 82+050 tot Dp 84 + 100)

Bij sectie 4 is er zowel sprake van een pipingprobleem als een stabiliteitprobleem. Voor het oplossen van deze gesignaleerde problemen wordt in deze deelsectie gekeken naar de volgende oplossingen.

3.3.1 Invulling van de oplossingsrichtingen

Binnendijkse oplossing: pipingberm

Door de aanleg van een berm aan de binnenzijde van de dijk wordt de kwelweg langer en wordt tegenwicht geboden aan het dijklichaam, waarmee resepectievelijk de piping en stabiliteitproblemen worden verholpen.

Buitendijkse oplossing: klei-ingraving.

Als aan de rivierkant van de dijk nog land aanwezig is kan hier de bovenste grondlaag worden vervangen door een laag klei die zo dik is dat hij voldoende ondoorlatend is. Hierdoor wordt de kwelweg langer.

3.3.2 Doorrekening sectie 4

De kosten zijn gebaseerd op de kostenramingen van Lievense dd. 8 april en een correctie wat betreft de oppervlakte van verschillende grondtypen die aangekocht moeten worden voor de pipingberm door CSO dd. 4 juli 2011. Tevens is er door Lievense een correctie doorgegeven omtrent te gebruiken zwart zand in de buitendijkse variant en een kostenpost voor kabels en

leidingen in de pipingbermvariant. Voor beide varianten zijn de volgende kostenposten meegenomen:

Tabel 3.1 Overzicht meegenomen maatregelkosten

	Buitendijkse klei-ingraving	Pipingberm
Grond ontgraven	Wel	Niet
Leveren + verwerken zwarte grond	Niet	Wel
Leveren + verwerken klei cat 2/3	Wel	Niet
Hergebruik klei cat 2/3	Wel	Wel
Leveren + verwerken zand	niet	Niet
Afvoeren grond	Wel	Niet
Verleggen watergang	Niet	Niet
Afwerken grasbekleding	wel	Wel

Bij de binnendijkse oplossing is het tevens nodig om agrarische grond aan te kopen en 5 huizen te amoveren. Ook deze kosten zijn meegenomen in deze variant.

Wat betreft de effecten op de omgeving is aangenomen dat de buitendijkse variant nauwelijks leidt tot een wijziging in de omgeving. Een mogelijk effect zou kunnen zijn dat door het opbrengen van een schrale toplaag de variatie in de vegetatie toeneemt. Aangenomen is dat dit niet of nauwelijks zal leiden tot een toename van recreanten. Met name de pipingberm zal maatschappelijke effecten en kosten met zich meebrengen. Allereerst worden 5 huizen geamoveerd. Verder wordt de huidige berm verhoogd en verbreed tot 40 meter, deze heeft daardoor een significante invloed. Wat betreft de omgevingskosten is het volgende aangenomen:

1. Conform de kostenraming van Lieveense is aangenomen dat alleen agrarische grond gebruikt wordt. We schatten het aantal te herplanten bomen bij de pipingberm op 50.
2. Er worden 5 woningen geamoveerd. Daarnaast zijn er circa 2 woningen waarvan het uitzicht verslechtert, het woongenot neemt daardoor af.
3. Er is geen sprake van natuurcompensatie en afgezien van de aangekochte landbouwgrond geen verdere inkomstenderving voor de landbouw. Er vindt geen aanpassing van het wegensysteem plaats - er zijn dus geen effecten op automobilisten.
4. Het gaat om een relatief klein traject, we nemen daarom aan dat er geen significante invloed is op het aantal recreanten dat het gebied bezoekt.
5. Er is niet gekeken naar de uitstoot van schadelijke stoffen door extra verkeer tijdens de aanleg. We gaan ervan uit dat er geen significant verschil is tussen beide varianten, daarom is dit niet meegenomen.

De doorrekening leidt tot de volgende kosten:

Tabel 3.2 Sectie Contante waarde kosten (dtd €, prijspeil 2011) sectie 4

	Buitendijkse klei-ingraving	Binnendijks pipingberm
Maatregelkosten	403	2.878
Omgevingskosten	0	20
Totaal	403	2.898

Hieruit blijkt dat de buitendijkse oplossing als meest gunstige variant uit de KEA naar voren komt met bijna 400 duizend euro aan kosten (Contante waarde over 100 jaar). De kosten van de piping berm variant bijna 3 miljoen euro.

3.4 Sectie 8: Everdingen – wiel 2 (Dp 93 + 000 tot Dp 94 + 000)

Bij de aanleg van een binnendijkse berm is de benodigde breedte circa 50 m en moeten twee woningen worden geamoveerd. Een realistische oplossing is een kwelscherm, waarbij de woningen behouden kunnen worden. Om de damwand in westelijke richting zo klein (en goedkoop) mogelijk te maken is informatie nodig over de zandbanen in de ondergrond. Daartoe moet de ondergrond hier beter in beeld gebracht worden door middel van aanvullend onderzoek. Buitendijks moet het talud verflauwd worden tot 1:3 of moet de onderhoudsstrook worden opgehoogd om de buitendijkse stabiliteit te garanderen.

3.4.1 *Invulling van de oplossingsrichtingen*

Binnendijkse oplossing

De binnendijkse oplossing bestaat uit een constructie (kwelscherm) waarmee het hier geconstateerde pipingprobleem wordt opgelost. Een pipingberm is afgefallen op basis van maatschappelijk effect (kosten van amoveren en uitkopen van twee woningen) en ruimtelijke kwaliteit.

Buitendijkse oplossing

De buitendijkse oplossing bestaat uit een klei ingraving waardoor de infiltratie van water wordt verminderd, hetgeen minder kwel oplevert. Deze oplossing leidt ertoe dat een groot deel van de bestaande vegetatie bestaande uit diverse bomen verwijderd zal worden. Uit onderzoek (Arcadis) blijkt dat het mogelijk is om de natuurwaarde (EHS) te compenseren.

3.4.2 *Doorrekening sectie 8*

De kosten zijn opnieuw gebaseerd op de kostenramingen van Lievense dd. 8 april 2011. De buitendijkse variant kent grotendeels dezelfde kostenposten als de varianten in sectie 4: kosten voor ontgraven, afvoeren en verwerken van grond, en kosten voor de grasbedekking. Deze variant wordt gerealiseerd in de Ecologische Hoofdstructuur. Er is daarom aangenomen dat in deze variant het areaal (2 ha) elders gecompenseerd wordt.

In de binnendijkse variant zijn de kosten van het kwelscherm opgenomen. Daarnaast wordt er in deze variant agrarische grond aangekocht. Dit is tevens meegenomen in de kosten. De posten zijn ingevuld in de rekensheet.

Wat betreft de omgevingskosten is het volgende aangenomen:

1. In de kosten is reeds aangenomen dat de aantasting van de EHS gecompenseerd wordt in de buitendijkse variant. Na compensatie is er geen aantasting van natuurwaarden en daarmee geen negatieve effecten op aspecten als woongenot, recreatie en landschapsbeleving.
2. Bij de aanleg van het kwelscherm is er een risico op trillingsschade bij circa 8 woningen. Volgens de mer is dit risico 'zeer beperkt'. We hebben daarom aangenomen dat de kans 1% is. Dit leidt tot een beperkte extra mogelijke kostenpost van 1.500 euro - dit wordt in de spreadsheet opgeteld bij de maatregelkosten. Als bij de uitvoeringsmethodiek van het kwelscherm wordt gekozen voor een mixed in place constructie is de kans op trillingsschade nog kleiner.
3. Er is niet gekeken naar emissies en dergelijke tijdens de bouwfase. We nemen aan dat er geen significant verschil is tussen de varianten. Daarom nemen we dit niet mee in de KEA.

Dit leidt tot de volgende KEA resultaten.

Tabel 3.3 Contante waarde over 100 jaar (duizend €, prijspeil 2011)

	Buitendijkse klei-ingraving	Binnendijks kwelscherm
Maatregelkosten	464	298
Omgevingskosten	-	-
Totaal	464	298

Het kwelscherm komt voor deze sectie als meest kosteneffectieve variant naar voren. De kosten van deze variant (Contante Waarde 100 jaar) zijn bijna 300 duizend euro tegenover ruim 450 duizend voor de buitendijkse klei-ingraving.

3.5 Samenvattend: overzicht en gevoeligheidsanalyse

Tabel 3.4 Contante waarde kosten (duizend euro, prijspeil 2011, discontovoet 5,5%)

	Buitendijkse klei-ingraving	Binnendijkse pipingberm / kwelscherm
Sectie 3 ³	630	760
Sectie 4	403	2.898
Sectie 8	464	298

Bij sectie 4 is de buitendijkse oplossing het meest kosteneffectief, bij sectie 3 en sectie 8 de binnendijkse oplossing van het kwelscherm.

Opgemerkt wordt dat voor sectie 3 wordt voor het overzicht alleen de meest kosteneffectieve variant weergegeven. Dit betreft voor de buitendijkse variant alternatief 4, de tijdelijke verplaatsing van de loswal. Voor de binnendijkse variant is dit alternatief 1 de damwan benedenlangs.

