Meanderende Maas
Ravenstein - Lith

Provincie Noord-Brabant

provincie Gelderland



# Meanderende Maas, verkenning Ravenstein - Lith

## Milieueffectrapport (MER) 1e fase

**Waterschap Aa en Maas**

8 januari 2020

| | |
|---|---|
| **Aangeboden door** | Ingenieursteam Meanderende Maas |
| **Aangeboden aan** | Provincie Noord-Brabant, Provincie Gelderland |
| **Opdrachtgever** | Waterschap Aa en Maas |
| | |
| **Document** | Milieueffectrapport (MER) 1e fase |
| **Status** | Definitief |
| **Datum** | 8 januari 2020 |
| **Referentie** | 109227/20-000.192 |
| | |
| **Projectcode** | 109227 |
| | |
| **Auteur(s)** | H. Weimer, M. van Ravesteijn |
| **Gecontroleerd door** | E. van Rosmalen |
| **Goedgekeurd door** | B.A.J. Meeuwissen MSc |
| | |
| **Paraaf** |  |

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

# INHOUDSOPGAVE


1 TOELICHTING PROJECT MEANDERENDE MAAS EN DE MILIEUEFFECTRAPPORTAGE 7

1.1 Aanleiding project Meanderende Maas 7

1.2 Beschrijving van het plangebied en studiegebied 7

1.3 Besluitvorming en m.e.r.-plicht 8

1.3.1 M.e.r. algemeen 8

1.3.2 M.e.r. voor Structuurvisie, Voorkeursalternatief en Projectplan Waterwet 8

1.4 Leeswijzer 10

2 HET PROJECT MEANDERENDE MAAS 11

2.1 Waterveiligheidsopgave 11

2.2 Kader en voorgeschiedenis van het project 13

2.3 Verkenningsfase 15

2.4 Doelstelling van het project Meanderende Maas 16

3 ALTERNATIEVEN 17

3.1 Alternatieven in een MER 17

3.2 Ontwikkeling alternatieven 17

3.2.1 Gebiedsvisie: (beleids)ambitie als kader in het planproces 17

3.2.2 Ontwerpend onderzoek 19

3.2.3 Samen met de omgeving en de partners 19

3.2.4 Van bouwstenen naar kansrijke alternatieven 21

3.3 Alternatieven MER 1e fase 25

3.3.1 Alternatieven X en Z 25

3.3.2 Kansrijk alternatief X 29

3.3.3 Kansrijk alternatief Z 31

3.3.4 Samengevat: de verschillen tussen X en Z 33

3.4 Overige maatregelen (gebiedsmaatregelen) 35

3.4.1 Jachthaven en provinciale weg Megen 36

3.4.2 Waterfront Ravenstein 36

4 WETTELIJK KADER EN BELEIDSKADER 38

4.1 Inleiding 38
4.2 Internationaal 38
4.3 Nationaal 39
4.4 Provinciaal 40
4.5 Gemeentelijk 41
4.6 Waterschap 42

5 REFERENTIESITUATIE 43

5.1 Wat is de 'referentiesituatie'? 43
5.2 Referentiesituatie 46
5.2.1 Rivierkunde 46
5.2.2 Waterkwantiteit 46
5.2.3 Waterkwaliteit 47
5.2.4 Bodem 47
5.2.5 Natuur 49
5.2.6 Landschap 53
5.2.7 Cultuurhistorie 55
5.2.8 Archeologie 57
5.2.9 Woon- en leefmilieu 59
5.2.10 Scheepvaart 61
5.2.11 Landbouw, recreatie en overig ruimtegebruik 61
5.3 Overige ontwikkelingen 62

6 MER 1E FASE: AANPAK EFFECTBEOORDELING 64

7 EFFECTEN ALTERNATIEVEN X EN Z 66

7.1 Rivierkunde 66
7.1.1 Beoordelingskader 66
7.1.2 Ingreep-effectrelaties 69
7.1.3 Effectbeschrijving en -beoordeling 70
7.2 Water 83
7.2.1 Beoordelingskader 83
7.2.2 Ingreep-effectrelaties 85
7.2.3 Effectbeschrijving en -beoordeling 85
7.3 Bodem 89
7.3.1 Beoordelingskader 90
7.3.2 Ingreep-effectrelaties 92
7.3.3 Effectbeschrijving en -beoordeling 92
7.4 Natuur 94
7.4.1 Beoordelingskader 95
7.4.2 Ingreep-effectrelaties 96
7.4.3 Effectbeschrijving en -beoordeling 97

7.5 Landschap, cultuurhistorie en archeologie 101
7.5.1 Ingreep-effectrelaties 104
7.5.2 Effectenbeschrijving en - beoordeling 105
7.6 Woon- en leefmilieu (geluid/trillingen, lucht, verkeer, NGE, EV) 117
7.6.1 Beoordelingskader 117
7.6.2 Ingreep-effectrelaties 118
7.6.3 Effectbeschrijving en -beoordeling 118
7.7 Scheepvaart 124
7.7.1 Beoordelingskader 124
7.7.2 Ingreep-effectrelaties 125
7.7.3 Effectbeschrijving en -beoordeling 125
7.8 Ruimtegebruik (woon-, werkfunctie, landbouw, recreatie en kabels en leidingen) 129
7.8.1 Beoordelingskader 129
7.8.2 Ingreep-effectrelaties 132
7.8.3 Effectbeschrijving en –beoordeling 132
7.9 Beheer en onderhoud 139
7.9.1 Beoordelingskader 140
7.9.2 Ingreep-effectrelaties 141
7.9.3 Effectbeschrijving en –beoordeling 141
7.10 Duurzaamheid 142

8 TOETSING DOELBEREIK ALTERNATIEVEN X EN Z 143

8.1 Op hoofdlijnen 143
8.1.1 Algemeen 143
8.1.2 Veilige dijk 144
8.1.3 Rivierverruiming 145
8.1.4 Ruimtelijke kwaliteit versterken en beleefbaar maken 146
8.1.5 Natuur behouden en versterken 147
8.1.6 Vrijetijdseconomie versterken 148
8.1.7 Duurzaamheid bevorderen 148
8.1.8 Woonklimaat en vitaliteit kernen verbeteren 150
8.1.9 Ondernemerschap stimuleren 150
8.2 Dijkversterking, rivier, gebied 150

9 MILIEUEFFECTEN: VERGELIJKING ALTERNATIEVEN X EN Z 151

9.1 Vergelijking alternatieven X en Z op hoofdlijnen 151
9.2 Nadere analyse A. Dijkversterking (met name verschil piping berm - constructies) 154
9.3 Nadere analyse B. Rivier en gebied 156
9.3.1 1. Verondiepen Schans 157
9.3.2 2. Geul Oijensche Middenwaard 158
9.3.3 3. Appeltern en Maasbommel 158
9.3.4 4. De Lymen 160
9.3.5 5. Ossekamp 161

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 9.3.6 | 6. De Waarden | 162 |
| | 9.3.7 | 7. Diedensche Uiterdijk | 165 |
| | 9.3.8 | Overig rivier/zomerbedverdieping | 166 |
| | 9.3.9 | Samenvatting analyse rivier en gebied | 167 |
| 9.4 | | Milieuaspecten overige gebiedsmaatregelen | 168 |
| | 9.4.1 | Jachthaven en provinciale weg Megen | 168 |
| | 9.4.2 | Waterfront Ravenstein | 169 |
| 9.5 | | Doorkijk onzekere ontwikkelingen | 169 |
| 10 | | **VOORKEURSALTERNATIEF** | **172** |
| 10.1 | | Inleiding | 172 |
| 10.2 | | Beschrijving voorkeursalternatief in hoofdlijnen | 173 |
| 10.3 | | Effecten Voorkeursalternatief (VKA) | 178 |
| 10.4 | | Effecten Toekomstbeeld | 182 |
| 10.5 | | Leemten in kennis en aandachtspunten voor het vervolgonderzoek | 185 |
| 11 | | **VERVOLG** | **186** |
| | | Laatste pagina | 186 |
| | | **Bijlage(n)** | **Aantal pagina's** |
| I | | Bronvermelding | 2 |
| II | | Ontwerp dijk in X en Z per sectie | 15 |
| III | | Begrippen en afkortingen | 1 |
| IV | | Toetsing doelbereik per deelgebied/maatregel | 10 |

# 1

# TOELICHTING PROJECT MEANDERENDE MAAS EN DE MILIEUEFFECTRAPPORTAGE

## 1.1 Aanleiding project Meanderende Maas

In het Hoogwaterbeschermingsprogramma is het dijktraject Ravenstein-Lith opgenomen als één van de top 14 meest urgente dijktrajecten om te versterken. Concrete aanleiding voor het project Meanderende Maas is dat de dijk aan Brabantse zijde van dit riviertraject op hoogte, maar ook op andere faalmechanismen, niet voldoet aan de nieuwe veiligheidsnormen die per 1 januari 2017 gelden. De Maasdijken aan de Gelderse zijde van dit traject hebben geen hoogte- en/of versterkingsopgave en aanpassingen aan de dijk zijn daarom niet actueel.

In het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT)-onderzoek Ravenstein-Lith (september 2016) is onderzocht of rivierverruiming en gebiedsontwikkeling in combinatie met dijkversterking kansrijk zijn in dit gebied. Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de Stuurgroep Meanderende Maas, waarin de waterschappen Aa en Maas en Rivierenland, provincies Noord-Brabant en Gelderland, gemeenten Oss, West Maas en Waal, Wychen, Rijkswaterstaat, het ministerie van IenW en Natuurmonumenten participeren.

Uit dit onderzoek is gebleken dat een combinatie van dijkversterking, rivierverruiming en gebiedsgerichte maatregelen substantieel bijdraagt aan de waterveiligheid. Bovendien levert dit synergie op met ambities en opgaven van de partners, bijvoorbeeld op het gebied van economie, recreatie en ecologie. De kracht zit in de combinatie van robuuste maatregelen dicht bij de Maas en het herstellen van de landschappelijke en natuurlijke betekenis van de oude natuurlijke meanders.

Op basis van deze conclusies is de verkenning voor het project Meanderende Maas gestart.

## 1.2 Beschrijving van het plangebied en studiegebied

Het plangebied omvat de uiterwaarden aan de Brabantse en Gelderse zijde tussen Ravenstein en Lith en de dijk aan Brabantse zijde, zie afbeelding 1.1. De Verkenning richt zich specifiek op het volgende plangebied:

- de Maasdijk aan de Brabantse zijde van de A50 tot de stuw bij Lith (dijktraject 36-3). Dit is inclusief een binnen- en buitendijkse zone die van belang is in verband met piping (circa 100 m);
- het buitendijkse gebied aan Brabantse zijde vanaf de Middelwaard (rivierkilometer 184) tot aan de stuw bij Lith (rivierkilometer 201);
- het buitendijkse gebied aan Gelderse zijde van de spoorbrug bij Ravenstein/Niftrik (rivierkilometer 183) tot aan de stuw bij Alphen/Lith (rivierkilometer 201);
- recreatieve routes in het omliggende gebied maken onderdeel uit van het projectgebied.

De maatregelen in het Voorkeursalternatief (VKA) zullen in dit gebied liggen. De dijkverbeterings-maatregelen aan Gelderse zijde maken géén deel uit van het project.

Afbeelding 1.1 Projectgebied




De effecten van de plannen kunnen ook buiten het projectgebied optreden, daarom kennen we ook een ‘studiegebied’. Het studiegebied beslaat een groter gebied en wordt in het onderzoek per effect bepaald. Bij de uitwerking van de rivierkundige maatregelen zijn ook de effecten boven - en benedenstrooms van het projectgebied beschouwd.

## 1.3 Besluitvorming en m.e.r.-plicht

### 1.3.1 M.e.r. algemeen

De procedure voor milieueffectrapportage (m.e.r.) dient om het milieubelang bij plannen en besluiten een volwaardige plaats te geven. De procedure is geborgd in de Wet milieubeheer. Het doorlopen van een m.e.r.- bij plannen en/of besluiten is verplicht als een activiteit (al dan niet voor een bepaald geval) is opgenomen in bijlage C van het Besluit m.e.r. Als een activiteit is opgenomen in bijlage D, dan gaat het om een m.e.r.-beoordelingsplicht. In een beoordeling wordt getoetst of mogelijk belangrijke nadelige (milieu) gevolgen kunnen optreden. Indien met ja beantwoord, volgt alsnog de plicht om een m.e.r. te doorlopen.

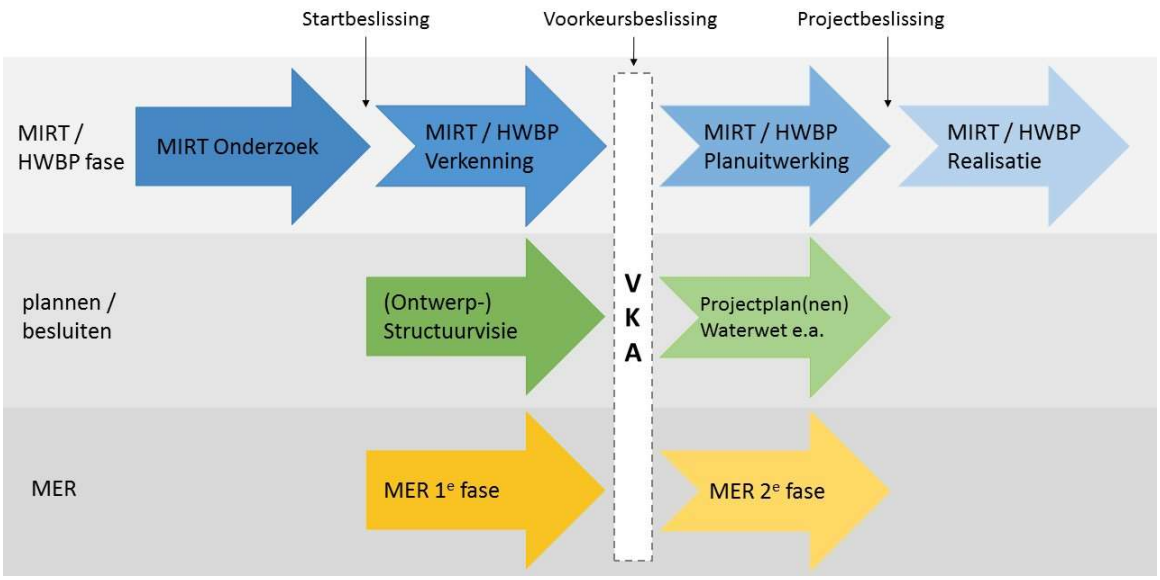
De m.e.r.-regeling maakt onderscheid in m.e.r. voor plannen zoals een structuurvisie of bestemmingsplan (plan-m.e.r.) en m.e.r. voor besluiten zoals vergunningen (project-m.e.r.). In de m.e.r.-procedure voor Meanderende Maas wordt een gecombineerde plan- en project m.e.r. doorlopen.

### 1.3.2 M.e.r. voor Structuurvisie, Voorkeursalternatief en Projectplan Waterwet

De m.e.r.-plicht (plan-m.e.r.) is in ieder geval van toepassing voor de Structuurvisie, omdat hierin het voorkeursalternatief (periode tot 2028) planologisch wordt verankerd. Het hangt van de precieze invulling van het Voorkeursalternatief voor Meanderende Maas af, voor welke vervolgbesluiten een m.e.r.-(beoordelings)plicht geldt. In ieder geval is sprake van een m.e.r.-beoordelingsplicht voor het Projectplan Waterwet. De stuurgroep Meanderende Maas heeft besloten een gecombineerde plan- en project-m.e.r.-procedure te starten, ook gezien de voordelen van de procedure voor het betrekken van de omgeving.

In onderstaande afbeelding is de koppeling van m.e.r. aan de procedures weergegeven.

Afbeelding 1.2 Overzicht procedures




### Structuurvisie

Zoals hiervoor beschreven, wordt het voorkeursalternatief planologisch verankerd in een interprovinciale structuurvisie op grond van de Wet ruimtelijke ordening. Op grond van het Besluit milieueffectrapportage (Bijlage, onderdeel D 3.1 en D3.2 en mogelijke andere categorieën; zie hierna) wordt ter onderbouwing van deze structuurvisie een MER opgesteld. Dit is het planMER/MER 1e fase (hierna te noemen: MER 1e fase). De provincies Gelderland en Noord-Brabant en de stuurgroep Meanderende Maas zijn hiervoor de initiatiefnemer, de provincie Noord-Brabant treedt op als coördinerend bevoegd gezag. De interprovinciale structuurvisie kent twee inhoudelijke onderdelen, elk met een eigen doel en reikwijdte.

### 1. Voorkeursalternatief Maatregelenpakket tot 2028

De structuurvisie bevat een pakket aan concrete maatregelen te realiseren vóór 2028. Het pakket is gericht op het invullen en (deels) bereiken van de gestelde doelen rond het veilig maken van de dijk in combinatie met rivierverruiming en gebiedsontwikkeling op de korte/middellange termijn. De maatregelen passen en dragen bij (aan) het 'toekomstbeeld'.

### 2. Toekomstbeeld

De structuurvisie bevat ook een doorkijk naar de lange termijn (2050); het 'toekomstbeeld'. Het is een beeld en een ambitie, die het belang van waterveiligheid en het versterken van gebiedskwaliteiten duidelijk maakt, welke door alle partners in de samenwerking wordt gedeeld. Het toekomstbeeld is een uitnodiging aan partijen en initiatiefnemers in het gebied om hier (samen) invulling aan te gaan geven. Het is een perspectief met een hoog abstractieniveau. Het bevat de na te streven doelen voor het gebied van de Meanderende Maas. Het abstractieniveau is ter begrip en inspiratie ingekleurd door een viertal toekomstperspectieven met elk een eigen thema te beschrijven en te illustreren met beelden. De perspectieven zijn; riviernatuurpark, rijk cultuurhistorisch landschap, aantrekkelijk recreatielandschap, economische kracht. Het toekomstbeeld heeft geen bindende en verplichtende werking. Het is een beeld dat houvast en richting geeft voor nadere uitwerkingen in plannen in de toekomst én uitnodigt en inspireert om dit gezamenlijk te doen.

### Vervolgbesluiten planuitwerking

Ten behoeve van de uitwerking van het Voorkeursalternatief wordt het MER 2e fase opgesteld. Dit MER wordt in ieder geval procedureel gekoppeld aan de goedkeuring van één of meerdere projectplannen Waterwet voor de dijkverbetering door Gedeputeerde Staten van Noord-Brabant. Zie onderstaande tabel voor de mogelijke m.e.r.-(beoordelings)plichtige activiteiten en besluiten voor dit project. De initiatiefnemer voor de m.e.r.-procedure is in dit geval de stuurgroep Meanderende Maas. De provincie Noord-Brabant is coördinerend bevoegd gezag voor de m.e.r.-procedure.

Tabel 1.1 M.e.r.-(beoordelings)plicht

| Categorie besluit m.e.r. | Activiteit (en geval) | Mogelijk besluit |
|---|---|---|
| D 3.1 (m.e.r.-beoordelingsplicht) | De aanleg, wijziging of uitbreiding van een binnenvaarweg. In gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een binnenvaarweg die:<br>- 1° kan worden bevaren door schepen met een laadvermogen van 900 ton of meer of<br>- 2° een oppervlakte van 25 hectare of meer heeft. | Vaststellen projectplan Waterwet door waterbeheerder, goedkeuringsbesluit door Gedeputeerde Staten van de provincie Brabant. |
| D3.2 (m.e.r.-beoordelingsplicht) | De aanleg, wijziging of uitbreiding van werken inzake kanalisering of ter beperking van overstromingen, met inbegrip van primaire waterkeringen en rivierdijken. | Vaststellen projectplan Waterwet door waterbeheerder, goedkeuringsbesluit door Gedeputeerde Staten van de provincie Noord-Brabant. |
| D9 (m.e.r.-beoordelingsplicht) | Nieuwe landinrichting vanwege een functiewijziging naar recreatie of natuurontwikkelingen met een oppervlakte van 125 hectare of meer van water, natuur, recreatie of landbouw | Vaststellen inrichtingsplan of bestemmingsplan door gemeente. |
| C/D16.1 (m.e.r.-plicht of m.e.r.-beoordelingsplicht) | Winning van oppervlaktedelfstoffen (ontgronding) met een oppervlakte van 25 hectare of meer (m.e.r.-plicht), 12,5 hectare of meer (m.e.r.-beoordelingsplicht). | Verlenen vergunning ontgrondingenwet door provincie Noord-Brabant. |

## 1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de voorgenomen activiteit en de probleem- en doelstelling van het project. Daarin wordt ook de voorgeschiedenis tot nu toe geschetst. In hoofdstuk 3 worden de twee alternatieven die onderzocht zijn in het MER, X en Z, nader beschreven. Tevens wordt vooruitgeblikt op het vervolgproces richting de keuze van een voorkeursvariant (VKA) en de uitwerking van deze variant door middel van het Milieueffectrapport (MER) fase 2. Hoofdstuk 4 schetst de wettelijke en beleidskaders op internationaal, nationaal, provinciaal, gemeentelijk en waterschapniveau. In hoofdstuk 5 wordt de referentiesituatie beschreven, dat wil zeggen: de huidige situatie en autonome ontwikkelingen. Hoofdstuk 6 bevat de aanpak en methodiek van de effectbeoordeling voor te onderzoeken aspecten voor zowel alternatief X als Z. De te behandelen onderzoek aspecten zijn: rivierkunde, water, bodem, natuur/landschap/cultuurhistorie, archeologie, woon/leefmilieu, scheepvaart, landschap/recreatief/overig ruimtegebruik en duurzaamheid. In hoofdstuk 7 worden, op basis van de onderzoeksresultaten, de milieueffecten van beide alternatieven weergegeven. Hoofdstuk 8 beschrijft het doelbereik en hoofdstuk 9 de integrale effectvergelijking. De effecten van het Voorkeursalternatief zijn opgenomen in hoofdstuk 10. Ten slotte wordt in hoofdstuk 11 aandacht besteed aan het vervolg van het project (na dit MER).

# 2

# HET PROJECT MEANDERENDE MAAS

## 2.1 Waterveiligheidsopgave

De dijk aan Brabantse zijde van dit riviertraject voldoet niet aan de nieuwe veiligheidsnormen die per 1 januari 2017 gelden, niet aan de in de Waterwet opgenomen overstromingskansnorm van 1:10.000[1]. Bij een eventuele overstroming kan een groot gebied rond Oss en 's-Hertogenbosch onder water komen te staan, met kans op veel slachtoffers en grote economische schade. Daarom moet de dijk worden versterkt. Daarnaast is rekening gehouden met klimaatverandering. Voor de Maas betekent klimaatverandering dat rekening gehouden moet worden met hogere piekafvoeren, door meer en intensievere neerslag, en aan de andere kant met lagere peilen als gevolg van langere perioden van droogte. Gebleken is dat deze dijk tot de urgent te versterken dijktrajecten behoort.

In afbeelding 2.1 is te zien dat het overgrote deel dient te worden aangepakt.

Afbeelding 2.1 Overzicht resultaten veiligheidsanalyse voor het jaar 2075




[1] De wettelijke veiligheidsnorm van 1:10.000 is de ondergrens. Dit betekent dat de kans op een overstroming niet groter mag zijn dan 1/10.000ste per jaar. Om dit te waarborgen is ook een signaleringsnorm bepaald voor ieder dijktraject, die strenger is dan de ondergrensnorm, in het geval van dijktraject Ravenstein-Lith, 36-3, is die 1/30.000. Indien de dijk bij de 12-jaarlijkse beoordeling niet voldoet aan de signaleringsnorm, wordt gestart met de voorbereiding van een dijkversterking, zodat de dijk wordt versterkt voordat deze niet meer voldoet aan de ondergrensnorm.

De groene lijn is de hoogte van de bestaande dijk. De rode lijn is de maximale waterstand van de Maas bij extreem hoogwater. Deze lijn laat, op twee plekken na, zien dat de dijk te laag is en moet worden opgehoogd. Van boven naar beneden geven de horizontale lijnen (onderin het figuur) weer of de dijk wel of niet voldoet wat betreft de faalmechanismen hoogte, stabiliteit en piping. Rood betekent: voldoet niet, groen staat voor: voldoet wel en oranje geeft aan dat nader onderzoek nodig is om een definitieve conclusie te kunnen trekken.

Indien bij de dijkverbetering een uitbreiding plaats vindt aan de buitendijkse zijde (richting de rivier) dan gaat dat ten koste van de ruimte voor het water, wat tot een –ongewenste- waterstandsstijging leidt. In het verleden is op verschillende locaties reeds gekozen voor buitendijkse dijkverbetering met name om binnendijkse waarden te ontzien, zodat daar nu mogelijk ook weer voor gekozen wordt. Ter compensatie dienen dan rivierverruimingsmaatregelen genomen te worden.

De waterkering aan de Gelderse zijde is op hoogte beoordeeld aan de hand van de geldende norm en de hoogteopgave is daar beperkt. De dijk aan de Gelderse zijde behoort niet tot de urgente dijktrajecten en hoeft voorlopig niet versterkt te worden. Voor het Brabantse deel van het gebied tussen Ravenstein en Lith geldt dat het verbeteren van de waterveiligheid prioriteit heeft, ten opzichte van andere delen in Nederland en het Gelderse deel. In 's-Hertogenbosch en omgeving zijn de laatste jaren veel meer mensen, infrastructuur en bedrijven gekomen om te beschermen tegen hoogwater. Voor de Maasdijken aan de Gelderse zijde van dit traject geldt dat daar versterking pas na 2023 aan de orde is.

---

**Kader: Faalmechanismen**

Een dijk kan vanwege meerdere redenen bezwijken. De belangrijkste oorzaken worden onderstaand opgesomd. De oorzaken van het 'falen' van de dijk worden ook wel faalmechanismen genoemd.

**1. Hoogte:** wanneer het water door stijging van het rivierpeil of harde wind over de dijk heen loopt, kan dat leiden tot beschadiging of zelfs gaten in de dijk. Dit wordt ook wel erosie genoemd. Als dit overstromen te lang duurt, kan de schade aan de dijk zo groot worden dat deze doorbreekt.
**2. Stabiliteit:** als er langdurig water tegen de dijk staat, vult deze zich met water en kan de dijk 'slap' worden. Hierdoor wordt deze instabiel en kan bezwijken. Dit gebeurt meestal aan de binnendijkse kant (land zijde), door de (bovengrondse)waterdruk vanuit de rivier.
**3. Piping:** het (kwel)water dat onder de dijk doorstroomt, neemt grond mee. Hierdoor ontstaat een 'tunnel' die de dijk uitholt. Dit kan leiden tot inzakken van de dijk.

---

Een nadere analyse van de waterveiligheidsopgave is te vinden in het Integraal verkenningen rapport Meanderende Maas (2019). Daarin staat het overzicht/naslagwerk voor de inhoudelijke informatie uit de verkenningsfase. In H4 daarvan is de veiligheidsopgave opgenomen.

## 2.2 Kader en voorgeschiedenis van het project

**Algemeen: waterwet/deltaprogramma/hoogwaterbeschermingsprogramma/kaderrichtlijn Water**
Regelmatig wordt getoetst of de dijken nog hoog en stevig genoeg zijn. Via een wetswijziging zijn de nieuwe overstromingskansnormen waaraan de sterkte van onze dijken moeten voldoen, vastgelegd in de **Waterwet**. Deze is per 1 januari 2017 van kracht. In deze nieuwe normen wordt meer dan voorheen rekening gehouden met gevolgen van een overstroming, omdat het aantal inwoners en de economische waarde zijn toegenomen. Daarnaast is onze kennis over de sterkte van de dijken en overstromingskansen enorm toegenomen. Wij weten nu beter wanneer en op welke wijze gebieden kunnen overstromen en kunnen daarbij met onze modellen ook rekening houden met de gevolgen van de klimaatveranderingen. Dit alles maakte het noodzakelijk om nieuwe afspraken te maken over de normen waaraan de sterkte van onze dijken moeten voldoen.

In het **Deltaprogramma** werken de verschillende overheden en andere organisaties samen om Nederland nu en in de toekomst te beschermen tegen hoogwater en te zorgen voor voldoende zoetwater. Ieder jaar op Prinsjesdag wordt een nieuw Deltaprogramma aangeboden aan de Tweede Kamer. De plannen komen tot stand onder leiding van de Deltacommissaris. Het Hoogwaterbeschermingsprogramma is onderdeel van het Deltadeelprogramma Waterveiligheid.

In het **Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP**) staan de maatregelen die nodig zijn om de primaire waterkeringen aan de wettelijke veiligheidsnorm te laten voldoen, nu en in de toekomst. De waterschappen en het Rijk stellen als alliantie gezamenlijk het Hoogwaterbeschermingsprogramma op. De beheerder van het betreffende dijktraject voert de dijkverbetering uit. Het HWBP is een voortrollend programma met een programmering van zes jaar. Het programmadoel is om alle waterkeringen in 2050 aan de nieuwe norm te laten voldoen.

De **Kaderrichtlijn Water** (KRW) heeft als doel het water in de EU te beschermen en te verbeteren en duurzaam gebruik van water te bevorderen. Om de ecologische en chemische doelen te kunnen behalen, moet Nederland voldoen aan de kwaliteitseisen voor het ‘eigen’ water. In het rivierengebied wordt door middel van inrichtingsprojecten langs de oevers en in de uiterwaarden gewerkt aan de ecologische doelen. De rivierverruiming moet daarom uitgevoerd worden in overeenstemming met de KRW. Ook kunnen met de beoogde dijkversterking KRW maatregelen genomen worden om invulling te geven aan de KRW doelen. Mogelijk kunnen de doelen gekoppeld worden; enerzijds het vergraven van de uiterwaarden voor gebiedsontwikkeling en anderzijds het gebied zodanig inrichten dat de KRW de waterkwaliteit verbetert.

**Voorkeursstrategie Bedijkte Maas**
In de bedijkte Maas werken onder regie van de provincie Noord-Brabant, gemeenten, waterschappen, Rijkswaterstaat en belangenorganisaties samen aan een realistisch en uitvoerbaar plan voor het traject bedijkte Maas (daarbinnen valt ook het projectgebied van Meanderende Maas). In 2013 is de Voorkeurstrategie bedijkte Maas van Cuijk tot Geertruidenberg opgesteld. Langs de Bedijkte Maas is de kern van de voorkeursstrategie een balans tussen dijkversterkingen en rivierverruimingen. Hierbij wordt gezocht naar alternatieven voor dijkverhoging op bijzondere dijktrajecten, waar dijkverhoging veel impact heeft op de bebouwde omgeving.

**Deltaprogramma en koploperprojecten**
In het Deltaprogramma 2015 (16 september 2014) is de voorkeursstrategie voor de gehele Maas opgenomen: de strategie om het beschermingsniveau langs de gehele Maas uiterlijk in 2050 aan de nieuwe normen te laten voldoen en in te spelen op klimaatverandering. In het Deltaprogramma 2016 (15 september 2015) zijn zes kansrijke trajecten opgenomen voor gecombineerde oplossingen van dijkversterking en rivierverruiming. Meanderende Maas Ravenstein-Lith is één van deze zogenaamde koploperprojecten.

**Besluit tot MIRT Onderzoek Ravenstein - Lith**
De Rijksoverheid werkt samen met decentrale overheden aan ruimtelijke projecten en programma's voor elke regio in Nederland. Het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT) richt zich op financiële investeringen in deze programma's en projecten. In het MIRT-overzicht staat een overzicht van alle

ruimtelijke projecten en programma's van Rijk, provincies en gemeentes. Het laat de voortgang en stand van zaken van deze projecten en programma's zien. Bij het MIRT behoort ook een spelregelkader. De spelregels focussen op het proces en fasen dat een MIRT project doorloopt inclusief de bijbehorende beslismomenten en de vereiste informatie per beslismoment.

In het bestuurlijk overleg koploper Ravenstein-Lith van 1 oktober 2015 hebben tien partijen zich gecommitteerd aan het onderzoeken van gebiedsontwikkeling verbonden met de waterveiligheidsopgave voor Ravenstein-Lith. De voordracht van de koplopers Ravenstein-Lith, Venlo en Maastricht voor een MIRT onderzoek is op 7 oktober 2015 bekrachtigd in de Stuurgroep Deltaprogramma Maas. In het bestuurlijk overleg MIRT van 5 november 2015 heeft de minister hiermee ingestemd. September 2016 is het MIRT onderzoek afgerond.

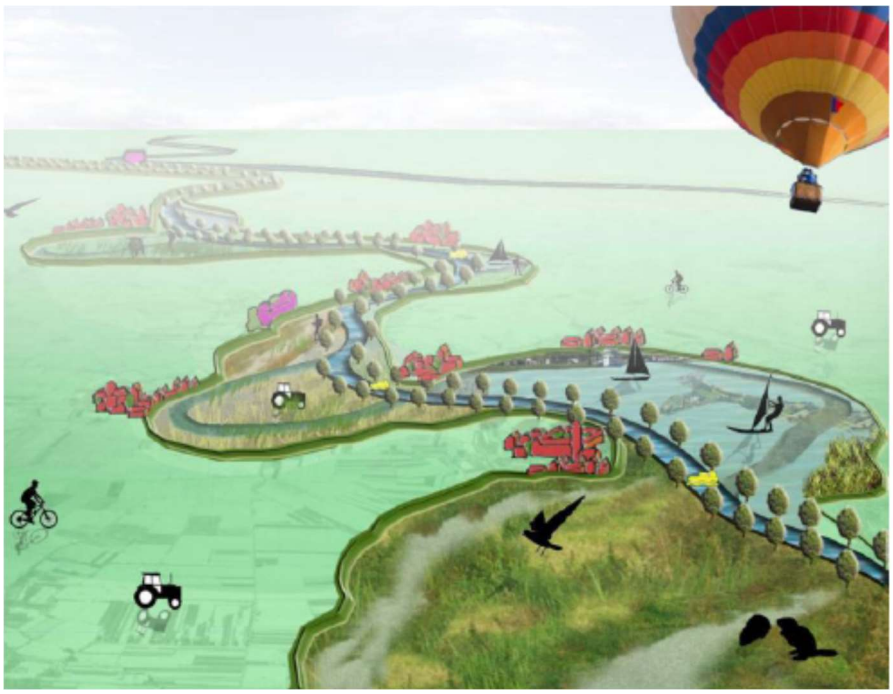
### Resultaat MIRT Onderzoek Ravenstein -Lith

Uit het MIRT onderzoek blijkt dat een combinatie van rivierverruimende en gebiedsgerichte maatregelen bij kan dragen aan waterveiligheid en synergie oplevert met ambities en opgaven van de partners in de regio. De kracht zit in robuuste maatregelen dicht bij de Maas met een waterstand dalend effect en het versterken van de oude natuurlijke meanders. Het perspectief van de Meanderende Maas.

### Het gebiedsbeeld De Meanderende Maas uit het MIRT-onderzoek

De stuurgroep heeft als resultaat van het MIRT onderzoek een gebiedsbeeld De Meanderende Maas vastgesteld. De integrale visie laat zien dat het gebied een krachtige en unieke wisselwerking kent tussen de herkenbare natuurlijke meanders, de cultuurtechnische ingrepen van de kanalisering en de aanwezige dijken. Door robuuste maatregelen dicht bij de Maas kan een waterstandsdaling (circa 20 cm) worden bereikt en door het versterken van de meanders kan een groot aaneengesloten rivieroevergebied ontstaan. De combinatie met de rijke historie geeft dit gebied de potentie om uit te groeien tot een 'nieuw' landschap met een bovenregionale aantrekkingskracht.

Afbeelding 2.2 Gebiedsbeeld Meanderende Maas



### Regiovoorstel Maasregio

Op verzoek van de Minister heeft de Maasregio (bedijkte Maas Brabant en Maasvallei Limburg) in 2016 een samenhangend regiovoorstel ontwikkeld voor dijkversterking en rivierverruimingsmaatregelen langs de Maas. In het voorstel staan projecten waarvoor op de korte termijn (2028) wordt gewerkt aan dijkversterking en rivierverruiming, vaak in samenhang met gebiedsontwikkeling. In het bestuurlijk overleg MIRT van 12 oktober 2016 hebben Rijk en regio conform regionaal voorstel besloten te starten met 8 MIRT/HWBP-**verkenningen** langs de Maas, waaronder de integrale Verkenning Meanderende Maas Ravenstein Lith.

### Bestuursovereenkomst en startbeslissing

Op 12 december 2016 hebben waterschap, provincie Brabant en de gemeente Oss samen met de partners een bestuursovereenkomst MIRT onderzoek Ravenstein-Lith ondertekend. De minister heeft daaropvolgend op 15 december 2016 de startbeslissing voor de integrale verkenning Ravenstein - Lith genomen.

## 2.3 Verkenningsfase

Het doel van de verkenning is om tot één integraal Voorkeursalternatief voor de beoogde dijkverbetering, rivierverruiming en gebiedsontwikkeling te komen en een toekomstbeeld te ontwikkelen waarin ook bredere opgaven een plaats krijgen en waarin voor de langere termijn (2050) een perspectief wordt geschetst. In de verkenning wordt met name ten aanzien van de hoogteopgave gezocht naar de optimale balans tussen dijkversterking en rivierverruiming. Daarbij worden ook de effecten op de kering aan Gelderse zijde meegenomen. Zo wordt duidelijk wat de gewenste combinatie van dijkversterkings- en rivierverruimingsmaatregelen is en hoe dit te koppelen is aan gebiedsmaatregelen. Deze combinatie van maatregelen moet ervoor zorgen dat het gebied weer voldoet aan de waterveiligheidsnormen en een ruimtelijk perspectief krijgt voor de lange termijn.

De verkenningsstudie bestaat uit een traject waarin eerst door middel van scenario's en bouwstenen verschillende mogelijke alternatieven zijn opgesteld. Deze alternatieven zijn een combinatie van rivier- en dijkversterkingsbouwstenen met gebiedsbouwstenen die samen de veiligheidsopgave oplossen en ontwikkelingsperspectief bieden. Aan het eind van het eerste jaar (2018) zijn hieruit de Kansrijke Alternatieven geselecteerd (zie hoofdstuk 3). Deze zijn daarna verder uitgewerkt en beoordeeld op een breed spectrum van milieueffecten (in voorliggend MER) en overige aspecten/effecten . Op basis van deze integrale beoordeling is een keuze gemaakt voor een integraal Voorkeursalternatief.

### Buiten scope verkenning

De maatregelen in het projectgebied Meanderende Maas hangen nauw samen met lopende verkenningen van rivierverruimende maatregelen boven- en benedenstrooms, waar onder retentie/waterberging (Lob van Gennep) en nevengeulen (onder andere Alem). Retentie heeft vooral effect als het zo ver mogelijk bovenstrooms wordt gerealiseerd. Het projectgebied Meanderende Maas ligt voor retentie te ver benedenstrooms. Retentie of waterberging is om die reden geen onderdeel van de scope van het project en niet als maatregel opgenomen in de alternatieven (zie hoofdstuk 3) van dit project. Het gebied op de Brabantse oever biedt ook geen realistische mogelijkheden om tot een binnendijks retentiegebied (waterberging in hoogwatersituatie) te komen.

Op een hoger schaalniveau vormt het project onderdeel van een ketting van riviermaatregelen langs de Maas; de interactie tussen de bovenstroomse en benedenstroomse maatregelen is belangrijke context van het project. Interactie tussen Waal en Maas (via het sluiskanaal bij St. Andries en een eventuele natuurlijke verbinding) vallen buiten de scope van dit project. Er is interactie tussen Waal en Maas bij extreme droogte/laagwater (ten behoeve van scheepvaart). Voor de waterveiligheid bij extreme hoogwaters biedt interactie tussen Waal en Maas geen robuuste oplossing voor de realisatie van de wettelijke norm, aangezien hoogwaters op de Waal en Maas ook tegelijk kunnen vallen.

## 2.4 Doelstelling van het project Meanderende Maas

Het project ‘de Meanderende Maas’ heeft als belangrijkste doel om de waterveiligheid in het gebied tussen Ravenstein en Lith te vergroten. Daarnaast worden de gebiedskwaliteiten versterkt en de mogelijkheden voor gebiedsontwikkeling benut. Om dit te realiseren wordt een combinatie van dijkversterking, rivierverruiming en gebiedsmaatregelen onderzocht.

Dit hoofddoel is verbijzonderd in onderstaande doelen en opgaven.

Afbeelding 2.3 Doelen en opgaven




De doelen zijn in de alternatieven in onderlinge samenhang uitgewerkt, waarbij het ene doel (bijvoorbeeld rivierverruiming) ook een middel kan zijn om een ander doel (dijken veilig maken of natuurontwikkeling) te bereiken of daaraan bij te dragen.

De doelstelling ‘dijken veilig maken’ is hard en randvoorwaardelijk. De alternatieven X en Z en ook het VKA moeten hieraan voldoen; hierin zijn de alternatieven niet onderscheidend. Voor de overige doelen gelden minder of geen harde randvoorwaarden; de alternatieven verschillen in de mate waarin ze aan bepaalde doelen bijdragen. De toetsing aan het doelbereik volgt in hoofdstuk 8.

# 3

# ALTERNATIEVEN

## 3.1 Alternatieven in een MER

In het MER vormt de voorgenomen activiteit het vertrekpunt voor de ontwikkeling van alternatieven. De Wet milieubeheer vraagt om het onderzoeken van 'redelijkerwijs' te beschouwen alternatieven. Het alternatief moet realistisch zijn, dat wil zeggen: technisch maakbaar, betaalbaar, en probleemoplossend. De criteria voor het definiëren van alternatieven zijn als volgt:

- voldoen aan de doelstelling. Een alternatief moet een bijdrage leveren aan de doelstelling van het plan of project;
- zoveel mogelijk rekening houden met waardevolle gebieden in het zoekgebied, zoals natuurgebieden, aardkundige en archeologische waarden;
- technisch mogelijk en financieel betaalbaar. De alternatieven in een MER moeten technisch en financieel te realiseren zijn;
- relevant gezien milieugevolgen. Alternatieven moeten onderscheidend zijn in hun milieugevolgen (zodat gevolgen van keuzen duidelijk worden).

## 3.2 Ontwikkeling alternatieven

### 3.2.1 Gebiedsvisie: (beleids)ambitie als kader in het planproces

In de analysefase van het project is een Gebiedsvisie (op 9 november 2018 door de stuurgroep goedgekeurd) ontwikkeld voor het project Meanderende Maas. De Gebiedsvisie heeft een eigenstandige positie in het gehele planproces van de MIRT Verkenning Meanderende Maas. De Gebiedsvisie verbeeldt de samenbindende ambitie van alle betrokken partners voor de lange termijn (2050): de spreekwoordelijke stip op de horizon. Daarbij wordt ook buiten de grenzen van het projectgebied gekeken. De Gebiedsvisie is in eerste instantie mede richtinggevend voor de selectie van de Kansrijke Alternatieven en later voor het Voorkeursalternatief. De Gebiedsvisie stelt de partners in de gelegenheid om expliciet te maken welke ontwikkelingen zij willen stimuleren en daarin hun rol te pakken.

Aan de Gebiedsvisie ligt een aantal documenten ten grondslag. Het gebiedsbeeld Meanderende Maas uit het MIRT Onderzoek, het Ruimtelijk Kwaliteitsbeeld Bedijkte Maas, en het Ruimtelijk KwaliteitsKader Ravenstein-Lith. Deze zijn vooral van belang geweest bij het benoemen van de kernkwaliteiten van het gebied - het DNA - en daarmee voor de ruimtelijke component van de Gebiedsvisie. Een van de belangrijke aspecten daarbij is de voortdurende wisselwerking tussen de natuurlijke condities van de rivier en de wijze hoe menselijk handelen daar op inspeelt. Bij het beschrijven van een ruimtelijke visie op dit deel van de Maas, is het dus niet alleen zaak om vooruit te kijken, maar ook om te beseffen dat er al eeuwenlang door mensenhanden aan de rivier en de dijken gesleuteld is. Vanuit dat perspectief zijn drie hoofdkoersen gedestilleerd: 1. balans brengen tussen de oorspronkelijke boogmeanders en de gekanaliseerde Maas; 2. bewaken van de eenheid in verscheidenheid in het dijkenlandschap; 3. inspelen op en beleefbaar maken van de ruimtelijke verschillen binnen het rivierenlandschap.

Ook zijn de beleidsdocumenten geraadpleegd om hierbij tot een afstemming met het huidige beleid te komen. Op basis hiervan zijn acht hoofddoelen voor de gebiedsontwikkeling geformuleerd. De rode draad daarbinnen is de waterveiligheidsopgave die randvoorwaarden geeft, maar ook kansen biedt voor gebiedsontwikkeling en de bredere context samenbindt. De kunst is om alle doelen zo in te vullen dat ze elkaar gaan versterken. Zo zijn rivierverruiming en natuurontwikkeling beproefde manieren om een positieve bijdrage te leveren aan de gebiedsontwikkeling en ruimtelijke kwaliteit. Juist dat aspect is voorwaardenscheppend voor een vitaal gebied met een florerende regionale economie.

Zoals gezegd moeten de Kansrijke Alternatieven en later het Voorkeursalternatief binnen de Gebiedsvisie passen. Naast de eerdergenoemde hoofdkoersen hanteren we daarbij de volgende kaders en uitgangspunten:

- het gebied heeft een bovenregionale functie. Het is van belang dat bij de verdere planvorming een aantrekkelijk gebied gaat ontstaan voor zowel de mensen die er nu wonen en werken als dat het aantrekkingskracht heeft op mensen buiten het gebied om er te wonen, werken en recreëren;
- een belangrijk deel van de aantrekkelijkheid bestaat uit de natuur in de uiterwaarden. Dit is ook volledig in lijn met het beleid om voor 2027 het NatuurNetwerk Brabant te hebben gerealiseerd. De gewenste diversiteit ontstaat door het reactiveren van de oude meanderbogen en het graven van geulen. Dit is niet alleen een versterking van de natuurwaarden, maar draagt ook bij aan de verbetering van de waterkwaliteit waar vanuit de Kader Richtlijn Water internationale afspraken over zijn gemaakt. Gelet op de omvang en kwaliteit van de hier te ontwikkelen natuurgebieden is er ook hier sprake van een bovenregionale betekenis;
- naast de diversiteit in het buitendijkse deel door de natuur(ontwikkeling) ontstaat ook diversiteit door het contrast met het binnendijkse gebied waar de landbouw de hoofdfunctie is. Ook de dijk kent een diverse opbouw waarbij de kwaliteiten van de bomendijk een belangrijke waarde vertegenwoordigen die sterk bijdraagt aan de identiteit van het gebied;
- het behouden en mogelijk versterken van de cultuurhistorische kwaliteiten zijn ook een belangrijk kader voor de verdere planvorming. Het gaat hier om elementen die direct aan de dijk gekoppeld zijn als (verdwenen) wielen en de dijkopgangen, maar ook de bakenbomen langs de Maas en de meanders in de uiterwaarden;
- om het aantrekkelijke gebied toegankelijk te maken is een fijnmazig recreatief netwerk van routestructuren van groot belang. Hierdoor kan de verbinding worden gemaakt met het achterland en kan optimaal genoten worden van de bijzondere kwaliteiten van de Maas, de uiterwaarden en de dijken met de aanliggende dorpen;
- de Maas zelf is een transportader met het Burgemeester Delenkanaal als verbinding met de binnenhaven van Oss. Dankzij het beter toegankelijk maken van de haven door aanpassingen aan het kanaal wordt een bijdrage geleverd aan de regionale economie;
- een heldere strategie voor duurzaamheid en energiehuishouding is een uitgangspunt. Van belang is niet om binnen de visie een antwoord te geven op de benodigde (energie)transitie zoals die voortvloeit uit het Klimaatakkoord, maar wel om te zorgen dat de kansen die er zijn om tot een duurzamer inrichting en beheer van het gebied te komen, benut kunnen worden;
- vanwege de langere planningshorizon biedt de Gebiedsvisie de mogelijkheid om strategische keuzen te maken, bijvoorbeeld ten aanzien van het niet volledig benutten van alle beschikbare ontwikkelruimte. Het kan bijvoorbeeld verstandig zijn om nog opties voor extra waterstandsverlaging achter de hand te houden voor het geval dat klimaatveranderingen toch anders uitpakken dan voorspeld.

De tekst en het kaartbeeld hierna geven de essentie weer van de Gebiedsvisie en daarmee de lange termijn ambitie van het gebied.

In 2050 heeft het gebied een flinke transformatie ondergaan als gevolg van het krachtige samenspel tussen dijk, rivier en gebied. Het gebied heeft een herkenbare positie ingenomen in zowel het netwerk van de Brabantse en Gelderse steden en het Nationale NatuurNetwerk. De twee grote boogmeanders van de Diedensche Uiterdijk en Ossenkamp en de Waarden vormen de kern van een spectaculair, aaneengesloten natuurgebied, dat met een aantal broedgevallen van Visarend en Baardmannetje tot een zeer soortenrijk rivierennatuurpark is uitgegroeid. Mede dankzij de goede voorzieningen zoals vogelkijkplekken, trekt het gebied vele bezoekers. Veel gasten in het gebied combineren het gebied met een meerdaags bezoek aan de binnenstad

van 's-Hertogenbosch of het Rijk van Nijmegen. Het landschap is aantrekkelijk en gevarieerd door het contrast tussen het natuurlijk karakter van de boogmeanders, open graslanden en ooibossen, maar ook door de herkenbare silhouetten van de dorpjes langs de rivier en bakenbomen langs de gekanaliseerde Maas.

In de uiteenlopende hoofdvormen van de versterkte dijk zijn duidelijk de verschillen in de landschappelijke ondergrond te herkennen. Hierdoor is een divers beeld behouden en ontstaan, met onder meer karakteristieke bomen bij de kernen op en langs de dijk of delen met een natuurlijk karakter waar planten en dieren van profiteren. Naast de dijken als aantrekkelijke recreatieve route, is er een fijnmazig netwerk, zowel binnen- als buitendijks, om het gebied op verschillende manieren te beleven. Diverse vaarverbindingen op de Maas en de pontjes verrijken dit netwerk. Met name de riviercruiseschepen die de vestingstadjes van de Zuiderwaterlinie aandoen zijn erg populair.

Ondernemers hebben hierop ingespeeld met de mogelijkheden voor dag- en verblijfsrecreatie, waardoor plaatselijke voorzieningen een groter draagvlak hebben gekregen en de leefbaarheid in het gebied is vergroot. Betrokkenen zijn trots op het feit dat door goed samen te werken en middelen te bundelen het gelukt is een aantrekkelijk gebied te maken met een bovenregionale aantrekkingskracht. Daarbij is de rivier als natuurlijk transportader ook een belangrijke economische motor gebleven. Het gaat goed met de haven van Oss die is uitgegroeid tot een van de grootste multifunctionele industriehavens van Nederland. De aan de haven verbonden werkgelegenheid is toegenomen en ook het overslagvolume laat nog steeds een lichte stijging zien.

Samengevat is de Meanderende Maas een gebied waarin het fijn is om te wonen en te werken en voor recreanten om er één- of meerdere dagen te verblijven. Meanderende Maas is een 'sterk en concurrerend' merk geworden, een gebied waar het goed toeven is.

### 3.2.2 Ontwerpend onderzoek

Om te komen tot het voorkeursalternatief zijn verschillende stappen gezet. Het onderstaande schema geeft dit weer. Aan de hand van bouwstenen voor de dijk, rivierverruiming en de gebiedsdoelen zijn zes mogelijke alternatieven samengesteld. Bouwstenen zijn opties hoe de maatregelen eruit kunnen komen te zien voor dijkversterking en rivierverruiming. Zoals de aanleg van nevengeulen om de rivier meer de ruimte te geven. Via een iteratief proces is getrechterd van zes mogelijke alternatieven naar een tweetal kansrijke alternatieven en uiteindelijk naar het Voorkeursalternatief.

In de zes mogelijke alternatieven is de volledige breedte van het speelveld in beeld gebracht, Door het uitgevoerde onderzoek en participatieproces is het speelveld gedurende de verkenningsfase steeds smaller geworden, om uiteindelijk bij één integraal voorkeursalternatief voor de beoogde rivierverruiming, dijkversterking en gebiedsontwikkeling uit te komen.

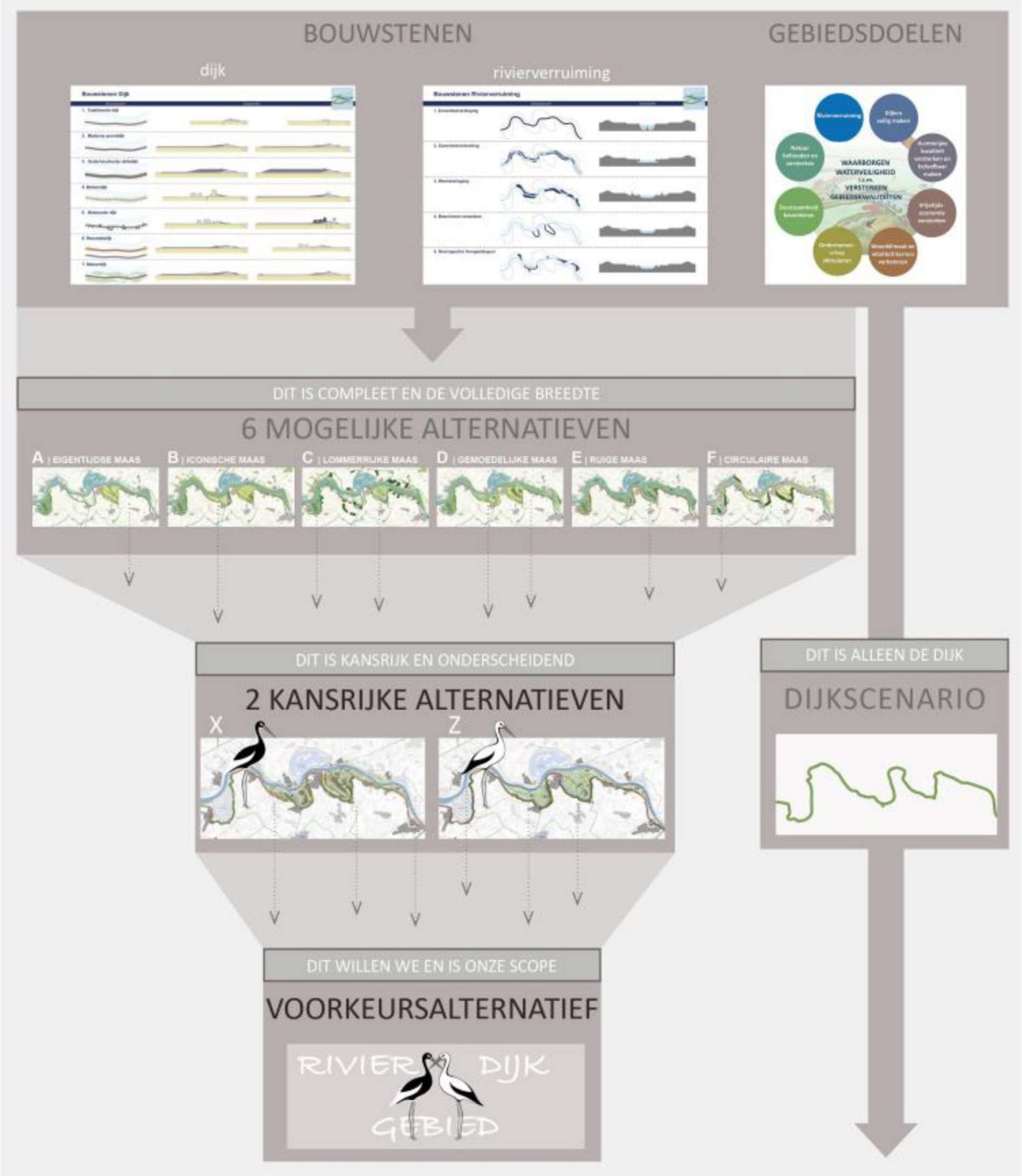
### 3.2.3 Samen met de omgeving en de partners

Een belangrijk onderdeel van het iteratief proces van ontwerpen en beoordelen, is de wijze waarop de inhoudelijke disciplines in het project integraal samenwerken en hoe de samenwerking met de partners is vormgegeven. Daartoe waren de 'integrale ontwerpoverleggen' (interactie projectteam/ ingenieursteam) en de Meanderende Maas Momenten/ Stuurgroep (interactie met partners) belangrijke schakels. Met de omgeving is samengewerkt in werkplaatsen en klankbordbijeenkomsten. De klankbordbijeenkomst heeft een adviserende rol en in de werkplaatsen wordt actief meegedacht over mogelijke projectmaatregelen.

Tijdens de werkplaatsen wordt er meegedacht over het pakket van maatregelen voor dijkversterking, rivierverruiming en gebiedsontwikkeling, waarin de belangen en ideeën uit de omgeving zoveel mogelijk een plaats krijgen. Aan deze werkplaatsen nemen ongeveer 40 personen deel, die een afspiegeling vormen van de bewoners en andere belanghebbenden in het gebied.

Het klankbord adviseert het managementteam en de stuurgroep van project de Meanderende Maas over de waterveiligheidsopgave en gebiedsontwikkeling, een kwalitatief goede inrichting van het totale projectgebied en onder meer over de uitkomst van de werkplaatsen. Het klankbord is een extra borging voor het inbrengen van gebiedskennis, extra creativiteit in het project en de verschillende belangen in het gebied. De deelnemers vertegenwoordigen verschillende belangen zoals de agrarische sector, dorpen, ondernemingen, natuur en cultuurhistorie. Op deze manier is verbinding gelegd met de stakeholders in het projectgebied. De leden bekijken of het proces goed loopt en of alle belangen uit het gebied wel zijn meegenomen.

Afbeelding 3.1 Overzicht van het selectieproces naar het VKA voor Meanderende Maas



### 3.2.4 Van bouwstenen naar kansrijke alternatieven

Zoals in 3.2.2 is aangegeven, zijn op basis van de bouwstenen zes mogelijke alternatieven samengesteld. De sleutelwoorden per alternatief zijn:

A. Eigentijdse Maas: continuïteit en behoud
In het eindbeeld van dit alternatief krijgt de huidige situatie van het gebied een 'eigentijdse' vertaling zodat het gebied voorbereid is op de toekomst, een stabiele toekomst. Dit betekent dat er sprake is van een continue lijn in de autonome ontwikkelingen en er geen trendbreuk optreedt. De waterveiligheid is volledig gerealiseerd via de dijkverbetering. Dit is het enige alternatief waarin geen rivierverruiming plaatsvindt, behalve voor compensatie van de buitendijkse dijkverbetering.

B. Iconische Maas: geen hoogteopgave
Centraal in het eindbeeld van dit alternatief staan de afleesbaarheid en het kunnen beleven van verschillende iconen (herkenbare cultuurhistorische beelden) die in de tijd zijn ontstaan centraal. Het weer herkenbaar maken van de gedempte meanders in het landschap leidt tot ensembles die een samenhangend kwaliteits(tijds)beeld laten zien. In dit alternatief is de dijk zoveel mogelijk gespaard door de hoogteopgave tot nul terug te brengen door extra rivierverruiming.

C. Lommerrijke Maas: volledig, veelzijdig en luxe
In het eindbeeld van dit alternatief draait het om het ontwikkelen van een aantrekkelijk vestigingsklimaat voor inwoners, bedrijven en toeristen. Het parkachtige en kleinschalige cultuurlandschap is te beleven vanaf de dijk en vanaf het water door te varen op de Maas en de meanders. De dijk is verbeterd en in zijn geheel voorzien van bomen. Er is sprake van circa 20 cm waterstandsdaling die gerealiseerd is in het winterbed via weerdverlaging en geulen, aangevuld met zomerbedverbreding.

D. Gemoedelijke Maas: bovenregionale aantrekkelijk rust
In de Gemoedelijke Maas staan de natuur van het gedempte riviersysteem uit het Natuur Netwerk Brabant en het zorgvuldig inpassen de bestaande dijk centraal. Bij het verbeteren van de dijk zijn de bestaande bomen- en tuimeldijk gekoesterd en versterkt. Tevens is specifiek ingezet op het beleefbaar maken van verdwenen cultuurhistorische kenmerken en het reactiveren van de oude Maasloop, afgesloten van de Maas. Er is circa 20 cm waterstandsdaling bereikt door weerdverlaging en geulen, eventueel aangevuld met zomerbedverdieping.

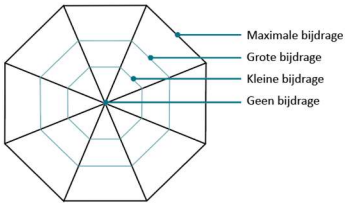
E. Ruige Maas: veilig, uniek en robuust
Het eindbeeld van dit alternatief kenmerkt zich door robuuste, uitgestrekte eenheden, elk met hun eigen grondgebruik en beheer. In dit alternatief zijn de uiterwaarden en de dijk zo robuust ontworpen, dat de mens weinig beheer hoeft uit te voeren en er ruimte is voor aanvullend nieuw programma. De dijk is een brede onderhoudsvrije deltadijk over het gehele traject. Het beeld van de uiterwaarden wordt gedomineerd door veel geulen, riet en ruigte en (hardhout) ooibos. Er wordt ingezet op 20 cm waterstandsdaling, waarbij er beheerruimte is voor de ruige natuur.

F. Circulaire Maas: nieuwe kansen duurzaamheid en economie
In dit enigszins afwijkende alternatief staat, naast de drie hoofddoelen, (de zoektocht naar) een circulaire toekomst centraal. De nieuwe moderne gronddijk biedt kansen als 'energielint', waarbij de dijk een rol speelt in de distributie van toekomstige energiestromen. In de uiterwaarden is de inrichting afgestemd op de gewenste gewassenteelt. Indien de Brabantse en Gelderse Maasdorpen grotendeels zelf in hun stroombehoefte willen voorzien, kan dit bijvoorbeeld met ongeveer twee windturbines van 3 MW, 12 van 1 MW en 50 hectare zonnepanelen. Daarnaast kan voor de warmtebehoefte gebruik gemaakt worden van het water via een 'warmtewisselaar', bijvoorbeeld bij de stuw van Lith. Dit alternatief staat op gespannen voet met de natuurdoelen.

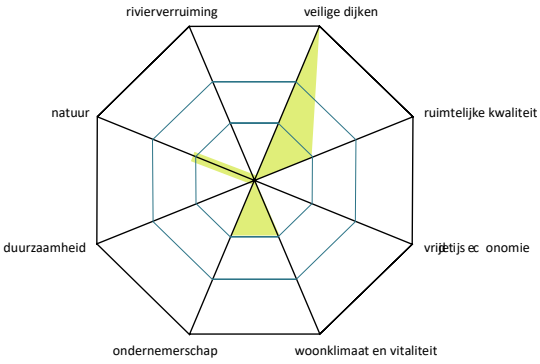
Om van de hierboven beschreven zes mogelijke alternatieven te komen tot Kansrijke Alternatieven zijn de onderstaande drie invalshoeken gehanteerd.

### Eerste invalshoek: invulling geven aan de doelen

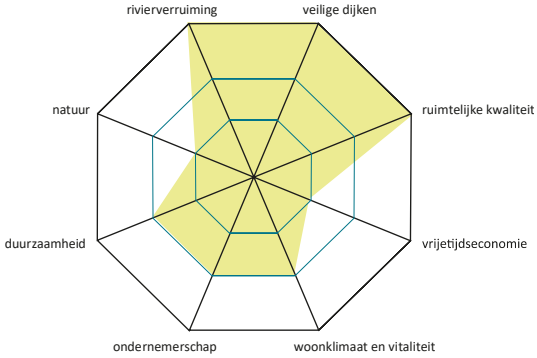
Bij de keuze van Kansrijke Alternatieven is het vooral van belang, dat wordt bezien in hoeverre (onderdelen van) alternatieven invulling geven aan het krachtige samenspel van de hoofdopgave dijkversterking, rivierverruiming en gebiedsontwikkeling via de acht doelen uit de Gebiedsvisie. En: benutten we de kansen wel, die het gebied en de doelen uit de visie ons voorspiegelen? Laten de Kansrijke Alternatieven voldoende verschillende realistische invalshoeken zien om dit samenspel in te vullen? Ofwel in welke mate is er aansluiting bij de Gebiedsvisie Meanderende Maas. De Gebiedsvisie is in eerste instantie mede richtinggevend voor de selectie van de Kansrijke Alternatieven en later voor het Voorkeursalternatief. Anders gezegd: het Voorkeursalternatief moet bijdragen aan het realiseren van de visie. Op de volgende afbeeldingen zijn op de assen van het web de doelen geplaatst. Hoe verder de arcering naar de buitenste achthoeken komt, hoe hoger de bijdrage aan dat specifieke doel.



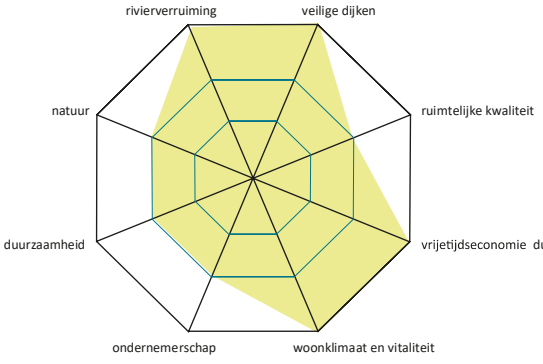

A EIGENTIJDSE MAAS



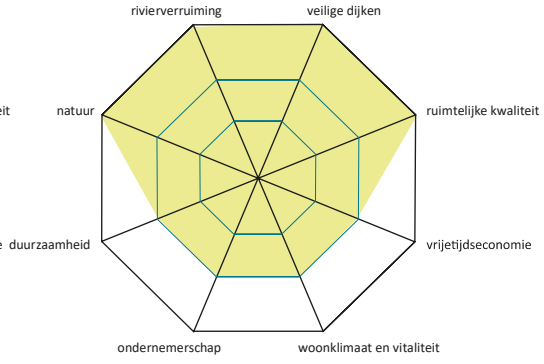

B ICONISCHE MAAS



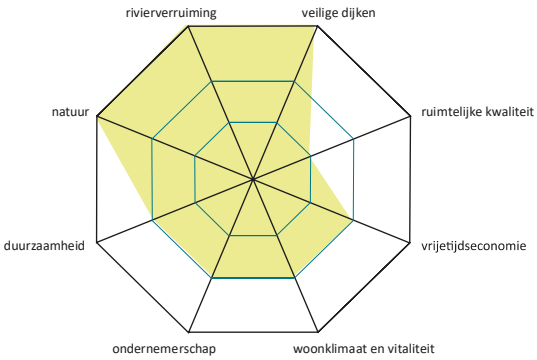

C LOMMERRIJKE MAAS



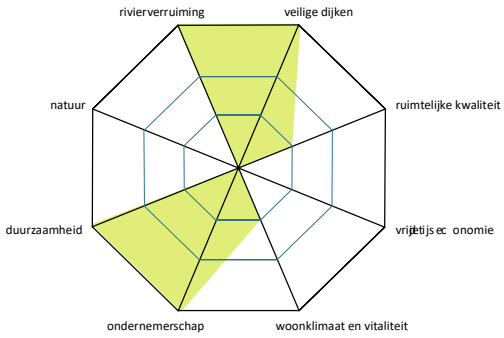

D GEMOEDELIJKE MAAS



E RUIGE MAAS




F CIRCULAIRE MAAS




De voorstaande afbeeldingen laten zien dat op verschillende doelen een groot tot maximaal doelbereik te halen, is voor de belangrijkste thema's veilige dijk, rivierverruiming, ruimtelijke kwaliteit, natuur en vrijetijdseconomie. Deze inzichten zijn de start geweest voor het samenstellen van de kansrijke alternatieven.

### Tweede invalshoek: haalbaarheid op 'korte termijn'

Het Voorkeursalternatief bestaat uit een samenhangend pakket aan maatregelen, waarvan de realisatie door de partners afgerond is voor 2028. Dit verklaart het belang van de invalshoek haalbaarheid bij het samenstellen van de Kansrijke Alternatieven. Daarbij moet worden bedacht, dat afronding van realisatie voor 2028 betekent, dat de uitvoering moet zijn zeker gesteld voor 2022. Voor de maatregelen die opgenomen worden in het Voorkeursalternatief moeten in 2020 in de bestuursovereenkomst afspraken gemaakt kunnen worden over verantwoordelijkheid, budget, uitwerking en realisatie. Bij het samenstellen van Kansrijke Alternatieven is ten aanzien van haalbaarheid onderzocht:

- de mate waarin maatregelen in lijn liggen met de afspraken in de Bestuursovereenkomst MIRT onderzoek koploper Ravenstein - Lith;
- of de onderlinge samenhang tussen de maatregelen de haalbaarheid en het bereiken van doelen vergroot; - de financierbaarheid: geen onevenredig hoge investeringskosten, tijdige afspraken over bekostiging conform het bestuursakkoord, of reële mogelijkheden voor aanvullende bekostiging. Daarnaast een reëel risicoprofiel voor de samenloopvoordelen. Ook acceptabele kosten voor beheer rekenen wij hiertoe;
- de mogelijkheid om tijdig beleidsruimte en/of een planologische basis te creëren;
- een motiverend eigenaarschap bij één van de partners voor cruciale onderdelen in combinatie met draagvlak en ondersteuning bij alle partners voor het geheel;
- draagvlak in het gebied.

### Derde invalshoek: geen onevenredige (milieu)effecten

Diepgaand onderzoek naar een alternatief is alleen efficiënt, als op voorhand duidelijk is, dat een alternatief geen onevenredige (milieu)effecten heeft. Hierbij is gekeken naar:

- het alternatief, of belangrijke onderdelen daarvan, is niet of zeer moeilijk beheer- en/of onderhoudbaar;
- grote effecten op de rivierwaterstanden in de periodes buiten de hoogwatergolven;
- significante effecten op de (dorps)kernen;
- grote effecten op de grondwaterstanden binnendijks;
- significant negatieve, niet compenseerbare effecten natuur;
- langdurige, overmatige hinder tijdens de realisatie.

### Conclusie

Uit de analyse op basis van de bovenstaande drie invalshoeken is gebleken dat de volgende bouwstenen kansrijk zijn en daarom zijn opgenomen in (één van) de twee kansrijke alternatieven.

### Dijkversterking

De structuur van de tuimel- en bomendijk is een belangrijk criterium voor de eenheid in verscheidenheid en de inpassing van de dijk. Dit was bij de vorige dijkversterking ook al een sturend principe. In de kansrijke alternatieven wordt voortgebouwd op het op hoofdlijnen handhaven van de tuimel- en bomendijk bij de kernen. De bebouwing binnendijks is bepalend voor een keuze om buitendijks te versterken. Daarnaast kan het handhaven van bomen op de dijk soms aanleiding zijn voor de technische uitwerkingen, omdat ze buiten het kernprofiel van de dijk moeten blijven. Om de effecten goed in beeld te brengen, wordt in de kansrijke alternatieven één situatie onderzocht waarin de bestaande bomen blijven staan en één waarin de bomen gekapt en herplant worden. Mogelijk leidt kap en herplant tot besparing van ruimte en dat is de moeite waard om te onderzoeken. Vanuit het criterium ruimtelijke kwaliteit (eenheid in verscheidenheid en inpassing) is op de tussenliggende stukken een moderne gronddijk of een natuurdijk kansrijk. Deze twee dijkvormen zijn elk in een kansrijk alternatief opgenomen.

### Rivierverruiming

Voor de rivier is het belangrijk dat de kansrijke alternatieven voldoende bijdrage leveren aan de cm waterstandsdaling als onderdeel van de Maasbrede afspraak. Vanuit de bijdrage aan andere doelen geldt dat rivierverruimende maatregelen allereerst worden uitgevoerd in het winterbed en pas in tweede instantie in het zomerbed. Uit berekeningen blijkt dat met alleen maatregelen in het winterbed, zowel aan de Brabantse en Gelderse zijde, een substantiële waterstandsdaling niet haalbaar is, uitgaande van de beheerruimte die nodig is voor het ontwikkelen van rivier- en moeraslandschap. Natuurontwikkeling leidt tot opstuwing en verbruikt daarmee een deel van de waterstandsdaling. Maatregelen direct langs de Maas zijn het meest effectief. Met zomerbedverdieping kan de 20 cm gerealiseerd worden, ook zonder winterbedmaatregelen. Hierdoor is het inzetten zomerbedverdieping naast de maatregelen in het winterbed kansrijk. In een van de kansrijke alternatieven is dit nader onderzocht. Dit levert inzicht in de mate van effectiviteit (waterstandsdaling), maar ook vanuit rivierbeheer is het van belang en wenselijk meer zicht te krijgen op mogelijke (milieu)effecten.

### Overige inzichten

- het introduceren van fluctuatie in het stuwpeil, -een dynamisch peilbeheer van circa 30 centimeter-, sluit goed aan bij natuurlijke cycli van vernieuwing, pionierssituaties, ontkieming en afsterven van het rivier- en moeraslandschap. Om deze reden is dit ook verder onderzocht in een van de kansrijke alternatieven;
- vanuit KRW heeft het de voorkeur om de meanders niet of slechts beperkt aan te takken op de Maas, vanwege een betere waterkwaliteit in geïsoleerde meanders. In een van de kansrijke alternatieven zijn de meanders dan ook niet aangetakt;
- het ene alternatief sluit meer aan bij de huidige en voormalige cultuurhistorische kwaliteiten van een meer open cultuurlandschap, met bijvoorbeeld het herstel van wielen en maasheggen. In het andere alternatief is meer getransformeerd naar een nieuw landschap, meer besloten en met meer ooibos, met daar waar mogelijk, het respecteren van de cultuurhistorische elementen en structuren.
- voor beide kansrijke alternatieven gelden als uitgangspunten dat de dijk verkeersveilig wordt verbeterd en dat er een aantrekkelijk gebied moet ontstaan waardoor het ondernemerschap wordt gestimuleerd.
- er is een aantal gebiedsmaatregelen gedefinieerd die mee worden genomen naar de kansrijke alternatieven. Het gaat om:
    - verbetering van de toegang van de multimodale binnenhaven van Oss: in overleg met betrokken partners is deze maatregel uitgewerkt. De belangrijkste conclusie is dat de maatregel haalbaar en passend is binnen alle alternatieven en vast onderdeel is van alle kansrijke alternatieven. Hoogwatergeul bij Kasteel Oijen: er kan op uiteenlopende wijze invulling worden gegeven aan deze geul. In het ene alternatief wordt meer gericht op natuur en in het andere op bevaarbaarheid;
    - versterken van het gezicht van Megen aan de Maas: in een van de alternatieven dit kan gekoppeld worden aan het verplaatsen van de jachthaven, afhankelijk van de optie voor meander van de Diedensche Uiterdijk;
    - strategie bakenbomen: op Maasbrede schaal wordt hiervoor een strategie ontwikkeld. De kansrijke alternatieven sorteren hierop voor;
    - versterken recreatieve routestructuren: de definitieve keuze van deze routes is mede afhankelijk van de inrichting en de doelgroepen. In de sessies over verkeer is gekozen voor vrijliggend pad voor langzaam verkeer bij de stukken met tuimeldijk. Daarnaast worden er goede verbindingen gelegd

met de gebieden op afstand en de nodige parkeerplaatsen en transferia op plaatsen waar je het gebied binnen komt (inprikkers vanaf Dorpenweg).

## 3.3 Alternatieven MER 1e fase

### 3.3.1 Alternatieven X en Z

Op basis van de hiervoor genoemde invalshoeken zijn de alternatieven X en Z ontwikkeld. De alternatieven X en Z hebben gemeenschappelijk dat ze de waterveiligheid waarborgen, de gebiedskwaliteiten versterken en kansen voor gebiedsontwikkeling benutten met als verbindende factor een optimale grondbalans. De alternatieven zijn onderscheidend omdat ze vanuit een eigen filosofie zijn opgebouwd. In alternatief X zijn grondgebonden oplossingen voor de dijk leidend, zijn de processen en het systeem van rivier en natuur sturend en heeft de mens een beperkte rol in beheer. In alternatief Z wordt meer ingezet op constructies als dijkverbeteringsmaatregel en zijn de patronen en de mens sturend in het beheer, waardoor er een ander type gebied ontstaat dan in X. De twee alternatieven zijn niet bedoeld om uit te kiezen (of X of Z), maar het zijn alternatieven die op onderdelen wezenlijk van elkaar verschillen en zo belangrijke inzichten opleveren ten behoeve van afwegingen. Het voorkeursalternatief kan worden samengesteld uit onderdelen van beide alternatieven.

**Intermezzo hiërarchie dijkversterking**

In beide alternatieven zijn de afwegingen over de verbetering van de dijken uitgevoerd volgens de hiërarchie van: eerst in grond versterken binnendijks, dan in grond buitendijks en ten slotte constructie en/of innovaties. Uitgangspunt daarbij is het basisprincipe/vertrekpunt om géén woningen te amoveren. In beide alternatieven is, waar voldoende ruimte binnendijks is, een onderscheid gemaakt in binnendijkse verbetering ten behoeve van het pipingprobleem: in alternatief X geschiedt dit middels brede bermen (grond) waar ruimte is en in alternatief Z door middel van constructie. Doordat er zowel een stabiliteitsprobleem aan de binnen- als buitenkant van de dijk is, is er altijd de noodzaak van binnen- én buitenwaartse versterking.

Per dijksectie is onderzocht (Integraal verkenningenrapport Meanderende Maas, 2019,) of een binnenwaartse versterking (als hoofdprincipe) mogelijk/reëel is. De conclusie hieruit is dat het hoofdprincipe van een binnenwaartse oplossing in grond (los van secties waarin beide alternatieven altijd binnenwaarts liggen) nergens mogelijk/reëel is, omdat dit tot sterke aantasting van maatschappelijke waarden leidt én tot forse kostentoename. Om woningen/bebouwing en andere maatschappelijke waarden (zoals cultuurhistorisch/landschappelijke waarden) te behouden, is het nodig om op veel plekken de dijk buitenwaarts te versterken. De voorgestelde buitendijkse dijkversterkingen leiden in beide alternatieven tot maximaal 1,5 cm opstuwing van de waterstand. Deze buitendijkse ruimte, die ten koste gaat van de rivier, is in beide alternatieven gecompenseerd (op andere plekken komt meer ruimte voor de rivier beschikbaar).

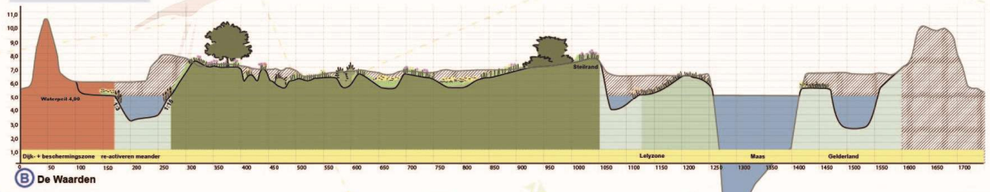
Een aantal maatregelen/kenmerken worden bij beide alternatieven gerealiseerd:
- hoogteopgave en stabiliteit dijk oplossen;
- aansluiten bij bestaande tuimeldijk, bomendijk, moderne gronddijk;
- toepassing grond in de dijk waar mogelijk;
- compensatie voor de rivier voor buitendijkse versterking en natuurontwikkeling;
- vergravingen winterbed Brabantse zijde;
- riviernatuur realiseren/versterken: rivier- en moeraslandschap;
- ontstenen van oevers, zodat oever kan afkalven en aanzanden, het creëren van al dan niet meestromende nevengeulen met langzaam stromend en ondiep water met zachte land/waterovergangen;
- herontwikkelen van beekmondingen en meanders;
- creëren van ondiep water en moeras;
- natuurontwikkeling, nieuwe meanders en verlaagde herkenbare Lelyzone leiden tot een samenhangend landschap met grote contrasten;
- groot contrast tussen binnen en buitendijks gebied, door natuur buitendijks;

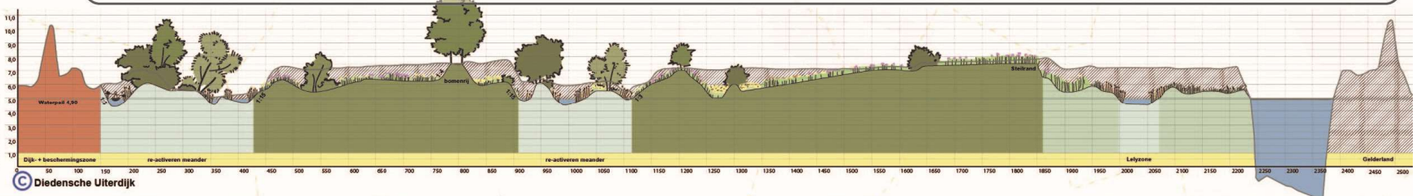
- inpassing van de gedifferentieerde dijk; grote herkenbare eenheden;
- behoud bomendijk bij dorpen;
- cultuurhistorische structuren en elementen koesteren en versterken;
- vrijetijdseconomie- (boven) regionaal georiënteerd, onderscheidend;
- gezicht van Megen aan de Maas versterken;
- recreatieve routestructuren realiseren;
- doorgaande lijn (fietsen/struinen) langs de rivier en op de dijk;
- projectgebonden grond;
- verbeteren van de toegang van de haven Oss.

# KANSRIJK ALTERNATIEF X

Meanderende Maas
Ravenstein - Lith

vaargeul > 2 m
nieuwe geulen en meanders met ondiep water > 1,5 m
huidig, ongewijzigd water
riet, ruigtevegetatie
Lelyzone: weerdverlaging met grasland
Maasheggenlandschap met natuurlijk gras- en hooiland
rietmoeras, stroomdalgrasland en ooibos
huidige bomen in uiterwaarden
traditionele (tuimel)dijk
moderne gronddijk
natuurdijk
waterfront Ravenstein
binnendijkse pipingberm
huidige bomen op de dijk (enkel of dubbel)
nieuwe bomen op de dijk (enkel of dubbel)
nieuwe Bakenbomen
huidige Bakenbomen
Struinroutes
herstellen wielen
waardevolle cultuurhistorie
+ Zuiderwaterlinie
Gezichten aan de Maas
nieuwe aanlegsteigers
zomerbedverdieping
kade- en veerstoepverlaging
buitendijkse dijkversmalling
verbeterde vaarverbinding
multimodale haven Oss
huidige haven
nieuwe haven
kaderrichtlijn Water
kansrijk voor KRW
verondiepen met projectgebonden grond
fietspaden
autowegen
maasfietsroute
autobrug
fietsbrug
trekpontje
veerstoep verplaatsing
pont
transferium
strandje

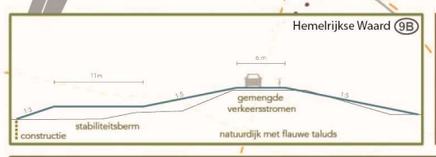






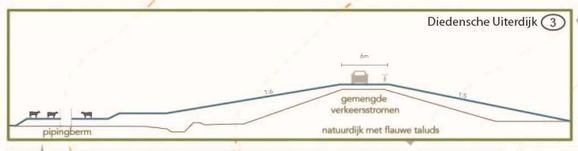


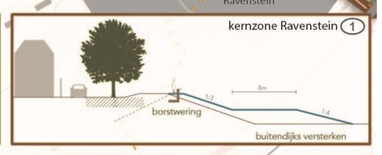



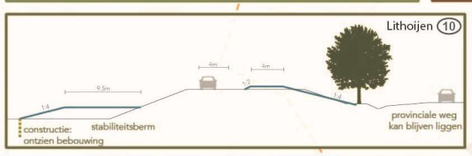


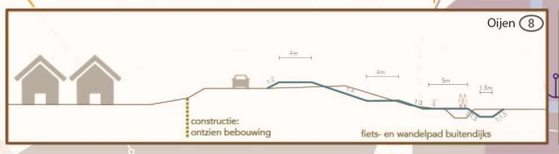


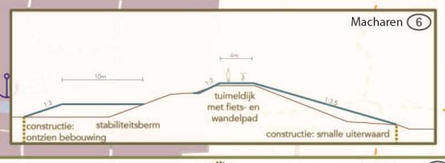


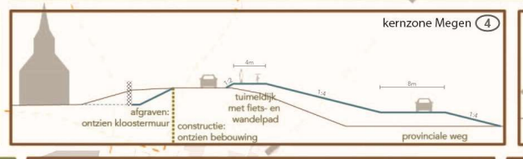



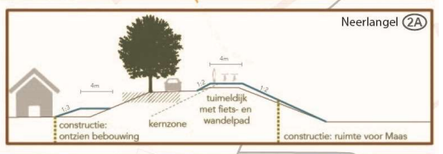



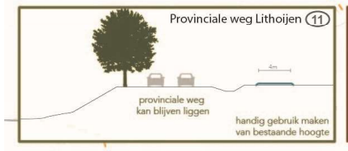



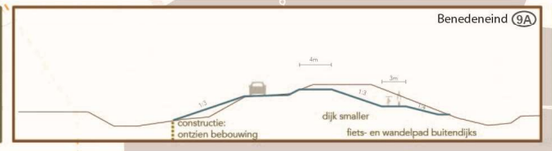



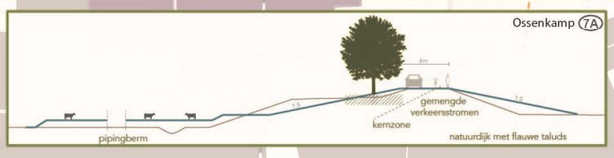



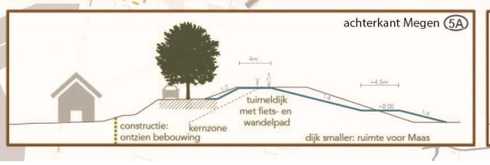



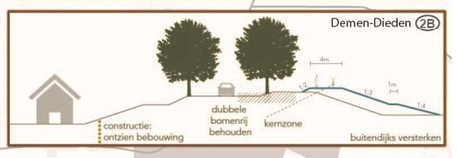



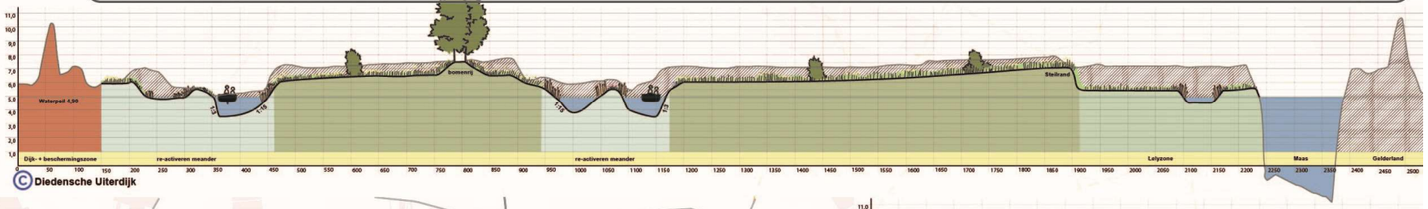
# KANSRIJK ALTERNATIEF Z

Meanderende Maas
Ravenstein - Lith

vaargeul > 2 m
nieuwe geulen en meanders met ondiep water > 1,5 m
huidig, ongewijzigd water
riet, ruigtevegetatie
Lelyzone: weerdverlaging met grasland
Maasheggenlandschap met natuurlijk gras- en hooiland
rietmoeras, stroomdalgrasland en ooibos
huidige bomen in uiterwaarden
traditionele (tuimel)dijk
moderne gronddijk
natuurdijk
waterfront Ravenstein
binnendijkse pipingberm
huidige bomen op de dijk (enkel of dubbel)
nieuwe bomen op de dijk (enkel of dubbel)
nieuwe Bakenbomen
huidige Bakenbomen
Struinroutes
herstellen wielen
waardevolle cultuurhistorie
Zuiderwaterlinie
Gezichten aan de Maas
nieuwe aanlegsteigers
zomerbedverdieping
kade- en veerstoepverlaging
buitendijkse dijkversmalling
verbeterde vaarverbinding
multimodale haven Oss
huidige haven
nieuwe haven
kaderrichtlijn Water
kansrijk voor KRW
verondiepen met projectgebonden grond
fietspaden
autowegen
maasfietsroute
autobrug
fietsbrug
trekpontje
veerstoep verplaatsing
pont
transferium
strandje



B De Waarden



C Diedensche Uiterdijk

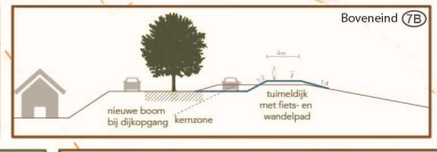


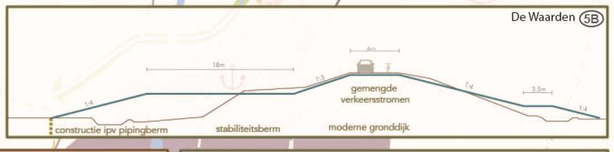
A Ossenkamp

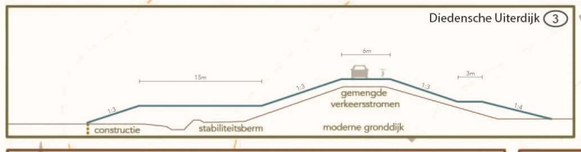


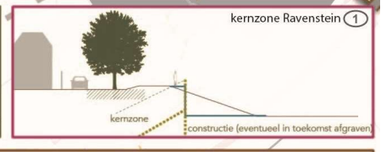


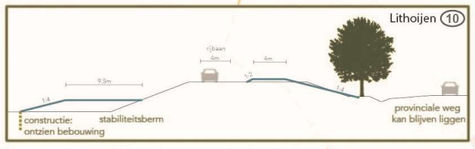


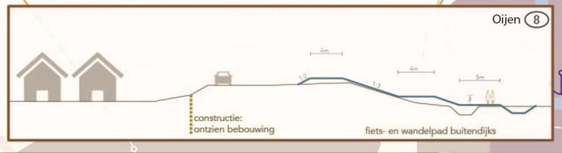


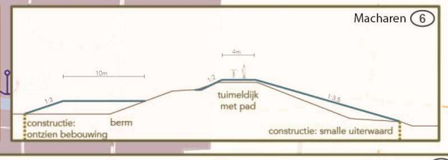



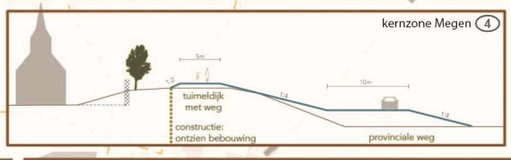



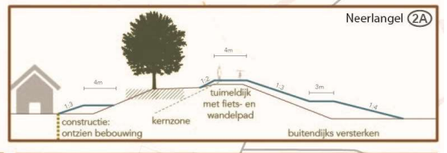



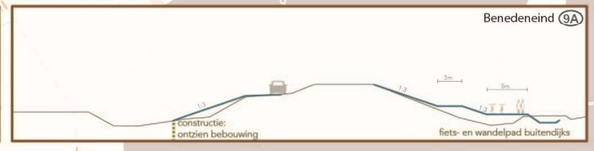



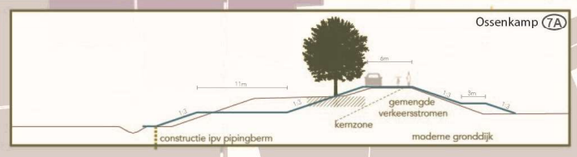



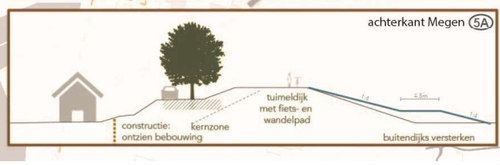



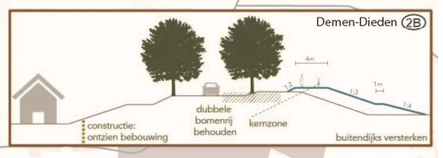






### 3.3.2 Kansrijk alternatief X

Het leidend thema van alternatief X is dat het menselijke ingrijpen zo veel mogelijk beperkt is en dat de invloeden van de rivier en begrazing de belangrijkste landschapsvormende processen zijn. Als gevolg daarvan transformeert het gebied en ontstaat een rivier- en moeraslandschap waarin geïsoleerde meanders, nevengeulen, rietmoeras en ooibos het beeld bepalen. Peilfluctuatie en seizoensdynamiek dragen bij aan de ontwikkeling van dit gewenste beeld. In dit grote aaneengesloten natuurgebied voelen soorten als de zee- en visarend en de zwarte ooievaars zich thuis. Grote grazers en bevers beheren het gebied en slechts daar waar noodzakelijk of wenselijk vanuit rivierbeheer grijpt de mens in. Verder heeft de mens een minder prominente rol, maar plukt er wel de vruchten van, doordat een gebied ontstaat dat wordt gekenmerkt door rust, ruimte en gevoel van vrijheid. Het gebied nodigt uit tot avontuur en om te ontdekken, met de verrassing om de hoek. Het is hier aantrekkelijk wonen, werken en recreëren, mede ook door het aanwezige routenetwerk van struin-, wandel- en fietspaden en door natuurgerelateerde recreatiemogelijkheden. Cultuurhistorische kenmerken worden gekoesterd of versterkt, zoals het verlagen van de Lelyzone en het inzetten op het reactiveren van de boogmeanders, afgesloten van de Maas. De dijkversterking wordt uitgevoerd in grond en wordt zorgvuldig ingepast, waarbij wordt aangesloten bij de huidige diversiteit van de verschillende dijktypen, zoals de bomen- en tuimeldijk. Ter hoogte van de grotere natuurlijke uiterwaardlobben dragen de natuurdijken bij aan het robuuste natuursysteem. Deze gronddijken met een natuurlijke inrichting zorgen voor een relatie tussen binnendijkse en buitendijkse natuur en kunnen tegen een stootje, waardoor minder intensief beheer nodig is. Binnendijks worden natuurwaarden toegevoegd door een kwelzone achter de dijk te ontwikkelen, waar ruimte is voor rabbattenbos, moeras of hooiland. Ter hoogte van de huidige bomendijken bij de kernen worden, na de dijkversterking en verbetering van het profiel, opnieuw bomen aangeplant. In dit alternatief wordt gestreefd naar een optimale grondbalans waarin de basis ligt in een evenwicht tussen vraag vanuit de dijkverbetering en aanbod vanuit natuurontwikkeling; de gewenste natuurontwikkeling is daarin een belangrijke sturende factor. Bij een overschot van grond vanuit de gewenste natuurontwikkeling kan de grond vermarkt worden of ingezet worden bij andere dijkversterkingstrajecten.

#### Veilige dijk

Het uitgangspunt voor de dijkversterking is een goede ruimtelijke inpassing, waarbij de diversiteit blijft behouden. De huidige dijktypen zijn daarin leidend, waarbij de dijk wordt afgestemd op het landschap en de omgeving. Hiermee wordt de eenheid in verschillende dijksecties vergroot, waardoor de leesbaarheid van het landschap wordt versterkt, maar wat ook positief is uit het oogpunt van beheer. Voor de oude kronkeldijken op de oeverwal, zoals bij Demen en Dieden, zijn het behouden van het principe van de bomen- en tuimeldijk leidend. Na de versterking van de dijk worden de bomen herplant. Op de plekken waar de dijk niet aan de dorpen grenst maar aan een natuurlijke uiterwaard, reageert de dijk op het landschap en gaan de dijk en uiterwaard een samenspel met elkaar aan middels het principe van de natuurdijk. Een kwelzone achter de dijk wordt als rabattenbos of moeraszone ingericht en versterkt daarmee het principe van de natuurdijk; er vindt uitwisseling plaats tussen binnen- en buitendijks gebied. Naast de hoogteopgave bestaat de dijkversterking ook uit het oplossen van de (in)stabiliteit en de piping.

#### Rivierverruiming

In dit alternatief wordt ingezet op substantiële waterstandsdaling, vanwege drie doelen. Allereerst is de waterstandsdaling dienend aan de gebiedsdoelen: verbeteren van de waterkwaliteit, natuurontwikkeling (inclusief compensatie vanwege het gewenste natuurdoeltype) en vrijetijdseconomie. Ten tweede dient de waterstandsdaling ter compensatie van buitendijkse dijkversterking. En ten derde wordt waterstandsdaling ingezet vanwege kantelpunten op de dijk: het beperken van de hoogteopgave bij Ravenstein, DemenDieden en Lithoijen. Met de nagestreefde waterstandsdaling van twintig centimeter ontstaat er beheerruimte ten behoeve van ruige natuur (ooibos), waarna er circa tien centimeter netto waterstandsdaling overblijft. De waterstandsdaling wordt bereikt door het verwijderen van het dikke kleipakket, in combinatie met geulen en weerdverlaging in de Lelyzone aan zowel de Brabantse als de Gelderse zijde. De bijdrage aan waterstandsdaling door het reactiveren van de oude boogmeanders is verwaarloosbaar. Uitgangspunt is een optimale grondbalans met evenwicht tussen vraag en aanbod: vraag vanuit de dijk en aanbod vanuit de rivierverruiming, natuurontwikkeling en waterkwaliteit. Natuurontwikkeling is hierin een belangrijke sturende factor (het dijkontwerp is volgend uit het gewenste natuurbeeld).

### Natuur behouden en versterken

Het leidend thema van alternatief X is dat het menselijke ingrijpen zo veel mogelijk beperkt is en dat de invloeden van de rivier en begrazing de belangrijkste landschapsvormende processen zijn. Als gevolg daarvan transformeert het gebied en ontstaat een rivier- en moeraslandschap waarin geïsoleerde meanders, nevengeulen, rietmoeras en ooibos het beeld bepalen. Met de inrichting van het gebied wordt een robuuste natuurstructuur ontwikkeld en wordt voldaan aan de natuurambitie van NatuurNetwerk Brabant. Peilfluctuatie en seizoensdynamiek dragen bij aan de ontwikkeling van het gewenste natuurbeeld. De meanders in de Diedensche Uiterdijk en De Waarden worden gereactiveerd en staan in minimaal contact met de gekanaliseerde Maas; ze liggen min of meer geïsoleerd en zijn niet aangetakt op de Maas, wat zorgt voor een betere waterkwaliteit. Het herstel van de oude boogmeanders vormt de spil voor landschappelijke en ecologische ontwikkeling van de bedijkte Maas. Natuur die in de hoofdloop van de rivier niet kan groeien, kan in de meanders ongestoord tot ontwikkeling komen. De Diedensche Uiterdijk, Ossekamp en de Waarden worden reliëfvolgend ontgraven, waardoor 'uiterwaardennatuur' ontstaat: riviermoeras met ondiep water, geultjes, plas-dras en flauwe oevers. Het plan van Natuurmonumenten voor Demen-Dieden is hiervan een kenmerkend voorbeeld. Waar mogelijk gebeurt dit ontgraven tot op de zandlaag in de bodem. Zandige oeverwallen zijn hersteld. De Hemelrijkse Waard blijft zoals deze al eerder is gerealiseerd, ingericht met 'uiterwaardennatuur'.

In dit grote aaneengesloten natuurgebied voelen soorten als de zee- en visarend en de zwarte ooievaars zich thuis. Grote grazers en bevers beheren het gebied en slechts daar waar noodzakelijk of wenselijk vanuit rivierbeheer grijpt de mens in. Er wordt een nieuwe generatie bakenbomen aangeplant; rekening houdend met groeiomstandigheden en erosieprocessen in de Lelyzone. Vanuit huidige grondposities wordt in de Diedensche Uiterdijk met de ontwikkeling gestart; de Ossekamp en de Waarden zijn volgend.

### Ruimtelijke kwaliteit versterken en beleefbaar maken

Met het herstel van oude meanderbogen, verlaging van de Lelyzone en natuurontwikkeling ontstaat een samenhangend landschap met grote contrasten. De uiterwaarden transformeren tot een groot aaneengesloten rivier- en moeraslandschap, waardoor er een groot verschil is tussen het binnendijkse en buitendijkse gebied. De gekanaliseerde Maas ligt los van de geïsoleerde natuurlijke meanders, waarmee er een contrast is tussen beide en de cultuurhistorische kenmerken versterkt worden. De dijk wordt ingepast, waarbij behoud van de kenmerken van de huidige dijktypen het uitgangspunt is. De diversiteit en verscheidenheid van de dijken blijft behouden en tegelijk wordt meer eenheid verkregen door de dijk af te stemmen op het landschap en de omgeving. Dit komt de afleesbaarheid van het landschap ten goede, maar is ook positief voor het beheer. Ter hoogte van de natuurlijke uiterwaardlobben versterken natuurdijken en kwelzones achter de dijk (met moeras, hooiland of rabattenbos) de grote natuurkernen, terwijl nabij de kernen behoud van het principe van de bomen- en tuimeldijken het uitgangspunt is. Tussen de bestaande bakenbomen worden nieuwe bakenbomen geplant, zodat dit cultuurhistorische kenmerk wordt versterkt.

### Vrijetijdseconomie versterken

De zorgvuldig ingepaste dijk en de grote eenheid natuur hebben een grote aantrekkingskracht op recreanten die op zoek zijn naar natuurbeleving en rust, maar ook recreanten die juist avontuur en verrassing zoeken. De recreant kiest hier voor extensieve vormen van recreatie voor rust en ontspanning, of activiteiten als fietsen, wandelen, een bezoekerscentrum of vogels spotten, maar ook meer avontuurlijke activiteiten als een klimbos of laarzenpad passen hier. Zonering is bij de vrijetijdseconomie van belang, met doorgaande routes over de dijk en enkele 'poorten' (transferia) langs de dijk. Hierop is geanticipeerd met voorzieningen als routestructuren, horeca en overnachtingsmogelijkheden, al dan niet gekoppeld aan de dorpen. Voor het versterken van recreatieve, ruimtelijke en cultuurhistorische structuren (zoals de Zuiderwaterlinie) zijn aantrekkelijke kwalitatieve verbindingen met heldere entrees vanuit het achterland naar het gebied aangelegd.

### Ondernemerschap stimuleren

De toegang van de haven van Oss wordt verbeterd, om Oss te stimuleren in de verdere ontwikkeling als multimodaal knooppunt. Om ondernemerschap te stimuleren en te faciliteren zijn de basisvoorzieningen als veiligheid, openbare ruimte, routestructuren (goede fijnmazige routenetwerken), toegankelijkheid en informatievoorzieningen op orde. Ondernemerschap speelt in dit alternatief in op de natuurgerelateerde

recreatievormen en op het creëren van bijzondere plekken met bijvoorbeeld horecagelegenheid aan een spectaculair landschap.

**Woonklimaat en vitaliteit kernen versterken**
Hoewel er voor het woonklimaat en de vitaliteit van de kernen geen verwachting is van het toevoegen van substantiële woningcontingenten, geeft het natuurlijke karakter van het landschap aanleiding voor unieke (vakantie) woningen nabij de kernen achter of op de dijk, met uitzicht op de natuur. Rust en ruimte zijn hierbij de kwaliteiten.