Op basis van de bovenstaande resultaten is er tevens een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd om de robuustheid van de resultaten te toetsen. De gevoeligheidsanalyse is uitgevoerd op de gehanteerde discontovoet. Deze is zowel 1,5% verhoogd als verlaagd en is doorgerekend voor 4% en 7%.

Tabel 3.5 Gevoeligheidsanalyse (contante waarde, duizend euro, prijspeil 2011)

	Buitendijkse klei-ingraving	Binnendijkse pipingberm / kwelscherm
<i>Discontovoet 4%</i>		
Sectie 3	634	760
Sectie 4	436	2.914
Sectie 8	495	298
<i>Discontovoet 7%</i>		
Sectie 3	629	760
Sectie 4	388	2.891
Sectie 8	450	298

De conclusies over de meest kosteneffectieve variant per sectie blijft hetzelfde. De buitendijkse varianten zijn gevoeliger voor de gehanteerde discontovoet. Dit komt omdat de investeringen van de binnendijkse variant relatief snel worden genomen, waardoor deze minder gevoelig zijn voor de discontovoet (met name het kwelscherm).

A. Bijlage: Bronnen

- Waterschap Rivierenland, format KEA, XLS-sheet "RivierenlandExperimentenversie"
- Witteveen en Bos, Maatschappelijk afwegingskader dijkversterking Lek en Neder-Rijn en Steurgat, september 2010
- Lieveense, concept Kostenraming, april 2011
- Interview, Lieveense (raming en ontwerp oplossingen)
- Interview, CSO, Milieu effecten
- CSO, memo 'Alternatieven voor MER, 25 maart 2011
- CSO, MER dijkversterking Stuw Hagestein-Fort Everdingen, concept 14 juni 2011.
- CSO, Sectie 4: overzicht oppervlaktes alternatief 1, dd. 4 juli 2011.
- Lieveense, mail met kosten Kabels en Leidingen in sectie 4 - pipingberm, mail 4 juli 2011.
- Geodelft, Afweging kwelschermen Zederik en Hagestein-Everdingen, november 2002
- Verhagen Advies, Advies inzake loswal-Lekdijk 62, maart 2012
- Waterschap Rivierenland, mail met kosten vestigen zakelijk recht, mail 13 maart 2012
- Lieveense, mail inzake hoeveelheden damwand en kleiingraving, mail 29 februari 2012
- Lieveense, mail inzake hoeveelheden aanleg (tijdelijke)loswal, mail 21 maart 2012

B. Bijlage: spreadsheetmodel

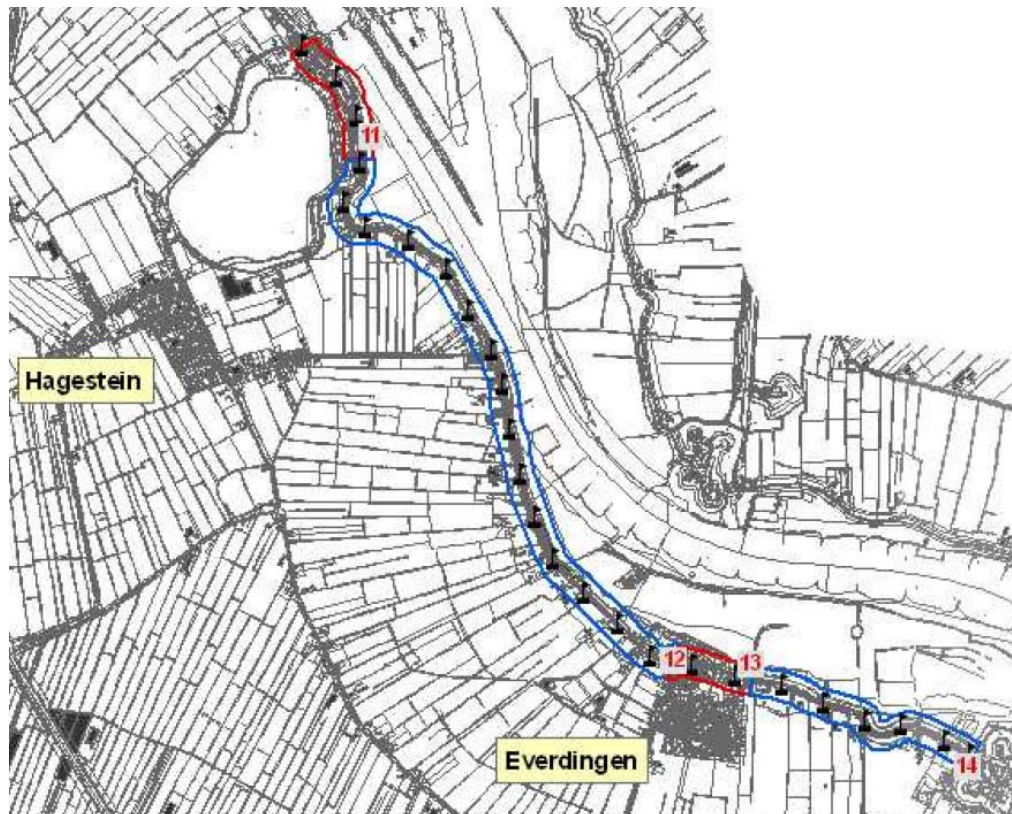
De ingevulde door de opdrachtgever aangeleverde spreadsheet is als aparte bijlage opgeleverd.

Bijlage 7 Aanwezige beschermde soorten

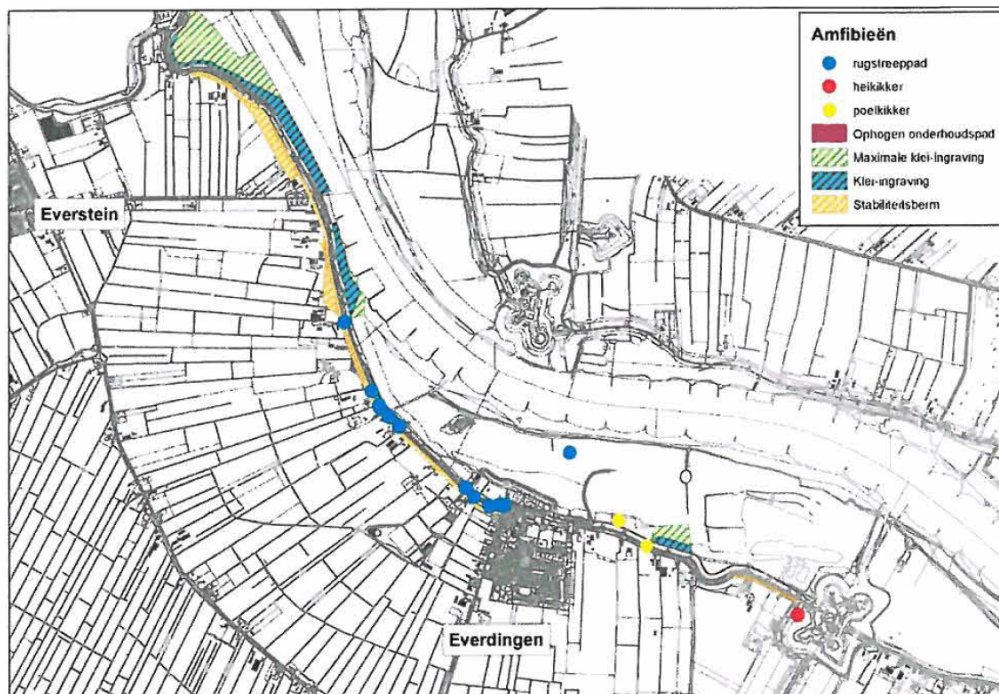
Aanwezige beschermde soorten per deeltraject Stuw Hagestein – Fort Everdingen (Arcadis, 2010).

De door Arcadis gevolgde indeling in secties (Figuur 12) is analoog aan de indeling in de m.e.r. startnotitie.