**Duurzaamheid bevorderen**
Om de duurzaamheid te bevorderen streven we in dit alternatief naar het optimaal gebruik maken van gebiedseigen grond voor de dijk en realisatie van een energieneutrale dijk. De overige duurzaamheidsonderwerpen zijn afhankelijk van autonome ontwikkelingen.

### 3.3.3 Kansrijk alternatief Z

Het leidend thema van alternatief Z is dat patronen sturend zijn en dat het landschap dat ontstaat voor een belangrijk deel wordt bepaald door menselijk ingrijpen. Als gevolg hiervan ontstaat een (half) open rivier- en moeraslandschap, dat met name gekenmerkt wordt door maasheggen, stroomdalgraslanden, nevengeulen en aangesloten meanders. Dit beeld vertoont sterke overeenkomsten met het landschap van eind 19e eeuw, uit de periode vóór de kanalisatie. Er is zicht op de Maas en de omgeving (bijvoorbeeld kerktorens). De afleesbaarheid en het kunnen beleven van de verschillende cultuurhistorische beelden en tijdslagen staan centraal. Het reactiveren van de boogmeanders leidt tot herkenbare ensembles die het samenspel tussen de natuurlijke Maas en het cultuurlijke ingrijpen (zoals de kanalisatie, de Lelyzone en de maasheggen) van de mens laten zien. De mens is verantwoordelijk voor het beheer van het gebied en heeft daarmee veel invloed op de (gewenste) inrichting. Het arcadisch landschap biedt veel recreatiemogelijkheden, zowel op het land (wandelen, fietsen, paardrijden) als op het water (varen, strandjes, haventjes). Het is er goed toeven, zowel om te recreëren als om te wonen en te werken. De versterkte dijk wordt zorgvuldig ingepast, waarbij de bestaande kwaliteiten van bomen op de dijk zo veel mogelijk worden gerespecteerd en behouden. Het gewenste beeld is daarin sturend, wat betekent dat op enkele plekken, zoals bij Ravenstein, technische aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn. De huidige bomendijken worden zoveel mogelijk behouden en ter hoogte van de dorpskernen worden deze verder doorgezet. Langs de grotere, open uiterwaardlobben bestaat de dijk uit een moderne gronddijk. In dit alternatief wordt gestreefd naar een optimale grondbalans, waarbij het verkrijgen van goed materiaal om de dijken mee te versterken een belangrijke sturende factor is (dit in tegenstelling tot in alternatief X waar de gewenste natuurontwikkeling een belangrijke sturende factor is). Omdat er aan de Gelderse zijde geen ambities zijn ten aanzien van natuurontwikkeling en het wenselijk is de benodigde grondstoffen zo dichtbij mogelijk te verkrijgen wordt in eerste instantie ingezet op rivierverruimende maatregelen aan de Brabantse zijde, eventueel aangevuld met zomerbedverdieping.

**Veilige dijk**
Het uitgangspunt voor de dijkversterking is een goede ruimtelijke inpassing, waarbij de diversiteit blijft behouden. De huidige dijktypen zijn daarin leidend, waarbij de dijk wordt afgestemd op het landschap en de omgeving. Hiermee wordt de eenheid in verschillende dijksecties vergroot, waardoor de leesbaarheid van het landschap wordt versterkt, maar wat ook positief is uit het oogpunt van beheer. De hoge kwaliteiten van met name de dijktrajecten Ravenstein- Demen-Dieden, Kasteel Oijen-Oijen en in de omgeving van Lithoijen, moeten zoveel mogelijk gewaarborgd blijven. Voor de oude kronkeldijken op de oeverwal, zoals bij Demen en Dieden, zijn behouden van de bomen op de dijk en het principe van de tuimeldijk dan ook leidend. Op de plekken waar de dijk niet aan de dorpen grenst maar aan een open uiterwaard zoals bij de Diedensche Uiterdijk en de Waarden, is de dijk uit een moderne gronddijk. Naast de hoogteopgave bestaat de dijkversterking ook uit het oplossen van de (in)stabiliteit en de piping. Dit wordt in eerste instantie opgelost middels grond en brede bermen. Daar waar het vanuit (kansen voor) ruimtelijke kwaliteit en/of cultuurhistorische waarden wenselijk is de omvang van de pipingberm te beperken, worden constructies en innovaties toegepast.

### Rivierverruiming

In dit alternatief wordt ingezet op substantiële waterstandsdaling, vanwege drie doelen. Allereerst is de waterstandsdaling dienend aan de gebiedsdoelen: verbeteren van de waterkwaliteit, natuurontwikkeling (inclusief compensatie vanwege het gewenste natuurdoeltype) en vrijetijdseconomie. Ten tweede dient de waterstandsdaling ter compensatie van buitendijkse dijkversterking. En ten derde wordt waterstandsdaling ingezet vanwege kantelpunten op de dijk: het beperken van de hoogteopgave bij Ravenstein, Demen-Dieden en Lithoijen. De waterstandsdaling wordt bereikt door het verwijderen van het dikke kleipakket, in combinatie met geulen en weerdverlaging in de Lelyzone aan de Brabantse zijde en zomerbedverdieping. De bijdrage aan waterstandsdaling door het reactiveren van de oude, aangetakte, boogmeanders is verwaarloosbaar. Uitgangspunt is een optimale grondbalans met evenwicht tussen vraag en aanbod: vraag vanuit de dijk en aanbod vanuit de rivierverruiming, natuurontwikkeling en waterkwaliteit. Het verkrijgen van het juiste materiaal voor de dijk is hierin een belangrijke sturende factor.

### Natuur behouden en versterken

Het leidend thema van alternatief Z is dat patronen sturend zijn en dat het landschap dat ontstaat voor een belangrijk deel wordt bepaald door menselijk ingrijpen. De verschillende iconische tijdlagen staan centraal. Als gevolg hiervan transformeert het gebied naar een (half) open rivier- en moeraslandschap, dat met name gekenmerkt wordt door maasheggen, stroomdalgraslanden, nevengeulen en aangesloten meanders. Langs de meanders en nevengeulen liggen rietlanden, met in de luwte ooibos. Met de inrichting van het gebied wordt een robuuste natuurstructuur ontwikkeld en wordt voldaan aan de natuurambitie van Natuurnetwerk Brabant.

De meanders in de Diedensche Uiterdijk en De Waarden en de geul nabij Kasteel Oijen worden gereactiveerd en worden aangesloten op de Maas, waardoor vissen kunnen migreren. In De Diedensche Uiterdijk, Ossekamp en de Waarden wordt ontgraven waarna een 'Verkade-landschap[1]' met bloemrijke graslanden en stroomdalgrasland, gecombineerd met maasheggen. In dit historisch cultuurlandschap gaan natuur en agrarisch natuurbeheer hand in hand in de vorm van begrazing. De Lelyzone wordt verlaagd en heeft een open karakter met (ruig) grasland. Dit open karakter wordt behouden middels maai- of begrazingsbeheer. Het plan Demen-Dieden wordt gerealiseerd met zoveel mogelijk reliëfvolgende weerdverlaging. De Hemelrijkse Waard blijft zoals deze al eerder is gerealiseerd, ingericht met 'uiterwaardennatuur'. De bakenbomen worden behouden, danwel hersteld; rekening houdend met groeiomstandigheden en erosieprocessen in de Lelyzone. Vanuit het huidige grondeigendom ligt de focus in eerste instantie op ontwikkeling van Ossekamp en de Waarden vanuit de gedachte dat deze gronden nog verworven moeten worden en de Diedensche Uiterdijk als autonome ontwikkeling volgt.

### Ruimtelijke kwaliteit versterken en beleefbaar maken

Met het herstel van oude meanderbogen, verlaging van de Lelyzone en natuurontwikkeling ontstaat een samenhangend landschap met grote contrasten. Er is sprake van een samenspel tussen natuur en cultuur door aangesloten natuurlijke meanders en de gekanaliseerde Maas met verlaagde Lelyzone. De begrenzing van de Lelyzone is versterkt en herkenbaar door middel van een scherpe overgang, een steilrand. De uiterwaarden transformeren tot een groot aaneengesloten halfopen rivier- en moeraslandschap, waardoor er een groot verschil is tussen het binnendijkse en buitendijkse gebied. De gekanaliseerde Maas en de natuurlijke meanders zijn op elkaar aangesloten, waardoor beleving vanaf het water mogelijk wordt (men kan rondvaren). De dijk wordt ingepast, waarbij behoud van de kenmerken van de huidige dijktypen het uitgangspunt is. De diversiteit en verscheidenheid van de dijken blijft behouden en tegelijk wordt meer eenheid verkregen door de dijk af te stemmen op het landschap. Dit komt de afleesbaarheid van het landschap ten goede, maar is ook positief voor het beheer. Ter hoogte van het onbebouwde landschap van de grotere uiterwaardlobben bestaat de dijk uit een moderne gronddijk, terwijl nabij de kernen behoud van de bomen op de dijk en het principe van de tuimeldijk het uitgangspunt is. De dijk behoudt zo een wisselend kleinschalig besloten karakter en een wijds open karakter met uitzicht. Het cultuurhistorische kenmerk van de bakenbomen blijft behouden door de bomen te behouden danwel te herstellen. De oude geul naar Kasteel Oijen is teruggebracht. Samen met de dorpen en stadjes aan de dijk zijn dit de gezichten van en naar de Maas. Bestaande cultuurhistorische kenmerken als rabatten, bomen, wielen, et cetera, worden

[1] Hiermee wordt het landschap bedoeld zoals we dat kennen uit de Verkade-albums van J.P. Thijse.

zorgvuldig ingepast. Daar waar mogelijk zijn de verdwenen elementen hersteld zodat deze weer beleefbaar zijn.

#### Vrijetijdseconomie versterken

De samenhangende kwaliteiten in het gebied (de diversiteit van de dijken, uiterwaarden en cultuurhistorische waarden en dorpen aan de Maas) hebben een grote aantrekkingskracht op recreanten die op zoek zijn naar beleving en rust, maar die ook willen vertoeven. Het gebied is een aanvulling op de Gouden Ham, met een eigen doelgroep. De recreant kiest hier voor extensieve vormen van recreatie voor rust en ontspanning en activiteiten als fietsen en wandelen, maar ook meer luxe en watergebonden activiteiten als varen, een jachthaventje en terrasjes. In het ontstane gebied met meanderbogen en 'Verkade-landschap' kan zich een eigentijdse vrijetijdeconomie ontwikkelen. Hierop is geanticipeerd met routes, voorzieningen en verblijfsplekken. Er is een fijnmazig netwerk ontwikkeld met een grote diversiteit aan droge routes binnen- en buitendijks, zoals een doorgaande lijn voor fietsen en struinen langs de rivier en op de dijk. Daarnaast zijn de gereactiveerde meanders en de oude geul bij Kasteel Ooijen bevaarbaar, wat rondvaren mogelijk maakt, maar waar ook strandjes, haventjes en aanlegsteigers de recreatieve waarde vergroten. Er zijn aantrekkelijke kwalitatieve verbindingen met heldere entrees vanuit het achterland naar het gebied gecreëerd, waarbij cultuurhistorische lijnen als die van de Zuiderwaterlinie aangegrepen kunnen worden. De zorgvuldig ingepaste dijk heeft een grote aantrekkingskracht op bezoekers vanwege z'n afwisseling en de mogelijkheid om het omliggende gebied te overzien. Het unieke gebied kan aanleiding zijn om bijzondere recreatiewoningen toe te voegen, achter de dijk, op dijk of in de uiterwaarden.

#### Ondernemerschap stimuleren

De toegang van de haven van Oss wordt verbeterd, om Oss te stimuleren in de verdere ontwikkeling als multimodaal knooppunt. Om ondernemerschap te stimuleren en te faciliteren zijn de basisvoorzieningen als veiligheid, openbare ruimte, routestructuren (goede fijnmazige routenetwerken), toegankelijkheid en informatievoorzieningen op orde. Ondernemerschap speelt in dit alternatief in op de aanwezigheid van een aantrekkelijk landschap met natuur en agrarische natuur (agrarisch natuurbeheer, streekproducten, nevenactiviteiten) met fiets- en wandelroutes en watergebonden activiteiten.

#### Woonklimaat en vitaliteit kernen versterken

Hoewel er voor het woonklimaat en de vitaliteit van de kernen geen verwachting is van het toevoegen van substantiële woningcontingenten, geeft het aantrekkelijk landschap aanleiding voor unieke (watergerelateerde) (vakantie)woningen nabij de kernen, achter of op de dijk of in de uiterwaarden, met uitzicht het unieke landschap. Rust en ruimte zijn hierbij de kwaliteiten.

#### Duurzaamheid bevorderen

Om de duurzaamheid te bevorderen streven we in dit alternatief naar het optimaal gebruik maken van gebiedseigen grond voor de dijk. De overige duurzaamheidsonderwerpen zijn afhankelijk van autonome ontwikkelingen.

### 3.3.4 Samengevat: de verschillen tussen X en Z

De kenmerkende verschillen tussen de alternatieven worden in de volgende tabel beschreven.

Tabel 3.1 Kenmerken alternatieven

| | | Alternatief X | Alternatief Z |
|---|---|---|---|
| DIJK 1 | typering gebied | - systeem is sturend (rivier en natuur)<br>- processen<br>- vrijheid<br>- wildernis<br>- besloten landschap<br>- rust en kleinschaligheid<br>- natuurgerichte recreatie | - mens is sturend<br>- patronen<br>- gebondenheid<br>- Arcadië/Verkade-landschap<br>- open landschap<br>- vermaak<br>- georganiseerde recreatie |
| | dijk veiligheid | - piping vooral oplossen middels grond (brede berm)<br>- grondbehoefte circa 3,7 M $m^3$ | - piping oplossen met accent op constructies en innovaties<br>- grondbehoefte circa 2 M $m^3$ |
| | dijk inpassing | - natuurdijk bij open landschap die aansluit op natuur in de uiterwaarden (meer $m^3$ grond) | - moderne gronddijk bij openlandschap |
| | dijkbouw-stenen | - natuurdijk | - constructieve dijk |
| | grondaanbod | - huidige grondeigendom is sturend<br>- 1e Diedensche Uiterdijk<br>- 2e Ossenkamp en de Waarden<br>- totaal aanbod circa 5,5 M $m^3$ | - te verwerven grondeigendom is sturend (vanuit de gedachte dat gronden die reeds in bezit zijn toch wel ontwikkeld zullen worden)<br>- 1e Ossenkamp en de Waarden<br>- 2e Diedensche Uiterdijk<br>- totaal aanbod circa 8 M $m^3$ |
| | rivierverruimende maatregelen | - aanvullend winterbed Gelderse zijde Meanders: gereactiveerd<br>- hoofdzakelijk niet aangesloten op de Maas; kleine stroom vanuit rivier naar achterland toegestaan ter bevordering waterkwaliteit en biodiversiteit | - aanvullend zomerbed Meanders: gereactiveerd<br>- hoofdzakelijk aangesloten op de Maas |
| | anticiperen op peilfluctuatie | - circa 0 – 30 cm<br>- aansluiten op natuurlijk peilverloop<br>- winter hoog, zomer laag | - 0 cm |
| GEBIEDSONTWIKKELING | natuur | - relatief veel ruimte voor ooibosontwikkelingen<br>- veel moeras en rietland<br>- grote begrazingseenheid<br>- fluctuerend Maaspeil<br>- Diedensche Uiterdijk aansluiten op Ossenkamp en de Waarden<br>- grote begrazingseenheden minimaal >500 + ha en vergelijkbare gebieden in de nabijheid | - 'Verkadenatuur': stroomdalgraslanden, bloemrijkgrasland<br>- relatief veel ruimte voor gras en ruigte<br>- begrazing en maaien<br>- relatief veel gras<br>- maasheggen |
| | ruimtelijke kwaliteit<br>1 evenwicht tussen meanders en kanalisatie<br>2 eenheid in verscheidenheid in dijkenlandschap<br>3 inspelen op verschillen in relatie met omgeving | typering: besloten landschap met doorzichten:<br>- gekanaliseerde Maas ligt los van de geïsoleerde natuurlijke meanders<br>- de meanders zijn hier en daar aan het oog ontrokken door ooibos en rietlanden<br>- Lelyzone is reliëfvolgend ontgraven en heeft een open karakter met (natuurlijk) grasland en geulen behoud van bestaande bomen op de dijk en hiaten in de bomenstructuur aanvullen | typering: half-open landschap<br>- gekanaliseerde Maas en gereactiveerde meanders zijn op elkaar aangesloten<br>- de meanders zijn beleefbaar vanaf de dijk en vanaf de meander zelf (varen, zwemmen)<br>- Lelyzone heeft een open karakter met (natuurlijk) grasland<br>- behoud van bestaande bomen op de dijk |

| | | |
|---|---|---|
| vrijetijdseconomie | - recreant: laat zich graag verrassen en inspireren, wil ontdekken en beleven, avontuur<br>- verbreden van de recreantendoelgroepen<br>- structuur: gezoneerd, met doorgaande route over de dijk en enkele 'poorten' (transferia) langs de dijk. Rust en natuur tussen de dijk en de rivier<br>- bijvoorbeeld: fietsen, wandelen, B+B, vogelkijkhut, horeca en bezoekerscentrum nabij de transferia, struinen, laarzenpad, kanoën, trekpontje, klimbos, natuurspeelplaats, challenges | - recreant: zowel rustzoeker als luxe en cultuurliefhebber. Kiest voor rust, ontspannen en sportieve activiteiten als fietsen, wandelen en varen<br>- gericht op de huidige recreantendoelgroepen<br>- structuur: netwerk met grote diversiteit aan droge routes binnen- en buitendijks en een natte route over de meanders<br>- bijvoorbeeld: fietsen, wandelen, varen, aanlegplaatsen, jachthaventjes, strandjes, restaurantjes, terrasjes, foodtruck, festival, buitentheater, kanoën, trekpontje |
| routes en verkeer | - recreatief routenetwerk versterken door routes op de dijk en in de uiterwaarden en verbinden met omgeving<br>- recreatieve verbindingen versterken door dijkversterking te benutten om verkeersveiligheid te vergroten met twee hoofdprincipes: bij tuimeldijk gescheiden verkeerstromen, bij overzichtelijke natuurdijk combinatie van verkeersstromen | - recreatief routenetwerk versterken door routes op de dijk, in de uiterwaarden en op het water en verbinden met omgeving<br>- recreatieve verbindingen versterken door dijkversterking te benutten om verkeersveiligheid te vergroten met twee hoofdprincipes: bij tuimeldijk gescheiden verkeerstromen, bij overzichtelijke moderne gronddijk combinatie van verkeersstromen |
| duurzaamheid | - grondstromen: optimale balans tussen natuur, rivierverruiming, dijk en keramische klei | - grondstromen: beste plek en beste materiaal voor de dijk is sturend met maximale resultaat voor rivierverruiming |
| ondernemerschap | - landbouw: beperkte rol, inscharen jongvee<br>- inspelen op natuurgerelateerde recreatievormen | - landbouw: meer generieke inzet ten behoeve van hooiland; inscharen jongvee; kan inspelen op beheer van de 'Verkade'-natuur, lokale producten en nevenactiviteiten<br>- inspelen op recreatievaart, natuur, landschap en cultuurhistorische attracties |
| woonklimaat en vitaliteitkernen | - het natuurlijke karakter kan aanleiding zijn voor unieke (vakantie)woningen nabij de kernen achter de dijk met uitzicht op de natuur waarbij rust en ruimte de kwaliteit zijn | - de toegankelijke en recreatieve uiterwaarden kan aanleiding zijn voor kleinschalige (vakantie)woningen op de dijk of in de uiterwaarden, in combinatie met recreatie |
| kasteel Oijen | - natuurlijke laagte ter plaatse van voormalige geul | - geul |
| bakenbomen | - bakenbomen kappen en herplanten (inclusief verwijderen kluit) | - nieuwe bakenbomen tussen bestaande bomen planten |

## 3.4 Overige maatregelen (gebiedsmaatregelen)

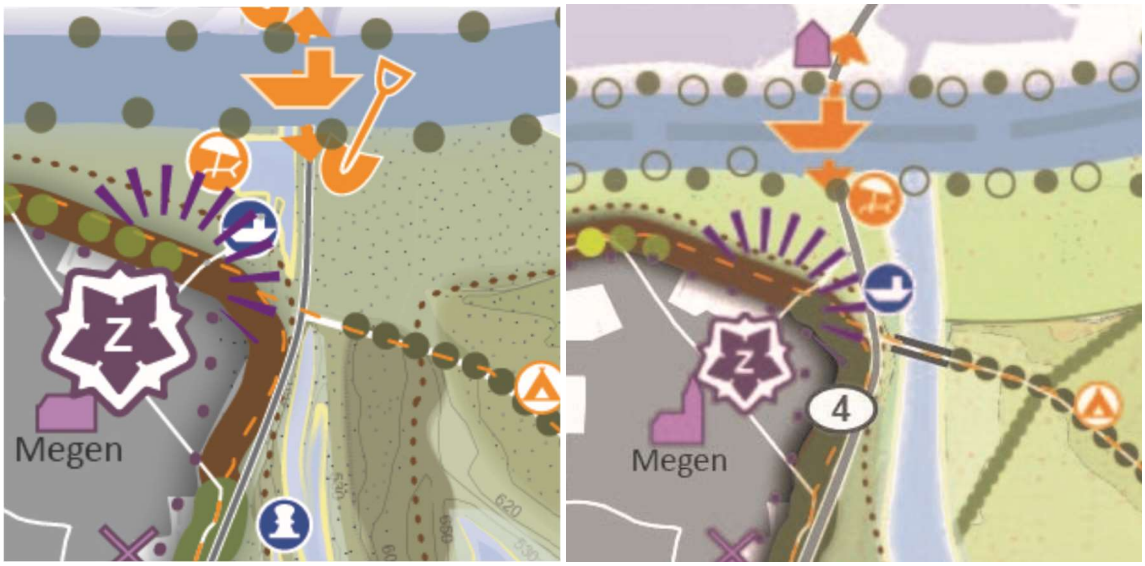
In aanvulling op de reeds beschreven en weergegeven maatregelen staan er in de gebiedsvisie twee specifieke gebiedsmaatregelen die niet in de alternatieven zijn opgenomen, maar die vanwege mogelijke milieueffecten in dit MER worden apart onderzocht. In deze paragraaf worden deze beschreven. De verwachte milieueffecten worden in hoofdstuk 9 beeld gebracht, waardoor de informatie beschikbaar komt voor de mogelijke verdere uitwerking van deze maatregelen.

### 3.4.1 Jachthaven en provinciale weg Megen

De eerste maatregel betreft de verplaatsing, en de precieze uitvoering van die verplaatsing, van de jachthaven bij Megen. Eén variant is om de provinciale weg naar het oosten te verplaatsen en de haven iets naar het westen. Hierdoor komt de haven direct bij Megen te liggen zonder de barrière van de provinciale weg. De veerstoep van de pont moet daarbij worden verplaatst. Deze variant is uitgewerkt op basis van alternatief X.

Een andere variant is om de haven alleen iets te verplaatsen in de richting van Megen naar het zuiden in de nieuwe Meander, zodat de Haven dichter bij Megen komt te liggen. Bij verplaatsing aan de Meander, blijft de provinciale weg op de huidige locatie liggen. Deze tweede variant is uitgewerkt op basis van alternatief Z. Op de volgende afbeelding zijn de twee uitwerkingen van de verplaatsing weergegeven.

Afbeelding 3.2 Verplaatsing jachthaven en provinciale weg op basis van alternatief X (links) en verplaatsing in de Meander op basis van alternatief Z (rechts)



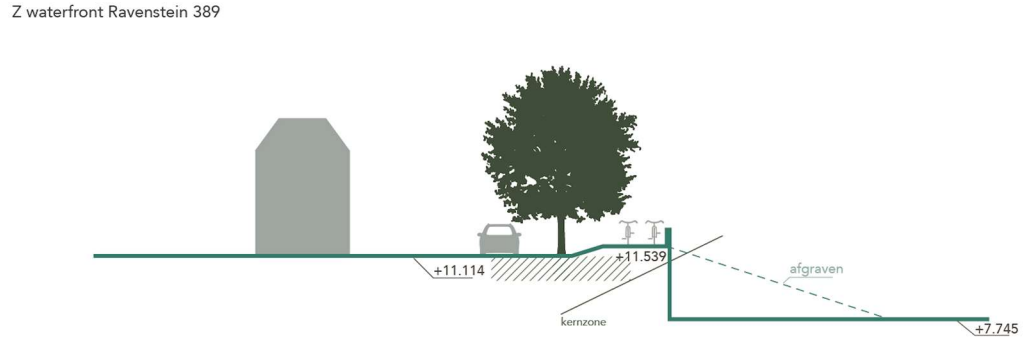

### 3.4.2 Waterfront Ravenstein

De gemeente Oss heeft de ambitie om, onder de naam Waterfront Ravenstein, het oude vestingstadje Ravenstein weer meer als vestingstad aan de Maas zichtbaar te maken, het verband met het omliggende natuur- en cultuurlandschap weer herkenbaar te maken en wordt het contrast tussen binnen en buiten en veilig en onveilig versterkt. Waterfront Ravenstein is het groene gebied tussen de rivier de Maas, het historische stadje Ravenstein, de spoorlijn en de A50. In dit gebied liggen historische verdedigingswerken van de Zuiderwaterlinie verscholen tussen de haven van Ravenstein en mengvoederfabriek De Heus en de haven van Ravenstein. De dijk ligt hier als tuimeldijk en deze wordt met een constructie versterkt (in alternatief X een borstwering aangevuld met grond buitendijks, en Z een grotere/diepere constructie/ L-wand).

Waterfront Ravenstein doorloopt een eigen apart lopend planproces, waarbij afstemming met het project Meanderende Maas noodzakelijk is voor wat betreft inpassing van de dijk en constructie in het overkoepelende project waterfront Ravenstein.

Bij realisatie van alternatief Z kan in het kader van het Waterfront project, de grond tegen de constructie aan de rivierkant, eventueel worden afgegraven om een herkenbare kademuur en boulevard te realiseren.

Afbeelding 3.3 L-wand Ravenstein bij alternatief Z met mogelijk af te graven deel in het kader van Waterfront Ravenstein



# 4

# WETTELIJK KADER EN BELEIDSKADER

## 4.1 Inleiding

Beleidskaders en wet- en regelgeving stellen randvoorwaarden aan de voorgenomen activiteit. Het MER gaat in op de belangrijkste aspecten en de randvoorwaarden van relevante beleidskaders en wet- en regelgeving.

## 4.2 Internationaal

Tabel 4.1 internationaal kader

| Document | Relevante inhoud voor het project Meanderende Maas |
|---|---|
| Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) | De KRW heeft als doel het water in de EU te beschermen en te verbeteren en duurzaam gebruik van water te bevorderen. De beoogde dijkversterking moet uitgevoerd worden in overeenstemming met de KRW. Ook kunnen met de beoogde dijkversterking KRW-maatregelen genomen worden om invulling te geven aan de KRW doelen. Enkele KRW-maatregelen zijn onderdeel van het projectgebied. Diedensche Uiterdijk, Demen-Dieden, De Warden/meander, en het gebied langs kasteel Oijen zijn opgenomen in de KRW-programmering. Daarnaast zijn op diverse plekken kleinere ingrepen gepland, voor het verwijderen van de steenbestorting op de oevers van het zomerbed. Mogelijk kunnen de doelen gekoppeld worden; enerzijds het vergraven van de uiterwaarden voor gebiedsontwikkeling en anderzijds het gebied zodanig inrichten dat de KRW de waterkwaliteit verbetert. |
| Natura 2000 (Vogel- en Habitatrichtlijnen) | In de omgeving liggen Natura 2000-gebieden die mogelijk worden beïnvloed door het project (nader te bepalen). De Vogel- en Habitatrichtlijn is geïmplementeerd in de Wet natuurbescherming. Tussen KRW en Natura 2000 zit overlap. Veel Natura 2000-doelen zijn afhankelijk van de kwaliteit van het water in het gebied. Daarnaast is het realiseren of beschermen van Natura 2000-gebied in sommige gebieden ook een van de opgaven in het kader van de KRW. |
| Europese Richtlijn Overstromingsrisico's (ROR) | Het doel van de ROR is het beperken van negatieve gevolgen van overstromingen voor de gezondheid van de mens, het milieu, het cultureel erfgoed en de economische bedrijvigheid. De beoogde dijkversterking draagt bij aan dit doel. |
| Verdrag van Rio inzake biodiversiteit | Dit pact tussen de grote meerderheid van 's werelds overheden is gericht op het behoud van de ecologische basis van de aarde in combinatie met economische ontwikkeling. De CBD oftewel het verdrag inzake Biologische Diversiteit kent drie hoofddoelstellingen: behoud van biologische diversiteit, het duurzaam gebruik ervan, en een eerlijke verdeling van de voordelen die het gebruik van genetische bronnen opleveren (Biodiversiteit.nl). De natuurontwikkeling in de uiterwaarden kan bijvoorbeeld bijdrage aan het behoud van de biologische diversiteit. |

## 4.3 Nationaal

Tabel 4.2 Nationaal kader

| Document | Relevante inhoud voor het project Meanderende Maas |
|---|---|
| Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) | Het HWBP is een uitvoeringsprogramma waarin Rijk en waterschappen intensief samenwerken om Nederland te beschermen tegen overstromingen en de waterveiligheidsopgave uit te voeren door de primaire waterkeringen op orde te brengen. De Verkenning Meanderende Maas vindt plaats in het kader van dit programma. |
| Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) | Deze visie geeft ambities van het ruimtelijk en mobiliteitsbeleid voor Nederland in 2040. Eén van de nationale belangen is waterveiligheid. De Verkenning Meanderende Maas draagt bij aan dit doel. |
| Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT) | Rijksprojecten voor de ruimtelijke inrichting zijn opgenomen. De Meanderende Maas is in 2017 opgenomen als project in het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT). |
| Besluit Algemene Regels Ruimtelijke Ordening (Barro) | Voorziet in juridische borging van het nationaal ruimtelijk beleid. Grote rivieren zijn aangeduid als nationaal belang in het Barro, waardoor de beleidsruimte van andere overheden ten aanzien van de inhoud van ruimtelijke plannen ingeperkt kan worden. |
| Natuurambitie Grote Wateren (inclusief uitwerking Natuurverkenning Grote Rivieren) Ministerie van EZ | Hierin worden kansen en keuzen voor het riviergebied benoemd. Dit zijn onder andere meekoppelkansen, samenhang met Natura 2000, inrichtingskeuzen, beheerkeuzen en een strategie gericht op synergie. |
| Beleidslijn grote rivieren | Kaderstellend voor het beoordelen van de toelaatbaarheid – vanuit rivierkundig én ruimtelijk oogpunt – van nieuwe activiteiten in het rivierbed van de grote rivieren. De beoogde ingrepen moet uitgevoerd worden in overeenstemming met deze beleidslijn. |
| Wet natuurbescherming (Wnb) | Regels rondom de bescherming van natuurgebieden (onder andere NatuurNetwerk Gelderland/Noord-Brabant en Natura 2000-gebieden) en soorten. Het project Meanderende Maas moet voldoen aan de regels van de Wnb. Anderzijds kunnen meekoppelkansen vanuit het project mogelijk bijdragen aan het beschermen en versterken van de natuurgebieden en soorten. |
| Waterwet/Deltaprogramma | De provincie heeft wettelijke verplichting voor de realisatie van het NatuurNetwerk Brabant en het herstellen van de karakteristieke bedreigde biodiversiteit (rode lijstsoorten) |
| Nationaal Waterplan | De besluitvorming van nog te verbeteren dijktrajecten is gebaseerd op de Waterwet. Met deze wet wordt doelmatige afstemming tussen de planvorming voor de dijkversterking enerzijds en de planvorming van natuur- en landschappelijke en ruimtelijke inrichting anderzijds geregeld. Het Deltaprogramma is opgenomen in de Waterwet. Doel van het deltaprogramma is om Nederland te blijven beschermen tegen hoog water en om de zoetwatervoorziening op orde te houden. |
| Omgevingswet | Het waterbeleid van het Rijk is vastgelegd in het Nationaal Waterplan 2016-2021. Het rijksbeleid dat voortvloeit uit het Deltaprogramma 2015 is opgenomen in de tussentijdse wijziging van het Nationaal Waterplan. Hierin geeft het kabinet aan dat de waterveiligheid van het rivierengebied op twee pijlers berust: dijkversterking en rivierverruiming. Ook is het streven geformuleerd, dat in 2050 alle primaire waterkeringen aan de nieuwe veiligheidsnormen voldoen.<br><br>De inwerkingtreding is nu voorzien op 1 januari 2021 en daarmee ruim na het vaststellen van het Voorkeursalternatief. Er wordt vanuit gegaan dat het regime van de Omgevingswet niet op de verkenning- en planuitwerkingsfase |

| Document | Relevante inhoud voor het project Meanderende Maas |
|---|---|
| | van het project Meanderende Maas van toepassing is (ontwerp-projectplan in 2020). In lijn met het gedachtegoed van de Omgevingswet werkt de Verkenning Meanderende Maas wel toe naar een integraal Voorkeursalternatief (combinatie van dijkverbetering, rivierverruimingsmaatregelen en gebiedsmaatregelen) en betrekt daar de omgeving actief bij. |
| Richtlijn Vaarwegen, Rijkswaterstaat | Dit is het kader verkeerskundig vaarwegontwerp Rijkswaterstaat. Vaarwegen worden ingericht conform de Richtlijnen Vaarwegen 2017. Hierin staat bijvoorbeeld hoe bruggen en havens moeten worden gebouwd, onderhouden en bediend. Door alle vaarwegen volgens dezelfde richtlijnen in te richten ontstaat een veiliger vaarwegennetwerk. |
| Rivierkundig Beoordelingskader voor ingrepen in de Grote Rivieren (RBK, versie 4) | (Rijkswaterstaat Water, Verkeer en leefomgeving, RWS, Oost-Nederland, 2017) Het kader gaat in op de te toetsen rivierkundige aspecten van een vergunningsaanvraag, de hierbij te gebruiken rivierkundige modellen en randvoorwaarden en de te handteren normering (criteria). |

## 4.4 Provinciaal

Tabel 4.3 Provinciaal kader

| Document | Relevante inhoud voor het project Meanderende Maas |
|---|---|
| Omgevingsvisie Noord-Brabant, december 2018 | In de omgevingsvisie staat hoe Brabant wordt ingericht, zodat het de komende decennia aantrekkelijk blijft om er te wonen, werken en recreëren. De basisopgave: werken aan veiligheid, gezondheid en omgevingskwaliteit is verder vertaald naar de volgende uitgangspunten:<br>- werken aan de Brabantse energietransitie;<br>- werken aan een klimaatproof Brabant;<br>- werken aan de slimme netwerkstad;<br>- werken aan een concurrerende, duurzame economie. |
| Verordening Noord-Brabant en verordening Gelderland, door GS vastgesteld op 10 september 2019 | Hierin zijn ambities en regels opgenomen over onder andere de bescherming en ontwikkeling van natuur, landbouw, glastuinbouw, windenergie, water en beschermingszones. In de Verordening ruimte Noord-Brabant staan regels waarmee een gemeente rekening moet houden bij het ontwikkelen van bestemmingsplannen. |
| Structuurvisie Brabant 2010/2014 | In de structuurvisie staat welke ruimtelijke doelen de provincie graag wil bereiken en op welke wijze. De Maas is aangeduid als kernkwaliteit in het landschap en het ontwikkelen/behoud van een robuust en veerkrachtig water- en natuursysteem is als ruimtelijk belang aangeduid. De herziening van 2017 stelt onder andere eisen aan hoe omgegaan wordt met ruimtelijke kwaliteit. |
| Omgevingsvisie Gaaf Gelderland 2019 | De omgevingsvisie zet in op een Gezond, veilig, schoon en welvarend Gelderland. Onder gezond en veilig wordt verstaan een gezonde leefomgeving, schone en frisse lucht, een schoon milieu, een niet vervuilde bodem, voldoende schoon en veilig (drink)water, bescherming van onze flora en fauna en voorbereid op klimaatverandering. Onder schoon en welvarend wordt gestreefd naar een dynamisch, duurzaam en aantrekkelijk woon-, werk- en ondernemersklimaat, goed bereikbaar en met een goed functionerende arbeidsmarkt en dito kennis- en onderwijsinstellingen en ook het tegengaan van schadelijke uitstoot, afval en uitputting van grondstoffen en het investeren in nieuwe, alternatieve vormen van energie. Voor de Meanderende Maas is hieruit in het bijzonder ook van belang de inzet op klimaatadaptatie: omgaan met veranderend weer en inzetten op de biodiversiteit: werken met de natuur. |
| Natuurbeheerplan provincie Noord-Brabant en Gelderland | Hierin zijn ambities opgenomen voor de natuur (onder andere NatuurNetwerk Noord-Brabant en NatuurNetwerk Gelderland) en het landschap. Met het project Meanderende Maas kan invulling gegeven worden aan (enkele van) deze ambities. |
| Potentiele Voorkeursstrategie Bedijkte Maas (2013) | Strategie en maatregelen voor hoogwaterbescherming voor de Bedijkte Maas in de komende decennia, binnen het kader van het Deltaprogramma rivieren. |

| Document | Relevante inhoud voor het project Meanderende Maas |
|---|---|
| Gebiedsvisie bedijkte Maas (actualisering/vaststelling oktober 2017) | De gebiedsvisie beschrijft de karakteristieken/dominante kenmerken/het DNA van het gebied. Zowel buitendijks als binnendijks, om een beeld te krijgen van de mogelijkheden in het gebied. |
| Uitvoeringsprogramma Biodiversiteit en Leefgebieden | Het programma richt zich op kwaliteitsverbetering van de Brabantse natuur en herstel en behoud van de Brabantse biodiversiteit. Dit zijn de leefgebieden van de Maas en Biesbosch, maar ook van minder bekende gebieden als Krammer-Volkerak en Markiezaat. Langs de Maas zijn oude rivierduintjes en droge stroomdalgraslanden onder andere van belang voor bedreigde soorten. |

## 4.5 Gemeentelijk

Tabel 4.4 Gemeentelijk kader

| Document | Relevante inhoud |
|---|---|
| Structuurvisie Wijchen (2009) | Regulering van recreatie gelet op de instandhouding en ontwikkeling van de natuurlijke kwaliteit van de EHS staat benoemd als kans voor de natuur in de structuurvisie. Ook is de ontwikkeling en versterking van de verbindingszone Heumen-Horssen als kans benoemd. |
| Structuurvisie Oss 2020 (2006) | Natuur en landschapsbeleving heeft een grote rol. Ook streeft de gemeente naar duurzame ontwikkeling, waarin veiligheid, energiegebruik en leef kwaliteit centraal staat. Op de Maasrand krijgen kleinschalige recreatiemogelijkheden in combinatie met landschapsbouw een impuls en de uiterwaarden sluiten daar op aan met natuurontwikkeling. Langs de Maas geredeneerd loopt de Structuurvisie Oss 2020 tot Macharen. |
| Structuurvisie buitengebied Oss 2015 | De gemeente heeft in 2015 één gezamenlijke visie voor het buitengebied opgesteld grenzend aan het project Meanderende Maas. Met de Structuurvisie wil de gemeente Oss een robuuste en duurzame ruimtelijke structuur voor een vitaal en multifunctioneel buitengebied realiseren, de volgende punten worden nagestreefd (planMER structuurvisie Oss 2015):<br>- een versterking van de ruimtelijke identiteit met aandacht voor verscheidenheid, ruimte en landelijkheid;<br>- behoud, herstel en/of ontwikkeling van de landschappelijke, cultuurhistorische en ecologische structuren en elementen;<br>- een versterking van de aanwezige landschapstypen: uiterwaarden, oeverwal, komgebied, dekzandrand en dekzandrug;<br>- het bieden van ruimte voor waterveiligheid, waterkwantiteit en waterkwaliteit;<br>- een vitaal buitengebied, waar een goed evenwicht is tussen alle aanwezige functies: landbouw, recreatie, natuur, water, wonen, etc.;<br>- gebieden met blijvende ruimte en mogelijkheden voor (grondgebonden) landbouw, met name binnen het primaire agrarisch gebied;<br>- voldoende afstand tussen slecht verenigbare functies zoals wonen en intensieve veehouderij; • de instandhouding van de leefbaarheid door middel van het zorgvuldig en afgewogen bieden van ruimte aan nieuwe economische dragers;<br>- nieuwe impulsen voor toerisme en recreatie, met bijzondere aandacht voor versterking van de recreatie in het Maasgebied en het ontwikkelen van aantrekkelijke uitloopgebieden met natuur en recreatie nabij de stad Oss en recreatieve verbindingen tussen kernen op afstand van de Maas en de Maasdijk. |
| Structuurvisie Buitengebied 2020 West Maas en Waal | Binnendijks is een kleinschalig en intiem landschap ontstaan; buitendijks een dynamisch uiterwaardenlandschap. Hoofddoelstelling van de visie is realisatie van een leefbaar en economisch goed functionerend buitengebied dat recht doet aan en respect heeft voor de landschappelijke kwaliteit en identiteit van het rivierengebied. |

| Document | Relevante inhoud |
|---|---|
| Structuurvisie Recreatieconcentratiegebieden 2026 | In de structuurvisie wordt ingegaan op 4 gebieden waar de vrijetijdseconomie zich concentreert ('recreatie-concentratiegebieden'). Dit zijn de gebieden: De Schans, de Gouden Ham, de Tuinen van Appeltern en zandwin- en natuurontwikkelingsproject Over de Maas. Het is onze ambitie om op het gebied van de vrijetijds- economie te groeien door het versterken en uitbreiden van de verblijfs- en de dagrecreatie in deze recreatieconcentratiegebieden, met behoud van de omgevingskwaliteiten. |
| Nota landschapsbeleid 2015 (2015) en de Routekaart Groen, Blauw en Natuur (2017) | De nota Landschapbeleid bevat visies voor de vijf landschapstypen die in Oss voorkomen: de uiterwaard, de oeverwal, het komgebied, de dekzandrand en de zandrug. De nota biedt ruimte voor ontwikkelingen die passen in het landschap van de gemeente Oss. Wat is (nog) passend in een bepaald gebied? Kan het landschap deze ontwikkeling dragen? Versterkt deze ontwikkeling de kwaliteit van het landschap?<br><br>De gemeente Oss heeft de routekaart (visie en projecten) Groen, Blauw en Natuur opgezet om het verfijnen en verbeteren van het bestaande NatuurNetwerk Brabant (NNB) door een eigen Osse netwerk GBN te maken en te promoten. Een van de gebieden is het Maasgebied (uiterwaarden en oeverwal) met daarin het project gebied van de Meanderende Maas. |
| Stappenplan Grootschalig Grondverzet (raad 4-4-2019) | De gemeente West Maas en Waal wordt steeds meer geconfronteerd met plannen waarbij (zeer) grootschalig grondverzet plaatsvindt of waarbij grootschalig grondverzet potentieel kan worden toegepast. Het gaat om zeer omvangrijke projecten met enorme hoeveelheden bodemstoffen. De gemeenteraad van West Maas en Waal wenst duurzaam en verantwoord om te gaan met de bodem en de kwaliteiten op zijn grondgebied. Om te voorkomen dat grootschalig grondverzet leidt tot een minder optimale bestemming en gebruiksfunctie van de locatie in samenhang met het omringende gebied of minder mogelijkheden (potenties) voor toekomstige ontwikkelingen, bestemmingen en gebruiksfuncties (toekomstwaarde) van de locatie biedt, hanteert de gemeente een stappenplan. |

## 4.6 Waterschap

Tabel 4.5 Waterschap

| Document | Relevante inhoud |
|---|---|
| Waterbeheerplan 2016 – 2021 Aa en Maas | Het ontwikkelen, beheren en in stand houden van watersystemen is een hoofddoel van het waterschap. Ook wordt de ruimte geboden aan een duurzaam gebruik in het gebied, waarbij onder andere veiligheid van groot belang is. De maatregelen vanuit project Meanderende Maas worden geheel binnen het beheergebied van waterschap Aa en Maas gerealiseerd. |
| Waterbeheerprogramma 2016 – 2021 Rivierenland | Het waterbeheerprogramma is een instrument voor een samenhangend, systematisch en doelmatig beleid en beheer om te voldoen aan de doelen van het waterschap. Het programma is onder meer gericht op het voorkomen en waar nodig beperken van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste. De maatregelen van project Meanderende Maas vinden niet plaats binnen het beheergebied van waterschap Rivierenland, echter kunnen de effecten van maatregelen buiten het projectgebied optreden. |
| Keur/Legger | De waterschappen stellen regels op om te voorkomen dat dijken en oevers beschadigen. In de keur staan regels voor het onderhoud van sloten, beken, rivieren, nevengeulen en andere waterlopen om de waterafvoer en peilbeheer in het oppervlaktewater te beschermen. De Legger is een verzameling van tekeningen en documenten waar instaat waar de Keur van toepassing is in het hele beheergebied van het waterschap. Daarbij horen bijvoorbeeld alle stuwen, gemalen, duikers, dijken, waterbergingen, vaarwegen, waterlopen en beschermingszones. |

# 5

# REFERENTIESITUATIE

## 5.1 Wat is de ‘referentiesituatie’?

Het MER zet de effecten van de alternatieven X en Z tijdens de aanleg- en gebruiksfase af tegen de referentiesituatie in het studiegebied. Dit is de huidige situatie, samen met autonome ontwikkelingen. Autonome ontwikkelingen zijn onderdeel van de referentiesituatie als ze voldoende concreet zijn én aannemelijk is dat ze worden uitgevoerd. Dat laatste is het geval als over de betreffende ontwikkeling ten tijde van het opstellen van een MER een ontwerpbesluit of definitief besluit is genomen voordat de besluitvorming over het project Meanderende Maas plaatsvindt. In dit geval zijn er autonome ontwikkelingen buiten en binnen het plangebied. De autonome ontwikkelingen binnen het plangebied zijn Oeverzone Diedensche Uiterdijk en Demen-Dieden. Demen-Dieden en Oeverzone Diedensche Uiterdijk zijn onderdeel van het project Meanderende Maas. De besluitvorming en uitvoering lopen echter vooruit op de rest van het project. Voor de effectbeoordeling in het MER zijn Demen-Dieden en Oeverzone Diedensche Uiterdijk in het verlengde hiervan als onderdeel van de referentiesituatie beschouwd, omdat de verwachting is dat deze projecten feitelijk gerealiseerd zijn als de overige onderdelen van het project Meanderende Maas worden uitgevoerd. Deze ontwikkelingen zijn respectievelijk met donkergroen en rood aangegeven in afbeelding 5.1. De volgende autonome ontwikkelingen zijn meegenomen bij het beschrijven van de referentiesituatie.

### Oeverzone Diedensche Uiterdijk Natuurontwikkeling en kleiwinning

Het project Oeverzone Diedensche Uiterdijk - een project van Natuurmonumenten waaraan Rijkswaterstaat meewerkt - heeft als hoofddoelen natuurontwikkeling en kleiwinning. Met de kleiwinning wordt het gebied als natuurterrein ingericht. Een oevergeul die voldoet aan de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) maakt hier onderdeel van uit. Daarnaast worden over een lengte van ongeveer 2 km natuurvriendelijke oevers aangelegd die invulling geven aan de opgave van Rijkswaterstaat voor de Kaderrichtlijn Water . Uitvoering van dit initiatief draagt bovendien bij aan het creëren van meer ruimte voor de rivier en daarmee aan het vergroten van de veiligheid van bewoners van het aangrenzende binnendijkse gebied tegen toekomstige hoogwaters van de Maas. Het project ligt tegen de maatregelen van het project Meanderde Maas aan in de Diedensche Uiterdijk. Het project kan bijdragen aan de waterveiligheid (potentiële verlaging waterstand door rivierverruiming). Daarmee levert het ook een relevante bijdrage aan de doelstellingen van het project Meanderende Maas.

### Demen-Dieden

Natuurmonumenten heeft in 2014 het initiatief genomen voor het natuurontwikkelingsproject in de uiterwaarden bij Demen en Dieden. Natuurmonumenten werkt samen met Rijkswaterstaat, betrokken vanuit Kader Richtlijn Water en tevens grondeigenaar van de oeverzone, en uitvoerende partijen Van de Wetering en K3Delta. Het plan bestaat uit het verlagen van de uiterwaarden, het creëren van moeraszones en het graven van nevengeulen (allen door kleiwinning), waardoor de gewenste riviergebonden natuur zich kan ontwikkelen. Het project geeft invulling aan de natuurdoelen van het Natuur Netwerk Brabant en aan de Kaderrichtlijn Water. Het project kan bijdragen aan de waterveiligheid (potentiële verlaging waterstand door rivierverruiming). Daarmee levert het ook een relevante bijdrage aan de doelstellingen van het project Meanderende Maas. Andersom levert het project Meanderende Maas ook kansen voor het project Demen - Dieden om issues (bijvoorbeeld grondoverschotten, lokale waterstandsverhogingen) die zich daar voordoen op een ander schaalniveau op te lossen. De inhoud van dit deel (Demen - Dieden) is geheel conform de

plannen die Natuurmonumenten en haar partners voor dit gebied hebben voorbereid en aan het uitvoeren zijn. Over deze onderdelen heeft dus al eerder besluitvorming plaatsgevonden.

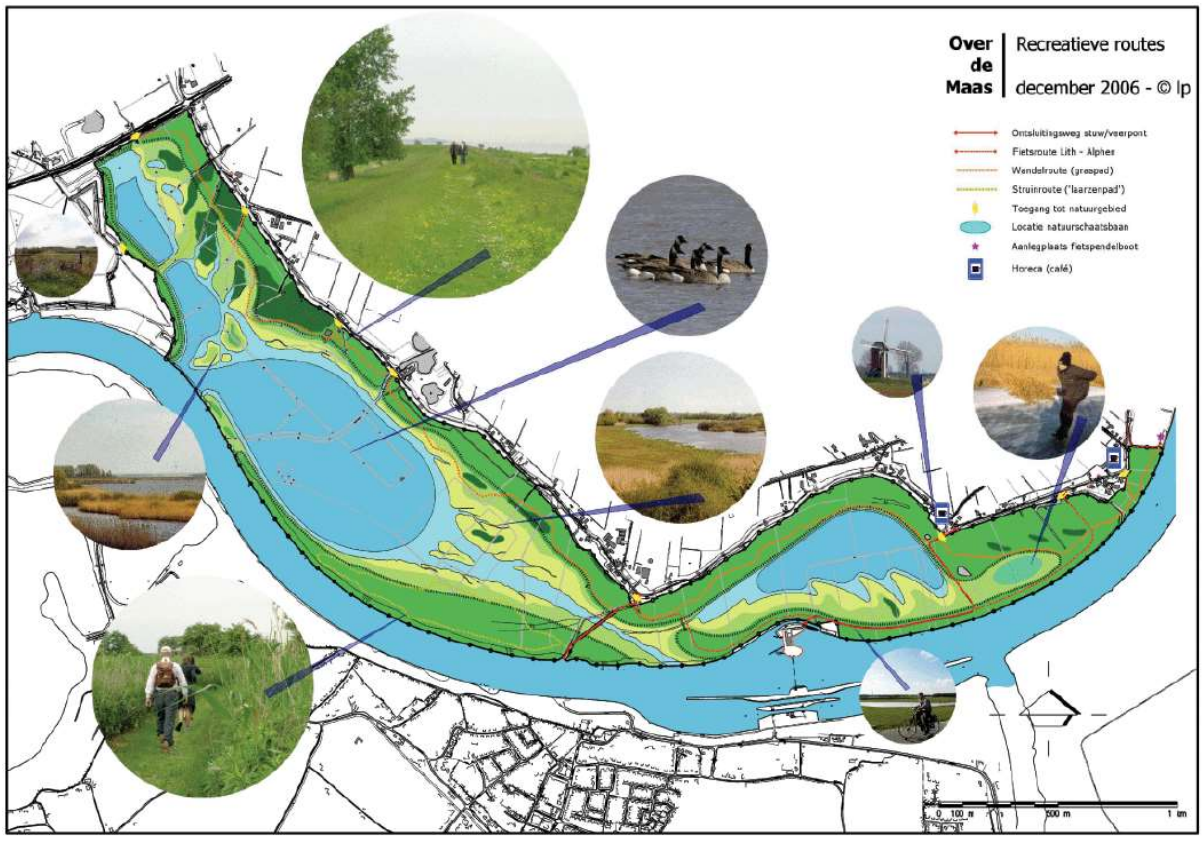
### Zandwin- en natuurontwikkelingsproject 'Over de Maas'

'Door de winning van minimaal 15 miljoen ton industriezand ontstaat uiteindelijk een afwisselend gebied met droge en natte natuurwaarden en met enkele grotere wateroppervlakken. Er wordt ca. 205 ha nieuwe natuur gerealiseerd in de uiterwaarden van de Maas tussen Alphen en Dreumel in de gemeente West Maas en Waal. De agrarische functie komt in het gehele projectgebied te vervallen. Bij het ontwerp van het plan is zoveel mogelijk rekening gehouden met nog aanwezige cultuurhistorische en landschappelijke waarden. Restspecie die uit het gebied zelf afkomstig is en niet geschikt is om als industriezand, grind of keramische klei te worden vermarkt, wordt gebruikt om de oevers van de plas te verondiepen, waardoor over een grote lengte aaneengesloten moeras- en oeverzones ontstaan.'

Het project bestaat uit verschillende deelprojecten, die deels reeds zijn uitgevoerd. In uitvoering is nog het deelproject Westplas. Deze grotere plas staat aan twee zijden in open verbinding met de Maas en heeft hetzelfde peil als het benedenstrooms van de stuw gelegen deel van deze rivier. Deze open verbindingen zijn van groot belang om gebruik te kunnen maken van de aanwezige eb en vloed, die hier nog merkbaar is.

Andere onderdelen van het project Over de Maas zijn: grootschalige bodem toepassing (GBT) van circa 5,5 miljoen $m^3$ 'nuttig toepasbare specie' op basis van het Besluit Bodem Kwaliteit en de brug over de Veerweg die bij hoogwatersituaties zorgt voor een snellere doorstroming en daarmee een waterstandsverlaging van 2-3 cm oplevert voor het project Meanderende Maas.

Afbeelding 5.1 Project over de Maas



### Maas: natuur(vriende)lijke oevers en uiterwaarden

Betreft een herinrichting van Maasoevers en -uiterwaarden voor ecologisch herstel van de Maas (verbeteren ecologische waterkwaliteit) volgens de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW). Doel is om het leefgebied van riviergebonden planten en dieren te verbeteren door natuurvriendelijke oevers, geulen en beekmondingen te realiseren en rivierhout te plaatsen.

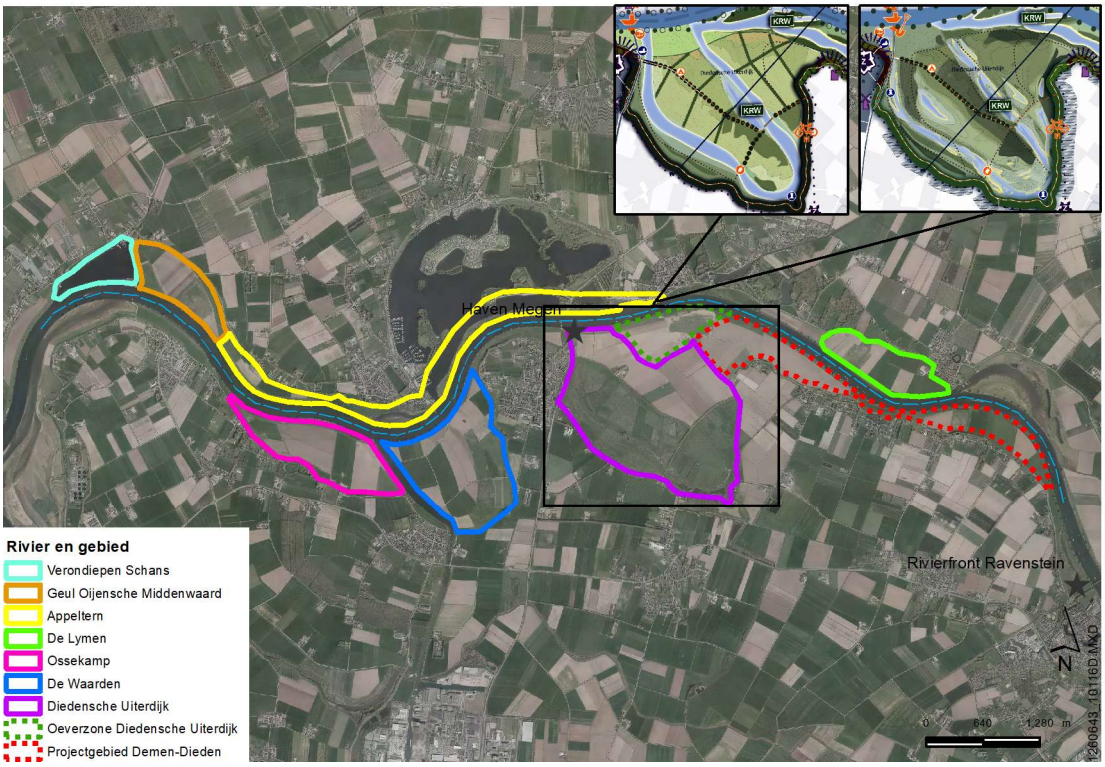
Afbeelding 5.2 Natuurvriendelijke oevertrajecten en overig




Het project is deels uitgevoerd, en deels nog in uitvoering. Nog niet (volledig) gerealiseerde projectonderdelen zijn:

- Alphen 2: Een stuk van 400 m natuurvriendelijke oevers. Eventuele bakenbomen blijven daarbij ongemoeid;
- Maasbommel 2: Een stuk van 1 km natuurvriendelijke oevers;
- Appeltern: het plan is om hier de oever over enkele honderden meters voor de invaart van de jachthaven te 'ontstenen'. Eventuele bakenbomen blijven daarbij ongemoeid;
- Appeltern 2: hier wordt 1,8 km natuurvriendelijke oever aangelegd;
- de Lijmen 2: In uiterwaard De Lijmen is in 2016 een deel van de waterkant van vorm veranderd. De oever is daar landinwaarts teruggelegd. Er is een beschutte inham gecreëerd, een parkeerplaats langs de Maas als het ware, voor planten om te wortelen en waar vissen kunnen opgroeien en paaien. En bij hoog water zorgt de uitstulping er voor dat er op deze plek geen extra opstuwing optreedt. In een volgend pakket aan natuurvriendelijke Maasoevers gaat onder de noemer De Lijmen 2 nu ook een aangrenzend stuk van circa 400 m op de schop.

Afbeelding 5.3 Deelgebieden




**Referentiejaar**
Om de milieueffecten te kunnen beschouwen, wordt zoveel mogelijk het jaar 2050 aangehouden als referentiejaar.

Voor het beoordelen van de tijdelijke effecten wordt onderzoek gedaan naar de gehele aanlegfase, in het bijzonder de periode waarin de meeste werkzaamheden/het meeste grondverzet zal plaatsvinden. Dit is naar verwachting in de periode 2023-2028.

## 5.2 Referentiesituatie

### 5.2.1 Rivierkunde

De Maas in het stuwpand Grave-Lith is 25 km, daarvan ligt 18 km in het projectgebied van dit project. Bij afvoeren tot circa 500 $m^3/s$ is wordt het stuwpeil van NAP +4,9 m gehandhaafd. Bij een afvoer groter dan 500 $m^3/s$ verandert het beheer van de sluizen en bij afvoeren vanaf circa 1.500 $m^3/s$ is de Maas een vrij afstromende rivier (stuwen volledig geopend). Water wordt met name afgevoerd door het zomerbed van de Maas, de Lelyzone (verlaagde deel van de uiterwaard aangrenzend aan het zomerbed) en uiterwaarden (ook bij Demen Dieden) zorgen voor een vergroot doorstroomoppervlak. Ter hoogte van Oijen vormt zich een flessenhals, de dijken liggen dichtbij de rivier en de uiterwaarden zijn hierdoor relatief smal.

### 5.2.2 Waterkwantiteit

**Grondwater**
In het gebied vindt zowel kwel als infiltratie plaats. Dit heeft mede te maken met de drainerende en infiltrerende werking van de Maas. In zijn gestuwde vorm heeft het hier invloed op de grondwaterstanden.

De ondergrond bestaand hoofdzakelijk uit een deklaag van kleiige rivierafzetting met daaronder zand. Deze zandlagen vormen het eerste watervoerende pakket. De Maas en oude meanders van de Maas doorsnijden de deklaag tot in het eerste watervoerende pakket. De grondwaterstroming is gericht op de Maas, ten zuiden van de Maas is hierdoor overwegend noordwestelijk gericht. Ten noorden van de Maas is de grondwaterstroming overwegend zuidwestelijk gericht. De Maas is in dit gebied gestuwd op een peil van NAP +4,9 m.

In het westelijke deel van het gebied liggen de maaiveldhoogtes lager dan in het oosten. Vanwege de lagere ligging in het westen is drainage aanwezig in stedelijk en landbouw gebied. Hierdoor wordt de grondwaterstand lager gehouden dan de Maas, hierdoor is sprake van een infiltrerend effect van de Maas. In het oostelijke deel ligt het maaiveld hoger en heeft de Maas een drainerend effect.

#### Oppervlaktewater

De Maas doorkruist het gebied. Aan de zuidzijde takt het Burgemeester Delenkanaal aan op de Maas. Dit kanaal loop tot aan Oss. Daarnaast liggen er sloten en greppels in het buitendijkse gebied De Waarden en Diedensche Uiterdijk. In deze buitendijkse gebieden vindt landbouw plaats en wordt het gebied op peil gehouden door sloten die afwateren op de Maas. Aan de noordzijde van de Maas komen verschillende wateren uit op de Maas. Zij voeren water af richting de Maas en in een enkel geval kan er ook water ingelaten worden vanuit de Maas. Water in- en uitlaten gebeurt door middel van een kunstwerk. Er is een verbinding tussen het binnen- en buitendijkse watersysteem bij Nieuwe Schans, Blauwe Sluis (Blauwe Wetering), Appeltern (Nieuwe Wetering) en ten noorden van Niftrik (Niftriksche Wetering). Binnendijks is een uitgebreid stelstel van greppels, sloten en watergangen aanwezig om het waterpeil in het gebied op orde te houden. Dit ligt geheel buiten het plangebied.

### 5.2.3 Waterkwaliteit

#### Grondwater

Het plangebied ligt binnen het KRW-grondwaterlichaam Zand Maas. Het plangebied omvat slechts een klein deel van het grondwaterlichaam: deze is meer dan 6.000 km$^2$ groot. De kwaliteit van het grondwater voldoet niet aan de KRW doelen. De belangrijkste belasting is de diffuse belasting van nitraat en gewasbeschermingsmiddelen vanuit de landbouw. De belasting is in de referentiesituatie mogelijk al deels afgenomen door de omschakeling van landbouw naar natuur.

Waterwingebied Macharen ligt ten zuidwesten van Macharen. De beschermingszone rond deze waterwinning loopt tot aan de dijk bij de Oijense Bovendijk.

#### Oppervlaktewater

Er ligt één KRW-oppervlaktewaterlichaam in het plangebied. Dit is de Bedijkte Maas. De huidige toestand voldoet hier nog niet aan de doelstellingen. Voor de waterkwaliteit is hier sprake van te veel nutriënten en PCB's. Aan de noordzijde van de Maas stromen verschillende KRW-waterlichamen uit op de Maas. De waterlichamen zelf maken geen onderdeel uit van het plangebied. Aan de zuidzijde van de maas liggen geen KRW-waterlichamen in de directe nabijheid van het plangebied. De landbouwgronden in het gebied voeren af naar het KRW-waterlichaam 'Hertogswetering, Hoefgraaf e.a.'

### 5.2.4 Bodem

#### Bodemkwaliteit

In het gebied zijn geen grote bodemverontreinigingen bekend (zie figuur 5.1). Voor het gehele gebied kan gesteld worden dat er sprake is van lichte verontreiniging met lokale sterke verontreinigingen. De verontreinigingen komen van:

- twee stortplaatsen (Maasdijk 30 te Ravenstein en aan de Oijense Bovendijk);
- boven- en ondergrondse brandstoftanks;
- erfpercelen;

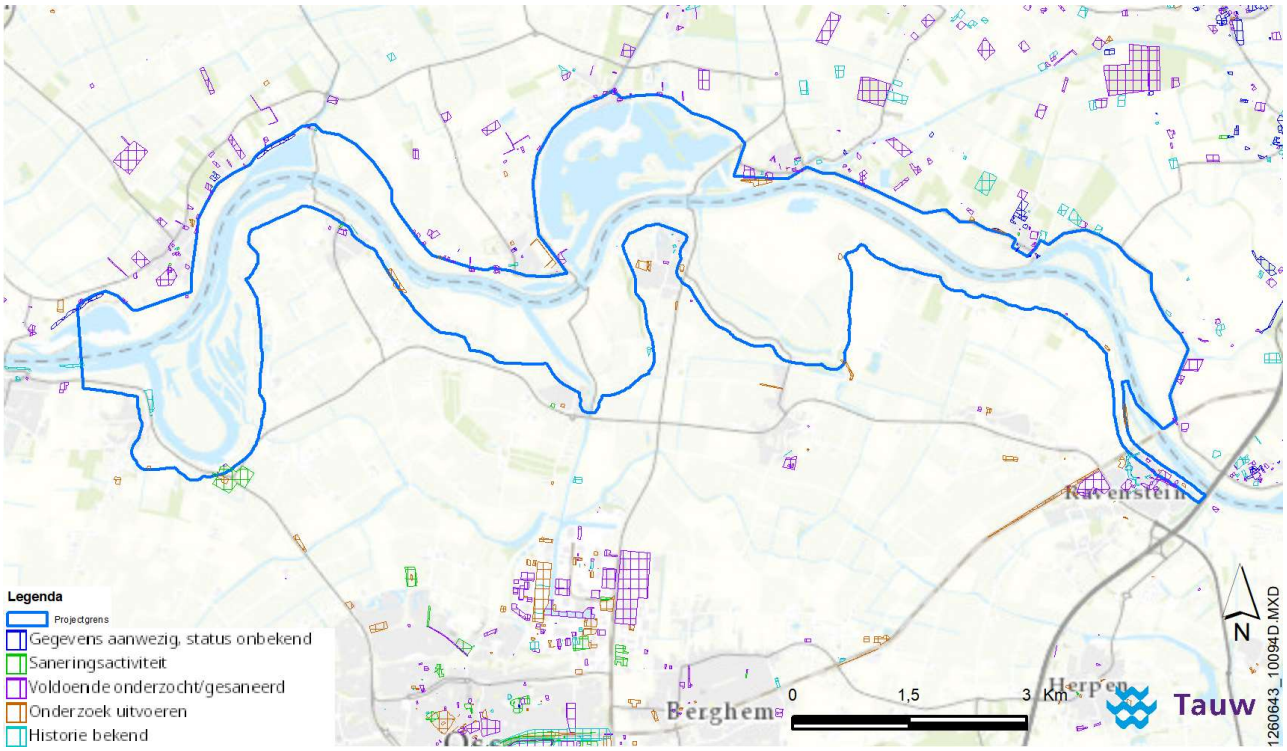
- asfaltverhardingen, mogelijk teerhoudend;
- sedimentatie van verontreinigd slib in te uiterwaarden;
- dempingen van oude meanders van de Maas en kleinschalige dempingen van sloten.

### Overige bodemwaarden

In het gebied blijkt globaal sprake te zijn van een kleilaag tot circa 3 m onder maaiveld. Daaronder is (grof) zand aanwezig. De bodemopbouw ter plaatste van de voormalige meanders bestaat vanaf 1 m onder maaiveld reeds uit grof zand. De meander in de Diedensche Uiterdijk heeft wel een kleilaag van circa 3 m dik.

De aardkundige waarden zijn door de Provincie vastgelegd. Voor de provincie Noord-Brabant is er één gebied welke van belang is voor de aardkundige waarden. Het betreft de Diedensche uiterdijk. Een gebied van bijna 400 ha is hier bestemd als aardkundige waardevol gebied. Het heeft de volgende aardkundige betekenis: Mooi voorbeeld van een recente grote Maasmeander met duidelijk ontwikkelde typische fluviatiele landvormen (vnl. kronkelwaardruggen en restgeulen). Door de projecten Diedensche uiterdijk en Demen – Dieden worden in de referentiesituatie aan de noordzijde al vergravingen uitgevoerd in dit aardkundig gebied. Het gebied bevindt zich in de huidige uiterwaarden van de Maas en wordt nog overstroomd bij extreme hoogwaterstanden. Op de kronkelwaard binnen de oude meanderbocht is zeer mooi een stelsel van kronkel-waardruggen en tussenliggende laagten te zien. De laaggelegen geul van de vroegere, nu afgesneden Maasbedding ligt tegen de Maasdijk aan die de meanderbocht omgeeft. Delen van deze oude Maas-bedding in het zuidelijk deel van het gebied vormen nog een aantal open waterplassen die nu aan het verlanden zijn.

Afbeelding 5.4 Gegevens huidige stand van zaken bodemverontreinigingen zoals opgenomen in het bodemloket



Afbeelding 5.5 Aardkundig waardevol gebied Diedensche Uiterdijk1




## 5.2.5 Natuur

**Beschermde gebieden**

De uiterwaarden van de Maas zijn binnen het plangebied aan de Brabantse zijde geheel onderdeel van het Natuur Netwerk Brabant (NNB)[2]. Langs het dijktraject liggen met name bij Ravenstein (ten oosten van de spoorlijn) en bij Lithoijen ook enkele uiterwaarden die niet tot het NNB maar tot de Groenblauwe mantel[3] worden gerekend. Aan de Gelderse zijde is sprake van een meer gedifferentieerd beeld, met delen die tot het Gelders NatuurNetwerk (GNN) en Groene ontwikkelingszone (GO) worden gerekend en uiterwaarden zonder een 'groene' status.

Zowel in Gelderland als Noord-Brabant is sprake van reeds gerealiseerde natuur als van nog te ontwikkelen natuurgebieden op (nu nog) intensief gebruikte landbouwgrond. Aangezien realisatie van het NatuurNetwerk is voorzien in 2027, is de NNN in de referentiesituatie gerealiseerd. Aan de Brabantse zijde is verder sprake van enkele ecologische verbindingszones langs de dijk en de Maasoevers en van een al gerealiseerde verbindingszone (Groenedijk) tussen de uiterwaarden en de even zuidelijker gelegen Hertogswetering. Het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied is Rijntakken dat op enige afstand (circa 5 km of meer) van het plangebied van Meanderende Maas ligt.

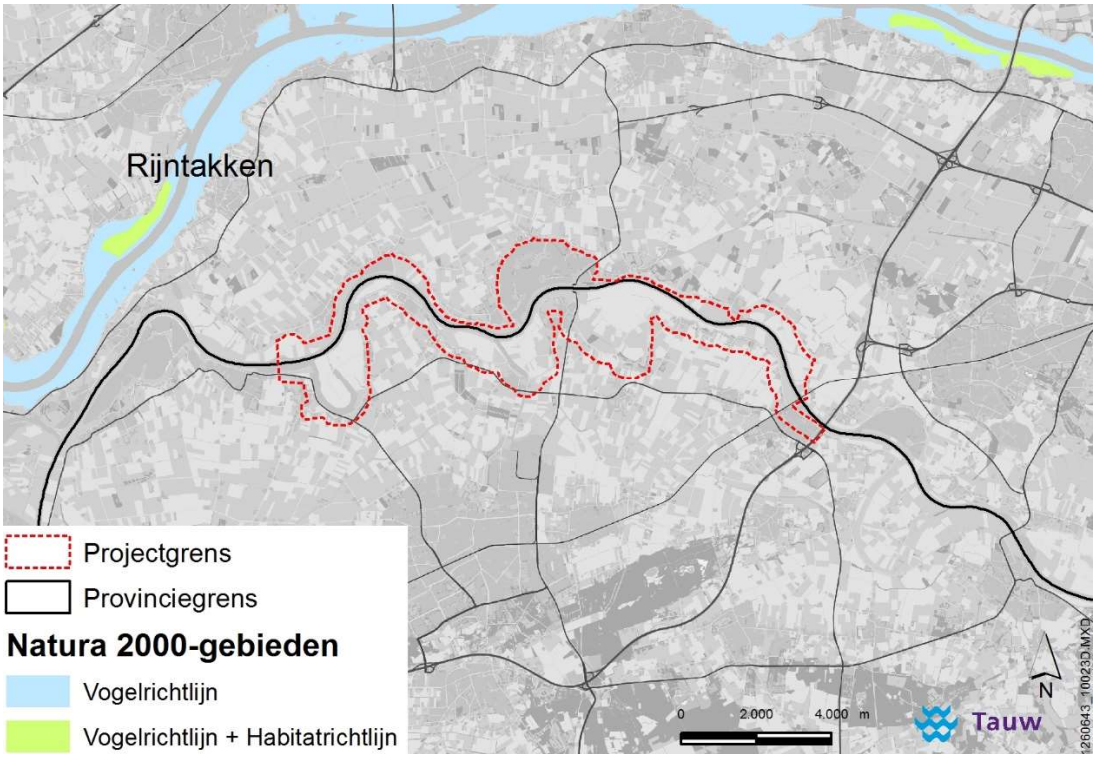
---

1 Binnen het aardkundig waardevolle gebied vallen ook (deels) de projectgebieden van de projecten Demen-Dieden en Oeverzone Diedensche Uiterdijk (zie ook paragraaf 5.2 voor een toelichting daarop).

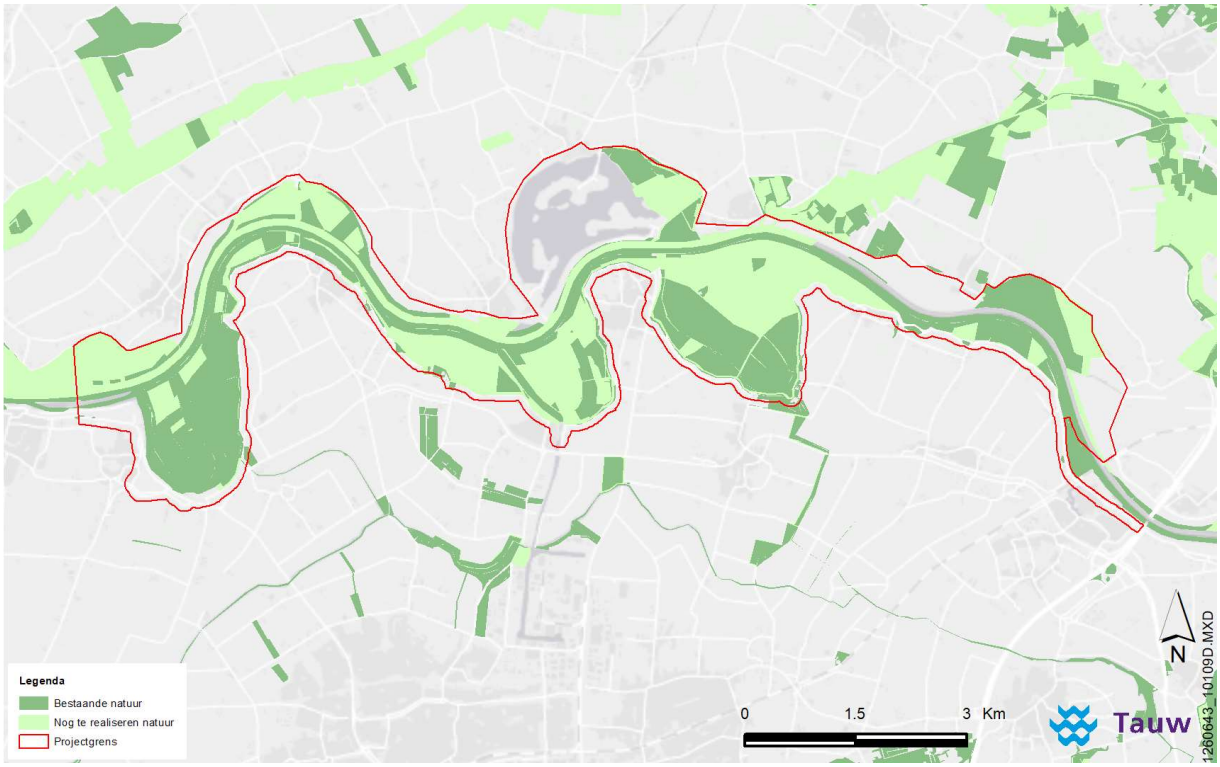
2 Het Natuurnetwerk Brabant is onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Het is een netwerk van deels bestaande en deels nieuwe natuurgebieden die door ecologische verbindingszones met elkaar verbonden zijn. Hierdoor kunnen dieren zich makkelijker verplaatsen tussen verschillende natuurgebieden. Zo wordt de biodiversiteit (het totaal aan planten en dieren) bevorderd.

3 De groenblauwe mantel bestaat overwegend uit multifunctioneel landelijk gebied met belangrijke nevenfuncties voor (de ontwikkeling van) natuur, water en landschap in verwevenheid met grondgebonden landbouw.

Afbeelding 5.6 De ligging van het plangebied ten opzichte van Natura 2000-gebieden




Afbeelding 5.7 De ligging van het plangebied ten opzichte van NatuurNetwerk

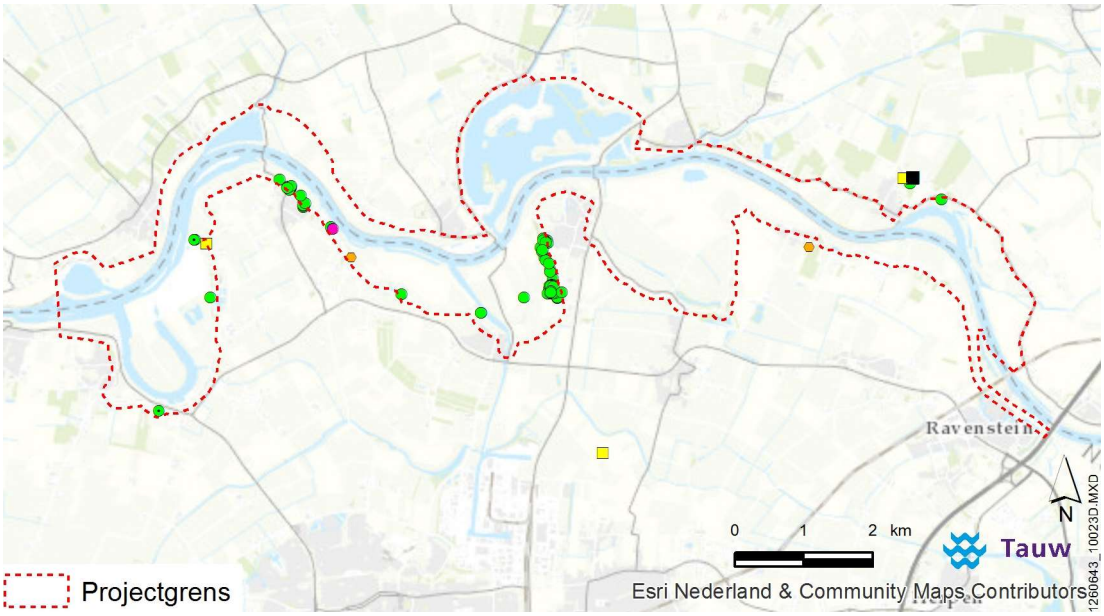


### Beschermde soorten

Op basis van verkennend onderzoek in 2018 blijkt dat door de gestuwde/gekanaliseerde Maas en het nu nog veelvuldig aanwezige intensieve agrarische gebruik van de uiterwaarden, de aanwezigheid van beschermde soorten in of nabij het plangebied relatief beperkt is.

Zowel de dijken als uiterwaarden zijn uitzonderlijk arm aan bijzondere planten en vegetaties, met als enige noemenswaardige uitzondering het natuurgebied Middelwaard bij Ravenstein. Voor beschermde fauna zijn met name de bebouwingsconcentraties, zoals de dorpen, en de lijnvormige boombeplantingen langs de Maasoevers en op de dijken van belang voor gebouw- respectievelijk boombewonende vogels en vleermuizen.

Afbeelding 5.8 Waarnemingen vleermuizen in het plangebied

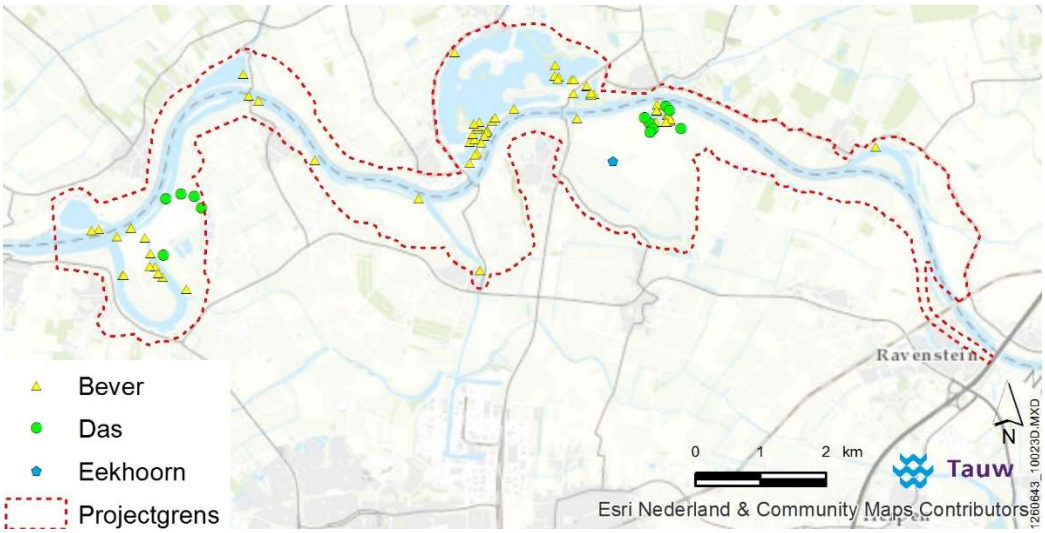



Bebouwing is verder ook van belang voor kleine marterachtingen zoals de steenmarter. Enkele wateren in de uiterwaarden en langs de dijk zijn mogelijk leefgebied van kamsalamander en/of grote modderkruiper. Van bever en das zijn op enkele locaties in de uiterwaarden sporen aangetroffen en mogelijk zijn enkele meer gevarieerde delen van de Maasoever (kleine geulen en inhammen) van belang voor de kwabaal.

Afbeelding 5.9 Waarnemingen grote modderkruiper in het plangebied




Afbeelding 5.10 Waarnemingen van beschermde soorten zoogdieren in het plangebied




De kamsalamander komt binnendijks voor, op de grens van het plangebied. De poelkikker komt mogelijk ook in het plangebied voor. Alpenwatersalamander, heikikker en rugstreeppad komen waarschijnlijk niet binnen het plangebied voor, maar dit kan niet met zekerheid worden uitgesloten. Met name werkzaamheden in poelen omringd door bosschages en open delen hebben mogelijk invloed op leefgebied van beschermde amfibieën. Deze zijn met name aanwezig in De Hemelrijksche Waard bij Lithoijen, De Ossekamp bij Boveneind, De Waarden bij Macharen, De Diedensche Uiterdijk bij Dieden en de Liedensche Waard bij Batenburg.

### 5.2.6 Landschap

Het buitendijkse landschap is op hoofdlijnen te verdelen in drie landschapstypes: het Maaskanaal, de oude meanders en de dijken. Het Maaskanaal omvat alle ingrepen die na 1926 zijn gedaan in het Maaslandschap, binnen het samenhangende totaalontwerp van ingenieur C.W. Lely. Dit omvat de rechtgetrokken en gekanaliseerde Maasloop met om de 100 m een boom die als baken diende langs de Maas (bakenboom), en een verlaagde zone met afgegraven weerden ten behoeve van een betere doorstroming (de Lelyzone).

Afbeelding 5.11 Bakenbomen bij Demen Dieden



Door de kanalisatie is het oude buitendijkse rivierlandschap ingrijpend op de schop gegaan. Grote uiterwaardlobben met microreliëf en geulpatronen, diepe zandwinningsplassen met hedendaagse recreatie en afgesneden meanderbogen, zijn hierin nog herkenbaar. Voor de kanalisatie was het landschap overwegend agrarisch: weidegrond met heggen en hagen langs de percelen. Na de kanalisatie heeft dit plaatsgemaakt voor akkers met mais en aardappels. De laatste decennia is op een aantal plaatsen sprake van een ontwikkeling van agrarisch gebruik naar bestemde natuur.

Voor de dijk zijn in het traject twee hoofdtype dijken. De oude kronkeldijken en moderne dijken. De oude kronkeldijken op de oeverwallen liggen bij de dorpen en hebben een bochtig verloop en een kenmerkende opbouw met een smalle kruin. Soms is de dijk bebouwd of staan er bomen op de kruin. Om de dijk met bomen te sparen, zijn in het verleden tuimelkades aan de buitendijkse zijde ‘naast’ de oude dijk gelegd. De kade is iets hoger dan de oude dijk, variërend van circa 0,2 tot 1 m. De moderne dijken zijn recht en robuust, nauwelijks beplant en bebouwd. Daarnaast zijn er vaak kleine afsnijdingen van de oude dijk.

Afbeelding 5.12 Tuimeldijk bij Megen




Om de kwaliteiten van het gebied te versterken, worden er in het Ruimtelijk KwaliteitsKader Ravenstein Lith zeven ambities gegeven die direct zijn ontleend aan het MIRT-onderzoek:

- vergroten van het contrast tussen meanders en de Lelyzone;
- reactiveren oude Maasmeanders;
- versterken van de eenheid binnen de dijken;
- creëren van gezicht van en naar de Maas;
- versterken recreatieve verbindingen en ruimtelijke en cultuurhistorische structuren;
- versterken economische kracht en potentieel.

De Maas als natuurverbinding met waardevolle uiterwaard-natuur, met meerwaarde voor economische en maatschappelijke opgaven.

### 5.2.7 Cultuurhistorie

Afbeelding 5.13 Ravenstein (dijk)



Middeleeuwse stadjes als Ravenstein, Batenburg en Megen hebben een historisch karakter. Bij Megen is het ensemble van de kapel, kloosters, stadsmuur en de gevangenpoort beeldbepalend en bij Ravenstein is er sprake van een oud waterfront. Daarnaast is er nog een aantal historische landhuizen, kasteelruïnes (Batenburg), boerderijen, molens, kerken, kloosters, kapelletjes, sluizen met stoomgemaal, bruggen, veerhuizen, dijkmagazijnen en een stoomgemaal met machinehuis en kolenloods.

Door de strategische ligging was Maasbommel een schakel in het grote Noord-Europese Hanzenetwerk. Het was rond de 15e eeuw een bijstad van Hanzestad Nijmegen. Er werd dus handel gedreven en in die tijd waren er ook al enkele belangrijke handelshuizen.

De dijk is van grote cultuurhistorische waarde als menselijk ingrijpen om de rivier te beheersen. Door de eeuwen heen is voortdurend aan de dijk verbouwd, wat ertoe heeft geleid dat verschillende tijdslagen zichtbaar zijn. In het verleden zijn op verschillende plekken allerlei ad hoc oplossingen uitgewerkt, De oorsprong van de dijk (de oudste op de oeverwallen/rivierduinen; de jongste daartussenin) is hierdoor niet goed meer zichtbaar. De oude kronkeldijken met bomen zijn in een latere fase getransformeerd tot de nu kenmerkende tuimel- en bomendijken. Met name de historische dijk bij Demen en Dieden is volgens bewoners en het Ruimtelijk KwaliteitsKader van grote waarde door de bomen die op de dijk staan. De hier en daar nog aanwezige wielen zijn zichtbare sporen van de strijd tegen de Maas. Daarnaast staat er op verschillende plaatsen historische bebouwing op/langs de dijk. Ook in de uiterwaarden en langs de rivier zijn verschillende tijdslagen zichtbaar door menselijk ingrijpen. De kanalisatie van de Maas heeft gezorgd voor een grote transformatie van het gebied. Afgesneden (resten van) meanderbogen refereren naar de oude natuurlijke rivierloop en samen met de verlaagde weerden in de Lelyzone en de bakenbomen, heeft de mens hier duidelijk z'n sporen nagelaten. Als dusdanig getuigt het gebied van de inspanningen en ingrepen die men in historische tot zeer recente tijden heeft gedaan in het kader van beheersing van het overstromingsgevaar van de Maas en rivierverbetering. De uiterwaard kent nog plaatselijk een typisch halfopen landschap met struiken en lage bomenrijen langs een aantal perceelsgrenzen (zgn. Maasheggen-landschap). De watergangen en dijkbeplanting dateren deels nog van voor 1850. Een aantal groenstroken langs de waterplassen in de vroegere Maasbedding, en enkele wegen, dijken en perceelsgrenzen in het zuidoosten van het gebied zijn historische groenstructuren met hoge waarde. Bijna de volledige oppervlakte van de Diedensche Uiterdijk heeft een hoge historisch-geografische waarde. Verder is de laan in de

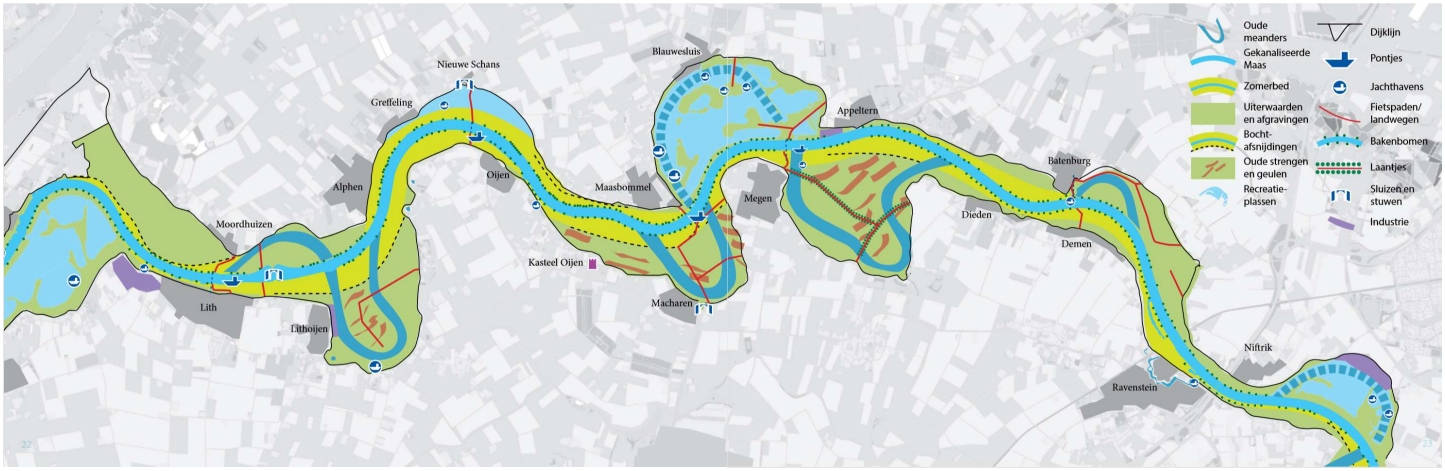
Diedensche Uiterdijk volgens het Ruimtelijk KwaliteitsKader verkenning Ravenstein Lith van cultuurhistorische waarde.

De dijk als verdedigingslinie aan en nabij de Maas, waaronder de Zuiderwaterlinie, maken deel uit van een groter, overwegend noord-zuid lopend, systeem. Een stelsel van vestingstadjes (Ravenstein, Megen), de rivierdijk, schansen, weteringen en sluizen (waaronder enkele werken nabij Lithoijen en de Beerse Overlaat) maken deel uit van deze linie. Binnendijks liggen er nog dwarsdijken, zoals de Groenendijk, de Oijensche Zeedijk, de kade bij Kasteel Oijen en bij Teeffelen. Met deze kaden dwars op de stroomrichting van de rivier, werd voorkomen dat rivierwater het achterland in stroomde. Verder liggen er nog waardevolle grienden, rabatten (natte gebieden met wilgen of andere beplanting) en eendenkooien.

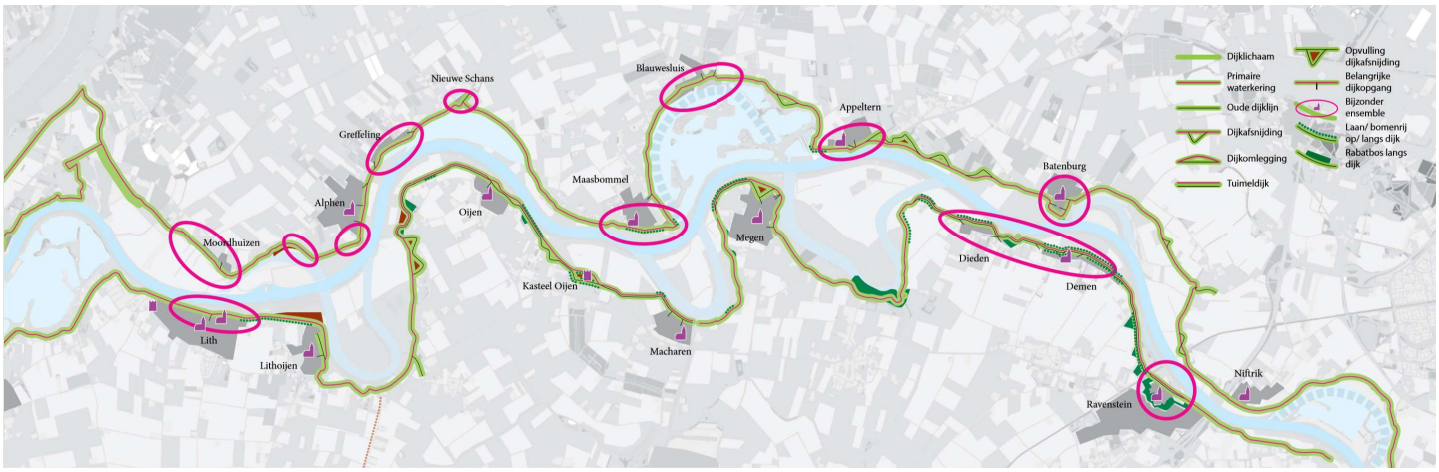
Afbeelding 5.14 Molen bij Dieden



Afbeelding 5.15 Huidige situatie (inclusief oude verdwenen meanders) Bron: Ruimtelijk KwaliteitsKader Verkenning Ravenstein-Lith, Strootman Landschapsarchitecten



Afbeelding 5.16 Huidige dijken en bijzondere ensembles Bron: Ruimtelijk KwaliteitsKader Verkenning Ravenstein- Lith, Strootman Landschapsarchitecten



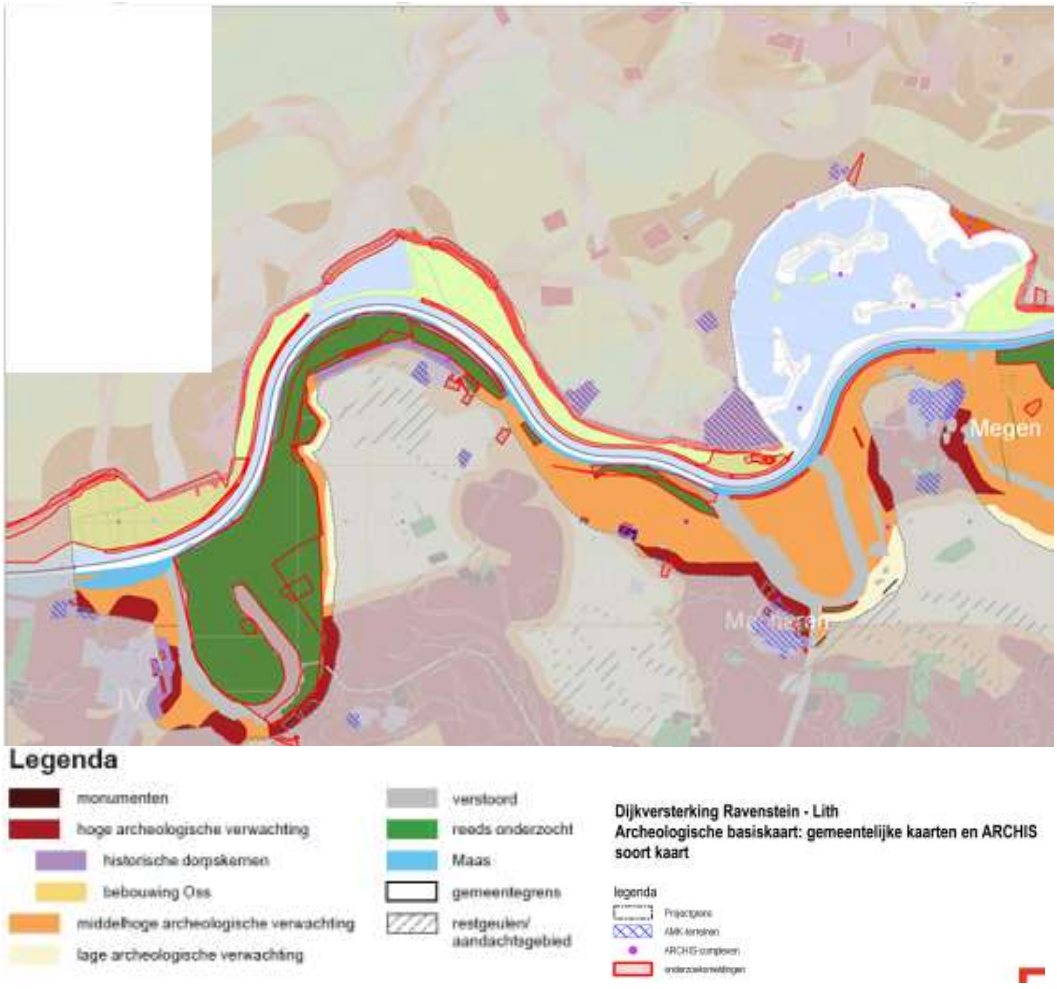

## 5.2.8 Archeologie

Voor archeologie is relevant dat het plangebied in het zuiden wordt begrensd door de dekzandrug van Oss en in het noorden door de huidige riviervlakte van de Maas. In de ondergrond komen oever- en beddingafzettingen van de fossiele stroomgordels van Huisseling - Demen, Haren, Macharen, Lith en Molenblok voor. Deze stroomgordels zijn gedurende verschillende perioden tussen grofweg 3600 voor Chr. en het begin van de jaartelling actief geweest. Buiten de stroomgordels liggen de komgebieden bestaande uit zware klei en veen. In de komgebieden zijn ook zandige rivierafzettingen buiten het rivierbed te verwachten, ontstaan na een crevasse, i.e. een doorbraak van de rivieroeverwal te verwachten. Op verschillende plaatsen zijn in de ondergrond rivierduinen aanwezig.

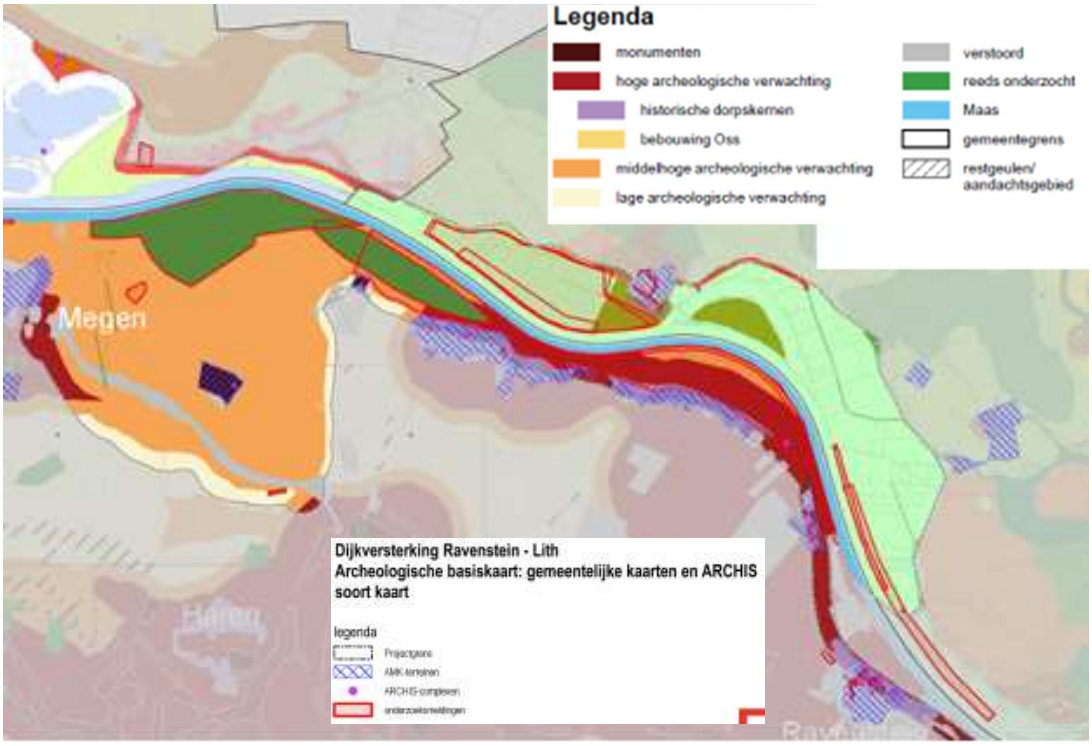
Het plangebied is gelegen in het archeologisch landschap Maaskant (bron: Provincie Brabant, Cultuurhistorische waardenkaart, herziening 2016). De dichtheid aan bekende archeologische waarnemingen, vondsten en vindplaatsen in archeologisch landschap Maaskant is bijzonder groot. In het plangebied is dat minder het geval. De waarnemingen en vondsten komen vooral uit de ijzertijd – late middeleeuwen. Het gaat dan vooral om nederzettingsterreinen, hoewel ook de meeste andere complextypen (uitgezonderd infrastructuur) vertegenwoordigd zijn. Het aandeel oudere perioden ligt bij de waarnemingen relatief wat lager. Door het ‘gestapelde’ karakter van het landschap zullen eventueel aanwezige oudere archeologische waarden bijzonder goed geconserveerd zijn, beschermd door de afdekkende jongere afzettingen.

Het aantal terreinen met archeologische en/of monumentale waarde (AMK-terreinen) in het plangebied is gemiddeld. Op onderstaande kaart is te zien dat de terreinen met hoge archeologische waarden met name rond de dijk (zoals kasteel Oijen) en in de dorpen (bijvoorbeeld in Megen) zijn gelegen met een uitzondering waarbij het AMK-terrein midden in de uiterwaard is gelegen. Het gaat om het archeologische monument Heerlijkheid Maasakkers in de Diedensche Uiterdijk. Dit huis is gesloopt in 1912 en bestond uit een boerderij met waterput en woontoren. De toren is gebouwd na 1500 en rond 1850 gesloopt, terwijl de boerderij vlak na 1749 gebouwd is en gesloopt is in 1912. Op het perceel waar het Maasakkershuis heeft gestaan is in de jaren 1990 een concentratie aan archeologisch materiaal aangetroffen. Het terrein is aangeduid als terrein van archeologische waarde.

Afbeelding 5.17 Archeologische waarden en verwachtingen in westelijk deel plangebied



Afbeelding 5.18 Archeologische waarden en verwachtingen in oostelijk deel plangebied




## 5.2.9 Woon- en leefmilieu

Het gebied wordt gekenmerkt door rust en ruimte, maar is toch ook vlakbij de stad gelegen. De kernen aan de Maas bieden een palet aan aantrekkelijke woonmilieus. Van echt landelijk wonen, dijkwoningen, dorps wonen en wat meer 'stads' in de vestingsteden. Het gebied kent een aantal historische kernen met een rijke geschiedenis. Voorbeelden zijn Ravenstein, Megen en Batenburg.

Ook aan de dijken (en ook aan de weg) werden huizen gebouwd, soms individueel, soms als buurtschapje langs een lint. Deze dijkwoningen zijn kenmerkend voor de lintbebouwing langs de Maas. Voorbeelden zijn Alphen (Greffeling), Oijen, Dieden en Demen.

Buitendijkse industrie is zichtbaar vanaf de dijk, zoals de veevoederfabriek bij Ravenstein en de betonfabriek bij Appeltern.

### Geluid en Luchtkwaliteit

In het plangebied zijn gemiddelde achtergrondconcentraties voor stikstofdioxide, fijnstof ($PM_{10}$) en ultrafijnstof ($PM_{2,5}$) (Atlas voor de Leefomgeving, 2017), met uitzondering van de hoge concentraties nabij de A50 brug bij Ravenstein. De fijnstof ($PM_{10}$) achtergrondconcentraties liggen overwegend tussen de 18-19 mg/m$^3$. Geluidsoverlast is vooral aanwezig langs de gebiedsontsluitingswegen, het spoor en de snelweg bij Ravenstein. De mate van geluidhinder die veroorzaakt wordt door het doorgaande binnenvaart is niet bekend, in het algemeen geldt dat voor doorgaand scheepverkeer het geluid niet zodanig is dat de wetgever daarvoor grenzen heeft gesteld. Er zijn enkele afmeerplaatsen voor schepen langs de route, zoals bij de betoncentrale Appeltern, waarvan geluidsoverlast kan uitgaan voor de nabijgelegen woningen.

### Verkeer

De dijk is van oudsher een belangrijke ontsluitingsweg voor alle woningen, buurtschappen en dorpen aan de Maas. Aan Brabantse kant is deze ontsluiting voor autoverkeer niet meer noodzakelijk, dankzij de parallelstructuur in het kommengebied (Dorpenweg).

De dijk wordt naast de lokale ontsluiting gebruikt als ‘scenic-route’ en recreatieve ruggengraat. De dijk is in de afgelopen decennia uitgegroeid tot een belangrijke as voor recreanten: motorrijders, wielrenners, toerfietsers, wandelaars et cetera.

De drukte, snelheid en aanwezigheid van (gemotoriseerd) verkeer op de dijk worden in het algemeen als storend ervaren. Met name op zondagen en in de zomer levert dit conflicten op tussen verschillende gebruikers. Voor een deel worden verkeersstromen al gescheiden bij:
- Ravenstein tot voorbij Diemen;
- Haren tot Megen ook mogelijkheid om ten zuiden van de dijk parallel te fietsen;
- rondom Megen;
- zuidwesten van Megen op de dijk tot aan Hoogduinsestraat alleen fietspad;
- Megensedijk vanaf Hoogduinsestraat tot aan Macharen ook verboden voor doorgaand autoverkeer (alleen bestemmingsverkeer);
- vanaf Macharen eerste deel ook nog gescheiden (daarna gemengd verkeer op de dijk);
- bij de Lithoijense dijk ligt een stuk parallelstructuur Batterijstraat.

Verderop bij Lithoijen ligt de provinciale weg N625 op de dijk. Dit is een aanzienlijk bredere asfaltweg, waarbij fietsverkeer vlakbij het water en de Maximasluizen nog een mogelijke route heeft.

Afbeelding 5.19 Pont komend uit Maasbommel



### Externe veiligheid
- de Maas behoort tot het Basisnet, een aangewezen route voor vervoer van gevaarlijke stoffen;
- tegen de waterzuivering staat een vergistingsinstallatie met een 10-6 plaatsgebonden risicocontour, nabij de Hemelrijkse Waard.

### 5.2.10 Scheepvaart

De rivier is geschikt voor scheepsklasse tot CEMT-klasse Va, tussen de 20.000 en 40.000 scheepsvaartpassages per jaar (plezier en beroepsvaart). Ter indicatie zijn onderstaand de intensiteiten (aantal scheepspassages) van de sluizen aan de oost- en westzijde van het plangebied opgenomen:
- Prinses Maximasluizen 12.176;
- Sluis Grave 9.210.

### 5.2.11 Landbouw, recreatie en overig ruimtegebruik

**Woon- en werkfuncties**
In het plangebied liggen ruim 380 adressen op de dijk. Het gaat grotendeels om woningen van particulieren, 5 tot 10 bedrijven en om panden die in het bezit zijn van De Staat (ministerie van Infrastructuur en Waterschap), het Waterschap Aa en Maas, gemeenten, nutsbedrijven, kerkelijke gemeenschappen of stichtingen. In het buitendijkse deel van het plangebied liggen camping De Maasakker in de Diedensche Uiterdijk en Kasteel van Oijen.

**Landbouwfunctie en – structuur**
In een groot deel van het rivierengebied vindt in de huidige situatie landbouw plaats. Binnendijks gaat het onder andere om akkerbouw en fruitteelt. De buitendijkse gronden in het plangebied, de uiterwaarden, (circa 300 hectare) zijn vooral in gebruik als landbouwgronden. Het zijn grotendeels langwerpige percelen dwars op de Maas met afwisselend grasland en 'bouwland' (akkerbouw). Op het bouwland wordt name (snij)maïs verbouwd alsmede aardappelen, tarwe en suikerbieten. In de uiterwaarden zijn nu, net als op veel plaatsen in Nederland op graslanden, grote aantallen ganzen jaarrond aanwezig. Ook vindt agrarisch natuurbeheer plaats. Een substantieel aantal percelen zijn aangewezen als NatuurNetwerk Brabant, de provincie is voornemens om voor 2027 die gebieden ingericht te hebben als natuur.

**Recreatiefunctie**
Het rivierengebied is een aantrekkelijk gebied voor de recreatie. Er vindt de nodige recreatievaart plaats en op veel locaties kan gezwommen worden en vinden andere vormen van watersport plaats. Er zijn vele recreatievoorzieningen aanwezig in het gebied. Voorbeelden van recreatievoorzieningen zijn: recreatiegebied de Gouden Ham, verschillende fiets- en wandelroutes, enkele veerponten, meerdere horecagelegenheden, jachthavens en campings maar ook thee- en/of beeldentuinen, (boeren)golfbanen, (speel- en of) beleefboerderijen, landwinkels en ateliers/galeries. In de huidige situatie worden er langs de oevers of de directe omgeving van de Maas, van tijd tot tijd tijdelijke kunstwerken (vooral Landkunst) geplaatst (onder andere op initiatief van Kunstloc en de stichtingen Maasmeanders). De kunstwerken worden geïnspireerd op het landschap en de historie van het gebied.

In 2005 zijn door het Rijk buitendijkse locaties in Nederland aangewezen voor een landelijk project Experimenten Met Aangepast Bouwen (EMAB) In een masterplan van de gemeente zijn projectideeën gepresenteerd om De Gouden Ham in de gemeente West Maas en Waal in fysieke en kwalitatieve zin buitendijks daadwerkelijk een impuls te geven. Op 18 mei 2015 door het Rijk medewerking verleend aan projectideeën en de benodigde watervergunningen zijn verleend. In de Gouden Ham zijn drijvende woningen aangelegd in het kader van EMAB Waterrijk Hanzeland (Recreatiemaatschappij Rivierengebied). Daarnaast betreft het een:
- centrumvoorziening (Campingpark Het Groene Eiland);
- watersport- en logiesgebouw (Watersportcentrum Maasbommel);
- pleisterplaats (´t Megensche Veerhuis).

Ook wordt een nieuw vakantiepark ontwikkeld op het Hanzeland Schiereiland in de Gouden Ham met circa 115 woningen. De ontwikkeling hiervan is echter nog in een te vroeg stadium om in de referentiesituatie op te nemen.

Afbeelding 5.20 Recreatieplas/gebied de Gouden Ham




### Kabels en leidingen

Kabels en leidingen bevinden zich langs de hele Maas in en onder de bodem, oevers, waterkeringen en kaden. Ter plaatse van rivierkilometer 191 ligt een zinker van RWS voor datatransport. Ter plaatse van rivierkilometer 193 kruist een glasvezelkabel de Maas. In de uiterwaard tot aan de Maasbommelse veerweg ligt daarnaast laagspanning. Ten oosten van de A50, net buiten het projectgebied, ligt een aantal leidingen met gevaarlijke inhoud en hoge druk gas. Daarnaast ligt er een drietal datatransportkabels: twee van KPN en één van Eurofiber.

## 5.3 Overige ontwikkelingen

Daarnaast is er nog een aantal ontwikkelingen die de komende tijd in (de directe omgeving van) het plangebied plaatsvinden die geen directe invloed hebben op de (effecten van de) alternatieven. Voor de volledigheid noemen we ze hieronder.

### Vervanging stuw Grave

Vanaf 2028 wordt de stuw Grave vervangen op de huidige locatie.

### Windpark Elzenburg – De Geer

De gemeente Oss is al geruime tijd bezig met de voorbereidingen voor een windmolenpark op en nabij (bedrijventerrein) Elzenburg - De Geer. Er is een MER gemaakt. Hierin zijn verschillende opstellingen voor windmolens uitgebreid onderzocht. De gemeenteraad heeft op 14 december 2017 gekozen voor 5 windmolens (voorkeursalternatief uit het MER). Het voorontwerpbestemmingsplan heeft in 2018 ter visie gelegen, het ontwerpbestemmingsplan is voorzien in 2019.

### Waterkrachtcentrale Lith

In overleg met de exploitanten van de waterkrachtcentrales zijn maatregelen ontwikkeld om de waterkrachtcentrales visvriendelijker te maken. Bij de waterkrachtcentrales in Linne, Lith en Maurik worden visbeschermende maatregelen getroffen, waarvoor Rijkswaterstaat recent een waterwetvergunning heeft verleend.

### Betoncentrale

Er zijn gesprekken gaande over verplaatsing van de betonbedrijven uit Appeltern. Een van de bedrijven ligt aan de rivierkant van de Maasdijk. Er is sprake van een betonfabriek die op dit moment gebruikt wordt als opslagterrein van betonproducten. Voor de herinrichting worden plannen ontwikkeld voor woningbouw, ligplaatsen voor recreatievaart en bijbehorende voorzieningen. Het woningcontingent is onlangs door de gemeente toegewezen waarmee de verdere planuitwerking door de initiatiefnemer verder opgepakt kan worden om tot een vergunbaar ontwerp te komen. Omdat er mogelijk ook buitendijks gebouwd wordt, zijn er ook effecten op de rivier mogelijk. Door een ingreep kunnen stroomsnelheden en -richtingen in het gebied veranderen waardoor schade en hinder kan ontstaan aan bijvoorbeeld constructies of dijklichamen. Ook is er een bestaande verontreiniging die in dit kader kan worden opgelost. De ontwikkeling is nog in een vroeg stadium en daarom niet in de referentiesituatie opgenomen.

### Overige ontwikkelingen

Naast genoemde autonome ontwikkelingen zijn er diverse plannen en projecten aan de Maas in voorbereiding, die nog niet voldoende concreet zijn maar, als ze uitgevoerd worden, wél van invloed (kunnen) zijn op het project Meanderende Maas (en vice versa) en de (milieu)gevolgen daarvan. Specifiek gaat het om:

- Lob van Gennep: onderzoek naar de mogelijke verbetering van de waterberging in het laaggelegen gebied tussen Gennep en Mook. Voor dit project is eind 2018 een MIRT-startbeslissing genomen, waarmee de verkenningsfase van start is gegaan;
- Rivierverruiming Alem: nader onderzoek naar afgraving van de uiterwaarden. Ook voor dit project is eind 2018 een MIRT-startbeslissing genomen.

In paragraaf 9.5 van dit MER is van deze ontwikkelingen in de vorm van een gevoeligheidsanalyse beschreven in hoeverre ze de resultaten van het MER kunnen beïnvloeden.

# 6

## MER 1E FASE: AANPAK EFFECTBEOORDELING

Het beoordelingskader voor de milieueffecten is vastgelegd in de Notitie Reikwijdte en detailniveau (NRD) en (op enkele onderdelen) aangevuld naar aanleiding van zienswijzen en adviezen. Hieronder is het overall beoordelingskader opgenomen. In hoofdstuk 7 zijn per milieuthema steeds in de eerste paragraaf de beoordelingscriteria voor dat thema opgenomen.

### Beoordeling ten opzichte van referentiesituatie

De effecten zijn beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Dit is de huidige situatie, samen met autonome ontwikkelingen die in 2050 zijn gerealiseerd. In hoofdstuk 5 is de referentiesituatie beschreven.

### Vijfpuntschaal

Voor de vergelijking van de alternatieven worden de effecten van de alternatieven met plussen en minnen op een vijfpuntschaal beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Een vijfpuntschaal geeft in deze fase een overzichtelijk beeld/onderzoeksresultaat voor de vergelijking van de alternatieven in de fase van het planMER. Voor de volgende fase van het project en het MER, in de planuitwerkingsfase , wordt een zevenpuntsschaal gehanteerd. De effecten zijn in het planMER beoordeeld op de onderstaande vijfpuntschaal.

Tabel 6.1 Beoordeling effecten

| Waardering effecten | Omschrijving |
|---|---|
| + + | zeer positief effect |
| + | positief effect |
| 0 | neutraal effect |
| - | negatief effect |
| - - | zeer negatief effect |

### Zinvolle effectbepaling

Het detailniveau van het MER (in de verkenningsfase) met de beoordeling van de alternatieven X en Z moet een keuze voor een voorkeursalternatief (VKA) mogelijk maken en daarnaast milieu-informatie leveren die gebruikt kan worden bij de samenstelling van een VKA. Hierbij wordt met name ingegaan op de onderscheidende en significante effecten. Er wordt gebruik gemaakt van alle relevante bronnen en uitgevoerde onderzoeken.

Er worden kwantitatieve berekeningen gemaakt van de effecten op de rivierwaterstanden, grondverzethoeveelheden en ha natuurtypen. Op andere aspecten is een kwalitatieve beoordeling in deze fase (verkenningsfase) voldoende. De effecten op grondwater bij zomerbedverdieping worden ook kwalitatief beschouwd, omdat de Maas op het traject Ravenstein - Lith een gestuwde rivier is. Bij lage afvoeren zal het peil in de rivier niet of nauwelijks lager uitzakken dan het ingestelde stuwpeil.

### Toelichting integrale beoordeling milieu-doelbereik

In hoofdstuk 7 van dit MER zijn de feitelijk optredende milieueffecten beschreven en beoordeeld. Voor een aantal thema's zijn ook projectdoelen geformuleerd, zoals voor natuur en ruimtelijke kwaliteit. De mate waarin aan de betreffende doelen wordt voldaan, is beschreven in de notitie Integrale beoordeling alternatieven. In die notitie worden de milieueffecten, het doelbereik en de haalbaarheid ten behoeve van de afwegingen voor het voorkeursalternatief in samenhang met elkaar beschouwd. Bijvoorbeeld: een gevolg van de ingrepen kan zijn dat bestaande natuurwaarden verdwijnen, dit is dan in het MER als negatief beoordeeld. Tegelijkertijd wordt nieuwe natuur gerealiseerd, die een grote bijdrage levert aan de realisatie van natuurdoelstellingen voor het gebied; dit is dan in de notitie Integrale beoordeling alternatieven, bij de toetsing aan het doelbereik, als positief gewaardeerd.

# 7

# EFFECTEN ALTERNATIEVEN X EN Z

## 7.1 Rivierkunde

De alternatieven kunnen invloed hebben op de waterbeweging, bodemligging en het rivierbeheer in het projectgebied en zowel beneden- als bovenstrooms. In deze paragraaf worden drie aspecten beoordeeld:
- inundatiefrequentie en stroombeeld uiterwaarden;
- stroombeeld in vaarweg en dwarsstroming;
- sedimentatie en erosie zomer- en winterbed.

### 7.1.1 Beoordelingskader

Door rivierverruiming veranderen de waterbeweging (waterstanden en stroomsnelheden) en de bodemligging (erosie en sedimentatie). De extreme waterstand neemt af omdat dezelfde hoeveelheid water door een groter doorstroomoppervlak stroomt. De stroomsnelheden in de uiterwaard en zomerbed veranderen vanwege de vergravingen en omdat de uitwisseling van water tussen het zomerbed en uiterwaard verandert. Afhankelijk van de hoeveelheid water en de stroomsnelheden worden materialen zoals grind, zand of klei meegevoerd of juist achtergelaten in het rivierbed. De alternatieven kunnen het patroon van erosie en sedimentatie in de rivier beïnvloeden. Dit effect treedt vooral op als gevolg van de rivierverruimende maatregelen, omdat deze in het rivierbed zelf worden getroffen, maar treedt ook op bij maatregelen in het winterbed. Ook wanneer dijkversterking aan de rivierzijde van de dijk plaatsvindt kan dit effect optreden.

De criteria in het beoordelingskader zijn gebaseerd op het Rivierkundig beoordelingskader (RBK, versie 4) en de rivierkundige uitgangspunten [zie onderstaande tabel, bron: Integraal verkenningenrapport Meanderende Maas – deel rivier]. Dit houdt in dat voor de beoordelingscriteria een verschillend debiet is gebruikt. Voor het aspect dwarsstroming, dat van belang is voor scheepvaart, is bijvoorbeeld een debiet van 2.260 $m^3/s$ gebruikt.

Beoordeling van de effecten is gebaseerd op rivierkundige berekeningen [Integraal verkenningenrapport Meanderende Maas – deel rivier]., 2019] en expert judgement. De meeste maatregelen zijn opgenomen in de rivierkundige modellen waarmee de berekeningen gemaakt zijn. Expert judgement is gebruikt om het effect van maatregelen Oijensche Middenwaard, Verondieping Schans en De Lymen te beoordelen. Deze maatregelen zijn als bouwstenen in een eerder stadium doorgerekend en zijn niet bij de rivierkundige berekeningen van alternatief X of Z inbegrepen omdat ze niet efficiënt zijn ten behoeve van waterstandsdaling. In de afbeeldingen van dit hoofdstuk zijn de invloed van Oijensche Middenwaard, De Schans en De Lymen om deze reden niet opgenomen.

Tabel 7.1 Beoordelingskader

| Thema's | Aspect | Effecten op |
|---|---|---|
| Rivierkunde | | inundatiefrequentie en stroombeeld uiterwaarden |
| | | stroombeeld in vaarweg en dwarsstroming |
| | | sedimentatie en erosie zomer- en winterbed |

Tabel 7.2 Gebruikte WAQUA berekeningen met de herhalingstijden [ref. Betrekkingslijnen Maas] en doel (gebaseerd op RBK (Rivierkundig beoordelingskader, versie 4) en uitgangspunten

| Afvoer $m^3/s$ (Borgharen) | Herhalingstijd (jaar/dagen overschreden)[1] | Gebruiken voor beoordeling van |
|---|---|---|
| 2.260 | 1/10 jaar | dwarsstroming, morfologie |
| 1.987 | 1/5 jaar | inundatie |
| 1.627 | 1/2 jaar | inundatie |
| 1.470 | 2 dagen | morfologie, inundatie |
| 1.250 | 4 dagen | morfologie |

### Inundatiefrequentie uiterwaarden

Dit criterium wordt kwalitatief beoordeeld, afhankelijk van het gebruik van de uiterwaarden. Bij natuurlijke vegetatie gelden hele andere 'positieve effecten' dan bij landbouw. De beoordeling is afhankelijk van functie en eigenaar van de uiterwaarden. Een inundatie van enkele dagen kan gunstige gevolgen hebben voor natuur. Landbouw ervaart eerder problemen wanneer bouwgronden niet bereikbaar zijn, doordat ze onder water staan. Daarnaast kunnen gewassen compleet verloren gaan wanneer inundatie buiten de winterperiode plaats zou vinden. Kaarten met inundatiefrequenties geven inzicht hoe vaak de verschillende delen van de uiterwaarden onder water (zullen) staan. Gekoppeld met het landgebruik wordt de beoordeling hierop gemaakt.

Tabel 7.3 Beoordelingsschaal Inundatiefrequentie uiterwaarden

| Waardering effecten | Omschrijving | Dagen overstroomd |
|---|---|---|
| + + | zeer positief effect | inundatiefrequentie zeer gunstig voor de functies in het gebied |
| + | positief effect | inundatiefrequentie gunstig voor de functies in het gebied |
| 0 | neutraal effect | geen verandering inundatiefrequentie |
| - | negatief effect | inundatiefrequentie ongunstig voor de functies in het gebied |
| - - | zeer negatief effect | inundatiefrequentie zeer ongunstig voor de functies in het gebied |

### Stroombeeld uiterwaarden (bij 2.260 $m^3/s$)

Het ontwerp mag geen schade veroorzaken door veranderingen in stroombeeld. Door een ingreep kunnen stroomsnelheden en -richtingen in het gebeid veranderen waardoor schade en hinder kan ontstaan aan bijvoorbeeld constructies of dijklichamen. Het vormt een kwalitatieve beoordeling van het stroombeeld. Effecten worden gewaardeerd op: afname kans op schade in verband met stroming.

Tabel 7.4 Beoordelingsschaal uiterwaarden

| Waardering effecten | Omschrijving | Snelheid stroming uiterwaarden |
|---|---|---|
| ++ | zeer positief effect | grote relatieve verlaging van stroomsnelheden > m/s t.o.v. huidige absolute stroomsnelheid (een verandering van 5 m/s naar 4,9 m/s is minder positief dan van 0,1 m/s naar 0 m/s) |
| + | positief effect | relatieve verlaging |
| 0 | neutraal effect | neutraal, geen verandering |
| - | negatief effect | relatieve verhoging |
| - - | zeer negatief effect | grote relatieve verhoging |

### Dwarsstroming

Dwarsstroming kan hinderlijk zijn voor de scheepvaart. Er gelden twee (sub)criteria voor de dwarsstroming (conform Rivierkundig Beoordelingskader (RBK), versie 4.0) afhankelijk van het dwarsdebiet op de betreffende locatie langs de rivier:

- criterium bij dwarsdebiet groter dan 50 $m^3/s$: dwarsstroming <0,15 m/s;
- criterium bij dwarsdebiet kleiner dan 50 $m^3/s$: dwarsstroming <0,30 m/s.

Het effect van de maatregelen op de dwarsstroming is kwantitatief beoordeeld gebruikmakend van een afvoer van 2.260 $m^3/s$.

Tabel 7.5 Beoordelingsschaal dwarsstroming

| Waardering effecten | Omschrijving | Dwarsstroming snelheid |
|---|---|---|
| ++ | zeer positief effect | sterk positief, oplossen van bestaande dwarsstromingspieken boven het criterium |
| + | positief effect | positief, verbeteren van bestaande dwarsstromingspieken boven het criterium |
| 0 | neutraal effect | neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie |
| - | negatief effect | negatief, toename van dwarsstroming op bestaande dwarsstromingspieken boven het criterium |
| - - | zeer negatief effect | sterk negatief, toename van aantal dwarsstromingspieken boven het criterium |

### Sedimentatie en erosie zomer- en winterbed

Stroomsnelheden in de rivier variëren als gevolg van veranderingen in breedte, waterdiepte en de rivierafvoer. Ook beïnvloedt de afvoerverdeling tussen zomerbed en winterbed de stroomsnelheid. Deze afvoerverdeling verandert bijvoorbeeld door de aanleg van een nevengeul; er stroomt daardoor minder water door het zomerbed. Stroming in de rivier voert sediment (slib, zand, grind) mee. Op plekken waar een hoge stroomsnelheid is, wordt veel sediment meegevoerd. Daar waar de stroming lager is wordt juist weinig sediment getransporteerd. Het vermogen van de stroming om sediment mee te voeren wordt ook wel sedimenttransportcapaciteit genoemd. Op locaties in de rivier waar verschillen (gradiënten) zijn in de sedimenttransportcapaciteit, ontstaat erosie of sedimentatie. Simpelweg geldt; op een locatie waar meer sediment wordt aangevoerd dan afgevoerd ontstaat sedimentatie en wordt de rivier ondieper. Het omgekeerde geldt ook: als er minder sediment wordt aangevoerd dan afgevoerd ontstaat erosie. Het proces van erosie en sedimentatie beïnvloedt de waterdiepte, en omgekeerd beïnvloedt de waterdiepte het proces van sedimentatie en erosie. De feedback loop tussen deze verschillende processen gaat net zo lang door totdat sedimentaanvoer gelijk is aan sedimentafvoer; er is dan sprake van een evenwichtsbodemligging. Deze bodemligging, en dus de waterdiepte is van belang voor de scheepvaart.

Een inschatting van de morfologische effecten van de maatregelen is berekend op basis van WAQMORF[1]. Het aantal cm aanzanding en de lengte hiervan wordt beoordeeld.

Tabel 7.6 Beoordelingsschaal sedimentatie en erosie

| Waardering effecten | Omschrijving | Sedimentatie en erosie |
|---|---|---|
| ++ | zeer positief effect | sterk positief, lokale erosie in het zomerbed ter plaatse van een ondiepte (10 cm of meer), mits de stabiliteit van constructies niet in gevaar komt |
| + | positief effect | positief, lokale lichte erosie van het zomerbed ter plaatse van ondiepte (enkele cm's) |
| 0 | neutraal effect | neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie |
| - | negatief effect | negatief, enige sedimentatie in het zomerbed (tot 20 cm) |
| - - | zeer negatief effect | sterk negatief, significante sedimentatie in het zomerbed (> 20 cm) op een locatie waar geen overdiepte is of dusdanige erosie dat stabiliteit van constructies in gevaar komt |

### 7.1.2 Ingreep-effectrelaties

Tabel 7.7 Ingreep-effectrelaties

| Relevante ingrepen i.r.t. thema rivierkunde | (Mogelijk) effect | Beoordelingscriterium |
|---|---|---|
| Dijkversterking (rivierwaarts) | Het winterbed wordt smaller waardoor het doorstroomoppervlak bij hoge waterstanden afneemt. Dit verhoogt de waterstand (opstuwing). | maatgevend hoog- en gemiddelde waterstand |
| | Door versmalling kan toename van de dwarsstroomsnelheden ter plaatsvinden. De stroming langs de dijk kan meer richting het zomerbed worden geduwd en lokaal de dwarsstroming verhogen. | stroombeeld in vaarweg en dwarsstroming; inundatiefrequentie en stroombeeld uiterwaarden |
| | Vanwege versmalling van de rivier kunnen de stroomsnelheden in het zomerbed toenemen waardoor de evenwichtsbodemligging afneemt (erosie). | sedimentatie en erosie zomer- en winterbed |
| Rivierverruiming<br>- zomerbedverdieping<br>- weerdverlaging<br>- uitgraven meanders en geulen | Vergravingen in het zomer- of winterbed van de Maas veranderen het doorstroomoppervlak. Het effect is afhankelijk van de locatie en omvang van vergraving. | maatgevend hoog- en reguliere waterstand |
| | Met verdieping van het zomerbed nemen de stroomsnelheden af waardoor er sedimentatie van de hoofdvaarweg kan ontstaan. | sedimentatie en erosie zomer- en winterbed |
| | Aanpassing of activeren van de meanders en weerdverlaging veranderen de stroming op en rond de uiterwaarden. | inundatiefrequentie en stroombeeld uiterwaarden |
| | in-/uitstromingen van de uiterwaarden van/naar de rivier veroorzaken veranderingen in dwarsstroming, welke van invloed zijn voor de scheepvaart. | stroombeeld in vaarweg en dwarsstroming |

[1] WAQMORF geeft op basis van WAQUA resultaten een inschatting van het evenwichtseffect in bodemligging door een lokale ingreep, rekening houdend met een gemiddelde seizoensvariatie in de afvoer [ref: Sieben (2011). methodiek inschatting morfologische effecten in het zomerbed door lokale rivieringrepen (UPDATE december 2011)]].

| Relevante ingrepen i.r.t. thema rivierkunde | (Mogelijk) effect | Beoordelingscriterium |
|---|---|---|
| Inrichting uiterwaarden<br>- vegetatie (ruwheid)<br>- objecten (bijvoorbeeld bomenrijen, verhoogde wegen) | Vegetatie (ruwheid) en objecten blokkeren de doorstroming waardoor de stroomsnelheden afneemt. Dit verhoogt de waterstand (ong). | maatgevend hoog- en reguliere waterstand; Inundatiefrequentie en stroombeeld uiterwaarden |

### 7.1.3 Effectbeschrijving en -beoordeling

**Inundatiefrequentie en stroombeeld uiterwaarden**

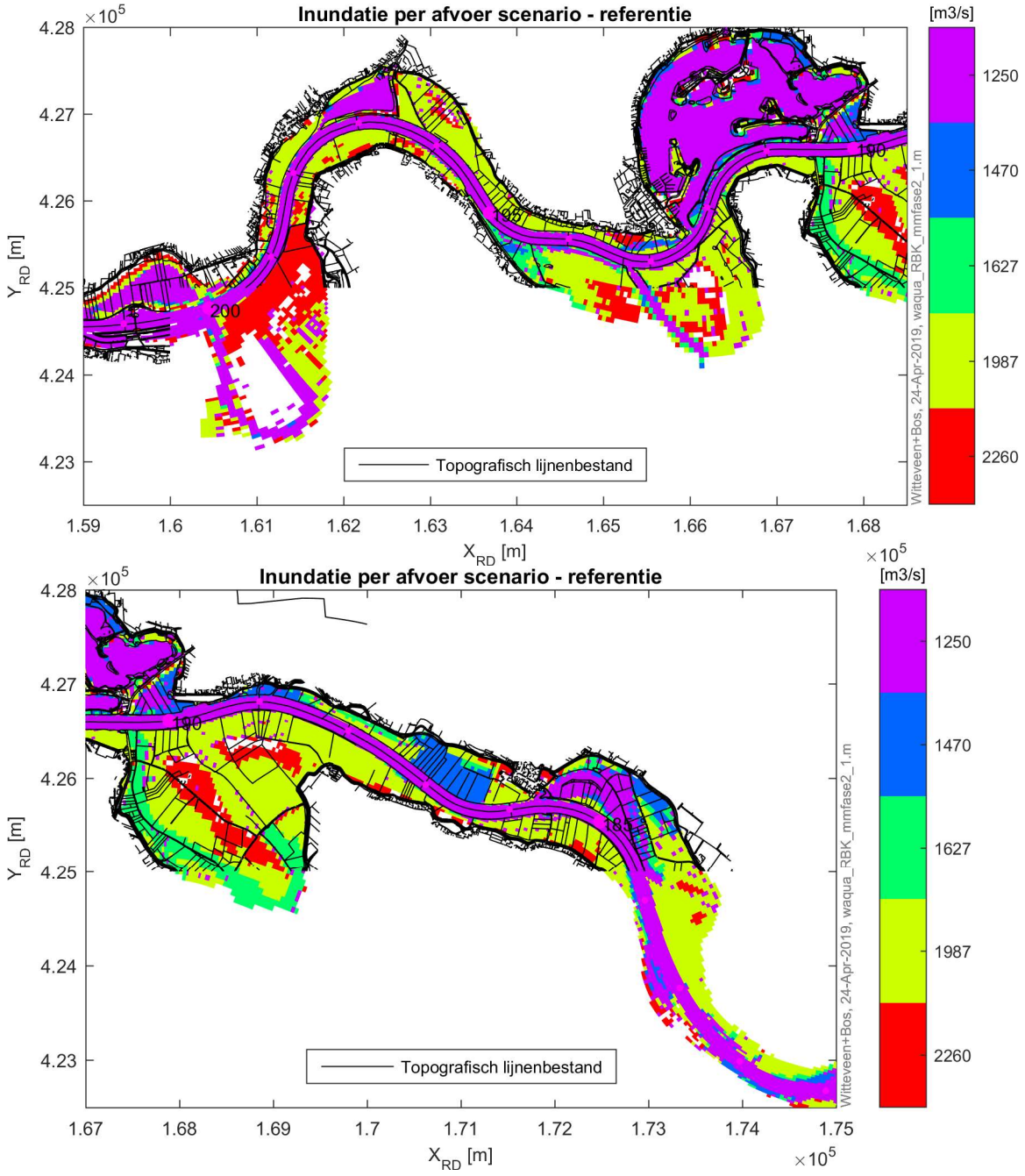
Inundatie kan slechte gevolgen hebben voor landbouw, echter komt in beide alternatieven (X en Z) de landbouwgrond in de uiterwaarden te vervallen als gevolg van de rivierverruimende maatregelen. De uiterwaarden in zowel X als Z worden natuurlijk ingericht, een inundatie heeft met name gunstige gevolgen voor die natuur omdat deze hierop ingericht is. Periodieke inundaties voor iets langere periodes leveren voor zowel het moeras- en rietland als voor ooibosontwikkelingen en stroomdalgraslanden overwegend positieve effecten op. Zowel X als Z scoren daarom positief, de inrichting van X met natuurlijke meanders, poelen en plassen, is meer gericht op natte vegetatie welke vaker inundeert (grote delen staan tussen de 4-100 dagen per jaar) waardoor de score van X meer positief (++) is dan die van Z (+) waar de uiterwaarden, ingericht zonder vele poelen en plassen, enkele dagen per jaar onder water zullen staan.

Afbeeldingen 7.1 tot en met 7.3 tonen respectievelijk de gemiddelde inundatiefrequenties van de referentiesituatie en alternatieven X en Z afhankelijk van de verschillende afvoeren. Onderstaande tabel 7.2 geeft de herhalingstijd van deze afvoeren weer. Zo betekent een blauwe kleur in de afbeelding dat dit stuk gemiddeld 2 dagen per jaar onder water staat, een rode kleur dat dit gebied gemiddeld eens in de 10 jaar onder water staat.

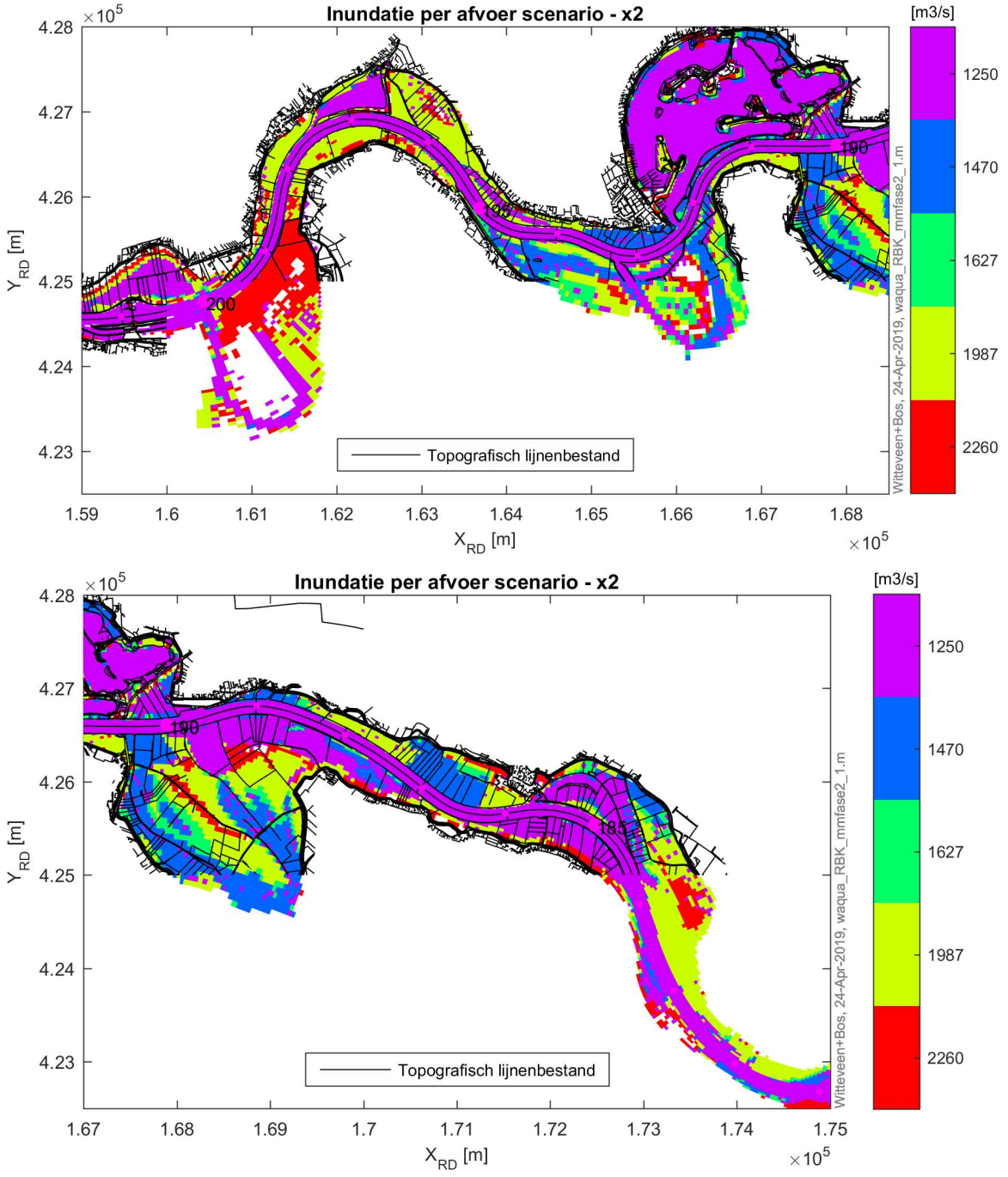
Tabel 7.8 Legenda bij inundatiekaarten

| Kleur | Afvoer $m^3/s$ (Borgharen) | Herhalingstijd (dagen/jaar overschreden) |
|---|---|---|
| | 2.260 | 1/10 jaar |
| | 1.987 | 1/5 jaar |
| | 1.627 | 1/2 jaar |
| | 1.470 | 2 dagen |
| | 1.250 | 4 dagen |

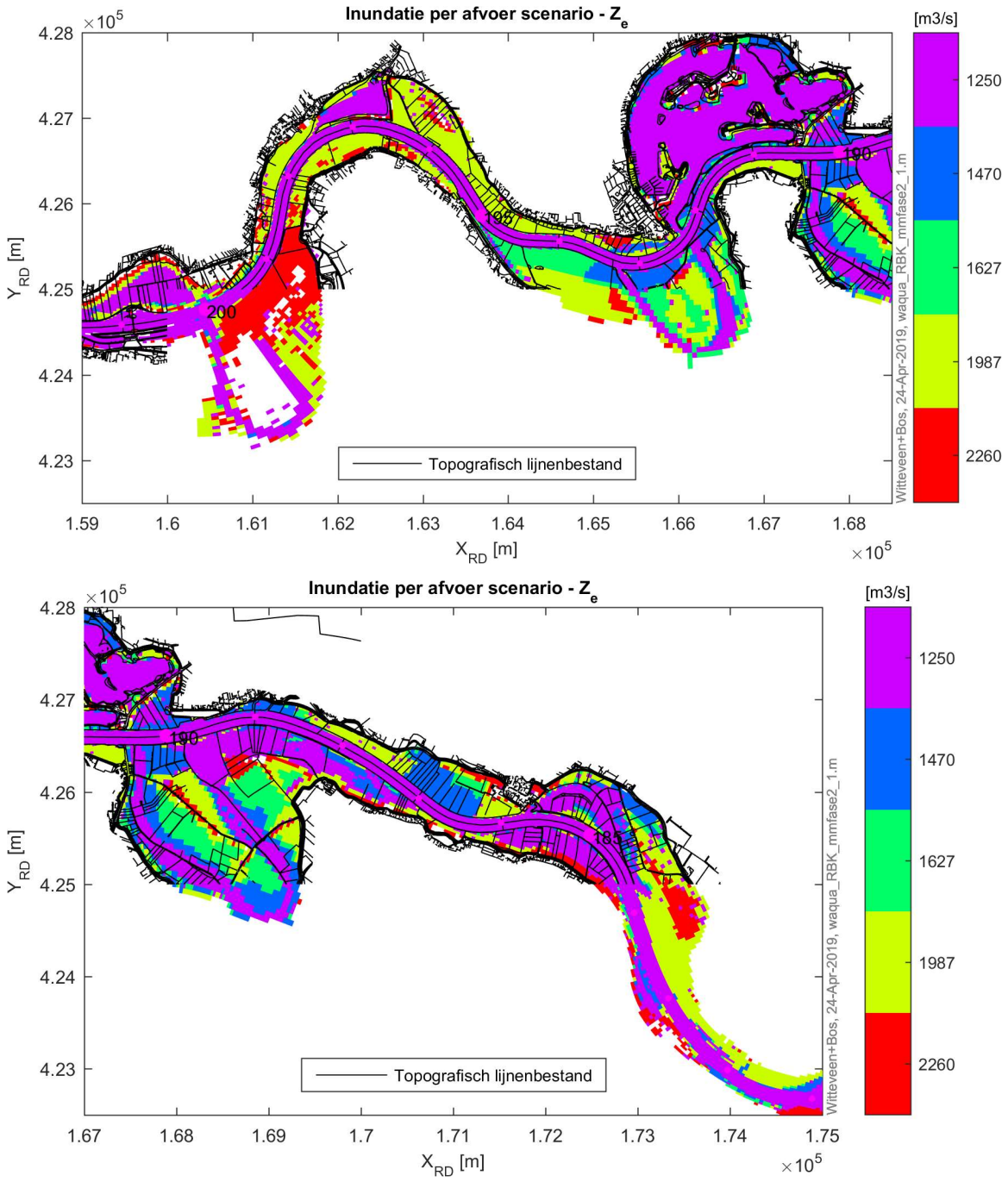
Afbeelding 7.1 Inundatiekaart referentie situatie (boven: west, onder: oost) (zie Tabel 7.9 voor legenda uitleg)



Afbeelding 7.2 Inundatiekaart alternatief X (boven: west, onder: oost) (zie Tabel 7.10 voor legenda uitleg)



Afbeelding 7.3 Inundatiekaart alternatief Z (boven: west, onder: oost) (zie Tabel 7.11 voor legenda uitleg)




*Stroombeeld uiterwaarden (bij 4.000 m³/s)*

De afbeeldingen 7.4 t/m 7.7 tonen respectievelijk de verandering van de stroomsnelheden ten opzichte van de referentiesituatie en de absolute stroomsnelheden van alternatieven X en Z bij een afvoer van 4.000 m³/s.

De geulen in de uiterwaarden en de verlaging van de Lelyzone zorgen op die plekken voor een verhoging van de stroomsnelheden (tot 0,3 m/s). In alternatief X levert deze verhoging van stroomsnelheden in het kader van dijkveiligheid bij de benedenstroomse geul Maasbommel een aandachtspunt (rkm 195, zie paarse cirkel). De uiterwaard is hier smal en de geul ligt relatief dicht bij de Gelderse dijk. De hoge stroomsnelheden (~0.3 m/s) kunnen zijdelingse erosie van de geul veroorzaken richting de dijk, waardoor het dijklichaam kan eroderen. Mogelijk ligt hier een dik kleipakket waardoor de erosie beperkt zou kunnen blijven en na verloop van tijd stabiliseren. Dit is een aandachtspunt voor de planuitwerkingsfase en wordt dan nader onderzocht.

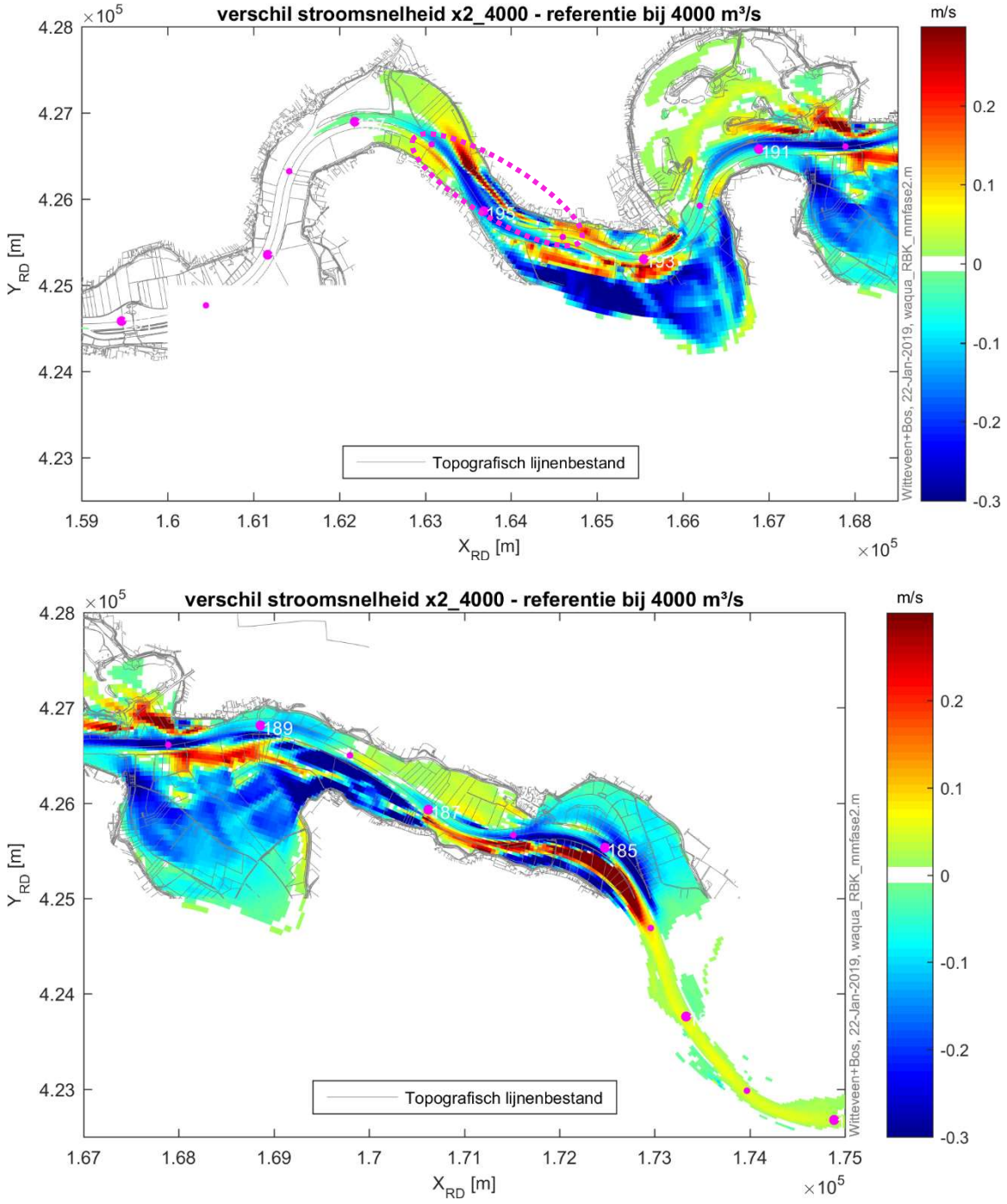
Bij de Ooijensche Middenwaard (rkm 196) en De Lymen (rkm 187) geldt hetzelfde. Daar zijn de uiterwaarden breder dan bij Maasbommel maar lopen de geulen ook dicht langs de dijk. Stroomsnelheden langs het dijklichaam zullen ter plaatse toenemen met de kans op erosie.

In de uiterwaarden die verder van het zomerbed liggen (Ossekamp, De Waarden en Diedensche Uiterdijk) nemen juist de stroomsnelheden af door de vergravingen in de Lelyzone en een toename van de vegetatieruwheid (in alternatief X). De toename van stroomsnelheden in de oever-/Lelyzones is niet dicht bij de dijk of andere constructies en zorgt niet voor zorgelijke toename van de kans op schade. Een afname van de stroomsnelheden op de hogere delen van de uiterwaarden vergroot die kans evenmin. Alternatief X scoort daardoor (licht) negatief (-).

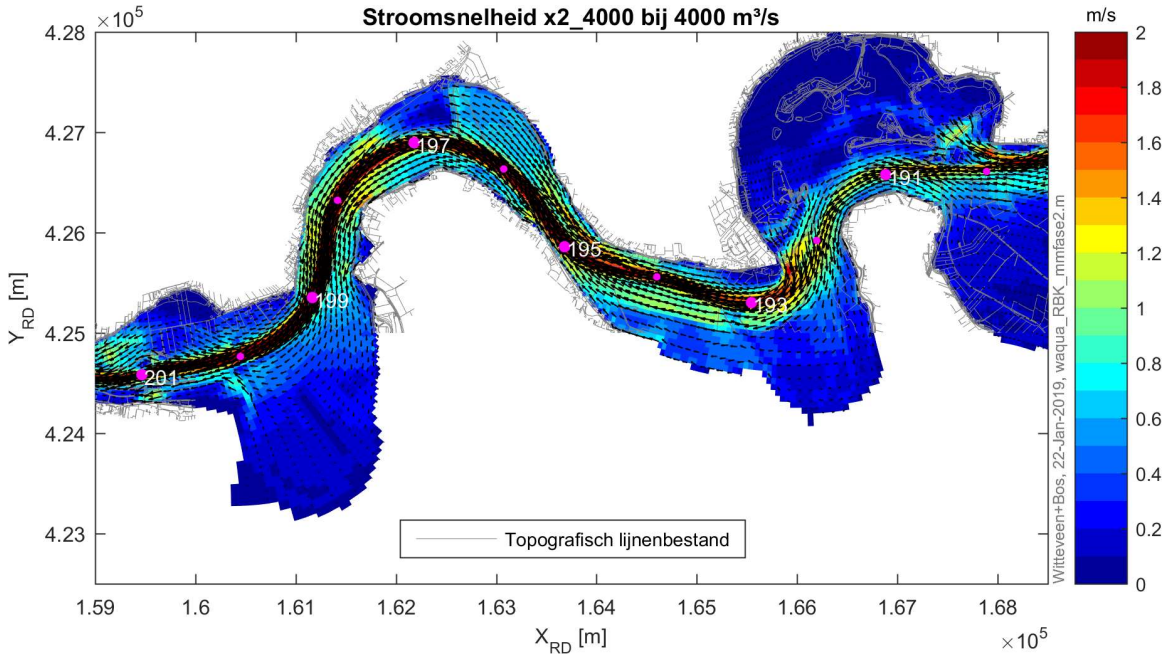
In alternatief Z is een minimale verhoging van de stroomsnelheden in de meestromende meanders van De Waarden en de Diedensche Uiterdijk (resp. rkm 192 en rkm 189). Op enkele locaties is dit dicht langs de dijk, maar de absolute snelheden blijven beperkt. Alternatief Z verandert daarom relatief weinig aan het stroombeeld in de uiterwaarden en scoort neutraal (0).

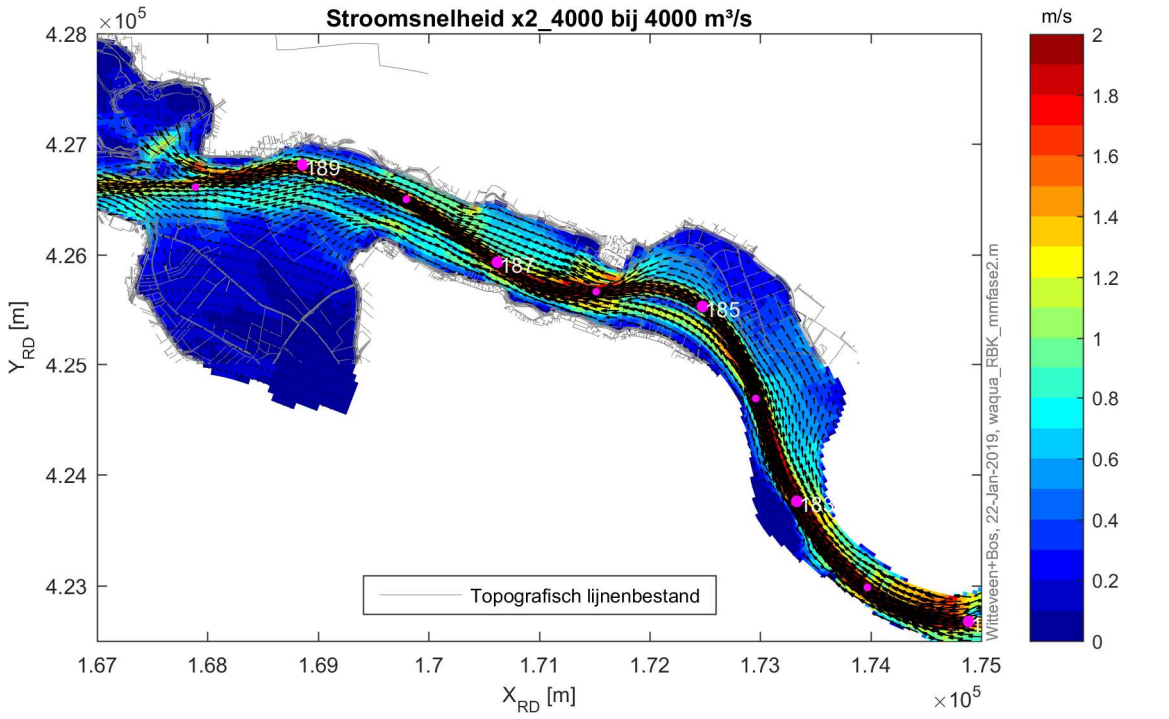
Een reeds bestaand aandachtspunt is de stroomsnelheid ter plaatse van de spoorbrug (rkm 183). De absolute stroomsnelheid bedraagt in beide alternatieven nu circa 1,5 m/s, dit is een toename van 0,1 m/s (voor beide alternatieven). Een aandachtspunt is de stabiliteit van de bodembescherming rondom de brugpijlers waar bij de keuze voor beginpunt van de zomerbedverdieping (alternatief Z) rekening mee moet worden gehouden. Dit is een aandachtspunt voor de planuitwerkingsfase en wordt dan nader onderzocht.

Afbeelding 7.4 Het verschil in stroomsnelheid bij 4.000 $m^3/s$ alternatief X, boven; west, onder: oost

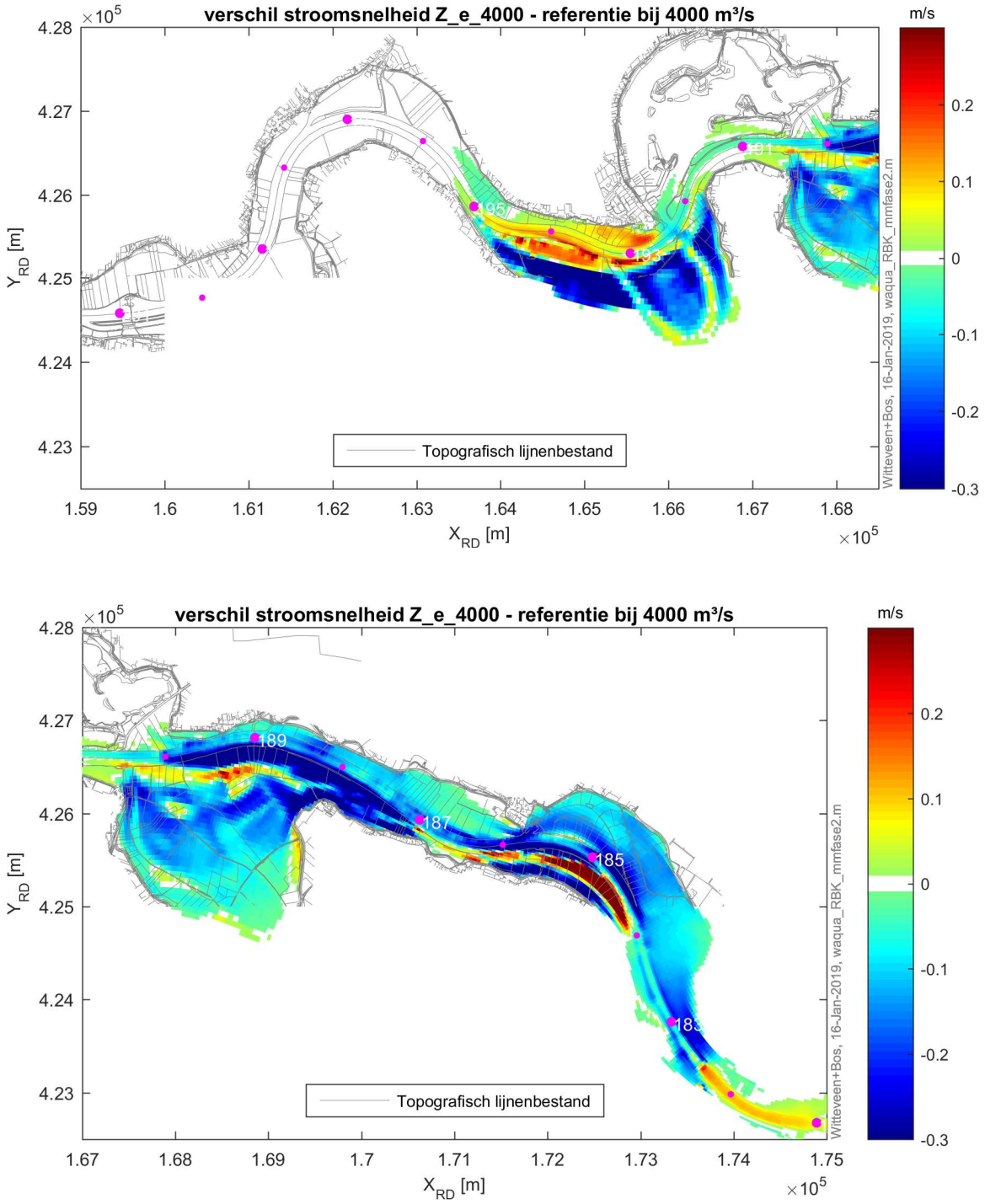


Afbeelding 7.5 De absolute stroomsnelheid bij 4.000 m$^3$/s alternatief X, boven; west, onder: oost

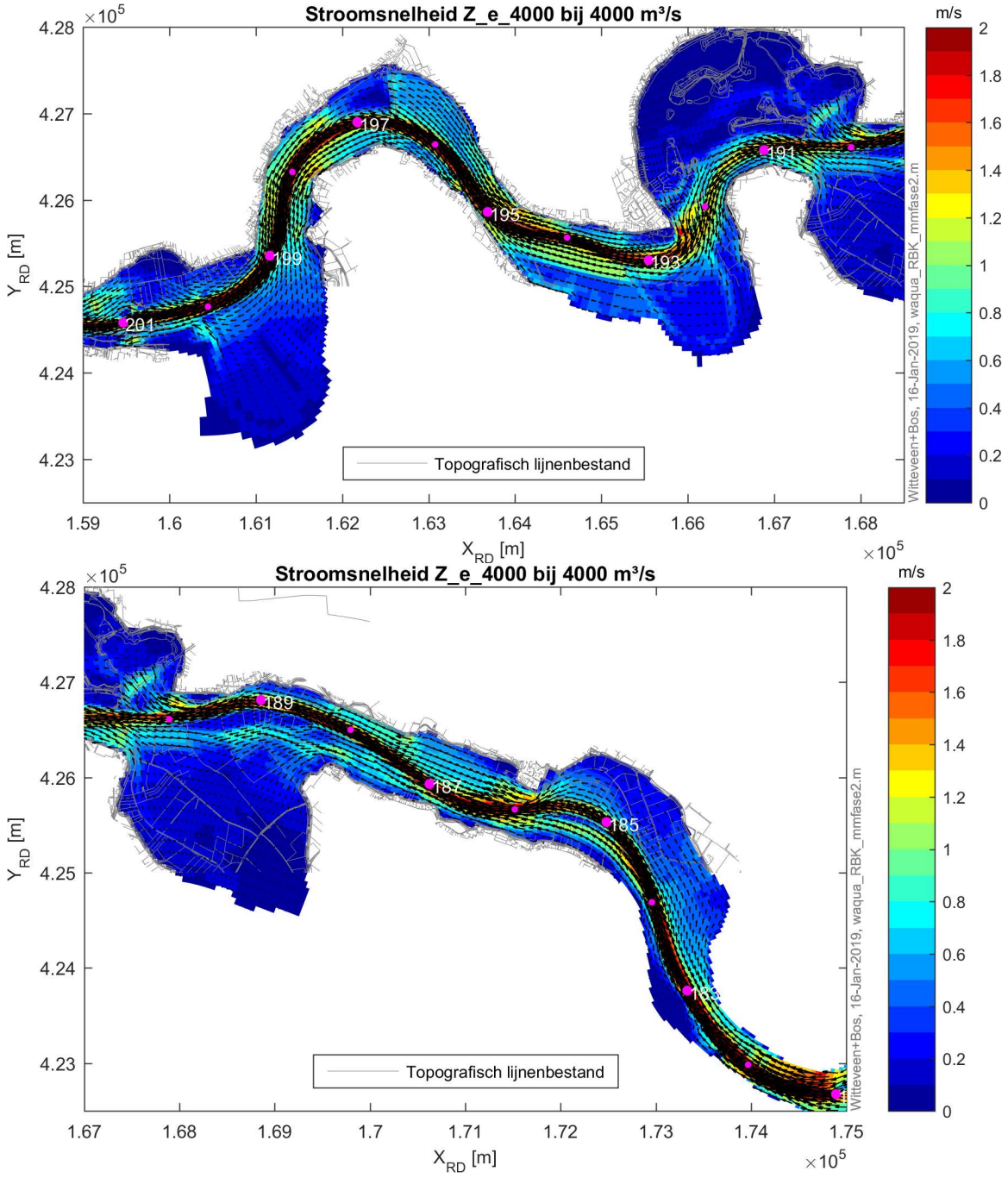


Afbeelding 7.6 Het verschil in stroomsnelheid bij 4.000 $m^3/s$ alternatief Z, boven; west, onder: oost



Afbeelding 7.7 De absolute stroomsnelheid bij 4.000 $m^3/s$ alternatief Z, boven; west, onder: oost




## Dwarsstroming

De dwarsstroming en het dwarsdebiet ter plaatse van de bakenlijnen (langs de linker en rechter oever) is bepaald voor de alternatieven X en Z. De Bakenlijn is een denkbeeldige lijn aan de rand van de vaarweg. De lijn verbindt de bakens op de kop van de kribben met elkaar. Langs de Maas valt de bakenlijn doorgaans samen met de oeverzone in verband met het ontbreken van kribben (gestrekte oevers). De bakenlijnen voor de Maas zijn verkregen door lijnen aan te nemen die 25 m vanuit de rivier-as richting de linker en de rechteroever, zijn gelegen. Voor het berekenen van het dwarsdebiet is uitgegaan van een maatgevend schip met een lengte van de 193 m en een diepgang van 3,5 m. Bij het bepalen van de representatieve dwarsstroming is rekening gehouden met het feit dat langs de Maas gestrekte oevers aanwezig zijn. Afbeeldingen 7.9 tot en met 7.12 geven de dwarsstroming weer voor de linker- en rechterbakenlijn in

grafiekvorm voor alternatief X en Z, de referentie en het verschil hiertussen. De gekleurde cirkels in de afbeeldingen geven aandachtspunten weer:

- groen; waar de dwarsstroming gunstig beïnvloed wordt door de maatregelen;
- rood; waar de dwarsstroming toeneemt boven het criterium door de maatregelen.

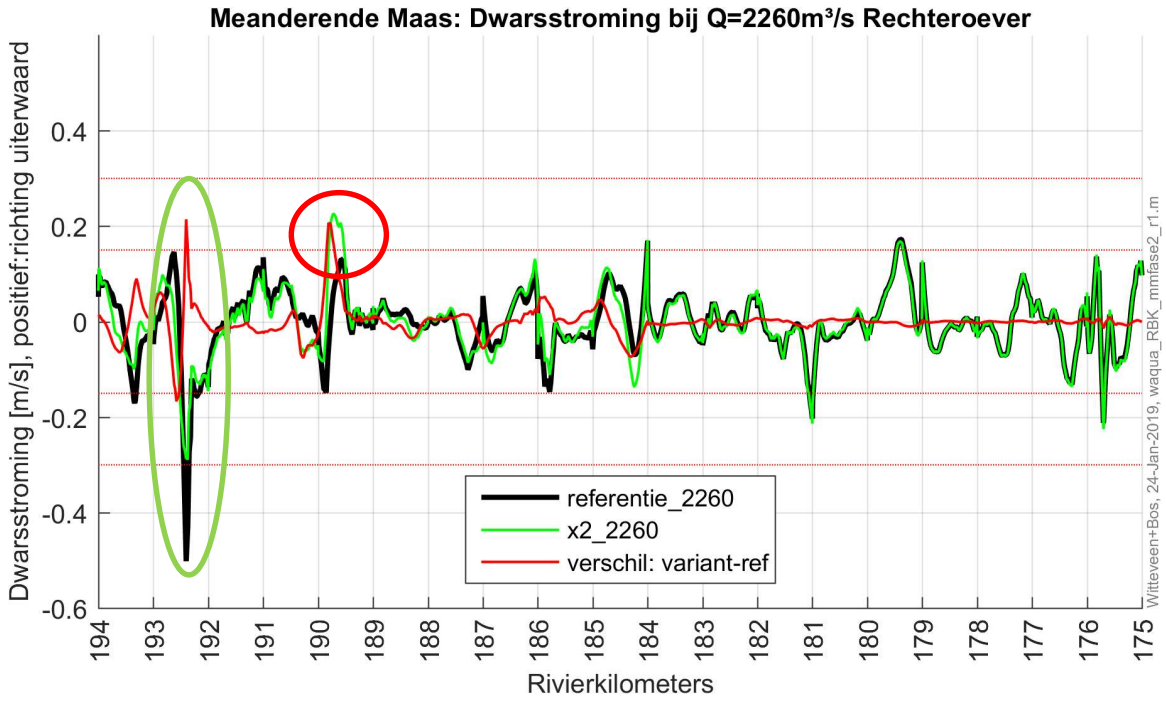
Voor alle locaties langs de Maas waar pieken voorkomen geldt dat dat het dwarsdebiet groter is dan 50 $m^3/s$, daarom geldt het criterium van 0,15 m/s voor de dwarsstroming op deze locaties.

De maatregelen in alternatief X zorgen voor een forse afname van de dwarsstroming op de bakenlijnen ter plaatse van de veerstoep Maasbommel (ter hoogte van het pontje, rkm 192,3 en rkm 193,5). Dit komt omdat de veerstoep verlaagd is en door de overige winterbedmaatregelen in de Gelderse uiterwaard. Deze maatregelen zorgen ervoor dat de stroming vanuit de Gouden Ham minder haaks op de rivierstroming komt te staan waardoor dwarsstroming vermindert. Als gevolg van de geul van Demen-Dieden en de doorsteek bij Appeltern neemt op resp. rkm 184,2 en 189,7 de dwarsstroming richting de uiterwaard toe. Er kan nu namelijk water de geulen respectievelijk uit- en instromen wat dwarsstroming creëert, Deze dwarsstroming komt uit boven 0,15 m/s. De Oijensche Middenwaard en de Lymen zullen een vergelijkbaar maar kleiner effect hebben op de dwarsstroming als Demen-Dieden. Het effect is kleiner omdat de geulen verder in de uiterwaarden liggen dan Demen-Dieden waardoor minder water deze geulen zal instromen.

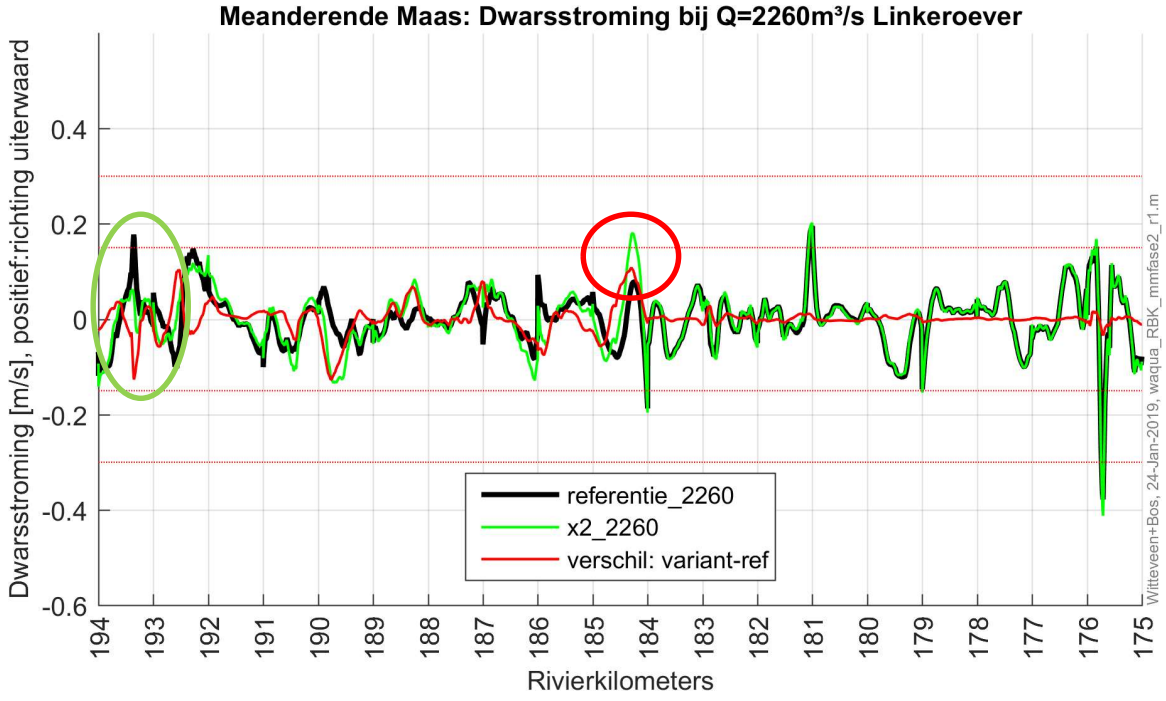
De afname van dwarsstroming bij Maasbommel is groot wat de scheepvaart gunstig beïnvloed aan zowel de linker als rechter bakenlijn (twee pieken afname). De toename van dwarsstroming bij de instroom van de genoemde geulen is klein (twee pieken toename). Dit zorgt voor een neutrale score (0) voor alternatief X.

Alternatief Z zorgt voor een toename in dwarsstroming op twee bestaande pieken (rkm 175,8, 181) door de zomerbedverdieping en zorgt voor 3 nieuwe pieken boven het criterium (rkm 184,2 190,4 en rkm 192,3) door de vergraving van de uiterwaarden. Bij Demen-Dieden zorgt de in- en uitstroom de geul voor toename van dwarsstroming bij resp. rkm 184 en 190. Bij rkm 190 zorgt dit voor een grotere piek in dwarsstroming dan bij Alternatief X door het verschil in inrichting van de uiterwaard en het ontbreken van de doorsteek naar Gouden Ham. Bij de meander van De Waarden (rkm 192,3) stijgt de dwarsstroming net boven het criterium door vergelijkbare instroom in de geul. Op rkm 193,3 vermindert de dwarsstromingspiek tot net onder het criterium doordat de uiterwaarden op deze locatie aan de zuidzijde meer ruimte creëren en de stroming meer naar de zuidoever verplaatst. Alternatief Z scoort daarom overall negatief (--).

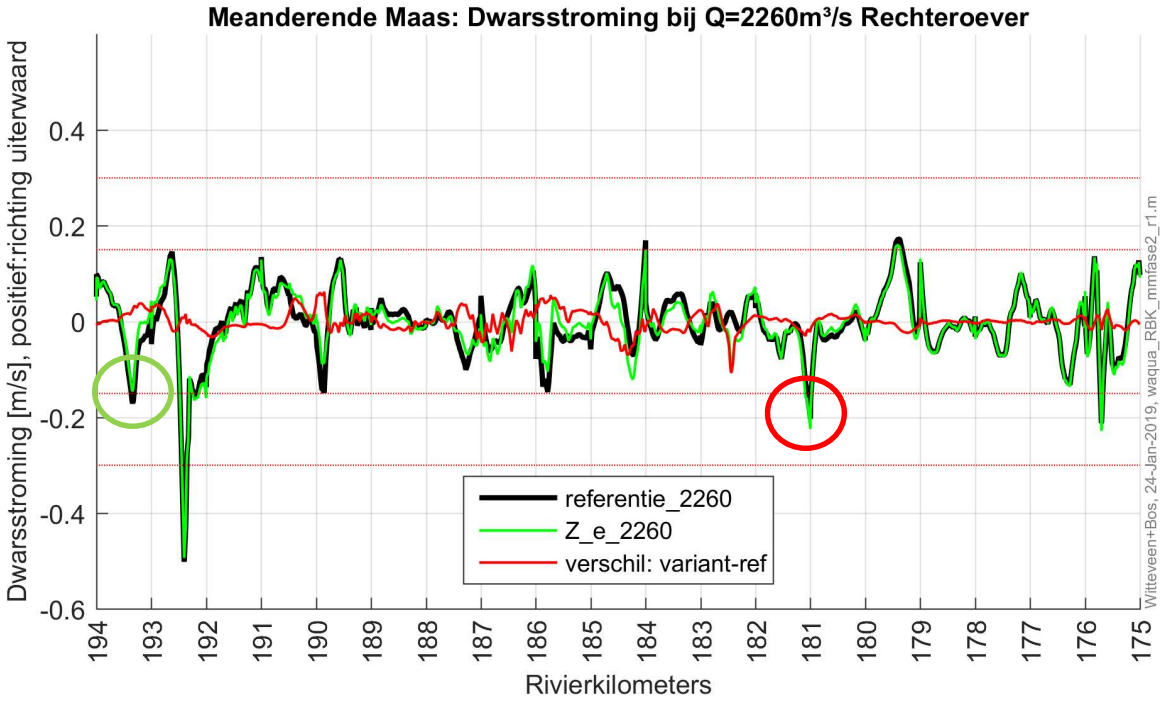
Afbeelding 7.8 Dwarsstroming op de rechterbakenlijn voor alternatief X, de referentie en verschillen hiertussen bij 2260 $m^3/s$ (in onderstaand afbeelding heet X 'x2' in verband met modelopzet)



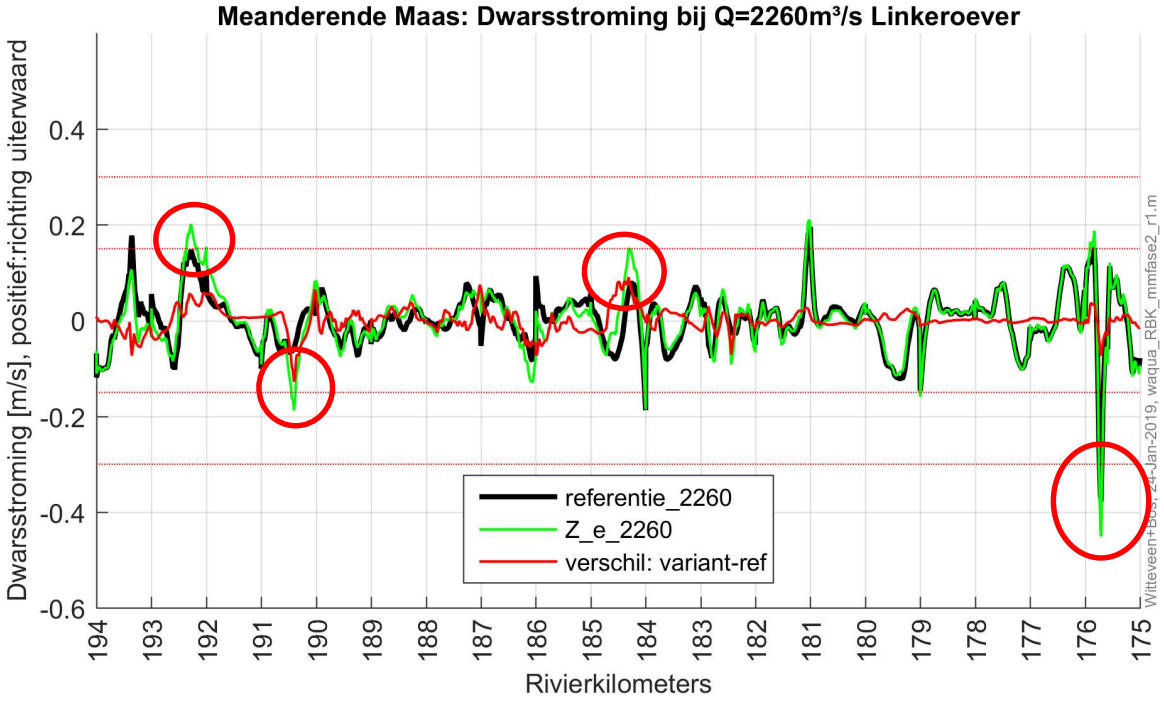

Afbeelding 7.9 Dwarsstroming op de linker bakenlijn voor alternatief X, de referentie en verschillen hiertussen bij 2260 $m^3/s$ (in onderstaand afbeelding heet X 'x2' in verband met modelopzet)



Afbeelding 7.10 Dwarsstroming op de rechterbakenlijn voor alternatief Z, de referentie en verschillen hiertussen bij 2260 $m^3/s$ (in onderstaand afbeelding heet Z 'Z_e' in verband met modelopzet)




Afbeelding 7.11 Dwarsstroming op de linker bakenlijn voor alternatief Z, de referentie en verschillen hiertussen bij 2260 $m^3/s$ (in onderstaand afbeelding heet Z 'Z_e' in verband met modelopzet)




### Sedimentatie en erosie zomer- en winterbed

De volgende afbeelding toont de jaargemiddelde verandering van de evenwichtsbodemligging in het zomerbed die na 10-20 jaar bereikt zou worden zonder aanvullende baggerwerkzaamheden van alternatief X en Z. In beide alternatieven is de sedimentatie groot (>1 m) over grote delen van het zomerbed (rkm 185-

195). Bij alternatief Z kan de sedimentatie oplopen tot 2 m ter plekke van het verdiepte zomerbed wanneer er geen onderhoudsbaggerwerkzaamheden uitgevoerd zouden worden.

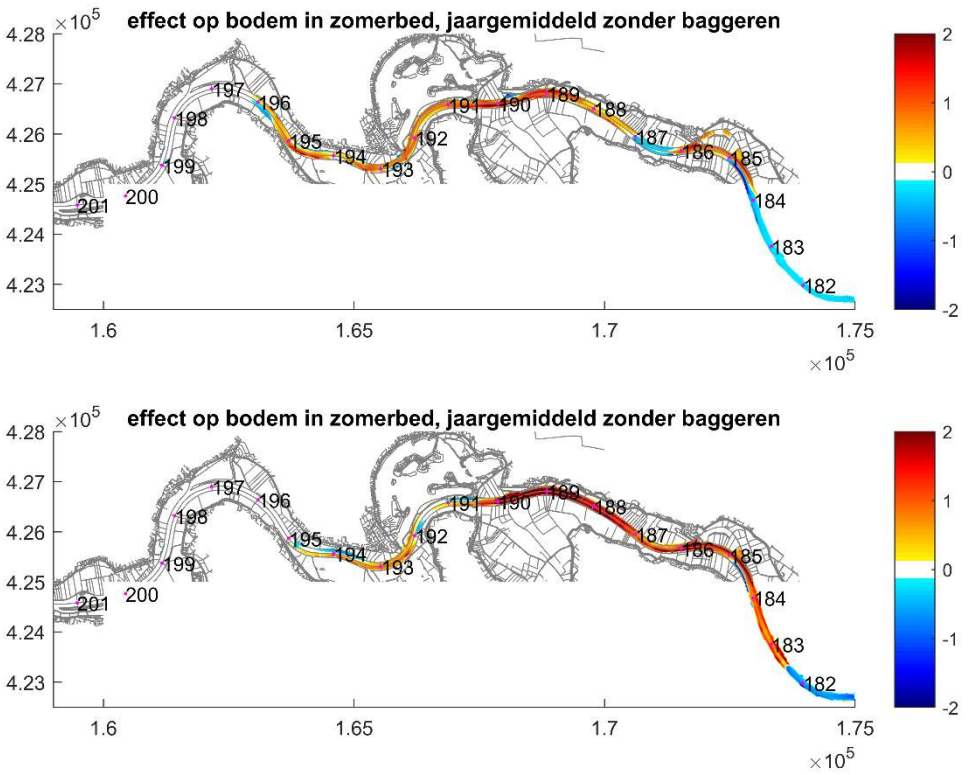
Opgemerkt wordt dat in de referentiesituatie ook sprake is van erosie en sedimentatie. De getoonde bodemveranderingen in deze afbeeldingen zijn enkel het gevolg van de alternatieven. De vaargeul in dit stuwpand dient te voldoen aan de norm; stuwpeil - 4,9 m (overeenkomstig met een bodemhoogte van 0 m NAP). Door sedimentatie kan (tijdelijk) de norm in de vaargeul niet gehaald worden. Hierbij dient de bodem in de vaargeul groter dan 0 m NAP gebaggerd te worden. Op basis van de Baseline bodemligging (multibeampeilingen uit 2003) is afgeleid dat de zomerbedbodem in het projectgebied bijna overal voldoet aan de norm. Het vaargeulonderhoud zal in de referentie beperkt zijn tot enkele duizenden kuubs per jaar (op basis van expert judgement ingeschat).

Voor de alternatieven X en Z is op basis van de berekende jaargemiddelde sedimentatie het baggervolume in de vaargeul bepaald op 15.500 $m^3$ en 14.500 $m^3$. De dynamiek van de uiterwaarden neemt in beide alternatieven toe door de toegenomen overstromingsfrequentie. De lage stroomsnelheden op de uiterwaarden en in de (aangetakte) meanders zorgt ervoor dat de oude meanders langzaamaan dichtslibben. Dit geldt ook voor geulen van De Lymen en Oijensche Middenwaard. Al hebben deze geulen betere doorstroming dan de (aangetakte) meanders waardoor ze minder zullen snel sedimenteren.

In alternatief X ontstaan hoge stroomsnelheden in de smalle doorgang bij de veerstoep van Appeltern (rkm 190-191) waardoor erosie plaatsvindt. Bodembescherming zal op deze locatie nodig zijn om deze erosie te voorkomen. In de benedenstroomse geul Maasbommel (rkm 194-195) treden hoge stroomsnelheden van 1,5-1,8 m/s op bij extreme afvoeren (4.000 $m^3/s$ en hoger). Gezien de afstand tot de teen van de dijk kan er erosie ontstaan die een bedreiging vormt voor de hoogwaterveiligheid. Deze toename in stroomsnelheid is het beste te zien in afbeelding 7.12.

Beide alternatieven X en Z scoren door de grote sedimentatie in het zomerbed zeer negatief (--).

Afbeelding 7.12 Jaargemiddelde veranderingen van de evenwichtsbodemligging in het zomerbed voor alternatief X (boven) en Z (onder)



Bovenstaande afbeeldingen laten zien wat de toe-/afname is van de bodem om weer in evenwicht te komen vanwege de verandering van de stroomsnelheden door de maatregelen in beide alternatieven. Een afname van stroomsnelheid resulteert in een verhoging van de bodem, immers de sedimenttransportcapaciteit neemt initieel af. Door de feedbackloop in het sedimentatie en erosieproces zorgt de toename van de bodem dat de stroomsnelheid vervolgens in de tijd weer toeneemt totdat de sedimenttransportcapaciteit weer gelijk is aan de evenwichtssituatie.

#### Samenvattend

Tabel 7.9 Beoordeling rivierkunde

| Criterium | X | Z |
|---|---|---|
| inundatiefrequentie | + + | + |
| stroombeeld uiterwaarden | - | 0 |
| dwarsstroming | 0 | - - |
| sedimentatie en erosie zomer- en winterbed | - - | - - |

## 7.2 Water

### 7.2.1 Beoordelingskader

Tabel 7.10 Beoordelingskader

| | | |
|---|---|---|
| water | waterkwantiteit | grondwaterstand |
| | | oppervlaktewatersysteem/peilen |
| | waterkwaliteit | kwaliteit (grond- en oppervlaktewater) |
| | | Gerealiseerde KRW-maatregelen |

Dit thema omvat zowel waterkwaliteit als waterkwantiteit.

Maatregelen in het rivierbed kunnen de omvang en de richting van grondwaterstromen beïnvloeden. Ook dijkversterkende maatregelen kunnen effect hebben op grondwaterstromen, zij het meer lokaal. Door verandering in de grondwaterstromen kan lokaal vernatting of juist verdroging optreden.

Sommige rivierverruimende maatregelen kunnen leiden tot een verandering van het oppervlaktewatersysteem en/of waterpeilen.

In natuurgebieden, maar ook in agrarisch gebied kan de waterkwaliteit van groot belang zijn. Daarom geeft het MER een beeld van de mogelijke effecten van de alternatieven op de waterkwaliteit.

#### Grondwaterstand (systeem)

Gebruikmakend van beschikbare gegevens van grondwatermodellen en informatie over de diepte van het watervoerend pakket, bodem opbouw en algemene grondwaterstanden wordt onderzocht of de grondwaterstanden kunnen veranderen en in welke mate en tot waar die effecten kunnen reiken (direct binnendijks of ook verder).

In de toelichting wordt ingegaan of de verandering van de grondwaterstanden ook passen bij de vereisten van de (toekomstige) functies van het gebied (landbouw, natuur, dorpen).

Tabel 7.11 Beoordelingsschaal Grondwaterstand

| Waardering effecten | Omschrijving | Omschrijving |
|---|---|---|
| + + | zeer positief effect | daling of stijging lokale grondwaterstanden, zeer gunstig voor de functies in het gebied |
| + | positief effect | daling of stijging lokale grondwaterstanden (in zone direct binnendijks), gunstig voor de functies in het gebied |
| 0 | niet of nauwelijks effect | neutraal effect, nauwelijks tot geen verandering in grondwaterstanden |
| - | negatief effect | stijging of daling lokale grondwaterstanden (in zone direct binnendijks), ongunstig voor de functies in het gebied |
| - - | zeer negatief effect | stijging of daling van grondwaterstanden, zeer ongunstig voor de functies in het gebied |

### Oppervlaktesysteem/peilen

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

Tabel 7.12 Beoordelingsschaal oppervlaktesysteem/peilen

| Waardering effecten | Omschrijving | Omschrijving |
|---|---|---|
| + + | zeer positief effect | niet van toepassing |
| + | positief effect | niet van toepassing |
| 0 | niet of nauwelijks effect | neutraal effect, geen verandering aan het oppervlaktewatersysteem |
| - | negatief effect | enkel lokale watergangen worden doorsneden oppervlaktewaterpeilen wijzigen met enkele cm's |
| - - | zeer negatief effect | hoofdwatergangen worden doorsneden (regionale afvoer) oppervlaktewaterpeilen wijzigen met tientallen cm's |

### Oppervlaktewaterkwaliteit/Kaderrichtlijn Water (KRW) doelen

De alternatieven worden voor dit criterium beoordeeld voor het thema water en het thema ecologie, op de mate waarin kwaliteitsverlies of verbetering optreedt en of daarbij sprake is van tijdelijke en/of permanente effecten. Effecten kunnen bijvoorbeeld optreden bij functieveranderingen van landbouw naar natuur. Permanente effect scoren sterker dan (kortdurende) tijdelijke effecten.

Tabel 7.13 Beoordelingsschaal Oppervlaktewaterkwaliteit/KRW

| Waardering effecten | Omschrijving | Omschrijving |
|---|---|---|
| ++ | zeer positief effect | ingrijpende / grootschalige verbetering van kwaliteit<br>invulling van meerdere KRW doelen/maatregelen |
| + | positief effect | lokale verbetering van kwaliteit<br>invulling van enkele KRW doelen/maatregelen |
| 0 | niet of nauwelijks effect | behoud van kwaliteit |
| - | negatief effect | lokaal verlies aan kwaliteit |
| - - | zeer negatief effect | ingrijpend / grootschalig verlies aan kwaliteit |

### 7.2.2 Ingreep-effectrelaties

Tabel 7.14 Ingreep-effectrelaties

| Relevante ingegrepen i.r.t. thema water | (Mogelijk) effect | Beoordelingscriterium |
|---|---|---|
| Dijkversterking | verandering rivierstanden en waterdiepte in rivier en uiterwaarden | grondwaterstand |
| rivierverruimende maatregelen, zoals:<br>- zomerbedverdieping<br>- weerdverlaging<br>- uitgraven meanders en geulen | veranderingen in de grondwaterstanden in de omgeving, invloed op kwel en infiltratie | grondwaterstand |
| | dempen en doorsnijden van bestaande watergangen | oppervlaktewatersysteem |
| | veranderingen waterkwaliteit | oppervlaktewaterkwaliteit en KRW |
| aanplant/groei bos en/of rietvegetatie | zuiverende werking van rietvegetatie en ecologische waterkwaliteit | oppervlaktewaterkwaliteit en KRW |
| overig<br>- aanleg recreatiepunten | niet van toepassing | |
| verondiepen plassen | veranderingen waterbalans en lichtklimaat | oppervlaktewaterkwaliteit en KRW |
| | veranderingen in de grondwaterstanden in de omgeving, invloed op kwel en infiltratie | grondwaterstand |
| aanpassing weg- en fietsverkeerroutes | niet van toepassing | |

### 7.2.3 Effectbeschrijving en -beoordeling

**Grondwaterstand (systeem)**

Het grondwatersysteem wordt beïnvloed door:
- zomerbedverlaging (alleen alternatief Z);
- rivierverruimende maatregelen in het winterbed (X en Z).

Bij alternatief Z wordt het zomerbed tot 3 m verlaagd over een traject van 7,4 km lengte, van Ravenstein tot aan Megen (rkm 182,6 tot 190). Hiermee wordt waterstandverlaging bereikt bij hoogwater. Deze verdieping houdt in dat de sliblaag van de Maas wordt afgegraven. Dit heeft in principe een drainerende[1] werking op de omgeving. Op het traject waar het zomerbed verlaagd wordt, is al sprake van een drainerende werking

[1] Drainerende werking houdt in dat water wordt onttrokken vanuit het gebied naar de Maas toe.

van de Maas. Door de verdieping van het zomerbed zal de drainerende werking versterkt worden. Het effect zal aan het begin het sterkst zijn. Na verloop van tijd zal het nieuwe zomerbed verslibben en zal het effect van de verdieping afnemen tot een niveau vergelijkbaar met de referentiesituatie. Dit duurt naar verwachting tussen de 3 tot 10 jaar. De effecten in het zomerbed komen met name voort uit het feit dat door een eventuele verdieping de stroomsnelheden in de rivier dalen. Mogelijke effecten van een lagere stroomsnelheid zijn een toename van sedimentatie van kleiner/lichter materiaal bv. zand en als gevolg daarvan verandering van het bodemsediment en toename van slibsedimentatie in de zomer (Bron: Bureau Drift, 2004, Natuureffecten verdieping Stuwpand Lith). Doordat de stroomsnelheid licht afneemt, kan er meer fijn zand - en in de zomer mogelijk slib - op de bodem neerslaan (Bron: Stuurgroep Meanderende maas, 2019, Meanderende Maas, verkenning Ravenstein-Lith; Effectstudie zomerbedverlaging) Het drainerende effect leidt tot een verlaging van de grondwaterstanden bij de rivier op het traject van Ravenstein tot aan Megen en in de omgeving. De verwachte effecten op de binnendijkse omgeving zijn zeer klein (< 5 cm).

Rivierverruimende maatregelen in het winterbed betekenen concreet dat de uiterwaarden afgegraven worden. Bij alternatief X komen er losse wateren en bij alternatief Z komen er diepere meestromende geulen. In beide gevallen wordt het kleipakket in de uiterwaarden tot op het zandpakket afgegraven en komt in de uiterwaarden het water in direct contact met het eerste watervoerende pakket. Dit leidt in het westelijke deel, waar de Maas infiltrerent[1] werkt, tot een beperkte verhoging van de grondwaterstanden. Dit is negatief voor de toch al natte landbouwgebieden en de woningen direct aan de dijk gelegen. In dit gebied zijn de grondwaterstanden al relatief hoog. Daarom is een verhoging van de grondwaterstanden een negatief effect; het wordt te nat (natter dan onder optimale omstandigheden). Het verwachte effect ligt in de range van enkele centimeters . Voor de landbouw kan dit mogelijk een beperkte impact hebben. Voor de woningen is dit verschil in grondwaterstanden naar verwachting verwaarloosbaar, waarbij nader onderzoek in de planuitwerkingsfase nodig is om dit voor de relevante woningen te kunnen bevestigen. Door het stelsel van sloten zal een grote kweldruk bij hogere rivierstanden voornamelijk afgevangen en afgevoerd worden door het slotenstelsel. De waterafvoer uit het gebied zal daarmee toenemen. Voor een T10-situatie (1x per 10 jaar) op de rivier is de inschatting dat er circa 10 % extra kwel vanaf de rivier komt. De extra afvoer zal uiteindelijk bij gemaal Gewande terecht komen. Hier is de 0,03 $m^3$/s extra kwel verwaarloosbaar bij de gemaalcapaciteit van 33 $m^3$/s. Ook voor de afvoercapaciteit van het watersysteem is de verwachting dat de toename aan kwel slechts leidt tot een zeer beperkte waterstandsverhoging in verhouding met de verhoging van de waterstanden die optreedt bij regenbuit in een T10-situatie. Er worden geen hydrologische problemen verwacht voor het watersysteem (bron: notitie S. de Keijzer d.d. 23 januari 2018, Waterschap Aa en Maas, 'Eerste indicatie gevolgen extra kwel bij hoogwatersituaties ten gevolge van rivier verruimende maatregelen, traject Ravenstein-Lith').

In de vervolgfase dient naar de toenames van de grondwaterstand gedetailleerder onderzoek plaats te vinden, omdat er in het verleden vanuit de bestaande geul aan Gelderse zijde, reeds eerder een melding van grondwateroverlast is gedaan. Eventuele negatieve effecten dienen met mitigerende maatregelen te worden opgelost. Een maatregel is bijvoorbeeld het aanbrengen van een voldoende dicht pakket onder een geul. Voor het in beeld brengen van de effecten op de grond- en oppervlaktewaterstromingen en –standen en het toetsen van mitigerende maatregelen dient in de vervolgfase onder andere gebruik te worden gemaakt van de Richtlijn toetsing kwel en wegzijging (WSRL, 23 oktober 2012).

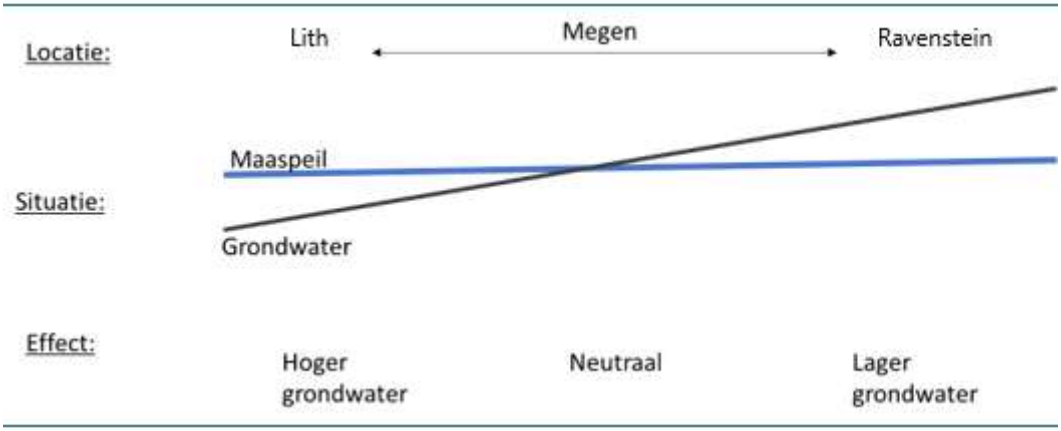
In het oostelijke deel, waar de Maas drainerend werkt, leiden de maatregelen in het winterbed tot een beperkte verlaging van de grondwaterstanden. Er is een tussengebied waar de huidige grondwaterstanden ongeveer gelijk zijn aan het Maaspeil. Hier zullen de effecten niet of nauwelijks optreden. In periodes met hoogwater op de Maas zal het hier door ontbreken van de deklaag in de uiterwaarden tot een hogere kweldruk in het gebied leiden en daarmee tot hogere grondwaterstanden. De verwachting is hier dat de kweldruk in het gebied met circa 10 % toeneemt bij een T10-situatie van hoogwater op de rivier. Deze extra kweldruk kan afgevoerd worden via het stelsel van watergangen in het gebied en leidt niet tot problemen bij de gemalen (bron: notitie S. de Keijer).

[1] Wanneer de Maas infiltrerend werkt, stroomt er water van de Maas het gebied in.

Bij alternatief X wordt aan de noordzijde van de Maas een meestromende geul gemaakt. De meestromende geul heeft mogelijk een effect op de grondwaterstanden in het gebied direct binnendijks. Hier staan woningen. Doordat met de geulen het doorstroomprofiel van de Maas dichter bij het dijk komt, en daarmee ook de doorsnijding tot aan het watervoerend pakket, krijgt de Maas een grotere invloed op de grondwaterstanden. Dit leidt hier tot hogere grondwaterstanden, omdat hier de Maas hoger ligt dan de grondwaterstanden in het gebied. In de huidige situatie is op de locatie van de meestromende geul al water aanwezig. Dit betekent dat er nu al een doorsnijding is tot aan het watervoerende pakket. Bij hoog water is er daarmee al wisselwerking tussen waterstanden op de Maas en in het achterliggende gebied waardoor het verschil ten opzichte van de huidige situatie beperkt zal zijn.

Samenvattend, het vergraven van de uiterwaarden waarbij zo diep gegraven wordt dat het eerste watervoerende pakket geraakt wordt, kan tot effecten leiden. Het effect wordt voor een belangrijk deel bepaald door de verhouding tussen het Maaspeil en de huidige grondwaterstand. Wanneer bij het vergraven het watervoerende pakket geraakt wordt, krijgt de Maas meer invloed op de grondwaterstanden. De grondwaterstanden gaan dus richting het Maaspeil. In het westelijke deel van het gebied ligt het Maaspeil boven de grondwaterstanden. Daar leidt het tot vernatting. In het oostelijke deel van het gebied geldt het omgekeerde: daar ligt het Maaspeil onder de grondwaterstanden en werkt de Maas drainerend: verlaging van de grondwaterstanden. Dit principe is schematisch weergegeven in onderstaande afbeelding.

Afbeelding 7.13 Schematische weergave van de effecten en de wisselwerking tussen Maaspeil en grondwaterstanden




Het voorgaande leidt tot een negatieve beoordeling (-) voor beide alternatieven.

### Oppervlaktewatersysteem/peilen

Het buitendijkse watersysteem binnen het plangebied verandert. Dit wordt ingesteld op de nieuwe functie (natuur). Voor de effecten van de alternatieven wordt gekeken naar de effecten op het binnendijkse gebied nabij het plangebied.

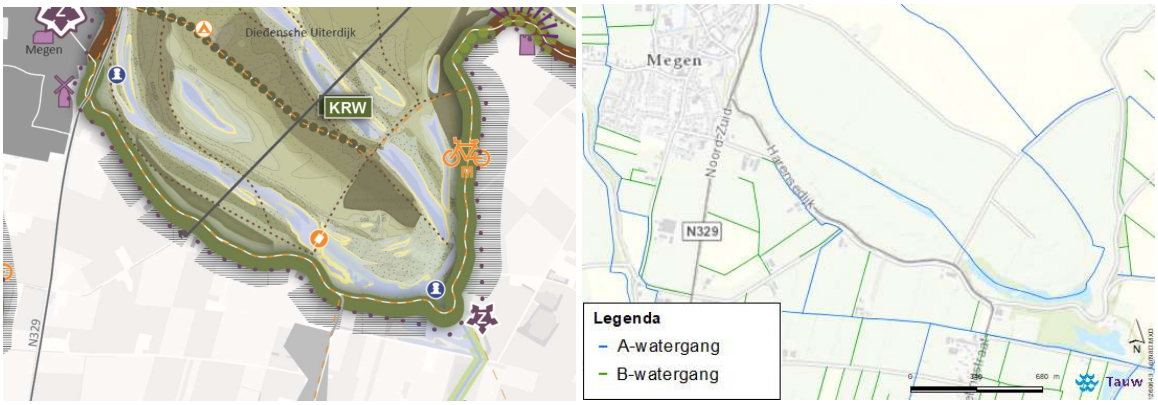
Er kunnen twee typen effecten optreden:
- watergangen moeten worden gedempt om de alternatieven uit te kunnen voeren;
- de alternatieven leiden tot andere waterpeilen.

Buitendijks worden watergangen gedempt. Deze hebben geen invloed op de situatie binnendijks. Binnendijks zijn er enkele watergangen direct langs de dijk welke, door het verbreden van het profiel van de dijk, zullen moeten worden gedempt. Bij alternatief X hebben de dijken een groter ruimtebeslag. Met name de trajecten met een natuurdijk in combinatie met een brede piping-berm zorgen voor een groter ruimtebeslag. Het leidt niet direct tot negatieve effecten wanneer een sloot lokaal gedempt moet worden. De sloot kan verlegd worden, met de dijk mee naar buiten toe.

Enkele punten die specifiek genoemd moeten worden:

- bij de piping-berm bij de Diedensche Uiterdijk is sprake van enkele bestaande woningen, Hier wordt de piping-berm onderbroken op de locatie van de woningen. De bestaande sloot moet worden gedempt in verband met de piping-berm. Hier moet wel voor ontwatering van het woonperceel gezorgd worden, in combinatie met een risico op piping.

Afbeelding 7.14 Links: Uitsnede van alternatief X met de piping-berm langs de Diedensche Uiterdijk met onderbrekingen ter hoogte van de woningen langs de dijk. Rechts: Overzichtskaart met de bestaande watergangen langs de dijk




- er loopt een hoofdwatergang aan de westkant van Megen van noord naar zuid (zie ook paragraaf 9.3.6). Door de bredere dijk en in X ook nog de pipingberm komt deze watergang met name in alternatief X in de knel tussen dijk en woningen. Het lijkt lastig dit nog in te passen. De watergang zal verlegd moeten worden bij het verbreden van de dijk, maar het is de vraag of er genoeg ruimte overblijft om deze in te passen. Deze watergang heeft wel een belangrijke afvoerfunctie voor het noordelijk deel van Megen en deze afvoer dient gehandhaafd te blijven.