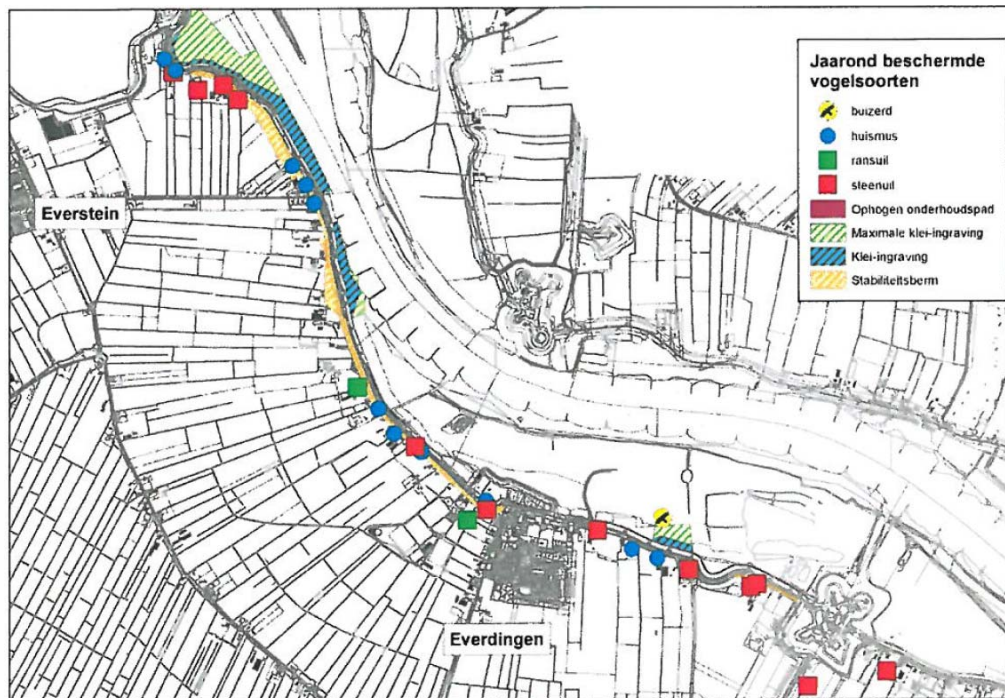
Soort	Ffw-categorie	Sectie 11		Sectie 12		Sectie 13		Sectie 14	
		binnen	buiten	binnen	buiten	binnen	buiten	binnen	buiten
Planten									x
Grote Kaardenbol	1								
Vissen									
Bittervoorn	3				x		x		x
Grote Modderkruiper	3				x		x		x
Kleine Modderkruiper	2				x		x		x
Amfibieën									
Bastaardkikker	1			x	x				x
Gewone pad	1			x	x	x	x		
Heikikker	3 (HR IV)							x	
Kamsalamander	3 (HR IV)				x		x		x
Meerkikker	1							x	
Poelkikker	3 (HR IV)							x	x
Rugstreeppad	3 (HR IV)			x	x				
Zoogdieren									
Aardmuis	1							x	
Egel	1								
Haas	1				x				
Huisspitsmuis	1						x		
Rosse woelmuis	1							x	
Veldmuis	1							x	
Gewone dwergvleermuis	3 (HR IV)		x	x	x	x	x	x	x
Laatvlieger	3 (HR IV)			x	x			x	x
Rosse Vleermuis	3 (HR IV)				x		x		x
Ruige dwergvleermuis	3 (HR IV)					x	x	x	
Vogels									
Steenuil	vogels 1			x				x	
Huismus	vogels 2	x	x	x	x			x	
Ooievaar	vogels 3					x			
Buizerd	vogels 4							x	
Ransuil	vogels 4			x					
Boerenwaluw	vogels 5	x		x		x		x	
Boomkruiper	vogels 5			x					
Bosuil	vogels 5								x
Ekster	vogels 5	x		x			x		x
Groene specht	vogels 5						x		
Grote bonte specht	vogels 5							x	
Huiswaluw	vogels 5							x	
Koolmees	vogels 5	x		x		x	x		x
Pimpelmees	vogels 5			x		x		x	
Spreeuw	vogels 5	x		x	x	x	x	x	
Zwarte Kraai	vogels 5			x					
Overige broedvogels	vogels	x	x	x	x	x	x	x	x



Figuur 12: indeling in secties zoals gebruikt door Arcadis.



Figuur 13: verspreidingskaart amfibieën (Arcadis, 2011)



Figuur 14: verspreidingskaart jaarrond beschermde vogelsoorten (Arcadis, 2011)

Bijlage 8 Rode Lijst soorten in de Everdingerwaard

Bekende Rode Lijst soorten in de Everdingerwaard (Stichting Utrechts Landschap, 2009).

Soortgroep	Soorten
Flora	Goudhaver
	Kamgras
	Kattendoorn
	Kleine pimpernel
	Kruisbladwalstro
	Veldsalie
Vogels	Boomvalk
	Graspieper
	Groene Specht
	Grutto
	Koekoek
	Matkop
	Ransuil
	Ringmus
	Slobeend
	Steenuil
	Tureluur
	Zomertaling
Juffers en libellen	Rivierrombout
	Vroege glazenmaker



Bijlage 9

Verificatienota Plan-/projectMER versus Notitie R&D

Notitie Reikwijdte en Detailniveau voor het milieueffectrapport dijkversterking Lekdijk Zijpkade-Fort Everdingen (Dijkkring 16)	Locatie in MER
Goede en publieksvriendelijke samenvatting, net als in de startnotitie voorzien van overzichtelijk en 'leesbaar' kaartmateriaal.	los document
Geef in het MER aan hoe groot de urgentie van het veiligheidsprobleem tussen Hagestein en Fort Everdingen per dijkvak is in termen van de wettelijke norm (overschrijdingskans).	deel 1
Optimaliseren doelstelling op basis van: Gevolgen van het voornemen voor andere projecten in het kader van het versterken van de rivierveiligheid Effecten van andere projecten op het voornemen Maak de doelstellingen voor ruimtelijke kwaliteit concreet zodat de alternatieven en varianten getoetst kunnen worden op doelbereik. Geef aan in hoeverre geleerd kan worden van ervaringen en/of evaluaties van recente dijkverbeteringen die in uitvoering zijn of uitgevoerd zijn (Ook het Q-team RvdR wijst op het belang van recente ervaringen met het voltooide verzwaringsprogramma voor (details in) het nieuwe ontwerp).	deel 1
Schets in het MER, net als in de startnotitie, de relatie van het voornemen met de PKB ruimte voor de Rivier, het Nationale Waterplan en het daarin verwerkte advies van de Commissie Veerman. Geef aan welke projecten in het plangebied nog meer plaatsvinden in het kader van de PKB. Beschrijf in het MER ook de relatie met het Deltaprogramma Rijnmond Drechtsteden en het deelprogramma Rivieren. Ga in het MER in op de samenhang tussen de diverse plannen en projecten die in de omgeving en binnen de PKB Ruimte voor de Rivier worden verkend, en de synergie die tussen deze projecten kan worden bereikt op het gebied van de hoogwaterbescherming en de overige doelstellingen voor het gebied. De commissie constateert dat er een onlosmakelijke en nauwe relatie bestaat met het project Ruimte voor de Lek. Om deze reden adviseert de commissie afstemming te zoeken tussen de projecten ten aanzien van de doelstelling, het optimaliseren van alternatieven en de mogelijkheid tot synchronisatie van de uitvoering om de overlast te minimaliseren.	deel 1
Geef in het MER aan of principeoplossingen of alternatieven passen binnen de randvoorwaarden uit deze wet- en regelgeving en dit beleid.	deel 1
Geef een volledig en samenhangend beeld van de (vervolg)besluiten, vergunningen en ontheffingen die noodzakelijk zijn voor het uitvoeren van de dijkversterking, en van de instanties die daarvoor bevoegd gezag zijn.	deel 1
Geef in het MER gedetailleerder dan in de startnotitie per dijkvak aan wat de aard en omvang van het probleem is.	deel 1
Beschrijf beschermde dier- en plantensoorten die in de uiterwaarden	1.1 Huidige situatie

en binnendijks voorkomen. Hst 4 van de startnotitie geeft een eerste aanzet voor een beschrijving van de bestaande toestand van het milieu. Vul dit aan op het juiste detailniveau voor het maken van keuzes. Dit betekent bv. Dat in beeld moet worden gebracht waar welke (beschermde) biotopen (habitats) met flora en fauna zich op dit moment op en rond de dijk bevinden en water de cultuurhistorische waarde is van de binnen- en buitendijkse zone langs de dijk, inclusief de panden op, aan en langs de dijk.	
referentiealternatief/referentiesituatie De toekomstige milieusituatie bestaat uit de ontwikkeling van de huidige activiteiten in het studiegebied en van bekende nieuwe activiteiten. Maak voor zover ontwikkelingen onzeker zijn gebruik van scenario's of gevoeligheidsanalyses.	1.2 Autonome ontwikkeling
Geef inzicht in de activiteiten die plaatsvinden in zowel de realisatiefase (aanleg/inrichting) als de eindsituatie (gebruik, beheer en onderhoud). Besteed aandacht aan de fasering en doorlooptijd van de uitvoering	5 VKA
2 alternatieven: binnendijks en buitendijks. Dit houdt mogelijk in dat het behoud en versterking van bijvoorbeeld cultuurhistorie geen rol speelt in de afwegingen. De commissie adviseert om binnen de twee alternatieven varianten te ontwikkelen die zicht geven op de verschillende oplossingsrichtingen met betrekking tot zowel cultuurhistorie, bebouwing, landschappelijke als ecologische waarden. De commissie adviseert hierbij gebruik te maken van de Handreiking Ruimtelijke Kwaliteit, aangevuld met de inzichten op basis van de historische betekenis van de individuele panden, andere cultuurhistorische waarden en natuurwaarden. Het dijkvak kent secties die op dit moment niet versterkt hoeven te worden. Geef in het MER aan hoe met de tussenvakken wordt omgegaan en motiveer waarom deze wel of niet worden meegenomen in de dijkverbetering. Besteed daarbij aandacht aan de aansluiting tussen verschillende dijkvakken en de continuïteit van de dijk.	2.2.1 Uitgangspunten
Beschrijf in het MER de totstandkoming van de alternatieven en betrek hierbij nadrukkelijk de uitkomsten van de afstemming met andere projecten.	deel 1 en deel 2: 2 Aanpak
Onderbouwing van de alternatieven en van de plaats van de milieuaspecten daarin	3 Alternatieven
Gevolgen van het voornemen voor andere projecten in het kader van het versterken van de rivierveiligheid Effecten van andere projecten op het voornemen	4 Effectbeoordeling alternatieven
Advies R&D par 4.5 Maatregelen die getroffen kunnen worden om de dijk als landschappelijk gegeven te optimaliseren	4.4 Landschap, cultuurhistorie en archeologie
Maatregelen die getroffen kunnen worden om negatieve gevolgen voor de cultuurhistorie te minimaliseren.	4.4 Landschap, cultuurhistorie en archeologie
Advies R&D par 4.4	4.6 Woon-, werk- en leefmilieu
Advies R&D par 4.3	4.3 Natuur
Beschrijving van effecten die beschermde dier- en plantensoorten die in de uiterwaarden en binnendijks voorkomen door het voornemen kunnen ondervinden. Beschrijf ook de wijze waarop in het project kansen voor	4.3 Natuur

natuurontwikkeling worden gewogen en benut	
Advies R&D par 4.2	4.2 Bodem en water
Optimaliseer alternatieven op basis van: Gevolgen van het voornemen voor andere projecten in het kader van het versterken van de rivierveiligheid Effecten van andere projecten op het voornemen	5 VKA
Besteed bij het uitwerken van het VKA en de varianten, mat name als zich knelpunten voordoen, aandacht aan: Toepassen van innovatieve dijkverbeteringmethoden, zoals daar ook mee wordt geëxperimenteerd bij andere dijktrajecten. Geef aan of er ook innovatieve (buitendijkse) dijkverbeteringmethoden bestaan voor dit dijktraject en motiveer waarom deze methoden wel of niet worden uitgewerkt in het MER. Denk bijvoorbeeld aan het buitendijks ingraven van een kleilaag Innovatief dijkbeheer. Het waterschap streeft naar uniform dijkbeheer. De commissie adviseert te onderzoeken of een andere eventueel innovatieve wijze van dijkbeheer mogelijk is. Er wordt naar gestreefd om tegelijkertijd met de dijkverbetering ook de verkeersveiligheid op de dijk te verbeteren. Geef aan in hoeverre dit bereikt kan worden door doorgaand verkeer te ontmoedigen op de dijk en de dijk meer toegankelijk te maken voor bestemming- en fietsverkeer. (Het Q-team wijst op de evt. mogelijkheid om gebruik te maken van de binnendijkse regionale wegen).	5.1 Totstandkoming VKA
Synchronisatie van de uitvoering om de overlast te minimaliseren: Gevolgen van het voornemen voor andere projecten in het kader van het versterken van de rivierveiligheid Effecten van andere projecten op het voornemen	8.2 Mitigerende en compenserende maatregelen
Maatregelen die getroffen kunnen worden om de dijk als landschappelijk gegeven te optimaliseren en negatieve gevolgen voor de cultuurhistorie te minimaliseren.	8.2 Mitigerende en compenserende maatregelen
Beschrijf ook de wijze waarop in het project kansen voor natuurontwikkeling worden gewogen en benut	8.2 Mitigerende en compenserende maatregelen
In par 6.2 van de startnotitie staat dat geen zelfstandig MMA wordt ontwikkeld, maar dat bij voorkeur wordt aangesloten op het VKA. In het MMA zullen aanvullende bouwstenen net maatr. Opgenomen zijn om het milieuaspect zo volwaardig als mogelijk mee te nemen in het dijkontwerp. De commissie adviseert om de volgende aspecten te betrekken bij de ontwikkeling van het mma: Een milieuvriendelijke wijze van aanleg en het benutten van milieuvriendelijke (bekledings-)materialen Het maximaal beperken van hinder in de realisatiefase Afwerking en beheer gericht op de vergroting van d ecologische waarde (stroomdalvegetatie) en de beleving van de dijk als een karakteristiek en helder landschapselement geënt op historische kenmerken van het gebied.	5.4 MMA
Besteed in de aanzet tot het evaluatieprogramma aandacht aan het herstel en de ontwikkeling van de dijkvegetaties.	5.4 MMA



Bijlage 10 Notitie deelsectie 3



Notitie

Onderwerp:	Alternatieven voor deelsectie 3
Project:	MER Hagestein - Everdingen
Projectnummer:	10K204
Ons kenmerk:	
Bestemd voor:	Projectgroep RIP HOP
Opgesteld door:	Marieke Pfaff en Lisette van Calsteren - de Bruijn (CSO)
Datum:	23 mei 2012

1 Alternatieven

1.1 Alternatief 1A: damwand benedenlangs

Alternatief 1A betreft een damwand door de binnenberm. Deze buigt ter plaatse van de Nijensteinseweg naar binnen af, en komt daar in de binnenteen aan de landzijde van twee huizen.

1.2 Alternatief 1B: damwand bovenlangs

Alternatief 1B betreft een damwand door de binnenberm. Deze buigt ter plaatse van de Nijensteinseweg af naar de kruin van de dijk aan de rivierzijde van twee huizen.

1.3 Alternatief 1C: Bentonietscherm bovenlangs

Alternatief 1B betreft een Bentonietscherm door de binnenberm. Deze buigt ter plaatse van de Nijensteinseweg af naar de kruin van de dijk aan de rivierzijde van twee huizen.

1.4 Alternatief 2A: klei-inkassing en zandoverslag buitenplaatsen

Alternatief 2A betreft een buitendijkse klei-inkassing ter plaatse van de zandoverslag. De aanwezige kade wordt verwijderd en de grond afgegraven en vervangen door een kleilaag. De oever wordt een tiental meters rivierwaarts uitgebreid en sluit daarmee aan op de oeverlijn ten noorden en ten zuiden van de zandoverslag. De nu aanwezige inham zal verdwijnen. De zandoverslag zal definitief worden buitengeplaatst. Hiermee ontstaat ruimte voor landbouw of natuur al dan niet in combinatie met een recreatieve functie.

1.5 Alternatief 2B: klei-inkassing en zandoverslag tijdelijk buitenplaatsen

Alternatief 2B betreft een buitendijkse klei-inkassing ter plaatse van de zandoverslag. De aanwezige kade wordt verwijderd en de grond afgegraven en vervangen door een kleilaag. De oever wordt een tiental meters rivierwaarts uitgebreid en sluit daarmee aan op de oeverlijn ten noorden en ten zuiden van de zandoverslag. De nu aanwezige inham zal verdwijnen. De zandoverslag wordt gedurende de werkzaamheden tijdelijk buitengeplaatst en zal daarna weer terugkeren. Ten behoeve van de zandoverslag wordt een nieuwe kade gebouwd, die evenals de oeverlijn enkele meters rivierwaarts wordt verplaatst.

2 Effectbeoordeling

2.1 Veiligheid

2.1.1 Levensduur en uitbreidbaarheid

Voor de dijkversterkingsmaatregelen is het uitgangspunt gehanteerd dat maatregelen in grond voor constructies gaan, omdat maatregelen in grond uitbreidbaar zijn. Alternatieven 2A en 2B, waarbij een klei-inkassing wordt aangelegd, zijn echter niet uitbreidbaar. Hiervoor is buitendijks geen ruimte aanwezig. Dit betekent dat bij een toekomstige dijkverbetering alsnog een damwand nodig is, of eventueel een nieuwe techniek die dan beschikbaar is. De klei-inkassing is ontworpen voor de duur van 50 jaar, de damwand voor de duur van 100 jaar. Als de nieuwe pipingregels worden vastgesteld voldoet de klei-inkassing niet meer.

2.1.2 Waterafvoer en nautiek

In de alternatieven 1A, 1B en 1C zijn er geen gevolgen voor de rivierafvoer en het vaarwegverkeer op de Lek. Bij het alternatief waarbij een klei-inkassing wordt uitgevoerd wordt een nieuwe kade aangelegd, zodat de zandoverslag kan terugkeren op de huidige plek. De nieuw kade ligt verder rivierwaarts en komt net buiten de kribben. Waterschap Rivierenland is in gesprek met Rijkswaterstaat Oost-Nederland over de nautische en rivierkundige gevolgen, om te bepalen of dit alternatief vergunbaar is¹.

Door Rijkswaterstaat zijn de volgende beoordelingscriteria aangegeven:

- Afmeren in de vaarweg (voor de bakenlijn) is onveilig;
- Afmeren langs hoofdvaarwegen belemmert de vlote doorgaande vaart;
- Afmeren langs de vaarweg is tegen het beleid (belemmert vlot en veilig).

Afmeren langs de hoofdvaarweg gebeurt zowel in de huidige als in de toekomstige situatie en wordt neutraal beoordeeld. Door het rivierwaarts verplaatsen van de kade wordt in de toekomst rivierwaarts van de bakenlijn (tussen de bakenlijn en de normaallijn) aangemeerd (zie bijlage). Dit wordt negatief beoordeeld.