Het tweede aspect zijn de waterpeilen. In een deel van het binnendijkse gebied zal de grondwaterstand stijgen. Hierdoor zal er meer water afgevoerd moeten worden in waterlopen vlak langs de dijk. De stijging van de grondwaterstanden komt in een deel van het gebied voor en is beperkt. De afvoer door een waterloop zal dan ook lokaal toenemen. De waterpeilen kunnen in het gebied gelijk blijven aan de huidige situatie als de betreffende waterloop voldoende capaciteit heeft om het extra water af te voeren. Een eerste inschatting is dat de capaciteit van het watersysteem hiervoor voldoende is (bron: notitie S. de Keijer). Beide alternatieven worden negatief beoordeeld (-). Er is effect op de waterpeilen, maar door extra water af te voeren is dit effect niet meer aanwezig. Lokale watergangen worden gedempt. Bij alternatief X wordt één hoofdwatergang lokaal gedempt. Deze moet op een anderen locatie terugkomen om de waterafvoer te garanderen. Over het gehele gebied bekeken geldt voor beide alternatieven dat er negatieve effecten zijn op watergangen en waterpeilen.

### Oppervlaktewaterkwaliteit Kaderrichtlijn Water (KRW) doelen

Oppervlaktewaterkwaliteit bestaat uit chemische kwaliteit en biologische kwaliteit. De Kaderrichtlijn Water is het Europese beleid gericht op het bereiken van een goede ecologische toestand van het water. Hierbij is zowel een beleidslijn voor grondwater als een beleidslijn voor oppervlaktewater. Dit beoordelingscriterium richt zich op het oppervlaktewater.

In het binnendijkse gebied worden geen effecten op de waterkwaliteit verwacht. De functies in het gebied blijven gelijk en het watersysteem veranderd niet in zodanige mate dat een verandering van de waterkwaliteit te verwachten is.

De nieuwe inrichting van de buitendijkse gebieden leidt op verschillende manieren tot veranderingen in de waterkwaliteit:

1. het landbouwkundig gebruik van de buitendijkse gebieden stopt en daardoor worden deze niet meer bemest en zal er ook geen sprake meer zijn van de toepassing ven gewasbeschermingsmiddelen. Dit is positief voor de waterkwaliteit. De nieuwe functies in het gebied leiden hiermee tot een lagere belasting van het oppervlaktewater. Dit geldt zowel voor alternatief X als voor alternatief Z;
2. het herinrichten van de uiterwaarden leidt tot nieuwe wateren. Bij alternatief Z is er sprake van grotere diepere wateren welke tweezijdig zijn aangetakt aan de Maas. De wateren zijn toegankelijk voor recreatievaart. Door het tweezijdig aantakken wordt in feite een meestromende nevengeul gecreëerd, maar door de lange bocht zal de stroming beperkt zijn. Meestromende nevengeulen hebben hier geen ecologische waarde i.v.m. de kleiige bodem en het gestuwde karakter (Bron: Bureau Waardenburg: Handreiking uiterwaardinrichting Maas; Advies bij ruimtelijk plannen en ontwerpen voor de Kaderrichtlijn Water). Daarnaast zijn voor alternatief Z de eutrofiering, intensieve betreding en beweiding een aandachtspunt. De intensieve beweiding en betreding van het gebied leidt tot verstoring, vervuiling en vertrapping van de oeverzone en heeft hiermee een negatief effect op de ecologische waterkwaliteit. De eutrofiering is een aandachtspunt vanuit het huidige gebruik en vanuit de invloed van de Maas (aanvoer nutriënten vanuit de Maas). Bij alternatief X worden de meanders hoofdzakelijk niet aangesloten op de Maas. Er worden kleinere en ondiepere wateren gecreëerd. Deze inunderen bij hoogwater op de Maas. De uitwerking tot ontwerp en het beheer en onderhoud gaan voor een groot deel bepalen hoe het tot ontwikkeling komt. In potentie zijn hier mogelijkheden voor mooie waterpartijen. Aandachtspunt is de eutrofiering;
3. bij alternatief X wordt aan de noordzijde van de Maas een meestromende geul gemaakt. Deze stroomt door de zuidkant van de Gouden Ham. Hiermee wordt onder andere beoogd om de problemen met de blauwalgen in de Gouden Ham te verminderen. Het verwachtte effect is echter beperkt omdat de geul langs de Gouden Ham stroomt en er niet doorheen.

Op basis van het voorgaande wordt alternatief X als zeer positief (++) beoordeeld en alternatief Z als positief (+).

### Samenvattend

Tabel 7.15 Beoordeling water

| Criterium | X | Z |
|---|---|---|
| grondwaterstand | - | - |
| oppervlaktewater-systeem/peilen | - | - |
| kwaliteit (grond- en oppervlaktewater)/ gerealiseerde KRW-maatregelen | + + | + |

## 7.3 Bodem

In deze paragraaf worden de effecten op het aspect bodem beschreven. Hierbij wordt ingegaan op bodemkwaliteit en de overige aspecten grondbalans, aardkundige waarden en maaivelddaling.

### 7.3.1 Beoordelingskader

Tabel 7.16 Beoordelingskader

| | | |
|---|---|---|
| bodem | bodemkwaliteit | verontreinigingen bodem en waterbodem |
| | overige bodemaspecten | grondbalans |
| | | aardkundige waarden |
| | | maaivelddaling |

Afhankelijk van het alternatief kunnen diverse ingrepen in de bodem plaatsvinden. Als een deel van de bodem verontreinigd is, kan dit invloed hebben op het project. Per alternatief wordt de grondbalans beoordeeld, door inzichtelijk te maken wat (indicatief, gezien de verkennende fase waar het project zich bevindt) de totale opgave van grondverzet, ontgraving en toepassing is. Daarnaast wordt kwalitatief in beeld gebracht wat de effecten van de alternatieven zijn op aardkundige waarden. Tenslotte wordt ook onderzocht of en waar maaivelddaling kan optreden.

#### Bodemkwaliteit

Voor het beoordelingscriterium bodemkwaliteit is gekeken naar bodemverontreinigingen. Wanneer deze aanwezig zijn in het plangebied en er vinden werkzaamheden plaats op de locatie, zullen de verontreinigingen gesaneerd moeten worden. Dit is een wettelijke verplichting. Dit levert een positief effect op. Om een beeld te krijgen van de aanwezige verontreinigingen en de mogelijke verontreinigingen is gebruik gemaakt van het bodemloket en van het uitgevoerde onderzoek naar bodemkwaliteit (notitie met referentie 103185/18-008.502).

Tabel 7.17 Beoordelingsschaal Bodemkwaliteit

| Waardering effecten | Omschrijving | Classificatie |
|---|---|---|
| + + | zeer positief effect | grootschalige (mogelijke) verontreinigingen aanwezig. Deze dienen gesaneerd te worden |
| + | positief effect | lokale (mogelijke) verontreinigingen aanwezig. Deze dienen gesaneerd te worden |
| 0 | neutraal effect | 0 |
| - | negatief effect | niet van toepassing |
| - - | zeer negatief effect | niet van toepassing |

#### Aardkundige waarden

Bij de provincie zijn de aardkundige waardenkaarten opgevraagd. Alle aardkundige waarden worden op kaart weergegeven. Vervolgens is per alternatief geanalyseerd hoeveel aardkundige waarden en in welke mate het aardkundig waardevol gebied wordt aangetast. Het doorsnijden van aardkundige waarden wordt altijd aangemerkt als een negatief milieueffect.

Tabel 7.18 Beoordelingsschaal Aardkundige waarden

| Waardering effecten | Omschrijving | Classificatie |
|---|---|---|
| + + | zeer positief effect | niet van toepassing |
| + | positief effect | niet van toepassing |
| 0 | niet of nauwelijks effect | geen aardkundige waarden worden beïnvloed |
| - | negatief effect | aantasting van 1 of 2 aardkundige waarden, waarbij een klein deel van het waardevolle gebied wordt beïnvloed |

| Waardering effecten | Omschrijving | Classificatie |
|---|---|---|
| - - | zeer negatief effect | aantasting van 1 of 2 aardkundige waarden, waarbij een groot deel van het waardevolle gebied wordt beïnvloed. Of aantasting van >2 aardkundige waarden |

### Grondbalans

Bij de meeste rivierverruimende maatregelen komen materialen uit het rivierbed vrij. Mogelijk kan ook materiaal gewonnen worden dat bruikbaar is in de dijkversterkingsmaatrelen. Een deel van het materiaal is mogelijk bruikbaar als grondstof, zoals ophoogzand of klei (technische opgave). Daarnaast zijn er wellicht ook andere mogelijkheden, zoals het creëren van extra natuurwaarde door het verondiepen van een plas (nuttige ingreep).

Tabel 7.19 Beoordelingsschaal Grondbalans

| Waardering effecten | Omschrijving | Classificatie |
|---|---|---|
| + + | zeer positief effect | gesloten balans door aanvullende, nuttige ingrepen |
| + | positief effect | gesloten balans bij invulling technische opgave |
| 0 | niet of nauwelijks effect | 0 - 10 % grondtekort of -overschot |
| - | negatief effect | aanvoer of afvoer van grond voor minder dan 30% van het totaal |
| - - | zeer negatief effect | aanvoer of afvoer van grond voor meer dan 30% van het totaal |

### Maaivelddaling

Het volgende criterium voor bodem is het effect op bodemdaling in de omgeving. Door verandering van grondwaterstanden en peilen in gevoelig gebied (zoals veen), kan door inklinking mogelijk bodemdaling optreden. Het gebied staat overwegend niet bekend als gevoelig voor bodemdaling.

Op basis van gegevens over de ondergrond en grondwaterstanden en oppervlaktewaterpeilen wordt een risicoschatting gemaakt voor het optreden van bodemdaling in de omgeving ten gevolge van de ingrepen in het plangebied.

Tabel 7.20 Beoordelingsschaal Maaivelddaling

| Waardering effecten | Omschrijving | Classificatie |
|---|---|---|
| + + | zeer positief effect | niet van toepassing |
| + | positief effect | niet van toepassing |
| 0 | niet of nauwelijks effect | nauwelijks tot geen bodemdaling |
| - | negatief effect | potentiele bodemdaling in een gering gebied tot 1 cm |
| - - | zeer negatief effect | potentiele bodemdaling in een relatief groot gebied en/of meer dan 1 cm, maatregelen vereist |

### 7.3.2 Ingreep-effectrelaties

Tabel 7.21 Ingreep-effectrelaties

| Relevante ingegrepen i.r.t. thema bodem | (Mogelijk) effect | Beoordelingscriterium |
|---|---|---|
| dijkversterking<br><br>rivierverruimende maatregelen, zoals:<br>- zomerbedverdieping<br>- weerdverlaging<br>- uitgraven meanders en geulen | vergravingen in de ondergrond | verontreinigingen in de bodem en waterbodem (bodemkwaliteit) |
| | vergravingen van de ondergrond/aantasting aardkundige waarde | aardkundige waarde |
| | aan- en afvoeren van grond | grondbalans |
| | inklinking van de bodem | maaivelddaling |
| aanplant/groei bos en/of rietvegetatie | niet van toepassing | |
| overig<br>- aanleg recreatiepunten | niet van toepassing | |
| verondiepen plassen | toepassen van grond om plas te verondiepen | bodemkwaliteit |
| aanpassing weg- en fietsverkeerroutes | niet van toepassing | |

### 7.3.3 Effectbeschrijving en -beoordeling

**Bodemkwaliteit**

Bij alternatief X is het plangebied groter dan in Z: aan de zuidzijde zijn de dijken breder en aan de noordzijde is het plangebied groter doordat enkele gebieden ten noorden van de Maas aangepakt worden. Dit grotere plangebied leidt ertoe dat er een extra (mogelijke) verontreiniging is welke binnen het plangebied ligt. Verontreinigingen komen van:

- twee stortplaatsen (Maasdijk 30 te Ravenstein en aan de Oijensche Bovendijk);
- boven- en ondergrondse brandstoftanks;
- erfpercelen;
- asfaltverhardingen, mogelijk teerhoudend;
- sedimentatie van verontreinigd slib in te uiterwaarden;
- dempingen van oude meanders van de Maas en kleinschalige dempingen van sloten.

Voor het gehele gebied kan gesteld worden dat er sprake is van lichte verontreiniging met lokale sterke verontreinigingen.

Er is niet met zekerheid te zeggen hoeveel te saneren locaties binnen het plangebied liggen. Er is op dit moment een beeld aanwezig van verdachte locaties (zie paragraaf 5.2.4). Op een deel ervan is er onderzoek bekend dat aangeeft dat de verontreiniging er is. Voor anderen locaties geldt dat het huidige of historische gebruik doet aannemen dat er verontreinigingen zijn. Er kan op dit moment dus geen uitspraak gedaan worden over de noodzaak tot saneren, maar er is wel een beeld van waar de verontreinigingen zullen zitten. Dit betekent dat er in beide alternatieven sprake is van een positief effect (+). Het plangebied van alternatief X beslaat een groter gebied waardoor hier mogelijk meer saneringen bijkomen kijken. Dit leidt echter niet tot een andere beoordeling van het alternatief.

**Aardkundige waarden**

De Diedensche Uiterdijk is een aardkundig waardevol gebied. Dit gebied wordt vergraven, zowel in alternatief X als Z.

Een gebied van bijna 400 ha is hier bestemd als aardkundige waardevol gebied. Het heeft de volgende aardkundige betekenis: *Mooi voorbeeld van een recente grote Maasmeander met duidelijk ontwikkelde typische fluviatiele landvormen (vnl. kronkelwaardruggen en restgeulen).* Het is het microreliëf van kronkelwaardruggen en tussenliggende laagten wat kenmerkend is voor dit gebied. In de gebiedsbeschrijving wordt aangegeven dat ook ver- of uitgravingen in het kader van natuurontwikkeling dit unieke patroon gemakkelijk kunnen beschadigen of vernielen. Zowel in alternatief X als in alternatief Z vinden er vergravingen plaats in dit aardkundig waardevolle gebied. In beide alternatieven wordt reliëfvolgend afgegraven. Bij alternatief X wordt reliëfvolgend ontgraven en wordt het reliëf geaccentueerd, bij alternatief Z wordt het reliëf verminderd. In beide gevallen is dit een aantasting van de huidige aardkundige waarden. Bij alternatief Z is het negatieve effect groter omdat hier het reliëf voor een belangrijk deel verdwijnt.

Beoordeling alternatief X: negatief effect (-)
Beoordeling alternatief Z: zeer negatief effect (--)

### Grondbalans

Bij de vergravingen in de uiterwaarden komt grond vrij. Een deel hiervan kan gebruikt worden bij de werkzaamheden aan de dijken. Hiermee wordt grond binnen het project hergebruikt. Voor beide alternatieven geldt echter dat er meer grond vrijkomt dan er gebruikt wordt. Bij alternatief X wordt in totaal 7,1 miljoen $m^3$ ontgraven. In de dijk en bijbehorende bermen gaat 1,2 miljoen $m^3$ (plus circa 0,12 – 0,48 miljoen $m^3$ voor verondiepen Schans) en er blijft circa 5,4 á 5,8 miljoen $m^3$ als reststromen over. Bij alternatief Z wordt in totaal 6,3 miljoen $m^3$ ontgraven. In de dijk gaat 0,6 miljoen $m^3$ en er blijft 5,7 miljoen $m^3$ als reststromen over. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de grondbalans voor de twee alternatieven.

Tabel 7.22 Samenvatting grondbalans voor alternatief X en Z.

| | **Alternatief X** | **Alternatief Z** |
|---|---|---|
| **hergebruik** | | |
| klei in dijk | 680.000 $m^3$ | 610.000 $m^3$ |
| zand in bermen | 560.000 $m^3$ | niet van toepassing |
| **afvoer** | | |
| afvoer klei | 2.560.000 $m^3$ | 2.640.000 $m^3$ |
| afvoer zand | niet van toepassing | 490.000 $m^3$ |
| afvoer veen | 831 $m^3$ | 2.040 $m^3$ |
| afvoer roofgrond | 1.790.000 $m^3$ | 2.310.000 $m^3$ |
| afvoer roofgrond verontreinigd | 230.000 $m^3$ | 230.000 $m^3$ |

Tabel 7.23 Gelderse zijde aanvullend voor Alternatief X

| **Extra mogelijkheden voor hergebruik** | | |
|---|---|---|
| Plas verondiepen tot circa 2 m diep (De Schans) | 120.000 – 480.000 $m^3$ | niet van toepassing |
| **Indicatie vergravingen** | | |
| Lymen | 600.000 $m^3$ | niet van toepassing |
| Oijensche Middenwaard | 710.000 $m^3$ | niet van toepassing |

Bij beide alternatieven is sprake van een groot overschot op de grondbalans, een gesloten grondbalans verdient over het algemeen de voorkeur. Het overschot aan grond zal uit het plangebied afgevoerd moeten worden. Dit leidt tot een groot aantal extra transportbewegingen en een grotere uitstoot van schadelijke stoffen ($CO_2$ en $NO_X$) . Het overschot bedraagt meer dan 30% van de grondbalans en wordt daarmee als zeer negatief beoordeeld (--). In een later stadium kan bekeken worden of een deel van het overschot vermarkt kan worden. Daarmee krijgt de grond een economische waarde.

### Maaivelddaling

Maaivelddaling kan ontstaat door zettingen in de bodem. Dit komt voor bij veen en bij klei. Bij veen is er sprake van ontwatering van het gebied en daarmee breekt het veen af en is er sprake van maaivelddaling. Bij klei is er sprake van zettingen van de klei als reactie op veranderende grondwaterstanden. In het westelijke deel van het gebied is nauwelijks tot geen verandering van de grondwaterstand en is geen sprake van maaivelddaling . In het oostelijke deel ten zuiden van de Maas, met name te oosten van Haren, is sprake van een verlaging van de grondwaterstanden. In dit gebied zijn humeuze kleilagen aanwezig. Hier kan, in combinatie met lagere grondwaterstanden, zetting optreden. Het is op dit moment niet bekend of er al eerder zetting opgetreden is in dit gebied en hoeveel (potentiele) zetting hier nog mogelijk is.

De grondwaterstandsverlaging komt door de zomerbedverlaging en bij alternatief Z spelen ook de diepe geulen in de Diedensche Uiterdijk hier een rol in. De zomerbedverlaging heeft vooral een tijdelijk effect. De verwachting is dat het nieuwe rivierbed in de loop van de tijd zal verslibben en daarmee wordt de extra drainerende werking van de Maas in de loop van de dijk weer minder.

Alternatief Z wordt beoordeeld als negatief (-). De potentiele maaivelddaling is beperkt en de eindsituatie is acceptabel. Voor alternatief X is de potentiele maaivelddaling zo klein dat deze beoordeeld is als neutraal effect (0).

### Samenvattend

Tabel 7.24 Beoordeling Bodem

| Criterium | X | Z |
|---|---|---|
| verontreinigingen bodem en waterbodem (bodemkwaliteit) | + | + |
| aardkundige waarden | - | - - |
| grondbalans | - - | - - |
| maaivelddaling | 0 | - |

## 7.4 Natuur

In deze paragraaf zijn de effecten op natuur beschreven aan de hand van de verschillende beschermingsregimes voor natuur. Daarbij kan onderscheid worden gemaakt tussen (negatieve) effecten op bestaande natuurwaarden en (positieve) effecten door de natuurontwikkeling die onderdeel is van het project. In de effectbeoordeling voor natuur, die de wettelijke kaders volgt, ligt de nadruk vrij sterk op de negatieve effecten op bestaande natuurwaarden, terwijl de positieve effecten vooral tot uiting komen in het hoofdstuk doelrealisatie. Het project levert grote bijdragen aan versterking van de biodiversiteit in de regio en is daarmee een invulling van de wettelijke taken van de provincie. De beschreven negatieve effecten zijn veelal tijdelijk van aard en van een geheel andere orde dan de te bereiken natuurwinst. De beschrijving van negatieve effecten is dan ook vooral bedoeld om onderscheid te kunnen maken tussen de wettelijke consequenties (bijvoorbeeld ontheffingsplicht of vergunningsplicht) van de beoordeelde alternatieven en onderdelen daarvan. De negatieve effecten dienen echter nadrukkelijk tegen de achtergrond van de grote natuurwinst van het project te worden gelezen.

### 7.4.1 Beoordelingskader

Het MER gaat conform bestaande beschermingsregimes in op de effecten op beschermde gebieden en effecten op beschermde soorten. Voor beschermde gebieden spelen de wezenlijke kenmerken en waarden en ontwikkeldoelen van het Gelders NatuurNetwerk (GNN) en NatuurNetwerk Noord-Brabant (NNB) een rol. De alternatieven kunnen invloed hebben op het areaal van de aanwezige natuur, maar ook op de overstromingsfrequentie en mogelijk de waterhuishouding van de natuurgebieden. Ook de effecten op ecologische verbindingszones (als onderdeel van GNN/NNB) en indirecte effecten op Natura 2000-gebieden worden inzichtelijk gemaakt, evenals effecten op de ecologische doelen van waterlichamen onder de Kaderrichtlijn Water (KRW). Dit laatste wordt bij het thema Water (criterium KRW) beschreven.

Zoals toegelicht worden hier de feitelijk optredende effecten beschreven. De mate waarin de alternatieven bijdragen aan de gestelde doelen met betrekking tot natuur is beschreven in hoofdstuk 6 van het MER (toetsing doelbereik).

De alternatieven beïnvloeden mogelijk ook beschermde soorten.

Tabel 7.12 Beoordelingskader

| | | |
|---|---|---|
| natuur | beschermde gebieden | Natuur Netwerk Brabant (NNB) & Gelders Natuur Netwerk (GNN), ecologische verbindingszones (EVZ's) |
| | | Wet natuurbescherming (houtopstanden & Natura 2000-gebieden) |
| | beschermde soorten | Wet natuurbescherming |

**Natuur Netwerk Brabant (NNB) & Gelders Natuur Netwerk (GNN), inclusief ecologische verbindingszones (EVZ's)**

De alternatieven worden beoordeeld op de mate waarin kwaliteits- of oppervlakteverlies optreedt, verbindingen worden doorsneden, of juist sprake is van een toename/verbetering. Permanente effecten scoren sterker dan (kortdurende) tijdelijke effecten.

Tabel 7.13 Beoordelingsschaal NNB/GNN/EVZ

| Waardering effecten | Omschrijving | Criterium |
|---|---|---|
| + + | zeer positief effect | sterke verbetering van oppervlakte / kwaliteit |
| + | positief effect | verbetering van oppervlakte / kwaliteit |
| 0 | nihil of neutraal effect | geen verlies oppervlakte / kwaliteit |
| - | negatief effect | verlies oppervlakte / kwaliteit |
| - - | zeer negatief effect | ingrijpend verlies van oppervlakte / kwaliteit |

**Wet natuurbescherming (Wnb), onderdeel Natura 2000**

De alternatieven worden voor dit onderdeel vergeleken op de mate van effect die het alternatief heeft op het Natura 2000-gebied. Nergens overlappen de alternatieven met de grens van het Natura 2000-gebied. Daardoor en door de aard van de ontwikkeling treden directe en permanente effecten, zoals oppervlakteverlies, niet op. Alleen zogenaamde externe effecten worden daarom beoordeeld. Vanwege de afstand tot het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied is met name stikstofdepositie (tijdens de aanlegfase) van belang.

Tabel 7.14 Beoordelingsschaal Natura 2000

| Waardering effecten | Omschrijving | Criterium |
|---|---|---|
| + + | zeer positief effect | sterke verbetering ten gunste van Natura 2000 doelen |
| + | positief effect | verbetering ten gunste van Natura 2000 doelen |
| 0 | nihil of neutraal effect | geen effecten op Natura 2000 |
| - | negatief effect | beperkt en/of tijdelijk effect op Natura 2000 doelen, maar niet significant |
| - - | zeer negatief effect | significant negatieve effecten op Natura 2000 doelen |

### Wet natuurbescherming (Wnb), onderdeel houtopstanden

Naast gebieden en soorten zijn ook houtopstanden beschermd in het kader van de Wet natuurbescherming. Bij de verschillende alternatieven wordt beoordeeld in hoeverre deze effecten hebben op het areaal aanwezige houtopstanden (lijn- en vlakvormig).

Tabel 7.15 Beoordelingsschaal houtopstanden

| Waardering effecten | Omschrijving | Criterium |
|---|---|---|
| + + | zeer positief effect | grote toename oppervlakte |
| + | positief effect | enige toename oppervlakte |
| 0 | nihil of neutraal effect | geen oppervlakteverlies |
| - | negatief effect | enig oppervlakteverlies |
| - - | zeer negatief effect | groot oppervlakteverlies |

### Wet natuurbescherming (Wnb), onderdeel soorten

Beoordeeld wordt of er sprake is of kan zijn van effecten die de haalbaarheid van het alternatief beïnvloeden, óf die van belang kunnen zijn voor de samenstelling van het voorkeursalternatief. Permanente effecten scoren sterker dan (kortdurende) tijdelijke effecten.

Tabel 7.16 Beoordelingsschaal soorten

| Waardering effecten | Omschrijving | Criterium |
|---|---|---|
| + + | zeer positief effect | verbetering van habitat voor meerdere soortgroepen |
| + | positief effect | verbetering van habitat voor één soortgroep |
| 0 | nihil of neutraal effect | geen effecten op beschermde soorten |
| - | negatief effect | negatief effect op één soortgroep, die van invloed is op haalbaarheid alternatief en/of keuze VKA |
| - - | zeer negatief effect | negatief effect op meerdere soortgroepen, die van invloed zijn op haalbaarheid alternatief en/of keuze VKA |

## 7.4.2 Ingreep-effectrelaties

Tabel 7.17 Ingreep-effectrelaties

| Relevante ingrepen i.r.t. thema natuur | (mogelijk) effect | Beoordelingscriterium |
|---|---|---|
| Dijkversterking | Verdwijnen lijnvormige (oude) boombeplantingen op en langs dijken, langs wegen en langs de Maas (bakenbomen). Afname verblijfplaatsen boombewonende soorten (vogels en vleermuizen) & | EVZ's<br>Wnb houtopstanden<br>Wnb soorten |

| Relevante ingrepen i.r.t. thema natuur | (mogelijk) effect | Beoordelingscriterium |
|---|---|---|
| Rivierverruimende maatregelen, zoals:<br>- zomerbedverdieping<br>- weerdverlaging<br>- uitgraven meanders en geulen | afname samenhang groenstructuur (onder andere als vliegroutes). | |
| | Verdwijnen bebouwingselementen. Afname verblijfplaatsen gebouwbewonende soorten. | Wnb soorten |
| | Verandering (toe- of afname) oppervlakte extensieve (bloemrijke) graslanden op dijken, mede als leefgebied voor onder andere vogels en insecten | NNB/GNN/EVZ's |
| | Verandering (toe- of afname) oppervlakte bemeste graslanden en akkers binnen- en buitendijks gebied. Verandering oppervlakte foerageergebied specifieke soorten zoals das. | Wnb soorten |
| | Verandering (toe- of afname) oppervlakte extensieve (bloemrijke) graslanden in buitendijks gebied (uiterwaarden), mede als leefgebied voor o.a. vogels en insecten. | NNB/GNN<br>Wnb soorten |
| | Verandering (toe- of afname) oppervlakte ondiepe waterplantrijke wateren in buitendijks gebied (uiterwaarden), mede als leefgebied voor onder andere vissen, vogels, insecten en zoogdieren zoals bever. | NNB/GNN<br>Wnb soorten |
| | Verandering (toe- of afname) oppervlakte structuurrijke begroeiingen in buitendijks gebied (uiterwaarden), mede als leefgebied voor onder andere vogels, insecten en zoogdieren zoals bever. | NNB/GNN<br>Wnb soorten |
| | Toename stikstofemissie tijdens aanlegfase, met als gevolg toename stikstofdepositie op gevoelige Natura 2000-gebieden in de omgeving (Rijntakken). | Wnb N2000 |
| Overig<br>- aanleg recreatiepunten | Toename recreatieve mogelijkheden met als gevolg toename verstoring bestaande natuurfuncties. | NNB/GNN |
| Verondiepen plassen<br>Aanpassing weg- en fietsverkeerroutes | Toename versnippering en/of verstoring bestaande natuurfuncties. | NNB/GNN<br>Wnb soorten |

De dijkversterking en ingrepen in de uiterwaarden hebben lokaal effect op bestaande waarden, zoals bestaande houtopstanden en daarvan afhankelijke soorten. Het externe stikstofeffect op Natura 2000 is in dit geval alleen aan de orde tijdens de aanlegfase vanwege het vele grondverzet (en daarvoor benodigde materieel).

### 7.4.3 Effectbeschrijving en -beoordeling

**Natuur Netwerk Brabant (NNB) & Gelders Natuur Netwerk (GNN), inclusief ecologische verbindingszones (EVZ's)**

Beide alternatieven leveren vooral een positieve bijdrage aan de oppervlakte en kwaliteit van de natuur in de regio, door natuurontwikkeling op (nu nog) intensief gebruikte landbouwgronden in de uiterwaarden. Het areaal bloemrijke graslanden, structuurrijke opgaande beplantingen en moeras- en watervegetaties neemt in beide alternatieven toe.

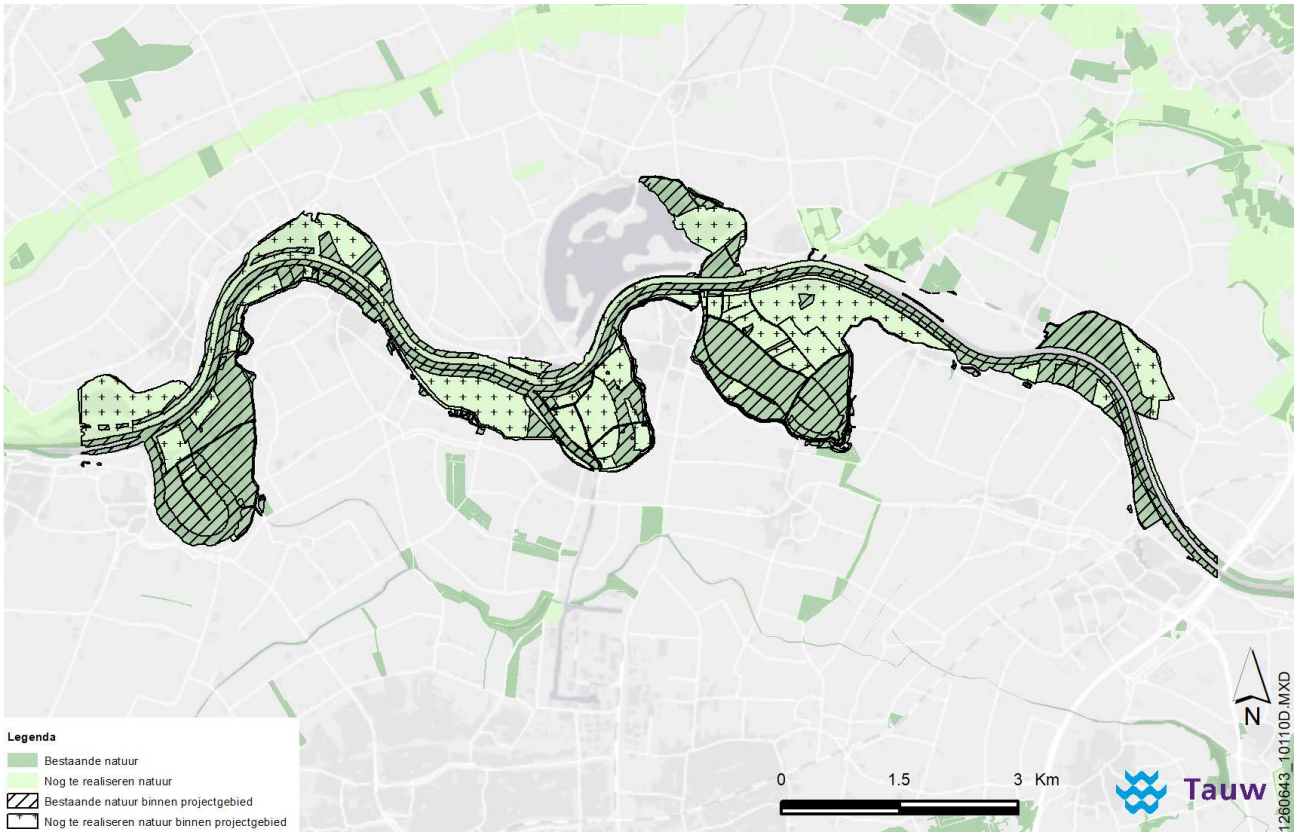
Binnen het beoogde half-besloten rivierlandschap in alternatief X is de afwisseling in vegetatiestructuren het grootst. Naast graslanden en moeras/open water is in dit alternatief ook op enige schaal de ontwikkeling van ooibossen mogelijk, aansluitend bij de biodiversiteitsdoelen van de provincie en kansrijk voor bedreigde soorten. Daarnaast wordt in dit alternatief ook aan de Gelderse zijde van de Maas bijgedragen aan het areaal nieuwe natuur en vormen de natuurdijken ook een waardevolle aanvulling (ook als EVZ) op de

natuurontwikkeling in de uiterwaarden. De meanders worden in de meeste gevallen niet aangesloten op de Maas en zijn niet bevaarbaar. In het algemeen is meer sprake van zeer extensieve natuurgerichte recreatie en is minder sprake van verstoring.

Binnen het beoogde half-open rivierlandschap in alternatief Z ligt de nadruk meer op extensieve graslanden en een patroon van lijnvormige beplantingselementen. In dit alternatief beperkt natuurontwikkeling zich tot de Brabantse zijde van de Maas en bieden de moderne gronddijken ook minder kansen voor natuur. De meanders worden in de meeste gevallen wel aangesloten op de Maas en zijn bevaarbaar. In het algemeen is er meer ruimte voor recreatie en zal er ook meer sprake zijn van verstoring. Hoewel beide alternatieven positief beoordeeld worden voor hun bijdrage aan het NNB en GNN, scoort X duidelijk beter (++) dan Z (+).

Een uitzondering op dit beeld vormen de bakenbomen langs de oevers van de Maas. In alternatief X wordt uitgegaan van een volledige vervanging van de huidige bomen, terwijl in Z nieuwe aanplant wordt gecombineerd met het veel geleidelijker verwijderen van de bestaande bomen. De laatste aanpak is vanuit ecologisch opzicht gunstiger, omdat de oude bomen, ook als deze in verval zijn, een duidelijke ecologische functie vervullen. Dit thema komt terug bij het onderdeel soortenbescherming, en heeft geen verdere invloed op de score/beoordeling voor NNB/GNN.

Afbeelding 7.15 Bestaande en te realiseren natuur




### Wet natuurbescherming (Wnb), onderdeel Natura 2000

Door de afstand tussen het plangebied en het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied (Rijntakken) is geen sprake van directe effecten en zijn ook externe effecten, door bijvoorbeeld licht of geluid, niet aan de orde. Alleen stikstofdepositie kan op deze afstand een relevant effect veroorzaken, maar dan alleen in de aanlegfase. Ter voorbereiding op de besluitvorming is een verkennend onderzoek uitgevoerd naar de stikstofdepositie als gevolg van de werkzaamheden voor het project Meanderende Maas. Daartoe is een eerste globale inschatting gemaakt van de werkzaamheden die zullen plaatsvinden. Op basis van deze inzichten in de uit te voeren werkzaamheden, is een schatting gemaakt van de stikstofemissies die zullen

vrijkomen tijdens het project. Het onderzoek naar de te verwachten emissies is in eerste instantie gedaan voor alternatief X, dat de worst case weerspiegelt omdat daar van alle alternatieven de meeste werkzaamheden in worden meegenomen.

Met behulp van het rekeninstrument AERIUS is vervolgens berekend wat de depositie is van stikstof op relevante stikstofgevoelige habitats in de omgeving van het project. De hoogste bijdrage voor alternatief X is 0,05 mol/ha/jaar. Voor alternatief Z zal de bijdrage lager zijn (niet berekend) omdat er minder maatregelen zijn voorzien en de werkzaamheden op grotere afstand van het Natura 2000 gebied plaatsvinden dan in alternatief X

Aangezien een toename is berekend, zijn de alternatieven licht negatief (-) beoordeeld. In hoofdstuk 10 (Voorkeursalternatief en effecten van het voorkeursalternatief wordt beschreven hoe met het aspect stikstofdepositie wordt omgegaan in de besluitvorming voor de Verkenningsfase (Structuurvisie) en de Planuitwerkingsfase (Projectplan Waterwet, en dergelijke).

### Wet natuurbescherming (Wnb), onderdeel houtopstanden

Er worden geen boombeplantingen binnen de bebouwde kommen gekapt, waardoor geen sprake is van gemeentelijke kapvergunningen en alleen het Wnb-regime voor houtopstanden buten de bebouwde kom geldt. Uit populieren bestaande beplantingen langs (water)wegen, zoals de bakenbomen langs de Maas, vallen niet onder de Wnb-bescherming en deze blijven hier verder buiten beschouwing. Het beschermingsregime voor houtopstanden uit de Wnb heeft een puur kwantitatief karakter. In beide alternatieven is er op beperkte schaal sprake van het verdwijnen van lijnvormige houtopstanden (met name langs de dijk ten westen van Megen en in alternatief X ook langs de Maasakkerstraat), maar wordt het merendeel van de boombeplantingen behouden en vind daarnaast ook nieuwe aanplant plaats in aansluiting op bestaande boombeplantingen op de kanteldijken. Voor beide alternatieven wordt daarom geconstateerd dat de afname van (lijnvormige) houtopstanden zeer beperkt is en dat in de plannen reeds in herplant voorzien wordt. Voor zover dit laatste nog onvoldoende is, kan bijvoorbeeld ook aanvullende herplant plaatsvinden na de dijkversterking bij Megen. Beide alternatieven zijn daarom op dit onderdeel als neutraal (0) beoordeeld.

### Wet natuurbescherming (Wnb), onderdeel soorten

Uit het in 2018 uitgevoerde verkennende natuuronderzoek blijkt dat de (mogelijke) aanwezigheid van beschermde soorten sterk wordt bepaald door de aanwezigheid van bestaande landschapselementen en groenstructuren. Dit gaat met name om:

1. bestaande bebouwing, met name dorpen en andere bebouwingsclusters;
2. lijnvormige beplantingen op en langs dijken en langs (water)wegen;
3. waterstructuren en dan met name structuurrijke oeverzones van de Maas en met waterplanten begroeide wateren/waterlopen in de uiterwaarden en langs de dijk (rabattenbosjes);
4. natuurgebieden uiterwaarden;
5. agrarische gronden.

Ad 1 Bestaande bebouwing

Bestaande bebouwing, erven en de directe omgeving daarvan zijn met name van belang voor gebouw bewonende soorten vogels en vleermuizen (zie afbeelding in paragraaf 5.2.5) en een soort als steenmarter. In beide alternatieven wordt (zoveel mogelijk) gestreefd naar het behoud van bestaande bebouwing en zullen ingrepen naar verwachting hooguit incidenteel aan de orde zijn. Voor beide alternatieven wordt daarom uitgegaan van een neutraal effect (0). Ook in incidentele situaties rekening moet worden gehouden met de eventuele noodzaak van nader onderzoek en een ontheffingsaanvraag in het kader van de Wnb. Dit is een aandachtspunt bij de verdere planuitwerking.

Ad 2 Lijnvormige beplantingen

In beide alternatieven worden de bestaande boombeplantingen op de kanteldijken behouden en hetzelfde geldt voor de boombeplantingen langs de Rulstraat in de Diedensche Uiterdijk en de beplanting bij de aansluiting op de EVZ Groenedijk. In beide alternatieven gaat de lijnvormige beplanting langs de dijk ten westen van Megen verloren.

Onderscheidend zijn daarom alleen de wegbeplanting langs de Maasakkerstraat (Diedensche Uiterdijk), die in X verloren gaat en in Z behouden wordt, en de bakenbomen ter weerszijden van de Maas, waarvan de vervanging in X abrupt is en in Z veel geleidelijker wordt vormgegeven (zie ook bij NNB).
Beide alternatieven scoren dus licht negatief, waarbij het verdwijnen van de boombeplanting langs de dijk ten westen van Megen het meest ingrijpend is, mede omdat hier jaarrond beschermde nesten van buizerd en roek bekend zijn en ook veelvuldig vleermuiswaarnemingen gedaan zijn. Omdat in X verder ook effecten verwacht worden langs de Maasakkerstraat en ten aanzien van de bakenbomen is dit alternatief negatiever beoordeeld (--) dan alternatief Z (-). Voor beide alternatieven geldt dat ten behoeve van de uitvoering nader onderzoek noodzakelijk is ten behoeve van een ontheffingsaanvraag onder de Wnb. Met gerichte (mitigerende/compenserende) maatregelen wordt overigens niet verwacht dat de uitvoerbaarheid ter discussie staat.

Ad 3 Waterstructuren
De binnendijkse rabattenbosjes bij Demen en Dieden blijven in beide alternatieven behouden. Dit geldt echter niet voor enkele verspreide wateren/waterlopen in de uiterwaarden, die zullen worden vergraven en uitgediept (in beide alternatieven). Dit kan een tijdelijk negatief effect hebben op soorten als kamsalamander, grote modderkruiper en bever, die hier mogelijk voorkomen (zie afbeelding in paragraaf 5.2.5). Naar verwachting betreft het hier tijdelijke effecten en ontstaan in de toekomst juist ruimere mogelijkheden voor deze soorten, met name in alternatief X. Beide alternatieven scoren hier dus licht negatief tot neutraal (-/0). Daarbij geldt dat ten behoeve van een eventuele ontheffingsaanvraag onder de Wnb nog nader onderzoek zal moeten worden uitgevoerd in de planuitwerkingsfase. In beide alternatieven zijn de ingrepen in de bestaande oevers langs de Maas te beperkt om een negatief effect te verwachten op bijvoorbeeld vissen zoals kwabaal. Ook hier geldt echter wel dat de uitvoeringswijze afgestemd dient te worden op het voorkomen van effecten. Dit laatste geldt echter in het algemeen voor het gehele project, ongeacht het gekozen alternatief.

Ad 4 Natuur in de uiterwaarden
De reeds ontwikkelde natuur in de uiterwaarden zal naar verwachting in beide alternatieven ontzien worden. De verschillen tussen beide alternatieven, bijvoorbeeld ten aanzien van toekomstige waterpeilen, zijn naar verwachting niet van doorslaggevend belang voor de aanwezige natuurwaarden. . Voor een soort als de bever, die al zal profiteren van de gerealiseerde natuur, zijn geen wezenlijke negatieve effecten te verwachten, mits tijdens de uitvoering rekening wordt gehouden met deze soort (met name ontzien burchtlocaties en fasering werkzaamheden). Op termijn neemt de kwaliteit en oppervlakte leefgebied voor deze soort juist sterk toe. Hoewel nader onderzoek naar burchtlocaties voorafgaand aan de uitvoering noodzakelijk is en waar nodig hiermee bij de uitvoering rekening dient te worden gehouden (inclusief eventuele ontheffingsnoodzaak in het kader van de Wnb), wordt niet verwacht dat dit van invloed is op de keuze voor een alternatief of de uitvoerbaarheid daarvan.

Ad 5 Landbouwgronden
De intensief gebruikte landbouwgronden hebben in het algemeen een beperkte ecologische betekenis. Afname van het areaal is daarmee in het algemeen geen probleem. De enige uitzondering daarop vormen de das en kleine marterachtigen. Hoewel geen burchtlocaties van de das in het plangebied zijn aangetroffen is wel duidelijk dat de soort de buitendijkse landbouwgronden gebruikt als onderdeel van het foerageergebied. Voor kleine marterachtigen geldt naar verwachting hetzelfde. Hoewel de beoogde riviernatuur naar verwachting op termijn weer voldoende foerageermogelijkheden zal gaan bieden en door de variatie zelfs beter zal zijn dan in de huidige situatie, betekent het op grote schaal afgraven van landbouwpercelen voor nieuwe natuur wel dat het foerageerareaal voor deze soorten in ieder geval tijdelijk zal afnemen. Omdat zowel binnen als buiten de uiterwaarden voldoende alternatief foerageergebied aanwezig is en eenvoudig mitigerende maatregelen getroffen kunnen worden, wordt niet verwacht dat dit tijdelijke effect problematisch is en zijn beide alternatieven dus voor das en kleine marterachtigen positief (+). Overigens dient wel bij de dijkversterking aan de oostzijde van de Hemelrijkse Waard rekening te worden gehouden met de nabijgelegen dassenburchtlocatie bij de rwzi.

**Samenvattend** is op het gebied van soortenbescherming als geheel voor beide alternatieven sprake van een (licht) negatief effect (-). Dit is echter niet of nauwelijks onderscheidend tussen de alternatieven. Verder mag verwacht worden dat negatieve effecten in ieder geval ten dele verzacht (gemitigeerd) kunnen worden en

dat benodigde ontheffingen bij een zorgvuldige werkwijze verkregen kunnen worden. Daarnaast zijn de negatieve effecten op soorten zeer beperkt in verhouding tot de grote natuurwinst die met het project bereikt wordt, ook voor beschermde soorten. Qua uitvoerbaarheid is soortenbescherming dus geen thema dat van doorslaggevend belang hoeft te zijn.

Tabel 7.31 Beoordeling natuur

| Criterium | X | Z |
|---|---|---|
| Natuur Netwerk Brabant (NNB) & Gelders Natuur Netwerk (GNN), EVZ's | ++ | + |
| Wet natuurbescherming Natura 2000 | - | - |
| Wnb Houtopstanden | 0 | 0 |
| Wnb Soorten | - | - |

## 7.5 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

In deze paragraaf zijn de thema's landschap, cultuurhistorie en archeologie beoordeeld aan de hand van enkele beoordelingscriteria (zie onderstaande tabel).

Tabel 7.32 Beoordelingskader

| | | |
|---|---|---|
| landschap, cultuurhistorie (waaronder archeologie) | landschap | beïnvloeding gebiedskarakteristiek , landschappelijke lijnen en elementen |
| | | ruimtelijke kwaliteit: gebruikswaarde, belevingswaarde en toekomstwaarde |
| | cultuurhistorie | geografische waarden/structuren, Bouwkundige waarden/ objecten |
| | archeologie | archeologische waarden |

De verschillende definities van 'landschap' hebben gemeen dat het gaat om het 'waarneembare deel' van de aarde. Het landschap geeft uiting aan de verschillende lagen uit het zogenaamde lagenmodel (abiotisch, biotisch en antropogeen). Door dijkversterking, rivierverruiming en gebiedsontwikkeling kunnen landschappelijke lijnen, gebieden en elementen worden beïnvloed, zowel positief als negatief. Enerzijds wordt er beoordeeld op het effect op het huidige landschap (de gebiedskarakteristiek) en anderzijds op het effect op ruimtelijke kwaliteit, oftewel het doelbereik op dit thema met zeven doelen uit het ruimtelijk kwaliteitskader. Voor de effectbeoordeling op het thema landschap worden het ruimtelijke kwaliteitskader verkenning Ravenstein Lith en het toetsingskader landschap van de Provincie Noord-Brabant gebruikt.

### Criterium gebiedskarakteristiek

Het landschap is opgebouwd uit een aantal kenmerkende eigenschappen/kwaliteiten, zoals de beslotenheid van de oeverwallen, de dijkstructuren, groenstructuren en de watergangen. Maar ook het recente verleden van bijvoorbeeld de open uiterwaarden, die voorheen veel beslotener en kleinschaliger waren ingericht. In de gebiedskarakteristiek speelt ook beslist een aantal 'rode' componenten van het landschap; de bebouwing. Deels van cultuurhistorische betekenis(dijkkerkjes, boerderijen, veerstoepen, kastelen), maar deels ook recente bebouwing bepaalt het landschapsbeeld, zoals allerlei vormen van bedrijvigheid of recreatieve bebouwing. Op veel plekken langs de dijk (vaak gekoppeld aan rivierduinen) maakt de bebouwing de dijk speciaal. Samen bepalen deze eigenschappen de gebiedskarakteristiek.

In dit criterium wordt beoordeeld wat de invloed van de ingreep of het alternatief is op deze gebiedskarakteristiek. Hierbij wordt met name gekeken naar de volgende aspecten:
- beïnvloeding specifieke landschapspatronen (bijvoorbeeld meanders);
- beïnvloeding landschappelijke eenheden (bijvoorbeeld open uiterwaarden);
- beïnvloeding beeldbepalende landschappelijke lijnen, zoals dijken en bomenlanen in de nabijheid van het gebied.

In deze fase van het MER zijn er ontwerpen op hoofdlijnen van de alternatieven. Om die reden wordt de beoordeling vooral op regionaal schaalniveau gedaan. Voor een effectbeoordeling op lokaal schaalniveau (van bijvoorbeeld de zichtlijnen) is nog onvoldoende gedetailleerde informatie van de alternatieven beschikbaar. Deze beoordeling wordt gedaan in fase 2 van het MER.

Een negatief effect treedt op als een kenmerkende eigenschap negatief wordt beïnvloed. Bijvoorbeeld een dijk die de openheid van een gebied vermindert of in belangrijke mate afwijkt van de kenmerkende richtingen of patronen in een gebied. Een positief effect treedt op als een kenmerkende eigenschap positief wordt beïnvloed. Bijvoorbeeld het effect van waterstandsverlaging op de inpassing van bijzondere dijktrajecten, zowel aan de Brabantse als Gelderse zijde. Specifiek punt van aandacht zijn de bakenbomen en de bomen op de dijk, die voor het plangebied karakteristiek zijn.

Tabel 7.33 Beoordelingsschaal gebiedskarakteristiek

| Waardering effecten | Omschrijving | Criterium |
|---|---|---|
| + + | zeer positief effect | (per saldo) grote versterking gebiedskarakteristiek |
| + | positief effect | (per saldo) versterking gebiedskarakteristiek |
| 0 | nihil of neutraal effect | geen beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek of elkaar per saldo opheffende versterking en verzwakking van de gebiedskarakteristiek |
| - | negatief effect | (per saldo) verzwakking gebiedskarakteristiek |
| - - | zeer negatief effect | (per saldo) grote verzwakking gebiedskarakteristiek |

### Criterium ruimtelijke kwaliteit

Bij ruimtelijke kwaliteit gaat het om het toevoegen en benutten van waarden en het afwegen van belangen zoals gebruikswaarde, belevingswaarde en toekomstwaarde, zoals beschreven in het provinciaal toetsingskader landschap Noord-Brabant. Een goede ruimtelijke kwaliteit gaat om het behouden en hebben van een eigen karakter (continuïteit), een goede landschappelijke inpassing (belevingswaarde), het toevoegen van nieuwe elementen en mogelijkheden tot dubbelgebruik/ combinatie van functies (gebruikswaarde). Dit laatste betreft bijvoorbeeld de begaanbaarheid van de dijken en het gebruik als wandel- of fietspad. Ruimtelijke kwaliteit vraagt tenslotte ook om de inrichting van de ruimte zo te organiseren dat maximale synergie tussen deeldoelstellingen wordt bereikt. Het gaat daarmee niet alleen om het consolideren van een historisch landschap maar ook om het vinden van nieuwe vormen waarin landschapsontwikkeling en waterveiligheid samen op trekken.

Daarnaast gaat het over de toekomstwaarde: hoe is het ontwerp straks in staat om mee te groeien met nieuwe omstandigheden? Of kan bijvoorbeeld een aanvullende dijkverhoging makkelijk voorkomen dan wel geïncorporeerd worden?

Om de kwaliteiten van het gebied te versterken, worden er in het ruimtelijk kwaliteitskader, verkenning Ravenstein Lith, zeven ambities gegeven die direct zijn ontleend aan het MIRT-onderzoek. Naast de gebruikerswaarde, belevingswaarde en toekomstwaarde als meer generieke onderdelen, wordt de ruimtelijke kwaliteit ook nog specifiek getoetst aan de hand van de zeven ambities:
- vergroten van het contrast tussen meanders en de Lelyzone;
- reactiveren oude Maasmeanders;

- versterken van de eenheid binnen de dijken;
- creëren van gezicht van en naar de Maas;
- versterken recreatieve verbindingen en ruimtelijke en cultuurhistorische structuren;
- versterken economische kracht en potentieel;
- de Maas als natuurverbinding met waardevolle uiterwaard-natuur, met meerwaarde voor economische en maatschappelijke opgaven.

In alternatief X worden er op een aantal plaatsen geulen gegraven in de Lelyzone. Dit aspect wordt beoordeeld als onderdeel van ambitie 2 ‘reactiveren oude Maasmeanders’.

Tabel 7.34 Beoordelingsschaal ruimtelijke kwaliteit

| Waardering effecten | Omschrijving | Criterium |
|---|---|---|
| + + | zeer positief effect | (per saldo) grote versterking ruimtelijke kwaliteit |
| + | positief effect | (per saldo) versterking ruimtelijke kwaliteit |
| 0 | nihil of neutraal effect | geen beïnvloeding van de ruimtelijke kwaliteit of elkaar per saldo opheffende versterking en verzwakking van de ruimtelijke kwaliteit |
| - | negatief effect | (per saldo) verzwakking ruimtelijke kwaliteit |
| - - | zeer negatief effect | (per saldo) grote verzwakking ruimtelijke kwaliteit |

### Criterium cultuurhistorische waarden

In dit criterium worden de effecten op de cultuurhistorische waarden beoordeeld. Deze bestaat uit bouwhistorische elementen (historische panden en bouwwerken) en historisch-geografische elementen (o.a. historische landschappen, infrastructuur zoals wegen en kanalen, polders, de Beersche Overlaat, de Zuiderwaterlinie, oude dijkringen, steden en dorpen). Ingrepen aan de dijken kunnen van invloed zijn op stadsfronten, oude restanten van dijkdoorbraken, kronkeldijken en karakteristieke bebouwing. Ingrepen aan winterbed kunnen historische structuren versterken, of juist tenietdoen.

Lokaal zijn monumentale panden aanwezig (rijksmonumenten of gemeentelijke monumenten). Ook liggen enkele historisch-geografische elementen in het plangebied. Dit betreft enkele historische dijken en een historisch verkavelingspatroon.

De dijkversterking in combinatie met rivierverruiming kan in dit project ook een positief effect opleveren voor de cultuurhistorische waarden. Dit zou bijvoorbeeld mogelijk zijn als de cultuurhistorische waarde van de Lelyzone versterkt wordt en hierdoor meer zichtbaar wordt.

Tabel 7.35 Beoordelingsschaal cultuurhistorische waarden

| Waardering effecten | Omschrijving | Criterium |
|---|---|---|
| + + | zeer positief effect | grote versterking cultuurhistorische waarden |
| + | positief effect | versterking cultuurhistorische waarden |
| 0 | nihil of neutraal effect | geen aantasting van cultuurhistorische waarden |
| - | negatief effect | aantasting van cultuurhistorische waarden |
| - - | zeer negatief effect | grote aantasting van cultuurhistorische waarden |

### Archeologie

In het rivierengebied hebben al eeuwen mensen gewoond. Op veel locaties zijn hiervan resten gevonden, bijvoorbeeld van oude nederzettingen, steenfabrieken, verkavelingspatronen, etc. Het thema archeologie is onder te verdelen in bekende waarden (archeologische monumenten, AMK-terreinen) en verwachtingsgebieden. Verstoring van bekende waarden wordt al bij kleine verstoringen negatief beoordeeld.

Tabel 7.36 Beoordelingsschaal monumenten

| Waardering effecten | Omschrijving | Archeologische monumenten |
|---|---|---|
| + + | zeer positief effect | niet van toepassing |
| + | positief effect | niet van toepassing |
| 0 | nihil of neutraal effect | 0 - 10 m² |
| - | negatief effect | 10 – 1000 m² |
| - - | zeer negatief effect | >1000 m² |

Archeologische resten kunnen aangetast worden door zetting die ontstaat door het opbrengen van grond bij een grondoplossing. Dit is echter onder meer afhankelijk van de hoeveelheid grond, de huidige ondergrond en de verwachte diepte van de (eventueel aanwezige) archeologische resten. Het aanplanten van bos kan ook een negatief effect hebben op de archeologische waarden in de bodem. Naast de plantgaten ook de wortelwerking en als bomen omvallen.

### Verwachtingswaarden

Een bodemingreep in een gebied met een lage archeologische verwachting wordt aangemerkt als een neutraal effect. Een bodemingreep in een middelhoog of hoog verwachtingsgebied hoeft niet per definitie een effect te hebben op archeologische waarden, omdat er nog sprake is van een *verwachting* op archeologische resten. Doorsnijding van grotere gebieden met deze verwachting wordt wel als negatief beoordeeld.

Tabel 7.37 Beoordelingsschaal verwachtingswaarden

| Waardering effecten | Omschrijving | Classificatie |
|---|---|---|
| + + | zeer positief effect | niet van toepassing |
| + | positief effect | niet van toepassing |
| 0 | nihil of neutraal effect | 0 – 1 ha |
| - | negatief effect | 1,1 – 10,0 ha |
| - - | zeer negatief effect | > 10 ha |

## 7.5.1 Ingreep-effectrelaties

In deze paragraaf worden de relevante ingrepen-effecten relaties benoemd in relatie tot het beoordelingscriteria.

Tabel 7.38 Ingreep-effectrelaties

| Relevante ingrepen i.r.t. thema LCA | (Mogelijk) effect | Beoordelingscriterium |
|---|---|---|
| Dijkversterking, zoals:<br>- dijkverhoging<br>- stabiliteitsberm<br>- pipingberm | permanent verandering van dijkstructuur en bebouwing op de dijk | beïnvloeding van het landschap; de gebiedskarakteristiek en de ruimtelijke kwaliteit |
| | | beïnvloeding van cultuurhistorie |
| | permanent verandering van zicht vanaf de dijk door ophoging | beïnvloeding van het landschap; de gebiedskarakteristiek en de ruimtelijke kwaliteit |
| | aantasting archeologische waarden | archeologische (rijks)monumenten en verwachtingswaarden |
| Rivierverruimende maatregelen, zoals:<br>- zomerbedverdieping<br>- weerdverlaging<br>- uitgraven meanders en geulen | geen verandering aan Maasloop | beïnvloeding van het landschap; de gebiedskarakteristiek en de ruimtelijke kwaliteit |
| | permanent verandering van karakteristiek van Lelyzone en uiterwaarden en zicht vanaf de dijk | beïnvloeding van het landschap; de gebiedskarakteristiek en de ruimtelijke kwaliteit |
| | | beïnvloeding van cultuurhistorie |
| | mogelijke verandering karakter van Lelyzone door kappen en herplanten Bakenbomen of door graven van geul(en) in Lelyzone | beïnvloeding van het landschap; de gebiedskarakteristiek en de ruimtelijke kwaliteit |
| | | beïnvloeding van cultuurhistorie |
| | aantasting archeologische waarden | archeologische (rijks)monumenten en verwachtingswaarden |
| aanplant/groei bos en/of rietvegetatie | permanent verandering karakteristiek van de Lelyzone en uiterwaarden | beïnvloeding van het landschap; de gebiedskarakteristiek en de ruimtelijke kwaliteit |
| | | beïnvloeding van cultuurhistorie |
| overig<br>- aanleg recreatiepunten | toename recreatieve voorzieningen in uiterwaardenlandschap | beïnvloeding van het landschap; de gebiedskarakteristiek en de ruimtelijke kwaliteit |
| verondiepen plassen | geen verwacht effect | beïnvloeding van het landschap; de gebiedskarakteristiek en de ruimtelijke kwaliteit |
| aanpassing weg- en fietsverkeerroutes, nieuwe routes over water | verstoring van natuur en noodzaak tot zonering | beïnvloeding van het landschap; de gebiedskarakteristiek en de ruimtelijke kwaliteit |

## 7.5.2 Effectenbeschrijving en - beoordeling

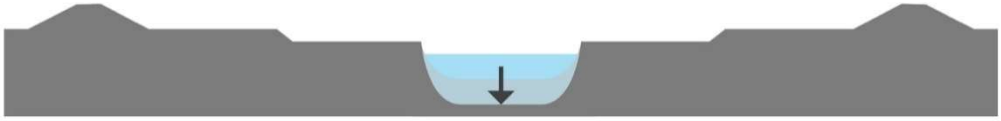
### Landschap; gebiedskarakteristiek

Het buitendijkse landschap is op hoofdlijnen te verdelen in drie landschapstypes: het Maaskanaal, de oude meanders en de dijken. Elk met een eigen karakteristiek, gebruik en ontwikkeling. Hierop worden de alternatieven getoetst.

*Maaskanaal*

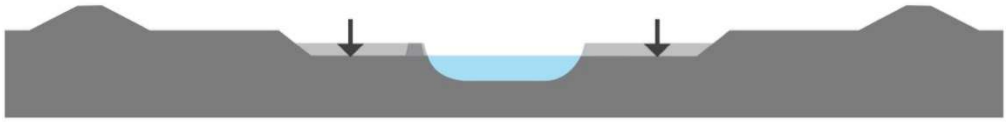
In beide alternatieven behoudt het Maaskanaal zijn eigen karakteristiek. In alternatief Z wordt er zomerbedverdieping toegepast, maar dit heeft geen zichtbaar effect op het karakter van de Maas.

Afbeelding 7.16 Zomerbedverdieping



In beide alternatieven wordt er tot aan de randen van de Lelyzone weerdverlaging toegepast, wat het karakter van de Lelyzone versterkt. Hierbij wordt ook de steilrand, die de grens van de Lelyzone aangeeft, benadrukt met een hoogteverschil. In alternatief X worden er ook geulen in de Lelyzone gegraven. Dit is een eigentijdse toevoeging in de Lelyzone vanuit waterveiligheid en zorgt ervoor dat de Lelyzone als ruimtelijke entiteit beleefbaar blijft en versterkt wordt.

Afbeelding 7.17 Weerdverlaging



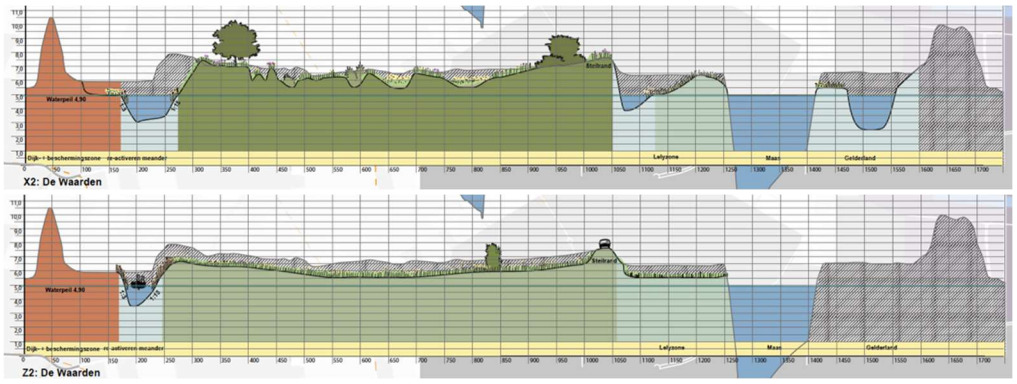
Het kappen van de bakenbomen in alternatief X zorgt ervoor dat de Maas tijdelijk niet geaccentueerd wordt. In beide alternatieven worden nieuwe bakenbomen geplaatst circa 10 m uit de waterlijn. De nieuwe bakenbomen staan dan weliswaar niet meer direct langs het kanaal, maar accentueren nog steeds de Maasloop.

Kortom, in beide alternatieven behoudt het Maaskanaal zijn karakteristiek en wordt de Lelyzone door de weerdvergravingen positief benadrukt.

### Meanders

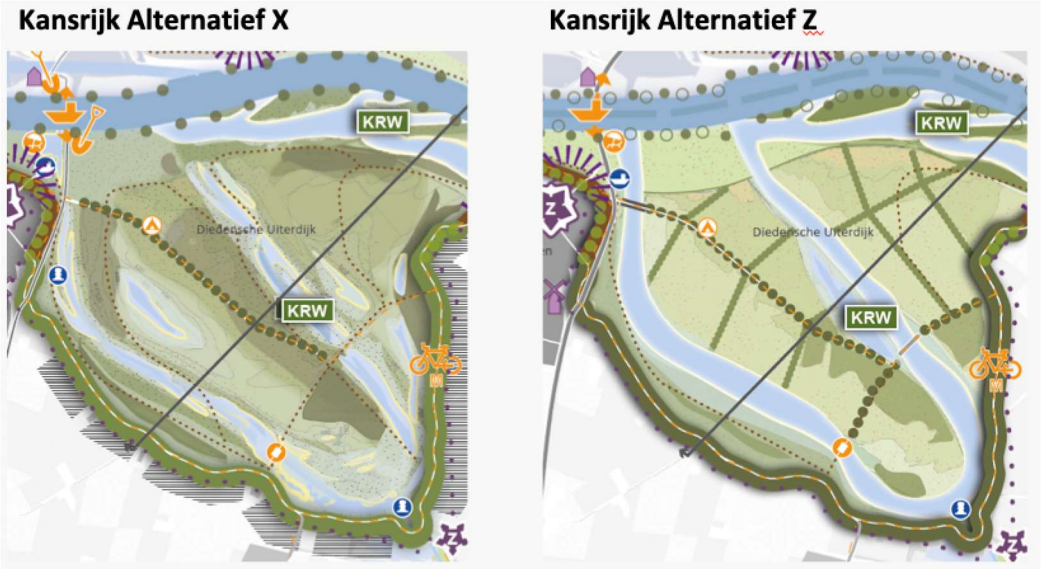
Het reliëfvolgend afgraven van de uiterwaardenlobben, in beide alternatieven, benadrukt het microreliëf. In alternatief X wordt dit meer benadrukt, in alternatief Z wordt dit effect enigszins afgevlakt. Dit is te zien in de doorsnedes van de uiterwaarden.

Afbeelding 7.18 Doorsnedes van de Waarden. X (boven) reliëf versterkt afgegraven, Z (beneden) reliëf afgevlakt



Het reactiveren van de oude geulen en meanderbogen brengt het landschap terug naar de tijd van voor de kanalisatie. In alternatief X worden de meanders weer herkenbaar gemaakt, maar niet aangesloten op de Maas. In alternatief Z worden de meanders wel aangesloten op de Maas en wordt de oorspronkelijke Maasloop weer in beeld gebracht.

Afbeelding 7.19 Diedensche Uiterdijk met meanders niet aangesloten in X en wel aangesloten in Z




De transformatie van de huidige landbouw naar natuur in alternatief X verandert het huidige landschap, echter past het bij het karakter van de rivier dat ook op andere plaatsen voorkomt. Daarnaast is er in alternatief X speciale aandacht voor landschapsvormende processen. Hier wordt peilfluctuatie toegepast en beheer van begroeiing door begrazing. Dit zal een meer dynamisch landschap tot gevolg hebben met een grotere invloed van water. Het creëren van een landschap met bloemrijk grasland en maasheggen op het oude verkavelingspatroon, in alternatief Z, is het terugbrengen van het landschap van voor de kanalisatie met weidegronden, heggen en hagen langs de percelen. Dit past bij het karakteristiek van het voormalige landschap.

Kortom, in beide alternatieven blijft het uiterwaardenlandschap behouden. In alternatief X wordt dit omgevormd tot rivier- en moeraslandschap, wat past bij het karakter van een rivier, en in alternatief Z naar het landschap van voor de kanalisatie.

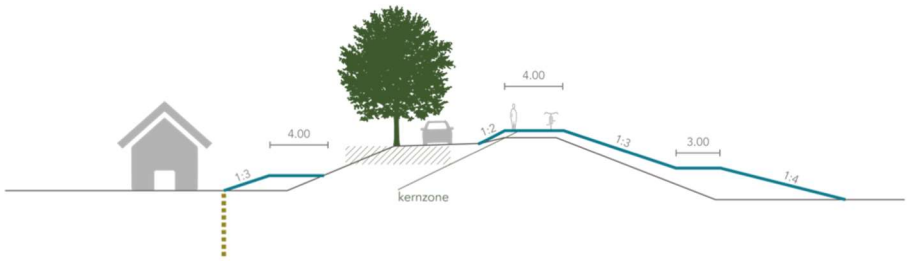
### Dijken

In beide alternatieven wordt voortgebouwd op de huidige type dijken per traject; de tuimeldijken met bomen en de modernere dijken blijven behouden. Dit is een positief effect voor het concept 'eenheid in verscheidenheid'. Door de uniforme uitvoering van de tuimeldijken met inspectiepad wordt een rustiger en eenduidiger beeld gecreëerd ten opzichte van de huidige situatie.

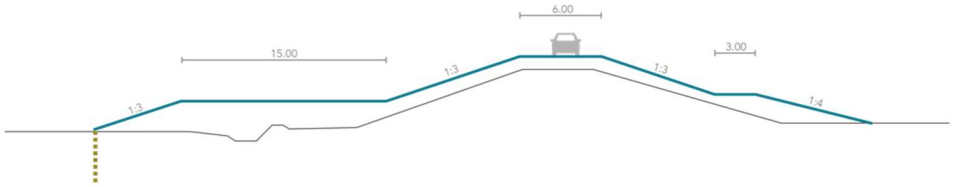
Echter, de tuimeldijken worden wel verhoogd, wat het zicht vanaf de (auto)weg vermindert en zicht vanuit huizen kan beïnvloeden. Daarnaast wordt er een stabiliteitsberm toegepast, dat het karakter van de smalle dijken aantast en de dijk breder maakt. Echter, bij de hoogte van deze stabiliteitsberm is er gezocht naar een optimum van 1:3, waarbij de berm nooit meer dan 1/3 van de dijkhoogte inneemt. Dit zorgt ervoor dat het karakter van de dijk behouden blijft. Op de modernere trajecten wordt in alternatief X voortgebouwd op de strakkere dijken met flauwere taluds en worden deze taluds nog flauwer gemaakt in de vorm van een natuurdijk. Ook is er sprake van een pipingberm van 1,5 m hoogte, die het karakter van de dijken beïnvloed. Doordat er altijd 2/3 van de dijk herkenbaar blijft, is dit voldoende om geen negatief effect te veroorzaken. In alternatief Z worden de moderne stukken getransformeerd tot moderne gronddijk met een

stabiliteitsberm. Ook hier blijft 2/3 van de dijk herkenbaar, wat voldoende is om geen negatief effect te veroorzaken. Kortom, voor de dijk wordt voortgebouwd op huidige karakteristieken en deze worden versterkt. Door de vele aanpassingen aan de dijk met betrekking tot hoogte en breedte, maar door toch de verhoudingen van de dijk zichtbaar en beleefbaar te houden, heft dit effect elkaar op en scoort de dijk neutraal.

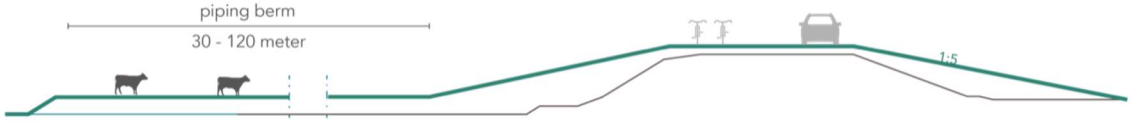
Afbeelding 7.20 Tuimeldijk, paralleldijk naast bestaande dijk (in bebouwd gebied in beide alternatieven)




Afbeelding 7.21 Moderne gronddijk met stabiliteitsberm (in open gebied in alternatief Z)




Afbeelding 7.22 Natuurdijk met flauwe taluds en een pipingberm (in open gebied in alternatief X)




### Beoordeling

Concluderend, de beoordeling van alternatief X is positief (+) door de optelsom van positieve en neutrale aspecten. Ten eerste het voortbouwen op de huidige karakteristieken van de dijk waarbij 'eenheid in verscheidenheid' versterkt wordt en belangrijke elementen zoals de bomen op de dijk behouden blijven. Ten tweede het creëren van een rivier- en moeraslandschap dat past bij het karakter van de rivier en het landschap van een meanderende maas met strangen, ruggen, moerassen, bosjes etc., dit is vele eeuwen beeldbepalend geweest. Ten derde het versterken van het karakter van de Lelyzone met geulen als eigentijdse toevoeging zorgt voor een positieve ontwikkeling. De transformatie van de moderne dijk naar een natuurdijk scoort neutraal, doordat de verhoudingen van de dijk herkenbaar blijven. Opgeteld wordt alternatief X daarom positief beoordeeld.

De beoordeling van alternatief Z is voor de gebiedskarakteristiek positief (+). Dit komt door de positieve beoordeling op het voortbouwen op de meeste huidige karakteristieken van de dijk, het behouden van belangrijke elementen als de bomendijk, het creëren van een landschap dat past bij het landschap van voor de kanalisatie en het versterken van het karakter van de Lelyzone. De nodige aanpassingen aan de dijk met

betrekking tot hoogte en breedte waarbij de verhoudingen van de dijk behouden blijven, geven een neutraal effect op de dijk. Opgeteld wordt alternatief Z daarom positief beoordeeld.

### Landschap; ruimtelijke kwaliteit

Beide alternatieven dragen bij aan de zorg voor het behoud en de bevordering van de ruimtelijke kwaliteit van het gebied en de naaste omgeving, waaronder in ieder geval een goede landschappelijke inpasbaarheid. Op deze wijze wordt er zorgvuldig met het ruimtegebruik omgegaan (provinciaal toetsingskader landschap Noord-Brabant). In beide alternatieven gaat de ruimtelijke ontwikkeling, zoals beschreven in het provinciaal toetsingskader landschap Noord-Brabant, gepaard met een fysieke verbetering van de aanwezige of potentiële kwaliteiten van bodem, water, natuur, landschap, cultuurhistorie en de extensieve recreatieve mogelijkheden van het gebied of de omgeving.

Beide alternatieven voldoen aan de gebruikswaarde, belevingswaarde en toekomstwaarde, zoals beschreven in het provinciaal toetsingskader landschap Noord-Brabant. Als eerste, voor gebruikswaarde, is sprake van een economisch belang doordat de bereikbaarheid wordt verbeterd door het beter toegankelijk maken van de uiterwaarden. En er wordt gebruik gemaakt van gecombineerd ruimtegebruik door onder andere het onderhoudspad op de dijk ook als fiets- en wandelpad te gebruiken. Er is sprake van een sociaal belang door een toegankelijk gebied te creëren met verschillende mogelijkheden voor recreatie voor diverse doelgroepen. Er wordt aandacht besteed aan natuur voor plant, dier en mens, met type vegetaties en waterdieptes, wat het ecologisch belang bevordert. Tot slot is er sprake van een cultureel belang met de keuze voor verschillende mogelijkheden van gebruik van het gebied met vormen van intensieve en extensieve recreatie.

Als tweede is voor de belevingswaarde een economisch belang door een aantrekkelijk gebied te creëren met een nieuwe uitstraling. Het gebied wordt als het ware iconisch binnen de regio. Er is een sociaal belang doordat er rekening gehouden wordt met sociale veiligheid, onder andere met fietspaden voor scholieren wel en niet door de uiterwaarden. Er is sprake van een ecologisch belang doordat er invulling gegeven wordt aan de inrichting (en aankoop) van ongeveer 700 ha natuurgebied. Dat is niet alleen op zichzelf een waardevol biotoop, het plan geeft daarmee invulling aan de missing link in een veel groter aaneengesloten riviernatuurpark van bovenregionale betekenis. En tot slot is er een cultureel belang door de verschillende tijdlagen inzichtelijk te maken in de uiterwaarden en het contrast tussen binnendijks (landbouw) en buitendijks (natuur) te versterken.

Als derde is voor de toekomstwaarde sprake van een economisch belang door een stabiel maar ook flexibel gebied te creëren, gericht op toekomstige ontwikkelingen. In de toekomst kan het ontwerp meegroeien met nieuwe omstandigheden, aanvullende dijkverhoging kan makkelijk voorkomen of ingepast worden. Er is sprake van een sociaal belang door de omgeving te betrekken bij het ontwikkelen van de plannen, hierdoor is er sociaal draagvlak gecreëerd en is iedereen aan boord. Er is een ecologisch belang doordat er rekening gehouden wordt met ecologische voorraden als water, bodem en natuur, onder andere door de aanplant van grote entiteiten ooibos. En tot slot is er sprake van een cultureel belang doordat er, naast het rekening houden met cultuurhistorie en erfgoed, ook culturele vernieuwing plaatsvindt, door een nieuw landschap te creëren.

In het ruimtelijk kwaliteitskader, verkenning Ravenstein-Lith, worden zeven leidende principes gehanteerd. Hieronder wordt beoordeeld of deze ambities voldoende in de alternatieven terugkomen.

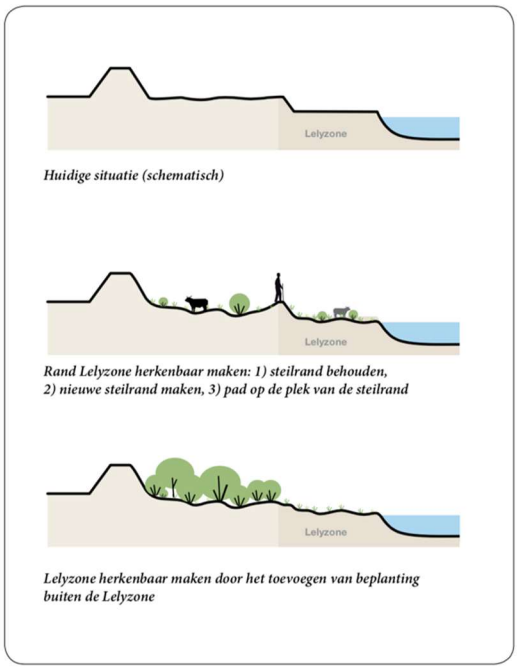
#### *Ambitie 1: Contrast tussen meanders en de Lelyzone vergroten*

In beide alternatieven worden de weerdverlagingen binnen het gehele Lelyprofiel uitgevoerd. Dit zorgt ervoor dat het contrast tussen de gekanaliseerde Maas en de meanderende geulen versterkt wordt. De steilranden van de Lelyzone worden benadrukt, door deze als hogere elementen in het landschap te laten liggen en niet of beperkt af te graven. Op een aantal plekken liggen hier paden op of worden ze benadrukt met beplanting. De beplanting in de Lelyzone bestaat uit gras en akkerland. Het kappen van de bakenbomen in alternatief X zorgt ervoor dat de Maas tijdelijk niet geaccentueerd wordt. Het plaatsen van nieuwe bakenbomen in beide alternatieven, circa 10 m uit de waterlijn, zorgt ervoor dat de bomen niet meer direct langs het kanaal staan, maar accentueren nog steeds de Maasloop. Het benadrukken van de Lelyzone met

weerdverlaging, bakenbomen en het contrast in type vegetatie, zorgen ervoor dat het contrast tussen de meanders en de Lelyzone vergroot wordt.

Door in beide alternatieven het contrast tussen de meanders en de Lelyzone te vergroten, door middel van het afgraven van weerden en het benadrukken van steilranden, komt ambitie 1 positief terug in beide alternatieven.

Afbeelding 7.23 Herkenbaar maken van Lelyzone (bron: ruimtelijk kwaliteitskader)



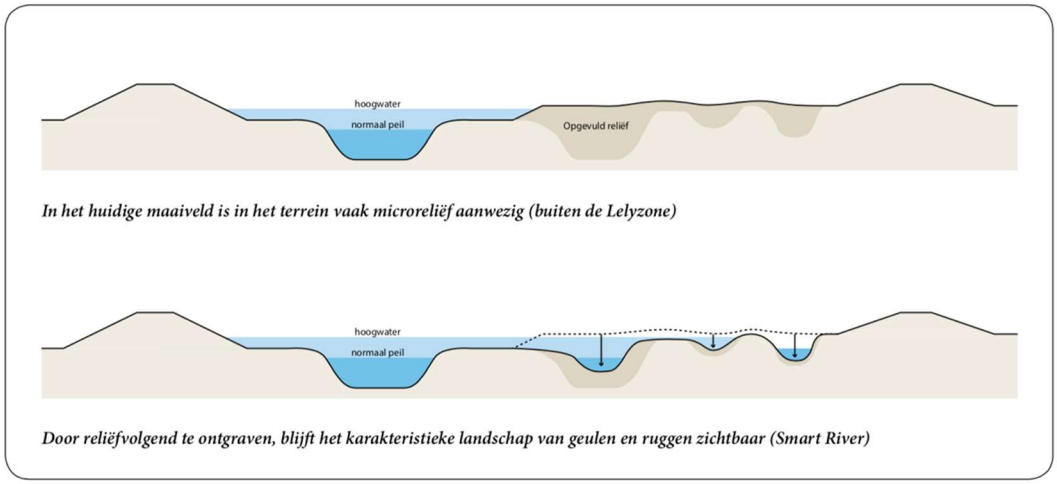

*Ambitie 2: Reactiveren oude Maasmeanders*

In beide alternatieven worden de oude boogmeanders weer uitgegraven op de locatie van de oude bedding. In alternatief Z sluiten deze ook weer aan weerszijden aan op het kanaal. In alternatief X sluiten deze niet aan, maar worden wel de zogenaamde ingangen van de meanders herkenbaar gemaakt in het profiel van de Maasloop.

In beide alternatieven worden de uiterwaardenlobben reliëfvolgend afgegraven, waarmee het bestaande reliëf behouden wordt en het microreliëf benadrukt wordt. De ligging en oriëntatie van het reliëf in de onderliggende zandlaag is leidend. In alternatief X wordt dit reliëf versterkt, terwijl in alternatief Z dit effect niet wordt benadrukt maar op sommige plekken vlakker gemaakt wordt. De inrichting in het reliëf, de beplating en routes, zijn volgend, zodat ze passen in de maat en schaal van het landschap. De weerdverlagingen leiden niet tot waterplassen, met een ligging minimaal 0,5 m boven stuwpeil. De weerden veranderen dus niet van karakter. Echter wordt er op een aantal plaatsen in alternatief X wel geulen in de Lelyzone gegraven, wat afdoet aan het karakter van de Lelyzone.

Met het uitgraven van de meanders in beide alternatieven en het reliëfvolgend afgraven van de uiterwaarden, zorgt ook ambitie 2, het reactiveren van oude maasmeanders, voor een grote versterking van de ruimtelijke kwaliteit.

Afbeelding 7.24 Reliëfvolgend afgraven (bron: ruimtelijk kwaliteitskader)




*Ambitie 3: Versterken van de eenheid binnen de dijken*

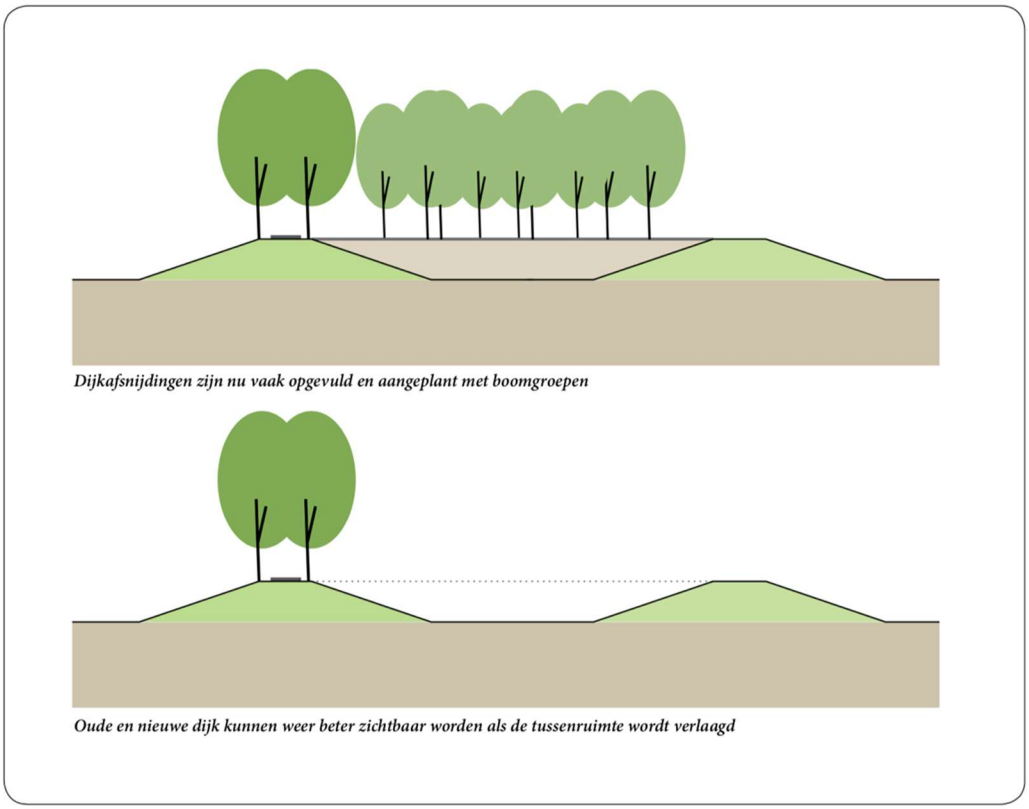
In beide alternatieven wordt het huidige dijktracé als basis gebruikt en wordt er voortgebouwd op de huidige dijken. Daarmee wordt de continuïteit van het dwarsprofiel van de dijk over grote lengtes versterkt en behouden.

De huidige smalle wegbreedte op de tuimeldijken en de ligging van de dijkweg op de oude dijktracés blijft grotendeels behouden. De (restanten) van oude dijktracés blijven hierdoor behouden. Op een aantal locaties, waar de dijk omgelegd en opgevuld is na een dijkdoorbraak, zijn grote plateau's ontstaan. Deze worden in beide alternatieven afgegraven en in alternatief Z worden zelfs eventuele wielen teruggebracht. Op andere locaties, waar sprake is van een brede dijk, wordt in alternatief X de dijk weer smaller gemaakt en teruggebracht naar het oorspronkelijke profiel.

In beide alternatieven wordt er gestreefd naar een eenduidige maatvoering, materialisatie en beheer van de kruin en buitentalud, met vloeiende overgangen bij de asverschuivingen. Onderhoudspaden worden geïntegreerd met fiets- en wandelpaden. Er zullen geen haakse aansluitingen van kruinen ontstaan. Op- en afritten worden zo veel mogelijk ondergeschikt aan de hoofdvorm van de dijk. In de te waarborgen buitendijkse beschermingszone van meter mag geen grond worden afgegraven en daarmee blijft de nutriëntenrijke toplaag behouden, waardoor er een ander type vegetatie zal ontstaan dan in het aangrenzende gebied. In alternatief X zal deze zone daardoor kunnen verschillend in beplantingstype dan de aangrenzende uiterwaard. Echter, in het landschap met een geleidelijke overgang naar delen met opgaande beplanting komt deze nauwelijks als 'gebiedsvreemd' over. In alternatief Z kan deze zone beheerd worden zoals de rest van het gebied en past het goed het open landschap van de uiterwaard.

Door het voortbouwen op de bestaande dijktracés in beide alternatieven en deze ook te versterken, wordt de eenheid binnen de dijken versterkt. Ambitie 3 komt dus positief terug in de alternatieven en er is sprake van een versterking van de ruimtelijke kwaliteit.

Afbeelding 7.25 Smaller en zichtbaar maken van huidige dijktracé (bron: ruimtelijk kwaliteitskader)




*Ambitie 4: Creëren van gezicht van en naar de Maas*

Op een aantal locaties worden er gezichten naar de Maas gecreëerd, waarbij het dijkprofiel inspeelt op de lokale situatie en ruimte schept voor andere functies. Hierbij blijven cultuurhistorische elementen en waardevolle bebouwingen behouden. Voorbeeldlocaties zijn waterfront Ravenstein, Megen aan de Maas, en Kasteel Oijen. De eerste twee worden in dit rapport apart in hoofdstuk 9 besproken.

Bij Kasteel Oijen wordt er in beide alternatieven een geul opnieuw uitgevaren, die fungeert als waterpartij voor Kasteel Oijen. Door deze geul uit te graven en zichtbaar te maken, komt de plek weer in verbinding met de Maas. In alternatief Z wordt deze aangetakt op de Maas. In alternatief X wordt deze alleen symbolisch teruggebracht.

Met het scheppen van ruimte op de dijk en het creëren van verblijfsplekken in beide alternatieven wordt ook voldaan aan ambitie 4, het creëren van gezichten van en naar de Maas. Hierdoor wordt ook de ruimtelijke kwaliteit versterkt.

*Ambitie 5: Versterken recreatieve verbindingen en ruimtelijke en cultuurhistorische structuren*

In beide alternatieven maken de uiterwaarden deel uit van een recreatief routenetwerk van struinpaden, pontjes en fietsroutes. Op centrale plekken langs de dijk worden transferia aangelegd, met toegangspunten tot de uiterwaarden. Op een aantal plaatsen worden aantrekkelijke plekken zoals strandjes, aanlegplekken en visplekken gecreëerd. In alternatief Z maken de meanders ook deel uit van dit netwerk, doordat ze bevaarbaar zijn voor recreanten. Bij Megen wordt de haven geïntegreerd in de meander, zoals dit ook op andere plekken langs de Maas voorkomt. In alternatief X kan er op delen van de meanders gekanood worden.

De dijk fungeert als recreatieve route, die deze toegangspunten verbindt. Op een aantal plekken is een onderbreking van het doorgaande autoverkeer, wat ervoor zorgt dat de dijk niet als doorgaande autoweg

kan fungeren. Op de tuimeldijken ligt er een vrijliggend fietspad en op de moderne dijken zijn de verkeersstromen samengevoegd om snelheden in te perken.

De aansluitpunten van oude dorpsringdijken en de oude uitwateringssluizen van de dorpspolders worden behouden. De historische ligging van de Zuiderwaterlinie weer wordt weer beleefbaar gemaakt door middel van een route en het weer herkenbaar maken van bijvoorbeeld waterfront Ravenstein als verblijfsplek. Met dit alles worden de recreatieve verbinding en ruimtelijke en cultuurhistorische structuren versterkt.

In beide alternatieven worden recreatieve verbindingen, zoals de dijk en struinpaden, versterkt. Ruimtelijke en cultuurhistorische structuren, zoals de dijken en dwarskades, blijven behouden en toegankelijk. Daarom wordt ook met het voldoen aan ambitie 5, de ruimtelijke kwaliteit positief beïnvloed.

Afbeelding 7.26 Oude dwarsdijken (bron: ruimtelijk kwaliteitskader)




*Ambitie 6: Versterken economische kracht en potentieel*

In beide alternatieven ontstaat er een eenheid in inrichting van het buitendijkse landschap, waarmee het economisch kracht en potentieel versterkt wordt. In alternatief X wordt dit een meer natuurlijk beeld. Alternatief Z zal een meer verzorgd en beheerd uiterlijk krijgen. In beide gevallen onderscheidt het rivierenlandschap zich, en staat het in groot contrast, met het binnendijkse landschap dat voornamelijk uit landbouw bestaat.

De huidige akkerbouwgebieden als grote, levensvatbare eenheden binnen de meanders en de smalle uiterwaarden worden in alternatief Z omgevormd tot extensief begraasde weides.

De economische kracht en potentieel wordt in beide alternatieven versterkt, door het creëren van meer eenheid in de inrichting van het buitendijkse landschap en het contrast met het binnendijkse landschap. Ambitie 6 versterkt dus de ruimtelijke kwaliteit.

*Ambitie 7: De Maas als natuurverbinding met waardevolle uiterwaardnatuur met meerwaarde voor economische en maatschappelijke opgaven*

De uiterwaarden bestaan in beide alternatieven uit rivier- en moerasnatuur, met af en toe een natuurverbinding naar natuurgebieden binnendijks, zoals langs Groenendijk bij Haren en langs de Nieuwe Wetering bij Appeltern. In alternatief X wordt peilfluctuatie toegepast, waardoor er meer peildynamiek toegestaan wordt in het gestuwde deel van de Maas. In de zomer kan het water enkele decimeters uitzakken, terwijl in de winter het peil enkele decimeters kan worden opgezet. In alternatief Z is hier geen sprake van. In beide alternatieven wordt er reliëfvolgend afgegraven. De overgangen van de verlaagde weerden en de niet verlaagde weerden wordt zo geleidelijk mogelijk weergeven met hellingen van een op zeven of flauwer. Voornamelijk in de stroomluwe delen in alternatief X is er ontwikkelingsruimte voor bos, struweel en ruigtes en is ruimte voor inheemse beplanting zoals hardhoutooibos. In alternatief Z is hier

minder sprake van. Dit alles zorgt ervoor dat de Maas als natuurverbinding fungeert met waardevolle uiterwaardnatuur met meerwaarde voor economische en maatschappelijke opgaven.

Door het creëren van een aaneengesloten gebied van rivier- en moerasnatuur, wordt de Maas in beide alternatieven een natuurverbinding met waardevolle uiterwaardnatuur met meerwaarde voor economische en maatschappelijke opgaven. Ook met ambitie 7 wordt in de alternatieven de ruimtelijke kwaliteit versterkt.

### Beoordeling Ruimtelijke Kwaliteit

Concluderend, de beoordeling van alternatief X is zeer positief (++) door de mate waaraan het alternatief voldoet aan de gebruikswaarde, belevingswaarde en toekomstwaarde, zoals beschreven in het provinciaal toetsingskader landschap Noord-Brabant, en aan alle zeven ambities uit het Ruimtelijk Kwaliteitskader. Het contrast tussen de meanders en de Lelyzone wordt vergroot door het weer herkenbaarder maken van de Lelyzone, oude maasmeanders worden uitgegraven en de uiterwaard wordt reliëfvolgend verlaagd. Alternatief X scoort daarom goed op de ecologische waarden. Voor de dijk wordt er voortgebouwd op de bestaande dijktracés waarmee bijzondere waarden behouden blijven en er eenheid in verscheidenheid wordt gecreëerd. Daarnaast is er ruimte voor het creëren van gezichten van en aan de Maas. Er wordt een aaneengesloten recreatiefnetwerk gecreëerd met toegangen vanaf de dijk. De economische kracht en potentieel van het gebied wordt versterkt en tot slot wordt er aaneengesloten gebied van rivier- en moerasnatuur aangelegd met meerwaarde voor economische en maatschappelijke opgaven.

De beoordeling van alternatief Z is ook zeer positief (++) door de mate waaraan het alternatief voldoet aan de gebruikswaarde, belevingswaarde en toekomstwaarde, zoals beschreven in het provinciaal toetsingskader landschap Noord-Brabant, en aan alle zeven ambities uit het Ruimtelijk Kwaliteitskader. Het contrast tussen de meanders en de Lelyzone wordt vergroot, oude maasmeanders worden uitgegraven en de uiterwaard wordt integraal verlaagd. Daarnaast wordt er voortgebouwd op de bestaande dijktracés waarmee bijzondere trajecten behouden blijven en er eenheid in verscheidenheid in het dijktracé wordt gecreëerd met speciale aandacht voor cultuurhistorische belangen. Verder worden er gezichten van en aan de Maas vormgeven, er wordt een aaneengesloten recreatiefnetwerk gecreëerd, de economische kracht en potentieel wordt versterkt en tot slot wordt er een aaneengesloten gebied van rivier- en moerasnatuur aangelegd met meerwaarde voor economische en maatschappelijke opgaven.

### Cultuurhistorie

Beide alternatieven voldoen aan het toevoegen, versterken of herstellen van landschapselementen die een bijdrage leveren aan de versterking van de landschapsstructuur, zoals beschreven in provinciaal toetsingskader landschap, Noord-Brabant. Alle ingrepen zijn gericht op behoud of herstel van cultuurhistorisch waardevolle bebouwing, terreinen en structuren. Cultuurhistorie is onderverdeeld in bouwwerken, de dijk, het buitendijkse gebied en het binnendijkse gebied.

#### *Bouwwerken*

Het cultuurhistorische karakter van middeleeuwse stadjes als Ravenstein en Megen wordt versterkt door hun relatie met het water te herstellen. In beide alternatieven wordt een link gelegd met het historische karakter van Ravenstein als vestingstad, door te werken met een borstwering (in Z) en een kademuur (in X). In alternatief X komt de kloostermuur van Megen weer los van de dijk te liggen, wat ten gunste is van de historische muur.

De aanwezige historische landhuizen, kasteelruïnes (Batenburg) boerderijen, molens, kerken, kloosters, kapelletjes en sluizen worden behouden.

Afbeelding 7.27 Kloostermuur bij Megen waar de dijk nu tegenaan ligt



*Dijk*

De zichtbare tijdslagen van de dijk blijven behouden en de afleesbaarheid van de oorsprong van de dijk verbetert in beide alternatieven. De oude kronkeldijken met bomen worden buitendijks versterkt als tuimeldijk en de modernere dijken worden versterkt als moderne gronddijk in alternatief Z en als natuurdijk in alternatief X. Voornamelijk in alternatief X worden brede dijken weer smaller gemaakt om het oorspronkelijke dijkkarakter te herstellen. In beide alternatieven worden de dijkplateau's, die zijn opgevuld na een dijkdoorbraak waarbij de dijk omgelegd is, weer afgegraven. De maatregelen voor waterstandsverlaging zorgen ervoor dat een aantal bijzondere dijktrajecten mogelijk niet verhoogd hoeven te worden, zoals onder andere Appeltern, Blauwe Sluis en Alphen aan de Gelderse zijde. In alternatief Z worden ook de oorspronkelijke wielen, als zichtbare sporen tegen de strijd met de Maas, weer herkenbaar gemaakt.

Afbeelding 7.28 Bomen op de dijk bij Demen-Dieden



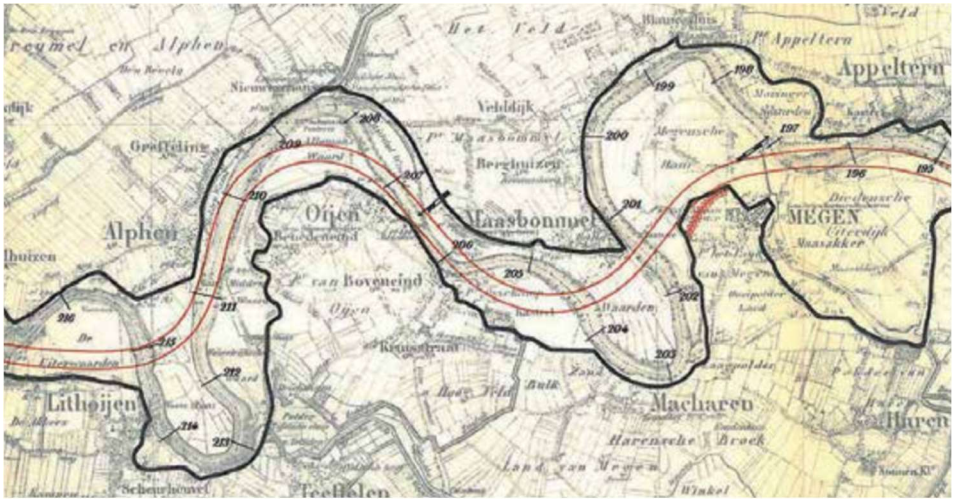
*Buitendijks*

Door het weer herkenbaar maken van de meanders in beide alternatieven, wordt de link naar de tijd van voor de kanalisatie hersteld, dat refereert naar de oude natuurlijke rivierloop. Door de weerden in de Lelyzone te verlagen, de steilranden aan te zetten en de bakenbomen te herstellen, wordt deze tijdlaag weer meer herkenbaar gemaakt. In beide alternatieven worden historisch waardevolle punten benadrukt, zoals de gevangenentoren of een voormalige haven.

Afbeelding 7.29 Bakenbomen markeren de vaargeul



Afbeelding 7.30 Het kanalisatieplan van Lely uit 1926 geeft de landschappelijke impact van de kanalisatie goed weer (bron: ruimtelijk kwaliteitskader)




*Beoordeling*

Concluderend, de beoordeling van alternatief X is positief (+) doordat er ruimte gecreëerd wordt voor cultuurhistorische elementen zoals de kloostermuur bij Megen die weer vrij komt te liggen. Daarnaast wordt er met de dijk in Ravenstein een link gelegd met het karakter van de vestingstad door te werken met een borstwering. Door het voortbouwen op de bestaande dijktracés en deze ook zo te versterken, blijft het verhaal van de dijk en bijzondere beplanting behouden. Buitendijks worden er elementen uit het verleden hersteld, zoals meanders die naar de oude rivierloop refereren van voor de kanalisatie. De Lelyzone met bakenbomen verwijst naar de tijdlaag van na de kanalisatie. Binnendijks worden structuren, zoals de Zuiderwaterlinie, herkenbaar gemaakt door maatregelen op cruciale plekken (in Ravenstein en Megen).

De beoordeling van alternatief Z is positief (+) doordat cultuurhistorische elementen weer zichtbaar gemaakt worden, zoals waterfront Ravenstein, waarbij de dijkversterking als kademuur uitgevoerd wordt. Door het voortbouwen op de bestaande dijktracés en deze ook zo te versterken, blijft het verhaal van de dijk en bijzondere beplanting behouden. Buitendijks worden er elementen uit het verleden hersteld, zoals meanders die naar de oude rivierloop refereren van voor de kanalisatie. Het verkavelingspatroon met de maasheggen en de Lelyzone met bakenbomen verwijzen naar de tijdlaag van na de kanalisatie. Binnendijks worden structuren, zoals de Zuiderwaterlinie, herkenbaar gemaakt door maatregelen op cruciale plekken (in Ravenstein en Megen).

### Archeologie

De meeste archeologische monumenten (AMK-terreinen) liggen op of aan de dijken. In beide alternatieven zijn de dijkversterkingsmaatregelen zo ontworpen dat monumentale gebouwen worden ontzien. Eén monument ligt midden in een uiterwaard (zie paragraaf 9.3.7). Zowel in alternatief X als alternatief Z zijn er verschillende natuurinrichtingsmaatregelen voorzien. Archeologische resten van dit monument kunnen aangetast worden door zetting die ontstaat door het opbrengen van grond, maaiveldverlaging of door het aanplanten van bomen (plantgaten, wortelwerking). Alternatief X en Z zijn daarom beide als negatief (-) beoordeeld. Overigens zijn er verschillende mitigerende maatregelen mogelijk om dit negatieve effect te voorkomen. Archeologische waarden worden bij voorkeur beschermd door de bodem waarin deze waarden zich bevinden onaangetast te laten (behoud in situ). Dit kan bijvoorbeeld door voor te schrijven dat er ter plaatse van het AMK-terrein geen bodemingrepen plaats mogen vinden dieper dan 30 cm beneden maaiveld, tenzij het gebied op basis van archeologisch veldonderzoek kan worden 'vrijgegeven'.

De gebiedsdelen met een hoge verwachtingswaarde liggen met name langs de dijk (met name rond de dijkgedeeltes tussen Lithoijen en Oijen en tussen Macharen en Ravenstein. De dijkversterkings- en rivierverruimingsmaatregelen in alternatief X en Z houden in dat er vergravingen plaatsvinden in die gebieden en daarmee is er kans op het aantreffen van archeologische resten. De effecten zijn niet onderscheidend tussen de alternatieven: in beide alternatieven worden dezelfde gebieden met hoge verwachtingswaarden doorsneden. In alternatief X vinden ook bodemingrepen plaats in enkele Gelderse uiterwaarden. In deze gebieden is echter sprake van lage archeologische verwachtingen. Vanwege de die reden is zowel alternatief X als alternatief Z als negatief (-) beoordeeld.

### Samenvattend

Tabel 7.39 Beoordeling LCA

| Criterium | X | Z |
|---|---|---|
| beïnvloeding gebiedskarakteristiek , landschappelijke lijnen en elementen | + | + |
| ruimtelijke kwaliteit: gebruikswaarde, belevingswaarde en toekomstwaarde | ++ | ++ |
| geografische waarden/structuren, Bouwkundige waarden/ objecten | + | + |
| archeologie – (rijks)monumenten | - | - |
| archeologie - verwachtingswaarden | - | - |

## 7.6 Woon- en leefmilieu (geluid/trillingen, lucht, verkeer, NGE, EV)

### 7.6.1 Beoordelingskader

Voor de toetsing aan woon- en leefmilieu wordt in het MER globaal beoordeeld wat de effecten van de alternatieven kunnen zijn op geluid/trillingen, luchtkwaliteit, verkeer en externe veiligheid. Het gaat hierbij zowel om de aanlegfase (werkzaamheden) als de gebruiksfase. Gezien het stadium van de planvorming gebeurt dit in de 1e fase van het MER globaal en op basis van expert judgement. Met name wordt inzichtelijk gemaakt of de alternatieven X en Z onderling zodanig verschillen, dat dit medebepalend is voor de samenstelling van het voorkeursalternatief. De beoordeling van de verschillende criteria wordt samengevat in één beoordeling voor het thema.

Tabel 7.40 Beoordelingsschaal woon- en leefmilieu

| Waardering effecten | Omschrijving | Criterium |
|---|---|---|
| + + | zeer positief effect | niet van toepassing |
| + | positief effect | niet van toepassing |
| 0 | nihil of neutraal effect | geen negatieve veranderingen voor het woon- en leefmilieu te verwachten |
| - | negatief effect | negatieve veranderingen voor het woon- en leefmilieu te verwachten |
| - - | zeer negatief effect | grote negatieve veranderingen voor het woon- en leefmilieu te verwachten |

## 7.6.2 Ingreep-effectrelaties

Benoemen relevante ingrepen-effecten in relatie tot beoordelingscriteria.

Tabel 7.41 Ingreep-effectrelaties

| Relevante ingrepen i.r.t. thema woon- en leefmilieu | (mogelijk) effect | Beoordelingscriterium |
|---|---|---|
| dijkversterking Zomerbedverdieping<br>weerdverlaging<br>uitgraven meanders en geulen<br>wijzigingen wegen en fietspaden<br>recreatieve punten<br>verondiepen | tijdelijke geluid, verslechtering luchtkwaliteit, trillingen, verkeershinder Complexe aanleg vanwege aanwezigheid niet gesprongen explosieven | verandering woon- en leefmilieu |
| | permanent geluidbelasting door scheepvaart/recreatievaart of autoverkeer | |
| | permanent verandering verkeersafwikkeling, verkeersveiligheid en bereikbaarheid, toename verkeer | |
| | permanent verandering luchtkwaliteit | |
| | permanente toename risico's voor locaties met opslag van gevaarlijke stoffen | |
| aanplant/groei bos en/of rietvegetatie | geen verwacht effect | |

## 7.6.3 Effectbeschrijving en -beoordeling

### Verandering woon- en leefmilieu

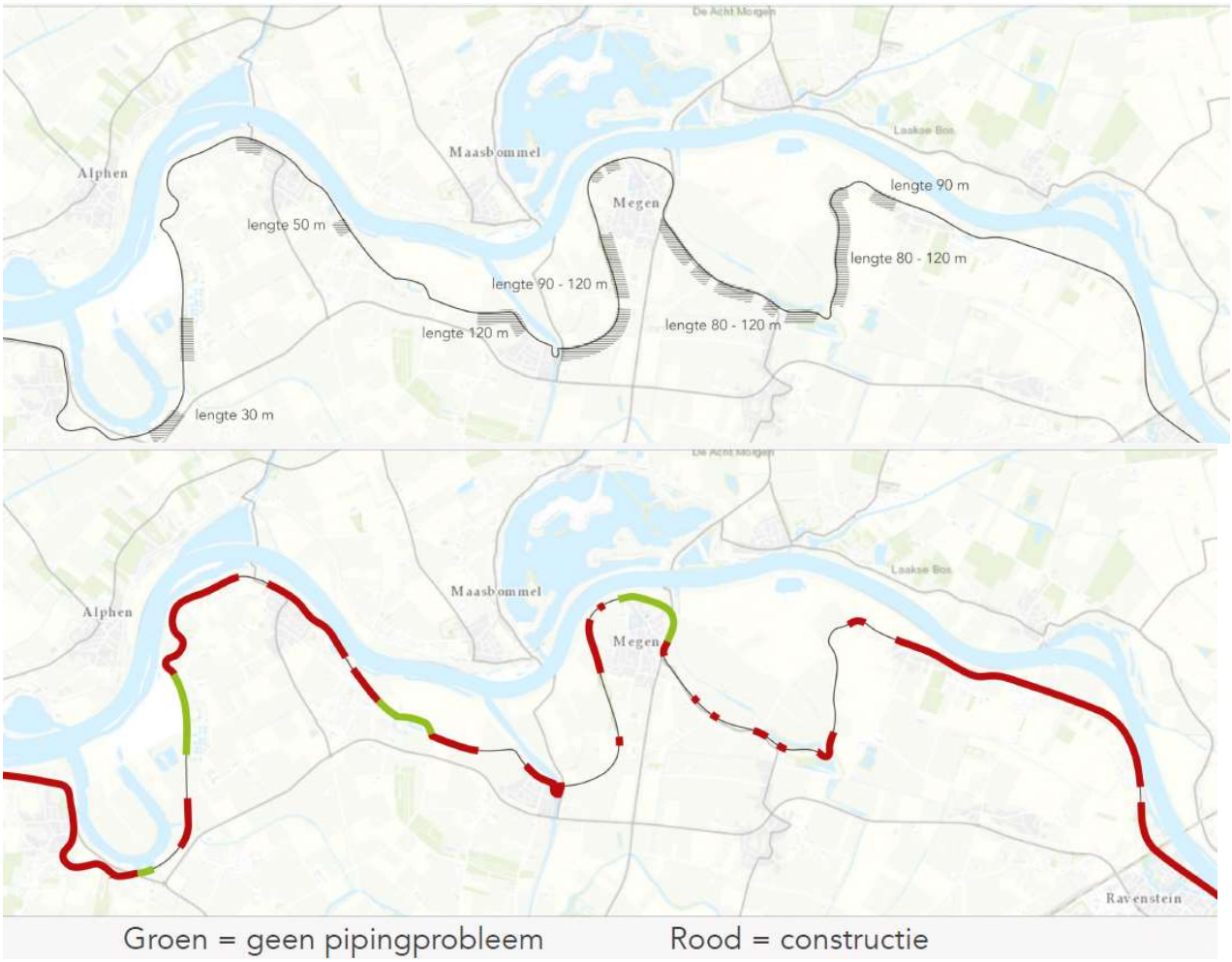
*Tijdelijke geluid, verslechtering luchtkwaliteit, trillingen, verkeershinder, lichthinder*
De tijdelijke effecten hangen vooral samen met het grondverzet voor de dijkversterking. In de nabijheid van de dijken zijn verschillende woningen aanwezig. Voor beide alternatieven zijn werkzaamheden nodig om de dijken te versterken en de natuur in te richten (afgravingen). In beide alternatieven worden vele kuubs afgegraven en gebruikt voor de dijkversterking of afgevoerd uit het gebied.

Het grondaanbod is vergelijkbaar voor de alternatieven. Naar verwachting kan het overgrote deel worden afgevoerd per schip. Elke procent van de afvoer die niet per schip kan worden afgevoerd, maar per vrachtwagen, betekent circa 3.800 vrachtwagenbewegingen van 15 kuub gedurende de aanlegfase.

Voor het toepassen van de extra grond voor realisatie van de (natuur)dijken in alternatief X zullen meer werkzaamheden met graafmachines plaatsvinden dichter bij de woningen, dit kan voor geluid of trillingshinder zorgen.

Bij beide alternatieven worden constructies toegepast. Bij alternatief Z wordt het pipingprobleem opgelost met een constructie, er worden daarom meer constructies de grond in gebracht. In alternatief X wordt het pipingprobleem deels met een grondoplossing opgelost (zie volgende afbeelding), daarom zijn er minder constructies nodig maar meer graafwerkzaamheden. Er is één uitzondering op het algemene verschil tussen de alternatieven, ten noorden van Ravenstein wordt voor de stabiliteit juist bij X een constructie aan de buitenzijde van de dijk toegepast, terwijl bij Z voor een grondoplossing is gekozen. Over het algemeen kun je zeggen bij constructies de hinder kort en hevig (geluid, trilling, volledige afsluiting weg, toegang panden) is en bij grond er hinder is over een langere termijn (terugkomen/ophogen in slagen) maar de hinder minder heftig is. De intensievere trillingen voor de aanleg van constructies kunnen eerder leiden tot mogelijk schade bij woningen. In deze fase is echter voor het geheel aan optredende tijdelijke effecten nog niet te bepalen welke type maatregelen negatiever zijn (kortdurend overlast intrillen constructies versus meer langdurige graafwerkzaamheden). Voor alle werkzaamheden geldt dat gedurende de aanleg geluids- en trillingshinder binnen de normen moet blijven en waar nodig dit ook actief gemonitord wordt op de bouwplaats, in het bijzonder in de nabijheid van woningen.

Afbeelding 7.31 Pipingbermen (onder) en constructies tegen piping (boven) voor alternatief X



De fijnstof ($PM_{10}$) achtergrondconcentraties liggen tussen de 18 -20 mg/m3 (grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland, RIVM 2017). Lokale verslechtering van luchtkwaliteit treedt op door graafmachines en vrachtwagens bij beide alternatieven en is vooral afhankelijk van de hoeveelheid grondtoepassing in de dijk (meer bij X) en het extra op te graven en af te voeren grond (meer bij Z).

Als tussenconclusie voor de tijdelijke effecten kan worden gesteld dat de periode van geluid- en lichthinder en luchtvervuiling, vanwege de nabijheid van woningen bij de (nieuwe) dijken, naar verwachting substantieel langer is voor alternatief X. Het aandeel verkeers- en trillingshinder door vrachtwagens en de constructies in de dijk is echter groter bij alternatief Z.

*Complexe aanleg vanwege aanwezigheid niet gesprongen explosieven (NGE)*

Uit het onderzoek niet gesprongen explosieven (Bombs Away, 2018) is gebleken dat vooral het gebied rondom Ravenstein verdacht is. Bij Ravenstein heeft in de tweede wereldoorlog een Amerikaans bombardement plaatsgevonden (zie volgende afbeelding), daarom is een groter gebied hier verdacht op afwerpmunitie. Voor beide alternatieven X en Z vinden er werkzaamheden aan de dijk plaats. Op basis van het vooronderzoek explosieven wordt geadviseerd om hier vervolgonderzoek te doen voor de verticale afbakening en het verder opsporen van de explosieven om grond en constructiewerkzaamheden veilig te kunnen uitvoeren. Verder zijn er voor de ontwikkelingen in de Diedensche Uiterdijk en de Waarden enkele puntlocaties waar rekening mee gehouden dient te worden bij uitvoering. Voor het overige deel van het plangebied zijn er nog enkele lokale spotlocaties waarmee rekening gehouden dient te worden. Er is geen onderscheid in effecten. tussen de alternatieven.

Afbeelding 7.32 Verdachte gebieden niet gesprongen explosieven




*Permanente verandering verkeersafwikkeling/bereikbaarheid en verkeersveiligheid*

Onderscheidend tussen de alternatieven is het aantal trajecten dat autovrij is (zie volgende afbeelding). Bij alternatief Z is het traject tussen Megen en Macharen geheel autovrij, dit komt overeen met de huidige situatie die ook autovrij is (met uitzondering van een deel bestemmingsverkeer). Bij alternatief X zijn alleen twee kleine tracédelen van datzelfde traject autovrij. Omdat bij alternatief X de route door de uiterwaarden naar de pont voor gemotoriseerd verkeer wordt verwijderd, moet vanaf Macharen over de dijk richting Megen naar de pont worden (om)gereden met circa 1 km. Het pontje in X blijft bereikbaar voor gemotoriseerd vanuit Megen (al zit er wel een scherpe knik in de route komend vanuit midden Megen). Het pontje in alternatief Z wordt per auto bereikbaar rechtstreeks vanaf Macharen, vanuit Megen moet richting de pont naar Maasbommel worden omgereden (buiten de dijk om).

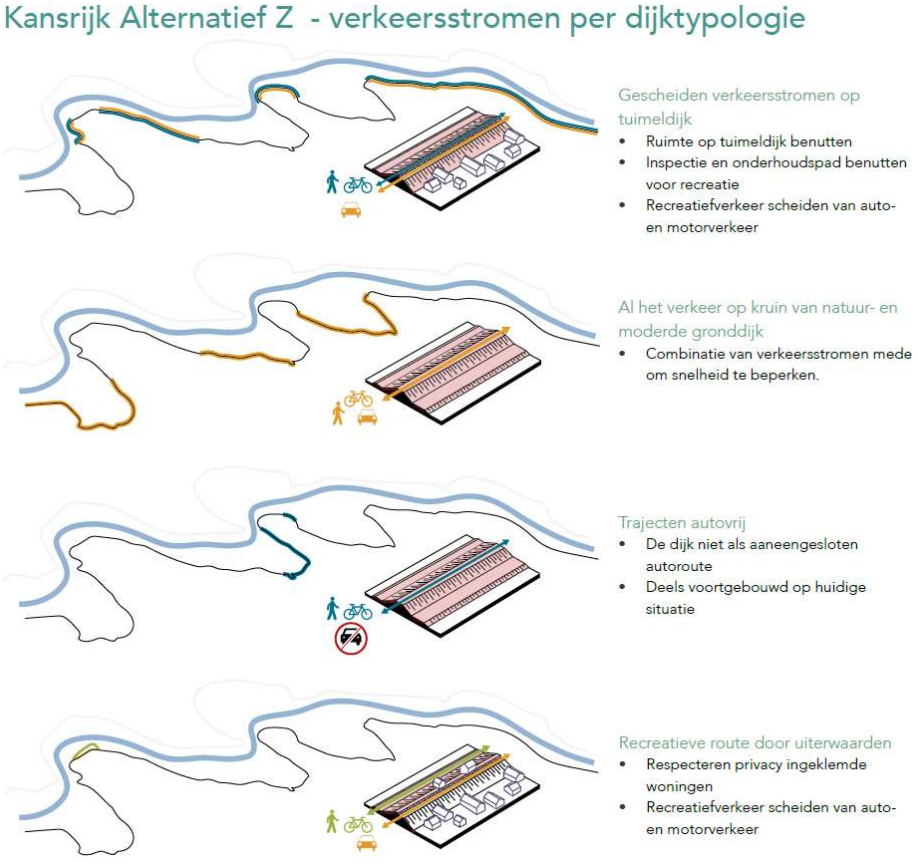
Bij alternatief X aan de westkant ten noorden van de waterzuivering wordt een klein nieuw traject autovrij gerealiseerd om doorgaand verkeer tegen te gaan. Bij beide alternatieven wordt bij Megen aan de oostkant een stuk autovrij toegevoegd. De afwikkeling van autoverkeer via de dijk zal daarom licht kunnen verslechteren, mede vanwege de toename in recreatieverkeer in het gebied. Verkeer van en naar Benedeneind (alternatief X) en van en naar Megen over de Maasdijk (alternatief X en Z) ervaart naar

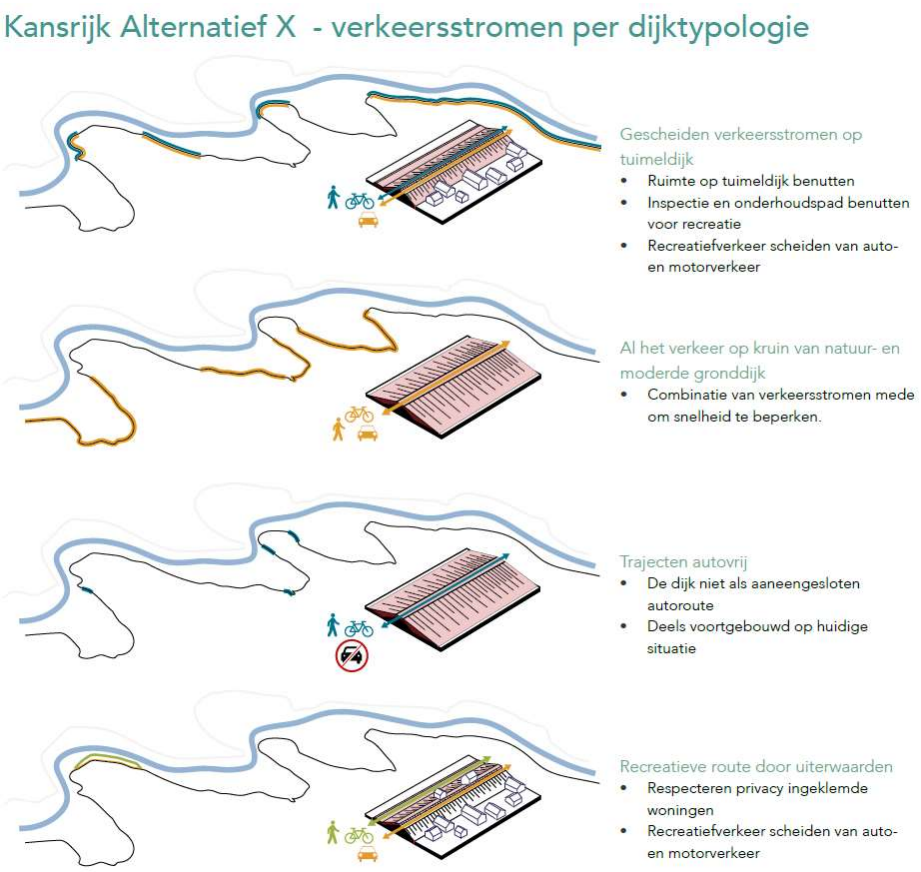
verwachting een verslechterde bereikbaarheid, omdat andere routes naar de bestemming moeten worden genomen.

Tot slot wordt de buitendijkse fietsroute tussen Oijen en Benedeneind in alternatief X langer, waardoor het recreatief verkeer nog beter gescheiden wordt van het gemotoriseerd verkeer.

Voor verkeersveiligheid zijn er nauwelijks tot geen wijzigingen te verwachten door een blijvende en aanvullende ontmoediging van de doorgaande route op de dijk. Tussen Macharen en Megen in alternatief X kan de verkeersveiligheid afnemen omdat dit deel niet meer autovrij is. Verder is er weinig verschil tussen de alternatieven in de trajecten met gescheiden verkeersstromen en gemengde verkeersstromen. Voor de uitwerking van het voorkeursalternatief moet verkeersveiligheid een principieel ontwerpuitgangspunt zijn, mede op basis van een nadere analyse in de aantrekkingskracht van het gebied voor recreanten en daarmee toegenomen verkeersdrukte.

Afbeelding 7.33 Verkeer en trajecten autovrij






*Permanent geluidbelasting door scheepvaart/recreatievaart of autoverkeer*

Er worden nauwelijks tot geen toenames verwacht als gevolg van dit project in de (doorgaande) beroepsvaart, omdat de haventoegang naar Oss wordt verbeterd (orde grootte 1 à 2 schepen per week) Mogelijk vinden er meer verplaatsingen plaats in de recreatievaart. In de nieuwe meanders kunnen recreatieboten gaan varen, geluidverstoring hiervan is niet te verwachten gezien de lage intensiteiten en lage bebouwingsdichtheid. Kleine verandering in routes van het autoverkeer kunnen optreden door verandering in autovrije trajecten, auto's zoeken daarom andere routes. De nieuwe natuur en recreatieve mogelijkheden kunnen een aantrekkende werking op het autoverkeer hebben, zeker richting de transferia. Een aantrekkelijker gebied kan ook leiden tot meer motorverkeer (vooral tijdens mooi weer tijdens de weekenden). Zeer lokaal kunnen daarom veranderingen optreden in de geluidbelasting die voor het voorkeursalternatief in meer detail onderzocht worden.

*Permanent verandering luchtkwaliteit*

Door de toenemende recreatieve mogelijkheden is een geringe toename van wegverkeer en recreatievaart te verwachten. In de huidige situatie en in de referentiesituatie zijn de recreatiemogelijkheden ook substantieel, in het bijzonder bij de Gouden Ham. Op basis van de huidige achtergrondconcentraties en geringe toenames wordt verwacht dat een niet in betekenende mate verandering optreedt in de luchtkwaliteit, waarbij de verschillen tussen de alternatieven ook gering zijn. Voor het voorkeursalternatief wordt dit in meer detail getoetst.

*Permanente toename risico's voor vervoer van gevaarlijke stoffen en locaties met opslag van gevaarlijke stoffen*

De Maas betreft een binnenvaartroute binnen de regeling Basisnet. Dit betekent dat er vervoer van gevaarlijke stoffen plaatsvindt op deze transportroute. Een kleine toename van het aantal vervoersbewegingen met gevaarlijke stoffen door de realisatie van dit project is mogelijk te verwachten door de verbeterde toegang naar de haven van Oss, dit heeft naar alle waarschijnlijkheid geen relevante gevolgen voor de externe veiligheidsrisico's, het basisnetplafond wordt daardoor naar alle waarschijnlijkheid niet

overschreden.[1] De mogelijke toename van recreatie(vaart) in het plangebied is niet relevant in het kader van de externe veiligheid omdat deze personen niet worden toegevoegd aan een (beperkt) kwetsbare object zoals gedefinieerd in artikel 1 van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). Indien er binnen dit project ontwikkelingen plaatsvinden waarbij personen (semi)permanent worden toegevoegd aan een gebied binnen 200 m van de Maas (bijvoorbeeld door het realiseren of uitbreiden van een recreatieterrein), dient conform artikel 4 van het Besluit Externe Veiligheid Transportroutes (Bevt) getoetst te worden of dit een significante invloed heeft op het groepsrisico.

Ten westen van Ravenstein loopt de spoorweg tussen Den Bosch en Nijmegen door het plangebied. Dit betreft ook een Basisnetroute. Er zijn vanuit dit project echter geen maatregelen te verwachten in de nabijheid van deze spoorlijn. Er worden wel werkzaamheden aan de dijken verricht nabij de spoorbrug, bij ontwerp en uitvoering moeten de veiligheidseisen worden gehanteerd en dient afstemming gezocht te worden met spoorwegbeheerder ProRail.

Afbeelding 7.34 Uitsnede risicokaart, vaarroute basisnet (zwarte lijn) spoor basisnet (groene lijn)




Er zijn geen windturbines of relevante buisleidingen in het plangebied. Tegen de waterzuivering staat een vergistingsinstallatie met een 10-6 contour, nabij de Hemelrijkse Waard. Vanuit dit project wordt daar enkel de dijk versterkt, dit betreft geen relevante ontwikkeling in het kader van de externe veiligheid. Op enige afstand van het LPG benzinestation in Megen is in beide alternatieven een transferium voorzien, indien bij nadere uitwerking van het transferium deze binnen een afstand van 150 m van het tankstation komt te liggen, is nadere analyse van het risico nodig. Dit wordt bij het voorkeursalternatief in meer detail getoetst.

**Samenvattend** treden er voor woon en leefmilieu relatief geringe effecten op, maar er zijn wel vooral tijdelijke negatieve veranderingen voor het woon- en leefmilieu te verwachten, waarbij in alternatief Z meer kuub wordt afgegraven (graafmachines) en meer kuub afgevoerd. Daarentegen zullen voor het toepassen van de extra grond voor realisatie van de (natuur)dijken in alternatief X meer werkzaamheden met graafmachines plaatsvinden dichter bij de woningen. De overige subonderdelen geven weinig onderscheidende argumenten voor de beoordeling. Beide alternatieven hebben daarom een vergelijkbare negatieve beoordeling (-).

[1] In het kader van het Basisnet wordt na een bepaalde periode ook gemonitord of wordt voldaan aan de gestelde plafonds en indien nodig maatregelen genomen.

Tabel 7.42 Beoordeling woon- en leefmilieu

| Criterium | X | Z |
|---|---|---|
| woon- en leefmilieu (geluid/trillingen, lucht, verkeer, NGE, EV) | - | - |

## 7.7 Scheepvaart

Deze paragraaf beschrijft de effecten op de functie scheepvaart.

### 7.7.1 Beoordelingskader

(Beroeps-)vaart kan beïnvloed worden door bepaalde inrichtingskeuzes voor de rivier en andere maatregelen zoals bijvoorbeeld een verbetering van de haventoegang. Naast de dwarsstroming, onderzocht bij het thema hoogwaterveiligheid, kunnen er andere effecten optreden zoals effecten op bevaarbaarheid, zichtlijnen en communicatieapparatuur.

**Criterium invloed op de scheepvaart**
Bij de dijkversterking en rivierverruiming vinden ingrepen plaats aan de ruimtelijke inrichting. Dit kan veranderingen in de bevaarbaarheid van de Maas tot gevolg hebben. Dit is van belang voor de recreatievaart, de scheepvaart met lokale bestemming en de doorgaande beroepsvaart.

Tijdens de realisatiefase kan scheepvaart gehinderd worden doordat de doorvaarbreedte wordt beperkt of scheepvaart geheel niet mogelijk is. In de gebruiksfase kunnen de versterkingsmaatregelen en rivierverruimingen een permanent effect hebben op het gebruiksgemak, de wijze waarop schippers de watergangen kunnen bevaren en de verhouding/scheiding beroeps- en recreatievaart (en daarmee de veiligheid).

Per alternatief wordt daarom bekeken of er door de maatregel veranderingen in de realisatiefase dan wel de gebruiksfase optreden en zo ja, wat de gevolgen daarvan zijn.

Tabel 7.43 Beoordelingsschaal scheepvaart

| Waardering effecten | Omschrijving | Criterium |
|---|---|---|
| + + | zeer positief effect | realisatiefase: Geen hinder bij vaarweggebruikers<br>gebruiksfase: Sterke verbetering van bevaarbaarheid<br>toekomstige fase: Uitbreiding en aanpassing aan vaarweg verbetert sterk |
| + | positief effect | realisatiefase: Geen hinder bij vaarweggebruikers<br>gebruiksfase: verbetering van bevaarbaarheid<br>toekomstige fase: verbetering van de uitbreidbaarheid |
| 0 | nihil of neutraal effect | realisatiefase: geen of zeer beperkte stremming<br>gebruiksfase: geen of beperkte afname van bevaarbaarheid<br>toekomstige fase: geen of beperkte afname van de uitbreidbaarheid |
| - | negatief effect | realisatiefase: beperkte doorvaarbaarheid van de vaarweg<br>gebruiksfase: verslechtering van bevaarbaarheid<br>toekomstige fase: Uitbreiding en aanpassing aan vaarweg vergt aanvullende inspanning |
| - - | zeer negatief effect | realisatiefase: volledige stremming van de vaarweg<br>gebruiksfase: sterke verslechtering van bevaarbaarheid<br>toekomstige fase: Uitbreiding van en aanpassing aan vaarweg zeer complex |

### 7.7.2 Ingreep-effectrelaties

Tabel 7.44 Ingreep-effectrelaties

| Relevante ingrepen i.r.t. thema Scheepvaart | (Mogelijk) effect | Beoordelingscriterium |
|---|---|---|
| dijkversterking, verhogen en verlegging | zichtlijnen voor scheepvaart kunnen veranderen door de ingreep | invloed op scheepvaart (Verandering Scheepsvaartveiligheid) |
| | veranderende waterstand, waardoor zicht op rivier veranderd | |
| Rivierverruimende maatregelen, zoals:<br>- zomerbedverdieping<br>- weerdverlaging<br>- uitgraven meanders en geulen | veranderende waterstand, waardoor zicht op rivier veranderd | invloed op scheepvaart (Verandering Scheepsvaartveiligheid) |
| | veranderende stroomsnelheden (dwarsstroming) | |
| | meer ruimte voor scheepvaart | |
| vergroten natuurbeleving en Cultuurhistorisch waarde | door het aantrekkelijker maken van het gebied zal recreatievaart mogelijk toenemen. Het bied ook kansen om recreatie- en beroepsvaart te scheiden | invloed op scheepvaart (Verandering Scheepsvaartveiligheid) |
| | kruisend vaarverkeer (recreatie kruist met beroepsvaart bij oversteken vaarweg) | |
| aanplanten/groei bos en/of rietvegetatie | vermindering zicht | invloed op scheepvaart (Verandering Scheepsvaartveiligheid) |
| uitvoeringswerkzaamheden | hinder voor (beroeps-scheepvaart, beperken vaarsnelheid | invloed op scheepvaart (Realisatiefase, hinder voor vaarweggebruikers) |
| | tijdelijk meer scheepsvaarbewegingen (aan/afvoer werkschepen) | |
| | versmalling vaarweg i.v.m. werkzaamheden | |

### 7.7.3 Effectbeschrijving en -beoordeling

De effectbeschrijving en -beoordeling is opgedeeld in de drie fases genoemd, realisatie-, gebruiks- en toekomstige fase (uitbreidbaarheid). Hieronder worden de effecten per fase beschreven.

**Realisatiefase**
De verschillen tussen de kansrijke alternatieven X en Z zijn ten aanzien van de realisatiefase (uitvoeringstechnisch) niet significant. De inrichtingsmaatregelen verschillen, en mogelijk ook de te baggeren hoeveelheden. Desalniettemin hebben de voor alternatieven X en Z benodigde werkzaamheden dezelfde effecten op de scheepvaart. Hierbij valt voornamelijk te denken aan de beroepsvaart. De recreatievaart is (in het algemeen) klein en wendbaar, en zal daardoor niet/nauwelijks hinder ondervinden van de uitvoeringswerkzaamheden.

Voor de beroepsvaart zijn mogelijk negatieve effecten te ondervinden door de uitvoering van de werkzaamheden. Hierbij kan gedacht worden aan een tijdelijke versmalling van de vaarweg, waardoor de beroepsvaart bijvoorbeeld snelheid dient te minderen. Ook vinden er meer scheepsvaartpassages plaats door mogelijk aanwezige werkschepen. Ondanks dat (lichte) hinder niet kan worden uitgesloten, zijn er voldoende mitigerende maatregelen tijdens de uitvoering te nemen die dit tot een minimum beperken. De werkzaamheden op de rivier zelf zijn niet complex (voornamelijk veel grondverzet), en een volledige stremming is niet noodzakelijk.

### Gebruiksfase

Een belangrijk parameter voor de bevaarbaarheid gedurende de gebruiksfase is (de verandering van) de stroomsnelheden en met name de dwarsstroming. Dit aspect is reeds beoordeeld onder het thema Rivierkunde (zie paragraaf 7.1).

Beide alternatieven, X en Z, vergroten de natuurbeleving en daarmee de recreatieve beleving in het gebied. Er zal hierdoor meer plezier- en recreatievaart in het gebied aanwezig zijn. Dit heeft een negatief effect op de bevaarbaarheid voor de beroepsvaart. Meer (recreatie)scheepsvaartpassages zijn minder wenselijk voor de beroepsvaart. Mede door (in het algemeen) de mindere bekwaamheid in beheersing van het vaartuig voor recreanten dan het geval is bij beroepsvaart, in het bijzonder bij het kruisen van oost naar west en andersom. Desalniettemin is er ook een positief effect aanwezig. Doordat de uiterwaarden aantrekkelijk worden voor recreatievaart, zal er een betere scheiding plaatsvinden tussen beide soorten vaarverkeer. Beroepsvaart op de (hoofd)vaarweg, recreatievaart (deels) in de meanders.

De twee alternatieven hebben beide verschillende locaties waar dit licht positieve effect van scheiding van vaarverkeer optreedt. Alternatief Z creëert een herkenbaar kruispunt tussen de Maas en de gebieden de Waarden en recreatiegebied ‘de Gouden Ham’ (zie afbeelding 7.40). Doordat het kruisende vaarverkeer op één plek plaats vindt (minder boten hoeven bijvoorbeeld bovenstrooms het Burgemeester Delen kanaal in) in dit alternatief, geeft dit een herkenbare scheiding van de verkeersstromen voor de vaarweggebruiker, waardoor de veiligheidssituatie verbeterd. Deze is niet aanwezig in de huidige situatie en bij Alternatief X. Bij alternatief Z zal het recreatieverkeer gebruik maken van de hoofdvaarweg. Bij Alternatief X wordt er een extra verbinding gerealiseerd aan de oostkant van het Recreatiegebied ‘de Gouden Ham’, waardoor recreatievaart hier deels gescheiden wordt (zie afbeelding 7.41). Deze scheiding kan alleen plaats vinden als de doorsteek voldoende diepte en de brug voldoende hoogte heeft, dit is afhankelijk van de uitwerking in de volgende fase.

In de gebruikersfase veranderen ook de zichtlijnen bij Alternatief X. Doordat in deze natuurlijke variant veel (hogere) vegetatie wordt gerealiseerd, kan dit de zichtlijnen (licht) negatief beïnvloeden. Dit effect treedt niet op bij Alternatief Z. Ook in de huidige situatie is er geen hoge vegetatie in de uiterwaarde aanwezig.

De gebiedsmaatregel, het verruimen van de aansluiting van het Burgemeester Delenkanaal op de Maas zorgt ervoor dat Haven Oss beter bereikbaar wordt voor grote bulkschepen en verbetert de concurrentiepositie van OOC Terminals, waardoor nieuwe continentale bulkstromen aangetrokken kunnen worden: zo’n 65.000 tot 150.000 ton op korte termijn (en daarmee enkele schepen extra per week op de rivier en het kanaal) (Buck Consultants International, 2019). Voordeel van de verruiming is de verbeterde veiligheid voor schippers en mogelijke tijdswinst. In de huidige situatie moeten schippers van grote schepen bijzondere manoeuvres verrichten om Haven Oss te kunnen invaren. Door de gebiedsmaatregel (het verruimen van de toegang) wordt de invaart van de Haven Oss voor schippers makkelijker en veiliger, mogelijk neemt het aantal bulkschepen wel met enkele schepen per week toe en daarmee de drukte op het kanaal. Tegelijk neemt het recreatief vaarverkeer in de Waarden toe bij alternatief Z. In het Burgemeester Delenkanaal waar veel beroepsvaart is, kunnen door deze toename aan recreatief vaarverkeer conflict situaties ontstaan, bijvoorbeeld op het punt waar de nieuwe meander aansluit op dat kanaal. In de vervolgfase van dit project dient hier nader onderzoek naar uitgevoerd te worden, en indien nodig mitigerende maatregelen worden getroffen.

Vlak voor de Maximasluizen bij Lith, ligt een kegelligplaats, er worden geen maatregelen getroffen die de kegelligplaatsen wijzigen.

Zomerbedverdieping in alternatief Z heeft een effect op de sluis Grave. Bij afvoeren lager dan 150 $m^3/s$ is de drempel van de sluis in de huidige situatie kritisch. Deze kritische situatie komt in alternatief Z door de zomerbedverdieping vaker voor. De situatie wordt niet nog kritischer omdat het stuwpeil niet verandert.

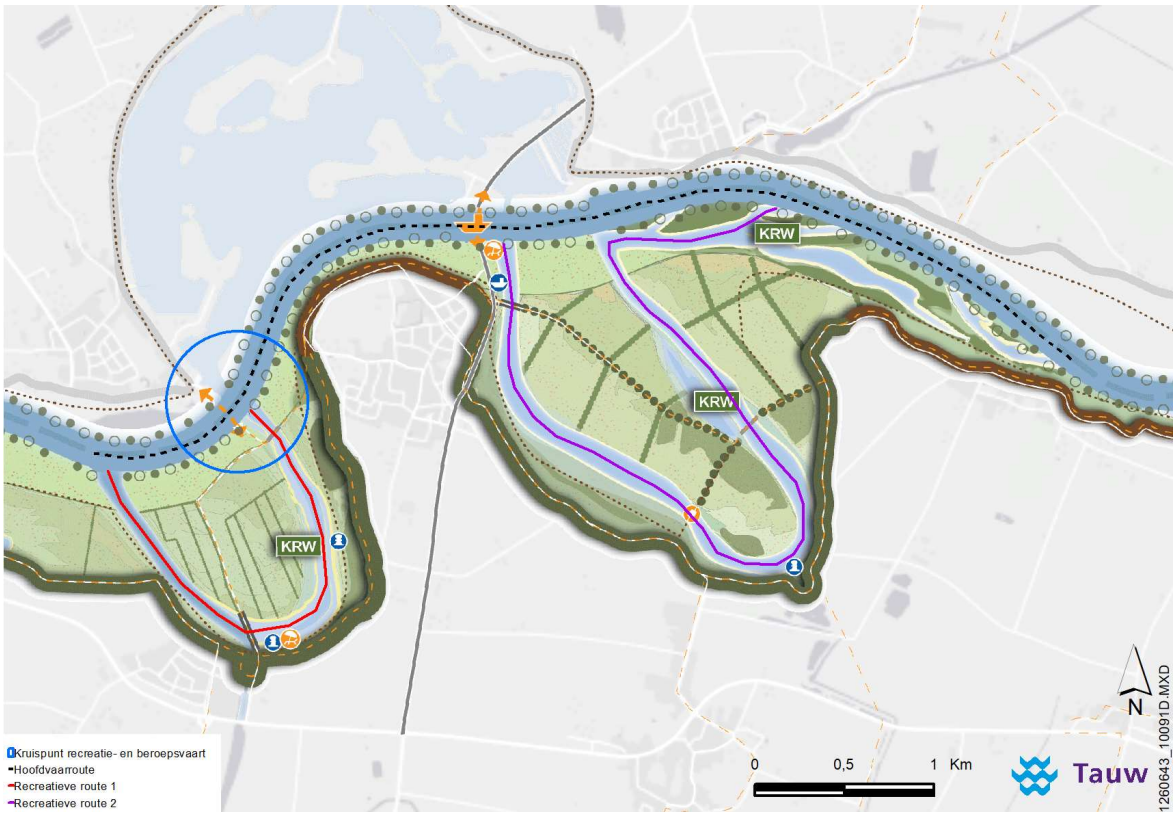
Afbeelding 7.35 Toegang kanaal



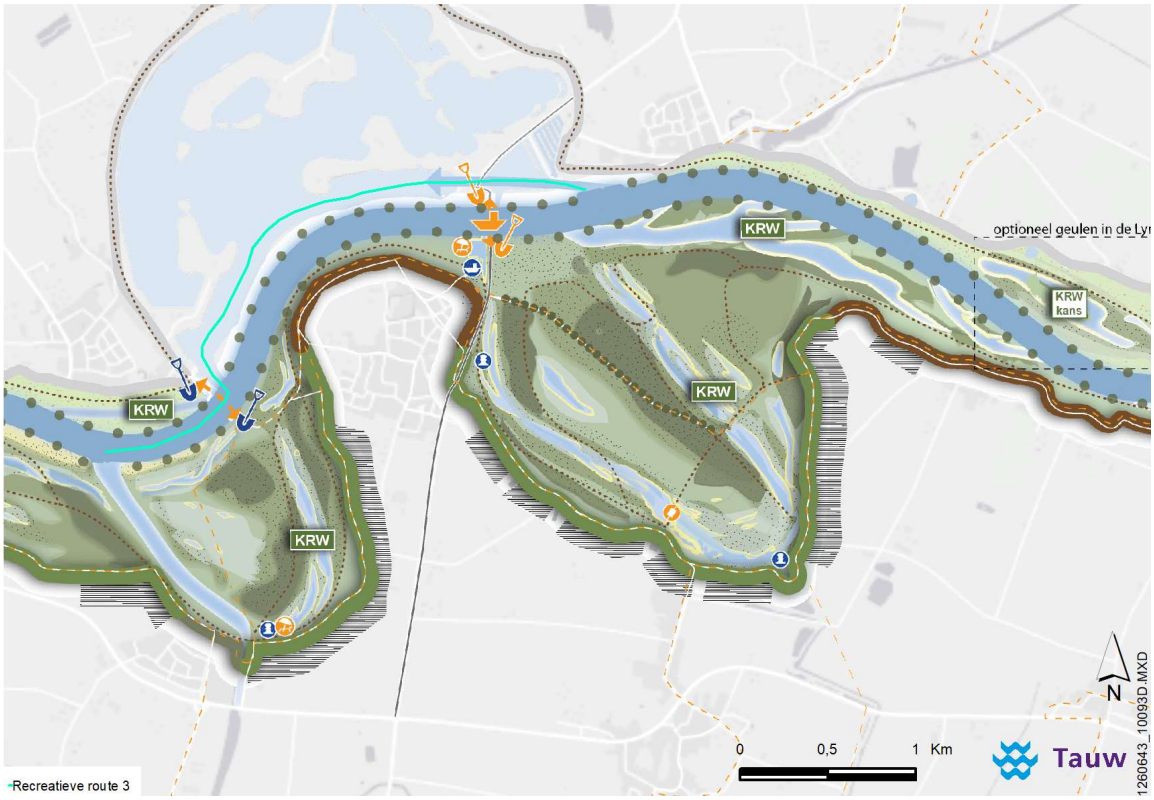

### Toekomstige fase

De benodigde aanpassingen van Alternatief X en Z hebben voor het criterium scheepvaart geen effect voor een toekomstige fase. Voor beide alternatieven zijn geen technische 'harde' (lees: betonnen) constructies rond/langs in de vaarweg die toekomstige uitbreidingen van de vaarweg bemoeilijken. Daarom neemt de complexiteit van toekomstige uitbreiding van de vaarweg in beide alternatieven niet toe. Er wordt op dit onderdeel voor beide alternatieven geen effect verwacht.

Afbeelding 7.36 Routes en kruispunt scheepvaart




Afbeelding 7.37 Route Gouden Ham



**Samenvattend** wordt gesteld dat over het algemeen de Alternatieven X en Z een (licht) positief effect hebben op het beoordelingscriterium Scheepvaart. De dragende factor waar dit licht positieve effect op is gebaseerd is dat in beide alternatieven een betere scheiding plaats vindt van de verschillende soorten vaarverkeer wat gunstig is voor de veiligheid op het water. Waarbij voor Z wel nader (veiligheids)onderzoek nodig is naar het samenkomen van de Meander en het Burgemeester Delenkanaal (beroepsvaart en recreatievaart).

Tabel 7.45 Beoordeling scheepvaart

| Criterium | X | Z |
|---|---|---|
| invloed op scheepvaart | + | +[1] |

[1] Nader (veiligheids)onderzoek nodig naar het samenkomen van de Meander en het Burgemeester Delenkanaal.

## 7.8 Ruimtegebruik (woon-, werkfunctie, landbouw, recreatie en kabels en leidingen)

In deze paragraaf zijn de effecten op de volgende functies beschreven
- woon- en werkfunctie;
- landbouwfunctie en -structuur;
- recreatiefunctie;
- kabels en leidingen.

### 7.8.1 Beoordelingskader

De voorgenomen activiteit heeft invloed op de omvang van het landbouwkundig gebruik in het rivierengebied. De rivierverruiming kan leiden tot veranderingen in de overstromingsfrequentie van uiterwaarden. De bedrijfsvoering en daarmee het rendement van bedrijven kan hierdoor beïnvloed worden. De alternatieven kunnen invloed hebben op de mogelijkheden voor recreatie. Het kan zowel om positieve als negatieve effecten gaan. Sommige gebieden worden aantrekkelijk ingericht, bijvoorbeeld als natuurgebied en bieden mogelijkheden om recreatievoorzieningen aan te leggen zodat de kwaliteit van deze gebieden ook beleefd kan worden. Op andere locaties kunnen deze voorzieningen juist onder druk komen te staan of zelfs helemaal verdwijnen.

Naast de effecten op landbouw en recreatie wordt ook het ruimtegebruik van de alternatieven voor de volgende functies in kaart gebracht:
- woon/werk;
- natuur (zie thema natuur 3.3.3)
- kabels en leidingen.

Tabel 7.46 Beoordelingskader

| | | |
|---|---|---|
| Ruimtegebruik | gebruiksfuncties gebied | woon- en werkfunctie |
| | | landbouwfunctie en -structuur |
| | | recreatiefunctie |
| | | kabels en leidingen |

### Verandering woon- en werkfunctie

Bij het vervaardigen van de alternatieven is zo veel als mogelijk geprobeerd de tracés in te passen en bestaande bebouwing te sparen. Desondanks is het mogelijk dat bij realisatie, bestaande bebouwing geamoveerd moet worden. Per alternatief wordt een inschatting gemaakt hoeveel knelpunten aanwezig zijn met betrekking tot bestaande bebouwing.

Binnen het criterium verandering woon- en werkfunctie zijn alleen neutrale en eventueel negatieve beoordelingen van toepassing. Er is geen positief effect van de voorgenomen ontwikkeling op de woonfunctie. Omdat de potentiële gevolgen voor een woning op het geplande tracé groot zijn, wordt reeds bij één geraakte woningen de effectscore (licht) negatief gegeven.

Tabel 7.47 Beoordelingsschaal woon- en werkfunctie

| Waardering effecten | Omschrijving | Criterium |
|---|---|---|
| + + | zeer positief effect | niet van toepassing |
| + | positief effect | niet van toepassing |
| 0 | nihil of neutraal effect | geen verlies van woon- en werkfunctie |
| - | negatief effect | 1-5 te amoveren woningen/bedrijfsgebouwen |
| - - | zeer negatief effect | >5 te amoveren woningen/bedrijfsgebouwen |

### Verandering landbouwfunctie en -structuur

De aanleg van het project heeft effecten op de aanwezige landbouwbedrijven en de landbouwstructuur. De gevolgen voor de landbouw hebben met name betrekking op het verlies aan landbouwgrond vanwege het ruimtebeslag. Binnen het criterium wordt het oppervlakteverlies onderzocht. Getoetst wordt ten opzichte van de referentiesituatie, met een volledig gerealiseerd Natuur Netwerk Brabant en Gelders Natuurnetwerk. In de huidige situatie is dit nog niet het geval.

Tabel 7.48 Beoordelingsschaal landbouw

| Waardering effecten | Omschrijving | Criterium |
|---|---|---|
| + + | zeer positief effect | niet van toepassing |
| + | positief effect | toename van geschikt landbouwgebied |
| 0 | nihil of neutraal effect | geen verlies van landbouwpercelen |
| - | negatief effect | verlies van 1 tot 15 hectare landbouwpercelen |
| - - | zeer negatief effect | verlies van >15 hectare landbouwpercelen |

Bij deze methode staat het algemene oppervlakteverlies centraal en wordt geen onderscheid gemaakt in hoe dicht een kavel bij de woning ligt (huis(bedrijfs)kavels en veldkavels) en wat de gevolgen zijn voor de bedrijfsvoering. Dit onderscheid is voor een agrariër van groot belang. Voor het vergelijken van de alternatieven in dit stadium van het MER voldoet onderzoek naar het totale oppervlakteverlies van landbouwpercelen in het gebied. In fase 2 van het MER wordt, op basis van expert judgement ingegaan op de gevolgen voor de bedrijfsvoering. Aantasting van enkele landbouwpercelen kan op basis van dit oordeel toch zeer negatief beoordeeld worden als er grote gevolgen zijn voor de bedrijfsvoering van meerdere agrariërs.

Effecten van verandering in het grondwater worden bij het thema water beoordeeld.

### Verandering recreatieve functies

De effecten van de verschillende ingrepen (dijkversterking, rivierverruiming en gebiedsmaatregelen) op de recreatieve waarde van de dijk, de uiterwaarden en de directe omgeving wordt onderzocht. Er wordt gekeken naar de effecten op de routes en op de effecten voor recreatieve voorzieningen.
De volgende aspecten zijn hierbij van belang:

- verlies aan of toename van recreatieareaal en doorsnijding of verbetering van interne verbindingen (barrièrewerking);
- mate van doorsnijding van overige belangrijke vaar-, wandel- en fietsverbindingen in het studiegebied.

Tabel 7.49 Beoordelingsschaal recreatieve functies

| Waardering effecten | Omschrijving | Criterium |
|---|---|---|
| + + | zeer positief effect | in het gebied komen naast de huidige veel meer nieuwe recreatieve voorzieningen |
| + | positief effect | in het gebied komen naast de huidige nieuwe recreatieve voorzieningen |
| 0 | nihil of neutraal effect | geen effect |
| - | negatief effect | door toedoen van de ontwikkeling worden routes en/of gebieden (sterk) verstoord |
| - - | zeer negatief effect | als gevolg van de ontwikkeling worden routes en/of gebieden onbruikbaar en gaat de recreatieve functie verloren. |

### Criterium complexiteit realisatie door aanwezigheid kabels en leidingen

De aanwezigheid van kabels en leidingen in de ondergrond of bovengrondse hoogspanningsverbindingen kunnen van invloed zijn op de wijze waarop een oplossingsrichting gerealiseerd kan worden. Grondroerende of gronddoorsnijdende technieken kunnen risicovol zijn voor naast of onder gelegen kabels en leidingen. Bovengrondse hoogspanningsleiding beperken de werkhoogte ter plekke van het tracé. Bij het kruisen van kabels en leidingen zal altijd in contact getreden worden met de desbetreffende eigen/beheerder over potentiele risico's, eventuele mitigerende maatregelen of verlegging. Kabels en leidingen zijn niet in alle gevallen bepalend voor de oplossingsrichting maar de aanwezigheid kan wel vertragend werken in procedure en uitvoering, complicerend werken, meer maatwerk vragen en hogere uitvoeringsrisico's en hogere kosten met zich mee brengen.

Tabel 7.50 Beoordelingsschaal K&L

| Waardering effecten | Omschrijving | Criterium |
|---|---|---|
| 0 | nihil of neutraal effect | de aanwezige K&L kunnen zonder fysieke, of met zeer beperkte maatregelen gehandhaafd blijven met zeer beperkt risico |
| - | negatief effect | enkele planologisch relevante kabels en leidingen moeten bij deze oplossingsrichting via complex maatwerk in de oplossingsrichting verwerkt worden of verlegd |
| - - | zeer negatief effect | verschillende planologische relevante kabels en leidingen dienen bij deze oplossingsrichting geheel verlegd te worden |

## 7.8.2 Ingreep-effectrelaties

Tabel 7.51 Ingreep-effectrelaties

| Relevante ingrepen i.r.t. thema ruimtegebruik | (Mogelijk) effect | Beoordelingscriterium |
|---|---|---|
| dijkversterking<br><br>rivierverruimende maatregelen, zoals:<br>- zomerbedverdieping<br>- weerdverlaging<br>- uitgraven meanders en geulen | afname oppervlakte woon- en werkgebied in binnendijks gebied op en rond de dijk c.q. in buitendijks gebied (uiterwaarden) | verandering woon- en werkfunctie |
| | verandering (toe- of afname) oppervlakte, structuur of doorsnijding landbouwgebied op en rond de dijk c.q. in buitendijks gebied (uiterwaarden) | verandering landbouwfunctie en -structuur |
| | verandering in (mogelijkheden voor) agrarische bedrijfsvoering | |
| | verandering (toe- of afname) oppervlakte recreatiegebied en –mogelijkheden op en rond de dijk c.q. in buitendijks gebied (uiterwaarden) | verandering recreatieve functies |
| | benodigde verlegging aanwezige kabels en leidingen op en rond de dijk c.q. in buitendijks gebied (uiterwaarden) | complexiteit realisatie door aanwezigheid kabels en leidingen |
| aanplant/groei bos en/of rietvegetatie | verandering (toe- of afname) oppervlakte, structuur of doorsnijding landbouwgebied | verandering (toe- of afname) oppervlakte, structuur of doorsnijding landbouwgebied |
| overig<br>- aanleg recreatiepunten, recreatieroutes/-paden | toename recreatiemogelijkheden | verandering recreatieve functies |
| verondiepen plassen<br>aanpassing weg- en fietsverkeerroutes1 | niet van toepassing<br>niet van toepassing | niet van toepassing<br>niet van toepassing |

## 7.8.3 Effectbeschrijving en –beoordeling

### Verandering woon- en werkfunctie

In deze fase is nog niet gekeken naar individuele gebouwen. In het algemeen is het uitgangspunt om de sloop van bebouwing zo veel mogelijk te minimaliseren. Bij het ontwerp van de dijkversterkingsoplossingen in alternatief X en Z is daar waar woningen of bedrijven op of direct langs de dijk staan, gekozen voor constructies of voor buitenwaartse grondoplossingen (zie ook bijlage II). Beide alternatieven zijn als neutraal (0) beoordeeld. De natuurdijken in alternatief X hebben weliswaar een groter ruimtebeslag onder andere door de pipingbermen maar die komen alleen voor op delen waar geen of nauwelijks woonbebouwing staat. Voor de vervolgfase is de mogelijke impact van pipingbermen op nabijgelegen woningen een aandachtspunt.

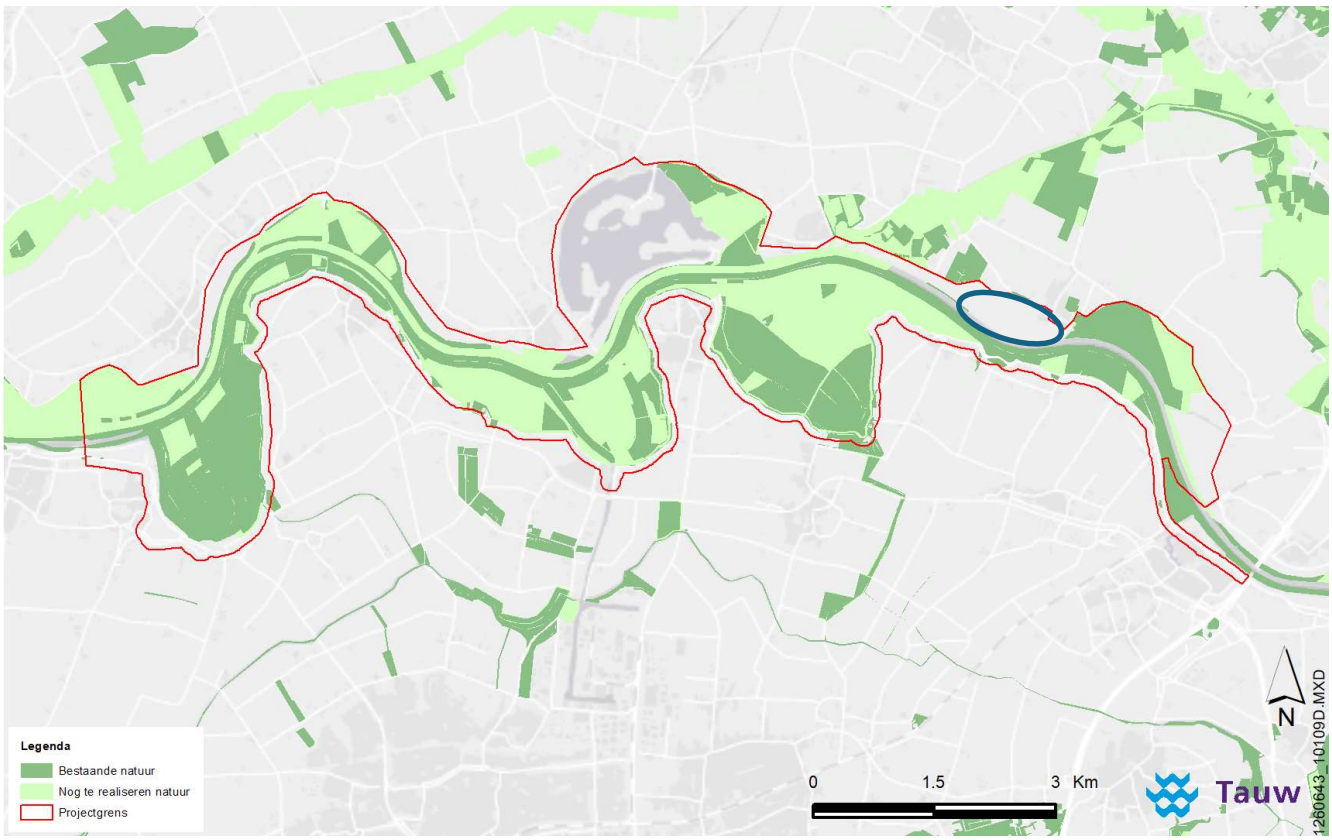
### Landbouw

Zoals beschreven in hoofdstuk 5 heeft een groot deel van het plangebied in de huidige situatie een landbouwkundige functie. Tegelijkertijd is het plangebied grotendeels aangewezen als Natuur Netwerk Brabant (NNB) of het Gelders Natuur Netwerk (GNN), zie afbeelding 7.42. Een groot deel van de natuur is in de huidige situatie nog niet gerealiseerd. Hieronder wordt beschreven wat de gevolgen voor landbouw zijn

[1] Het effect van routeaanpassingen is bij het onderdeel Verkeer (paragraaf 7.6) beoordeeld.

ten opzichte van de huidige situatie met landbouwkundig gebruik. Daarna volgt de effectbeoordeling. Deze is gedaan ten opzichte van de referentiesituatie waarin het gebied al een natuurfunctie heeft.

Afbeelding 7.38 Met ligging De Lymen (blauwe cirkel)




Beide alternatieven gaan uit van volledige realisatie van de NNB en GNN. Ten opzichte van de huidige situatie (landbouwkundig gebruik) is er in beide alternatieven sprake van een vergelijkbaar oppervlakteverlies aan landbouwgrond, met name in de uiterwaarden als gevolg van de rivierverruimende maatregelen (zie afbeelding 7.12 en 7.13). De dijkversterking zorgt daarnaast in beide alternatieven voor enkele hectares oppervlakteverlies. Dit oppervlakteverlies door de dijkversterking is het grootst bij alternatief X omdat daar sprake is van natuurdijken met pipingbermen. Dit type dijk heeft een groter ruimtebeslag dan de moderne gronddijken die in alternatief Z zijn opgenomen. Nader onderzocht moet worden in hoeverre landbouw mogelijk is op de pipingbermen. Daarnaast kan de inrichting van het gebied met meer water en moerasachtige natuur (ten opzichte van de huidige situatie) zorgen voor een toename van ganzen in het studiegebied.

### Bedrijfsvoering

In dit stadium is nog niet gekeken naar de effecten op het niveau van individuele bedrijven. Dat gebeurt bij de uitwerking van het voorkeursalternatief (MER 2e fase).

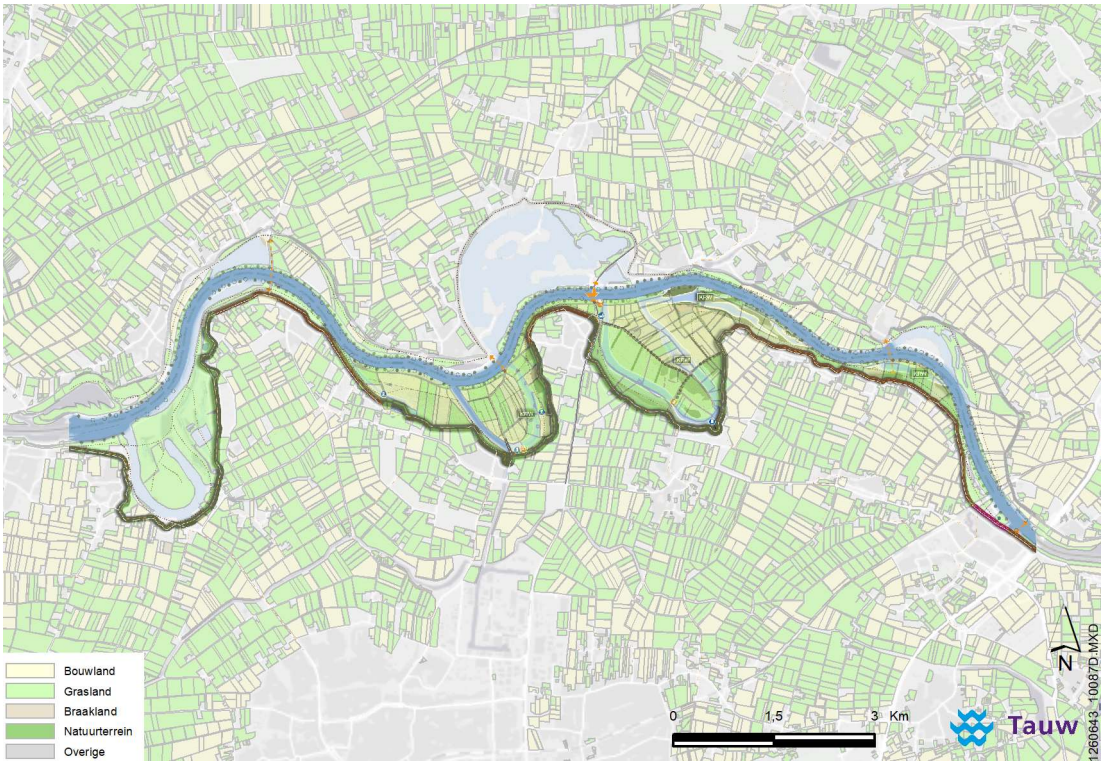
### Effectbeoordeling

Ten opzichte van de referentiesituatie (natuur) is er geen sprake van een verandering in alternatief Z en een beperkte verandering in alternatief X vanwege het oppervlakteverlies van enkele hectare landbouwgrond door de geulen in De Lymen (zie paragraaf 9.3.4) en de extra natuurvriendelijke inrichting die mogelijk een toename aan ganzen tot gevolg heeft. Alternatief Z is als neutraal (0) beoordeeld, alternatief X als licht negatief (-). In beide alternatieven ontstaan er na inrichting nieuwe kansen voor agrarische ondernemers voor combinatievormen landbouw-natuurbeheer (zie kader na de afbeeldingen).

Afbeelding 7.39 Landgebruik in huidige situatie in combinatie met alternatief X




Afbeelding 7.40 Landgebruik in huidige situatie in combinatie met alternatief Z



**Gevolgen voor agrarische bedrijfsvoering**

Bij beide alternatieven ontstaan er tegelijkertijd ook nieuwe kansen voor agrarische ondernemers. In alternatief X is het inscharen van jongvee en het inspelen op natuurgerelateerde recreatievormen mogelijk. In alternatief Z is er meer mogelijk, namelijk het gebruik van hooiland en de Verkadenatuur, die meer intensief beheer vraagt.

Voor het agrarisch natuurbeheer zijn verschillende vormen en strategieën mogelijk. In het onderzoek van CLM (2012) 'Ondernemende EHS in Noord-Brabant' in opdracht van ZLTO worden vier strategieën onderscheiden:

1 beekdalgerichte benadering;
2 bufferzone management;
3 peilgestuurde drainage;
4 groenblauwe dooradering.

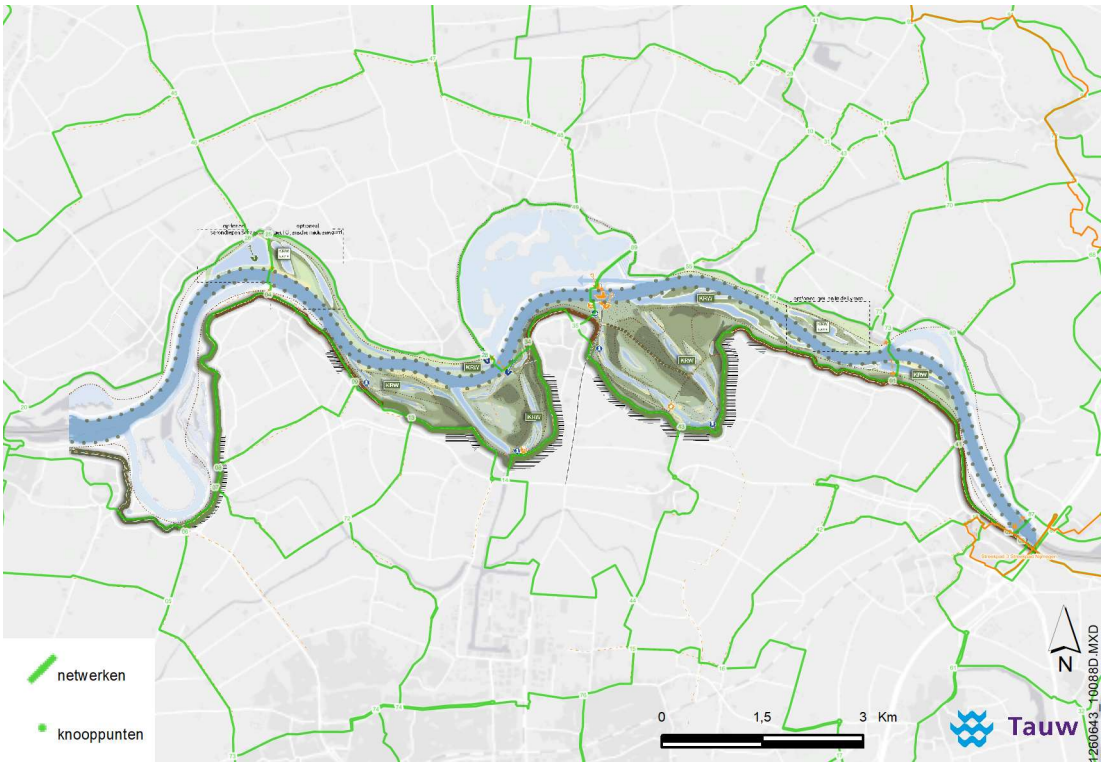
In het plangebied van de Meanderende Maas is met name de beekdalgerichte benadering waarbij aangesloten wordt bij de KRW-doelen kansrijk. Het betekent in de praktijk een zonering in ruimte en tijd waarop het landgebruik wordt afgestemd. Als (neven) effect van deze benadering mag worden verwacht dat de diversiteit aan planten en dieren toeneemt (CLM, 2012).

Uit het onderzoek van CLM kwam verder naar voren dat landgebruik strategieën kansrijk zijn als er wordt aangesloten op een (eco)systeembenadering en het de bedrijfsstructuur van de ondernemers kan versterken. 'Marktconform de Grond voor Grond benadering inzetten en de kavelstructuur versterken, dat zijn de sleutelbegrippen waarmee ondernemers de EHS uitdaging op willen pakken' (CLM, 2012).

**Verandering recreatieve functies**

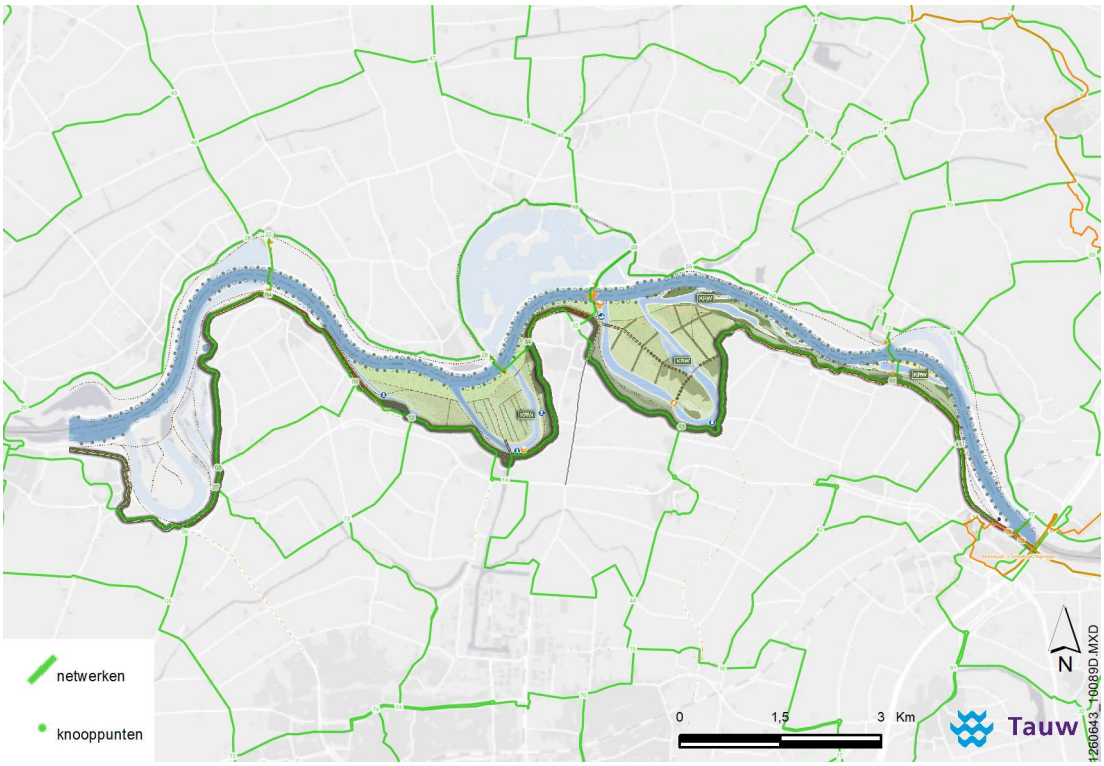
Een natuurdijk heeft een groter ruimtebeslag dan de moderne gronddijk. Op deze plekken zijn echter ofwel geen recreatieve routes gelegen ofwel worden deze behouden. De fiets- en wandelroutes op de dijken blijven behouden en worden op sommige punten vrijliggende fietspaden op de tuimeldijk. In beide alternatieven nemen de recreatiemogelijkheden buitendijks toe door de rivierverruimende maatregelen. In alternatief X gaat het om kleinschalige vormen van recreatie op en rond de nieuwe niet-aangetakte geulen; bijvoorbeeld voor kano's. In alternatief X ontstaan er door de aanpassing van de dijken met enkele parallelwegen voor langzaam verkeer, de weerdverlaging en nieuwe inrichting van de uiterwaarden ook verschillende nieuwe mogelijkheden voor wandelaars en fietsers, bijvoorbeeld de 'struinroutes', maar ook bijvoorbeeld voor kanoërs. In alternatief X blijven de huidige routes naar en van de uiterwaarden behouden.

Afbeelding 7.41 Fietspaden in huidige situatie in combinatie met alternatief X




In alternatief Z komen er meer nieuwe recreatiemogelijkheden, ook voor wat grootschaligere/ intensievere recreatie. Doordat de nieuwe geulen aangetakt worden aan de Maas, ontstaan er nieuwe vaarroutes voor bijvoorbeeld sloepen, zeilboten en (kleine) motorboten. Voor de geul aan de noordzijde naar de Gouden Ham geldt echter dat de brughoogte en vaardiepte in de nadere uitwerkingsfase nog bepaald moeten worden, dit kan betekenen dat er voor deze route te weinig ruimte is onder de brug en te weinig diepgang om als vaarroute te gebruiken. Verder is in alternatief Z de aanleg van bruggen over de meanders opgenomen zodat de toeristische bestemmingen in de uiterwaarden ook makkelijk bereikbaar blijven. Ten slotte is in alternatief Z een extra deel van de nieuwe dijk autovrij.

Afbeelding 7.42 Fietspaden in huidige situatie in combinatie met alternatief Z




In beide alternatieven is de aanleg van vier transferia/recreatiepunten opgenomen.

Alternatief X is als positief (+) beoordeeld vanwege de toename aan met name kleinschalige recreatiemogelijkheden. Alternatief is als zeer positief (++) beoordeeld.

### Complexiteit realisatie door aanwezigheid kabels en leidingen

In beide alternatieven is er een aantal knelpunten met betrekking tot aanwezige kabels en leidingen (zie afbeelding 7.47 en 7.48). In hoofdstuk 9 is meer in detail beschreven om welke locaties het gaat.

*Dijkversterking*

In de waterkering in het plangebied liggen verschillende kabels en leidingen. Alleen de leidingen met gevaarlijke inhoud en hoge druk gas zijn als mogelijk knelpunt aangemerkt bij de dijkversterking. Er liggen geen leidingen met gevaarlijke inhoud in of nabij de waterkering. In het plangebied liggen twee hoge druk gasleidingen binnen 100 m van de waterkering (zie tabel).

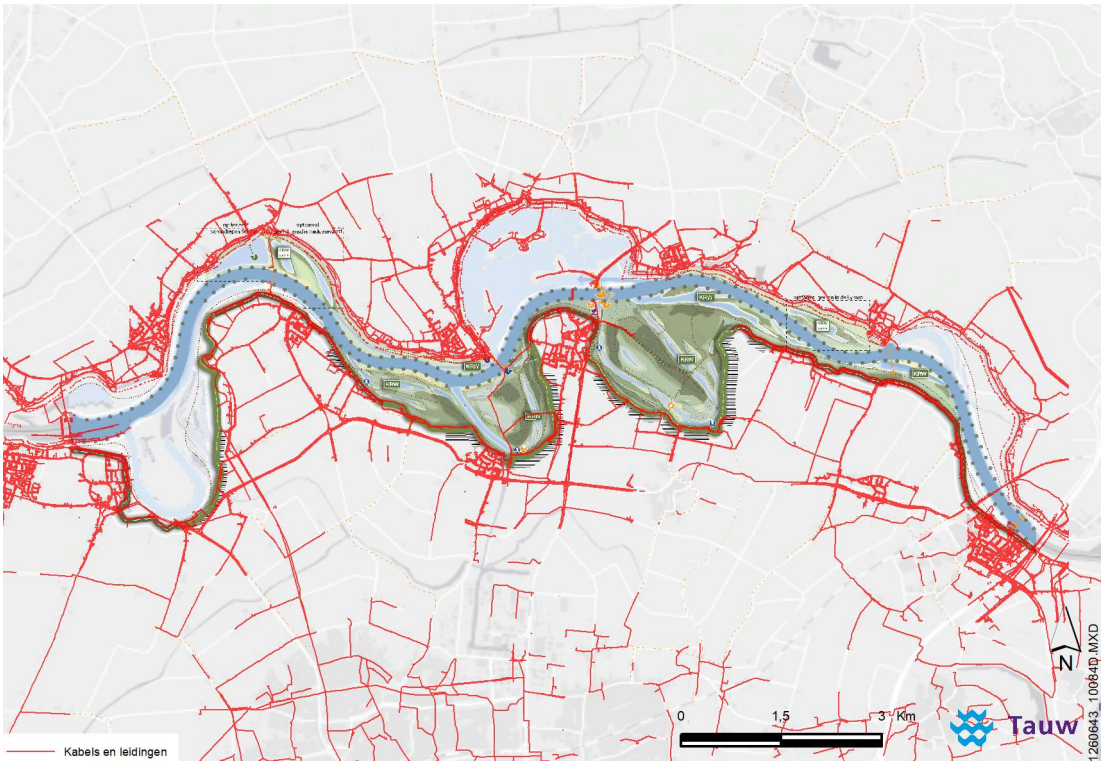
Tabel 7.52 Gasleidingen

| Locatie | Type leiding | Beheerder | Aantal leidingen |
|---|---|---|---|
| dp 485<br>(binnen 20 m uit teen) | hoge druk gas | RWS Limburg | 1 |
| dp 611 tot en met 616<br>(binnen 70 m uit teen) | hoge druk gas | RWS Limburg | 1 |

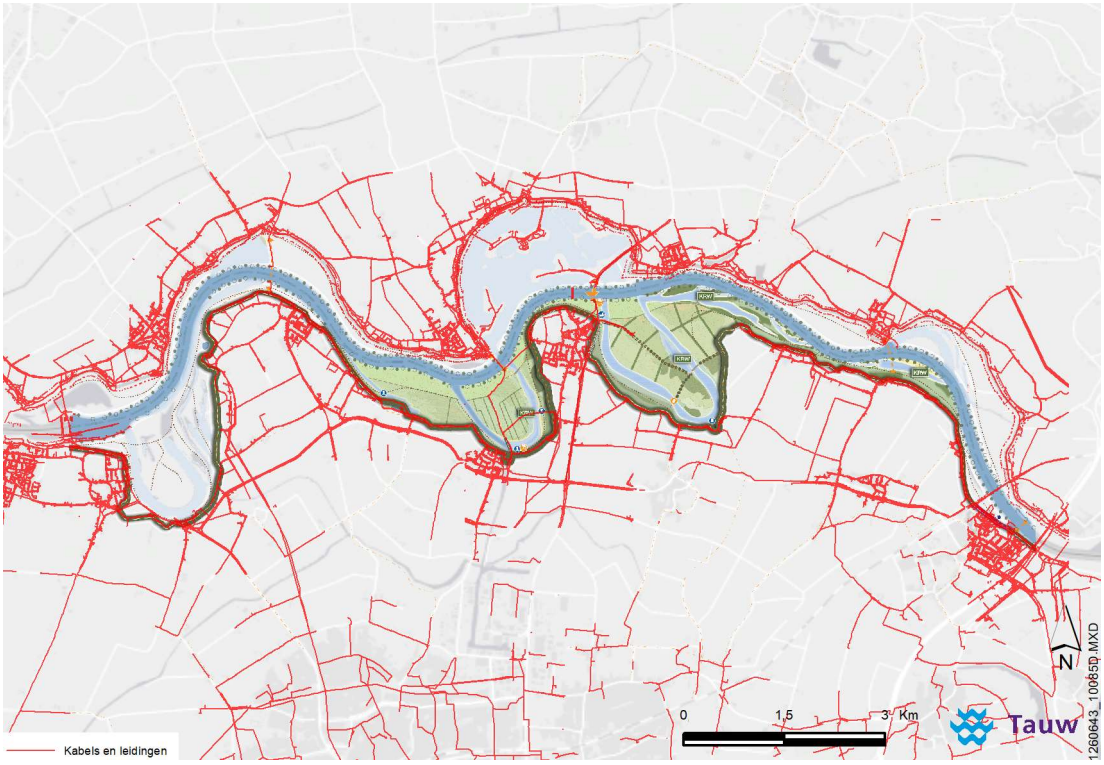
*Rivierverruimende maatregelen*

Buitendijks in het plangebied liggen geen leidingen met gevaarlijke inhoud en/of hoge druk gasleidingen. Bij rivierkilometer 191 en 193 ligt een aantal datakabels die een mogelijk knelpunt vormen mede omdat ze de Maas kruisen. Van de rivierverruimende maatregelen heeft de zomerbedverdieping die in alternatief Z is opgenomen potentieel het grootste effect. De verdieping begint echter bij rivierkm 182,6 en eindigt bij rivierkm 190, dus voor de kabels bij rivierkm 191 (Megen) en 193 (Maasbommel). In de uiterwaarden liggen ook enkele niet-kruisende laagspanningskabels bij rivierkm 191, 193 en 197 (Oijen).

Afbeelding 7.43 Kabels en leidingen in huidige situatie in combinatie met alternatief X



Afbeelding 7.44 Kabels en leidingen in huidige situatie in combinatie met alternatief Z




### Conclusie

In het plangebied liggen geen kabels/leidingen met gevaarlijke inhoud. Wel liggen er twee hoge druk gasleidingen binnen 100 m van de teen van de dijk. Buitendijks ligt een tweetal kruisende dataleidingen en enkele laagspanningsleidingen. De ligging en de aard van de aanwezige leidingen is zodanig dat de aanwezige kabels en leidingen in beide alternatieven zonder fysieke, of met zeer beperkte maatregelen gehandhaafd blijven met zeer beperkt risico. Alternatief X en alternatief Z zijn daarom beide als neutraal (0) beoordeeld.

### Samenvattend

Tabel 7.53 Beoordeling landbouw, recreatie en overig ruimtegebruik

| Criterium | X | Z |
|---|---|---|
| woon- en werkfunctie | 0 | 0 |
| landbouwfunctie en -structuur | - | 0 |
| recreatiefunctie | + | + + |
| Kabels & leidingen | 0 | 0 |

## 7.9 Beheer en onderhoud

Deze paragraaf beschrijft de effecten op het beheer en onderhoud ten aanzien van de dijkversterkingsopgave.

### 7.9.1 Beoordelingskader

Voor beheer en onderhoud wordt onderzocht wat de toe- afname is op het beheerareaal en waar belemmeringen kunnen optreden voor een goed beheer en onderhoud van dijken
Onder dit criterium vallen inspecteerbaarheid, beheerbaarheid, beoordeelbaarheid. Omdat deze deelcriteria congruent zijn, dat wil zeggen een goed inspecteerbare kering is goed te beheren en te beoordelen, krijgen zij eenzelfde beoordeling.

- de waterkering dient onder normale en hoogwateromstandigheden geïnspecteerd te kunnen worden door de beheerder zodat preventief zwaktes in de kering geïdentificeerd kunnen worden waarmee tijdig maatregelen getroffen kunnen worden. De kering en kerende elementen dienen daarvoor toegankelijk te zijn of falen dient indirect zichtbaar te zijn (bijvoorbeeld via monitoring) . Ook onder hoogwater omstandigheden dient inspectie mogelijk te zijn om een aanstaande calamiteit tijdig op te sporen. De waterkering en waterkerende elementen dienen dus ook onder deze omstandigheden toegankelijk te zijn;
- de kering en kerende elementen dienen toegankelijk te zijn voor regulier beheer waarbij maatwerkwerk en handwerk zoveel mogelijk vermeden dienen te worden. Een toe- of afname van het totale beheerareaal wordt hierbij ook kwalitatief onderzocht;
- periodiek (iedere 12 jaar) beoordeelt de beheerder de sterkte van de waterkering aan de dan actuele belasting. Des te eenduidiger de waterkering is samengesteld en des te meer inzicht is in de samenstelling en des te beter zicht is op de actuele sterkte van constructieve onderdelen, hoe beter en nauwkeuriger de sterkte van de waterkering is te beoordelen en hoe kleiner de kans is dat deze onterecht wordt afgekeurd.

Ook extra erosie en sedimentatie op bodem en oevers, heeft een effect op de beheerinspanning. Dit is in het MER onderzocht bij rivierkunde in paragraaf 7.1 bij het criterium Sedimentatie en erosie zomer- en winterbed, waarbij ook wordt gekeken naar de baggeronderhoud en -volumes ten gevolge van sedimentatie.

Tabel 7.54 Beoordelingsschaal beheer en onderhoud

| Waardering effecten | Omschrijving | Criterium |
|---|---|---|
| + + | zeer positief effect | grote verbetering voor de inspecteerbaarheid en beheerbaarheid<br>de veiligheidsbeoordeling is bijna zonder onzekerheden te beoordelen |
| + | positief effect | verbetering van de inspecteerbaarheid en beheerbaarheid<br>de veiligheidsbeoordeling is eenvoudiger en eenduidiger uit te voeren |
| 0 | nihil of neutraal effect | geen tot een nihil verschil in de inspectie, het beheer en de veiligheidsbeoordeling |
| - | negatief effect | toename inspanning vanwege inspecteerbaarheid en beheerbaarheid<br>de veiligheidsbeoordeling is moeilijker uit te voeren |
| - - | zeer negatief effect | grote toename inspanning vanwege inspecteerbaarheid en beheerbaarheid<br>de veiligheidsbeoordeling is complex |

Voor constructies wordt in een tweede (sub)criterium ‘Inspecteerbaarheid ondergrondse constructies’ apart een score gegeven conform dezelfde beoordelingsschaal (zoals hierboven in tabel opgenomen), vanwege de moeilijkheden die de afgelopen jaren ervaren worden door beheerders en waterschappen om de staat van (het materiaal van de) constructies goed in beeld te krijgen (inspecteren).

### 7.9.2 Ingreep-effectrelaties

Tabel 7.55 Ingreep-effectrelaties

| Relevante ingrepen i.r.t. thema beheer en onderhoud | (mogelijk) effect | Beoordelingscriterium |
|---|---|---|
| dijkversterking, verhogen en verlegging | beheer en onderhoudsregiem van dijk dient te worden aangepast | verandering van de inspecteerbaarheid en beheerbaarheid veiligheidsbeoordeling |
| rivierverruimende maatregelen, zoals:<br>- zomerbedverdieping<br>- weerdverlaging<br>- uitgraven meanders en geulen | voorland lastiger te inspecteren | |
| | door verlaging van het winterbed ontstaat een brede natuurlijke overgangszone tussen aangrenzend landschap en de dijk | |
| aanplanten/groei bos en/of rietvegetatie | vermindering zicht, belemmert inspectie | |

### 7.9.3 Effectbeschrijving en –beoordeling

De waterkering dient onder normale en hoogwateromstandigheden geïnspecteerd te kunnen worden door de beheerder, zodat preventief zwaktes in de kering geïdentificeerd kunnen worden waarmee tijdig maatregelen getroffen kunnen worden. De kering en kerende elementen dienen daarvoor toegankelijk te zijn of falen dient indirect zichtbaar te zijn (bijvoorbeeld via monitoring). Ook onder hoogwater omstandigheden dient inspectie mogelijk te zijn om een aanstaande calamiteit tijdig op te sporen. De waterkering en waterkerende elementen dienen dus ook onder deze omstandigheden toegankelijk te zijn.

De grootte van het beheerareaal ten aanzien van de kilometers waterkeringen blijft in beide alternatieven gelijkend met de huidige situatie. Vooral het beheer en onderhoud van de te realiseren natuur varieert binnen de alternatieven. Er wordt voor de natuur een toename van het totale beheerareaal verwacht. Echter, dit betreft voornamelijk het gebruik van de uiterwaarden. Deze hebben geen significant effect voor de inspecteerbaarheid en beheerbaarheid van de waterkering ten aanzien Waterveiligheid en dit is geen onderdeel van het beoordelingskader binnen dit thema (zie paragraaf 7.4 natuur).

Doordat in beide alternatieven X en Z natuurontwikkeling plaatsvindt, kunnen de uitwaarden moeilijker toegankelijk worden (licht negatief effect). Daarentegen worden de dijken op verschillende plaatsen een stuk breder, met flauwere taluds en met bredere stabiliteitsbermen. Dit maakt de dijk voor inspectie beter toegankelijk en bevordert de inspecteerbaarheid. De vegetatie bij zowel alternatief X en Z wordt buiten de kernzone van de dijk geplaatst en heeft daarom geen effect op de inspecteerbaarheid.

Belangrijkste positief effect van de (aanleg van) de alternatieven X en Z is dat de er meer inzicht is op de actuele sterkte van constructieve onderdelen, en nauwkeuriger de sterkte van de waterkering te beoordelen is. De kans dat deze onterecht wordt afgekeurd is in de toekomst minder. Echter, mede door het onderzoek in het voortraject, treedt dit effect voor de huidige aanwezige waterkeringen ook (deels) op.

Alternatief X heeft ten opzichte van Alternatief Z minder constructieve onderdelen. Met name de constructies die gebruikt worden om het faalmechanisme piping te voorkomen. Voor het beheer en onderhoud is dit op lange termijn voor Alternatief X een (licht) positief effect ten opzichte van Alternatief Z. Vooral de waarneembaarheid van een (falende) constructie is minder zichtbaar bij Z. Ten aanzien van de huidige situatie nemen de constructieve onderdelen voor beide toe. Hier treedt dus wel een licht negatief effect op voor beide alternatieven.

**Samenvattend** kan gesteld worden dat ten aanzien van het criterium beheer en onderhoud er een positief effect is voor beide alternatieven (+): er treedt een nihil/geen effect op ten aanzien van de inspecteerbaarheid en beheerbaarheid op. Er treedt een (zeer) positief effect op ten aanzien van de veiligheidsbeoordeling. Deze is in de toekomstige situatie eenvoudiger en eenduidiger uit te voeren. Ten aanzien van de huidige situatie nemen de constructieve onderdelen voor beide toe. Hier treedt dus wel een licht negatief effect op ten opzichte van referentiesituatie voor inspecteerbaarheid voor beide alternatieven.

Tabel 7.56 Beoordeling beheer en onderhoud

| Criterium | X | Z |
|---|---|---|
| Verandering van de inspecteerbaarheid en beheerbaarheid. Veiligheidsbeoordeling | + | + |
| Inspecteerbaarheid ondergrondse constructies | - | - |

## 7.10 Duurzaamheid

De mate waarin de alternatieven duurzaamheid bevorderen, is als onderdeel van de ‘toetsing doelbereik’ opgenomen in hoofdstuk 8.

# 8

# TOETSING DOELBEREIK ALTERNATIEVEN X EN Z

## 8.1 Op hoofdlijnen

### 8.1.1 Algemeen

In de stap van de zes mogelijke alternatieven naar het opstellen van de twee kansrijke alternatieven is het doelbereik het belangrijkste criterium geweest, aangevuld met haalbaarheid. Beide kansrijke alternatieven hebben gemeenschappelijk dat ze de waterveiligheid waarborgen (een veilige dijk), de gebiedskwaliteiten versterken en kansen voor gebiedsontwikkeling benutten, met als verbindende factor het toepassen van gebiedseigen grond. Elk, op hun eigen wijze, bouwen ze voort op de kracht en aantrekkelijkheid van het gebied, met als iconen de boogmeanders in de brede uiterwaarden, de historische bomen- en tuimeldijk, de pontjes, de bakenbomen en de vestingsteden. Beide alternatieven zijn onderscheidend van elkaar, doordat ze andere accenten leggen tussen en binnen de doelen en opgaven. De grootste onderscheidende ‘knoppen' zijn vooral de verschillende dijktypes per deeltraject, de (locatie van de) rivierverruimende maatregelen en de typen natuur binnen het rivier- en rietmoeraslandschap.

Alternatief X kenmerkt zich door nieuwe typologieën van het dijken- en rivierenlandschap, waarbij zo veel mogelijk ruimte is gegeven aan natuurlijke processen. Voor de dijk gelden de uitgangspunten van een goede inpassing, behoud van essentiële waarden en het principe ‘eenheid in verscheidenheid’. Dit komt tot uitdrukking in de tuimel- en bomendijk nabij de kernen, waar vanwege bebouwing alleen buitenwaarts versterkt kan worden. Naast de tuimel- en bomendijk is, bij de grote meanderlobben, een natuurdijk gepland en bij de overige delen met een moderne gronddijk. Daar waar mogelijk, wordt grond gebruikt voor de dijkversterkingen. De rivierverruimende maatregelen liggen primair in het winterbed aan de Brabantse zijde. Ze worden aangevuld met enkele winterbedmaatregelen aan de Gelderse zijde. Het leidt tot een waterstandsdaling van circa 17 cm exclusief beheerruimte voor natuur en compensatie van de buitendijkse versterking. Inclusief deze compensatie en beheerruimte is de waterstandsdaling 11 cm. Het rivier- en moeraslandschap is rijk aan ooibos, rietmoeras langs de geïsoleerde plassen van de meanders, struweel en grazige delen. Tevens is er peilfluctuatie bij normale waterstanden in het stuwpand. Deze maatregelen zijn goed voor de verbetering van de waterkwaliteit (KRW). De meer besloten uiterwaarden lenen zich voor natuurbeleving (struinen en ontdekken) en samen met de cultuurhistorische waarden zijn ze de dragers van de vrijetijdseconomie.

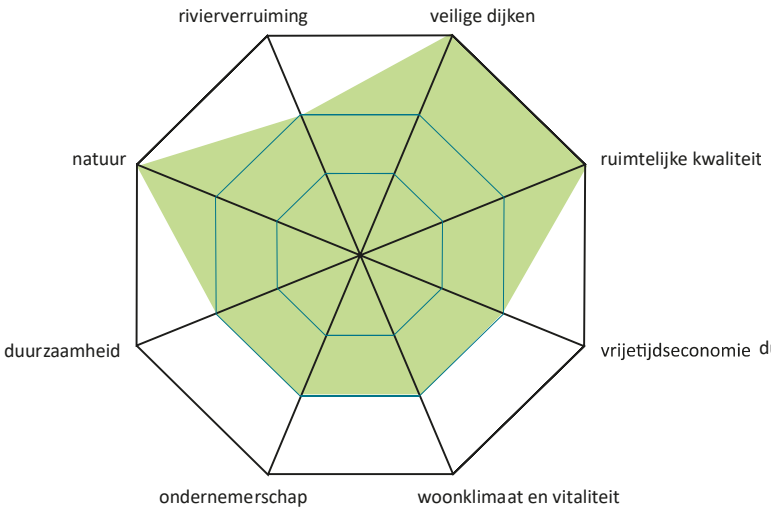
Alternatief Z kenmerkt zich door het consolideren, herstellen en versterken van landschapspatronen en cultuurhistorie uit de periode van vóór de kanalisatie, waarbij het accent ligt op sturing en ingrijpen door de mens. Voor de dijk geldt het uitgangspunt van een goede inpassing en behoud van essentiële waarden en het principe ‘eenheid in verscheidenheid’. Dit komt tot uitdrukking in de tuimel- en bomendijk nabij de kernen, omdat daar alleen buitenwaarts versterkt kan worden. Voor de overige deeltrajecten wordt een moderne gronddijk gepland. In dit alternatief is vooral met constructieve oplossingen gewerkt. De rivierverruimende maatregelen liggen primair in het winterbed aan de Brabantse zijde. Ze worden aangevuld met zomerbedverdieping om de gewenste rivierverruiming te behalen. Het leidt tot een waterstandsdaling van circa 20 cm inclusief beheerruimte voor natuur en compensatie van de buitendijkse versterking. Het rivier- en moeraslandschap bestaat voornamelijk uit grazige delen, aangevuld met het cultuurhistorische Maasheggenlandschap. De meanders zijn aangesloten op de Maas. Het meer open landschap wordt door de

mens beheerd middels beweiding en maaien. Cultuurhistorie en landschapsbeleving (wandelen, fietsen en varen) zijn de dragers van de vrijetijdseconomie.

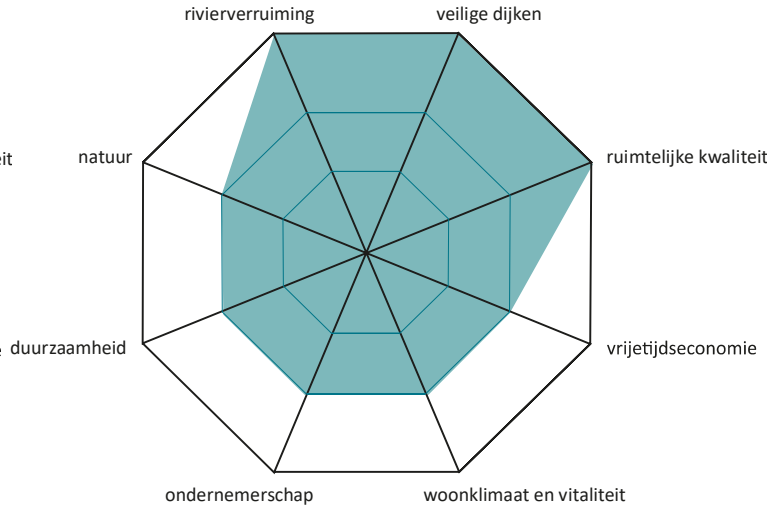
De grootste verschillen tussen alternatieven X en Z bestaan uit:
- de mate waarin de rivierverruiming leidt tot een lagere waterstand bij extreem hoogwater. In alternatief X is circa 17 cm waterstandsdaling gerealiseerd, exclusief compensatie ten behoeve van buitendijkse versterking en beheerruimte voor natuur. Inclusief deze compensatie en beheerruimte is de waterstandsdaling 11 cm. In alternatief Z is de waterstandsdaling veel groter (namelijk circa 28 cm, exclusief compensatie buitendijkse versterking en beheerruimte), als gevolg van aanvullende zomerbedverdieping;
- in X is een maximale bijdrage aan natuur in de vorm van rivier- en moeraslandschap als gevolg van het areaal ooibos en de geïsoleerde meanders met rietmoeras, die tevens positief bijdragen aan de verbetering van de waterkwaliteit. In Z zijn de meanders meer aangesloten op de Maas voor de recreatie en is de natuur meer gericht op stroomdalgraslanden, bloemrijk grasland. Kortom, er is relatief veel ruimte voor gras en ruigte.

De totaalbeoordeling van de beide alternatieven op het doelbereik is gevisualiseerd in het doelbereikweb hierna en staat nader toegelicht per gebiedsdoel.

ALTERNATIEF X
totaal




ALTERNATIEF Z
totaal




### 8.1.2 Veilige dijk

**Criteria**

Het moeten voldoen aan de wettelijke veiligheidsnormen is het doorslaggevende criterium voor het dijkontwerp. Dit is voor beide kansrijke alternatieven het geval. Daarnaast is in beide alternatieven voldaan aan de volgende criteria:
- de hiërarchie bij dijkverbeteringen: eerst in binnendijkse richting (1) en als dat niet past in buitendijkse richting (2). Als dit niet kan, vanwege belemmeringen aan de binnenzijde en (grote) invloed op de rivier of kosteneffectiviteit, dan constructies of innovaties (3);
- een goede inpassing: behoud van de essentiële waarden en eenheid in verscheidenheid als uitgangspunt.

#### Alternatieven X en Z
De beoordeling is op het niveau van het gehele dijktraject tussen Ravenstein en Lith. In de paragraaf hierna komt de beoordeling op bouwsteenniveau aan de orde.

#### Veilige dijk
In beide alternatieven is er een veilige dijk gerealiseerd, die voldoet aan de wettelijke veiligheidsnorm.

#### Hiërarchie
In beide alternatieven zijn de afwegingen over de verbetering van de dijken uitgevoerd volgens de hiërarchie van: eerst in grond versterken binnendijks, dan in grond buitendijks en ten slotte constructie en/of innovaties. Het sparen van bebouwingsclusters is daarin een uitgangspunt. Deze hiërarchie leidt niet tot een onderscheid in beide alternatieven. Wel is in beide alternatieven, waar voldoende ruimte is, een onderscheid gemaakt in binnendijkse verbetering ten behoeve van het pipingprobleem: in alternatief X geschiedt dit middels brede bermen (grond) waar ruimte is en in alternatief Z door middel van constructie. Doordat er zowel een stabiliteitsprobleem aan de binnen- als buitenkant van de dijk is, is er altijd de noodzaak van binnen- én buitenwaartse versterking. Bovendien betekent het behouden van essentiële waarden en het niet aantasten van bebouwingsclusters binnendijks, dat hoe dan ook buitendijkse versterking nodig is. Deze buitendijkse dijkversterking leidt in beide alternatieven tot maximaal 1,5 cm opstuwing van de waterstand. Deze buitendijkse ruimte, die ten koste gaat van de rivier, is in beide alternatieven gecompenseerd.

#### Inpassing
De beide kansrijke alternatieven zijn samengesteld met bouwstenen die voldoen aan een goede inpassing, het behouden van de essentiële waarden van het gebied en het principe ‘eenheid in verscheidenheid’. Dit is gerealiseerd door de afwisseling van grotere trajecten van dijktypen: de tuimel- en bomendijk, de moderne gronddijk en de natuurdijk. De eenheid is verder ondersteund door in alternatief X de dijkversterking uit te voeren in grond, met name in de vorm van pipingbermen bij de grote meanderlobben, en door middel van constructies in alternatief Z.

#### Beoordeling
In beide alternatieven is een maximale bijdrage geleverd aan het doel veilige dijk. In beide alternatieven voldoet de dijk aan de wettelijke veiligheidsnorm en is de dijk zorgvuldig ingepast, met behoud van bebouwingsclusters en de essentiële waarden, zoals de bomen op de dijk, en volgens het principe eenheid in verscheidenheid.

### 8.1.3 Rivierverruiming

#### Criteria
De onderstaande drie criteria zijn bepalend voor de kansrijke alternatieven:
- streven naar substantiële waterstandsdaling Maasbreed; onderdeel van Maasbrede afspraak;
- bijdragen aan andere doelen: met name natuur inclusief verbeteren waterkwaliteit, ruimtelijke kwaliteit en vrijetijdseconomie;
- bijdragen aan grondstromen voor de dijk: levering van grond waardoor kostenvoordeel ontstaat en beperking van transportafstand.

#### Alternatief X
In alternatief X is het basispakket van winterbedmaatregelen aan de Brabantse zijde opgenomen, aangevuld met enkele winterbedmaatregelen aan de Gelderse zijde. Aan de Brabantse zijde zijn oude boogmeanders hersteld, met daarin geïsoleerde delen met ondiep water. De Lelyzone is verlaagd, met hierin ondiepe geulen. Deze maatregelen dragen maximaal bij aan natuur, waterkwaliteit en ruimtelijke kwaliteit. Aan de Gelderse zijde is een geul bij Maasbommel gerealiseerd, gecombineerd met een doorsteek bij Appeltern en de verlaagde veerstoep bij Maasbommel. Dit draagt voornamelijk bij aan de waterstandsdaling. De winterbedmaatregelen leiden in alternatief X tot circa 17 cm waterstandsdaling, exclusief compensatie ten behoeve van buitendijkse versterking en beheerruimte voor natuur. Inclusief deze compensatie en beheerruimte is de waterstandsdaling 11 cm. Bovenstaande maatregelen in het winterbed leveren een grote

bijdrage aan de versterking van de vrijetijdseconomie en de vitaliteit van de kernen. Het aanbod aan grond uit de winterbedmaatregelen is ruimschoots voldoende voor de dijkverbetering.

**Alternatief Z**
In alternatief Z is het basispakket van winterbedmaatregelen aan de Brabantse zijde opgenomen, aangevuld met zomerbedverdieping. De herstelde, aangetakte boogmeanders aan de Brabantse zijde en de verlaagde Lelyzone leveren een grote bijdrage aan natuur en waterkwaliteit en een maximale bijdrage aan ruimtelijke kwaliteit. De zomerbedverdieping draagt alleen bij aan de waterstandsdaling. Door de aanvulling met zomerbedverdieping is de na te streven 20 cm te realiseren. Bovenstaande maatregelen in het winterbed leveren een grote bijdrage aan de versterking van de vrijetijdseconomie en de vitaliteit van de kernen. Het aanbod van grond uit de winterbedmaatregelen is ruimschoots voldoende voor de dijkverbetering.

**Beoordeling**
In alternatief X is een grote bijdrage geleverd aan de waterstandsdaling, namelijk 11 cm (inclusief compensatie van de buitendijkse versterking en realisatie van de natuurambitie; exclusief deze compensatie en beheerruimte betreft het 17 cm). In alternatief Z is een maximale bijdrage geleverd aan de waterstandsdaling, namelijk 20 cm (inclusief compensatie van de buitendijkse versterking en realisatie van de natuurambitie).

In beide alternatieven zijn de rivierverruimende maatregelen op zo'n wijze gerealiseerd dat ze voor een belangrijk deel bijdragen aan de andere doelen. Daarbij zijn vooral natuurontwikkeling, versterking van de ruimtelijke kwaliteit en de vrijetijdseconomie van doorslaggevend belang. Alternatief X levert de maximale bijdrage aan het doel natuur en in alternatief Z is de bijdrage als groot beoordeeld.

### 8.1.4 Ruimtelijke kwaliteit versterken en beleefbaar maken

**Criteria**
De onderstaande criteria (ambities uit het Ruimtelijk KwaliteitsKader) zijn bepalend voor de kansrijke alternatieven:
- eenheid in verscheidenheid dijktrajecten;
- balans boogmeanders en cultuurlijke gekanaliseerde Maas;
- contrast binnen en buitendijks;
- cultuurhistorie koesteren;
- bijzondere dijktrajecten inpassen;
- Zuiderwaterlinie versterken.