2.1.3 Samenvatting veiligheid

Thema en effect	Alternatief 1A: Binnendijks, damwand in teen van dijk	Alternatief 1B: Binnendijks, damwand in kruin van dijk	Alternatief 1C: Binnendijks, Bentonietsche rm in kruin van dijk	Alternatief 2A: Buitendijks, klei-inkassing en zandoverslag uitplaatsen	Alternatief 2B: Buitendijks, klei-inkassing en zandoverslag tijdelijk uitplaatsen
Voldoen aan veiligheidsnorm hoogwaterveiligheid	++	++	++	++	++
Levensduur en uitbreidbaarheid	+	+	+	0	0
Effect op water-afvoer en nautiek	0	0	0	0	-

¹ Indien dit alternatief niet vergunbaar is dan komt het te vervallen.

Het voldoen aan de veiligheidsnormen is uitgangspunt geweest bij het ontwerp van de maatregelen. Daarom voldoen alle alternatieven aan de veiligheidsnormen. Alle alternatieven worden zeer positief beoordeeld. Voor levensduur en uitbreidbaarheid wordt de damwand positief beoordeeld en de klei-inkassing neutraal, omdat de damwand voor een levensduur van 100 jaar is ontworpen en de klei-inkassing voor een levensduur van 50 jaar. Het effect op de waterafvoer en nautiek wordt neutraal beoordeeld, behalve voor alternatief 2B, waar afmeren buiten de bakenlijn een negatief effect heeft op de verkeersveiligheid op de vaarweg.

2.2 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

2.2.1 Beïnvloeding huidige landschappelijke waarden

De met karakteristieke bebouwing en laanbeplanting begeleide Nijensteinseweg takt duidelijk waarneembaar aan op de Lekdijk. De laanbeplanting bestaat uit hoge essen, en op de erven staat beplanting en losse woningen. De buitendijks gelegen zandoverslag in het verlengde van de Nijensteinseweg geeft een rommelig beeld. In de lengterichting van de dijk zorgt dit voor een verstoring van het continue open beeld van de uiterwaarden. Daar staat tegenover dat de zandoverslag een type bedrijvigheid is die hoort bij het rivierengebied.

Een damwand of Bentonischerm wordt in de grond geplaatst en is daardoor na de aanlegfase niet meer zichtbaar in het landschap. Tijdens de aanleg worden bomen zoveel mogelijk gespaard. Bij plaatsing in de binnenteen als bij plaatsing in de kruin worden bomen waar mogelijk ontzien. Het is niet mogelijk de damwand in de binnenteen aan te leggen zonder bomen te kappen. Dit wordt negatief beoordeeld. Een aantal bomen is vervangbaar. Dat wil zeggen dat er binnen circa 5 jaar een boom van dezelfde soort en afmeting staat. Door het damwandtrace iets te wijzigen kunnen waarschijnlijk nog een aantal bomen gespaard worden. Bij plaatsing in de kruin worden alleen enkele jonge bomen in de berm verwijderd. Dit wordt neutraal beoordeeld, omdat deze bomen niet bijdragen aan de ruimtelijke kwaliteit.

Bij zowel alternatief 2A als 2B wordt ter plaatse van de zandoverslag een klei-inkassing aangebracht. Hierbij wordt de oever recht doorgetrokken waardoor de nu aanwezige inham verdwijnt en de kade dus meer rivierwaarts komt te liggen.

Bij alternatief 2A komt de zandoverslag na de aanlegfase niet terug, en wordt de oever zo ingericht dat hij aansluit op de oever ten noorden en ten zuiden van de deelsectie. Hierdoor wordt de ruimtelijke continuïteit van de uiterwaarden vergroot en het beeld op de stuw (komend vanaf Everdingen) versterkt. Echter, dit positieve effect wordt geneutraliseerd door het verdwijnen van een voor de rivier kenmerkend bedrijf.

Bij alternatief 2B komt de zandoverslag na de aanlegfase terug. Hierdoor verandert er landschappelijk uiteindelijk niet veel.

Zowel alternatief 2A als 2B wordt licht positief beoordeeld vanwege het recht doortrekken van de oever.

2.2.2 Beïnvloeding archeologische waarden

De binnenzijde van de dijk heeft een hoge archeologische verwachting. Een damwand door de teen van de dijk valt binnen deze zone, en een damwand door de kruin van de dijk ligt op de grens tussen de zones met hoge en lage archeologische verwachting. Plaatsing van een damwand zal gebeuren onder archeologische begeleiding. Indien hierbij archeologische waarden worden aangetroffen dan worden deze onder protocol opgegraven. Hiermee wordt het risico op beïnvloeding van archeologische waarden gemitigeerd. Alternatief 1A, 1B en 1C worden neutraal beoordeeld.

De buitenzijde van de dijk en het voorland hebben een lage archeologische verwachting. Alternatief 2A en 2B worden neutraal beoordeeld.

2.2.3 Beïnvloeding cultuurhistorie en historisch-geografische waarden

Bij geen van de alternatieven zijn ingrepen gepland op locaties met bijzondere cultuurhistorische objecten. Alle alternatieven worden neutraal beoordeeld.

2.2.4 Beïnvloeding bouwkundige waarden

Binnen deelsectie 3 komen geen rijksmonumenten voor.

Het plaatsen van constructies in de nabijheid van woningen kan schade tot gevolg hebben tijdens de uitvoering (trilling). Mogelijke schade hangt mede af van de bouwkundige staat. Aangezien het om een lichte constructie gaat is de verwachting dat het risico bij de damwand in de binnenteen zeer beperkt is. Bij de damwand in de kruin is een zwaarder damwandprofiel nodig en is de kans op schade groter. Bij toepassing van een Bentoniet scherm in de kruin wordt de kans op schade aanzienlijk beperkt. Daarnaast kan door een lokale verandering in grondwaterstanden schade ontstaan door zetting. Dit hangt ook af van de wijze waarop de panden zijn gefundeerd (slechts deels op staal). Eventuele effecten zijn naar verwachting goed te mitigeren. Alternatief 1A en 1C worden met betrekking tot bouwkundige waarden neutraal beoordeeld en alternatief 1B negatief.

Buitendijkse klei-inkassing heeft naar verwachting geen invloed op bouwkundige waarden. Alternatief 2A en 2B worden met betrekking tot bouwkundige waarden neutraal beoordeeld.

2.2.5 Samenvatting landschap, cultuurhistorie en archeologie

Thema en effect	Alternatief 1A: Binnendijks, damwand in teen van dijk	Alternatief 1B: Binnendijks, damwand in kruin van dijk	Alternatief 1C: Binnendijks, Bentoniet scherm in kruin van dijk	Alternatief 2A: Buitendijks, klei-inkassing en zandoverslag uitplaatsen	Alternatief 2B: Buitendijks, klei-inkassing en zandoverslag tijdelijk uitplaatsen
Beïnvloeding huidige landschappelijke waarden	-	0	0	+	+
Beïnvloeding archeologische waarden	0	0	0	0	0
Beïnvloeding cultuurhistorie en historisch-geografische waarden	0	0	0	0	0
Beïnvloeding bouwkundige waarden	0	-	0	0	0

2.3 Landbouw

2.3.1 Verandering areaal landbouwgebied

Het plaatsen van een constructie en een klei-inkassing onder de zandoverslag hebben geen invloed op het areaal landbouwgebied. Alternatief 1A, 1B, 1C en 2B worden neutraal beoordeeld.

Bij buitendijkse klei-inkassing in combinatie met definitieve uitplaatsing van de zandoverslag komt een perceel grond vrij. Dit gebied kan worden gebruikt voor natuur of landbouw, al dan niet in combinatie met recreatie. In alternatief 2A wordt het areaal landbouwgebied dus potentieel vergroot. Dit wordt positief beoordeeld.

2.3.2 Samenvatting landbouw

Thema en effect	Alternatief 1A: Binnendijks, damwand in teen van dijk	Alternatief 1B: Binnendijks, damwand in kruin van dijk	Alternatief 1C: Binnendijks, Bentonietsche rm in kruin van dijk	Alternatief 2A: Buitendijks, klei-inkassing en zandoverslag uitplaatsen	Alternatief 2B: Buitendijks, klei-inkassing en zandoverslag tijdelijk uitplaatsen
Verandering areaal landbouwgebied	0	0	0	+	0

2.4 Woon-, werk- en leefmilieu

2.4.1 Ruimtebeslag

De constructie in alternatief 1A, 1B en 1C neemt weinig ruimte in en wordt in de grond geplaatst waardoor hij na de aanlegfase niet meer zichtbaar is. De klei-inkassing in alternatief 2A en 2B neemt veel ruimte in beslag en is na de aanlegfase niet meer zichtbaar. Alle alternatieven worden neutraal beoordeeld.

2.4.2 Aantal te amoveren woningen

In geen van de alternatieven hoeven woningen te worden geamoveerd.

2.4.3 Beïnvloeding van de (recreatieve) verkeersfunctie

De uiteindelijke wegbreedte en -locatie zijn in alle alternatieven gelijk aan de huidige situatie. In alternatief 2A zal door uitplaatsing van de zandoverslag de verkeersdrukke door vrachtverkeer jaarrond afnemen. De herinrichting van de uiterwaard heeft geen zodanige aantrekkingskracht op recreanten dat de verkeersdrukke door recreatief verkeer hierdoor toeneemt. Dit wordt licht positief beoordeeld.

2.4.4 Bereikbaarheid woningen en bedrijven

De bereikbaarheid van woningen en bedrijven over de weg blijft in alle alternatieven gelijk aan de huidige situatie. Dit wordt neutraal beoordeeld.