**Alternatieven X en Z**
In beide alternatieven is de dijk opgebouwd vanuit het principe eenheid in verscheidenheid en levert daarmee de maximale bijdrage aan ruimtelijke kwaliteit. Door het herstel van de boogmeanders, de verlaging van de Lelyzone en de strategie voor de bakenbomen is een maximale bijdrage geleverd aan een goede balans tussen de natuurlijke boogmeanders en cultuurlijke gekanaliseerde Maas. Het contrast tussen het binnen- en buitendijkse gebied is het grootst bij alternatief X mede door het ooibos, maar ook de bijdrage in alternatief Z is als groot te beoordelen. In beide alternatieven is de cultuurhistorie gekoesterd. De bijzondere dijktrajecten zijn ingepast, met als belangrijkste voorbeelden Demen–Dieden met de bomen- en tuimeldijk en Ravenstein. De vestingstad Ravenstein is maximaal versterkt in alternatief Z en het gezicht van Megen in alternatief X met het aanpassen van de haven en verleggen provinciale weg.

**Beoordeling**
In beide alternatieven is een maximale bijdrage geleverd aan de ruimtelijke kwaliteit.

### 8.1.5 Natuur behouden en versterken

**Criteria**

Voor het Brabantse deel van het gebied ligt er de opgave om voor 2028 het Natuurnetwerk Brabant te realiseren:

- het doeltype is 'rivier- en moeraslandschap' bestaande uit: Ooibos, Rietmoeras, Stroomdalgrasland en boogmeanders;
- KRW-opgave 2e en 3e tranche: boogmeanders, geulen en rietoevers;
- bevorderen overstromingsdynamiek.

In beide alternatieven zijn drie mengklassen opgenomen, die zowel differentiërend zijn voor de berekening van de opstuwing, als de verdere invulling van de doelen voor natuur.

- gras en akker: dit bestaat uit onbegroeide terreinen, open kruidenvegetaties, dichte grasvegetaties en ruigtekruiden die in de winter bovengronds afsterven of platliggen. Tot deze klassen horen strand, open pioniervegetatie, akker en productiegrasland en natuurlijk grasland met natuurlijk beweide weides, natuurlijk hooiland en verruigd grasland. Dit wordt toegepast in de Lelyzone;
- mengklasse I: 90/10. Deze klasse betreft minimaal 80 % natuurlijk beweid grasland met maximaal 20 % struweel, bos en/of riet of ruigte;
- mengklasse II: 70/30. Deze klasse betreft natuurlijk beweid grasland met een aandeel van minimaal 30 % gras en akker, onbepaald riet of ruigte en maximaal 40 % struweel en/of bos.

Ooibos maakt deel uit van beide alternatieven, maar het areaal verschilt vanuit de gewenste waterstandsdaling (hoe meer ooibos, hoe minder waterstandsdaling), het gewenste landschapsbeeld (meer of minder openheid) en beheer.

**Overeenkomsten alternatieven X en Z**

In beide alternatieven is de provinciale natuurambitie en het Natuurnetwerk Brabant gerealiseerd. De keuze voor 'rivier- en moeraslandschap' en de indeling van de mengklassen geeft voor beide alternatieven op hoofdlijnen richting aan het landschapsbeeld dat ontstaat: met boogmeanders, geulen, bosjes, ruigte en grazige stukken. Het project Demen-Dieden en de oeverzone van de Diedensche Uiterdijk maken als zelfrealisatie deel uit van beide alternatieven, waarbij een goede aanhechting op de herstelde boogmeanders is gerealiseerd.

De ligging van de Lelyzone direct langs het stroombed van de Maas stelt eisen aan de inrichting, het beheer en type natuur in dit gebied. In beide alternatieven is in deze zone gras en akker toegepast. Dit is bevorderlijk voor de doorstroming. Naast de Lelyzone ligt een zone die bij hoog water in de stroombaan ligt. In deze zone is vegetatietype 'mengklasse I' toegepast, waarbij 80% bestaat uit beweid grasland.

De meanders en geulen zijn in beide alternatieven zo vormgegeven dat ze voldoen aan de eisen gesteld uit Kaderrichtlijn Water, met een afwisseling van flauwe oevers en steilere oevers en zowel diepe als ondiepe delen.

**Alternatief X**

De maatregelen Demen-Dieden en de oeverzone Diedensche Uiterdijk zijn in zijn geheel overgenomen vanuit de plannen van Natuurmonumenten. Deze plannen leveren een maximale bijdrage aan natuur en KRW. Daarnaast kent alternatief X een zonering met een groot areaal mengklasse II in de Diedensche Uiterdijk en een deel in De Waarden. De Lelyzone bestaat uit de mengklasse gras en akker en de tussenliggende zone die overblijft is mengklasse I. De zone van mengklasse II en in iets mindere mate die van mengklasse I is rijk aan ooibos, rietmoeras langs de geïsoleerde plassen van de meanders, struweel en grazige delen. Tevens is er peilfluctuatie bij normale waterstanden in het stuwpand. Dit sluit goed aan bij natuurlijke cycli van vernieuwing, pionierssituaties, ontkieming en afsterven van het rivier- en moeraslandschap. Deze maatregelen zijn goed voor de verbetering van de waterkwaliteit (KRW) en leveren een maximale bijdrage aan natuur en waterkwaliteit.

**Alternatief Z**
De maatregelen Demen-Dieden en de oeverzone Diedensche Uiterdijk zijn in zijn geheel overgenomen vanuit de plannen van Natuurmonumenten. Deze plannen leveren een maximale bijdrage aan natuur en KRW. Voor de rest is in alternatief Z voornamelijk mengklasse I gerealiseerd met stroomdalgraslanden, struweel en maasheggen. Het aandeel ooibos is beperkt. De meanders staan in open verbinding met de Maas en zijn bevaarbaar. Hierdoor is het doelbereik voor waterkwaliteit kleiner dan in alternatief X, maar wel conform de doelen en inrichtingsprincipes van KRW.

**Beoordeling**
In alternatief X is een maximale bijdrage geleverd aan het natuurdoel en zijn de provinciale natuurambitie van het Brabants Natuurnetwerk en KRW-doelen gerealiseerd. In alternatief Z is een grote bijdrage geleverd aan het natuurdoel, met realisatie van de provinciale natuurambitie van het Brabants Natuurnetwerk en KRW-doelen. Onderscheidend is het areaal ooibos en de geïsoleerde, dan wel aangetakte meanders.

### 8.1.6 Vrijetijdseconomie versterken

**Criteria**
- recreatief aantrekkelijk gebied van bovenregionale betekenis en allure met een fijnmazig routenetwerk, een breed palet aan recreatieve mogelijkheden, horeca en overnachting, waterrecreatie en natuur- en landschapsbeleving.

**Alternatieven X en Z**
In beide alternatieven is een grote bijdrage geleverd aan de versterking van de vrijetijdseconomie. Er is een recreatief aantrekkelijk gebied van bovenregionale betekenis en allure gerealiseerd, met een fijnmazig routenetwerk en een breed palet aan recreatieve mogelijkheden, waterrecreatie en natuur- en landschapsbeleving. Met de inrichting van de uiterwaarden en de dijk en het herstel van de oude boogmeanders is de aantrekkelijkheid en toegankelijkheid van het gebied vergroot. In beide alternatieven is het gebied dooraderd met struinroutes, wandelpaden en fietspaden en vormen kleine transferia voor een goede ontsluiting van het gebied. De pontjes zorgen voor een goede ontsluiting van de beide Maasoevers. Op de tuimelkade bij de kernen ligt een vrijliggend fietspad en is de dijk een aantrekkelijke recreatieve verbinding tussen de historische vestingstadjes. In beide alternatieven vormen Ravenstein en Megen een belangrijk gezicht aan de Maas.

In alternatief X ligt het accent van de vrijetijdseconomie vooral op natuurbeleving en natuurgerichte recreatie, zoals fietsen, wandelen en struinen, kanoën en zwemstrandjes. In alternatief Z is daar nog de waterrecreatie aan toegevoegd, waarbij rondgevaren kan worden op de, aan de Maas aangetakte, meanders en er enkele aanlegplekken en strandjes zijn gerealiseerd. Een verkenning van de maatschappelijk-economische effecten (Buck consultants International, 2019) bevestigt dat X en Z ondanks de verschillen in recreatieve maatregelen eenzelfde soort impuls kunnen genereren en dat er dus geen relevant onderscheid te maken is.

**Beoordeling**
In beide alternatieven is een grote bijdrage geleverd aan de vrijetijdseconomie.

### 8.1.7 Duurzaamheid bevorderen

**Criteria**
Een belangrijk onderdeel van duurzaamheid is het zorgvuldig omgaan met grondstromen. Vanuit de verbetering van de dijken is er behoefte aan grond. Vanuit de natuurontwikkeling en de rivierverruiming ontstaat een aanbod aan grond. Het in balans krijgen van vraag en aanbod van grond levert een belangrijke bijdrage aan duurzaamheid. Daarnaast is het in balans brengen van de grondstromen ook belangrijk voor de totale bekostiging van het project. Hier gaan kostenbesparing en duurzaamheid hand in hand. Het slim omgaan met grond is dus een zeer belangrijke succesfactor binnen het project.

De volgende punten dragen bij aan het bevorderen van de duurzaamheid:
- een zorgvuldige toepassing van materialen (grondstoffen), zoals grond, staal, kunststof en beton voor de dijkverbetering;
- het toepassen van gebiedseigen grond voor de dijkverbetering;
- korte transportafstand (m.n. van grond) en een vervoersmodaliteit met een lage milieu-impact per ton materiaal bij de uitvoering van de dijkverbetering;
- (ooi)bosaanplant als CO2-binder;
- kansen benutten voor duurzame energie.

Noot bij kansen voor duurzame energie: Dit is niet een expliciet doel dat is meegegeven aan het project Meanderende Maas. Wel hebben alle waterschappen in de Green Deal in 2016 de ambitie vastgelegd om in 2025 energieneutraal te zijn, wat wil zeggen dat ze evenveel energie duurzaam opwekken als zij zelf verbruiken. Wanneer de dijk ook een energiefunctie krijgt, kan zij bijdragen aan deze doelstellingen. Dit is een aandachtspunt bij de verdere uitwerking van het voorkeursalternatief.

### Alternatieven X en Z

De toepassing van gebiedseigen grond voor de dijkverbetering heeft veel invloed op het verduurzamen van het project. Voor alternatief X is circa 1,3 miljoen $m^3$ grond nodig ten behoeve van de dijkverbetering en komt circa 5 miljoen $m^3$ grond beschikbaar als gevolg van rivierverruimende maatregelen. Voor alternatief Z is circa 0,7 miljoen $m^3$ grond nodig ten behoeve van de dijkverbetering en komt circa 6,5 miljoen $m^3$ grond beschikbaar als gevolg van rivierverruimende maatregelen. Dit betekent dat in beide alternatieven ruimschoots voldoende grond beschikbaar is voor de dijkverbetering.

Alternatief X op het aspect van grondstromen duurzamer is dan alternatief Z door de milieu-impact voor het afvoeren van klei bij alternatief Z. Overigens lijkt verhoudingsgewijs dit verschil klein in relatie tot de totale milieu-impact van de realisatie van de dijkverbetering en de gebiedsontwikkeling.

Ook worden meer constructies toegepast in alternatief Z, waardoor de dijkverbetering van dit alternatief minder duurzaam uitpakt. De realisatie van een natuurdijk als pipingmaatregel (alternatief X) met gebiedseigen grond is duurzamer dan het realiseren van een ‘moderne gronddijk’ (alternatief Z) met een kunststof heave-scherm als pipingmaatregel. Ook hier een nuancering: zowel in alternatief X als in alternatief Z wordt de dijk verbeterd met verschillende constructieve oplossingen.

Voor de verdere uitwerking van het dijkontwerp is aandacht voor de te gebruiken materialen belangrijk. In de huidige fase van het project is het verschil tussen alternatieven X en Z nog niet heel groot. Zo heeft bijvoorbeeld het materiaal asfalt (standaard DAB) een hoge milieu-impact. Maar zijn de verschillen in hoeveelheid toegepast asfalt tussen de alternatieven X en Z beperkt.

Het areaal ooibos, dat $CO_2$ kan binden, is in alternatief X groter dan in alternatief Z. Vanuit dat perspectief levert alternatief X een grotere bijdrage op het gebied van duurzaamheid dan alternatief Z.

### Beoordeling

In beide alternatieven is een grote bijdrage geleverd aan duurzaamheid door de toepassing van gebiedseigen grond ten behoeve van de dijkverbetering, de zorgvuldige omgang met grondstromen en de zo klein mogelijke transportafstanden. Om die reden hebben rivierverruimende maatregelen in het winterbed aan de Brabantse zijde de voorkeur boven maatregelen aan de Gelderse zijde. Het inzetten van constructies en innovaties ten behoeve van de dijkverbetering, zoals in alternatief Z, heeft een effect op de grondbalans.

Het realiseren van de dijkverbeteringen met grond is duurzamer dan de realisatie van de dijkversterking met stalen damwanden en kunststof heave-schermen.

### 8.1.8 Woonklimaat en vitaliteit kernen verbeteren

**Criteria**

De gebiedsontwikkeling moet bijdragen aan:
- een aantrekkelijk vestigingsklimaat;
- leefbare kernen;
- veilige verkeersstromen.

**Alternatieven X en Z**

Door te investeren in waterveiligheid en natuur- en landschapskwaliteit is in beide alternatieven een groot aantrekkelijk gebied gerealiseerd. Dit ecologisch, economisch en sociaal vitaal gebied draagt in grote mate bij aan het woonklimaat en de vitaliteit van de kernen. De verbeteringen in natuur en landschap maken het gebied namelijk aantrekkelijker om te wonen. Dit biedt een kans op waardestijging van vastgoed en (daarmee) een verbeterde vitaliteit van de kernen[1]. In beide alternatieven zijn de dijk en het dijkprofiel zo ontworpen en ontwikkeld, dat de verkeersveiligheid op de dijk verbeterd is, met vrijliggende fietspaden op de tuimelkades bij de kernen en een overzichtelijk wegprofiel daarbuiten.

**Beoordeling**

In beide alternatieven is, ondanks enkele verschillen in maatregelen, op gelijke wijze een grote bijdrage geleverd aan de verbetering van het woonklimaat en de vitaliteit van de kernen.

### 8.1.9 Ondernemerschap stimuleren

**Criteria**

De gebiedsontwikkeling moet leiden tot:
- versterking van de concurrentiepositie van Oss als multimodaal knooppunt;
- verbetering van de toegang van het Burgemeester Delenkanaal naar de haven van Oss;
- voorwaarden scheppen voor recreatie en toerisme;
- duurzame landbouw

**Alternatieven X en Z**

In beide alternatieven is een aantrekkelijk gebied ontstaan van regionale betekenis en allure. Samen met het routenetwerk levert dit een grote bijdrage aan de het ondernemerschap dat hierop kan anticiperen. In beide alternatieven is de toegang van het Burgemeester Delenkanaal naar de haven van Oss verbeterd. Het verruimen van de vaarweg maakt het gemakkelijker voor grote schepen de haven van Oss te bereiken, waardoor de concurrentiepositie van Oss (voor bulk) verbetert. Dit leidt tot groei van banen en meer inkomsten uit havengelden. Daarnaast verbetert de veiligheid voor de binnenvaart[2]. Door de vastgestelde provinciale natuurambities voor het Brabantse buitendijkse gebied, is de (hoogproductieve) landbouw in geen van beide alternatieven voortgezet in de uiterwaarden. Primaire hoogproductieve landbouw ligt binnendijks.

**Beoordeling**

In beide alternatieven is op gelijke wijze een grote bijdrage geleverd aan de stimulering van het ondernemerschap.

## 8.2 Dijkversterking, rivier, gebied

De beoordeling op deelgebiedniveau van de bouwstenen van de dijk, de rivierverruiming en de gebiedsmaatregelen is opgenomen als bijlage IV bij het MER.

---

[1] Verkenning Regionaal-Economische effecten integrale gebiedsontwikkeling Meanderende Maas, Buck Consultants International, mei 2019.

[2] Verkenning Regionaal-Economische effecten integrale gebiedsontwikkeling Meanderende Maas, Buck Consultants International, mei 2019.

# 9

# MILIEUEFFECTEN: VERGELIJKING ALTERNATIEVEN X EN Z

## 9.1 Vergelijking alternatieven X en Z op hoofdlijnen

### Belangrijkste verschillen tussen de alternatieven

In tabel 9.1 zijn per alternatief en per milieuthema alle optredende milieueffecten weergegeven, dit is gebaseerd op de overall beoordeling zoals opgenomen in hoofdstuk 7. Er zijn relatief veel overeenkomende beoordelingen voor de twee alternatieven. Verschillen zijn er echter ook, de belangrijkste verschillen zijn:

- alternatief X is gunstiger voor natuur, onder andere vanwege de aanleg van ooibos en natuurdijken;
- alternatief Z biedt meer ruimte voor recreatie (onder andere bevaarbare meanders);
- de geulen in de uiterwaarden en de verlaging van de Lelyzone zorgen voor een verhoging van de stroomsnelheden (tot 0,3 m/s). In alternatief X levert deze verhoging van stroomsnelheden in het kader van dijkveiligheid bij de benedenstroomse geul Maasbommel een aandachtspunt (zijdelingse erosie risico);
- bij alternatief Z is de dwarsstroming in de vaarweg en de sedimentatie relatief groot over grote delen van het zomerbed;
- aardkundige waarden: bij alternatief Z is het negatieve effect groter omdat hier het reliëf in de Diedensche Uiterdijk deels verdwijnt aangezien het reliëf wordt afgevlakt;
- landbouw: bij alternatief X gaat de landbouwgrond in De Lymen verloren.

Samenvattend scoort alternatief X gunstiger dan Z op de thema's bodem en natuur, en Z gunstiger dan X op de thema's recreatie en landbouw. Voor het thema rivier is het beeld genuanceerd, vanuit milieuoogpunt is X iets gunstiger, vanwege de zeer negatieve score op dwarsstroming voor alternatief Z. Voor de overige thema's/criteria zijn de alternatieven niet/nauwelijks onderscheidend.

### Mitigerende maatregelen

Voor meerdere thema's is sprake van positieve effecten of treden geen effecten op (neutrale beoordeling).

Er zijn enkele zeer negatieve effecten, deze:

- hangen onlosmakelijk samen met het project (met name vergravingen) en/of;
- zijn (deels) mitigeerbaar; bijvoorbeeld sedimentatie, combineren van landbouw – natuur, (waardoor landbouwfunctie deels gehandhaafd kan blijven), of mitigerende en compenserende maatregelen voor beschermde plant- en diersoorten.

In tabel 9.1 zijn in de laatste kolom de mogelijk te treffen realistische mitigerende maatregelen beschreven. Ook is in onderstaande tabel de beoordeling inclusief mitigerende maatregelen opgenomen, zodat terug te zien is in hoeverre de maatregelen de beoordeling gunstig (kunnen) beïnvloeden.

Tabel 9.1 Totaaltabel effecten voor en na mitigatie

| Criterium | X | Z | | X | Z | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Voor mitigatie | | | Na mitigatie | | |
| **Rivierkunde** | | | | | | |
| inundatiefrequentie | + + | + | | + + | + | Gunstig voor natuur, in X (gericht op natte vegetatie) in sterkere mate dan Z. |
| stroombeeld uiterwaarden | - | 0 | | - | 0 | Afgraving in natuurlijke geulen in Gelderse deel leidt tot grotere stroomsnelheid en daardoor (mogelijke) erosie. |
| stroombeeld in vaarweg en dwarsstroming | 0 | - - | | 0 | 0 | In Z zijn vanwege de zomerbedverdieping en vergraving van uiterwaarden mitigerende maatregelen nodig en mogelijk, zodat de eindbeoordeling voor beide alternatieven neutraal is.<br><br>***Mitigerende maatregelen zijn bijvoorbeeld het herprofileren of vloeiender maken van de oeverlijn bij hoge stroomsnelheden in een bocht, of het aanbrengen van een dam of steenbestorting. Bij een keuze voor zomerbedverdieping wordt dit in de planuitwerkingsfase verder onderzocht en geconcretiseerd.*** |
| sedimentatie en erosie zomer- en winterbed | - - | - - | | 0 | - | Vanwege de grote sedimentatie in het zomerbed, die inherent is aan de keuze voor rivierverruiming is het effect als zeer negatief beoordeeld. In alternatief Z wordt de sedimentatie deels veroorzaakt door de zomerbedverdieping.<br><br>***De zomerbedverdieping kan wel zo ontworpen worden dat sedimenterend zand niet direct leidt tot te hoge waterstanden, maar sedimentatie kan niet voorkomen worden. Sedimentatie moet dus bij een keuze voor zomerbedverdieping geaccepteerd worden. Ook de sedimentatie ten gevolge van aantakking van bevaarbare meanders is moeilijk te mitigeren. Bij X kunnen de nevengeulen middels drempels gescheiden worden van het zomerbed. Ze stromen dan pas mee bij extremere hoogwaters, waardoor de sedimentatie substantieel beperkt wordt.*** |
| **Water** | | | | | | |
| grondwaterstand | - | - | | - | - | Effect verandering grondwaterstand in relatie tot de functies in het gebied (landbouw, wonen). |
| oppervlaktewatersysteem/peilen | - | - | | - | - | Diverse aanpassingen / maatregelen nodig en mogelijk ten aanzien van systeem en peilen. |
| kwaliteit (grond- en oppervlaktewater)/ Gerealiseerde KRW-maatregelen | + + | + | | + + | + | Verdwijnen landbouw = minder bemesting = positief (X en Z). In X hebben meanders minder interactie met Maas, daardoor positiever. |
| **Bodem** | | | | | | |
| verontreinigingen bodem en waterbodem | + | + | | + | + | Afgraven grond = sanering van eventuele verontreinigingen. |
| aardkundige waarden | - | - - | | - | - - | Aantasting waarden Diedense Uiterdijk. In Z verdwijnt het reliëf, aangezien in Z het reliëf wordt afgevlakt |
| grondbalans | - - | - - | | - - | - - | Groot overschot aan grond. Opgemerkt moet worden dat er een gerede kans is dat een groot deel van de 'overtollige' grond gebruikt kan worden bij de dijkversterking Cuijk-Ravenstein of andere dijkversterkingen in de omgeving. |
| maaivelddaling | 0 | - | | 0 | - | Risico op zettingen in Z wat groter dan X. |
| **Natuur** | | | | | | |
| Natuur Netwerk Brabant (NNB) & Gelders Natuur Netwerk (GNN), EVZ's | + + | + | | + + | + | X positiever: ooibos, minder verstoring door recreatie, grotere afwisseling in vegetatiestructuren. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Wet natuurbescherming Natura 2000 | - | - | 0 | 0 | Stikstofdepositie in aanlegfase kan mogelijk tot effect leiden maar verwachting is dat uiteindelijk geen effecten optreden en het project vergunbaar is op grond van Wet natuurbescherming. Nader onderzoek bij planuitwerking |
| Wnb Houtopstanden | 0 | 0 | 0 | 0 | Beperkte afname, project voorziet reeds in herplant. |
| Wnb Soorten | - | - | - | - | Huidige soorten kunnen verdwijnen, mitigatie kan nodig zijn ten behoeve van vergunbaarheid. |
| **LCA** | | | | | |
| beïnvloeding gebiedskarakteristiek , landschappelijke lijnen en elementen | + | + | + | + | Aansluiten bij huidige karakteristiek en toevoegen van nieuwe waarden. |
| ruimtelijke kwaliteit: gebruikswaarde, belevingswaarde en toekomstwaarde | ++ | ++ | ++ | ++ | Ruimtelijke kwaliteit verbetert sterk. |
| geografische waarden/structuren, Bouwkundige waarden/ objecten | + | + | + | + | Bestaande waarden worden behouden en/of versterkt. |
| archeologie – (rijks)monumenten | - | - | 0 | 0 | Mogelijke aantasting van archeologisch monument (AMK-terrein) Heerlijkheid Maasakkers.<br><br>Een mogelijke mitigerende maatregel is bijvoorbeeld het voorschrijven dat er ter plaatse van het AMK-terrein geen bodemingrepen plaats mogen vinden dieper dan 30 cm beneden maaiveld, tenzij het gebied op basis van archeologisch veldonderzoek kan worden 'vrijgegeven'. |
| archeologie - verwachtingswaarden | - | - | - | - | Nader onderzoek bij planuitwerking. |
| **Woon- en leefmilieu** | | | | | |
| woon- en leefmilieu (geluid/trillingen, lucht, verkeer, NGE, EV) | - | - | - | - | Met name tijdelijke effecten (aanlegfase), met name van de aanleg van de constructies. |
| **Scheepvaart** | | | | | |
| invloed op scheepvaart | + | + | + | + | Een betere scheiding van de verschillende soorten vaarverkeer, aandachtspunt bij Z is de aansluiting van de Meander op het Burgemeester Delenkanaal (veiligheid recreatievaart en beroepsvaart). |
| **Ruimtegebruik** | | | | | |
| woon- en werkfunctie | 0 | 0 | 0 | 0 | Daar waar woningen of bedrijven op of direct langs de dijk (binnendijks) staan, is gekozen voor constructies of voor buitenwaartse grondoplossingen. |
| landbouwfunctie en -structuur | - | 0 | 0 | 0 | Het beleid (referentiesituatie) is reeds gericht op functieverandering in een flink deel van het gebied. De effecten zijn bepaald ten opzichte van die referentiesituatie waarin het grootste deel van het gebied een natuurfunctie heeft. In alternatief X zijn ook rivierverruimende maatregelen voorzien in een gebied (De Lymen) dat geen onderdeel uitmaakt van GNN of NNB. Om die reden is alternatief X als licht negatief beoordeeld. Tevens is in alternatief X sprake van grotere oppervlakten moerasachtige natuur die mogelijk een toename aan ganzen tot gevolg heeft. Er zijn verschillende kansen in combinatievormen tussen landbouw en natuur - zoals de beekdalgerichte benadering - om de landbouwfunctie in dit gebied te behouden. De uitwerking daarvan is een aandachtspunt voor de planuitwerkingsfase. Daarnaast zijn er maatregelen denkbaar om het ganzenprobleem te beperken. Denk aan het aanbrengen van een bufferzone tussen natuur- en landbouwgebieden. |
| recreatiefunctie | + | ++ | + | ++ | In Z meer nieuwe recreatiemogelijkheden (met name bevaarbare meanders). |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| kabels & leidingen | 0 | 0 | | 0 | 0 | K & L kunnen zonder fysieke, of met zeer beperkte maatregelen gehandhaafd blijven. |
| **Beheer en onderhoud** | | | | | | |
| verandering van de inspecteerbaarheid en beheerbaarheid. Veiligheidsbeoordeling | + | + | | + | + | Positief effect ten aanzien van de veiligheidsbeoordeling. |
| inspecteerbaarheid ondergrondse constructies | - | - | | - | - | De constructieve onderdelen nemen toe. |

Naast de integrale beoordeling van de alternatieven (X en Z) als geheel, zijn ook op afzonderlijke onderdelen/maatregelen van de alternatieven relevante beoordelingen uitgevoerd. Om zo bij het samenstellen van het VKA ook de effecten van specifieke onderdelen inzichtelijk te hebben en te kunnen afwegen (beslisinformatie). In de volgende paragrafen van dit hoofdstuk (9.2 en 9.3) wordt nader ingezoomd op de effecten van de dijkversterking en de effecten op rivier en gebied.

## 9.2 Nadere analyse A. Dijkversterking (met name verschil piping berm - constructies)

In deze paragraaf Nadere analyse A wordt nader ingezoomd op de locatiespecifieke effecten van de dijk. De volgende onderdelen zijn onderscheiden voor het onderdeel dijkversterking: op dijktrajecten locatie specifieke verschillen tussen natuurdijk en moderne gronddijk (en pipingbermen en constructies);

In de beschrijving ligt de focus op de volgende vragen:
- waar zitten grootste verschillen;
- waar worden deze verschillen door veroorzaakt (verschillende ingrepen dijk, rivier en gebiedsontwikkeling).

In bijlage II is per dijksectie een bovenaanzicht van de dijk voor X en Z weergegeven, inclusief doorsnedes. Op de doorsnedes zijn verschillen tussen X en Z te onderscheiden, de grootste verschillen worden in onderstaande tabel samengevat:

Tabel 9.2 Analyse A. Dijkversterking

| Thema | Relevante verschillen | Dijksectie waar dit verschil vooral tot uiting komt |
|---|---|---|
| Water | Het verschil tussen de natuurdijk en de traditionele gronddijk is vooral terug te vinden in het ruimtebeslag, Door het grotere ruimtebeslag van de natuurdijk, ook in combinatie met de pipingberm, moeten meer bestaande watergangen gedempt worden. In enkele gevallen leidt dit tot aandachtspunten om te komen tot een goed watersysteem in de nieuwe situatie. | 3, 5B, 6 en 7A |
| Bodem | Bij alternatief X is de grondbehoefte voor de dijken beduidend hoger dan voor alternatief Z. In beide gevallen wordt de grond verkregen vanuit het plangebied. Daardoor is er netto geen groot verschil tussen de twee alternatieven. | Geheel |
| Natuur | Met name het verschil tussen natuurdijken met brede pipingbermen versus moderne gronddijken zorgt voor een onderscheid in het benutten van natuurpotenties. Qua effecten op actuele natuurwaarden is er geen wezenlijk onderscheid tussen beide alternatieven, omdat boombeplantingen op de dijk behouden worden en ook in beide sprake is van dezelfde aantasting (met name bomen langs de dijk bij Megen, zie ook hierna bij De Waarden). | 3, 5B, 6 en 7A |
| Landschap, cultuurhistorie en archeologie | Met name het verschil tussen natuurdijken met flauwe taluds en een brede pipingberm (alternatief X) versus moderne gronddijken (alternatief Z), zorgt voor een effect op de gebiedskarakteristiek. De natuurdijk met de pipingberm heeft een groot ruimtebeslag op het huidige landschap, en het is onzeker of er voortgebouwd kan worden op huidige functies die onder de pipingberm komen te liggen. Daarnaast heeft een natuurdijk een ander karakter dan dat de dijk nu heeft. Kortom, door de natuurdijk en pipingbermen in alternatief X heeft alternatief X een negatiever effect dan alternatief Z. | 3, 5B, 6 en 7A |
| | De kloostermuur bij Megen wordt weer beter beleefbaar door afgraving van grond in alternatief X. | 4 |
| Woon- en leefmilieu | In alternatief Z worden op piping op te lossen meer constructies toegepast, dit veroorzaakt mee geluids- en trillinghinder gedurende de realisatiefase. In alternatief X wordt echter ter plaatste van de natuurdijken meer grond toegepast, waardoor langere periodes van graafwerkzaamheden lokaal te verwachten zijn. | 3, 5B, 6 en 7A |
| | Specifiek verschil ten noorden van Ravenstein een extra constructie in X buitenwaarts, bij alternatief Z wordt op deze locatie juist meer grond toegepast. | 2A |
| Landbouw, recreatie en overig ruimtegebruik | De dijkversterking zorgt in beide alternatieven voor enkele hectares oppervlakteverlies aan landbouwgrond. Dit oppervlakteverlies is het grootst bij alternatief X omdat daar sprake is van natuurdijken met pipingbermen. Dit type dijk heeft een groter ruimtebeslag dan de moderne gronddijken die in alternatief Z zijn opgenomen. Nader onderzocht moet worden in hoeverre landbouw mogelijk is op de pipingbermen. Bij alternatief X zijn er door de natuurdijken met pipingbermen naar verwacht meer knelpunten bij woningen en (niet-agrarische) bedrijven op of direct langs de huidige dijken dan bij alternatief Z. | 3, 5B, 6 en 7A |
| | Overwegend wordt buitendijks versterkt. Op een aantal plaatsen wordt echter ook ruimte gewonnen voor de rivier door het afgraven van een deel van de bestaande dijk. In alternatief Z wordt de bestaande dijk zoveel mogelijk gehandhaafd, in alternatief X wordt de bestaande dijk verplaatst/afgegraven/versmald zodat de rivier meer ruimte krijgt. | 2A, 7B, 9A |

## 9.3 Nadere analyse B. Rivier en gebied

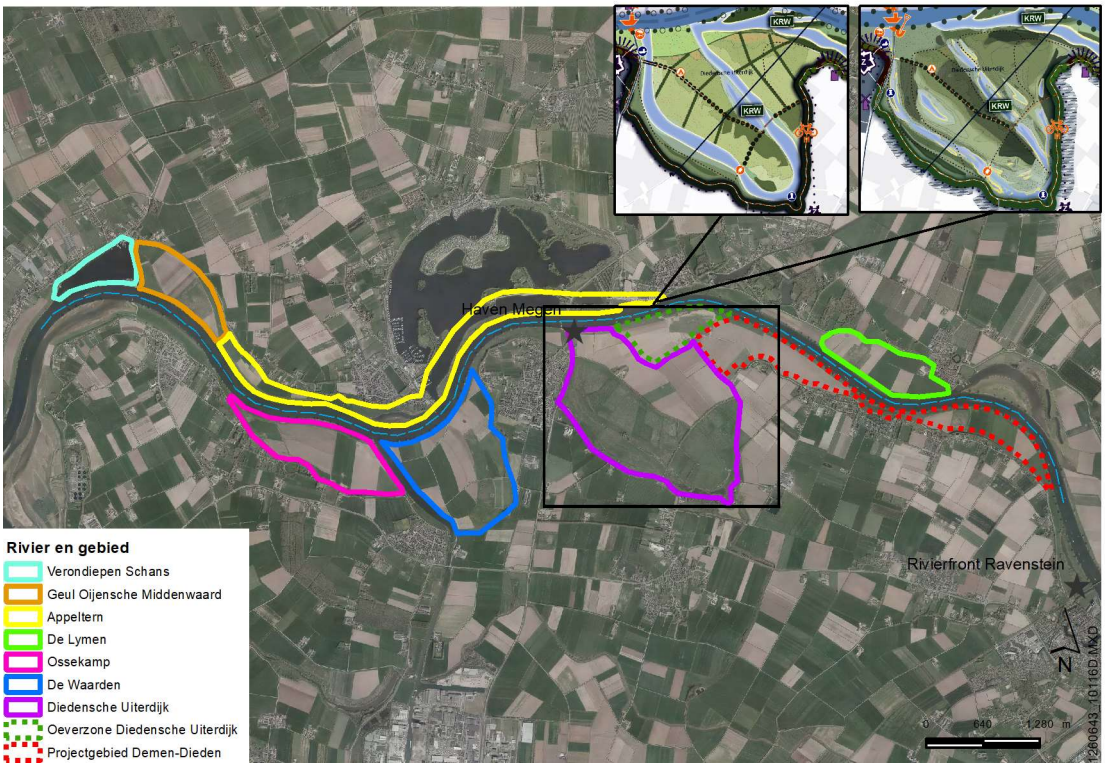
In nadere analyse B zijn voor de onderdelen Rivier en Gebied: de belangrijkste verschillen – kijkend naar de hoofdingrepen; zomerbedverdieping, weerdverlaging, uitgraven meander, aanplant/groei bos en vegetatie en verondiepen - per deelgebied beschreven. Het gaat om de 7 deelgebieden en de rivier zelf zoals weergegeven in de volgende tabel en op de volgende afbeelding.

Tabel 9.3 Deelgebieden

| Brabantse zijde | Gelderse zijde | Overig |
|---|---|---|
| Ossekamp | verondiepen de Schans | de rivier/ het zomerbed |
| De Waarden | Geul Oijensche Middenwaard | |
| Diedensche Uiterdijk | Appeltern | |
| | De Lymen | |

De maatregelen aan de noordkant van de Rivier, de Gelderse zijde, zijn alleen opgenomen in alternatief X.

Afbeelding 9.1 Deelgebieden



### 9.3.1 1. Verondiepen Schans

Tabel 9.4 Verondiepen Schans

| Thema | Relevante verschillen |
|---|---|
| Rivierkunde | De verondieping heeft geen groot effect op de rivierwaterstanden. |
| Water | Het verondiepen van de Schans in alternatief X biedt kansen voor een betere ecologische ontwikkeling van de waterkwaliteit in deze diepe put. De zandwinput is nu diep met steile oevers, Door de steile oevers van de plas flauwer en ondieper te maken wordt een geleidelijke overgang gecreëerd naar de diepere delen waardoor de diversiteit en beleving van flora en fauna in de plas kan toenemen. In de planuitwerkingsfase dient nader onderzocht te worden wat de invloed is op blauwalg vorming. |
| Bodem | Het verondiepen van de Schans in alternatief X leidt ertoe dat er grond nodig is om deze diepe put ondieper te krijgen. Dit is een nuttige toepassing voor de grond vanuit het gebied. Het verondiepen van de plas moet gebeuren met in acht name van de wet- en regelgeving omtrent bodemkwaliteit en in lijn met het gemeentelijk Stappenplan Grootschalig Grondverzet (handleiding/richtinggevend kader) om te voorkomen dat er verontreinigingen ontstaan met effecten op de omgeving. |
| Natuur | In ecologisch opzicht levert het verondiepen van de Schans in alternatief X vermoedelijk een grotere meerwaarde, mits in de nieuwe situatie een goede waterkwaliteit kan worden bereikt. Kanttekening is dat in diepe plassen bij een goede waterkwaliteit soms bijzondere begroeiingen ontstaan. Diepe plassen zijn echter in zekere zin een wezensvreemd element in het Nederlandse rivierengebied, dat daarom op het criterium kenmerkendheid lager gewaardeerd worden dan ondiepe plassen.<br><br>Het voorkomen van bijzondere planten is gebaat bij een goede waterkwaliteit, niet per se bij de diepte van de plas. Die soorten komen ook voor in ondiepe plassen en dan waarschijnlijk als onderdeel van een completer en kenmerkender ecosysteem. Met ander woorden, verondieping zorgt met zeer grote waarschijnlijkheid voor een kenmerkender en completer ecosysteem, mits een goede waterkwaliteit bereikt kan worden.<br><br>Het is groot belang dat bij keuze voor deze maatregel uitgebreid nader onderzoek plaatsvindt naar de effecten op waterkwaliteit en ecologie. Het verondiepen van de plas moet gebeuren met in acht name van de wet- en regelgeving omtrent bodemkwaliteit en in lijn met het gemeentelijk Stappenplan Grootschalig Grondverzet (handleiding/richtinggevend kader) om te voorkomen dat er verontreinigingen ontstaan met effecten op de omgeving.<br><br>Er dient ook rekening te worden gehouden met eventuele burchtlocaties van de bever (nader onderzoek noodzakelijk). |
| Woon- en leefmilieu | Het verondiepen heeft tijdelijk grondwerkzaamheden tot gevolg, veel werk zal echter over en vanaf het water worden uitgevoerd. Wel zal het verondiepen over een langere periode verspreid worden uitgevoerd, waardoor voor direct omwonenden langdurig beperkte hinder optreedt. |
| Landbouw, recreatie en overig ruimtegebruik | Het verondiepen van de Schans in alternatief X heeft geen effect op landbouw en overig ruimtegebruik. Voor recreatie kan er sprake zijn van een beperkt positief effect vanwege de verbeterde waterkwaliteit. |

### 9.3.2 2. Geul Oijensche Middenwaard

Tabel 9.5 Geul Oijensche Middenwaard

| Thema | Relevante verschillen |
|---|---|
| Rivierkunde | Wanneer deze maatregel zou worden uitgevoerd, heeft dit een positief effect op de waterstand. Afhankelijk van de vegetatie op de uiterwaarde en grootte van de geulen is dit effect tussen de 0 (netto) en 4 (bruto) cm. |
| Water | De geul Oijensche Middenwaard wordt in alternatief X ingericht voor natuur. Dit zal voor de ecologische waterkwaliteit naar verwachting een verbetering op leveren ten opzichte van de huidige situatie. Het winterbed wordt hierbij verlaagd. Dit kan leiden tot hogere grondwaterstanden binnendijks in situaties met hoge waterstanden op de Maas doordat bij het afgraven de nieuwe waterpartijen het watervoerende pakket raken. De Maas heeft de sterkste interactie, maar deze nieuwe wateren liggen dichterbij de dijk en kunnen daardoor een versterkend effect hebben. Het stelsel van watergangen zal de extra kweldruk naar verwachting afvangen en afvoeren. Hierdoor is de impact van de extra kweldruk nihil. Het effect treedt alleen op bij hoge waterstanden in de Maas. In de gemiddelde situatie is er geen effect te verwachten. |
| Natuur | In ecologisch opzicht levert de geul Oijensche Middenwaard in alternatief X naar verwachting een grotere meerwaarde dan niets doen (alternatief Z). Er dient wel rekening te worden gehouden met het mogelijke belang van de aanwezige waterplantenrijke waterloop voor grote modderkruiper en kamsalamander en eventuele burchtlocaties van de bever (nader onderzoek noodzakelijk). |
| Landschap, cultuurhistorie, archeologie | Vanuit landschappelijk en cultuurhistorisch oogpunt levert alternatief X een grotere meerwaarde dan Z (niets doen). De nieuwe geul volgt de oude patronen van de Maas van voor de kanalisatie, en heeft hierdoor een positief effect op de cultuurhistorie. Afhankelijk van de vegetatie levert deze geul landschappelijk een beperkte bijdrage aan het rivier- en moeraslandschap. Per saldo heeft de extra geul in alternatief X een positiever effect dan geen geul in alternatief Z. Voor archeologie geldt dat er door deze geul in alternatief X meer vergraven wordt, dan in alternatief Z, en dat daarmee de kans op het aantreffen/verstoren van archeologische resten groter is. De geul ligt echter in een gebied met lage verwachtingswaarde. |
| Landbouw, recreatie en overig ruimtegebruik | De Oijensche Middenwaard is in de huidige situatie vooral in gebruik voor landbouw, met name grasland. Door de nieuwe inrichting in alternatief X kan dit land niet meer of minder intensief worden gebruikt. Alternatief X heeft hier dus een negatiever effect dan alternatief Z (bestaand gebruik). |

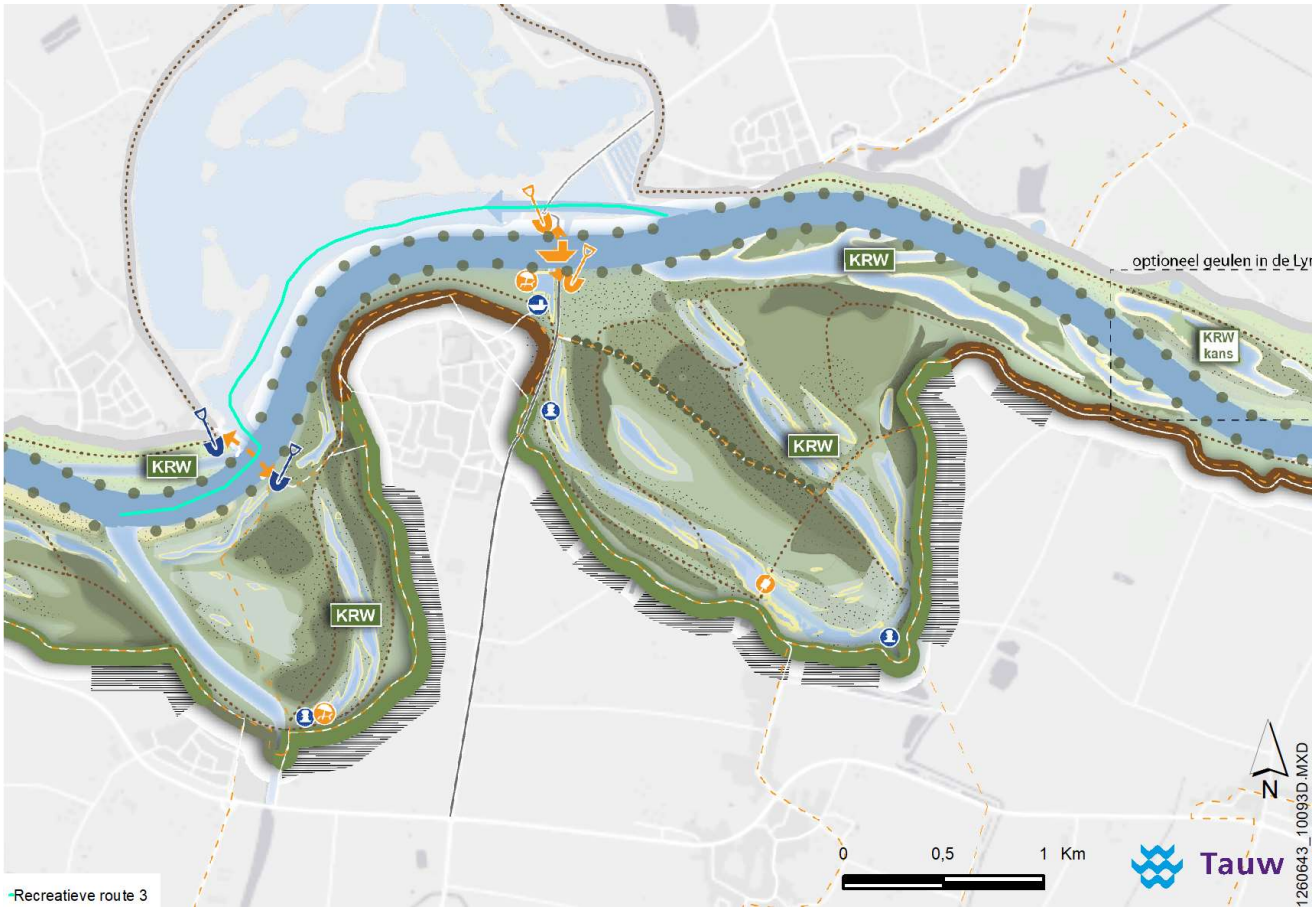
### 9.3.3 3. Appeltern en Maasbommel

Tabel 9.6 Appeltern en Maasbommel

| Thema | Relevante verschillen |
|---|---|
| Rivierkunde | De doorsteek bij Appeltern heeft een positief effect op de waterstandsverlaging, vooral in combinatie met de verlaging van de veerstoep bij Maasbommel en de benedenstroomse geul in de uiterwaarden welke de flessenhals bij Oijen gunstig beïnvloeden. Dit totale pakket van maatregelen zorgt voor circa 10 cm waterstandsverlaging. Deze combinatie van maatregelen is in X opgenomen waardoor dit een grote meerwaarde heeft ten opzichte van variant Z waar deze maatregelen niet worden genomen. Het risico op voor het recreatiegebied te abrupte toename van water in de Gouden Ham bij hogere afvoeren/stijgende waterhoogte in de rivier, door realisatie van de doorsteek bij Appeltern, wordt door de overwegend geleidelijke toename en stijging van water in de Maas, in het beginsel niet groter. Ook in de huidige situatie werken de hoge afvoeren door in de Gouden Ham via de verderop gelegen opening/verbinding met de Maas. In de volgende fase moet de doorsteek bij Appeltern wel ontworpen worden passend bij de verwachte stromingen en sedimentatie ter plaatse van de doorsteek zelf. |

| | |
|---|---|
| Water | Bij alternatief X wordt aan de noordzijde van de Maas een meestromende geul gemaakt. Deze stroomt door de zuidkant van de Gouden Ham. Hiermee wordt onder andere beoogd om de problemen met de blauwalgen in de Gouden Ham te verminderen. Het verwachte effect is echter beperkt, omdat de geul langs de Gouden Ham stroomt en er niet doorheen. De meestromende geul heeft mogelijk een effect op de grondwaterstanden in het gebied direct binnendijks. Hier staan woningen. Doordat met de geulen het doorstroomprofiel van de Maas dichter bij het dijk komt, en daarmee ook de doorsnijding tot aan het watervoerend pakket, krijgt de Maas een grotere invloed op de grondwaterstanden. Dit leidt hier tot hogere grondwaterstanden. In de huidige situatie is hier ook al water aanwezig waardoor het verschil ten opzichte van de huidige situatie naar verwachting beperkt zal zijn. In de vervolgfase dient hier wel gedetailleerder onderzoek naar plaats te vinden voor de uitvoeringswijze van de geul, omdat er in het verleden vanuit de bestaande geul in de gemeente reeds eerder een melding van grondwateroverlast is gedaan. Eventuele negatieve effecten dienen met mitigerende maatregelen te worden opgelost. Een maatregel is bijvoorbeeld het aanbrengen van een voldoende dicht pakket onder de geul. Voor het in beeld brengen van de effecten op de grond- en oppervlaktewaterstromingen en –standen en het toetsen van mitigerende maatregelen dient gebruik te worden gemaakt van de Richtlijn toetsing kwel en wegzijging (WSRL, 23 oktober 2012). |
| Natuur | In ecologisch opzicht levert de doorsteek bij Appeltern in alternatief X een beperkte meerwaarde vanwege de licht verbeterde waterkwaliteit en doorstroming in het direct daarachter gelegen deel van de Gouden Ham. Er dient wel rekening te worden gehouden met eventuele burchtlocaties van de bever met name in de Gouden Ham (nader onderzoek noodzakelijk). |
| Landschap, cultuurhistorie en archeologie | Vanuit landschappelijk en cultuurhistorisch oogpunt levert alternatief X, een doorsteek naar de Gouden Ham, een negatief effect op van de natuurlijke en historische structuur van de oude Maasloop, ten opzichte van Z (niets doen). De ingang naar de Gouden Ham is geen natuurlijke of historische structuur, en hiermee worden dus geen oude meanders hersteld, maar een nieuw patroon gecreëerd. Echter, zal van de geul niet erg duidelijk in het landschap te zien zijn, en daardoor minimaal effect hebben. De doorsteek bij Maasbommel richting de Oijensche Middenwaard ligt in de Lelyzone. Dit heeft een negatief effect op de gebiedskarakteristiek, ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie. Daarnaast werd de Lelyzone in het verleden relatief vlak afgegraven, en het uiterlijk van een geul pas hier minder goed bij. Kortom, door de doorsteek naar de Gouden Ham is alternatief X hier iets negatiever dan Z. Voor archeologie geldt dat er door deze geul in alternatief X meer vergraven wordt, dan in alternatief Z, en dat daarmee de kans op het aantreffen/verstoren van archeologische resten groter is. De geul ligt echter in een gebied met lage verwachtingswaarde. |
| Scheepvaart | Bij Alternatief X wordt er een extra verbinding gerealiseerd aan de oostkant van het Recreatiegebied welke in verbinding staat met de Maas bij Appeltern. De recreatievaart kan hierdoor een aantrekkelijkere en alternatieve route nemen (zie afbeelding 9.2), waardoor er een scheiding plaatsvindt van recreatie- en beroepsvaart. Dit levert een positieve bijdrage aan de scheepvaartveiligheid. Dit positieve effect wordt alleen behaald als de wegbrug voldoende hoog is voor bijvoorbeeld sloepen en iets hogere motorboten en de waterdiepte voldoende voor de meeste recreatieboten. |
| Landbouw, recreatie en overig ruimtegebruik | Voor recreatie is er sprake van een extra verbinding tussen de Gouden Ham en de Maas. De doorsteek doorkruist de weg naar het veer én een particulier perceel met recreatieve functie. Dit is een aandachtspunt voor de volgende fase (zie ook regel scheepvaart). Voor de overige ruimtegebruik thema's wordt geen effect verwacht. |

Afbeelding 9.2 De recreatieve vaarroute welke in Alternatief X wordt gecreëerd door de verbinding van ‘de Gouden Ham‘, oostelijk bij Appeltern, met de Maas




### 9.3.4 4. De Lymen

Tabel 9.7 De Lymen

| Thema | Relevante verschillen |
|---|---|
| rivierkunde | De inrichting in alternatief X heeft effect op de waterstand. Afhankelijk van de vegetatie op de uiterwaarde en grootte van de geulen is dit effect negatief of positief. Een ecologische inrichting met grote vegetatieruwheden kan leiden tot opstuwing of een kleien verlaging van 2 cm (netto effect) terwijl grotere geulen en gladde vegetatie leiden tot een waterstand verlagend effect van circa 5 cm (bruto). |
| water | De geulen in de Lymen worden in alternatief X ingericht voor natuurwaarden. Dit zal voor de ecologische waterkwaliteit een verbetering opleveren ten opzichte van de huidige situatie. Het winterbed wordt hierbij verlaagd. Dit kan leiden tot hogere grondwaterstanden binnendijks in situaties met hoge waterstanden op de Maas doordat bij het afgraven de nieuwe waterpartijen het watervoerende pakket raken. De Maas heeft de sterkste interactie, maar deze nieuwe wateren liggen dichterbij de dijk en kunnen daardoor een versterkend effect hebben. Het stelsel van watergangen zal de extra kweldruk afvangen en afvoeren. Hierdoor is de impact van de extra kweldruk nihil. Het effect treedt alleen op bij hoge waterstanden in de Maas. In de gemiddelde situatie is er geen effect te verwachten. |
| natuur | In ecologisch opzicht leveren de geulen in de Lymen in alternatief X een grotere meerwaarde dan niets doen. |

| | |
|---|---|
| landschap, cultuurhistorie en archeologie | In beide alternatieven worden ook in dit deelgebied de steilranden van de Lelyzone benadrukt, door deze als hogere elementen in het landschap te laten liggen en niet of beperkt af te graven. Dit is positief vanuit landschappelijk en cultuurhistorisch oogpunt.<br><br>Daarentegen is er in alternatief X in de Waarden ook een beperkte aantasting van de Lelyzone, ten opzichte van Z (niets doen). Oorspronkelijk lagen er geen geulen in de Lelyzone en dit heeft dus geen positief effect op de cultuurhistorie. Afhankelijk van de vegetatie levert De Lymen een beperkte landschappelijke bijdrage aan het rivier- en moeraslandschap. Per saldo heeft alternatief X door de geulen in de Lelyzone een iets negatiever effect dan alternatief Z. **Voor archeologie geldt dat er door deze geul in alternatief X meer vergraven wordt, dan in alternatief Z, en dat daarmee de kans op het aantreffen/verstoren van archeologische resten groter is. De geul ligt echter in een gebied met lage verwachtingswaarde.** |
| landbouw, recreatie en overig ruimtegebruik | De Lymen is in de huidige situatie vooral in gebruik voor landbouw. Door de nieuwe inrichting in alternatief X kunnen de betreffende landbouwpercelen niet meer of minder intensief worden gebruikt. Alternatief X heeft hier dus een negatiever effect dan alternatief Z (niets doen). |

### 9.3.5 5. Ossekamp

Tabel 9.8 Ossekamp

| Thema | Relevante verschillen |
|---|---|
| rivierkunde | De vergraving van Ossekamp in beide varianten (X en Z) levert bruto tussen de 6 en 8 cm waterstandsdaling op. Netto (incl. vegetatie/verruwing) is er sprake van waterstandsverhoging van 2 tot 4 cm. De vegetatie is dus erg bepalend voor het effect op de waterstand. De stroomsnelheden over deze uiterwaard zijn hoog en het bevindt zich vlakbij de flessenhals van Oijen. Ossekamp heeft in X een natuurlijker karakter dan in Z, zowel qua vegetatie (mengklasse 1 en 2) als qua vergravingen (poelen en hoogtes) waardoor de opstuwing (circa 1 cm) groter is. Rivierkundig gezien levert het aanpassen van dit gebied geen meerwaarde door de verhoging van de vegetatieruwheden. |
| water | De geul bij de Ossekamp heeft effect op de grondwaterstanden. Het kleipakket wordt afgegraven om de geul te realiseren. Dit leidt ertoe dat de interactie met het watervoerende pakket wordt versterkt. Dit leidt tot een hogere grondwaterstanden in het landbouwgebied binnendijks. Aangezien dit gebied in de huidige situatie al relatief nat is zal een verhoging van de grondwaterstanden hier leiden tot een negatief effect. In de gemiddelde situatie is het effect klein (naar verwachting <5cm). Bij alternatief X zijn de effecten hier kleiner dan voor alternatief Z, omdat bij X de diepere wateren verder buitendijks liggen. |
| natuur | Beide alternatieven leveren in ecologisch opzicht een duidelijke meerwaarde. Alternatief X scoort beter dan Z, vanwege de meer gevarieerde natuur en de aangrenzende natuurdijk. |
| landschap, cultuurhistorie, archeologie | Beide alternatieven leveren in zowel landschappelijk als cultuurhistorische oogpunt meerwaarde, door het afgraven van de Lelyzone en het aanleggen van een rivier- en moeraslandschap. In alternatief Z wordt de Lelyzone strak en herkenbaar teruggebracht. De rivier- en moerasnatuur past bij het uiterlijk van de uiterwaarden van voor de kanalisatie. In alternatief X worden hier geulen in de Lelyzone gegraven. Dit heeft een beperkte negatieve invloed op de Lelyzone, omdat hier oorspronkelijke geen Maasloop gelegen heeft en het was niet gebruikelijk om een geul in de Lelyzone aan te leggen. De rivier- en moerasnatuur in dit alternatief past niet bij het huidige karakter of het karakter van voor de kanalisatie. Echter past dit wel bij de ontwikkeling van agrarisch gebruik naar bestemde natuur, wat op meerdere locaties langs de Maas te vinden is. Kortom, door de geulen in de Lelyzone heeft alternatief X een iets minder positief overall effect dan alternatief Z. Het gebied Ossekamp heeft een middelhoge archeologische verwachting op de waarden-en verwachtingenkaart van de gemeente Oss. In beide alternatieven worden er geulen gegraven en is er dus een middelhoge kans op het aantreffen van archeologische resten bij de vergravingen. |

| | |
|---|---|
| landbouw, recreatie en overig ruimtegebruik | In beide alternatieven gaat er vooral landbouwgrond verloren door de nieuwe geulen en overige inrichting van het gebied. In alternatief Z zijn er minder vergravingen (poelen, etc.) en ook minder ruwe vegetatie. Dit maakt dat in alternatief Z de Ossekamp beter en voor grotere delen gebruikt kan worden voor de landbouw dan in alternatief X. Voor recreatie en overig ruimtegebruik zijn er geen onderscheidende effecten. |

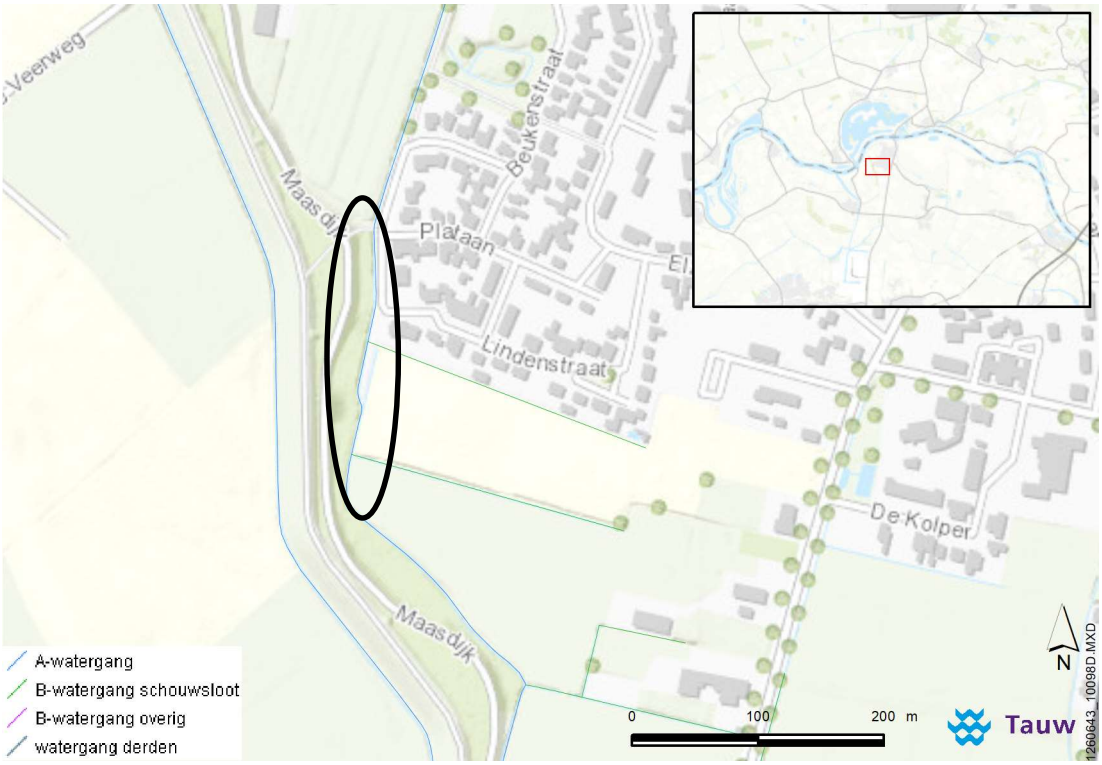
### 9.3.6 6. De Waarden

Tabel 9.9 De Waarden

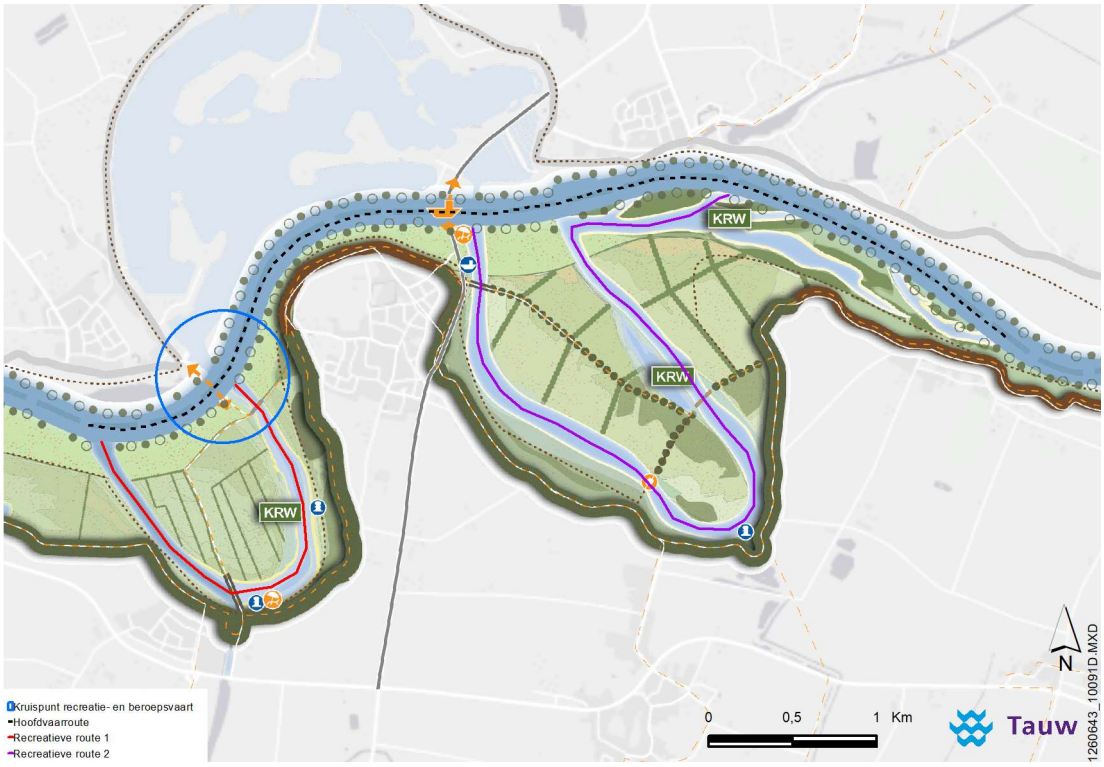
| Thema | Relevante verschillen |
|---|---|
| rivierkunde | Net als Ossekamp weegt de vergraving van de uiterwaard en Lelyzone niet op tegen de verruwing van de vegetatie, in beide alternatieven zorgt dit gebied niet voor waterstandsdaling (eerder een waterstandsverhoging, circa 1 cm). De vegetatie in de Lelyzone is grotendeels bepalend voor de effecten op de waterstand, de stroomsnelheden over deze uiterwaard zijn relatief hoog. De vegetatie in het stroomluwe (meest zuidelijke) deel heeft weinig effect op de waterstand. In alternatief X heeft De Waarden een natuurlijker karakter dan in Z, zowel qua vegetatie (mengklasse 1 en 2) als qua vergravingen (poelen en hoogtes) waardoor de opstuwing (circa 1cm) groter is. In Z is de meander aangesloten op de Maas en doorvaarbaar waardoor er meer water doorheen kan stromen. Het effect op de waterstand van deze aangetakte meander is echter niet erg groot (<1cm). Rivierkundig gezien levert het aanpassen van dit gebied geen meerwaarde door de verhoging van de vegetatieruwheden. |
| water | De nieuwe geul in De Waarden wordt gegraven op de plek van een oude meander. Hier ligt al zand en daarmee is het effect van de nieuw te graven geulen (in alternatief X en Z) op de grondwaterstanden binnendijks niet waarneembaar.<br><br>Door het verbreden van het dijklichaam langs De Waarden moeten watergangen die direct aan de dijk liggen verplaatst worden. Dit betreft binnendijks een hoofdwatergang langs de rand van Megen. Op een deel van het traject ligt de huidige watergang tussen dijk en bebouwing. Wanneer de dijk hier meer ruimte nodig heeft komt de watergang knel te liggen tussen dijk en bebouwing. Alternatief X heeft hier een brede natuurdijk met een piping-berm. Dit leidt tot een groot ruimtebeslag en tot een knelpunt voor deze watergang. Het negatieve effect op deze locatie is dan ook het meest nadrukkelijk aanwezig bij alternatief X. Bij alternatief Z is hier sprake van een gronddijk. Bij bebouwing wordt deze buitenwaarts geplaatst. Naar verwachting is hier bij alternatief Z dan ook geen negatief effect op dit punt. |
| natuur | Beide alternatieven leveren in ecologisch opzicht een duidelijke meerwaarde. Alternatief X scoort beter dan Z, vanwege de meer gevarieerde natuur en de aangrenzende natuurdijk. Er dient in alternatief X wel rekening te worden gehouden met het mogelijke belang van de aanwezige waterplantenrijke wateren voor grote modderkruiper en kamsalamander en eventuele burchtlocaties van de bever (nader onderzoek noodzakelijk). Het verwijderen van beplanting langs het oostelijke dijktraject (ten westen van Megen) is in beide alternatieven een belangrijk aandachtspunt vanwege het belang van deze beplanting voor vogels en vleermuizen. |

| | |
|---|---|
| landschap, cultuurhistorie, archeologie | Beide alternatieven leveren in zowel landschappelijk als cultuurhistorische oogpunt meerwaarde, met de transformatie naar een rivier- en moeraslandschap met gereactiveerde meanders. In alternatief Z wordt de Lelyzone strak en herkenbaar teruggebracht en de meanders aangetakt. Samen met rivier- en moerasnatuur past dit sterk bij het uiterlijk van de uiterwaarden van voor de kanalisatie. De rivier- en moerasnatuur in alternatief X past niet bij het huidige karakter of het karakter van voor de kanalisatie. Echter past dit wel bij de ontwikkeling van agrarisch gebruik naar de bestemde natuur, wat op meerdere locaties langs de Maas te vinden is. Doordat de geulen niet aangetakt zijn aan de rivier, wordt de ingang van de meander niet opnieuw herkenbaar gemaakt. Dit draagt niet bij aan de cultuurhistorie. Daarnaast worden er in alternatief X geulen in de Lelyzone gegraven. Dit heeft een beperkt negatief effect op de Lelyzone, omdat hier oorspronkelijke geen Maasloop gelegen heeft en het niet gebruikelijk was om een geul in de Lelyzone aan te leggen. Kortom, door de geulen in de Lelyzone heeft alternatief X een iets minder positief effect dan alternatief Z. Het gebied De Waarden heeft een middelhoge archeologische verwachting op de waarden-en verwachtingenkaart van de gemeente Oss. In beide alternatieven worden er geulen gegraven en is er dus een middelhoge kans op het aantreffen van archeologische resten bij de vergravingen. |
| woon- en leefmilieu | Bij alternatief Z is het traject tussen Megen en Macharen geheel autovrij, dit komt overeen met de huidige situatie die ook autovrij is (m.u.v. een deel bestemmingsverkeer). Bij alternatief X zijn alleen twee kleine tracédelen van datzelfde traject autovrij. Omdat bij alternatief X de route door de uiterwaarden naar de pont voor gemotoriseerd verkeer wordt verwijderd, moet over de dijk richting Megen naar de pont worden gereden. Pontje in X blijft bereikbaar voor gemotoriseerd vanuit Megen, vanuit Macharen moet een stuk worden omgereden om de dijk richting Megen. Het pontje in alternatief Z wordt per auto bereikbaar rechtstreeks vanaf Macharen, vanuit Megen moet richting de pont naar Maasbommel worden omgereden (buiten de dijk om). Kortom, er zijn licht negatieve effecten bij beide alternatieven, maar dit zijn wel verschillende effecten. |
| scheepvaart | In ‘De Waarden’ wordt een meander gereactiveerd. In alternatief Z (in tegenstelling tot alternatief X) zijn deze meanders bevaarbaar voor recreatief vaarverkeer . Door de gebiedsmaatregel (het verruimen van de toegang kanaal naar haven Oss) wordt de invaart van de Haven Oss voor beroepsschippers makkelijker en veiliger. Daarentegen kunnen er door de toename van het recreatieve vaarverkeer in het Burgemeester Delenkanaal conflictsituaties ontstaan door de mix van beroeps- en recreatievaart, bijvoorbeeld op het punt waar de nieuwe meander aansluit op dat kanaal. |
| landbouw, recreatie en overig ruimtegebruik | In beide alternatieven gaat er vooral landbouwgrond verloren door de nieuwe geulen en overige inrichting van het gebied. In alternatief Z zijn er minder vergravingen (poelen, etc.) en ook minder ruwe vegetatie. Dit maakt dat in alternatief Z de Waarden beter en voor grotere delen gebruikt kan worden voor de landbouw dan in alternatief X.<br>Voor recreatie geldt dat alternatief Z in de Waarden beperkt gunstiger is vanwege de bevaarbare meanders. Voor overig ruimtegebruik zijn er geen onderscheidende effecten. |

Afbeelding 9.3 Hoofdwatergangen aan de westkant van Megen. Zwarte cirkel geeft het gebied aan waar met de nieuwe bredere dijk de hoofdwatergang in de knel komt tussen dijken bebouwing




Afbeelding 9.4 Het kruispunt van de verschillende het vaarweg verkeersstromen en de recreatieve vaarroutes in de Waarden en de Diedensche Uiterdijk bij alternatief Z



### 9.3.7 7. Diedensche Uiterdijk

Tabel 9.10 Diedensche Uiterdijk

| Thema | Relevante verschillen |
|---|---|
| rivierkunde | De inrichting van Diedensche uiterdijk heeft een klein effect op de waterstand, het deel van de Lelyzone **bij** de oeverzone Diedensche Uiterdijk of Demen Dieden zorgt met name voor de invloed op de waterstand. In beide varianten is hier om die reden ook gekozen om de vegetatie gras/akker te behouden wat gecombineerd met de vergraving leidt tot circa 1cm waterstandverlaging. De inrichting van de verdere uiterwaard heeft minimaal effect waardoor er weinig verschil is tussen alternatief X en Z. |
| bodem | De Diedensche Uiterdijk is een aardkundig waardevol gebied. Een gebied van bijna 400 ha is hier bestemd als aardkundige waardevol gebied. Het heeft de volgende aardkundige betekenis: Mooi voorbeeld van een recente grote Maasmeander met duidelijk ontwikkelde typische fluviatiele landvormen (vnl. kronkelwaardruggen en restgeulen). Het is het microreliëf van kronkelwaardruggen en tussenliggende laagten wat kenmerkt is voor dit gebied. In de gebiedsbeschrijving wordt aangegeven dat ook ver- of uitgravingen in het kader van natuurontwikkeling dit unieke patroon gemakkelijk kunnen beschadigen of vernielen. Zowel in alternatief X als in alternatief Z vinden er vergravingen plaats in dit aardkundig waardevolle gebied. In beide alternatieven wordt reliëfvolgend afgegraven. Bij alternatief X wordt het reliëf geaccentueerd, bij alternatief Z wordt het reliëf verminderd. In beide gevallen is dit een aantasting van de huidige aardkundige waarden. Bij alternatief Z is het negatieve effect groter omdat hier het reliëf voor een belangrijk deel verdwijnt. |
| water | De vergravingen in de Diedensche Uiterdijk beïnvloeden het grondwatersysteem. Er wordt hier op een groot deel van het gebied afgegraven tot op het zandpakket. Het gehele kleipakket verdwijnt. Het zandpakket is het watervoerende pakket en door deze in direct contact te brengen met het oppervlaktewater in de uiterwaarden ontstaat een nieuwe link tussen het nieuwe water en de grondwaterstanden in de omgeving. Het stuwpeil van de Maas is +4,9 m NAP. De grondwaterstanden liggen hier ongeveer gelijk aan het Maaspeil. Dit betekent dat het in een gemiddelde situatie geen effect heeft. In natte periodes wanneer de Maas boven het stuwpeil komt, werkt dit door naar de grondwaterstanden binnendijks. Dit heeft een (mogelijk) negatief effect op de landbouwfunctie van het gebied. Door het stelsel van landbouwsloten zal de toename in kweldruk deels afgevangen worden en zal de feitelijke verhoging van de grondwaterstanden beperkt blijven. De effecten op dit punt zijn vergelijkbaar voor alternatief X en Z. In beide gevallen wordt afgegraven tot op het zandpakket en komt daarmee de beïnvloeding van de Maas dichterbij het binnendijkse gebied te liggen. |
| natuur | Beide alternatieven leveren in ecologisch opzicht een duidelijke meerwaarde. Alternatief X scoort beter dan Z, vanwege de meer gevarieerde natuur en de aangrenzende natuurdijk. Er dient in alternatief X wel rekening te worden gehouden met het mogelijke belang van de aanwezige waterplantenrijke wateren voor grote modderkruiper en kamsalamander en eventuele burchtlocaties van de bever (nader onderzoek noodzakelijk). Het verwijderen van beplanting langs de Maasakkerstraat in alternatief X is een aandachtspunt vanwege het mogelijke belang van deze beplanting voor vogels en vleermuizen. |
| landschap, cultuurhistorie, archeologie | Beide alternatieven leveren vanuit landschappelijk en cultuurhistorisch oogpunt meerwaarde aan de transformatie naar een rivier- en moeraslandschap met gereactiveerde meanders. Het grootste deel van deze uiterwaard is in handen van Natuurmonumenten en bestaat al uit natuur. De rivier- en moerasnatuur in alternatief X past goed bij dit huidige beeld. Doordat de ingang van de niet-aangetakte meander wel aan de rivier zit, wordt de ingang van de oorspronkelijke meander opnieuw herkenbaar gemaakt. De rivier- en moerasnatuur in alternatief Z past bij het uiterlijk van de uiterwaarden van voor de kanalisatie. Doordat de gereactiveerde meander aan de Maas en het kanaal is aangetakt, is deze weer goed herkenbaar als oude Maasloop. Daarnaast wordt in alternatief Z de laan in de Diedensche Uiterdijk in zijn geheel behouden, terwijl in alternatief X het oudste gedeelte van de laan verwijderd wordt. Dit zorgt ervoor dat alternatief X een beperkt negatief effect heeft op de cultuurhistorie. Kortom, door het verwijderen van het oudste gedeelte van de bomenlaan heeft alternatief X een iets negatiever effect dan alternatief Z. In de Diedensche Uiterdijk is een archeologisch monument aanwezig (Heerijkheid Maasakker). Dit is een terrein van archeologische waarde. Uitgangspunt hiervoor is behoud ter plekke. Dit monument kan negatieve effecten ondervinden van de geplande maaiveldverlaging in het gebied. |

| | |
|---|---|
| scheepvaart | In 'Diedensche Uiterdijk' wordt een meander gereactiveerd. In alternatief Z zijn deze meanders bevaarbaar voor recreatief vaarverkeer. Dit resulteert in minder (recreatie) vaarverkeer op de hoofdvaarweg en levert daarom een positieve bijdrage op aan de scheepvaarveiligheid. |
| landbouw, recreatie en overig ruimtegebruik | In beide alternatieven gaat er vooral landbouwgrond verloren door de nieuwe geulen en overige inrichting van het gebied. De Diedensche Uiterdijk is het deelgebied binnen het plangebied waar in de huidige situatie de meeste landbouwgrond ligt. In alternatief Z zijn er minder vergravingen (poelen, etc.), minder ruwe vegetatie en de kavelstructuur volgt de huidige structuur. Dit maakt dat in alternatief Z de Diedensche Uiterdijk beter en voor grotere delen gebruikt kan worden voor de landbouw dan in alternatief X. Voor recreatie geldt dat alternatief Z in de Diedensche Uiterdijk beperkt gunstiger is vanwege de bevaarbare meanders. Voor overig ruimtegebruik zijn er geen onderscheidende effecten. |

### 9.3.8 Overig rivier/zomerbedverdieping

Tabel 9.11 Overig rivier/zomerbedverdieping

| Thema | Relevante verschillen |
|---|---|
| rivierkunde | Zomerbedverdieping is enkel in alternatief Z opgenomen en heeft een zeer gunstig effect op de waterstand en is daarom rivierkundig gezien van meerwaarde. Zomerbedmaatregelen/zomerbedverdieping leidt ertoe, dat de waterstand onder alle omstandigheden iets verlaagd wordt bij weinig afvoer, en veel verlaagd wordt bij grote afvoer in het zomerbed. Deze maatregel is inzetbaar over verschillende lengtes waardoor deze maatregel flexibel in te zetten is als aanvulling op andere rivierkundige maatregelen. Een verdieping van 3 m over een breedte van ongeveer 65 m en een lengte van 7 km levert ongeveer 20 cm waterstandsverlaging op. Zomerbedverdieping leidt tot sedimentatie in het zomerbed, waardoor een extra onderhoudsopgave ontstaat om het gewenste veiligheidsniveau te handhaven. |
| water | Zomerbedverlaging bij alternatief Z leidt tot een verlaging van de waterstanden. Ook wordt er een beperkt effect verwacht op de grondwaterstanden in de omgeving, bovenstrooms van het verdiepen. Het nieuwe zomerbed ligt dieper en heeft daarmee een sterker drainerend effect. Daarnaast is ook het nieuwe zomerbed schoon van slib. Het slib zal er na verloop van tijd wel weer terug komen. Het slib heeft een hogere weerstand en zal het drainerende effect remmen. Het effect zal direct na uitvoering van de maatregel dan ook het sterkst zijn en zal op termijn minder worden. |
| natuur | Met name de wijze waarop de bakenbomen langs de Maas vervangen worden is onderscheidend qua natuureffect. De meer geleidelijke omvorming in alternatief Z is vanuit ecologisch perspectief wenselijker (neutraal) dan alternatief X (negatief). |
| landschap, cultuurhistorie | Vanuit landschappelijk en cultuurhistorisch oogpunt heeft de zomerbedverdieping geen effect, omdat dit niet zichtbaar is. Met name de wijze waarop de bakenbomen langs de Maas vervangen worden, is onderscheidend qua ruimtelijk beeld. In alternatief Z zullen er een aantal jaar regelmatig bomen omvallen en opgeruimd moeten worden. Het kappen van de bakenbomen in alternatief X zorgt ervoor dat de Maas tijdelijk niet geaccentueerd wordt. Het plaatsen van nieuwe bakenbomen in beide alternatieven, circa 10 m uit de waterlijn, zorgt ervoor dat de bomen niet meer direct meer langs het kanaal staan, maar accentueren nog steeds de Maasloop. Kortom, door het kappen van de bomen heeft alternatief X tijdelijk een iets negatiever effect dan alternatief Z. |
| scheepvaart | Zomerbedverdieping in alternatief Z heeft een effect op de sluis Grave. Bij afvoeren lager dan 150 $m^3/s$ is de drempel van de sluis in de huidige situatie kritisch. Dat wil zeggen dat de kielspeling voor schepen met een diepgang van 3,20 m (maximale diepte die geschut wordt) slechts 70 cm is terwijl 1 m ideaal zou zijn. Deze kritische situatie komt in alternatief Z door de zomerbedverdieping vaker voor. De situatie wordt niet nog kritischer omdat het stuwpeil van 4,90 m niet verandert. Uiteraard dient in alle gevallen Hierbij rekening te worden gehouden met de voorgeschreven kielspeling in de Richtlijn Vaarwegen. |
| woon- en leefmilieu | Voor de verdieping van het zomerbed in alternatief Z is meer vergraving nodig, veel werk zal echter over en vanaf het water worden uitgevoerd, waardoor hinder nauwelijks te verwachten is. |

### 9.3.9 Samenvatting analyse rivier en gebied

Tabel 9.12 Samenvatting analyse rivier en gebied

| Thema | Effecten | Verschil X en Z |
|---|---|---|
| **Brabantse zijde (X en Z) inclusief Lelyzone** | | |
| Diedensche Uiterdijk | - beide alternatieven leveren in ecologisch (X gunstiger) en landschappelijk opzicht (Z gunstiger) een duidelijke meerwaarde, landbouwgrond gaat verloren<br>- zowel in alternatief X als in alternatief Z vinden vergravingen plaats in het aardkundig waardevolle gebied. Bij alternatief Z is het negatieve effect groter omdat hier het reliëf voor een belangrijk deel verdwijnt<br>- door het verwijderen van het oudste gedeelte van de bomenlaan heeft alternatief X een iets negatiever effect dan alternatief Z<br>- in alternatief Z zijn deze meanders bevaarbaar voor recreatief vaarverkeer. Dit resulteert in minder (recreatie) vaarverkeer op de hoofdvaarweg en levert daarom een positieve bijdrage op aan de scheepvaarveiligheid en recreatie | Meerdere verschillen, geen voorkeur aan te geven zonder weging |
| De Waarden inclusief verruiming toegang Kanaal naar Oss | - beide alternatieven leveren in ecologisch (X gunstiger) en landschappelijk opzicht (Z gunstiger) een duidelijke meerwaarde, landbouwgrond gaat verloren<br>- alternatief X heeft hier een brede natuurdijk met een pipingberm. Dit leidt tot een knelpunt voor een watergang<br>- in alternatief Z zijn de meanders bevaarbaar voor recreatief vaarverkeer. Dit resulteert in minder (recreatie) vaarverkeer op de hoofdvaarweg en levert daarom een positieve bijdrage op aan de scheepvaarveiligheid en recreatie. Aandachtspunt is de aansluiting van het Burgemeester Delenkanaal met de nieuwe meander<br>- door de gebiedsmaatregel (het verruimen van de toegang kanaal naar haven Oss) wordt de invaart van de Haven Oss voor schippers makkelijker en veiliger | X gunstiger voor natuur<br>Z gunstiger voor landschap en recreatie |
| Ossekamp | - beide alternatieven leveren in ecologisch (X gunstiger) en landschappelijk opzicht (Z gunstiger) een duidelijke meerwaarde, landbouwgrond gaat verloren | X en Z per saldo gelijkwaardig |
| **Gelderse zijde (alleen X) inclusief Lelyzone** | | |
| verondiepen Schans (alleen X) | - kansen voor een betere ecologische ontwikkeling van de waterkwaliteit in deze diepe put<br>- aandachtspunt: kwaliteit te storten grond in relatie tot gemeentelijk stappenplan/afwegingskader | niet van toepassing |
| Geul Oijensche Middenwaard (alleen X) | - voor de ecologische waterkwaliteit een verbetering<br>- de nieuwe geul volgt de oude patronen van de Maas van voor de kanalisatie, en heeft hierdoor een positief effect op de cultuurhistorie<br>- **negatief effect op landbouw (mitigeerbaar)** | niet van toepassing |
| De Lymen **(alleen X)** | - de geulen in de Lymen worden in alternatief X ingericht voor natuurwaarden. Dit zal voor de ecologische waterkwaliteit een verbetering op leveren<br>- vanuit landschappelijk en cultuurhistorisch oogpunt ontstaat een aantasting van de Lelyzone<br>- negatief effect op landbouw | niet van toepassing |
| Appeltern **(alleen X)** | - in ecologisch opzicht levert de doorsteek meerwaarde<br>- negatiever voor landschap en cultuurhistorie. De ingang naar de Gouden Ham is geen natuurlijke of historische structuur, en hiermee worden dus geen oude meanders hersteld, maar een nieuw patroon gecreëerd. De doorsteek bij Maasbommel richting de Oijensche Middenwaard ligt in de Lelyzone<br>- de recreatievaart kan een aantrekkelijkere en alternatieve route nemen waardoor er een scheiding plaatsvindt van recreatie- en beroepsvaart. Dit kan een positieve bijdrage leveren aan de veiligheid, als er daadwerkelijk voldoende diepte en voldoende brughoogte gerealiseerd wordt. Dit wordt nader uitgewerkt in de volgende fase | niet van toepassing |

| rivier (overig) | | |
|---|---|---|
| zomerbed-verdieping | - zomerbedverdieping bij alternatief Z leidt tot een verlaging van de grondwaterstanden in de omgeving, bovenstrooms van het verondiepen. Het nieuwe zomerbed heeft een sterker drainerend effect<br>- zomerbedverdieping in alternatief Z heeft een effect op de sluis Grave. Bij afvoeren lager dan 150 $m^3/s$ is de drempel van de sluis in de huidige situatie kritisch. Deze kritische situatie komt in alternatief Z door de zomerbedverdieping vaker voor. De situatie wordt niet nog kritischer omdat het stuwpeil niet verandert | X gunstiger dan Z vanwege negatieve effecten zomerbed-verdieping Z |

## 9.4 Milieuaspecten overige gebiedsmaatregelen

Er zijn twee gebiedsmaatregelen in ontwikkeling die losstaan van de dijkversterking, riviermaatregelen en maatregelen in de 7 gebieden, deze zijn beschreven in paragraaf 3.4. In deze paragraaf 9.4 worden de verwachte effecten beschreven van deze gebiedsmaatregelen. De verwachte milieueffecten worden in beeld gebracht, waardoor de informatie beschikbaar komt voor de mogelijke verdere uitwerking van deze maatregelen.

### 9.4.1 Jachthaven en provinciale weg Megen

Tabel 9.13 Jachthaven en provinciale weg Megen

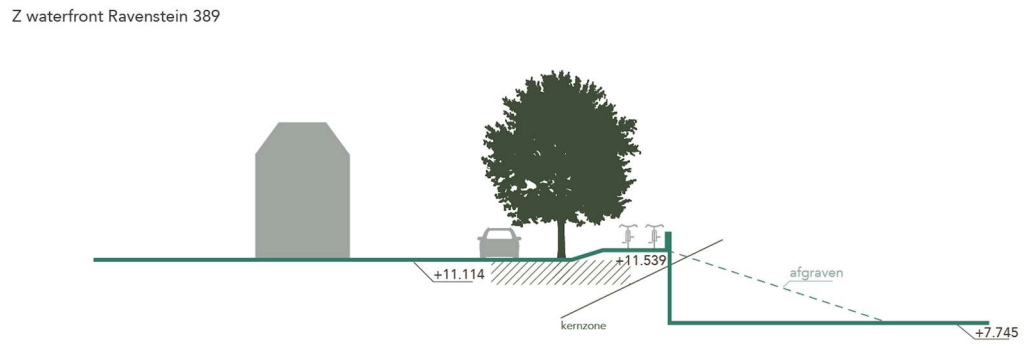
| Thema | Verwachte effecten |
|---|---|
| landschap, cultuurhistorie | Het verleggen van de provinciale weg in alternatief X creëert meer ruimte voor de haven en zorgt ervoor dat de ligging van Megen aan de Maas beter zichtbaar wordt. Dit heeft een positief effect op de gebiedskarakteristiek en ruimtelijke kwaliteit. Vanuit cultuurhistorisch oogpunt is het positief dat de ingang van de meander weer herkenbaar wordt gemaakt in beide alternatieven. Het plaatsen van de haven in de meander in alternatief Z is vergelijkbaar met veel andere havens rond Megen. Kortom, door het verleggen van de provinciale weg wordt alternatief X hier positiever beoordeeld dan alternatief Z. |
| woon- en leefmilieu | Bij alternatief X komt de provinciale weg verder weg te liggen van Megen, dit heeft een positief effect op de geluidsituatie. De haven wordt voor langzaam verkeer makkelijker bereikbaar vanuit Megen en het langzaam verkeer hoeft de provinciale weg niet meer over te steken. De haven wordt in Z ook makkelijker bereikbaar, doordat de haven in de meander komt en daarmee dichterbij Megen, alleen blijft de provinciale weg bij Z wel ertussen liggen. Er zijn bij X meer werkzaamheden nodig om deze verplaatsing van de provinciale weg te realiseren. In de eindsituatie is het positieve effect van alternatief X groter. In de volgende fase (planuitwerking) dient aandacht te worden besteed aan de consequenties van deze maatregel voor het omrijden of door de kern/over de dijk bij Megen rijden naar de pont van/naar Maasbommel. Dit om te waarborgen dat er geen te hoge verkeersbelasting en/of onveilige situaties ontstaan door het autoverkeer en het recreatieve langzaam verkeer. |
| scheepvaart | Voor scheepvaart valt geen significant effect te verwachten t.a.v. de verplaatsing. Mogelijk kan een licht positief effect worden verwacht, omdat bij de aanleg van een nieuwe jachthaven het nieuw aan te leggen geheel aan de nieuwste richtlijnen dient te voldoen ten aanzien van scheepvaartveiligheid. |

### 9.4.2 Waterfront Ravenstein

Tabel 9.14 Waterfront Ravenstein

| Thema | Verwachte effecten |
|---|---|
| rivierkunde | Wanneer de Maas hoge piekafvoeren te verwerken krijgt, is er bij Ravenstein sprake van een 'flessenhals': Het water stuwt op en de dijken worden extra belast. In alternatief X wordt er een grote hoeveelheid grond in flauw talud tegen de huidige dijk aangezet. Hierdoor wordt de flessenhals versmald. Bovendien wordt in alternatief X het idee van de vesting en het klassieke 'binnen' en 'buiten' minder goed zichtbaar. Alternatief Z, met de oplossing van de kademuur, maakt verdere maatregelen in de rivierkundige flessenhals die Ravenstein is, mogelijk. Kortom, alternatief Z wordt positiever beoordeeld dan alternatief X. |
| landschap, cultuurhistorie | Vanuit ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie is het positief dat waterfront Ravenstein als vestingstad in alternatief Z wordt versterkt: hiermee wordt het contrast tussen binnen en buiten en veilig en onveilig versterkt. Hierdoor krijgt Ravenstein een 'Gezicht aan de Maas' en wordt er een link met het verleden gelegd, onder andere met de Zuiderwaterlinie. In alternatief X wordt dit minimaal gedaan, door de hoogte opgave van de dijk op te lossen met een borstwering. Kortom, door het maken van een vestingkade in alternatief Z, wordt deze positiever beoordeeld dan alternatief X. |
| woon- en leefmilieu | Realisatie van de constructie voor een promenade/rivierfront in Ravenstein veroorzaakt trillingen die gedurende de aanleg gemonitord moeten worden in de nabijheid van de historische bebouwing om schade te voorkomen. Extra aandacht voor de uitvoering is nodig vanwege het verdachte gebied voor mogelijke aanwezigheid van niet gesprongen explosieven. |
| beheer en onderhoud | Ten aanzien van beheer en onderhoud valt een licht positief effect te verwachten. Dit komt doordat met de aanleg alle benodigde gegevens bekend zijn voor een volgende veiligheidsbeoordeling. |
| landbouw, recreatie en overig ruimtegebruik | Voor landbouw is hier geen sprake van onderscheidende effecten. Voor kabels en leidingen wel. Bij Ravenstein komen veel kabels en leidingen samen. De constructie van een rivierfront in alternatief Z maakt dat er naar verwachting meer kabels en leidingen verlegd moeten worden. De verlegging van deze kabels en leidingen is bovendien naar verwachting complexer dan bij alternatief X. Bij alternatief Z wordt de dijk als kademuur uitgevoerd, wat Ravenstein zichtbaarder en herkenbaarder maakt als vestingstad. Dat kan bijdragen aan de recreatieve aantrekkingskracht van Ravenstein. Mengvoederfabriek De Heus (ligt buitendijks) heeft zijn inrit aan de Maasdijk. Werkzaamheden aan de dijk kunnen de bedrijfsvoering hinderen. |

Afbeelding 9.5 L-wand Ravenstein




## 9.5 Doorkijk onzekere ontwikkelingen

Het project Meanderende Maas heeft een nadrukkelijke relatie met de bredere aanpak langs de 'Bedijkte Maas'. Meanderende Maas loopt binnen deze bredere aanpak als koploperproject voorop, tegelijk dient de samenhang met andere projecten boven- of benedenstroom steeds in ogenschouw te worden genomen. De

projecten dragen immers in totaliteit en samenhang bij aan de veiligheid van de dijken en achterliggend gebied langs de Maas. Sinds 2016 is er een aantal projecten buiten de projectgrens van Meanderende Maas geïdentificeerd waarvoor nu een MIRT 2[1] voorkeursbeslissing wordt voorbereid. Dit betekent dat de verkenningen van die projecten zijn gestart, maar er nog geen concreet uitgewerkte plannen zijn. Die projecten kunnen wel in bepaalde mate invloed hebben op met name de hoogteopgave van dijken en de (mate van) waterstandsdaling beneden of bovenstrooms. Deze paragraaf bevat een (korte) beschrijving van de relevante projecten en een analyse op hoofdlijnen van de mogelijke invloed op (de waterstanden en dijken in) dit project.

Er zijn twee concrete projecten, beide in de startfase van een MIRT-verkenning, welke een verlaging van de waterstanden binnen het projectgebied van Meanderende Maas teweeg kunnen brengen:
- Maasoeverpark/Alem (MIRT 2 studie Alem is gestart);
- Lob van Gennep (MIRT 2 studie is gestart).

Project Maasoeverpark is een verzameling van vijf rivierverruimende maatregelen en een zandwin-natuurontwikkelingsproject benedenstrooms van Meanderende Maas. Uitvoering van (delen) hiervan net benedenstrooms van Lith zou een hoogteopgave over enkele kilometers binnen het projectgebied kunnen voorkomen.

Project Lob van Gennep is een retentiegebied wat bijzonder effectief is voor waterstandsverlaging in het gebied tussen ruim bovenstrooms van Gennep tot aan de Biesbosch. Er zijn nog onzekerheden over de beste optimalisatie, maar in de meeste gevallen leidt de volledige realisatie en inzet van dit retentiegebied tot een verlaging van de waterstandslijn voor Ravenstein-Lith van ongeveer 20 cm. In de waterstandslijn van de plausibele middenwaarde voor Meanderende Maas is rekening gehouden met gedeeltelijke realisatie en daarmee 2-5 cm waterstandsdaling. Het verschil tussen deze variant en de nieuw te ontwikkelen variant van de Lob is ongeveer -18 tot -15 cm. Opgemerkt wordt, dat Lob van Gennep bij bepaalde ontwerp- en beheerkeuzes ook kan leiden tot een hogere piekwaterstand.

Naast bovengenoemde projecten levert de mogelijke toepassing en potentiele varianten van zomerbedverdieping ook een onzekerheid/gevoeligheid op. Een eventuele zomerbedverdieping kan immers binnen bepaalde grenzen verschoven worden (bovenstrooms zelfs tot buiten het projectgebied), en ook groter of kleiner worden gemaakt. In project Meanderende Maas is er dus, meer dan bij de winterbedmaatregelen het geval, ruimte om de ingreep en daarmee het effect aan te passen c.q. te optimaliseren.

Het al dan niet doorgaan en exacte invulling van bovengenoemde projecten/maatregelen leidt mogelijk tot een aangepaste waterhoogte in de rivier. Dit is in de vervolgfasen relevant voor het detailontwerp van de dijk en de riviermaatregelen en zal daarom in het 2e fase van het MER worden beoordeeld. De invloed van de genoemde andere ontwikkelingen in de Maas is naar verwachting niet zodanig fundamenteel dat dit invloed heeft op het in Meanderende Maas te kiezen voorkeursalternatief, het is wel zaak om in de planuitwerkingsfase de projecten (die dan verder zijn uitgewerkt) in samenhang te bekijken en deze constatering te toetsen.

### Doorkijk effecten alternatief X en Z

In onderstaande tabel is alvast een doorkijk opgenomen op welke thema's de ontwikkelingen bij Maasoeverpark en Lob van Gennep mogelijk een effect op alternatief X en Z hebben. Bij deze beoordeling is ervan uit gegaan dat de hoogteopgave voor de dijken als gevolg van de lagere waterstanden minder wordt. Daarbij maken we de kanttekening dat het uiteindelijke effect nog erg onzeker is vanwege de onzekerheidsmarge in de plannen en de berekeningen.

De overall conclusie is dat de effectbeoordeling voor de meeste milieuthema's naar verwachting niet anders wordt. Voor enkele thema's zullen de effecten iets positiever of minder negatief uitpakken, dit is in de volgende tabel beschreven. Bij de thema's waar er wel sprake is van een andere effectbeoordeling is dat zowel het geval bij alternatief X als alternatief Z.

[1] Meerjarenprogramma Infrastructuur Ruimte en Transport.

Tabel 9.15 Doorkijk effecten

| Thema | Effecten op X en Z |
|---|---|
| rivierkunde | Extra waterstandsverlaging door het benedenstroomse project Alem en bovenstroomse Lob van Gennep, beïnvloeden (orde millimeters) maar beperkt het waterstandsverlagend effect van de alternatieven. Voor de criteria stroombeeld in uiterwaarden en dwarsstroming geldt dat voor X als Z deze marginaal toenemen als gevolg van Alem. Door hogere stroomsnelheden in het zomerbed kan de sedimentatie iets afnemen. Lob van Gennep wordt als retentie alleen voor extreem hoge afvoeren ingezet en beïnvloedt daarom niet de berekende rivierkundige effecten. Voor beide alternatieven geldt dat de uiterwaarden door de lagere hoogwaterstanden minder vaak zullen overstromen. Alternatief X en Z zijn daarmee marginaal minder positief. |
| bodem en woon- en leefmilieu | Een extra waterstandsverlaging zorgt ervoor dat dijken minder hoeven te worden opgehoogd. Dit houdt in dat daar minder grond voor nodig is. Mogelijk ontstaat er minder tijdelijke hinder als gevolg van aanleg dijken, doordat deze minder hoog worden. Voor beide alternatieven is de beoordeling positief omdat er minder grondverzet hoeft plaats te vinden, al kan er ook meer grondoverschot ontstaan (negatief). |
| water | Wanneer bij het vergraven (uiterwaarden en/of zomerbedverdieping) voor alternatief X en Z het watervoerende pakket geraakt wordt in het oostelijk deel, waar de grondwaterstanden hoger zijn dan het Maaspeil, krijgt de Maas meer invloed op de grondwaterstanden (de Maas werkt drainerend). De grondwaterstanden gaan dus richting het Maaspeil. Wanneer de hoge waterstanden met enkele tientallen centimeters worden verlaagd, kan in bepaalde periodes een marginaal extra drainerend effect optreden. Echter vanwege het stuwpeil van de Maas zal dit voor het overgrote deel van het jaar niet in een ander effecten resulteren. Het effect is vooral bepaald door de vergravingen. Het Maaspeil ligt In het westelijke deel van het gebied boven de grondwaterstanden. Daar leidt het tot vernatting. Wanneer de hoge waterstanden met enkele tientallen centimeters worden verlaagd, kan ook hier in bepaalde periodes iets minder vernatting optreden. |
| landschap, cultuurhistorie, archeologie | Een extra waterstandsverlaging zorgt ervoor dat dijken minder hoeven te worden opgehoogd. Dit is positief vanuit het zicht op de rivier. Op de criteria landschap en cultuurhistorie zijn de effecten als positief beoordeeld. Dit positieve effect neemt toe. Archeologie: het verlagen van de waterstand kan een negatief effect hebben op archeologische waarden die zich in de bodem bevinden. Het betreft dan voornamelijk organisch materiaal zoals hout, leer, textiel. |

# 10

# VOORKEURSALTERNATIEF

## 10.1 Inleiding

Om te komen tot het voorkeursalternatief (VKA) zijn verschillende stappen gezet. In paragraaf 3.2.4 zijn de stappen tot en met de kansrijke alternatieven beschreven. Zoals daar beschreven is, vanwege de gewenste integrale en samenhangende aanpak via een iteratief ontwerpproces getrechterd van de zes mogelijke alternatieven/bouwstenen naar een tweetal kansrijke alternatieven X en Z en uiteindelijk naar het voorkeursalternatief. De beide kansrijke alternatieven zijn vervolgens beoordeeld op doelbereik, haalbaarheid en milieueffecten. Op basis van deze integrale beoordeling is het voorkeursalternatief samengesteld. Bij haalbaarheid gaat het om draagvlak en maatschappelijke kosten en baten en financiële uitvoerbaarheid. Daarbij zijn vooral mate van doelbereik en haalbaarheid bepalend geweest, mede omdat er geen grote onderscheidende negatieve milieueffecten zijn geconstateerd. Een aantal milieuaspecten zijn wel belangrijk geweest bij het bepalen van de bouwstenen voor het VKA. Het gaat om de aspecten:

- de bestaande tuimel- en bomendijken worden in buitenwaartse richting versterkt met behoud van de bestaande structuur van bomen die waardevol is vanuit cultuurhistorisch perspectief en voor de natuur.
- vanwege de aanwezige aardkundige waarden is ervoor gekozen om reliëfvolgend af te graven zodat het karakteristieke reliëf in de Diedensche Uiterdijk niet verdwijnt (zoals in alternatief Z);
- de doorsteek bij Appeltern is vooral gekozen vanwege de hoge mate waarin het bijdraagt aan het doel van het bereiken van een waterstandsdaling
- van de Brabantse winterbedmaatregelen zijn de meest effectieve voor het verlagen van de waterstand gekozen. Dit zijn Demen-Dieden en de Oeverzone Diedensche Uiterdijk (conform huidige plannen), Lelyzone in Ossekamp en de Waarden, Diedensche Uiterdijk (geheel) en De Waarden (alleen de meander en de zone tussen de dijk en meander). In de Diedensche Uiterdijk zijn in het VKA mede vanwege natuurdoelen ondiepe (maximaal 1,5 m) bevaarbare meanders opgenomen. Voor grootschalige recreatie is dit overigens wel minder gunstig;
- bij het bepalen van de vegetatie in de uiterwaarden is gekozen voor een zonering waarbij zowel recht is gedaan aan de nagestreefde waterstandsdaling als aan de gewenste realisatie van de provinciale natuurambities (rivier- en rietmoeras met ooibos).

De integrale afweging heeft ertoe geleid dat niet is gekozen voor één van de alternatieven, maar voor een combinatie van maatregelen uit alternatief X en Z. Tijdens de trechtering en ontwikkeling richting het voorkeursalternatief was de integrale samenwerking tussen inhoudelijke disciplines en met de projectpartners een belangrijk onderdeel. Dit heeft vorm gekregen in de ‘integrale ontwerpoverleggen’ (interactie projectteam/ingenieursteam), de Meanderende Maas Momenten/Stuurgroep (interactie met partners) en de werkplaatsen, informatieavonden en dijktafels (interactie met omgeving).