De bereikbaarheid van de zandoverslag over water wordt bij alternatief 2B kleiner. Doordat de kade een tiental meters rivierwaarts verplaatst zullen om nautische redenen kleinere schepen kunnen aanleggen dan nu het geval is. Dit wordt negatief beoordeeld.

2.4.5 Veranderingen van recreatieve functies

In alternatief 1A, 1B, 1C en 2B veranderen de recreatieve functies niet. In alternatief 2A kan extensieve recreatie een plek krijgen. De uiterwaard is relatief smal, wat de mogelijkheid biedt om hier een verbinding met de rivier te maken door middel van een trap in de dijk en een gemaaid pad naar de oever met eventueel een picknickplaats. Deze potentie wordt positief beoordeeld.

2.4.6 Geluidhinder in de definitieve fase

In alternatief 1A, 1B en 1C wijzigt de geluidhinder in de definitieve fase niet ten opzichte van de huidige situatie. Bij alternatief 2A is de verwachting dat de geluidshinder sterk afneemt doordat de zandoverslag definitief wordt uitgeplaatst. Dit wordt zeer positief beoordeeld. Bij alternatief 2B is de verwachting dat de geluidshinder afneemt doordat de zandoverslag richting de rivier verplaatst waardoor de afstand tot de bebouwing groter wordt.

2.4.7 Samenvatting woon- werk en leefmilieu

Thema en effect	Alternatief 1A: Binnendijks, damwand in teen van dijk	Alternatief 1B: Binnendijks, damwand in kruin van dijk	Alternatief 1C: Binnendijks, Bentonietsche rm in kruin van dijk	Alternatief 2A: Buitendijks, klei-inkassing en zandoverslag uitplaatsen	Alternatief 2B: Buitendijks, klei-inkassing en zandoverslag tijdelijk uitplaatsen
Ruimtebeslag	0	0	0	0	0
Aantal te amoveren woningen	0	0	0	0	0
Beïnvloeding van de (recreatieve) verkeersfunctie	0	0	0	+	0
Bereikbaarheid woningen en bedrijven	0	0	0	0	-
Veranderingen van recreatieve functies	0	0	0	+	0
Geluidhinder in de definitieve fase	0	0	0	++	+

2.5 Natuur

2.5.1 Aantasting van beschermde gebieden

Geen van de alternatieven tast beschermde gebieden aan. Alternatief 1A, 1B, 1C en 2B worden neutraal beoordeeld.

Bij buitendijkse klei-inkassing in combinatie met definitieve uitplaatsing van de zandoverslag komt een perceel grond vrij. Dit gebied kan worden gebruikt voor natuur of landbouw, al dan niet in combinatie met recreatie. In alternatief 2A wordt het areaal natuur dus potentieel vergroot. Dit geeft de mogelijkheid om een doorgaande verbinding tussen natuurgebieden in de uiterwaarden te realiseren en dit vergroot de robuustheid van de EHS. De natuurwaarden in de gebieden direct ten noorden en ten zuiden van deelsectie 3 zijn laag. Daardoor is de potentie van natuurwaarden in het 'nieuwe' gebied ook laag. De potentiële vergroting van het areaal natuur wordt daarom neutraal tot licht positief beoordeeld.

2.5.2 Aantasting leefgebied beschermde soorten

Geen van de alternatieven heeft invloed op het leefgebied van beschermde soorten. De te kappen bomen in alternatief 1A vormen geen leefgebied van beschermde soorten. De alternatieven worden neutraal beoordeeld.

2.5.3 Samenvatting Natuur

Thema en effect	Alternatief 1A: Binnendijks, damwand in teen van dijk	Alternatief 1B: Binnendijks, damwand in kruin van dijk	Alternatief 1C: Binnendijks, Bentonietische rm in kruin van dijk	Alternatief 2A: Buitendijks, klei-inkassing en zandoverslag uitplaatsen	Alternatief 2B: Buitendijks, klei-inkassing en zandoverslag tijdelijk uitplaatsen
Aantasting van beschermde gebieden	0	0	0	0/+	0
Aantasting leefgebied beschermde soorten	0	0	0	0	0

2.6 Bodem en water

2.6.1 Bodemkwaliteit

Uit uitgevoerd bodemonderzoek (CSO, 2012) blijkt dat ter plaatse van de damwand in alternatief 1A, 1B en 1C plaatselijk in de grond een zwakke bijmenging van puin is gevonden. Onder de asfalt- en klinkerverharding van de Nijensteineweg en drie opritten is een funderingslaag aanwezig met puin, sintels en beton. Deze laag blijft ook na plaatsing van de damwand aanwezig. Er is geen effect op de bodemkwaliteit.

De bodemkwaliteit ter plaatse van de zandoverslag is nog niet onderzocht. Als de grond schoon is heeft de klei-inkassing (alternatief 2A en 2B) geen effect op de bodemkwaliteit. Als er verontreiniging aanwezig is dan moet deze gesaneerd worden en dit heeft een positief effect op bodemkwaliteit. Voorlopig is de beoordeling neutraal tot positief.

2.6.2 Dijkstabiliteit

De dijkstabiliteit verbetert door het aanbrengen van een constructie. Een Bentonietsschermbaan draagt niet bij aan de dijkstabiliteit. Doordat dijkstabiliteit geen knelpunt vormt in deelsectie 3 voldoet een Bentonietsschermbaan. Klei-inkassingen voorkomen piping waardoor de stabiliteit van de dijk minder wordt aangetast, maar hebben verder weinig effect op dijkstabiliteit. Alle alternatieven worden voor het thema dijkstabiliteit positief beoordeeld.

2.6.3 Grondverzet

Het grondverzet is in alternatief 1A en 1B klein. Dit wordt neutraal beoordeeld. Bij alternatief 1C is het grondverzet groter, dit wordt negatief beoordeeld. In alternatief 2A en 2B is het grondverzet ook groter. Een deel van de vrijkomende grond kan mogelijk in het project worden hergebruikt. Het overige deel is mogelijk vermarktbaar als ophoogzand. Dit is afhankelijk van de bodemkwaliteit die wordt aangetroffen. Alternatief 2A en 2B worden negatief beoordeeld.

2.6.4 Grondwater

Grondwaterstanden worden sterk beïnvloed door het peil van de rivier. Het aanleggen van klei-inkassingen zal vrijwel geen effecten hebben op de binnendijkse grondwaterstanden of de kwel onder de dijk bij normale rivierpeilen. Deze maatregel wordt neutraal beoordeeld.

Het plaatsen van damwanden kan wel een effect hebben op de kwel en de binnendijkse waterstanden, vooral wanneer een zandlaag geheel wordt afgesloten. De constructie in alternatief 1A, 1B en 1C reikt niet tot op een ondoorlatende laag. Met deze maatregel wordt de kwelweglengte vergroot. Dit heeft tot gevolg dat de waterstanden in het binnendijkse gebied minder snel reageren op waterstanden in de rivier (worden gedempt), maar dat waterstanden niet wezenlijk veranderen. Een beperking van de binnendijkse kwel bij hoge rivierwaterstanden is positief en ook bij lage rivierwaterstanden kunnen de maatregelen een positief effect hebben doordat wegzijging (droogte) verminderd. Vanwege het naar verwachting zeer beperkte effect scoren alle alternatieven neutraal.

2.6.5 Oppervlaktewater

Er zijn geen gevolgen voor het oppervlaktewatersysteem. Alle alternatieven worden neutraal beoordeeld.

2.6.6 Samenvatting bodem en water

Thema en effect	Alternatief 1A: Binnendijks, damwand in teen van dijk	Alternatief 1B: Binnendijks, damwand in kruin van dijk	Alternatief 1C: Binnendijks, Bentonietsschermbaan in kruin van dijk	Alternatief 2A: Buitendijks, klei-inkassing en zandoverslag uitplaatsen	Alternatief 2B: Buitendijks, klei-inkassing en zandoverslag tijdelijk uitplaatsen
Effecten op bodem- en grondwaterkwaliteit	0	0	0	0/+	0/+
Dijkstabiliteit	+	+	+	+	+
Grondverzet	0	0	-	-	-
Effecten op geohydrologie	0	0	0	0	0

(grondwaterstromingen, kwel, infiltratie)					
Effecten op het oppervlaktewaterstelsel	0	0	0	0	0

2.7 Duurzaamheid

2.7.1 Duurzaam materiaalgebruik

Bij een dijkversterking kan duurzaam materiaalgebruik worden ingevuld door zo veel mogelijk grond in of nabij het plangebied her te gebruiken. Bij het invoeren van grond of klei kan de afstand tot het depot meegenomen worden in (kosten)afweging. Aanbeveling voor de uitvoering is te bekijken of er veel grond vrijkomt in een nabijgelegen gebied, bijvoorbeeld in aangrenzende dijkversterkingsprojecten.

Bij alternatieven 1A en 2a is het grondverzet beperkt. Bij alternatieven 1C, 2A en 2B zal bij het Bentonietsscherm en de klei-inkassingen relatief hoogwaardige klei van elders worden aangevoerd. Het produceren van staal voor de damwand in alternatief 1A en 2a kost veel energie. In alternatief 2A en 2B is een damwand onder de te verplaatsen kade nodig. In alternatief 2A wordt de nieuwe kade waarschijnlijk buiten het plangebied gerealiseerd, maar is het materiaalgebruik wel een gevolg van de dijkverbeteringsmaatregelen.