Paragraaf 10.2 beschrijft in hoofdlijnen het voorkeursalternatief, waarna in paragraaf 10.3 de milieueffecten worden aangeduid (inclusief de mitigerende maatregelen). De verdere onderbouwing en uitwerking van het voorkeursalternatief is onderdeel van het MER 2e fase.

## 10.2 Beschrijving voorkeursalternatief in hoofdlijnen

De integrale aanpak heeft het mogelijk gemaakt te investeren in waterveiligheid en de kwaliteit van natuur en landschap, waardoor een ecologisch, economisch en sociaal vitaal gebied ontstaat. Het is een karakteristiek en aantrekkelijk dijkenlandschap met de tuimel- en bomendijk bij de historische kernen, afgewisseld met een moderne gronddijk. De bestaande woningen zijn gespaard. In de uiterwaarden ligt de deels herstelde oude Maasloop geflankeerd door rietmoeras en ooibos. Op cruciale plekken zijn via doorzichten de dorpen aan weerszijden van de Maas te zien, evenals de iconische bakenbomen. Vanaf de verschillende routes beleven de bewoners en bezoekers dit gevarieerde gebied van de Meanderende Maas.

Afbeelding 10.1 Vogelvlucht




### Veilige en herkenbare dijken

Het voorkeursalternatief voor de dijk bestaat uit een afwisseling tussen tuimeldijk en moderne gronddijk, waarbij over een groot deel van het traject constructies noodzakelijk zijn. Met behulp van de berekeningen zijn de dwarsprofielen van de dijk tot stand gekomen.

De tuimel- en bomendijk bevindt zich nabij de historische kernen. Dit zijn de oudste dijken in het gebied. Op deze trajecten is in de vorige dijkversterkingsronde al buitenwaarts versterkt. Hierdoor zijn bestaande kwaliteiten, zoals bebouwing en de bomenrijen, behouden gebleven. Met de huidige dijkversterkingsronde is het logisch om voort te bouwen op deze bestaande situatie met tuimeldijken, waarmee de bestaande bomenstructuur behouden blijft. Aan de buitenzijde is daarom een grondlichaam aan de tuimeldijk toegevoegd en aan de binnenzijde constructies. Op de tuimeldijk komt een inspectie- en onderhoudspad van het waterschap. Dit pad wordt geïntegreerd met een 2,5 m breed pad voor wandelaars en fietsers die op deze manier veilig de omgeving kunnen overzien en het mooiste zicht hebben. Daar waar de tuimeldijk achter woningen langsgaat, ligt het pad aan de dijkvoet. Auto's, motoren en snelfietsers blijven op de bestaande weg. Hierbij kan de inrichting er voor zorgen dat de veiligheid wordt vergroot.

In de gebieden waar bebouwing aan de binnenzijde ontbreekt, veelal bij de grote meanderlobben, ligt een moderne gronddijk. Aan de binnenzijde is hier op een aantal plekken ruimte om een pipingberm aan te leggen. Op de kruin van de dijk ligt een weg waar alle verkeer zich mengt.

Vestingstad Ravenstein, als gezicht aan de Maas en onderdeel van de Zuiderwaterlinie, is een bijzondere plek met een bijzondere waterkering. De kademuur vergroot de herkenbaarheid van het vestingkarakter van Ravenstein door de scherpe grens te benadrukken van binnen- en buiten de vesting. De borstwering versterkt dit karakter en is tevens de oplossing voor de hoogteopgave. Voor de dijkversterking is circa 1 miljoen $m^3$ grond nodig. Deze grond is voornamelijk nodig voor de stabiliteit van de dijk en de pipingbermen. De benodigde grond wordt zo veel mogelijk in de directe nabijheid van de dijk in de uiterwaarden gewonnen. Hierdoor is de transportafstand verkleind en daarmee de overlast en $CO_2$-uitstoot beperkt en de kosten gedrukt.

De definitieve dimensionering en keuze van type constructieve oplossing of innovatieve maatregel wordt bepaald in de planuitwerkingsfase. Op dat moment kan optimalisering van de oplossingen plaatsvinden. Dan wordt de definitieve keuze gemaakt voor de waterstandslijn en zijn er aanvullende onderzoeken uitgevoerd naar grondparameters en de pipingopgave.

### Winterbedmaatregelen voor waterstandsdaling

De winterbedmaatregelen zorgen voor een substantiële waterstandsdaling, bieden compensatie van buitendijkse dijkversterking en beheerruimte voor natuur, dragen bij aan de versterking van natuur en landschap (Natuurnetwerk Brabant en KRW) en leveren grond voor de dijkversterking. Binnen het voorkeursalternatief zijn de onderstaande winterbedmaatregelen opgenomen, waarmee een balans is aangebracht tussen gebiedsdoelen en haalbaarheid:

- Demen-Dieden en Oeverzone Diedensche Uiterdijk; de inhoud van dit deel is geheel conform de plannen die Natuurmonumenten en haar partners voor dit gebied hebben voorbereid en aan het uitvoeren zijn;
- Diedensche Uiterdijk; hier ligt het accent op geïsoleerde meanders, ooibosontwikkeling in de stroomluwe delen en reliëfvolgende maaiveldverlaging;
- De Waarden, oude Maasloop en de zone tot de dijk; de oude Maasloop wordt bevaarbaar en het gebied tot de veiligheidszone van de dijk wordt reliëfvolgend afgegraven. Er is ruimte voor ooibosontwikkeling in de stroomluwe delen en recreatieve voorzieningen, zoals een strandje en steiger bij de oude haven van Megen;
- Lelyzone Ossekamp en De Waarden; de zone wordt reliëfvolgend afgegraven met het accent op smalle geulen en natuurlijk grasland;
- Geul Appeltern-Maasbommel; de doorsteek vanaf de Maas naar het meest oostelijke deel van de Gouden Ham bij Appeltern en de verlaagde veerstoep bij Maasbommel met de verlengde geul ingericht met grasland. Hierbij is voorzien in mitigerende maatregelen om de kwel in het achterland te voorkomen.

Bovenstaand pakket winterbedmaatregelen zorgt voor een forse bijdrage aan het streven naar substantiële waterstandsdaling en heeft een groot doelbereik. Met de maatregelen wordt circa 18 cm waterstandsdaling gerealiseerd. Na aftrek van compensatie voor buitenwaartse dijkversterking en beheerruimte voor het gewenste natuurbeeld, resteert circa 11 cm waterstandsdaling.

### Invulling van natuur- en waterkwaliteitsdoelen

De natuur in de uiterwaarden aan de Brabantse zijde wordt ingericht volgens de natuurambitie van Natuurnetwerk Brabant; met rivier- en moeraslandschap met een breed en samenhangend scala aan natuurtypen zoals stroomdalgrasland, rietmoeras, struweel, ooibos en open water, veelal in meanders en geulen. In de stroomluwe delen dicht bij de dijk is sprake van meer bomen en struikgewas, met circa 50 tot 60 ha ooibos, en dichter bij de Maas meer bloemrijke graslanden waar je ver over uit kunt kijken. De oude Maasloop in de Diedensche Uiterdijk wordt weer herkenbaar gemaakt door een aaneenschakeling van geulen, poelen en plassen, die niet zijn gekoppeld aan de Maas. De herstelde oude Maasloop in De Waarden is wel aangetakt en daardoor bevaarbaar. Door in alle geulen en meanders flauwe natuurvriendelijke oevers en een maximale waterdiepte van 1,5m toe te passen, dragen ze bij aan de doelen van de Kaderrichtlijn

Water (KRW). Daarnaast verbeteren de natuurtypen open water (meanders en geulen) met flauwe oevers en rietmoeras de waterkwaliteit en dragen daardoor ook bij aan de KRW-doelen.

### Routestructuren, entrees en culturele hotspots

Zonering bij de vrijetijdseconomie van belang, met doorgaande routes over de dijk en met heldere entrees vanuit het achterland naar het gebied aangelegd (met parkeervoorziening) langs de dijk. Hierop is geanticipeerd met voorzieningen als routestructuren, horeca en overnachtingsmogelijkheden, al dan niet gekoppeld aan de dorpen. De huidige routes naar de pontjes sluiten hier goed op aan. De vaardiensten van de pontjes worden niet beïnvloed. Vanuit de woonkernen ontsluiten recreatieve routes het gebied, terwijl er verder van de kernen af meer rust is met het accent op natuur. De recreant kiest voor extensieve vormen van recreatie en voor rust en ontspanning. Hier horen activiteiten bij zoals fietsen en wandelen, maar ook meer luxe en watergebonden activiteiten als varen en stoppen bij jachthaventjes en terrasjes. Er is een fijnmazig netwerk ontwikkeld met een grote diversiteit aan droge routes binnen- en buitendijks, zoals een doorgaande lijn voor fietsen en struinen langs de rivier en op de dijk. Op verschillende plekken zijn er parkeervoorzieningen en kleine aanlegsteigers gepositioneerd, om het vissen en kanoën op de geulen en struinen door de natuur te faciliteren.

In en rond het gebied van de Meanderende Maas bevindt zich een groot aantal cultuurhistorisch waardevolle gebouwen en bouwwerken. Zo blijven de rabatten en de kloostermuur ongemoeid. En zijn er kansen voor het zichtbaar maken van de contouren van de oude wielen, het grondwerk voor Fort Luttereind, het theehuisje bij Ravenstein en de Diedensche sluis.

### Gezichten aan de Maas

Ravenstein en Megen zijn aantrekkelijke historisch vestingstadjes en maken deel uit van de Zuiderwaterlinie. De dijk bij Ravenstein wordt versterkt als kade, waarmee het gezicht van Ravenstein aan de Maas wordt versterkt. Het gezicht van Megen aan de Maas wordt versterkt door de oude Maasloop aan weerszijden van het stadje te herstellen. Hierdoor wordt Megen weer ‘omarmd’ door de Maas en wordt de relatie met de rivier versterkt. Zonneweides, aanlegplekken langs de meanders en een transferium dragen bij aan deze versterking. Recreatieve routes verbinden het stadje, de uiterwaarden en de rivier. Zo wordt een belangrijke bijdrage geleverd aan de ruimtelijke kwaliteit en de vrijetijdseconomie.

### Herstel bakenbomen

Bakenbomen zijn de herkenbare uiting van het kanaliseren van de Maas, van oudsher aangeplant als bakens voor scheepvaart. Ze bepalen voor een belangrijk deel de identiteit van deze rivier. Momenteel ontbreekt het aan een uniform beleid en handelingswijze ten aanzien van de bakenbomen. Een Maasbrede strategie om te voorzien in heldere kaders ten aanzien van groeiplaats, financiering, beheer en onderhoud is momenteel in ontwikkeling. Doel van deze strategie is dat de gekanaliseerde Maas herkenbaar in het landschap blijft en dat een rustig en consistent landschapsbeeld ontstaat. Hoe nieuwe bomen hieraan duurzaam kunnen bijdragen wordt nader uitgewerkt. In de strategie wordt ook duidelijkheid gegeven over juridisch eigenaarschap en beheer en onderhoud van de bomen. Met de goede afspraken wil Rijkswaterstaat fungeren als gastheer en het mogelijk maken dat andere partijen bomen planten, beheren en onderhouden. Dit maakt onderdeel uit van de afspraken die hiervoor op het Maasbrede niveau gemaakt zullen worden. Meanderende Maas neemt de Maasbrede strategie over en werkt deze nader uit voor haar plangebied in de planuitwerking.

### Toegang Burgemeester Delenkanaal

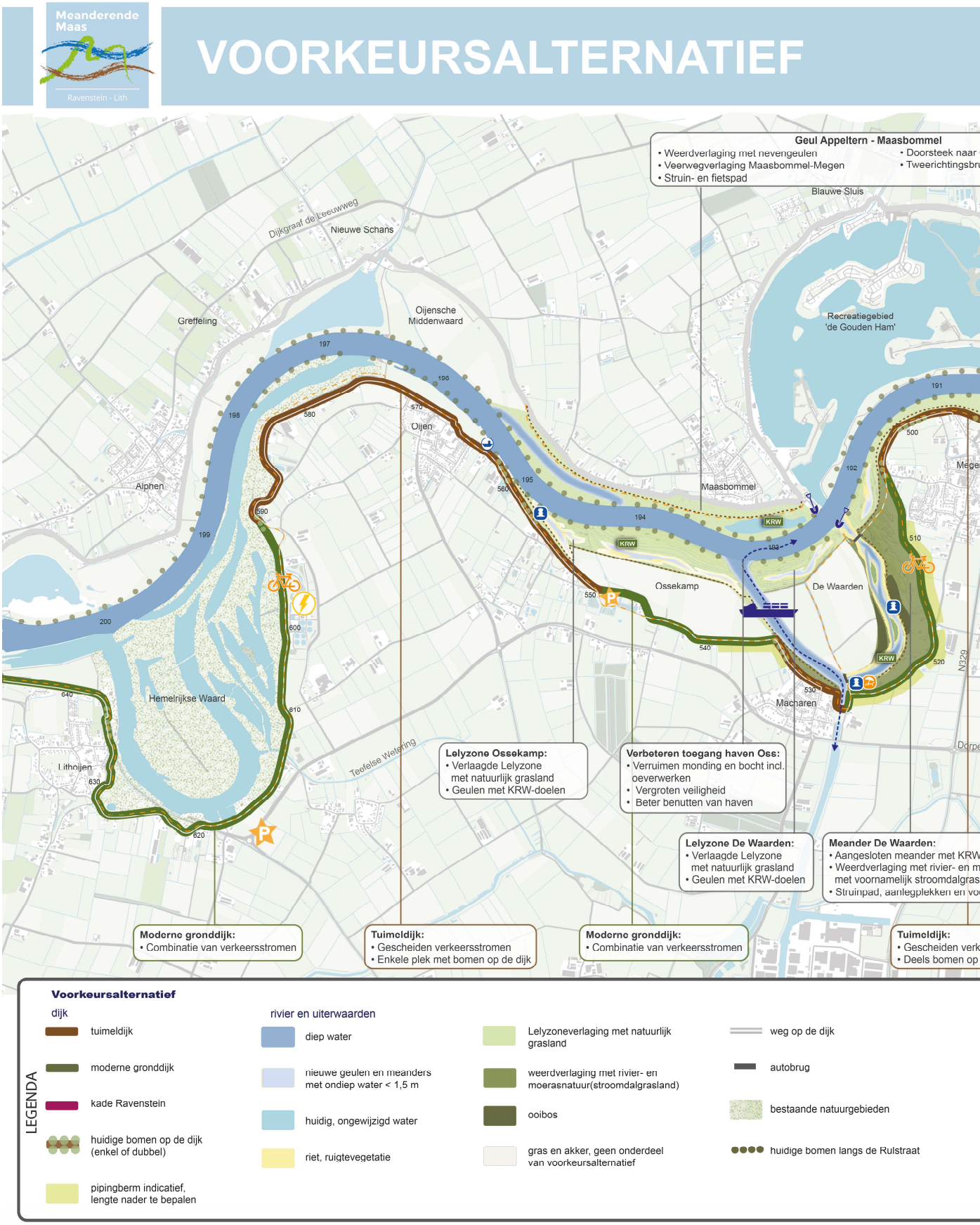
Om de toegang van het Burgemeester Delenkanaal voor de haven van Oss voor schepen te verbeteren, wordt deze aangepast. De monding wordt rechtgetrokken en verbreed. De aanpassingen voor deze toegang zijn op de schaal van het hele project gering en hebben een nauwe interactie met de aanpassingen in de Lelyzone die nodig zijn voor de waterstandsverlaging.

### Duurzaamheid

Het voorkeursalternatief is intrinsiek duurzaam, onder andere door het gebruik van gebiedseigen grond. Gebiedseigen grond is veel duurzamer dan aanleveren van buitenaf. Daarmee is de integrale realisatie duurzamer dan een afzonderlijke dijkversterking. De impact van de dijkversterking komt door de oogharen qua CO2-impact overeen met 25 tot 70 ha bos (uitgaande van een levensduur van 100 jaar); met het realiseren van 50 tot 60 ha ooibos, lijkt een $CO_2$-neutraal project daarmee haalbaar.

Op de volgende pagina is het voorkeursalternatief (periode tot circa 2028) in beeld weergegeven.

Afbeelding 10.2 Voorkeursalternatief



## 10.3 Effecten Voorkeursalternatief (VKA)

Het voorkeursalternatief, een combinatie van maatregelen uit alternatief X en alternatief Z, is nu (aan het eind van de verkenningsfase) in grote lijnen bekend en hierboven samengevat. In de onderstaande tabel zijn de milieueffecten van het voorkeursalternatief op hoofdlijnen beschreven, op basis van de effectbeoordeling van hoofdstuk 9 *inclusief* mitigerende maatregelen.

Tabel 10.1 Beoordelingsschaal

| Waardering effecten | Omschrijving |
|---|---|
| | zeer positief effect |
| | positief effect |
| | nihil of neutraal effect |
| | negatief effect |
| | zeer negatief effect |

Tabel 10.2 Verwachte effecten VKA

| | | Effect VKA per criterium | Toelichting |
|---|---|---|---|
| Rivier | inundatiefrequentie | | Gunstig voor natuur vanwege toenemende inundatiefrequentie van uiterwaarden |
| | stroombeeld uiterwaarden | | Afgraving in natuurlijke geul in Gelderse deel leidt tot grotere stroomsnelheid en daardoor (mogelijke) erosie. |
| | stroombeeld in vaarweg en dwarsstroming | | In het VKA zijn vanwege de vergraving van uiterwaarden mitigerende maatregelen opgenomen zoals het herprofileren of vloeiender maken van de oeverlijn bij hoge stroomsnelheden in een bocht, of het aanbrengen van een dam of steenbestorting. |
| | sedimentatie en erosie zomer- en winterbed | | In de smalle doorgang bij de veerstoep van Appeltern (rkm 190-191) en in de benedenstroomse geul Maasbommel (rkm 194-195) ontstaan hoge stroomsnelheden waardoor erosie plaatsvindt. Bodembescherming zal op deze locatie nodig zijn om deze erosie te voorkomen. |
| Water | grondwaterstand | | Het kleipakket in de uiterwaarden wordt tot op het zandpakket afgegraven. Het water in de uiterwaarden komt in direct contact met het eerste watervoerende pakket. Dit leidt in het westelijke deel, waar de Maas infiltrerende werkt, tot een beperkte verhoging van de grondwaterstanden. Dit is negatief voor de toch al natte landbouwgebieden en de woningen direct aan de dijk gelegen.<br>In het oostelijke deel, waar de Maas drainerend werkt, leiden de maatregelen tot een beperkte verlaging van de grondwaterstanden.<br>**De verwachte effecten in beide delen van het plangebied zijn beperkt en liggen in de range van enkele centimeters. Voor de landbouw kan dit mogelijk een beperkte impact hebben. Voor de woningen is dit verschil in grondwaterstanden naar verwachting** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | **verwaarloosbaar.** In de vervolgfase dient hier wel gedetailleerder onderzoek naar plaats te vinden voor de uitvoeringswijze van de geul aan de noordzijde, omdat er in het verleden vanuit de bestaande geul in de gemeente reeds eerder een melding van grondwateroverlast is gedaan.<br><br>Er is een tussengebied waar de huidige grondwaterstanden ongeveer gelijk zijn aan het Maaspeil. Hier zullen de effecten niet of nauwelijks optreden. |
| | oppervlaktewatersysteem/peilen | | In een deel van het binnendijkse gebied zal de grondwaterstand stijgen. Hierdoor zal er, om het huidige oppervlaktewaterpeil te handhaven, meer water afgevoerd moeten worden uit het gebied. De stijging van de grondwaterstanden komt in een deel van het gebied voor en is beperkt. De totale afvoer uit het gebied zal dan ook slechts marginaal toenemen. De waterpeilen kunnen in het gebied gelijk blijven aan de huidige situatie door extra water af te voeren. |
| | kwaliteit (grond- en oppervlaktewater)/ Gerealiseerde KRW-maatregelen | | Verdwijnen landbouw betekent minder bemesting. Dat is licht positief . |
| Bodem | verontreinigingen bodem en waterbodem | | In het VKA wordt o.a. in de uiterwaarden en de Lelyzone grond afgegraven. Deze grond moet worden gesaneerd. Sanering van eventuele verontreinigingen wordt als licht positief beoordeeld. |
| | aardkundige waarden | | In de Diedensche Uiterdijk wordt een aardkundig waardevol gebied van bijna 400 vergraven. Het heeft de volgende aardkundige betekenis: Mooi voorbeeld van een recente grote Maasmeander met duidelijk ontwikkelde typische fluviatiele landvormen (vnl. kronkelwaardruggen en restgeulen). Het is het microreliëf van kronkelwaardruggen en tussenliggende laagten wat kenmerkend is voor dit gebied. Er wordt reliëfvolgend afgegraven. Al met al is de beoordeling licht negatief. |
| | grondbalans | | Bij de vergravingen in de uiterwaarden komt grond vrij. Een deel hiervan kan gebruikt worden bij de werkzaamheden aan de dijken. Hiermee wordt grond binnen het project hergebruikt. Er geldt echter dat er meer grond vrijkomt dan er gebruikt wordt. Dit wordt als (zeer) negatief beoordeeld. |
| | maaivelddaling | | Maaivelddaling kan ontstaan door zettingen in de bodem. Dit komt voor bij veen en bij klei. In het westelijke deel van het gebied is nauwelijks tot geen verandering van de grondwaterstand en is geen sprake van maaivelddaling . In het oostelijke deel ten zuiden van de Maas, met name te oosten van Haren, is sprake van een verlaging van de grondwaterstanden. De potentiele maaivelddaling door de vergravingen in het VKA is zo klein dat deze beoordeeld is als neutraal effect. |
| Natuur | Natuur Netwerk Brabant (NNB) & Gelders Natuur Netwerk (GNN), EVZ's | | Het VKA levert vooral een positieve bijdrage aan de oppervlakte en kwaliteit van de natuur in de regio, door natuurontwikkeling op (nu nog) intensief gebruikte landbouwgronden in de uiterwaarden. Het areaal bloemrijke graslanden, structuurrijke opgaande |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | beplantingen en moeras- en watervegetaties neemt in beide alternatieven toe. |
| | Wet natuurbescherming Natura 2000 | | Toename stikstofdepositie in aanlegfase lijkt voorkómen te kunnen worden; zie toelichting hieronder. |
| | Wnb Houtopstanden | | In het VKA is sprake van een beperkte afname van het aantal bomen. Het project voorziet reeds in herplant. Om die reden is dit als neutraal beoordeeld. |
| | Wnb Soorten | | Huidige soorten kunnen verdwijnen, mitigatie kan nodig zijn ten behoeve van vergunbaarheid. In ecologisch opzicht levert de doorsteek bij Appeltern in alternatief X een grotere meerwaarde dan niets doen. Er dient wel rekening te worden gehouden met eventuele burchtlocaties van de bever met name in de Gouden Ham (nader onderzoek noodzakelijk |
| Landschap en cultuurhistorie | beïnvloeding gebiedskarakteristiek , landschappelijke lijnen en elementen | | Het VKA sluit aan bij de huidige karakteristiek en voegt nieuwe waarden toe. Ten eerste het voortbouwen op de huidige karakteristieken van de dijk waarbij 'eenheid in verscheidenheid' versterkt wordt en belangrijke elementen zoals de bomen op de dijk behouden blijven. Ten tweede het creëren van een landschap dat past bij het karakter van de rivier van een meanderende maas met strangen, ruggen, moerassen, bosjes etc., dit is vele eeuwen beeldbepalend geweest. Ten derde het versterken van het karakter van de Lelyzone met geulen als eigentijdse toevoeging zorgt voor een positieve ontwikkeling. De doorsteek bij Maasbommel richting de Oijensche Middenwaard ligt in de Lelyzone. Dit heeft een negatief effect op de gebiedskarakteristiek. |
| | ruimtelijke kwaliteit: gebruikswaarde, belevingswaarde en toekomstwaarde | | Door het VKA verbetert de ruimtelijke kwaliteit sterk. Het contrast tussen de meanders en de Lelyzone wordt vergroot door het weer herkenbaarder maken van de Lelyzone, oude maasmeanders worden uitgegraven en de uiterwaard wordt reliëfvolgend verlaagd. De doorsteek bij Maasbommel richting de Oijensche Middenwaard ligt in de Lelyzone. Dit heeft een beperkt negatief effect op de ruimtelijke kwaliteit omdat het uiterlijk van een geul minder goed past bij de van oudsher relatief vlak uitgegraven Lelyzone. |
| | geografische waarden/structuren, Bouwkundige waarden/ objecten | | Bestaande waarden worden behouden en/of versterkt. Het cultuurhistorische karakter van middeleeuwse stadjes als Ravenstein en Megen wordt versterkt door hun relatie met het water te herstellen. |
| Archeologie | archeologie – Monumenten | | Er is geen sprake van aantasting van archeologische monumenten. |
| | archeologie - verwachtingswaarden | | In het VKA vinden als gevolg van de dijkversterkings- en rivierverruimingsmaatregelen vergravingen plaats in gebieden met een hoge archeologische verwachtingswaarde. Daarmee is er kans op het aantreffen van archeologische resten. De gebiedsdelen met een hoge verwachtingswaarde liggen met name langs de dijkgedeeltes tussen Lithoijen en Oijen en tussen Macharen en Ravenstein. Dit vraagt nader onderzoek in de planuitwerking. |
| Woon- en leefmilieu | woon- en leefmilieu (geluid/trillingen, lucht, verkeer, NGE, EV) | | In het VKA zijn er met name tijdelijke licht negatieve effecten, namelijk in de aanlegfase. In de nabijheid van de dijken zijn verschillende woningen aanwezig. Voor het VKA zijn werkzaamheden nodig om de dijken te versterken, de constructies aan te leggen en de natuur in te richten (afgravingen). Dit houdt in dat vele kuubs worden afgegraven en gebruikt voor de dijkversterking |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | of afgevoerd uit het gebied. Door de aanleg van constructies in plaats verbreding van de dijk worden de woningen gespaard. |
| Scheepvaart | invloed op scheepvaart | | Een betere scheiding van de verschillende soorten vaarverkeer, aandachtspunt bij Z is de aansluiting van de Meander op het Burgemeester Delenkanaal (veiligheid recreatievaart en beroepsvaart). |
| Ruimtegebruik | woon- en werkfunctie | | Daar waar woningen of bedrijven op of direct langs de dijk staan, is gekozen voor constructies of voor buitenwaartse grondoplossingen. |
| | landbouwfunctie en -structuur | | Het beleid (referentiesituatie) is reeds gericht op functieverandering in een flink deel van het gebied. De effecten zijn bepaald ten opzichte van die referentiesituatie waarin het grootste deel van het gebied een natuurfunctie heeft. Er zijn verschillende kansen in combinatievormen tussen landbouw en natuur - zoals de beekdalgerichte benadering - om de landbouwfunctie in dit gebied te behouden. De uitwerking daarvan is een aandachtspunt voor de planuitwerkingsfase. |
| | recreatiefunctie | | In het VKA zijn er volop nieuwe recreatiemogelijkheden(met name bevaarbare meanders). Daarnaast is er sprake van een effect door de extra verbinding tussen de Gouden Ham en de Maas. De doorsteek doorkruist de weg naar het veer én een particulier perceel met recreatieve functie. Dit is een aandachtspunt voor de volgende fase. |
| | kabels & leidingen | | Kabels en leidingen kunnen zonder fysieke, of met zeer beperkte maatregelen gehandhaafd blijven. |
| Beheer en onderhoud | verandering van de inspecteerbaarheid en beheerbaarheid. Veiligheidsbeoordeling | | De grootte van het beheerareaal ten aanzien van de kilometers waterkeringen blijft in beide alternatieven gelijkend met de huidige situatie. Het belangrijkste licht positieve effect van het VKA op dit criterium is dat de er meer inzicht is op de actuele sterkte van constructieve onderdelen, en nauwkeuriger de sterkte van de waterkering te beoordelen is. |
| | inspecteerbaarheid ondergrondse constructies | | De ondergrondse constructieve onderdelen nemen toe en daarmee vraagt het VKA een toename van het aantal benodigde inspecties. Door het inspectiepad dat op enkele delen langs de dijk wordt aangelegd, zijn deze extra inspecties overigens wel makkelijker uit te voeren. |

Het Voorkeursalternatief kent vooral elementen uit alternatief Z en daarmee komt ook de effectbeoordeling grotendeels overeen met de effectbeoordeling van alternatief Z. De effecten met oranje (licht negatief) en rode (negatief) arcering vragen aandacht in de planuitwerkingsfase en het MER 2e fase. Onder andere wordt dan onderzocht of er varianten of maatregelen mogelijk zijn die de beoordeling in positieve zin beïnvloeden.

### Specifiek aandachtspunt: stikstofdepositie

Voor het project Meanderende Maas wordt momenteel een Interprovinciale Structuurvisie voorbereid. Voor de Structuurvisie is geen Passende Beoordeling nodig indien er geen (kaderstellende) ruimtelijke keuzes worden vastgelegd waarvan op voorhand duidelijk is dat die tot significante effecten op Natura 2000-gebieden kunnen leiden.

Het Voorkeursalternatief is nog geen concreet plan of project wat getoetst kan worden, maar geeft in hoofdlijnen de beoogde inrichting van het gebied voor het jaar 2028 weer. Ten behoeve van de Structuurvisie is op basis van de nu beschikbare kennis een eerste beschouwing van stikstofdepositie uitgevoerd. Daarvoor zijn (worst case) aannames gedaan ten aanzien van de uitvoering. Resultaat van de

berekening is een zeer kleine toename van stikstofdepositie in de aanlegfase in het N2000-gebied Rijntakken (0,02 mol/ha/jaar).

Er zijn voldoende 'knoppen om aan te draaien' om dit effect op 0 te krijgen (schonere voertuigen, andersoortige manieren van transport, intern salderen (er verdwijnen landbouwbedrijven uit het gebied), slimme fasering).

Het verdient aanbeveling om uiterlijk vóór de vaststelling van de Structuurvisie een nieuwe berekening uit te voeren en te analyseren met de dan meest recente versie van het AERIUS rekenmodel, als dan ook vanuit het Rijk richtlijnen beschikbaar zijn gekomen ten aanzien van interne en externe saldering.

Hiermee kan in de Structuurvisie worden onderbouwd dat aannemelijk is dat significante effecten voorkomen kunnen worden en een eventueel noodzakelijke vergunning op grond van de Wet natuurbescherming verkregen kan worden. De uitvoerbaarheid van de Structuurvisie uit oogpunt van stikstofdepositie is hiermee voldoende aangetoond. In de planuitwerkingsfase zal een en ander nader worden uitgewerkt en onderbouwd op basis van concrete keuzes ten aanzien van de projectuitvoering. Nieuwe berekeningen zijn dan nodig om een en ander nader te onderbouwen.

## 10.4 Effecten Toekomstbeeld

In de interprovinciale structuurvisie is een toekomstbeeld voor de lange termijn (2050) opgenomen. Het bevat de na te streven doelen, die ook in de eerder opgestelde gebiedsvisie Meanderende Maas zijn geformuleerd. Het Toekomstbeeld is een combinatie van maatregelen. De maatregelen uit het Toekomstbeeld zijn voor het grootste deel opgenomen in alternatief X of Z, de gebiedsmaatregelen en/of het voorkeursalternatief en als zodanig beoordeeld in hoofdstuk 7, 9 en/of 10. Daarnaast bevat het Toekomstbeeld veel visionaire elementen die nog dermate conceptueel zijn dat er ten opzichte van de effectbeoordeling in de voorgaande hoofdstukken geen effectbeoordeling op is toe te voegen.

Onderstaand is de effectbeoordeling opgenomen van de maatregelen die nog niet eerder als alternatief X of Z, de gebiedsmaatregelen en/of het voorkeursalternatief waren beoordeeld en die concreet genoeg zijn om een effectbeoordeling te kunnen toevoegen. Er is aangesloten bij de in de het Toekomstbeeld gehanteerde vier thema's: Riviernatuurpark, Rijk cultuurhistorisch landschap, Aantrekkelijk recreatielandschap en Economische kracht. Het toekomstbeeld en deze vier thema's zijn vertaald in een kaart met een beeldende legenda, zie onderstaande afbeelding.

## Waterveiligheid

Dijk versterken volgens principe eenheid in verscheidenheid

## Riviernatuurpark

Gekanaliseerde Maas herkenbaar houden

(Oude) boogmeanders herstellen

Riviernatuurpark met ooibos, rietmoeras ontwikkelen

Ecologische verbindingzones aansluiten

## Economische kracht

Multimodaal knooppunt haven van Oss

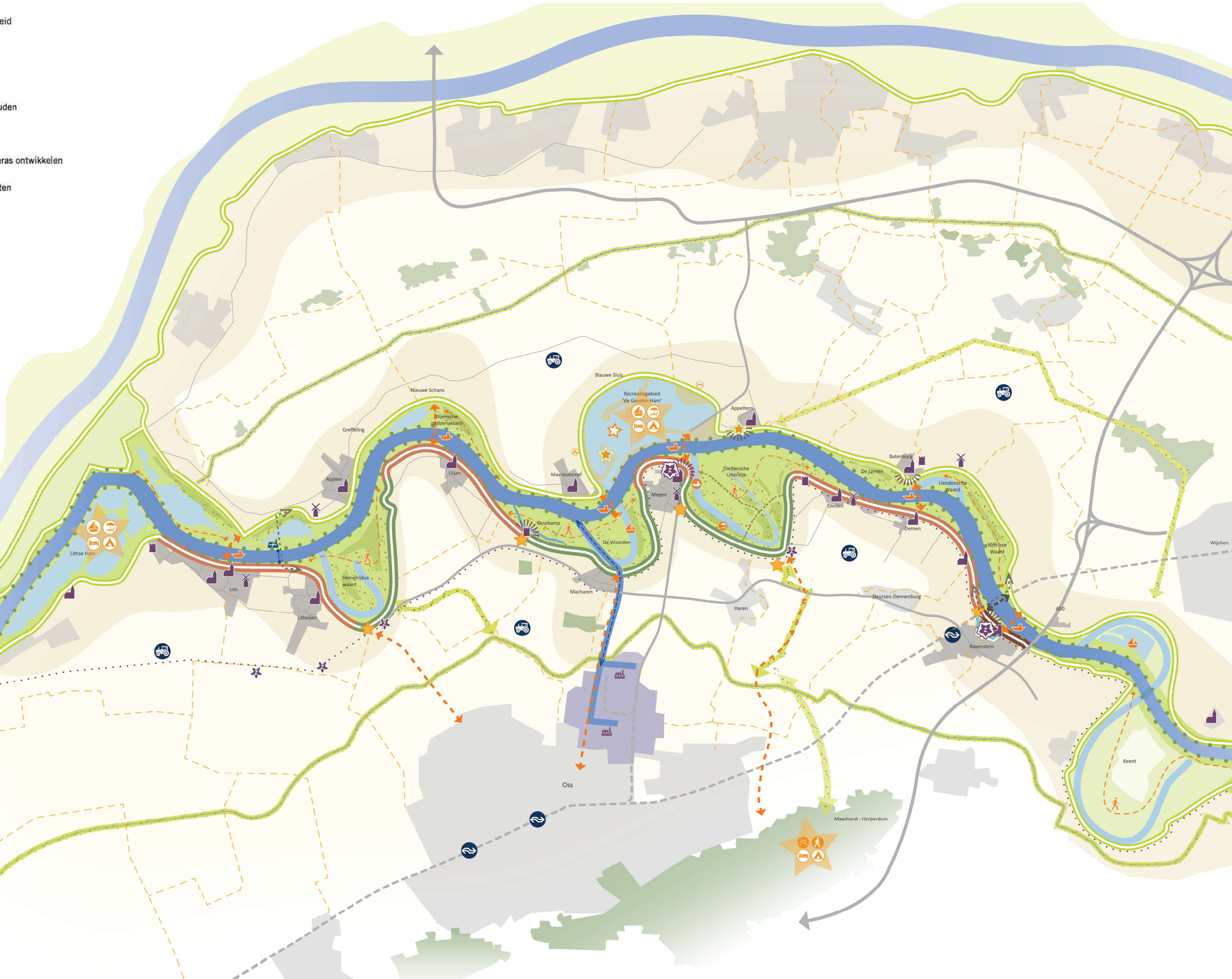
Voorzieningen in de kernen

Electriciteitscentrale, stuw en sluis

Open komgebied met landbouw, contrast met oeverwal behouden

Vaarverbinding verbeteren

Spoor met station



### Aanvullende effectbeoordeling Riviernatuurpark

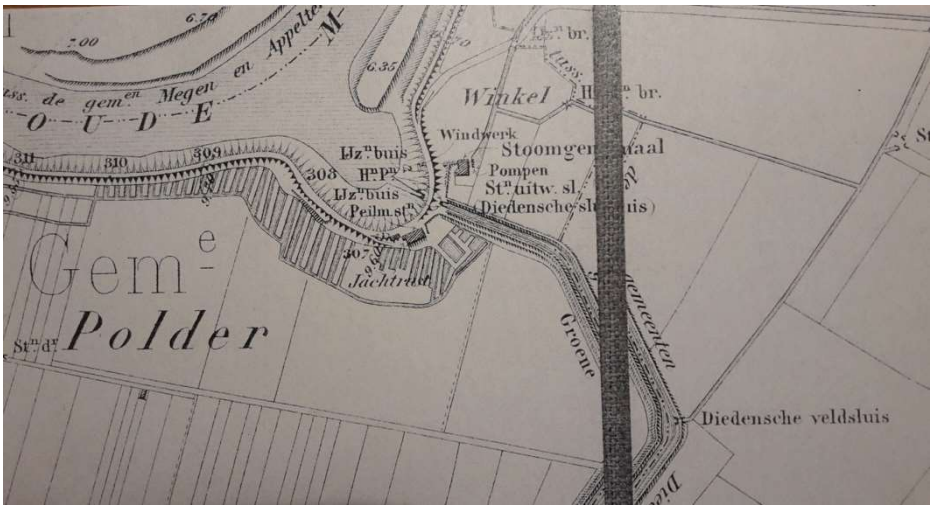
Het onderdeel Riviernatuurpark in het Toekomstbeeld omvat de volgende hoofdtypen aan maatregelen die al zijn beoordeeld als onderdeel van de alternatieven en/of het voorkeursalternatief: de realisatie van boogmeanders, een nieuwe stromende verbinding tussen de Gouden Ham en de Maas en het realiseren van het rivier- en moeraslandschap. De volledige realisatie van het Natuurnetwerk Brabant is in het kader van dit MER als autonome ontwikkeling beschouwd en dus onderdeel van de referentiesituatie.

### Aanvullende effectbeoordeling Rijk cultuurhistorisch landschap

In het toekomstbeeld wordt de Zuiderwaterlinie herkenbaarder gemaakt onder andere in de Middeleeuwse steden Megen en Ravenstein. Het grootste deel van die maatregelen is al beoordeeld als onderdeel van de alternatieven X en Z en/of de gebiedsmaatregelen, zoals Waterfront Ravenstein. Nog niet beoordeeld zijn de mogelijke herconstruering van de Stelling van Lithoijen/Fort Luttereind en de mogelijkheid voor het aanleggen van een waterverbinding vanuit de Diedensche Uiterdijk naar de Groene Dijk, op de locatie van de oude sluis (zie afbeelding 10.3) . Of dit mogelijk is moet echter verder onderzocht worden. Overige dwarsdijken, grienden, rabatten en eendenkooien blijven behouden en worden niet beïnvloed.

Voor het aspect cultuurhistorie worden de herconstruering van het fort en de nieuwe waterverbinding als positief beoordeeld, Het aanleggen van de nieuwe waterverbinding kan, afhankelijk van de wijze van uitvoering, ook positieve aspecten hebben op de aspecten water en natuur. Voor de overige milieuaspecten heeft deze maatregel geen effect.

Afbeelding 10.3 De Harense (Diedensche) sluis. Zo mogelijk restanten weer aan het zicht brengen




### Aanvullende effectbeoordeling Aantrekkelijk Recreatielandschap

Naast de al beoordeelde recreatieve maatregelen wordt er in het Toekomstbeeld gesproken van een kwaliteitsimpuls voor de bestaande recreatieve ‘concentratiepunten voor de watersport’, nieuwe kleinschalige strandjes in de herstelde boogmeanders en nieuwe horecapunten en ‘vormen van kleinschalige verblijfsrecreatie’. Deze maatregelen worden als positief beoordeeld voor het criterium Recreatie. Voor de overige milieuaspecten is er in deze vorm nauwelijks tot geen effect.

### Aanvullende effectbeoordeling Economische Kracht

De toename van verblijfsrecreatie die hier, aanvullend aan de, al in de voorgaande hoofstukken beoordeelde, maatregelen wordt genoemd, wordt als positief beoordeeld voor het criterium Recreatie. Voor de aspecten Natuur, Geluid en Verkeer kan deze toename mogelijk negatieve effecten hebben. Dit is een aandachtspunt bij het maken van de concrete plannen voor deze maatregel.

## 10.5 Leemten in kennis en aandachtspunten voor het vervolgonderzoek

In deze paragraaf wordt aangegeven op welke onderdelen kennis of informatie ontbreekt. Wanneer dit leidt tot niet volledig of beperkt onderbouwde beschrijvingen, kan dit in deze paragraaf worden opgenomen. Door het uitgevoerde onderzoek zijn de effecten van het plan echter al zo goed mogelijk in beeld gebracht. Er zijn dan ook geen wezenlijke leemten in kennis en/of informatie die een goede besluitvorming voor het voorkeursalternatief in de verkenningsfase in de weg staan.

Wel zijn er door de partners van Meanderende Maas een aantal onderzoeksopgaves benoemd die aandacht vragen bij de verdere uitwerking van de plannen in de planuitwerkingsfase of onderdeel zouden moeten zijn van het evaluatieprogramma. In de planuitwerkingsfase wordt fase 2 van het m.e.r. onderzoek uitgevoerd. Daarbij is volgens de partners voor de uitwerking van het voorkeursalternatief in ieder geval nader (voornamelijk kwantitatief) onderzoek nodig naar:

- grondwater binnendijks bij de geul langs de dijk aan de westkant en Gelderse zijde van het plangebied, effecten op grondwaterstanden, oppervlaktewatersysteem en de woningen;
- analyse en uitwerking van effecten op de scheepvaart, vooral bij de samenkomst van de meander en het burgemeester Delenkanaal;
- nader rivierkundig onderzoek ook ingezoomd op aandachtspunten benoemd in dit MER, zoals de stroming bij de doorsteek Appelteren;
- bodemdaling/zetting in het gebied. Het is op dit moment niet bekend of er al eerder zetting opgetreden is in dit gebied en hoeveel (potentiele) zetting hier nog mogelijk is;
- bij Over de Maas (Alphen/Dreumel) is recentelijk een grote archeologische vindplaats aangetroffen waar meerdere schepen en veel Romeins bouwpuin zijn aangetroffen. Die vondst staat nog niet in de landelijke database, maar voor de planuitwerking is deze vondst wel een gegeven dat meegenomen moet worden. Deze vindplaats staat waarschijnlijk in verband met de archeologische vondsten op de Brabantse oever bij Lith;
- jaarrond natuuronderzoek naar voorkomende soorten;
- effect van pipingbermen op afwatering van (individuele) huizen;
- onderzoek naar de droogte situatie en de invloed van de damwanden op de grondwaterstanden/kwel;
- nieuw beleid en autonome ontwikkelingen waar in de komende periode een besluit over genomen wordt, zodat ze opgenomen kunnen worden in de referentiesituatie voor het MER deel 2;
- archeologisch en bodemkundig vervolgonderzoek naar de aandachtsgebieden.

# 11

## VERVOLG

Voorliggend MER 1e fase wordt samen met het ontwerp van de Interprovinciale Structuurvisie ter visie gelegd. Iedereen heeft dan de gelegenheid om een zienswijze hierop in te dienen. Daarnaast zal de Commissie voor de m.e.r. het MER inhoudelijk toetsen en wordt advies ingewonnen bij Brabant Advies. Deze zienswijzen en adviezen zullen worden betrokken bij het vaststellen van de definitieve IPSV.

Ten behoeve van de (plan)uitwerking van het Voorkeursalternatief zal het MER 2e fase worden opgesteld. Dit MER zal in ieder geval procedureel gekoppeld worden aan de goedkeuring van één of meerdere projectplannen Waterwet voor de dijkverbetering door Gedeputeerde Staten van Noord-Brabant. Aan de Gelderse zijde hoeft er geen projectplan Waterwet te worden vastgesteld. De provincie Noord-Brabant is coördinerend bevoegd gezag voor de uitvoering van de m.e.r.-procedure. Na vaststelling wordt het ontwerp van dit/deze project(plannen) Waterwet, inclusief MER 2e fase, ter visie gelegd. De zienswijzen zullen worden betrokken bij het vaststellen van het/de definitieve project(plannen) Waterwet.

Alleen voor degenen die een zienswijze hebben ingediend op het ontwerp-projectplan en tegen de gewijzigde onderdelen in het vastgestelde projectplan, resteert dan nog een moment waarop zij de besluitvorming kunnen beïnvloeden: de gang naar de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State.

# Bijlage(n)

# BIJLAGE: BRONVERMELDING

Buck Consultants International (2019), *Verkenning Ruimtelijk-Economische effecten Meanderende Maas, verruimen van toegang Burgermeester Delenkanaal*

Bureau Drift (2004), *Natuureffecten verdieping Stuwpand Lith.*

Bureau Drift (2005), *Variabel stuwregime in het stuwpand Lith en ecologische perspectieven voor de Hemelrijkse waard*

Bureau Drift (2004) *Verdieping Stuwpand Lith, onderzoek naar natuureffecten en voorstellen voor mitigatie en compensatie*

Bureau Waardenburg (2011), *Handreiking uiterwaardinrichting Maas; Advies bij ruimtelijk plannen en ontwerpen voor de Kaderrichtlijn Water).*

De regionale partners met Waterschap Aa en Maas als trekker, Provincie Noord-Brabant, Gemeente Oss, Provincie Gelderland, Gemeente West Maas en Waal, Gemeente Wijchen, Waterschap Rivierenland, Vereniging Natuurmonumenten (2016), *Bestuursovereenkomst MIRT onderzoek koploper Ravenstein-Lith*

Deltaprogramma Maas (2016), *Samen werken aan een veilige en mooie Maas Regionaal voorstel Maas*

Deltaprogramma Rivieren (2013), *Potentiële Voorkeurstrategie Bedijkte Maas Regioproces Noord-Brabant en Gelderland*

Hoogwaterbeschermingsprogramma (2014/2017), *Handreiking HWBP Verkenning*

Natuurmonumenten (2005), *Natuurvisie Maasuiterwaarden 2015-2032 MeerMaas Ravenstein – Raamsdonksveer*

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2016), *Startbeslissing Integrale verkenning Ravensteín-Lith*

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2016), *Spelregels MIRT*

Provincie Brabant (herziening 2016), *Cultuurhistorische waardenkaart*

Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving (2017), *Rivierkundig Beoordelingskader voor ingrepen in de Grote Rivieren versie 4.0*

Rijkswaterstaat Zuid-Nederland (2017), *Betrekkingslijnen Maas 2017-2018*

S. de Keijzer (d.d. 23-1-2018), *Waterschap Aa en Maas, Eerste indicatie gevolgen extra kwel bij hoogwatersituaties ten gevolge van rivier verruimende maatregelen, traject Ravenstein-Lith*

Strootman Landschapsarchitecten (2017), *Ruimtelijk kwaliteitskader Verkenning Ravenstein- Lith*

Stuurgroep Meanderende Maas (2019), *Integraal verkenningen rapport Meanderende Maas*

Stuurgroep Meanderende Maas (2019), *Ontwerp Kansrijke Alternatieven deel II – rivier*

Stuurgroep Meanderende Maas (2019), *Meanderende Maas, verkenning Ravenstein – Lith; Effectstudie zomerbedverlaging*

Stuurgroep Meanderende Maas (2019), *Concept structuurvisie Meanderende Maas*

Stuurgroep Meanderende Maas (2018), *NRD Meanderende Maas*

*Webpagina's (bezocht 1e en 2e kwartaal 2019):*

- Website: https://www.brabant.nl/dossiers/dossiers-op-thema/water/bescherming-tegenwater/deltapro-gramma.aspx
- https://www.lbpsight.nl/projecten/diedensche-uiterdijk
- https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0828.BPbuitengeboss2019-ON01/t_NL.IMRO.0828.BPbuitengeboss2019-ON01.pdf

- https://www.overdemaas.com/project-over-de-maas/plan-over-de-maas

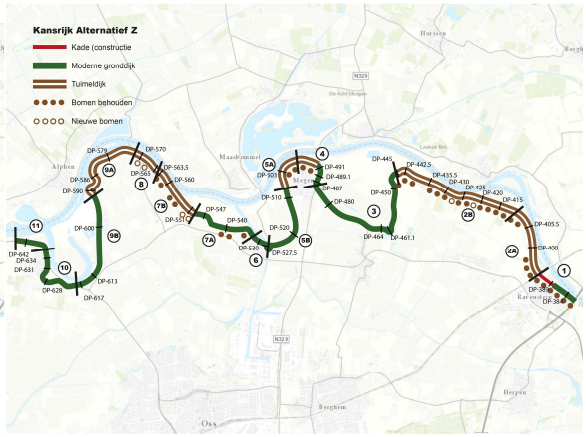
# II

## BIJLAGE: ONTWERP DIJK IN X EN Z PER SECTIE

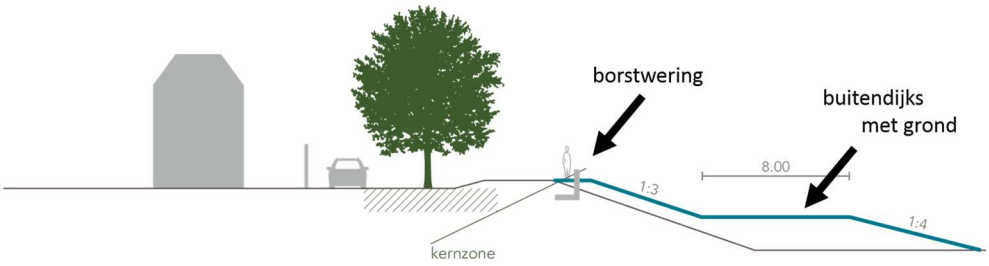
# Sectie 1: Ravenstein

## Ligging van de sectie

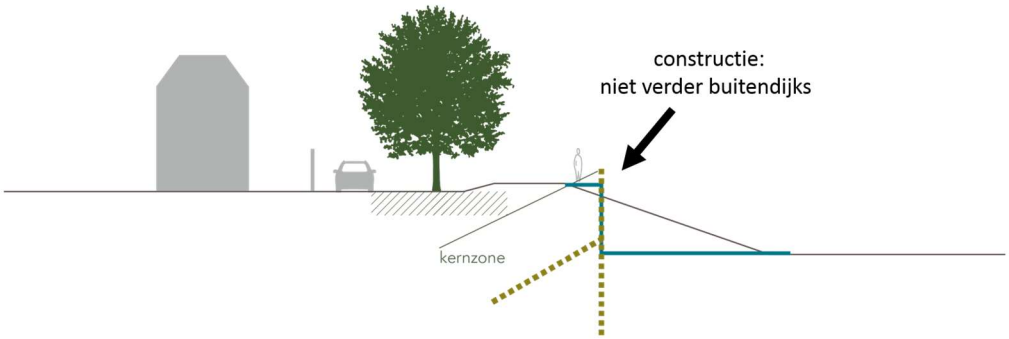



# Dwarsdoorsnede alternatief X

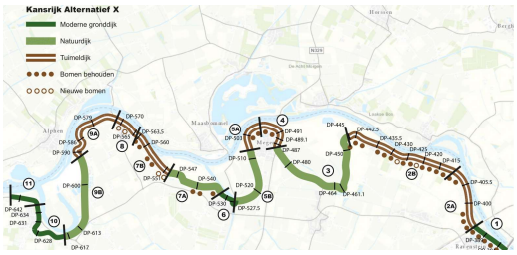


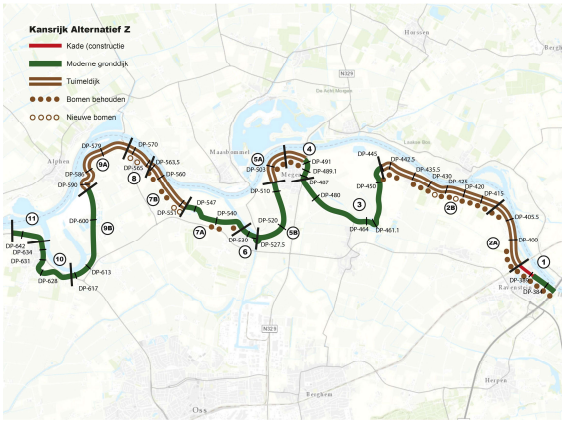

# Dwarsdoorsnede alternatief Z



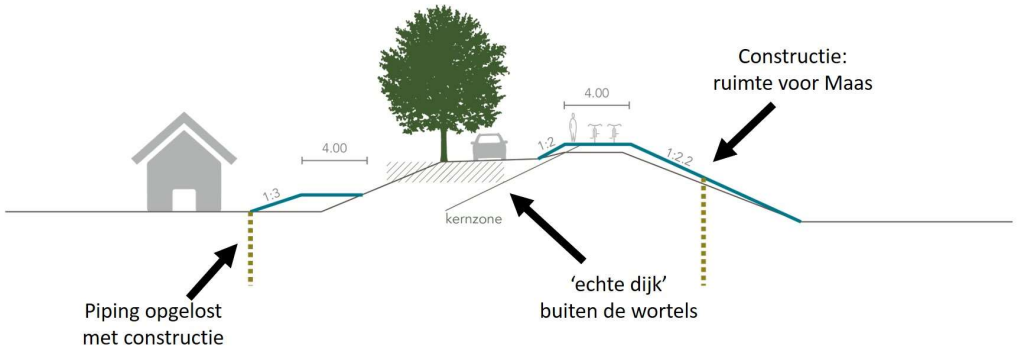
# Sectie 2 Neerlangel

## Ligging van de sectie

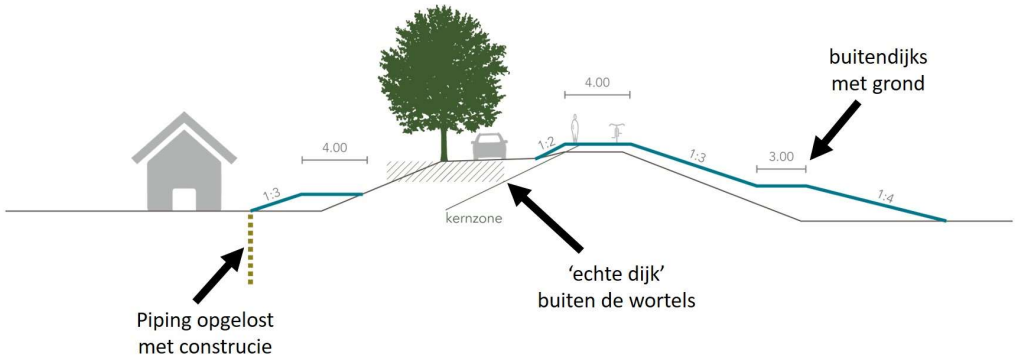



# Dwarsdoorsnede alternatief X

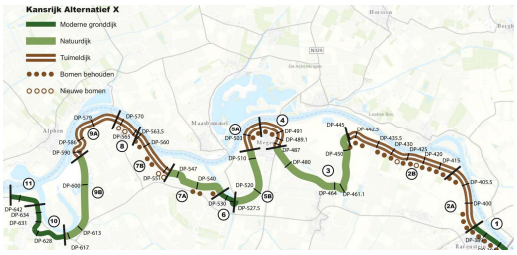


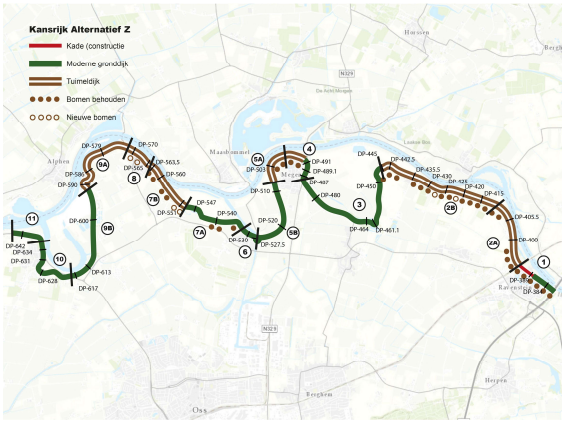

# Dwarsdoorsnede alternatief Z



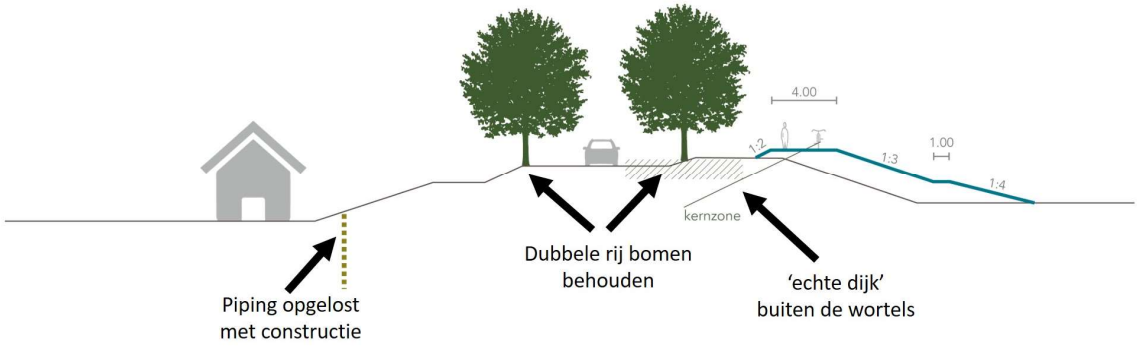
# Sectie 2B: Demen-Dieden

## Ligging van de sectie

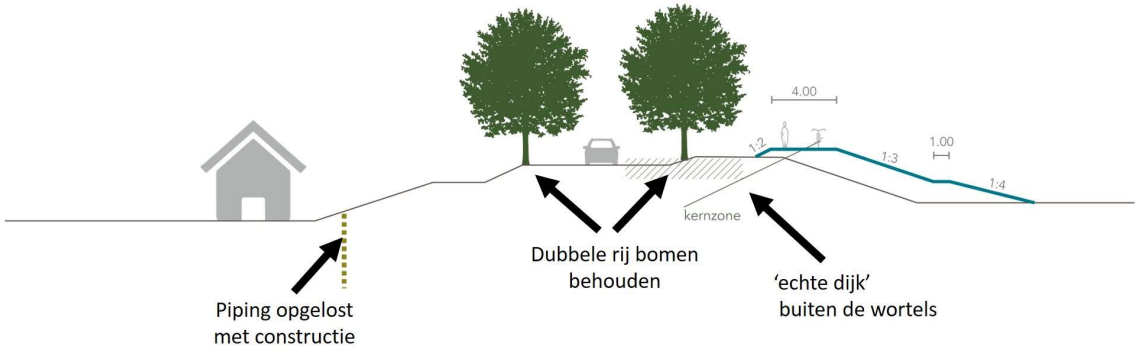



# Dwarsdoorsnede alternatief X

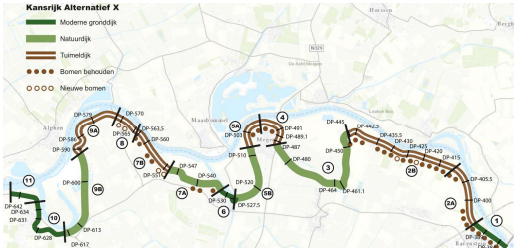


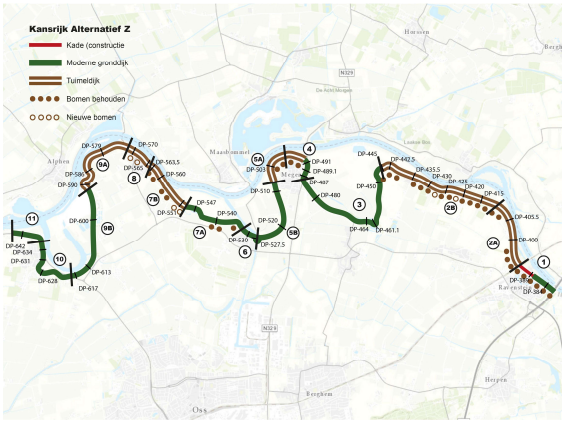

# Dwarsdoorsnede alternatief Z



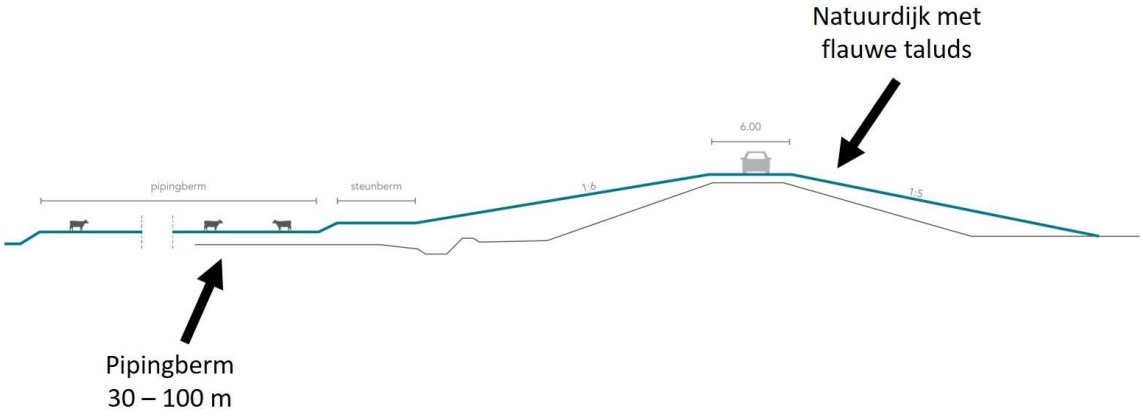
# Sectie 3: Diedensche Uiterdijk

## Ligging van de sectie

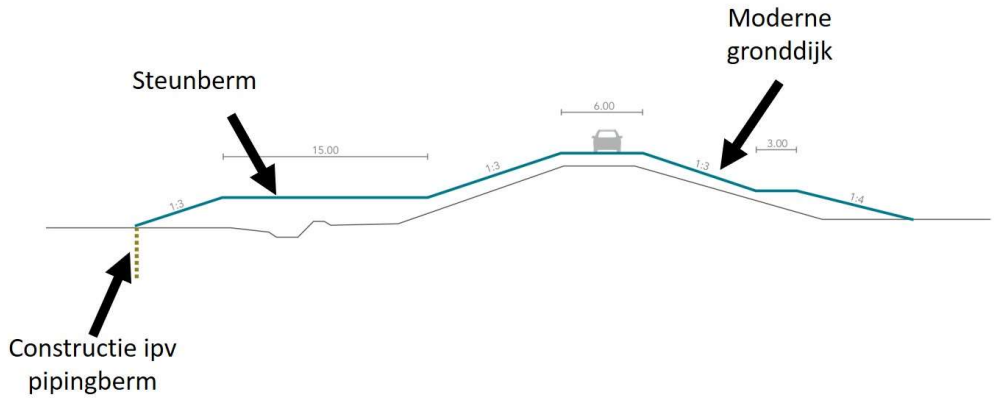



# Dwarsdoorsnede alternatief X

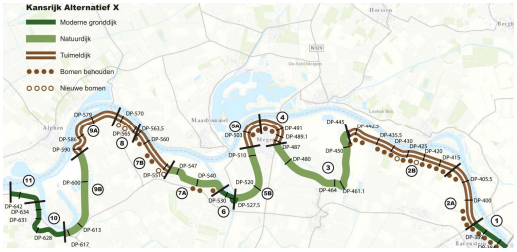


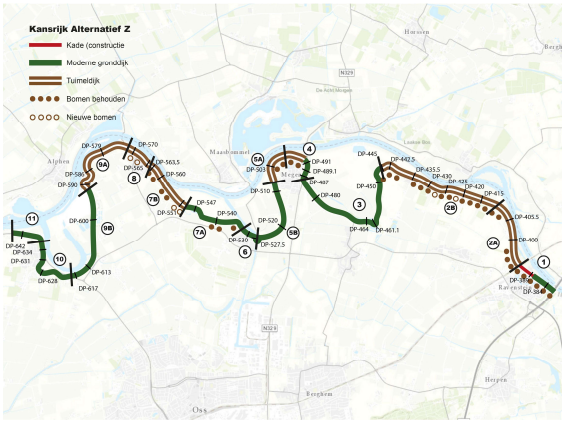

# Dwarsdoorsnede alternatief Z



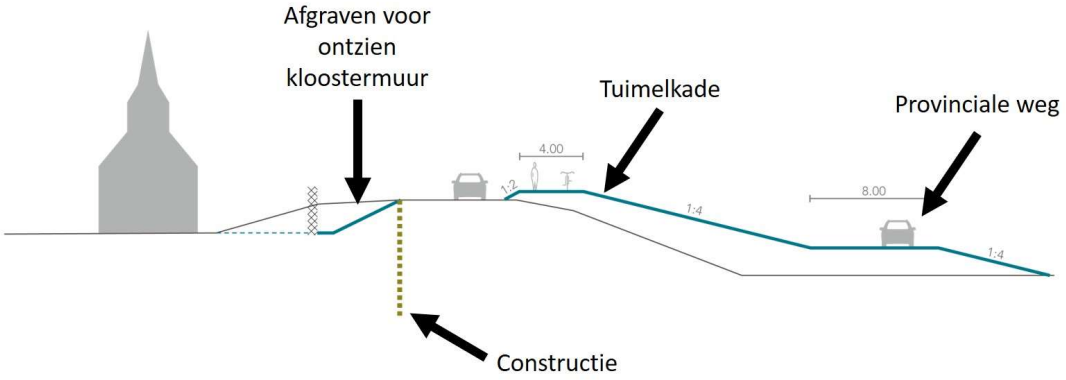
# Sectie 4: Megen

## Ligging van de sectie

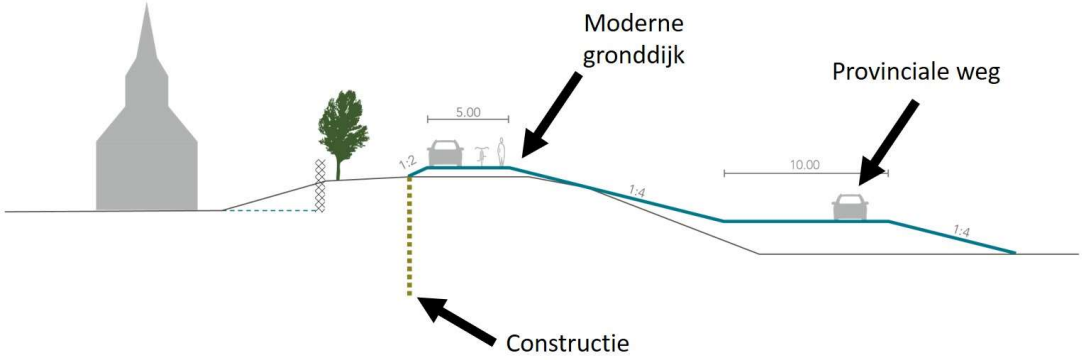



## Dwarsdoorsnede alternatief X

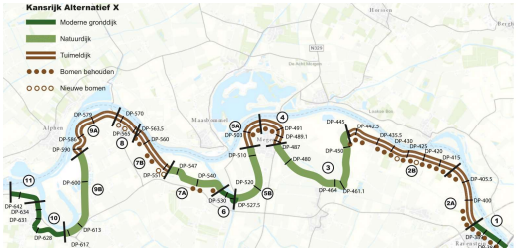


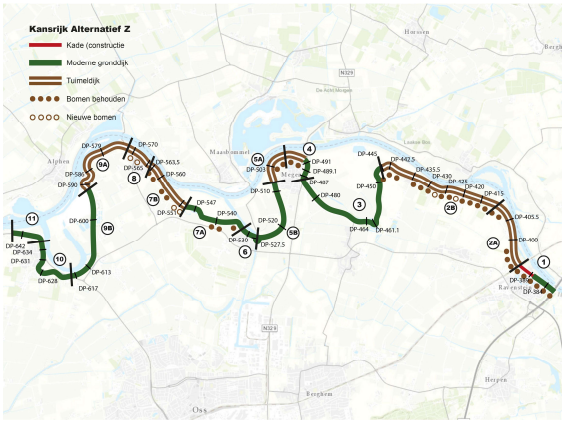

## Dwarsdoorsnede alternatief Z



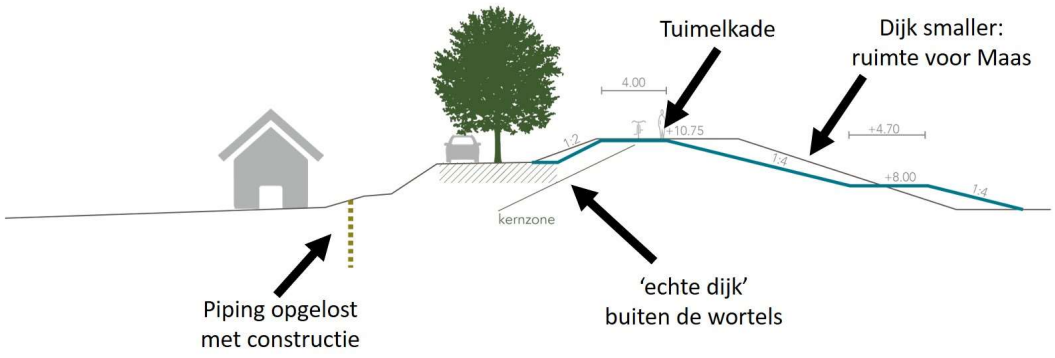
# Sectie 5A: Achterkant Megen

## Ligging van de sectie

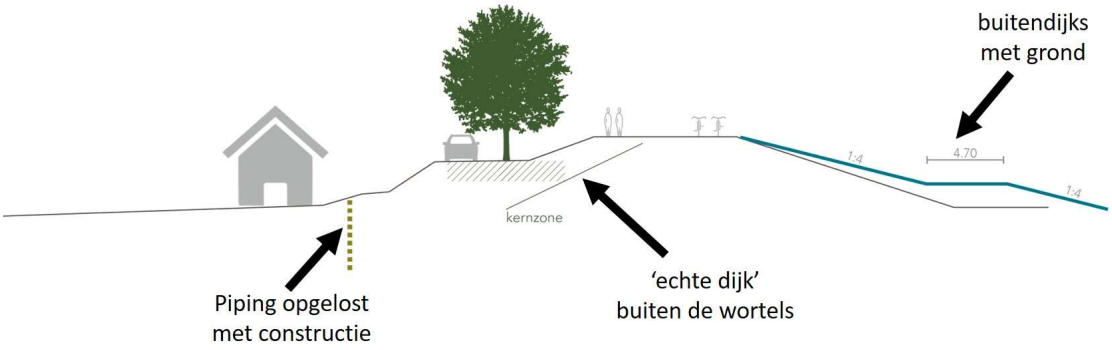



# Dwarsdoorsnede alternatief X

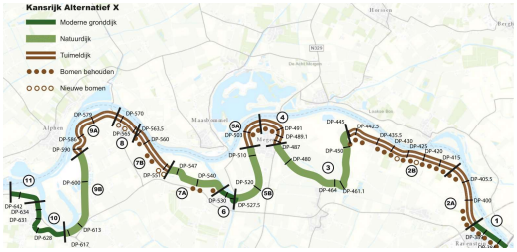


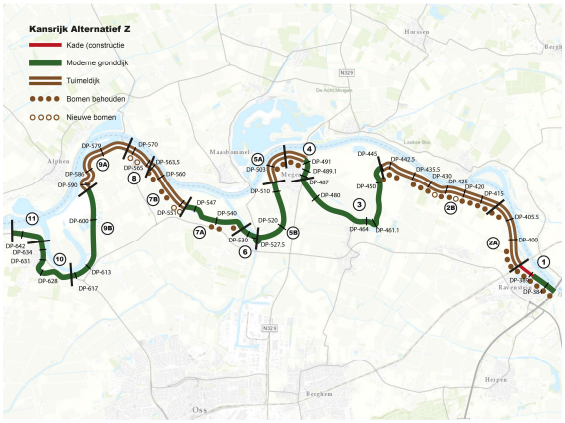

# Dwarsdoorsnede alternatief Z



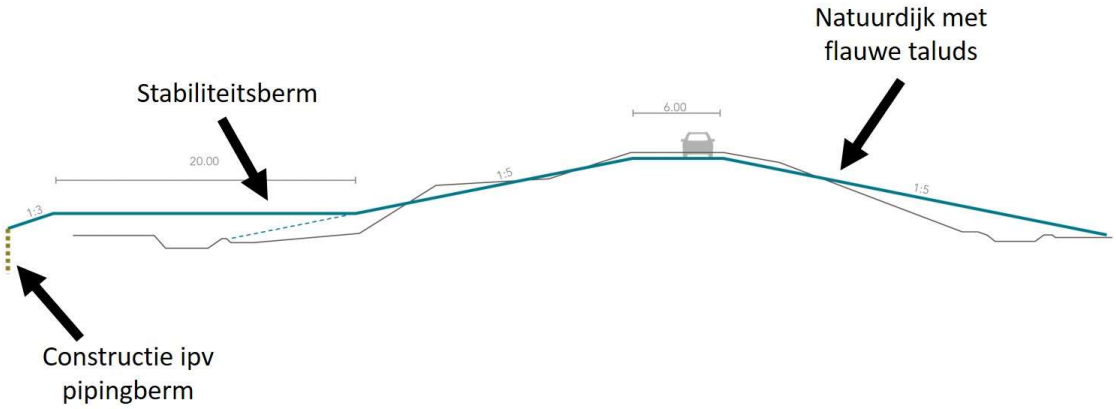
# Sectie 5B: De Waarden

## Ligging van de sectie

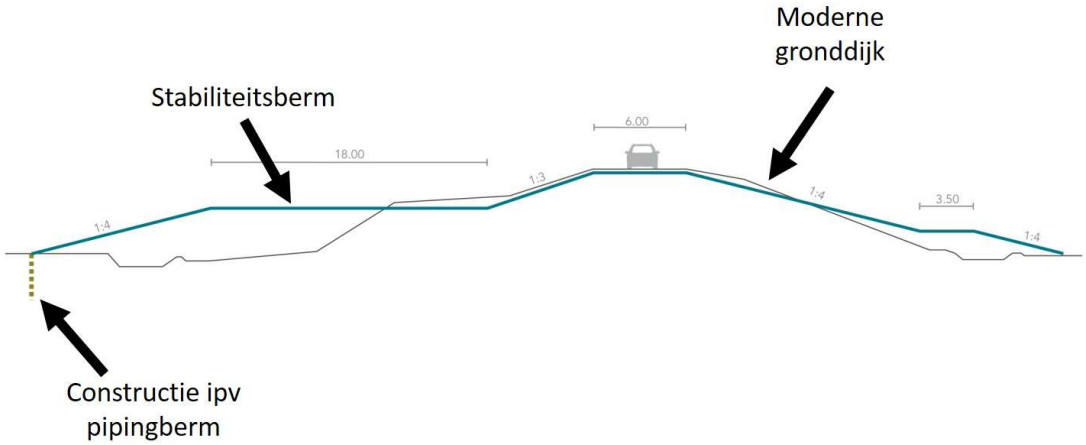



## Dwarsdoorsnede alternatief X

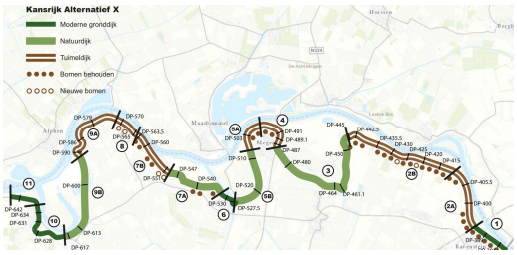


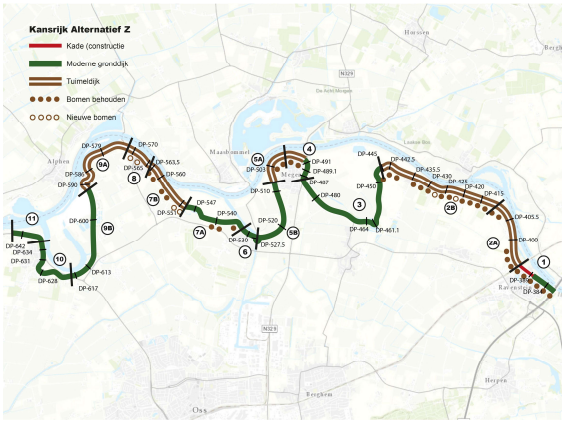

## Dwarsdoorsnede alternatief Z



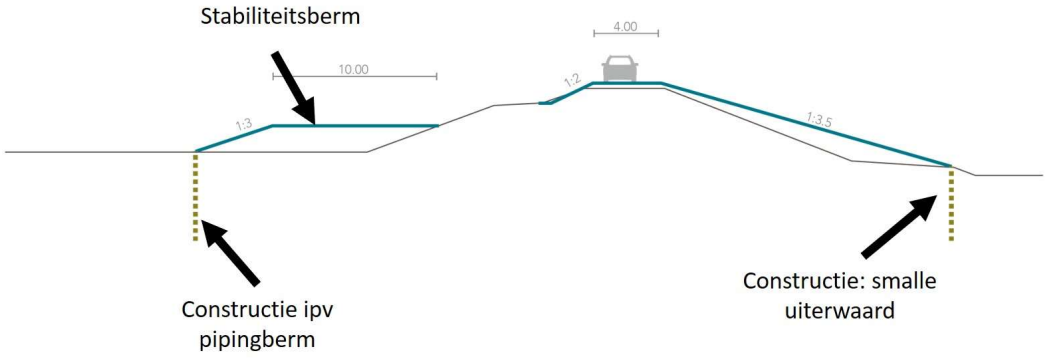
# Sectie 6: Macharen

## Ligging van de sectie

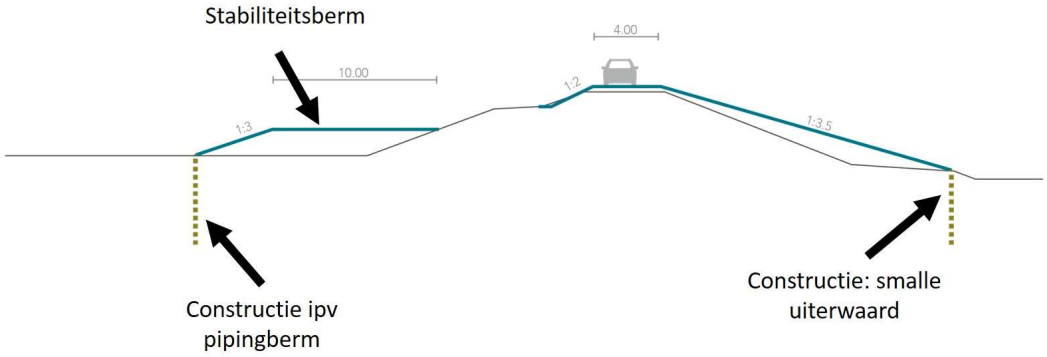



# Dwarsdoorsnede alternatief X

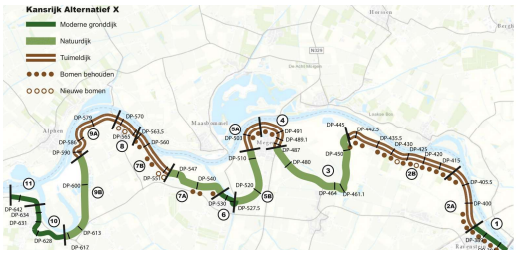


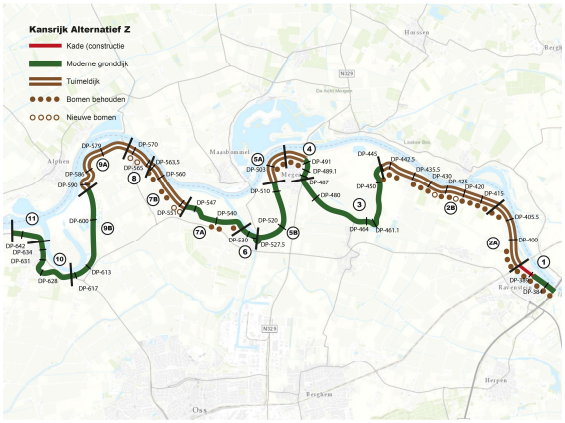

# Dwarsdoorsnede alternatief Z



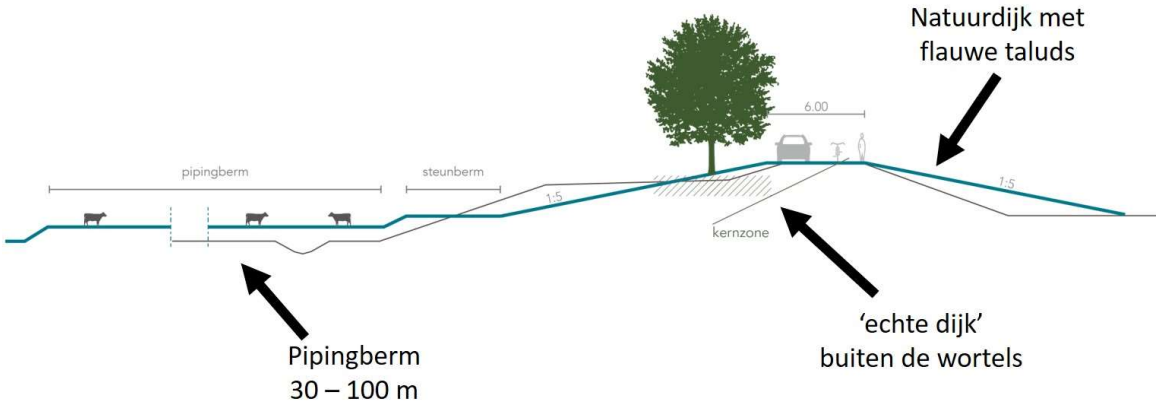
# Sectie 7A: Ossenkamp

## Ligging van de sectie

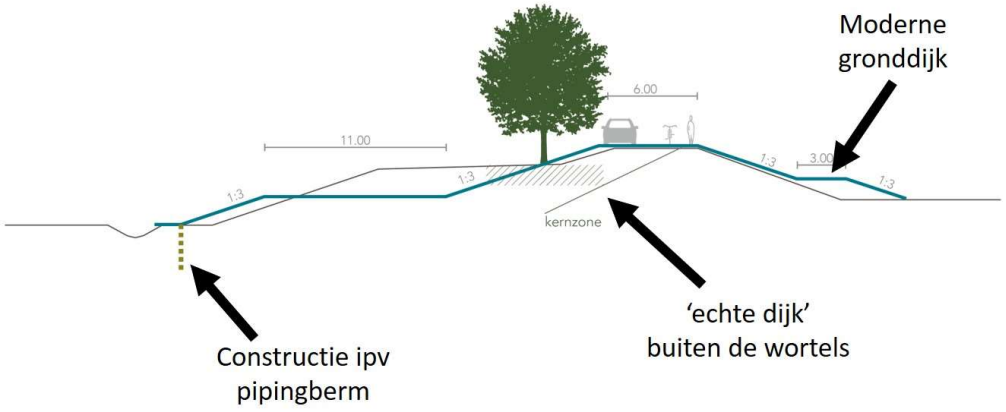



# Dwarsdoorsnede alternatief X

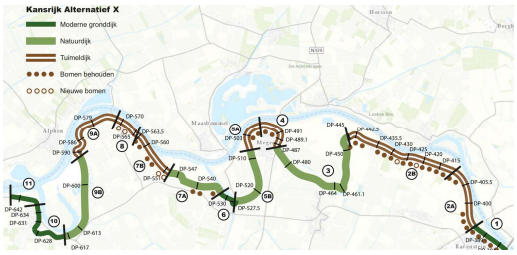


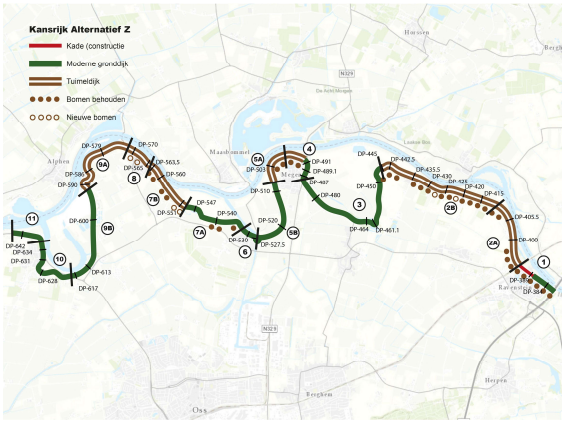

# Dwarsdoorsnede alternatief Z



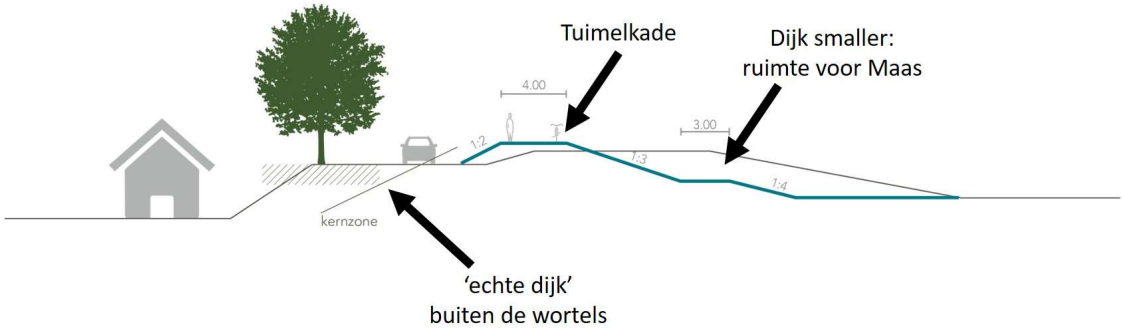
# Sectie 7B: Boveneind

## Ligging van de sectie

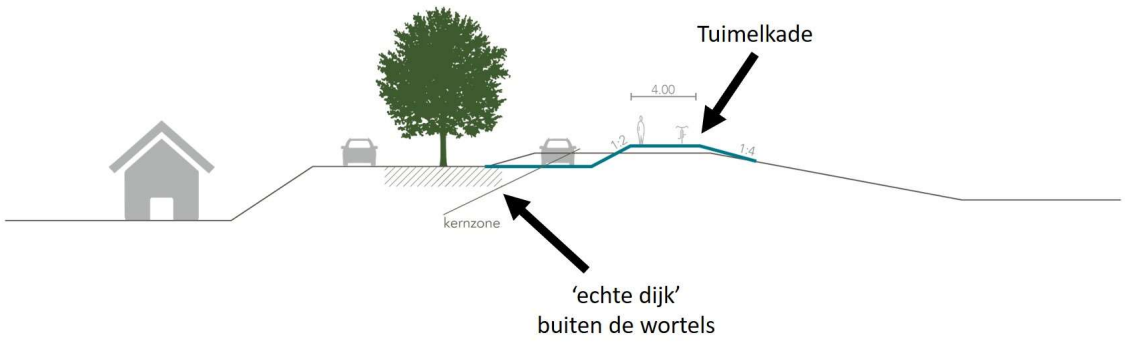



# Dwarsdoorsnede alternatief X

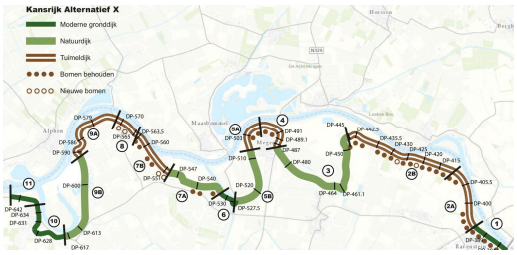


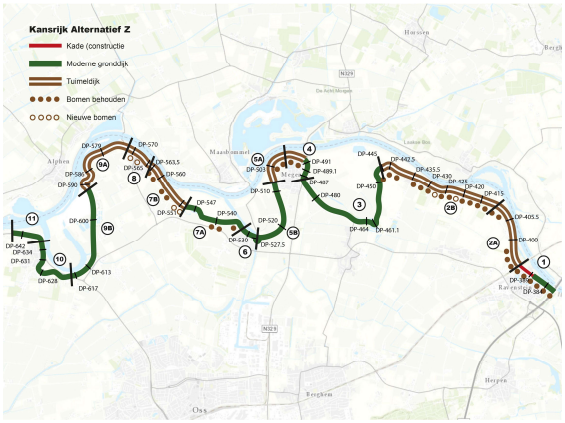

# Dwarsdoorsnede alternatief Z



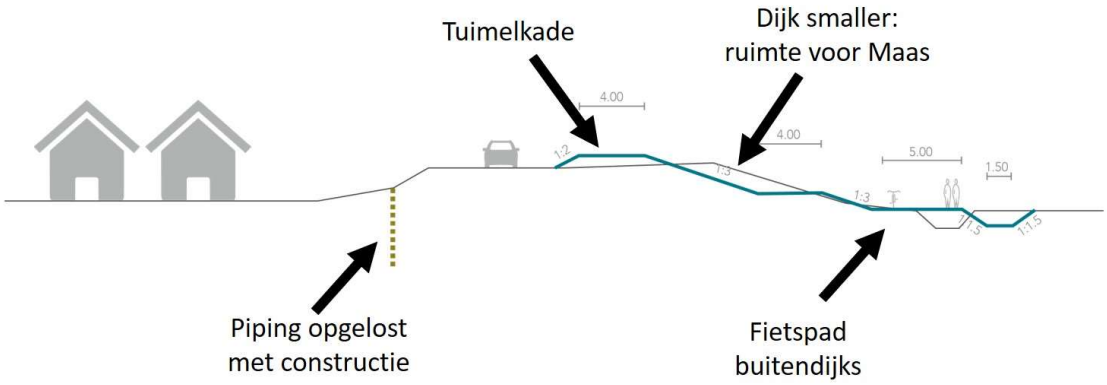
# Sectie 8: Oijen

## Ligging van de sectie

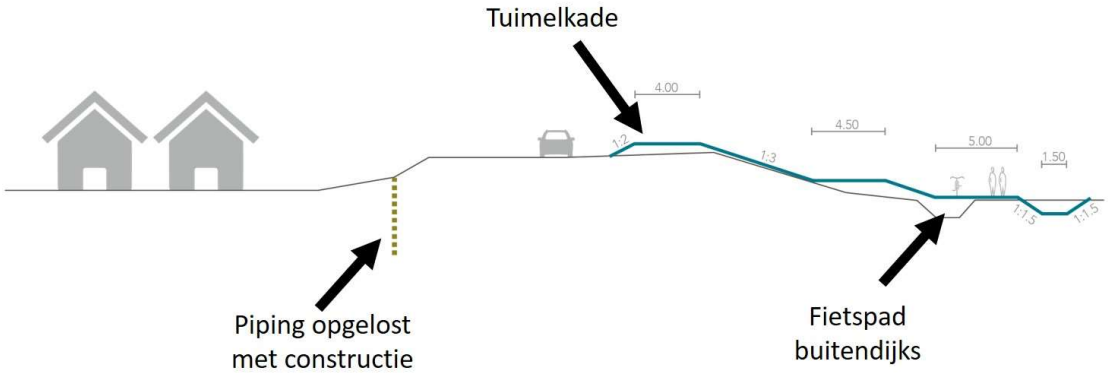



## Dwarsdoorsnede alternatief X

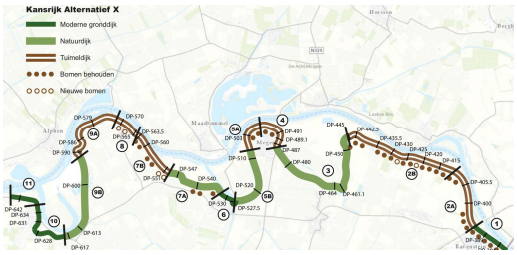


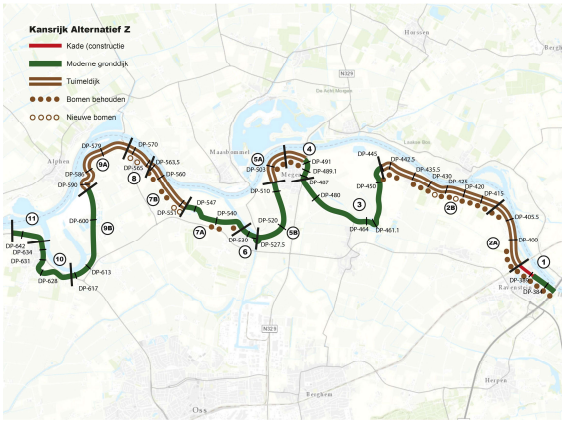

## Dwarsdoorsnede alternatief Z



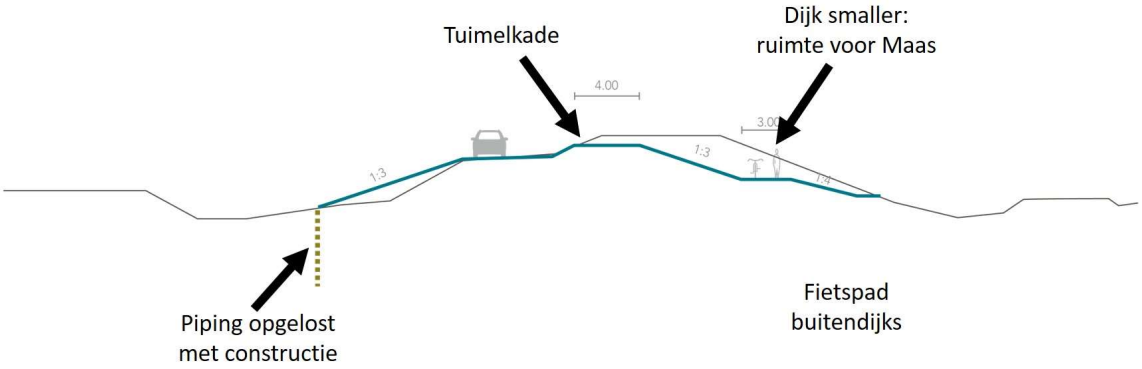
# Sectie 9A: Benedeneind

## Ligging van de sectie

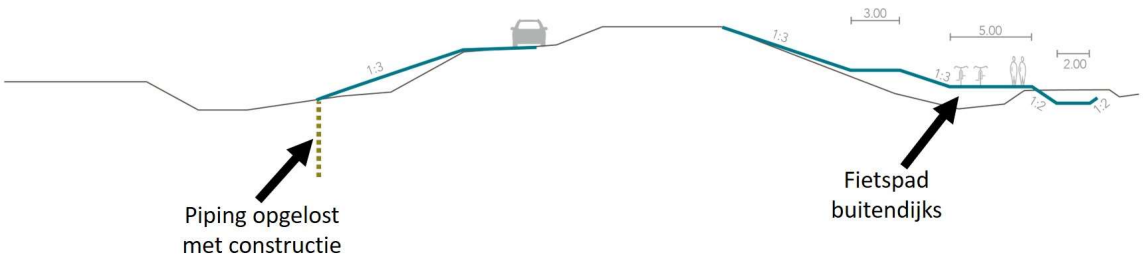



# Dwarsdoorsnede alternatief X

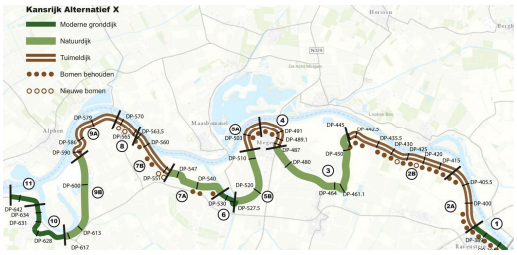


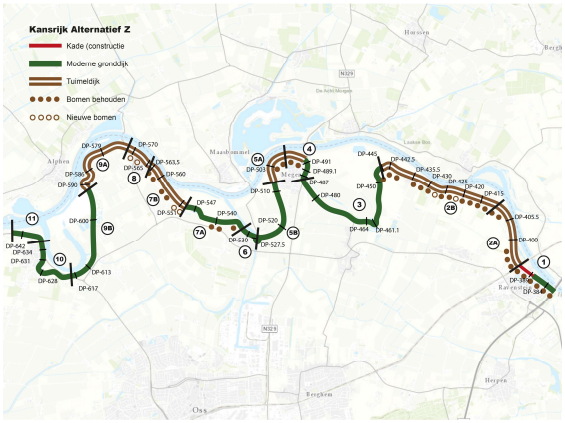

# Dwarsdoorsnede alternatief Z



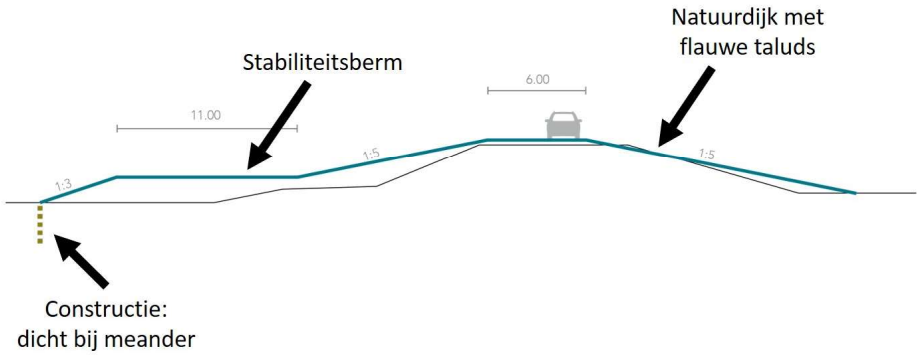
# Sectie 9B: Hemelrijkse Waard

## Ligging van de sectie

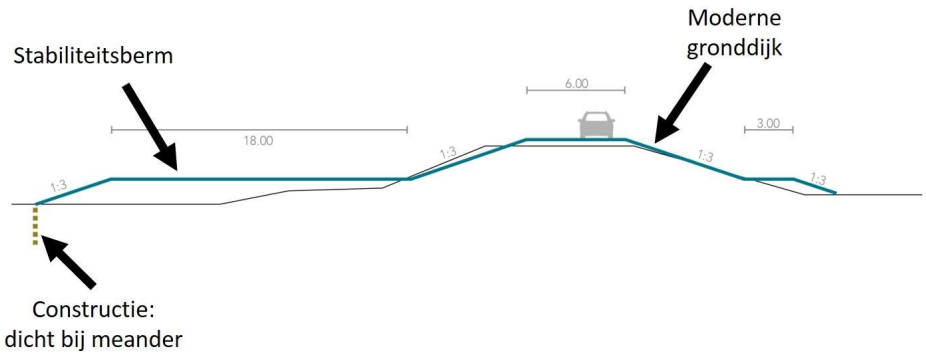



# Dwarsdoorsnede alternatief X

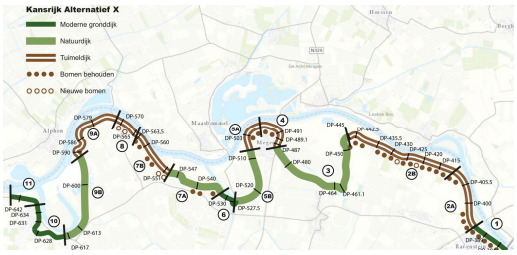


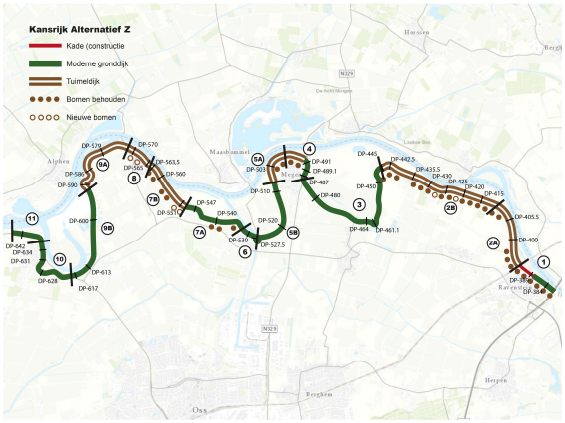

# Dwarsdoorsnede alternatief Z



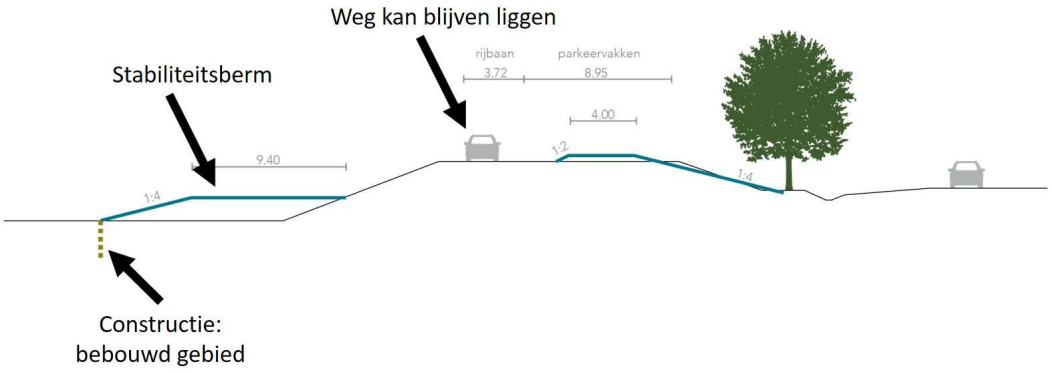
# Sectie 10: Lithoijen

## Ligging van de sectie

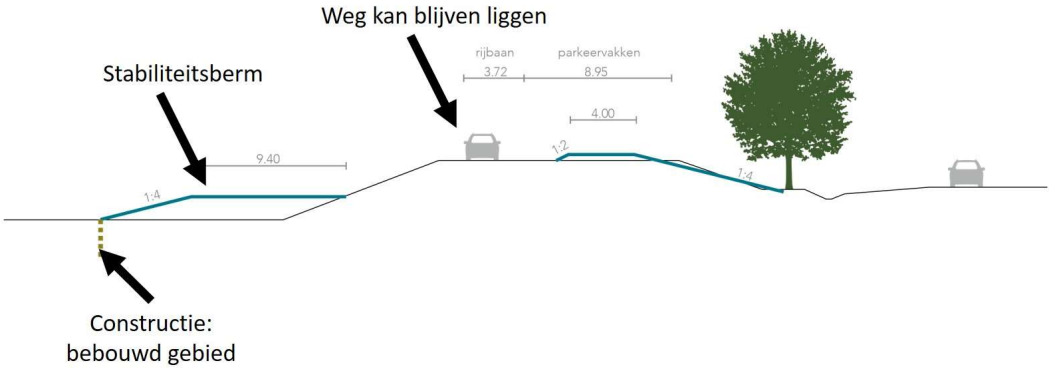



# Dwarsdoorsnede alternatief X

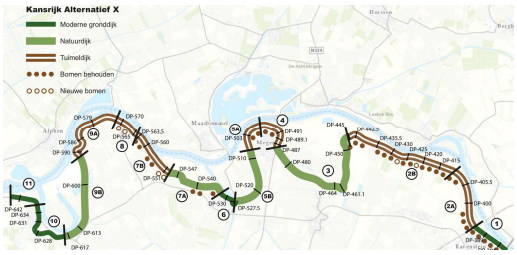


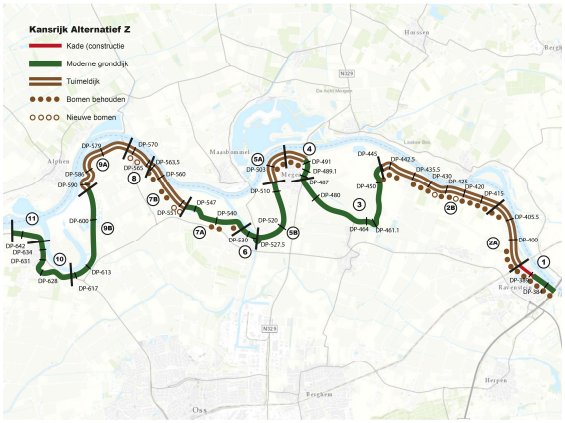

# Dwarsdoorsnede alternatief Z



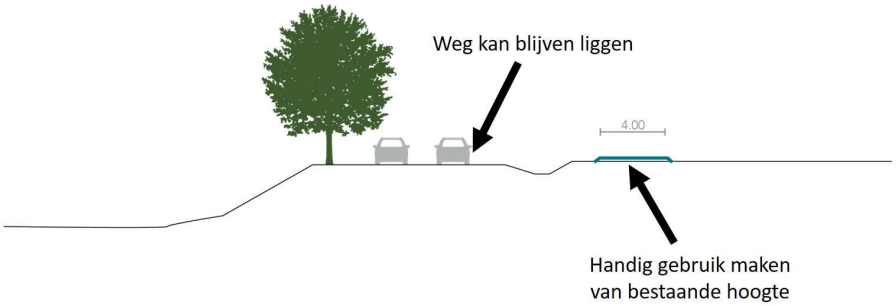
# Sectie 11: Provinciale weg

## Ligging van de sectie

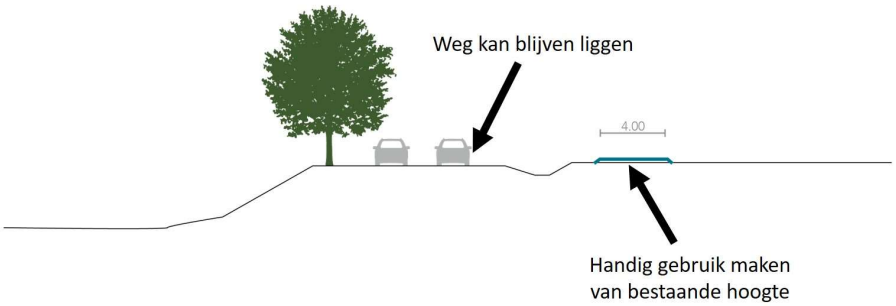



# Dwarsdoorsnede alternatief X




# Dwarsdoorsnede alternatief Z



III

# BIJLAGE: BEGRIPPEN EN AFKORTINGEN

| | |
|---|---|
| Aanleghoogte | De hoogte van een waterkering, direct na voltooiing |
| alternatief | een mogelijke oplossing, een samenhangend geheel van maatregelen |
| autonome ontwikkeling | een ontwikkeling die plaatsvindt ook wanneer het project niet doorgaat |
| beschermingszone | stroken grond aan weerszijden van de kernzone, die bijdragen aan de stabiliteit van de waterkering |
| binnendijks | aan de kant van het land |
| buitendijks | aan de kant van de rivier |
| dijk | een waterkerend grondlichaam |
| faalmechanisme | een mechanisme waardoor een dijk kan bezwijken |
| GNN | Gelders natuurnetwerk |
| hoogwatergeul | een gemaakte aftakking van de rivier die bij zeer hoogwater een deel van het water afvoert. |
| hoogwatergolf | tijdelijk verhoogde waterstanden in een rivier (met een golfvorm) door een vergrote rivierafvoer. De hoogwatergolf kan enkele uren tot enkele dagen aanblijven |
| (hoog)wateropgave | verplichting van de waterbeheerder om zijn watersysteem op orde te hebben en te houden, waaronder de te nemen maatregelen voor hoogwaterbescherming |
| HWBP | hoogwaterbeschermingsprogramma |
| keur | verordening met gebods- en verbodsbepalingen van een waterschap of hoogheemraadschap die gelden in de keurzone |
| kwel | het omhoog komen van grondwater |
| Lelyzone | Na de overstromingen van januari 1926 tekent ir. C.W. Lely (de zoon van Cornelis Lely, bedenker van de Afsluitdijk) een plan om de afvoer van de Maas te verbeteren. Het plan bestond onder andere uit het kanaliseren van de Maas, wat door rechte lijnen nog altijd in het landschap zichtbaar is. |
| MIRT | meerjarenprogramma infrastructuur, ruimte en transport |
| NNB | natuurnetwerk Brabant |
| piping | wanneer door stroming van water onder de dijk zanddeeltjes meegevoerd worden, kan door de terugschrijdende erosie een holle ruimte, ook wel 'pipe' genoemd, onder de dijk ontstaan. Hierdoor wordt de dijk ondermijnd en kan bezwijken. Dit bezwijkmechanisme wordt piping genoemd |
| plangebied/ projectgebied | het gebied waarbinnen het plan ontwikkeld wordt |
| plan-MER | milieueffectrapport gemaakt bij een plan |
| project-MER | Milieueffectrapport gemaakt bij een besluit |
| rivierverruiming | vergroten van de bergings- of afvoercapaciteit van de rivier door verbreden of juist verlagen van het winterbed of het zomerbed en/of de inzet van waterbergings- of retentiegebieden |
| referentiesituatie | de situatie die ontstaat als het project niet wordt uitgevoerd waarmee de effecten vergeleken worden |
| SDM | stuurgroep Deltaprogramma Maas |
| SSK | standaard systematiek kostenraming |
| studiegebied | het gebied waar effecten zich kunnen voordoen, dit is per type effect anders en veelal ruimer als het plan- of projectgebied |
| uiterwaard | gronden die gelegen zijn tussen een winterdijk en een zomerdijk en gedurende de zomer (doorgaans) niet overstromen |
| winterbed | de bedding van een rivier, die doorgaans alleen in de winter door de rivier wordt gebruikt. |
| zomerbed | de bedding van een rivier, die doorgaans door de rivier wordt gebruikt in de zomer. |

# IV

## TOETSING DOELBEREIK PER DEELGEBIED/MAATREGEL

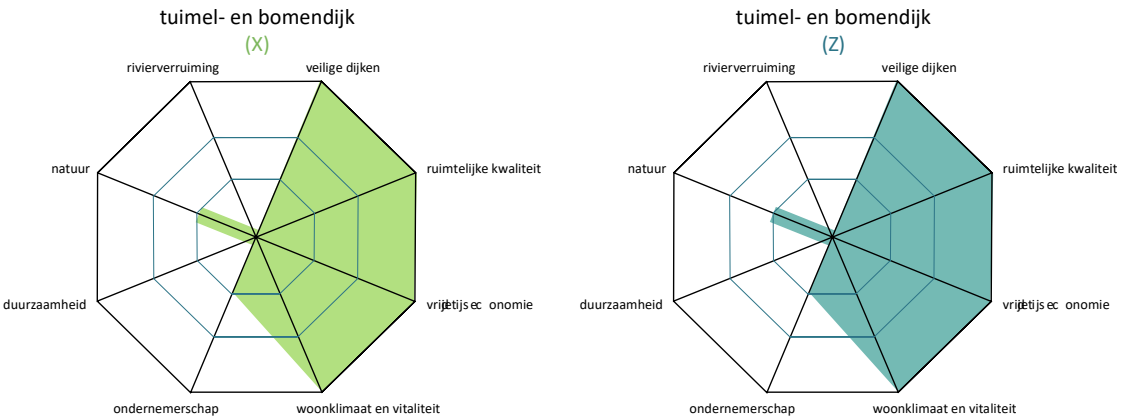
## IV.1 Beoordeling van de bouwstenen van de dijk

In de voorgaande paragraaf is de veilige dijk als geheel op doelbereik beoordeeld. Voor de beide alternatieven is daarbij uitgegaan van het principe eenheid in verscheidenheid en van uitvoering in de hiërarchie van: in eerste instantie in grond binnendijks waar het kan, in tweede instantie in grond buitendijks waar het moet en ten slotte in constructie. Een goed ingepaste dijk is een voorwaarde. Dit leidt ertoe dat zowel in alternatief X als Z de bouwsteen tuimel- en bomendijk is behouden vanwege bebouwing direct achter de dijk, waarmee is voortgebouwd op het principe uit de eerdere dijkversterking. Op de ertussen gelegen dijktrajecten zijn twee bouwstenen mogelijk vanuit het principe eenheid in verscheidenheid: de moderne gronddijk en de natuurdijk. Ten slotte kan ook voor Ravenstein de dijkversterking op twee manieren vormgegeven worden, met een verschil in bijdrage aan de gebiedsdoelen. Hieronder staat de beoordeling van het doelbereik per bouwsteen.