2.7.2 Duurzaamheid in de uitvoeringsfase

In de aanbesteding voor de uitvoering kan in de richtlijnen worden meegenomen dat het project zo duurzaam mogelijk wordt uitgevoerd. Aandachtspunten daarbij zijn beperking van vervoerskilometers en beperking van CO₂ uitstoot. Door efficiënte planning grondverzet (zoals grond pas aanvoeren wanneer het nodig is en niet onnodig bergen grond in het plangebied verplaatsen) kunnen vervoerskilometers worden beperkt. Door het gebruik van nieuwere en schonere voertuigen kan de CO₂-uitstoot beperkt worden.

2.7.3 Samenvatting Duurzaamheid

Het Bentonietsscherm in alternatief 1C met alleen grondverzet wordt neutraal beoordeeld, de alternatieven waarbij damwanden geplaatst worden licht negatief. Duurzaamheid is een aspect dat bij de aanbesteding van de uitvoering van de dijkversterking meegewogen kan worden. Op voorhand zijn de verschillen in de uitvoeringsfase tussen de alternatieven beperkt en worden alle alternatieven neutraal beoordeeld.

Thema en effect	Alternatief 1A: Binnendijks, damwand in teen van dijk	Alternatief 1B: Binnendijks, damwand in kruin van dijk	Alternatief 1C: Binnendijks, Bentonietsscherm in kruin van dijk	Alternatief 2A: Buitendijks, klei-inkassing en zandoverslag uitplaatsen	Alternatief 2B: Buitendijks, klei-inkassing en zandoverslag tijdelijk uitplaatsen
Duurzaam materiaalgebruik	-	-	0	-	-
Duurzaamheid in de uitvoeringsfase	0	0	0	0	0

2.8 Tijdelijke effecten in de aanlegfase

2.8.1 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

In alternatief 2B wordt de zandoverslag tijdelijk uitgeplaatst. Gedurende die periode is hier niet die riviergebonden industrie zichtbaar, maar in plaats daarvan wordt klei ingegraven en de kade verlegd. Hierdoor is het landschap tijdelijk anders. Dit wordt neutraal beoordeeld.

2.8.2 Grondverzet en logistiek

In alternatief 1A en 2a zullen het grondverzet en de logistieke impact beperkt zijn.

In alternatief 1C, 2A en 2B zal er meer grondverzet plaatsvinden. Bij het Bentoniet scherm wordt Bentoniet tot op grote diepte in de grond ingebracht. Bij de klei-inkassing wordt het aanwezige zand van de zandoverslag verwijderd. Vervolgens wordt de grond afgegraven, de klei-inkassing wordt aangelegd, en afgedekt met een leeflaag.

2.8.3 Overlast voor omwonenden

Alle alternatieven zorgen in de aanlegfase voor geluidshinder voor omwonenden. Bij alternatief 1A, 1B en 1C wordt dit veroorzaakt door het plaatsen van de constructie, en bij alternatief 2A en 2B door het grondtransport en de graafwerkzaamheden.

In alternatief 1A vinden in de aanlegfase werkzaamheden plaats in achtertuinen. Daarna zal er tijdelijk minder beplanting aanwezig zijn. Niet alle bomen kunnen worden vervangen door bomen van dezelfde grootte.

In alternatief 2a zullen het grondverzet en daarmee de logistieke impact beperkt zijn.

In alternatief 1C, 2A en 2B zal er meer grondverzet plaatsvinden. De verkeershinder kan worden beperkt door grondtransport zoveel mogelijk per schip te regelen.

2.8.4 Verkeershinder en bereikbaarheid woningen en bedrijven

Bij alternatief 1A, 1B en 1C is sprake van verminderde bereikbaarheid door tijdelijke wegafsluiting van de Nijensteineweg als de aanleg van de damwand de weg kruist. Dit wordt negatief beoordeeld. Ook zal op de Lekdijk in alternatief 1B en 1C verkeershinder zijn. Waarschijnlijk is een omleiding via de buitendijkse af- en oprit nodig ten tijde van het plaatsen van damwand of Bentoniet scherm vanaf de dijk. Alternatief 1B en 1C wordt daarom zeer negatief beoordeeld. Bij alternatief 2A en 2B is er sprake van verkeershinder op de Lekdijk vanwege drukte van het grondtransport ten behoeve van de klei-inkassing. Dit wordt negatief beoordeeld. Als grond wordt aan- en afgevoerd per schip wordt overlast grotendeels voorkomen.

2.8.5 Samenvatting tijdelijke effecten

Thema en effect	Alternatief 1A: Binnendijks, damwand in teen van dijk	Alternatief 1B: Binnendijks, damwand in kruin van dijk	Alternatief 1C: Binnendijks, Bentonietse rm in kruin van dijk	Alternatief 2A: Buitendijks, klei-inkassing en zandoverslag uitplaatsen	Alternatief 2B: Buitendijks, klei-inkassing en zandoverslag tijdelijk uitplaatsen
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	0	0	0	0	0
Grondverzet en logistiek	0	0	-	-	-
Overlast voor omwonenden	--	--	--	--	--
Verkeershinder en bereikbaarheid woningen en bedrijven	--	--	--	-	-

2.9 Kosteneffectiviteit

Voor de alternatieven in deelsectie 3 is een kosteneffectiviteitsanalyse (KEA) uitgevoerd. In tabel 1 zijn de kosten van de alternatieven weergegeven. Hieruit blijkt dat in deelsectie 3 een buitendijkse klei-inkassing met tijdelijke uitplaatsing van de zandoverslag de meest kosteneffectieve oplossing is, gevolgd door een binnendijkse damwand in de berm en teen van de dijk.

In de KEA is geen rekening gehouden met de mogelijkheid op bodemverontreinigingen onder zandoverslag. Dit uitvoeringsrisico voor de buitendijkse alternatieven wordt geschat op €100.000.

Wat betreft de omgevingskosten en –baten is voor alternatief 2A meegenomen dat twee woningen uitkijken op de zandbedrijf. Door de verwijdering van de loswal neemt het woongenot vanuit deze huizen toe.

Bij de definitieve uitplaatsing van de zandoverslag zal er door de afname van het zware transport waarschijnlijk minder schade aan de weg optreden waardoor de kosten voor het onderhoud van de weg zullen dalen. Omdat niet duidelijk is waar de nieuwe locatie van het bedrijf gevestigd is kan niet gezegd worden of dit effect ook zal optreden of dat alsnog de vrachtwagens over de dijk zullen rijden.

De onzekerheden in de raming zijn het grootste voor alternatief 2A. Er is op dit moment geen alternatieve locatie voor de zandoverslag in beeld, waardoor er onzekerheden zijn in de kostenraming voor de vervangende locatie. Bestemde bedrijfsterreinen zijn schaars, zowel in het geval van huur als koop. Hierdoor kan de prijs worden opgedreven en / of de verhuisafstand toenemen waarmee aanverwante kosten stijgen. Op dit moment is ook niet bekend of de zandhandelaar wil meewerken aan verplaatsing. Als synergie bereikt kan worden tussen waterschap, zandhandelaar en gemeente zullen de kosten minder hoog zijn dan bij onteigening.

In alternatief 2B is ervan uitgegaan dat een tijdelijke overslaglocatie direct naast de huidige locatie wordt aangelegd. Ook een locatie meer naar het westen behoort tot de mogelijkheden.

Tabel 1: Contante waarde kosten over 100 jaar (duizend euro, prijspeil 2011, discontovoet 5,5%)

Thema en effect	Alternatief 1A: Binnendijks, damwand in teen van dijk	Alternatief 1B: Binnendijks, damwand in kruin van dijk	Alternatief 1C: Binnendijks, Bentonietsche rm in kruin van dijk	Alternatief 2A: Buitendijks, klei-inkassing en zandoverslag uitplaatsen	Alternatief 2B: Buitendijks, klei-inkassing en zandoverslag tijdelijk uitplaatsen
Maatregelkosten	760	924	990	1055	772
Omgevingskosten / -baten	0	0	0	-20	0
Totaalkosten	760	924	990	1035	772

Op basis van deze resultaten is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd om de robuustheid van de resultaten te toetsen. De gevoeligheidsanalyse is uitgevoerd op de gehanteerde discontovoet. Deze is zowel 1,5% verhoogd als verlaagd en is doorgerekend voor 4% en 7%. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 2. Alleen de meest kosteneffectieve alternatieven binnendijks en buitendijks zijn doorgerekend.

Het buitendijkse alternatief is gevoeliger voor de gehanteerde discontovoet. Dit komt doordat de investeringen van het binnendijkse alternatief relatief snel worden genomen, waardoor deze minder gevoelig zijn voor de discontovoet.

Tabel 2: Gevoeligheidsanalyse (contante waarde, duizend euro, prijspeil 2011)

Deelsectie	Alternatief 1C: Binnendijks, damwand in teen van dijk	Alternatief 2B: Buitendijks, klei- inkassing en zandoverslag tijdelijk uitplaatsen
<i>Discontovoet 4%</i>		
3	760	776
<i>Discontovoet 7%</i>		
3	760	770

2.10 Doelbereik

Het doelbereik wordt beoordeeld op de onderstaande hoofdthema's:

- Veiligheid: voldoen aan veiligheidsdoelstelling, duurzaamheid/uitbreidbaarheid
- Ruimtelijke kwaliteit: verbeteren ruimtelijke kwaliteit

2.10.1 Doelrealisatie veiligheid

De doelstelling voor veiligheid is ruimer dan alleen het voldoen aan de veiligheidsnormen. De doelstelling is een goed, duurzaam en economisch ontwerp.

Goed ontwerp

In alle alternatieven wordt rekening gehouden met de toekomstige ontwikkelingen gedurende de planperiode tot 2065. Voor harde constructies is een planperiode tot 2115 gehanteerd. In alle alternatieven is dus sprake van een *goed ontwerp*, waardoor dit doel niet onderscheidend is.

Duurzaam ontwerp

Het zoveel mogelijk uitvoeren van maatregelen in grond draagt bij aan een *duurzaam en economisch ontwerp*. Alternatief 1A, 1B (kwelscherm), 2A en 2B (kade) zijn door het materiaalgebruik voor damwanden minder duurzaam.

Een *duurzaam ontwerp* houdt ook in dat effecten op rivierwaterstanden en op natuurwaarden in de EHS gecompenseerd moeten worden. Negatieve gevolgen voor het vaarwegverkeer (veiligheid) zijn ongewenst. Alleen alternatief 2B heeft door het rivierwaarts verplaatsen van de oever en de kade een negatief effect op het vaarwegverkeer, doordat boten buiten de bakenlijn aanmeren. Er is naar verwachting geen effect op de rivierwaterstanden, omdat de oever en kade binnen de kribben liggen.

Ten slotte is voor een *duurzaam ontwerp* draagvlak nodig. Bewoners rondom de kruising Nijensteinseweg-Lekdijk hebben in de inspraak op de startnotitie aangegeven dat zij de voorkeur hebben voor een buitendijkse dijkversterking. Zij willen bovendien graag dat de zandoverslag op deze locatie weggaat. Het aanleggen van een damwand benedenlangs stuit op weerstand van bewoners, doordat de damwand door de tuin wordt aangelegd en bomen gekapt moeten worden. Een damwand in de kruin stuit op weerstand, vanwege angst voor schade aan woningen. De kans op schade aan woningen wordt bij de damwand in de binnentee en het Bentonietscherm in de kruin nihil geacht. Bij een damwand in de kruin is de kans op schade reëel.

Niet bekend is of de zandhandelaar wil meewerken aan een tijdelijke of definitieve uitplaatsing. Zijn medewerking is van groot belang voor de haalbaarheid van de buitendijkse alternatieven.

Economisch ontwerp

De meest kosteneffectieve oplossingen zijn de binnendijkse damwand in de teen van de dijk en de buitendijkse klei-inkassing waarbij een nieuwe kade wordt aangelegd en de zandoverslag terugkomt op de huidige locatie.

Doelrealisatie veiligheid

De doelrealisatie veiligheid ligt voor de verschillende alternatieven zeer dicht bij elkaar. Alle alternatieven hebben voor en nadelen. De buitendijkse alternatieven zijn kosteneffectiever dan de binnendijkse alternatieven en kunnen op meer draagvlak van de bewoners rekenen. Daar staat tegenover dat niet bekend is hoe de zandhandelaar tegenover deze alternatieven staat en dat in alternatief 2A negatieve effecten op de verkeersveiligheid op de rivier optreden. De binnendijkse alternatieven zijn minder kosteneffectief. Alternatief 1A is van de binnendijkse alternatieven het meest kosteneffectief, maar kan door het kappen van bomen en werkzaamheden in twee tuinen niet op draagvlak rekenen. In alternatief 1B en 1C hoeven alleen enkele jonge bomen gekapt te worden. Alternatief 2a is duur en levert mogelijk schade aan bebouwing, hoewel dit waarschijnlijk goed te mitigeren of compenseren is. Alternatief 1C is het duurste alternatief. Dit alternatief scoort wel beter dan de andere alternatieven op duurzaam materiaalgebruik.

2.10.2 Doelrealisatie Ruimtelijke kwaliteit

Voor de ruimtelijke kwaliteit is bekeken of de ambities zijn waargemaakt. De ambities zijn:

1. Continuïteit van het dijkprofiel in lengte- en dwarsrichting;
2. Relatie met het achterland behouden en waar mogelijk versterken;
3. Accentueren van relictten.

Continuïteit dijkprofiel

De continuïteit in het dijkprofiel in lengte- en dwarsrichting is in alternatief 1A, 1B en 1C behouden met de gekozen maatregelen. De damwand is na aanleg niet zichtbaar in het landschap. In de buitendijkse alternatieven wordt de continuïteit verbeterd. In alternatief 2A doordat de oever wordt rechtgetrokken en de zandoverslag op grotere afstand van de dijk komt te liggen, in alternatief 2B doordat de zandoverslag definitief van deze locatie verdwijnt.

Relatie met het achterland

De relatie met het achterland blijft in alternatief 1A het minst goed behouden door het kappen van bomen. In de andere alternatieven zijn er geen effecten op de relatie met het achterland.

Accentueren van relictten

Het accentueren van relictten is niet van toepassing in deze deelsectie.

Doelrealisatie ruimtelijke kwaliteit

De buitendijkse alternatieven scoren het beste op ruimtelijke kwaliteit, vanwege het versterken van de continuïteit van het dijkprofiel. Binnendijks scoren de damwand en het Bentoniet scherm in de kruin neutraal. De damwand in de teen van de dijk scoort negatief vanwege het kappen van bomen, waardoor de relatie met het achterland licht verstoord wordt.

3 Compenserende en mitigerende maatregelen

Beïnvloeding van archeologische waarden door plaatsing van een damwand wordt gemitigeerd door het uitvoeren van de werkzaamheden onder archeologische begeleiding. Indien archeologische waarden worden aangetroffen dan worden deze onder protocol opgegraven. RCE heeft geen bezwaar tegen deze manier van mitigeren.

4 Voorkeursalternatief

Voor de keuze van het voorkeursalternatief zijn de belangrijkste bepalende factoren:

- de ruimtelijke kwaliteit;
- mogelijke schade aan bebouwing;
- nautische en rivierkundige effecten;
- de kosteneffectiviteit.

Op basis van kosteneffectiviteit gaat de voorkeur uit naar de buitendijkse klei-inkassing, waarbij de zandoverslag tijdelijk wordt uitgeplaatst, maar in de definitieve situatie terugkomt op de huidige locatie. Het voorlopige advies van Rijkswaterstaat is dat dit alternatief niet gewenst is als schepen buiten de bakenlijn aanmeren.

Rijkswaterstaat heeft geadviseerd na te gaan of er mogelijkheden zijn de kade zo aan te leggen dat schepen buiten de bakenlijn aanmeren om tot een vergunbare situatie te komen. De mogelijkheden worden op dit moment onderzocht.

Een nadeel van dit alternatief is dat de buitendijkse klei-inkassing voor de duur van 50 jaar ontworpen is en niet uitbreidbaar is, terwijl de binnendijkse damwanden voor de duur van 100 jaar ontworpen zijn.

Op basis van levensduur en uitbreidbaarheid en/of op basis van vergunbaarheid kan gekozen worden voor een binnendijkse damwand. De damwand in de teen van de dijk is de meest kosteneffectieve binnendijkse oplossing. In dit alternatief is de kans op schade aan bebouwing nihil. De ruimtelijke kwaliteit wordt enigszins negatief beïnvloed door de kap van bomen. Uit onderzoek van een bomenexpert (Boomtechnisch onderzoek Nijensteineweg, Van Boheemen boomverzorging, 2012) is gebleken dat een aantal bomen gespaard kan worden door het damwandtracé iets aan te passen. Een deel van de te kappen bomen is bovendien vervangbaar door bomen van dezelfde soort en hetzelfde formaat binnen een periode van circa 5 jaar. Vier bomen kunnen niet gespaard worden en zijn niet vervangbaar. De uitvoering van de werkzaamheden is ingrijpend voor de bewoners van Lekdijk 62 en Nijensteineweg 44, omdat de damwand door de tuin tussen hun huizen wordt aangelegd.

De overige alternatieven hebben niet de voorkeur vanwege de hoge kosten. De definitieve uitplaatsing van de zandoverslag heeft sterk de voorkeur van de bewoners. De bewoners van Lekdijk 62 en Nijensteinseweg hebben contact gelegd met de zandhandelaar en de wethouder van de gemeente Vianen. Als deze partijen bereid zijn op vrijwillige basis samen te werken aan uitplaatsing worden de kansen vergroot dat dit alternatief haalbaar wordt.

Bijlage 11 Natuurrapportage

Natuuraspecten RijksInpassingsPlan dijkversterkingen Lek en Neder-Rijn
Effectbeoordelingen en ecologische werkprotocollen

Dit is een aparte bijlage, die niet in het MER is bijgevoegd.