### Tuimel- en bomendijk (X en Z)

De tuimel- en bomendijk voldoet aan de wettelijke veiligheidsnorm. Het sparen van bebouwingsclusters is een belangrijk uitgangspunt. Dit was ook, samen met behoud van de bomen op dijk, bij de vorige dijkversterking een belangrijk principe. De bomen op de dijk maken deel uit van de essentiële waarden van het gebied. Tijdens het samenstellen van de twee kansrijke alternatieven zijn de consequenties van behouden van de bomen en kap en nieuwplant onderzocht. Dit ontwerponderzoek heeft aangetoond dat kap en nieuwplant geen ruimtewinst oplevert voor de dijk en dat de bomen nog vitaal zijn. In zowel alternatief X als Z is dan ook uitgegaan van de bestaande bomen op de dijk. Middels constructie is de bebouwing achter de dijk gespaard en is de dijk, samen met het behouden van andere essentiële waarden zoals de bomen op de dijk, optimaal ingepast. Hiermee wordt een maximale bijdrage geleverd aan de ruimtelijke kwaliteit en het woonklimaat, mede ook omdat het hoogste deel van de versterking op de tuimelkade ligt en daarmee verder van de bebouwing af. Door de realisatie van het vrijliggende fietspad op de tuimelkade wordt een maximale bijdrage geleverd aan de versterking van de vrijetijdseconomie en verbetering van de verkeersveiligheid (woonklimaat en vitaliteit van de kernen). Met behoud van de bomen en door uitgekiend maaibeheer, waardoor bloemrijk grasland op de dijk kan ontstaan, is tenslotte een kleine bijdrage geleverd aan het natuurdoel. Voor de bouwsteen tuimel- en bomendijk is er geen verschil tussen alternatief X en Z.

Afbeelding IV.1 Tuimel- en bomendijk (**X** en **Z**)

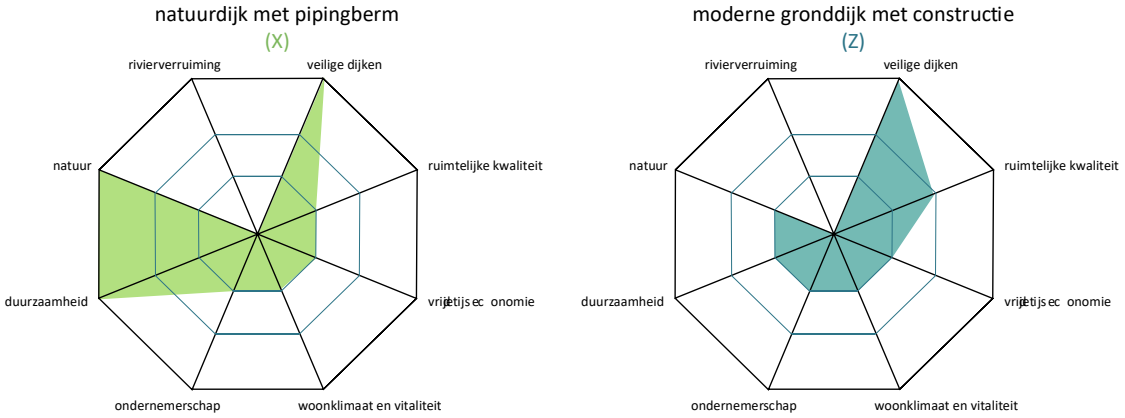



### Natuurdijk met pipingberm (X) en moderne gronddijk met constructie (Z)

In beide alternatieven is, vanuit het principe ‘eenheid in verscheidenheid’, een eenduidige dijkvorm toegepast op de trajecten tussen de tuimel- en bomendijken. In alternatief X zijn dit natuurdijken met een pipingberm (waar dit past) en in alternatief Z zijn dit moderne gronddijken met constructie. Beide dijkvormen voldoen aan de wettelijke veiligheidsnorm en zijn ontwikkeld vanuit de hiërarchie 1. binnendijks in grond, 2. buitendijks in grond, 3. constructie. In alternatief X is een maximale bermlengte van circa 50 m gerealiseerd (bij bermen groter dan 50 m ligt ongeveer het omslagpunt om te kiezen voor constructie).

Doordat er zo min mogelijk constructies zijn toegepast en de vrijgekomen grond maximaal is toegepast met ruimte voor natuur op de dijkbermen, levert deze dijkvorm een maximale bijdrage aan de doelen duurzaamheid en natuur. De dijkvorm is echter minder goed herkenbaar en het contrast tussen het binnen- en buitendijkse landschap is minder sterk, waardoor de bijdrage aan ruimtelijke kwaliteit kleiner is dan in alternatief Z. Door de toevoeging van constructies is de bijdrage van de moderne dijk in alternatief Z aan het doel duurzaamheid klein. Aan de doelen vrijetijdseconomie, ondernemerschap en woonklimaat leveren beide dijkvormen een kleine bijdrage.

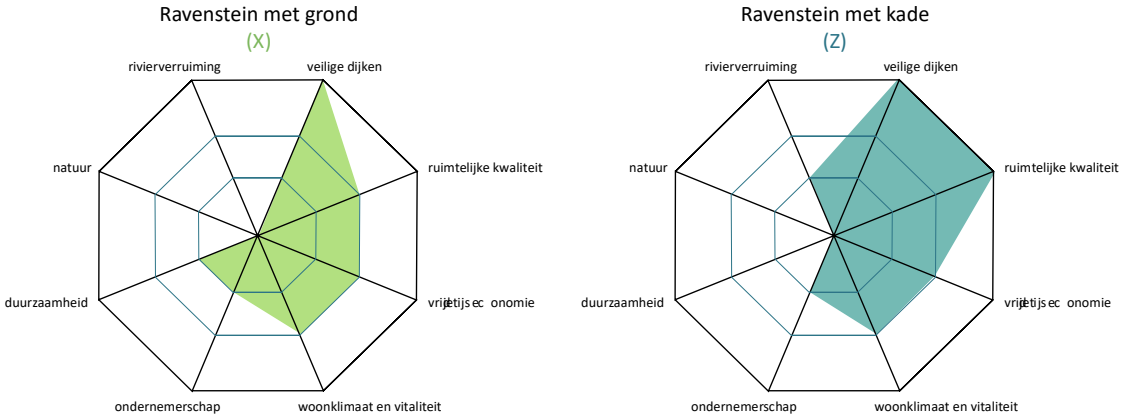
Afbeelding IV.2 Natuurdijk met pipingberm **(X)** en moderne gronddijk met constructie **(Z)**




### Ravenstein met grond (X) en Ravenstein met kade (Z)

Voor de versterking van het dijktraject bij Ravenstein zijn twee opties mogelijk: met een constructie en in grond. In alternatief X is de dijkverbetering gerealiseerd in grond met een borstwering. In alternatief Z is een kade gerealiseerd. Met het realiseren van een kade is het Waterfront van Ravenstein versterkt en is een maximale bijdrage geleverd aan de ruimtelijke kwaliteit. Door de teruglegging van de kade ten opzichte van de huidige dijkvoet, komt extra ruimte voor de rivier beschikbaar. Dit betekent een kleine bijdrage aan het doel rivierverruiming. De bijdrage aan het doel duurzaamheid is in alternatief X iets groter dan in alternatief Z vanwege de uitvoering in grond. Beide opties leveren een vergelijkbare kleine bijdrage aan de doelen vrijetijdseconomie, woonklimaat en ondernemerschap met het realiseren van het Waterfront Ravenstein.

Afbeelding IV.3 Ravenstein met grond (X) en Ravenstein met kade (Z)




**Concluderend**

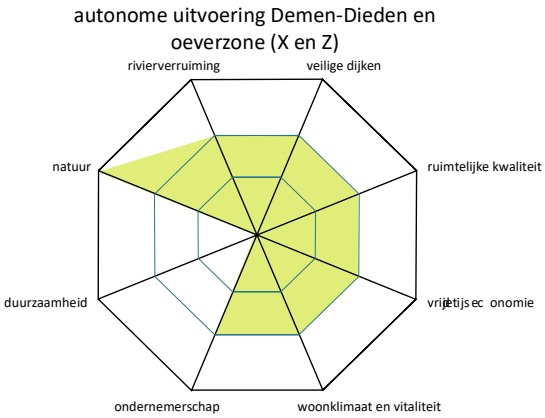
- ter hoogte van de bebouwingsclusters wordt de dijk versterkt als tuimeldijk en blijft de huidige tuimel- en bomendijk behouden. Hiermee wordt binnendijkse bebouwing gespaard, blijven essentiële waarden als de bomen op de dijk behouden en wordt voortgebouwd op het eerder gekozen principe uit de vorige dijkversterking;
- de natuurdijk levert vanwege de pipingbermen vooral een grote bijdrage aan duurzaamheid (door de toepassing van grond) en natuur. De moderne gronddijk heeft een grotere bijdrage aan de ruimtelijke kwaliteit vanwege een herkenbare dijkvorm, maar heeft vanwege de constructie een beperkte bijdrage aan duurzaamheid;
- een kadeconstructie bij Ravenstein (in plaats van grond) levert een grote bijdrage aan de doelen ruimtelijke kwaliteit, vrijetijdseconomie en woonklimaat.

## IV.2 Beoordeling van de rivierverruimende maatregelen in het winterbed aan de Brabantse zijde

**Demen-Dieden en Oeverzone Diedensche Uiterdijk (X en Z)**

Het project Demen-Dieden en de Oeverzone van de Diedensche Uiterdijk is in z'n geheel opgenomen in beide alternatieven en daarin niet onderscheidend. Het project levert een grote bijdrage aan de rivierruiming (waterstandsdaling) middels nevengeulen en reliëfvolgende weerdverlaging. Met het realiseren van het project wordt maximaal bijgedragen aan de provinciale natuurambities (NNB/NNG/KRW) en een substantieel deel rivier- en moeraslandschap ontwikkeld. Met de ontwikkeling van het gebied is bovendien een grote bijdrage geleverd aan de doelen ruimtelijke kwaliteit, vrijetijdseconomie, woonklimaat en ondernemerschap. Bevestigd is dat het zelfrealisatieproject Demen-Dieden een grote bijdrage levert aan waterstandsdaling en natuur (inclusief KRW).

Afbeelding IV.4 Demen-Dieden en oeverzone Diedensche Uiterdijk (X en Z)




## Diedensche Uiterdijk (X en Z)

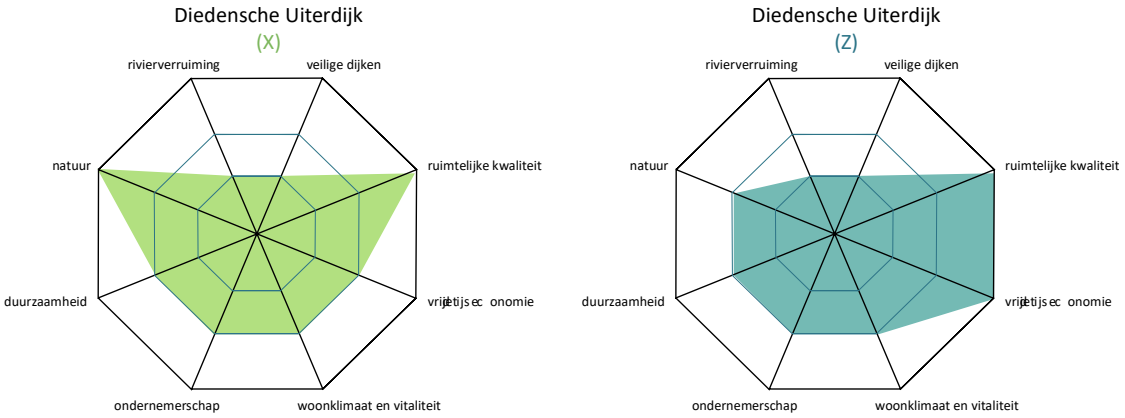
In beide alternatieven is de uiterwaard (inclusief Lelyzone) van de Diedensche Uiterdijk reliëfvolgend ontgraven en is de oude boogmeander hersteld. Hiermee is grond voor de dijkversterking beschikbaar gekomen en is er een kleine bijdrage geleverd aan rivierverruiming. De bijdrage in centimeters is klein, maar de bijdrage aan andere doelen als natuur, KRW, ruimtelijke kwaliteit en recreatie is groot. De meander, geulen en uiterwaarden zijn optimaal voor natuur ingericht met veel verschillen in de bodem, waterstroming- en diepte. In het gebied is een fijnmazig routenetwerk ontwikkeld.

In alternatief X is de meander niet aangetakt op de Maas. Een groot deel van het gebied in alternatief X bestaat uit maximaal 40 % struweel en bos (natuurtype mengklasse II). Met de ontwikkeling van een substantieel areaal riet- en riviermoeraslandschap, met veel ruimte voor ooibos in de stroomluwe delen en de geïsoleerde meander is in alternatief X een maximale bijdrage geleverd aan de natuur- en KRW-doelen. In alternatief Z is de herstelde boogmeander aangesloten op de Maas, waardoor er rondgevaren kan worden. Het accent ligt daarmee iets meer op recreatie en iets minder op natuur dan in alternatief X. In alternatief Z bestaat de verlaagde uiterwaard uit bloemrijke graslanden en stroomdalgrasland, gecombineerd met maasheggen (natuurtype mengklasse I) en is het cultuurhistorisch ‘verkade’landschap hersteld. Langs de meander is ruimte voor rietlanden en in de luwtes is ruimte voor ooibos. Met de rivierverruimende maatregelen en het ontwikkelde rivier- en moeraslandschap is een grote bijdrage geleverd aan de natuurdoelen (waaronder KRW).

Met de gebiedsinrichting met de herstelde oude boogmeander en weerdverlaging is in beide alternatieven een aantrekkelijk gebied ontstaan, waarmee, naast natuurontwikkeling, een grote bijdrage is geleverd aan de versterking van de ruimtelijke kwaliteit, de vrijetijdseconomie, verbetering van het woonklimaat en stimulering van het ondernemerschap.

Gebleken is dat vooral de keuze voor het herstel van de boogmeander bepalend is en dat er een groot areaal rivier- en rietmoeraslandschap gerealiseerd kan worden, met een substantieel deel ooibos, in aansluiting op het toekomstige natuurgebied Demen-Dieden.

Afbeelding IV.5 Diedensche Uiterdijk **(X)** en **(Z)**




## De Waarden (X en Z)

In beide alternatieven is de uiterwaard (inclusief Lelyzone) van De Waarden reliëfvolgend ontgraven en is de oude boogmeander hersteld. Hiermee is grond voor de dijkversterking beschikbaar gekomen en is er een kleine bijdrage geleverd aan rivierverruiming. De bijdrage in centimeters is klein, maar de bijdrage aan andere doelen als natuur, KRW, ruimtelijke kwaliteit en recreatie is groot. De meander, geulen en uiterwaarden zijn optimaal voor natuur ingericht met veel verschillen in de bodem, waterstroming- en diepte. In het gebied is een fijnmazig routenetwerk ontwikkeld. De inrichting van de Waarden is daarmee vergelijkbaar met de Diedensche Uiterdijk.

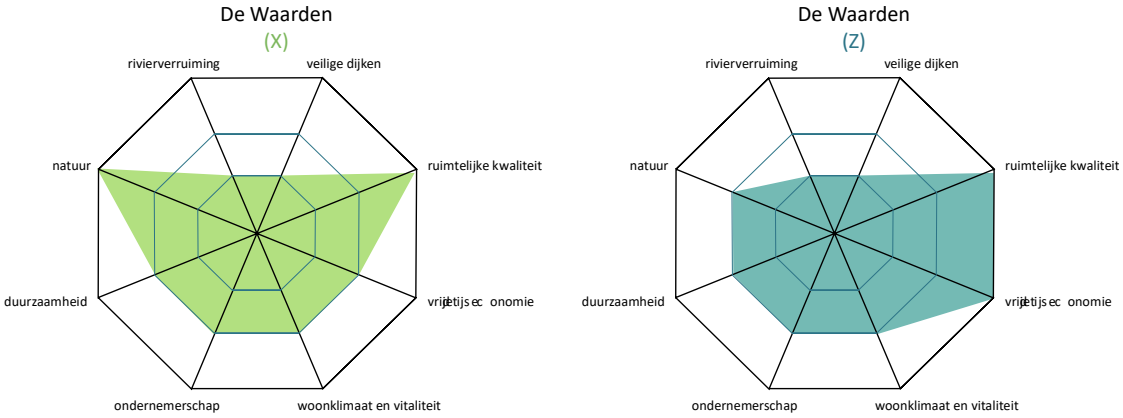
In alternatief X is de meander niet aangetakt op de Maas. In de helft van het gebied in alternatief X is ruimte voor maximaal 20 % struweel, bos en/of riet of ruigte (natuurtype mengklasse I). In de stroomluwe delen is ruimte voor ruigte, struweel en ooibos. Met de ontwikkeling van een substantieel areaal riet- en riviermoeraslandschap en de geïsoleerde meander is in alternatief X een maximale bijdrage geleverd aan de natuur- en KRW-doelen.

In alternatief Z is de herstelde boogmeander aangesloten op de Maas en het Burgemeester Delenkanaal, waardoor er rondgevaren kan worden. Het accent ligt daarmee iets meer op recreatie en iets minder op natuur dan in alternatief X. Hiermee is een aanvulling op en verbreding van het waterrecreatieaanbod van de Gouden Ham gerealiseerd. In alternatief Z bestaat de verlaagde uiterwaard uit bloemrijke graslanden en stroomdalgrasland, gecombineerd met maasheggen (natuurtype mengklasse I) en is het cultuurhistorisch ‘verkade’landschap hersteld. Langs de meander is ruimte voor rietlanden en in de luwtes is ruimte voor ooibos. Met de rivierverruimende maatregelen en het ontwikkelde rivier- en rietmoeraslandschap is een grote bijdrage geleverd aan de natuurdoelen (waaronder KRW).

Met de gebiedsinrichting met de herstelde oude boogmeander en weerdverlaging is in beide alternatieven een aantrekkelijk gebied ontstaan, waarmee, naast natuurontwikkeling, een grote bijdrage is geleverd aan de versterking van de ruimtelijke kwaliteit, de vrijetijdseconomie, verbetering van het woonklimaat en stimulering van het ondernemerschap.

Gebleken is dat vooral de keuze voor het herstel van de boogmeander bepalend is, met het accent op natuur of op vrijetijdseconomie met een bevaarbare meander. Vooral de verlaagde Lelyzone is effectief voor waterstandsdaling.

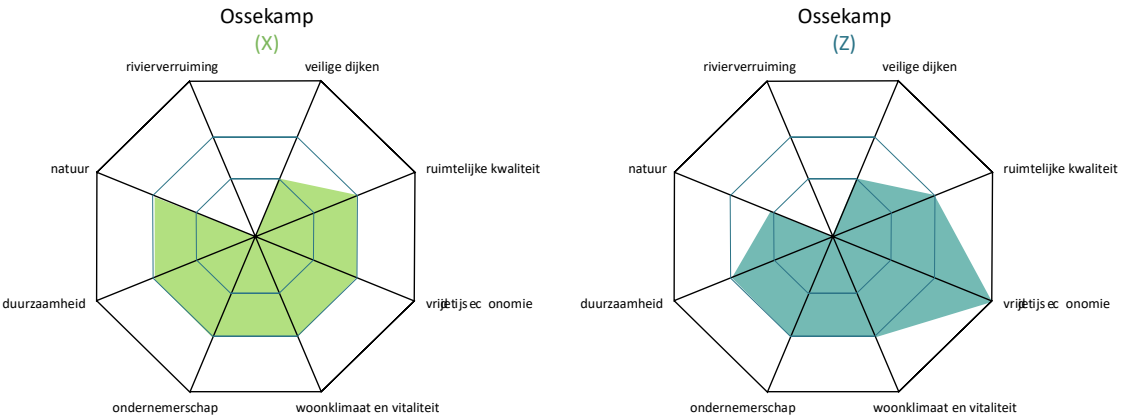
Afbeelding IV.6 De Waarden **(X)** en **(Z)**




## Ossekamp (X en Z)

In alternatief X is de Ossekamp reliëfvolgend ontgraven, met versterking van de steilranden langs Lelyzone. In de Lelyzone is het vegetatietype gras en akker ontwikkeld en in het overige gebied is ruimte voor maximaal 20 % struweel, bos en/of riet (mengklasse I). Er bevinden zich geulen, met KRW-waarden, op de laagste delen in de Lelyzone en nattere zones op oude laagtes rond kasteel Oijen. Ook in alternatief Z is de Ossekamp reliëfvolgend ontgraven, met versterking van de steilranden langs Lelyzone. De Lelyzone is tot een halve meter boven stuwpeil ontgraven en ingericht met het vegetatietype gras en akker. Het overige gebied heeft een open karakter met bloemrijke graslanden en stroomdalgrasland (mengklasse I). De oude geul naar kasteel Oijen is hersteld en daarmee is het kasteel weer bereikbaar gemaakt via het water. In beide alternatieven is beperkt ruimte voor ooibos. Met de uitvoering van de rivierverruimende maatregelen en de realisatie van het rivier- en moeraslandschap is in alternatief X een grote bijdrage geleverd aan het natuurdoel en de KRW-doelen. In alternatief Z leveren de rivierverruimende maatregelen een kleine bijdrage aan de provinciale natuurambities. Tegelijk zorgt de vegetatie in beide alternatieven voor opstuwing, waardoor de bijdrage aan de rivierverruiming in beide alternatieven negatief is (circa 4 cm opstuwing in X en +1 cm in Z). Met de aanleg van een fijnmazig routenetwerk en de bevaarbare geul in alternatief Z heeft het gebied een belangrijke meerwaarde voor de recreatie gekregen. Gebleken is dat vooral verlaging van de Lelyzone ter hoogte van de Ossekamp effectief is voor de waterstandsdaling vanwege het smalle stroombed.

Afbeelding IV.7 Ossekamp **(X)** en **(Z)**



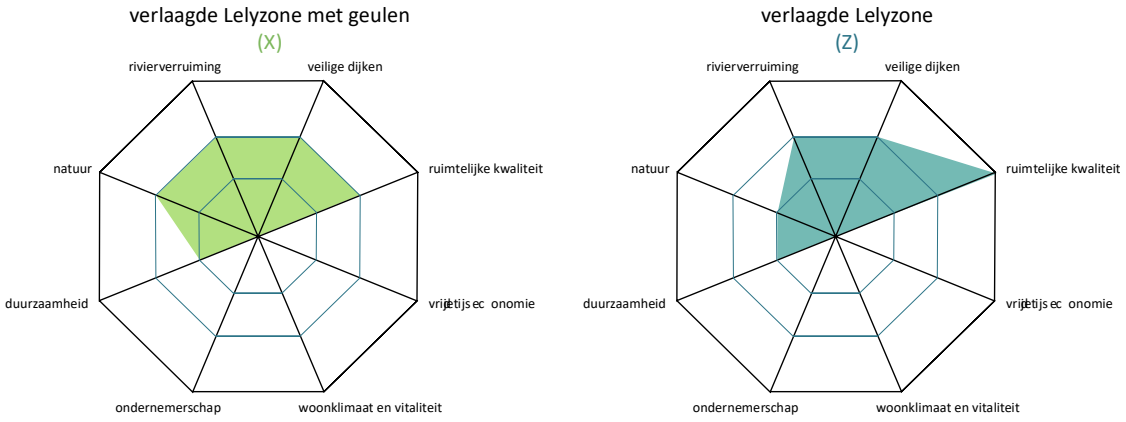
### Lelyzone met geulen (X) en Lelyzone (Z)

Vanwege de ligging van de Lelyzone naast het stroombed van de Maas, levert de rivierverruimende maatregel 'verlaging van de Lelyzone' een grote bijdrage aan de rivierverruiming (centimeters waterstandsdaling) en is om die reden in dit hoofdstuk apart belicht.

In alternatief X is de Lelyzone reliëfvolgend afgegraven en ingericht met het vegetatietype akker en grasland. Met de ontstane geulen op de laagste delen en de natuurlijk beweide weides, natuurlijk hooiland en verruigd grasland is een grote bijdrage geleverd aan de natuur- en KRW-doelen. De steilranden van de Lelyzone zijn benadrukt en versterken daarmee de ruimtelijke kwaliteit.

In alternatief Z is de Lelyzone afgegraven tot een halve meter boven stuwpeil en ingericht met het vegetatietype akker en grasland. Ten opzichte van alternatief X is de Lelyzone zonder geulen ingericht en met een iets minder ruwe vegetatie. De bijdrage aan natuur en KRW is dan ook kleiner. Door de afwezigheid van de geulen is de Lelyzone duidelijker herkenbaar. Dit wordt versterkt door de steilranden van de Lelyzone. Hiermee is een maximale bijdrage geleverd aan ruimtelijke kwaliteit.

Afbeelding IV.8 Verlaagde Lelyzone met geulen **(X)** en zonder geulen **(Z)**




### Concluderend

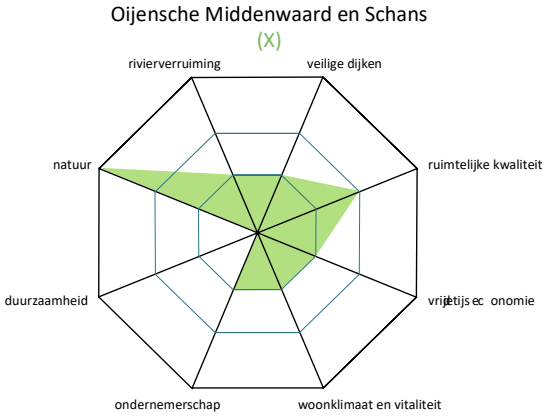
- het project Demen-Dieden en oeverzone Diedensche Uiterdijk levert een grote bijdrage aan rivierverruiming (waaronder waterstandsdaling) en de realisatie van de provinciale natuurambities met rivier- en rietmoeraslandschap;
- de grootste bijdrage aan natuur ligt in het deelgebied Diedensche Uiterdijk, waar een groot areaal rivier- en rietmoeras gerealiseerd kan worden met een substantieel deel ooibos. Voor De Waarden en Ossekamp geldt dat bijdrage aan natuur kleiner is, vanwege een beperkt aandeel ooibos;
- voor waterstandsdaling is het verlagen van de Lelyzone het meest effectief;
- het herstellen van de oude boogmeanders levert vooral een grote bijdrage aan de ruimtelijke kwaliteit, natuur, KRW en recreatie;
- het realiseren van een aangetakte meander levert een grote bijdrage aan versterking van de vrijetijdseconomie;
- ter bevordering van de doorstroming neemt de ruwheidsklasse van de vegetatie richting de rivier verder af; anders gezegd: richting de dijk en in de stroomluwe delen is meer ruimte voor ruigte en ooibos. In de Diedensche Uiterdijk is het areaal mengklasse II (en daarmee ruimte voor ooibos) groter dan in De Waarden en Ossekamp.

## IV.3 Beoordeling van de rivierverruimende maatregelen in het winterbed aan de Gelderse zijde

### Oijensche Middenwaard en de Schans (X)

De geul in de Oijensche Middenwaard en de Schans levert een kleine bijdrage aan de waterstandsdaling. Met het herstel van het meanderlandschap, middels geulen en uiterwaardennatuur, wordt een maximale bijdrage geleverd aan de natuur- en KRW-doelen en wordt de ruimtelijke kwaliteit vergroot. Vanwege de ligging aan de overzijde van de Maas is er sprake van een grote transportafstand van grond voor de dijk en daardoor is er geen bijdrage aan het aspect duurzaamheid voor de dijken aan de Brabantse zijde.

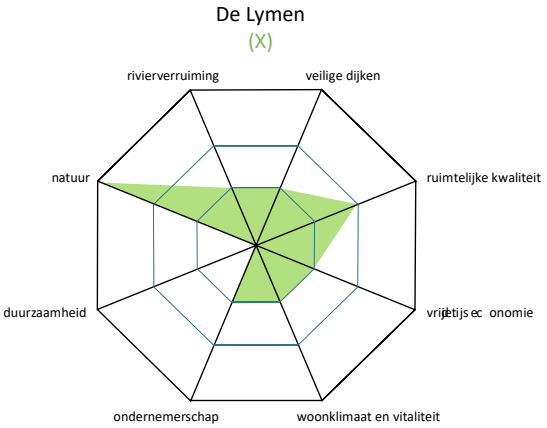
Afbeelding IV.9 Oijensche Middenwaard en de Schans **(X)**




### De Lymen (X)

De geul in De Lymen levert een kleine bijdrage aan de waterstandsdaling. Met de realisatie van geulen en uiterwaardennatuur wordt een maximale bijdrage geleverd aan de natuur- en KRW-doelen en wordt de ruimtelijke kwaliteit vergroot. Vanwege de ligging aan de overzijde van de Maas is er sprake van een grote transportafstand van grond voor de dijk en daardoor is er geen bijdrage aan het aspect duurzaamheid voor de dijken aan de Brabantse zijde.

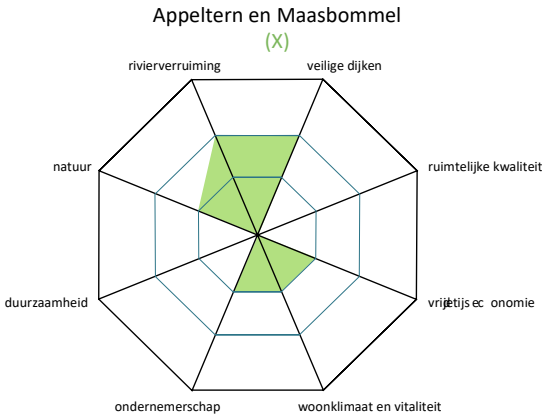
Afbeelding IV.10 De Lymen **(X)**



### Appeltern en Maasbommel (X)

De doorsteek bij Appeltern en de geul van Maasbommel leveren een grote bijdrage aan rivierverruiming (circa 10 cm) en een kleine bijdrage aan met name KRW. De maatregel draagt niet bij aan ruimtelijke kwaliteit omdat de balans tussen de cultuurlijke, gekanaliseerde Maas en de natuurlijke meanders niet nader wordt versterkt. Vanwege de ligging aan de overzijde van de Maas is er sprake van een grote transportafstand van grond voor de dijk en daardoor is er geen bijdrage aan het aspect duurzaamheid.

Afbeelding IV.11 Appeltern en Maasbommel **(X)**




### Concluderend

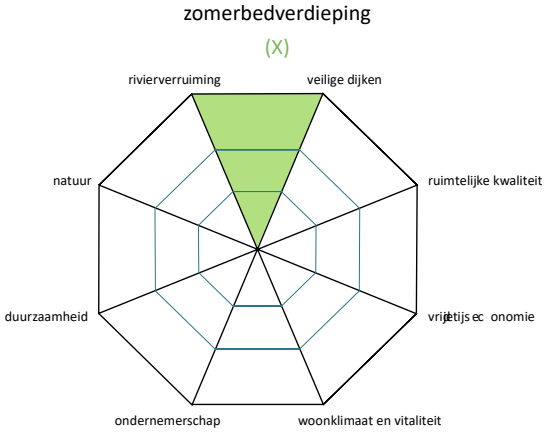
- de doorsteek bij Appeltern en de geul van Maasbommel leveren een grote bijdrage aan waterstandsdaling;
- de Lymen, Oijensche Middenwaard en de Schans leveren per saldo een kleine bijdrage aan de gestelde projectdoelen.

## IV.4 Beoordeling van de rivierverruimende maatregelen in het zomerbed: zomerbedverdieping

### Zomerbedverdieping (Z)

De zomerbedverdieping levert een maximale bijdrage aan rivierverruiming en maakt 20 cm waterstandsdaling mogelijk. Daarmee kan eveneens een maximale bijdrage geleverd worden aan veilige dijken. Met de zomerbedverdieping wordt geen bijdrage geleverd aan natuur, ruimtelijke kwaliteit, vrijetijdseconomie, woonklimaat en ondernemerschap. De vrijkomende grond is ongeschikt voor de dijkversterking.

Afbeelding IV.12 Zomerbedverdieping (X)




**Concluderend**

- zomerbedverdieping is een effectieve maatregel om het streven naar de 20 cm waterstandsdaling Maasbreed te realiseren.

## IV.5 Beoordeling van de gebiedsmaatregelen

**Toegangshaven van Oss**

De verbetering van de toegang van het Burgemeester Delenkanaal naar de haven van Oss maakt deel uit van beide alternatieven en levert daarmee een maximale bijdrage aan stimulering van het ondernemerschap. Zie paragraaf 3.3.9. Voor de andere gebiedsdoelen levert deze gebiedsmaatregel geen bijdrage.

**Bakenbomen**

Behoud van de bakenbomen maakt deel uit van beide alternatieven. In alternatief X bestaat de strategie uit kappen van de bestaande bomen, weghalen van het wortelgestel en een nieuwe structuur aanplanten met een inheemse zwarte populier. In alternatief Z bestaat de strategie uit nieuwe bomen toevoegen tussen de bestaande bomen.

# V

## BIJLAGE: NOTITIE STIKSTOFDEPOSITIE

# RAPPORT

| | |
|---|---|
| **Onderwerp** | Onderzoek stikstofdepositie |
| **Project** | Meanderende Maas, verkenning Ravenstein-Lith |
| **Aangeboden door** | Ingenieursteam Meanderende Maas |
| **Aangeboden aan** | Projectteam Meanderende Maas |
| **Projectcode** | 109227/1260643 |
| **Status** | Definitief 03 |
| **Datum** | 8 januari 2020 |
| **Referentie** | 109227-233/20-000.174 |
| **Auteur(s)** | A. Brouwer, J. Wolterink |
| **Gecontroleerd door** | L. Bekker, E. van Rosmalen |
| **Goedgekeurd door** | B.A.J. Meeuwissen MSc |
| **Paraaf** | |
| Bijlage(n) | I AERIUS-berekening alternatief X<br>II AERIUS-berekening VKA |
| Aan | Projectteam Meanderende Maas |
| Kopie | - |

## VOORWOORD

Eind mei 2019 is het PAS gesneuveld. Belangrijkste consequentie is dat geen beroep meer kan worden gedaan op de ontwikkelruimte die in het PAS was voorzien (en waarvoor een Passende Beoordeling was opgesteld). Dat houdt in dat voor ieder plan of project, waarvan (significant) negatieve effecten op gevoelige Natura 2000-gebieden door stikstofdepositie niet zonder meer zijn uitgesloten, vooralsnog zelf een Passende Beoordeling opgesteld moet worden (hierbij mag al rekening worden gehouden met mitigerende maatregelen) voordat een vergunning kan worden verleend.

Voor het project Meanderende Maas wordt momenteel een Interprovinciale Structuurvisie voorbereid. Voor de Structuurvisie is geen Passende Beoordeling nodig indien er geen (kaderstellende) ruimtelijke keuzes worden vastgelegd waarvan op voorhand duidelijk is dat die tot significante effecten op Natura 2000-gebieden kunnen leiden.

Het Voorkeursalternatief is nog geen concreet plan of project wat getoetst kan worden, maar geeft in hoofdlijnen de beoogde inrichting van het gebied voor het jaar 2028 weer. Ten behoeve van de Structuurvisie is op basis van de nu beschikbare kennis een eerste beschouwing van stikstofdepositie uitgevoerd. Daarvoor zijn (worst case) aannames gedaan ten aanzien van de uitvoering. Resultaat van de

berekening is een zeer kleine toename van stikstofdepositie in de aanlegfase in het Natura 2000-gebied Rijntakken (0,02 mol/ha/jaar).

Er zijn voldoende 'knoppen om aan te draaien' om dit effect op 0 te krijgen (schonere voertuigen, andersoortige manieren van transport, intern salderen (er verdwijnen landbouwbedrijven uit het gebied), slimme fasering).

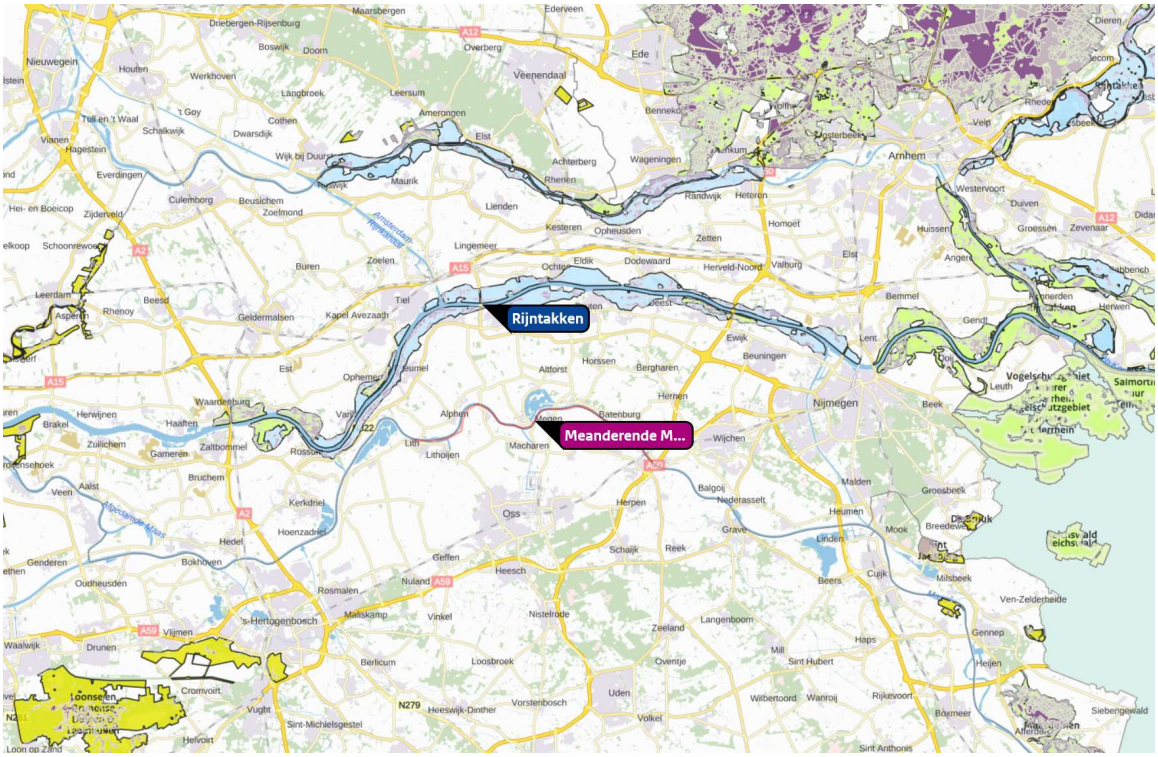
Hiermee kan in de Structuurvisie worden onderbouwd dat aannemelijk is dat significante effecten voorkomen kunnen worden en een eventueel noodzakelijke vergunning op grond van de Wet natuurbescherming verkregen kan worden. De uitvoerbaarheid van de Structuurvisie uit oogpunt van stikstofdepositie is hiermee voldoende aangetoond.  In de planuitwerkingsfase zal een en ander nader worden uitgewerkt en onderbouwd op basis van concrete keuzes ten aanzien van de projectuitvoering. Nieuwe berekeningen zijn dan nodig om een en ander nader te onderbouwen.

# 1 INLEIDING

De projectorganisatie Meanderende Maas gaat de dijk tussen Ravenstein en Lith verbeteren, om de Maas meer ruimte geven en het gebied ontwikkelen. Daartoe wordt onder andere onderzocht welke gevolgen de werkzaamheden zullen hebben op natuur en welke procedurele gevolgen dit heeft, zoals het aanvragen van een vergunning in het kader van de Wet natuurbescherming.

Eén van de factoren die een natuurgebied kunnen beïnvloeden, is de depositie van reactief stikstof. Dit speelt in de realisatiefase van het project een rol, omdat bij de werkzaamheden mobiele werktuigen en voertuigen worden ingezet. Deze werktuigen en voertuigen geven emissies van stikstofoxiden. De ontwikkeling vindt plaats in de nabijheid van het Natura 2000-gebied Rijntakken. Afbeelding 1.1 is een weergave van het plangebied met de nabij gelegen Natura 2000-gebieden.

Afbeelding 1.1 Plangebied Meanderende Maas met nabij geleden stikstofgevoelig Natura-2000 gebied Rijntakken




Het project bevindt zich in de MIRT-verkenningenfase, wat inhoudt dat nog geen concreet uitgewerkt ontwerp beschikbaar is. Om een eerste gevoel te krijgen of er vanuit oogpunt van stikstofdepositie problemen zijn te verwachten, is de invloed van het project op de stikstofdepositie op nabijgelegen Natura 2000-gebieden onderzocht. Daarbij is rekening gehouden met de gevolgen van de uitspraak van de Raad van State d.d. 29 mei 2019 over het Programma Aanpak Stikstof (PAS).

Het totale projectgebied is opgedeeld in 12 deelgebieden: Demen-Dieden, Oeverzone Diedensche Uiterdijk, Ossenkamp Lelyzone, De Waarden, Ossenkamp, De Waarden Lelyzone, Maasbommel, Appeltern, Diedensche Uiterdijk, De Schans, Lymen en Oijensche Middenwaard. In dit rapport worden de emissies voor 2 alternatieven berekend. Alternatief X bevat maatregelen in alle 12 deelgebieden en is daarmee als 'worst case'-situatie te beschouwen. Het voorlopig voorkeursalternatief bevat maatregelen in 8 deelgebieden. Het verschil tussen de alternatieven betreft de hoeveelheid grondverzet in deze deelgebieden. Dit wordt nader uitgelegd in paragraaf 3.2.

Afbeelding 1.2 Plangebied welke verdeeld is in 12 deelgebieden

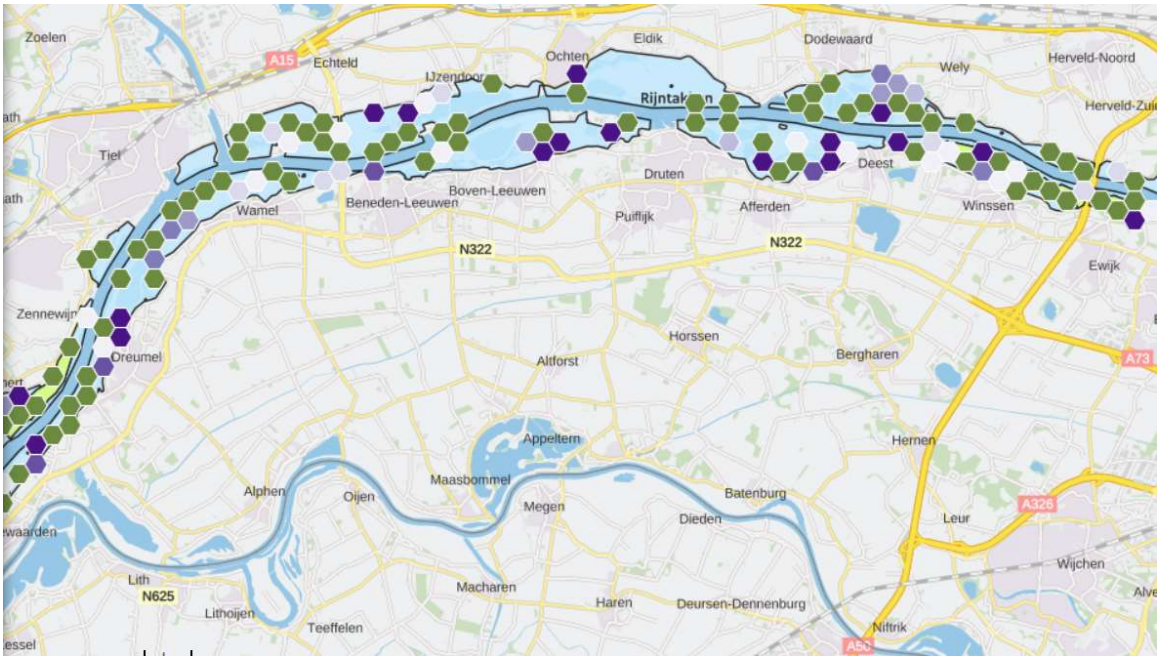


# 2 WETTELIJK KADER

In Nederland zijn ongeveer 160 Natura 2000-gebieden aangewezen, gebieden met een Europese beschermingsstatus. Veel van die gebieden zijn (ook) gevoelig voor stikstofdepositie. Een verdere toename van de stikstofdepositie kan leiden tot 'significante effecten' op de beschermde natuurgebieden, wat alleen is toegestaan met een Wet natuurbescherming vergunning (Wnb vergunning). Een Wnb-vergunning kan slechts worden verleend als er geen sprake is van significante effecten op relevante Natura 2000-gebieden, of als de negatieve effecten door (mitigerende) maatregelen worden opgeheven. In het voorliggende onderzoek wordt berekend met hoeveel de depositie toeneemt in de uiterwaarden van de Rijntakken. Als uit de berekening blijkt dat er in gebieden waar de Kritische Depositie Waarde (KDW) wordt overschreden sprake is van een zekere toename kan, in de planuitwerkingsfase, is een Passende Beoordeling vereist zijn om een Wnb-vergunning te kunnen verlenen, tenzij er nog technische mogelijkheden zijn om de emissie, en dus de depositie, verder te verlagen. In afbeelding 1.3 is weergegeven op welke locaties in de nabijheid van het projectgebied, de KDW reeds wordt overschreden. Hiervan blijkt sprake te zijn op meerdere habitats in het Natura 2000-gebied Rijntakken.

Doordat er reeds sprake is van een overschrijding van de KDW op nabijgelegen stikstofgevoelige habitats, zal een Passende Beoordeling noodzakelijk zijn als uit de stikstofdepositieberekeningen in de planuitwerkingsfase (dus op basis van een verder uitgewerkt ontwerp) blijkt dat er een depositie-effect is van meer >0,00 mol/ha/jaar.

Afbeelding 1.3 De paars gekleurde hexagonen geven de habitats aan waar de KDW reeds wordt overschreden, de groene hexagonen zijn habitats waar nog geen sprake is van overschrijding van de KDW




# 3 EMISSIEBEREKENING

De emissieberekening is uitgevoerd voor twee alternatieven: Alternatief X en het (voorlopige) VKA (peildatum 15 juni 2019). Zoals hiervoor is beschreven, zijn er nog geen concreet uitgewerkte ontwerpen beschikbaar en is gewerkt met aannames/globale berekeningen, passende bij de Verkenningsfase waarin het project zicht bevindt. Bij alternatief X wordt uitgegaan van circa 7.600.000 $m^3$ grond ontgraven en bij het VKA is dat circa 5.300.000 $m^3$ grond.

De verdeling van deze volumes verdeeld over de deelgebieden is weergegeven in tabel 3.1.

Tabel 3.1 Verdeling grondverzet tussen de deelgebieden voor beide varianten

| Deelgebied | Variant X<br>Grondverzet [$m^3$] | | Het VKA<br>Grondverzet [$m^3$] | |
|---|---|---|---|---|
| Demen-Dieden | 1.654.319 | 22 % | 1.654.319 | 31 % |
| Oeverzone Diedensche Uiterdijk | 842.280 | 11 % | 842.280 | 16 % |
| Ossenkamp Lelyzone | 447.051 | 6 % | 447.051 | 8 % |
| De Waarden | 407.013 | 5 % | 135.671 | 3 % |
| Ossenkamp | 244.131 | 3 % | -- | |
| De Waarden Lelyzone | 299.692 | 4 % | 299.692 | 6 % |
| Maasbommel | 418.336 | 6 % | 418.336 | 8 % |
| Appeltern | 141.171 | 2 % | 141.171 | 3 % |
| Diedensche Uiterdijk | 1.353.867 | 18 % | 1.353.867 | 26 % |
| Subtotaal | 5.800.000 | 78 % | | |
| De Schans | 480.000 | 6 % | -- | |
| Lymen | 600.000 | 7 % | -- | |
| Oijensche Midden-waard | 710.000 | 9 % | -- | |
| **totaal projectgebied** | **7.597.861** | **100 %** | **5.292.389** | **100 %** |

Voor het hele project worden over de totale lengte van het plangebied werkzaamheden uitgevoerd zoals het verwijderen van asfalt, bomen, gras, het ontgraven van grond en het verplaatsen ervan ten behoeve van de dijkversterking. Eventuele maatregelen die worden getroffen zijn het plaatsen van damwanden en als laatste wordt er nog gras gezaaid, begroeiing aangelegd asfalt en paden aangelegd. Alle werkzaamheden zijn verdeeld in vier fases, zie tabel 2. Voor elke fase zijn werktuigen nodig die NOx emitteren. Naast de vier fases, wordt ook het wegverkeer (vrachtwagens en personenauto's) meegenomen in de berekening voor stikstofdepositie.

Tabel 3.2 Fasering werkzaamheden

| Fase | Werkzaamheden | Voorbeelden van benodigde werktuigen |
|---|---|---|
| voorbereidende werkzaamheden | weghalen van asfaltering, beplanting, etc. | shovel, graafmachine |
| Grondverzet | afgraven en deponeren van grond | shovel, graafmachine |
| plaatsen maatregelen | plaatsen van damwanden of andere constructies in en rond het water | heimachine, mobiele kraan, graafmachine |
| afrondende werkzaamheden | aanleggen gras, paden, beplanting, diverse gebiedsmaatregelen | graafmachine, shovel |
| Wegverkeer | aan- en afvoer van grond<br>woon-/werkverkeer | vrachtwagens<br>personenauto's |

De emissies van stikstof (NOx) zijn berekend met het emissiemodel EMMA1 . Dit model is ontwikkeld door TNO en is de standaardrekenwijze voor het berekenen van emissies uit mobiele werktuigen. Dit model wordt ook toegepast in AERIUS. Dit model berekent emissies met behulp van de volgende formule:

Emissie = Aantal machines x Uren x Belasting x Vermogen x Emissiefactor x TAF-factor

Waarbij:
Emissies = totale emissie in grammen
Aantal machines = het aantal machine van een zeker type
Uren = het aantal uren dat men dit machinetype gemiddeld gebruikt
Belasting = het aandeel van het vermogen dat gemiddeld belast wordt
Vermogen = het volle vermogen in kW
Emissiefactor = de emissiefactor behorende bij het bouwjaar en machinetype
TAF-factor = correctiefactor op de emissiefactor vanwege machinetype

## 3.1 Voorbereidende werkzaamheden

Aangenomen is dat voor de voorbereidende werkzaamheden vooral shovels en graafmachines worden gebruikt. Over het hele plangebied zal er ongeveer 10.000.000 $m^2$ grond worden voorbereid voor beide alternatieven. Een shovel bewerkt circa 1.500 $m^2$ per uur en een graafmachine circa 750 $m^2$ per uur. Het vermogen van de graafmachine en shovel is bepaald op de zwaarste vermogensklasse in het genoemde TNO-rapport. In tabel 3.3 is de emissieberekening weergegeven.

[1] J.H.J. Hulskotte, R.P. Verbeek, Emissiemodel Mobiele Machines gebaseerd op machineverkopen in combinatie met brandstof Afzet, TNO, 2009.

Tabel 3.3 Berekening emissie NOx voor de fase voorbereidende werkzaamheden

| | Uren | Belasting [%] | Vermogen [kW] | Emissiefac-tor [g/kWh] | TAF factor | $NO_x$ emissie [kg] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| shovel | 6.667 | 60 % | 200 | 0,36 | 0,98 | 282 |
| Graafmachine | 13.333 | 60 % | 200 | 0,36 | 0,87 | 501 |
| **Totaal** | | | | | | **783** |

## 3.2 Grondverzet

Voor het grondverzet worden shovels, graafmachines en vrachtwagens gebruikt. Voor alternatief X wordt er over het hele plangebied circa 7.600.000 $m^3$ grond ontgraven. Voor het VKA wordt er circa 5.300.000 $m^3$ grond ontgraven. Aangenomen wordt dat snelheid waarmee de grond door de graafmachine kan worden verzet 500 $m^3$ per uur is en dat er per uur graven met de graafmachine, 2 uur shovel nodig is[1] . De berekening voor de NOx-emissie is weergegeven in tabel 3.4.

Tabel 3.4 Berekening emissie NOx voor de fase grondverzet

| | Uren | Belasting [%] | Vermogen [kW] | Emissiefac-tor [g/kWh] | TAF factor | $NO_x$ emissie [kg] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| variant X | shovel | 30.391 | 60 % | 200 | 0,36 | 0,98 |
| | graafmachine | 15.196 | 60 % | 375 | 0,36 | 0,87 |
| **Totaal** | | | | | | **4.715** |
| VKA | shovel | 21.170 | 60 % | 200 | 0,36 | 0,98 |
| | graafmachine | 10.585 | 60 % | 375 | 0,36 | 0,87 |
| **Totaal** | | | | | | **1.642** |

## 3.3 Treffen van maatregelen

Maatregelen betreft het plaatsen van damwanden over een lengte van totaal 9.600 meter voor beide alternatieven. Aangenomen wordt dat de snelheid waarmee dit gebeurt, 5 meter per uur is. De bedrijfsduur komt daarmee neer op 1.920 uur. De damwanden worden geplaatst met behulp van heimachines, mobiele kranen en graafmachines. In tabel 3.5 is de NOx-emissieberekening weergegeven.

[1] Rijkswaterstaat hanteert een getal van 500 tot 1.000 $m^3$/uur, worst-case hanteren we de laagste waarde.

Tabel 3.5 Berekening emissie NOx voor de fase plaatsen maatregelen

| | Uren | Belasting [%] | Vermogen [kW] | Emissiefactor [g/kWh] | TAF factor | $NO_x$ emissie [kg] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Heimachine | 1.920 | 60 % | 200 | 0,36 | 1 | 83 |
| mobiele kraan | 1.920 | 60 % | 200 | 0,36 | 1 | 83 |
| Graafmachine | 1.920 | 60 % | 200 | 0,36 | 0,87 | 72 |
| **Totaal** | | | | | | **238** |

## 3.4 Afrondende werkzaamheden

In totaal wordt en ongeveer 10.000.000 $m^2$ oppervlak bewerkt door het zaaien van gras, of het aanleggen van paden/wegen voor beide alternatieven. Hiervoor zijn shovels en graafmachines nodig. Aangenomen wordt dat een shovel 1.500 $m^2$ per uur kan bewerken en een graafmachine 750 $m^2$. Dat maakt dat een shovel 6.667 uur nodig heeft en een graafmachine 13.333 uur. In tabel 3.6 is de NOx-emissieberekening weergegeven.

Tabel 3.6 Berekening emissie NOx voor de fase afrondende maatregelen

| | Uren | Belasting [%] | Vermogen [kW] | Emissiefac-tor [g/kWh] | TAF factor | $NO_x$ emissie [kg] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| shovel | 6.667 | 60 % | 200 | 0,36 | 0,98 | 282 |
| Graafmachine | 13.333 | 60 % | 375 | 0,36 | 0,87 | 940 |
| **Totaal** | | | | | | **1.222** |

## 3.5 Wegverkeer

Voor het project zullen ook mensen met personenauto's van en naar het projectgebied rijden. Verwacht wordt dat er gemiddeld 100 mensen per dag zullen werken. Zij rijden heen en terug, dus dat maakt 200 ritten per dag. Personenauto's zijn ingevoerd als licht verkeer, zonder stagnatie. In tabel 3.7 is weergegeven hoe de ritten zijn verdeeld over het projectgebied op basis van de verdeling grondverzet uit tabel 3.1.

Voor het grondverzet zijn vrachtwagens nodig om de grond te vervoeren/extern af te voeren. Voor variant X wordt er van de 7.600.000 $m^3$ grond, circa 5.900.000 $m^3$ extern afgevoerd. Voor het VKA is dat circa 4.200.000 $m^3$ grond van het totaal van 5.300.000 $m^3$ grond. Het overige volume aan grond blijft binnen het projectgebied en de bijhorende emissie NOx is reeds berekend bij de mobiele werktuigen in paragraaf 3.2. Het volume af te voeren grond is naar rato verdeeld over de diverse deelgebieden. Aangenomen is dat een vrachtwagen 23 ton grond[1] kan verplaatsen en de grond een gewicht heeft van 1,5 ton/$m^3$. Het aantal ritten

[1] Standaardwaarde die Rijkswaterstaat hanteert bij beheer en onderhoudprojecten van Natura 2000-gebieden.

per dag (verdeeld over een projectduur van 7 jaar) is verdeeld over de diverse deelgebieden, is weergegeven in tabel 3.7. De vrachtwagens zijn ingevoerd als zwaar vrachtverkeer, zonder stagnatie.

Tabel 3.7 Verdeling wegverkeer over de diverse deelgebieden. Ritten per jaargemiddeld etmaal

| Deelgebied | Variant X<br>Aantal ritten vracht-verkeer | Variant X<br>Aantal ritten perso-nenauto's | VKA<br>Aantal ritten vracht-verkeer | VKA<br>Aantal ritten perso-nenauto's |
|---|---|---|---|---|
| Demen-Dieden | 67 | 44 | 63 | 63 |
| Oeverzone Diedensche Uiterdijk | 34 | 23 | 32 | 32 |
| Ossenkamp Lelyzone | 18 | 12 | 17 | 17 |
| De Waarden | 16 | 11 | 5 | 5 |
| Ossenkamp | 10 | 7 | -- | -- |
| De Waarden Lelyzone | 12 | 8 | 11 | 11 |
| Maasbommel | 17 | 11 | 16 | 16 |
| Appeltern | 6 | 4 | 5 | 5 |
| Diedensche Uiterdijk | 55 | 36 | 51 | 51 |
| De Schans | 18 | 12 | -- | -- |
| Lymen | 22 | 15 | -- | -- |
| Oijensche Midden-waard | 26 | 17 | -- | -- |
| **totaal projectgebied** | **301** | **200** | **200** | **200** |

# 4 MODELLEREN

## 4.1 Modelkeuze

Voor het modelleren van de stikstofdepositie is het rekenmodel AERIUS Calculator 2019 gebruikt. Dit rekenmodel, gebaseerd op de rekenkernen OPS en SRM2 is zeer geschikt om de verspreiding van stoffen door de lucht te bereken, met name over grotere gebieden. Dat maakt AERIUS het meest passende rekenmodel voor het voorliggende vraagstuk.

## 4.2 Wijze van invoeren AERIUS

De mobiele werktuigen zijn ingevoerd als vlakbron per deelgebied, omdat de werktuigen actief zullen zijn in het hele gebied. De totale emissies van het project worden naar rato verdeeld over de vlakbronnen,

naargelang de verdeling van de hoeveelheid grond die in het betreffende gebied wordt verzet. Daarbij worden de volgende emissiewaarden toegepast: 0 MW warmte-inhoud, 4 meter emissiehoogte en 2 meter spreiding.

De vrachtwagens worden gemodelleerd als lijnbronnen, van de werkgebieden naar de dichtstbijzijnde oprit van een snelweg. Daarbij wordt het aantal ritten evenredig verdeeld naargelang de verdeling van de hoeveelheid grond die in het betreffende gebied wordt verzet. De vrachtwagens worden als 'zwaar vrachtverkeer' gemodelleerd, wegtype 'buitenwegen'.

Personenverkeer wordt gemodelleerd als 'licht verkeer', wegtype 'buitenwegen'. De routes zijn ingevoerd als rijlijnen vanaf het midden van een deelgebied, naar de dichtstbijzijnde N weg, naar de dichtstbijzijnde snelweg.

## 4.3 Planning

De werkzaamheden zullen starten in 2023, in 2028 zullen de dijkversterkingsmaatregelen gereed zijn. De aanvullende werkzaamheden kunnen nog enkele jaren daarna worden uitgevoerd. Op basis van de huidige inzichten gaan we daarom uit van een totale doorlooptijd van 7 jaar. Doordat AERIUS rekent met jaarlijkse emissies, moeten de emissies door 7 gedeeld worden, zodat een jaargemiddelde emissie ontstaat. Deze wordt ingevoerd in AERIUS. Er wordt gebruik gemaakt van rekenjaar 2023. Doordat emissiefactoren van verkeer zullen dalen in de jaren na 2023, is dit een worst-case benadering.

# 5 RESULTAAT

## 5.1 Emissies

De som van NOx emissies afkomstig van mobiele werktuigen (fase 1 tot en met 4) is weergegeven voor het hele project, met een tijdsduur van circa 7 jaar, zie tabel 5.1. De verdeling van deze emissies onder de deelgebieden is weergegeven in tabel 5.2. Naast de totale emissie is ook de emissie per jaar vermeld.

Tabel 5.1 Totale emissievracht NOx voor alternatief X en het VKA voor mobiele werktuigen

| Fase | Alternatief X<br>Emissievracht NOx (kg) | VKA<br>Emissievracht NOx (kg) |
|---|---|---|
| voorbereidende werkzaamheden | 642 | 642 |
| grondverzet | 2.357 | 1.642 |
| plaatsen maatregelen | 238 | 238 |
| afrondende werkzaamheden | 1.222 | 1.222 |
| **totaal** | **4.460** | **3.744** |

Tabel 5.2 Totale emissievracht NOx voor variant X en het VKA verdeeld over de deelgebieden voor mobiele werktuigen

| Deelgebied | Alternatief X<br>Emissievracht $NO_x$ [kg] totaal | Emissievracht $NO_x$ [kg/jaar] | VK A<br>Emissievracht $NO_x$ [kg/] totaal | Emissievracht $NO_x$ [kg/jaar] |
|---|---|---|---|---|
| Demen-Dieden | 992 | 142 | 1.170 | 167 |
| Oeverzone Diedensche Uiterdijk | 505 | 72 | 596 | 85 |
| Ossenkamp Lelyzone | 268 | 38 | 316 | 45 |
| De Waarden | 244 | 35 | 96 | 14 |
| Ossenkamp | 146 | 21 | -- | -- |
| De Waarden Lelyzone | 180 | 26 | 212 | 30 |
| Maasbommel | 251 | 36 | 296 | 42 |
| Appeltern | 85 | 12 | 100 | 14 |
| Diedensche Uiterdijk | 812 | 116 | 958 | 137 |
| De Schans | 262 | 37 | -- | -- |

| Deelgebied | Alternatief X<br>Emissievracht $NO_x$<br>[kg] totaal | Emissievracht $NO_x$ [kg/jaar] | VK A<br>Emissievracht $NO_x$ [kg/] totaal | Emissievracht $NO_x$ [kg/jaar] |
|---|---|---|---|---|
| Lymen | 327 | 47 | -- | -- |
| Oijensche Middenwaard | 387 | 55 | -- | -- |
| **totaal projectgebied** | **4.460** | **637** | **3.744** | **535** |

De emissievracht voor NOx en NH3 voor wegverkeer is door AERIUS berekend op basis van de aantal ritten per etmaal, het type verkeer, wegtype en de afgelegde afstand. De emissievracht van NOx en NH3 is gespecificeerd in tabel 5.3.

Tabel 5.3 Emissies van wegverkeer

| Stof | Alternatief X<br>Emissievracht [kg/jaar] | VKA<br>Emissievracht [kg/jaar] |
|---|---|---|
| NOx | 2,642,09 | 1.745,07 |
| NH3 | 21,89 | 17,29 |

## 5.2 Depositie

De emissies uit paragraaf 5.1 leiden tot depositie van stikstof op de nabijgelegen stikstofgevoelige habitats. De afbeeldingen 5.1 en 5.2 geven deze resultaten weer voor respectievelijk alternatief X en het VKA.

Afbeelding 5.1 Resultaten voor alternatief X



## Resultaten per habitattype (mol/ha/j)

voor de 10 stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden met het hoogste resultaat

### Rijntakken

| Habitattype | Hoogste bijdrage | Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen* |
|---|---|---|
| Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland | 0,05 | |
| ZGLg08 Nat, matig voedselrijk grasland | 0,05 | |
| ZGLg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied | 0,05 | |
| Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei | 0,05 | |
| ZGLg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei | 0,04 | |
| Lg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied | 0,02 | |
| H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver) | 0,02 | |
| H6120 Stroomdalgraslanden | 0,02 | |
| Lg02 Geïsoleerde meander en petgat | 0,01 | |
| ZGLg02 Geïsoleerde meander en petgat | 0,01 | |

### Veluwe

| Habitattype | Hoogste bijdrage | Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen* |
|---|---|---|
| Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden | 0,01 | |
| L4030 Droge heiden | 0,01 | |
| H9120 Beuken-eikenbossen met hulst | 0,01 | |
| Lg13 Bos van arme zandgronden | 0,01 | |

Afbeelding 5.2 Resultaten voor het VKA



Resultaten per habitattype (mol/ha/j)

voor de 10 stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden met het hoogste resultaat

## Rijntakken

| Habitattype | Hoogste bijdrage | Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen* |
|---|---|---|
| Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland | 0,02 | |
| ZGLg08 Nat, matig voedselrijk grasland | 0,02 | |
| ZGLg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied | 0,02 | |
| Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei | 0,02 | |
| ZGLg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei | 0,02 | |
| Lg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied | 0,01 | |
| H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver) | 0,01 | |
| H6120 Stroomdalgraslanden | 0,01 | |
| Lg02 Geïsoleerde meander en petgat | 0,01 | |
| ZGLg02 Geïsoleerde meander en petgat | 0,01 | |

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

# 6 CONCLUSIE

Het ingenieursteam Meanderende Maas heeft een verkennend onderzoek uitgevoerd naar de stikstofdepositie als gevolg van de werkzaamheden voor het project Meanderende Maas. Daartoe is een eerste globale inschatting gemaakt van de werkzaamheden die zullen plaatsvinden. Op basis van deze inzichten in de uit te voeren werkzaamheden, is een schatting gemaakt van de stikstofemissies die zullen vrijkomen tijdens het project. Het onderzoek naar de te verwachten emissies is in eerste instantie gedaan voor alternatief X, dat de worst case situatie weerspiegelt omdat daar van alle alternatieven de meeste werkzaamheden in worden meegenomen. Vervolgens zijn de te verwachten emissies van (de hoofdlijn van) het Voorkeurs Alternatief (VKA) daaruit afgeleid.

Met behulp van het rekeninstrument AERIUS2019 is vervolgens berekend wat de depositie is van stikstof op relevante stikstofgevoelige habitats in de omgeving van het project.

De hoogste bijdrage voor alternatief X is 0,05 mol/ha/jaar en voor het VKA 0,02 mol/ha/jaar, beide op Natura 2000-gebied Rijntakken. Dat betekent dat er vervolg onderzoek nodig is. Dat vervolgonderzoek zal zich richten op de volgende aspecten:

- het meer nauwkeurig omschrijven en definiëren van de beoogde werkzaamheden en de daarbij behorende emissies en de ruimtelijke verdeling ervan;
- het onderzoeken van de mogelijkheden tot het (verder) verlagen van de emissiefactoren van de in te zetten bedrijfsmiddelen;
- het salderen van de emissies vanuit de werkzaamheden met de emissies uit het huidig gebruik van het deelgebied dat bestaat uit:
  - emissies uit dierenverblijfplaatsen die door de aanleg van de Meanderende Maas mogelijk komen te vervallen;
  - emissies uit de beweiding die zal komen te vervallen;
  - emissies vanuit de bemesting van de landbouwgronden uit de referentie situatie;
- een juridisch onderzoek naar de mogelijkheden om deze maatregelen ook afdoende te borgen aan de te nemen besluiten.

Een en ander zal resulteren in een Passende Beoordeling die nodig is om de impact van depositie op de stikstofgevoelige habitats en leefgebieden te bepalen en eventuele mitigerende maatregelen voor te stellen. Het is in dit stadium voldoende aannemelijk gemaakt dat er voor de Meanderende Maas een vergunning in het kader van de Wet natuurbescherming kan worden afgegeven.

## BIJLAGE: AERIUS-BEREKENING ALTERNATIEF X

# AERIUS CALCULATOR

*Dit document bevat rekenresultaten van AERIUS Calculator. Het betreft de hoogst berekende stikstofbijdragen per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied, op basis van rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant.*

*De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak ($NH_3$) en/of stikstofoxide ($NO_x$).*

*Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in Calculator. Voor meer toelichting verwijzen wij u naar de website www.aerius.nl.*




Berekening Situatie 1

- Kenmerken
- Samenvatting emissies
- Depositieresultaten
- Gedetailleerde emissiegegevens


Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: www.aerius.nl.

# AERIUS CALCULATOR

## Contact

| Rechtspersoon | Inrichtingslocatie |
|---|---|
| Witteveen en Bos | x, x x |

## Activiteit

| Omschrijving | AERIUS kenmerk |
|---|---|
| Meanderende Maas | RgiV2ADr2Bgn |

| Datum berekening | Rekenjaar | Rekenconfiguratie |
|---|---|---|
| 07 januari 2020, 09:04 | 2023 | Berekend voor natuurgebieden |

## Totale emissie

| | Situatie 1 |
|---|---|
| NOx | 4.486,71 kg/j |
| NH3 | 106,55 kg/j |

## Resultaten

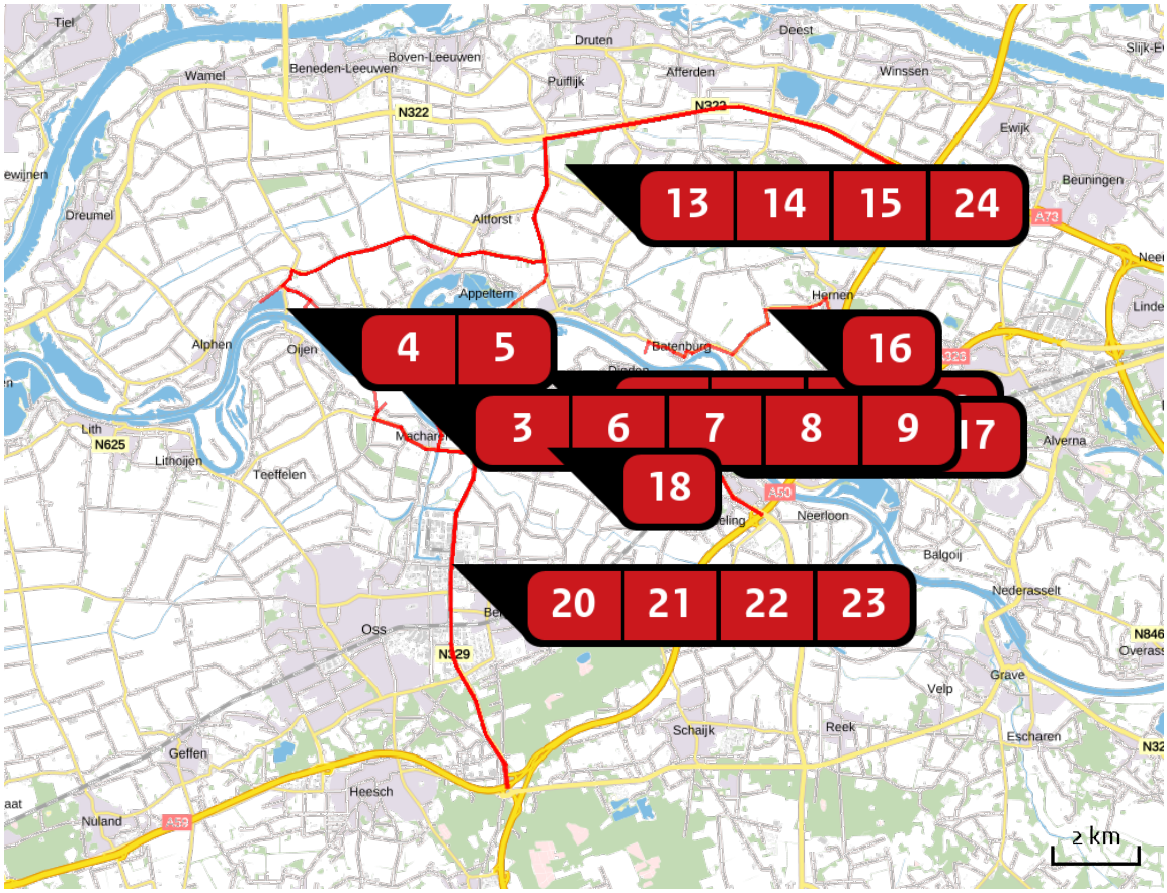
Hectare met hoogste bijdrage (mol/ha/j)

| Natuurgebied | Bijdrage |
|---|---|
| Rijntakken | 0,05 |

## Toelichting

stikstofdepositie Variant X

## Locatie
Situatie 1




## Emissie
Situatie 1

| | Bron<br>Sector | Emissie NH3 | Emissie NOx |
|---|---|---|---|
| 1 | Oeverzone Diedensche Uiterdijk<br>Mobiele werktuigen \| Bouw en Industrie | - | 72,00 kg/j |
| 2 | Diedensche Uiterdijk<br>Mobiele werktuigen \| Bouw en Industrie | - | 116,00 kg/j |
| 3 | Ossenkamp Lelyzone<br>Mobiele werktuigen \| Bouw en Industrie | - | 38,00 kg/j |
| 4 | De Schans<br>Mobiele werktuigen \| Bouw en Industrie | - | 37,00 kg/j |
| 5 | Ooijsche middenwaard<br>Mobiele werktuigen \| Bouw en Industrie | - | 55,00 kg/j |
| 6 | Maasbommel<br>Mobiele werktuigen \| Bouw en Industrie | - | 36,00 kg/j |

| Bron<br>Sector | | Emissie NH3 | Emissie NOx |
|---|---|---|---|
| 7 | Ossenkamp<br>Mobiele werktuigen \| Bouw en Industrie | - | 29,00 kg/j |
| 8 | De Waarden Lelyzone<br>Mobiele werktuigen \| Bouw en Industrie | - | 36,00 kg/j |
| 9 | De Waarden<br>Mobiele werktuigen \| Bouw en Industrie | - | 35,00 kg/j |
| 10 | Appeltern<br>Mobiele werktuigen \| Bouw en Industrie | - | 12,00 kg/j |
| 11 | Demen-Dieden<br>Mobiele werktuigen \| Bouw en Industrie | - | 142,00 kg/j |
| 12 | De Lymen<br>Mobiele werktuigen \| Bouw en Industrie | - | 47,00 kg/j |
| 13 | Wegverkeer de Schans naar A15<br>Wegverkeer \| Buitenwegen | 10,92 kg/j | 392,34 kg/j |
| 14 | Wegverkeer ooijensche middenwaard naar A15<br>Wegverkeer \| Buitenwegen | 16,02 kg/j | 576,99 kg/j |
| 15 | Wegverkeer Appeltern naar A50<br>Wegverkeer \| Buitenwegen | 2,57 kg/j | 92,37 kg/j |
| 16 | Wegverkeer de Lymen naar A326<br>Wegverkeer \| Buitenwegen | 5,50 kg/j | 197,39 kg/j |
| 17 | Wegverkeer Demen-Dieden naar A50<br>Wegverkeer \| Buitenwegen | 10,86 kg/j | 391,05 kg/j |
| 18 | Wegverkeer Overzone Diedensche Uiterdijk naar A50<br>Wegverkeer \| Buitenwegen | 11,89 kg/j | 426,55 kg/j |
| 19 | Wegverkeer Diedensche Uiterdijk naar A50<br>Wegverkeer \| Buitenwegen | 18,07 kg/j | 650,64 kg/j |

| Bron<br>Sector | | Emissie NH3 | Emissie NOx |
|---|---|---|---|
| 20 | Wegverkeer de Waarden Lelyzone naar A59<br>Wegverkeer \| Buitenwegen | 4,08 kg/j | 146,49 kg/j |
| 21 | Wegverkeer de Waarden naar A59<br>Wegverkeer \| Buitenwegen | 5,06 kg/j | 181,31 kg/j |
| 22 | Wegverkeer Ossenkamp naar A59<br>Wegverkeer \| Buitenwegen | 3,53 kg/j | 126,36 kg/j |
| 23 | Wegverkeer Ossenkamp Lelyzone naar A59<br>Wegverkeer \| Buitenwegen | 6,49 kg/j | 233,45 kg/j |
| 24 | Wegverkeer Maasbommel naar A15<br>Wegverkeer \| Buitenwegen | 11,56 kg/j | 416,76 kg/j |

## Resultaten stikstof gevoelige Natura 2000 gebieden (mol/ha/j)

| Natuurgebied | Hoogste bijdrage | Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen* |
|---|---|---|
| Rijntakken | 0,05 | |
| Veluwe | 0,01 | |

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Resultaten per habitattype (mol/ha/j)

voor de 10 stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden met het hoogste resultaat

## Rijntakken

| Habitattype | Hoogste bijdrage | Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen* |
|---|---|---|
| Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland | 0,05 | |
| ZGLg08 Nat, matig voedselrijk grasland | 0,05 | |
| ZGLg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied | 0,05 | |
| Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei | 0,05 | |
| ZGLg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei | 0,04 | |
| Lg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied | 0,02 | |
| H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver) | 0,02 | |
| H6120 Stroomdalgraslanden | 0,02 | |
| Lg02 Geïsoleerde meander en petgat | 0,01 | |
| ZGLg02 Geïsoleerde meander en petgat | 0,01 | |

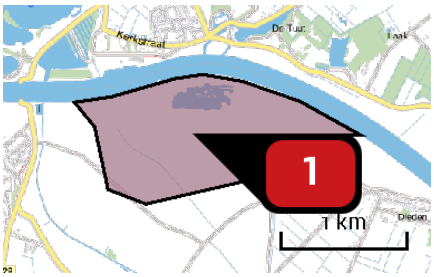
## Veluwe

| Habitattype | Hoogste bijdrage | Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen* |
|---|---|---|
| Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden | 0,01 | |
| L4030 Droge heiden | 0,01 | |
| H9120 Beuken-eikenbossen met hulst | 0,01 | |
| Lg13 Bos van arme zandgronden | 0,01 | |

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

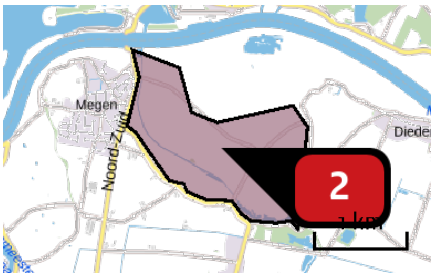
## Emissie (per bron)

Situatie 1



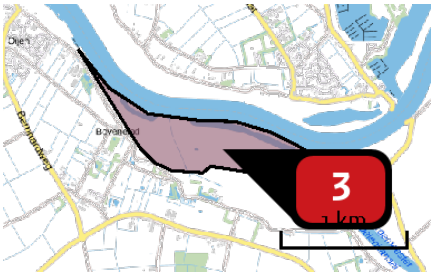

Naam: Oeverzone Diedensche Uiterdijk
Locatie (X,Y): 168737, 426266
NOx: 72,00 kg/j

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AFW | Mobiele werktuigen | | 4,0 | 2,0 | 0,0 | NOx | 72,00 kg/j |



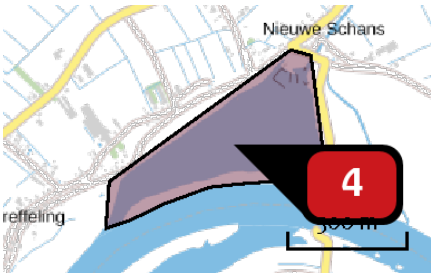

Naam: Diedensche Uiterdijk
Locatie (X,Y): 168400, 425444
NOx: 116,00 kg/j

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AFW | Mobiele werktuigen | | 4,0 | 2,0 | 0,0 | NOx | 116,00 kg/j |



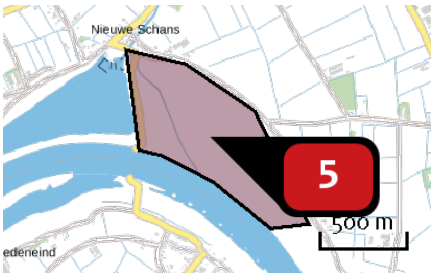

Naam: Ossenkamp Lelyzone
Locatie (X,Y): 164593, 425259
NOx: 38,00 kg/j

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AFW | Mobiele werktuigen | | 4,0 | 2,0 | 0,0 | NOx | 38,00 kg/j |



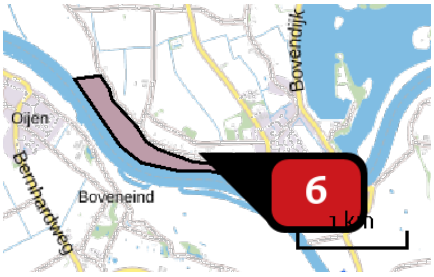

Naam De Schans
Locatie (X,Y) 162213, 427161
NOx 37,00 kg/j

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AFW | Mobiele werktuigen | | 4,0 | 2,0 | 0,0 | NOx | 37,00 kg/j |



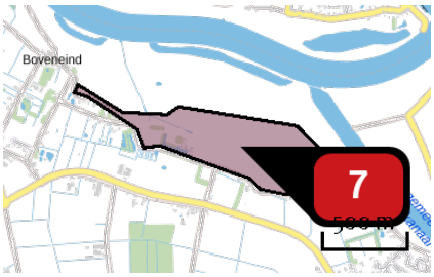

Naam Ooijsche middenwaard
Locatie (X,Y) 163020, 427032
NOx 55,00 kg/j

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AFW | Mobiele werktuigen | | 4,0 | 2,0 | 0,0 | NOx | 55,00 kg/j |



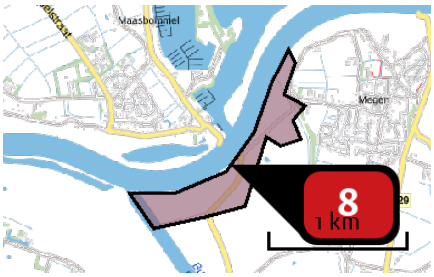

Naam Maasbommel
Locatie (X,Y) 164512, 425819
NOx 36,00 kg/j

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AFW | Mobiele werktuigen | | 4,0 | 2,0 | 0,0 | NOx | 36,00 kg/j |



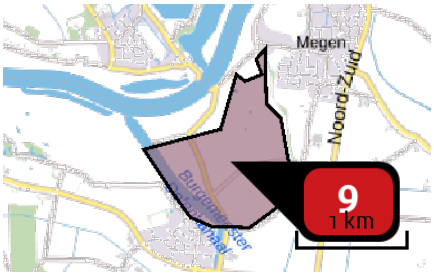

Naam Ossenkamp
Locatie (X,Y) 164867, 424885
NOx 29,00 kg/j

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AFW | Mobiele werktuigen | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 29,00 kg/j |



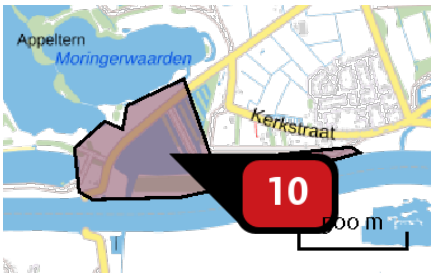

Naam De Waarden Lelyzone
Locatie (X,Y) 166018, 425426
NOx 36,00 kg/j

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AFW | Mobiele werktuigen | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 36,00 kg/j |



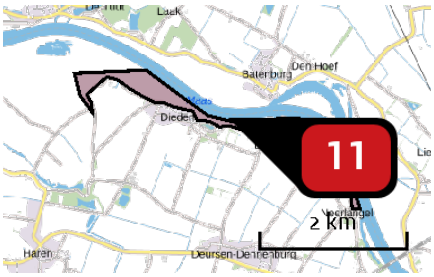

Naam De Waarden
Locatie (X,Y) 166246, 424837
NOx 35,00 kg/j

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AFW | Mobiele werktuigen | | 4,0 | 2,0 | 0,0 | NOx | 35,00 kg/j |



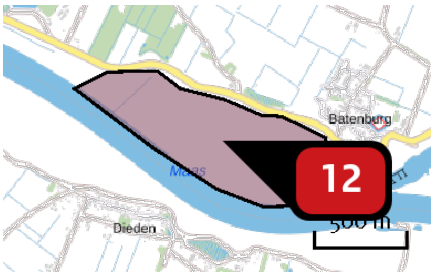

| | |
|---|---|
| Naam | Appeltern |
| Locatie (X,Y) | 167769, 426872 |
| NOx | 12,00 kg/j |

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AFW | Mobiele werktuigen | | 4,0 | 2,0 | 0,0 | NOx | 12,00 kg/j |



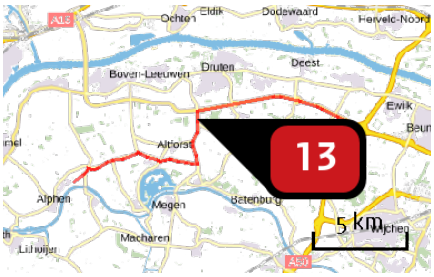

| | |
|---|---|
| Naam | Demen-Dieden |
| Locatie (X,Y) | 171190, 425607 |
| NOx | 142,00 kg/j |

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AFW | Mobiele werktuigen | | 4,0 | 2,0 | 0,0 | NOx | 142,00 kg/j |



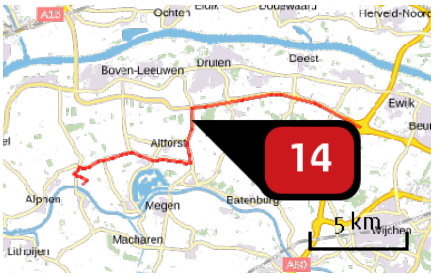

| | |
|---|---|
| Naam | De Lymen |
| Locatie (X,Y) | 170972, 426070 |
| NOx | 47,00 kg/j |

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AFW | Mobiele werktuigen | | 4,0 | 2,0 | 0,0 | NOx | 47,00 kg/j |




| | |
|---|---|
| Naam | Wegverkeer de Schans naar A15 |
| Locatie (X,Y) | 168597, 430558 |
| NOx | 392,34 kg/j |
| NH3 | 10,92 kg/j |

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Standaard | Licht verkeer | 12,0 / etmaal | NOx | 20,13 kg/j |
| | | | NH3 | 1,68 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 18,0 / etmaal | NOx | 372,21 kg/j |
| | | | NH3 | 9,23 kg/j |



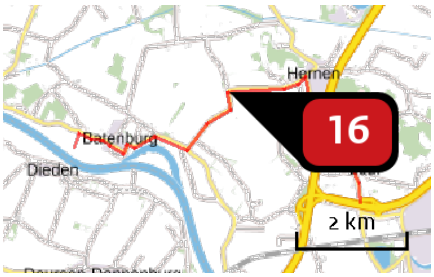

| | |
|---|---|
| Naam | Wegverkeer ooijensche middenwaard naar A15 |
| Locatie (X,Y) | 168605, 430382 |
| NOx | 576,99 kg/j |
| NH3 | 16,02 kg/j |

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Standaard | Licht verkeer | 17,0 / etmaal | NOx | 29,07 kg/j |
| | | | NH3 | 2,43 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 26,0 / etmaal | NOx | 547,93 kg/j |
| | | | NH3 | 13,59 kg/j |




| | |
|---|---|
| Naam | Wegverkeer Appeltern naar A50 |
| Locatie (X,Y) | 170589, 431359 |
| NOx | 92,37 kg/j |
| NH3 | 2,57 kg/j |

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Standaard | Licht verkeer | 4,0 / etmaal | NOx<br>NH3 | 4,74 kg/j<br>< 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 6,0 / etmaal | NOx<br>NH3 | 87,63 kg/j<br>2,17 kg/j |



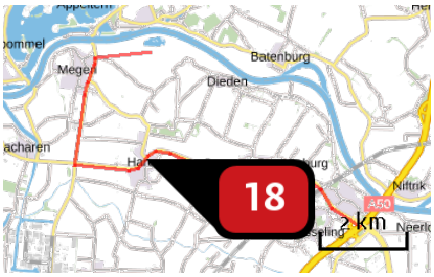

| | |
|---|---|
| Naam | Wegverkeer de Lymen naar A326 |
| Locatie (X,Y) | 173698, 427064 |
| NOx | 197,39 kg/j |
| NH3 | 5,50 kg/j |

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Standaard | Licht verkeer | 15,0 / etmaal | NOx<br>NH3 | 10,35 kg/j<br>< 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 22,0 / etmaal | NOx<br>NH3 | 187,04 kg/j<br>4,64 kg/j |



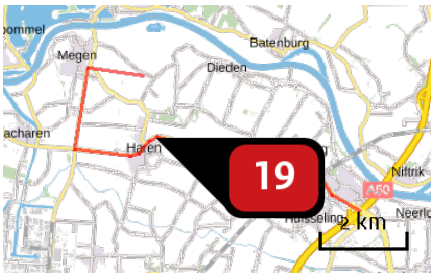

| | |
|---|---|
| Naam | Wegverkeer Demen-Dieden naar A50 |
| Locatie (X,Y) | 171465, 423569 |
| NOx | 391,05 kg/j |
| NH3 | 10,86 kg/j |

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Standaard | Licht verkeer | 44,0 / etmaal | NOx | 19,78 kg/j |
| | | | NH3 | 1,65 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 67,0 / etmaal | NOx | 371,27 kg/j |
| | | | NH3 | 9,21 kg/j |



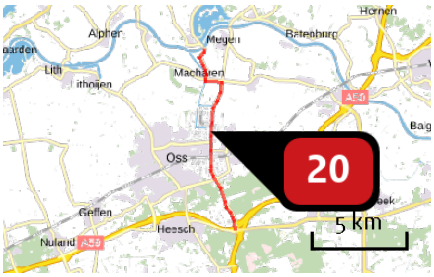

| | |
|---|---|
| Naam | Wegverkeer Overzone Diedensche Uiterdijk naar A50 |
| Locatie (X,Y) | 168643, 423888 |
| NOx | 426,55 kg/j |
| NH3 | 11,89 kg/j |

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Standaard | Licht verkeer | 23,0 / etmaal | NOx | 22,19 kg/j |
| | | | NH3 | 1,86 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 34,0 / etmaal | NOx | 404,36 kg/j |
| | | | NH3 | 10,03 kg/j |




| | |
|---|---|
| Naam | Wegverkeer Diedensche Uiterdijk naar A50 |
| Locatie (X,Y) | 168884, 424048 |
| NOx | 650,64 kg/j |
| NH3 | 18,07 kg/j |

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Standaard | Licht verkeer | 36,0 / etmaal | NOx | 32,81 kg/j |
| | | | NH3 | 2,74 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 55,0 / etmaal | NOx | 617,83 kg/j |
| | | | NH3 | 15,32 kg/j |



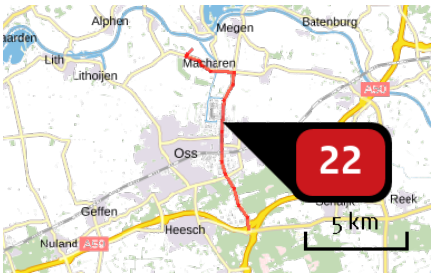

| | |
|---|---|
| Naam | Wegverkeer de Waarden Lelyzone naar A59 |
| Locatie (X,Y) | 166435, 421160 |
| NOx | 146,49 kg/j |
| NH3 | 4,08 kg/j |

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Standaard | Licht verkeer | 8,0 / etmaal | NOx | 7,52 kg/j |
| | | | NH3 | < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 12,0 / etmaal | NOx | 138,97 kg/j |
| | | | NH3 | 3,45 kg/j |



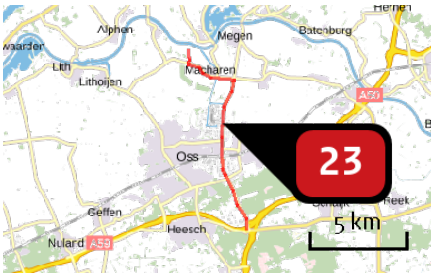

| | |
|---|---|
| Naam | Wegverkeer de Waarden naar A59 |
| Locatie (X,Y) | 166420, 420791 |
| NOx | 181,31 kg/j |
| NH3 | 5,06 kg/j |

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Standaard | Licht verkeer | 11,0 / etmaal | NOx | 9,58 kg/j |
| | | | NH3 | < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 16,0 / etmaal | NOx | 171,73 kg/j |
| | | | NH3 | 4,26 kg/j |




| | |
|---|---|
| Naam | Wegverkeer Ossenkamp naar A59 |
| Locatie (X,Y) | 166444, 421329 |
| NOx | 126,36 kg/j |
| NH3 | 3,53 kg/j |

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Standaard | Licht verkeer | 7,0 / etmaal | NOx | 6,79 kg/j |
| | | | NH3 | < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 10,0 / etmaal | NOx | 119,57 kg/j |
| | | | NH3 | 2,97 kg/j |




| | |
|---|---|
| Naam | Wegverkeer Ossenkamp Lelyzone naar A59 |
| Locatie (X,Y) | 166457, 421508 |
| NOx | 233,45 kg/j |
| NH3 | 6,49 kg/j |

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Standaard | Licht verkeer | 12,0 / etmaal | NOx | 11,98 kg/j |
| | | | NH3 | 1,00 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 18,0 / etmaal | NOx | 221,47 kg/j |
| | | | NH3 | 5,49 kg/j |




| | |
|---|---|
| Naam | Wegverkeer Maasbommel naar A15 |
| Locatie (X,Y) | 168405, 429399 |
| NOx | 416,76 kg/j |
| NH3 | 11,56 kg/j |

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Standaard | Licht verkeer | 11,0 / etmaal | NOx | 20,79 kg/j |
| | | | NH3 | 1,74 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 17,0 / etmaal | NOx | 395,97 kg/j |
| | | | NH3 | 9,82 kg/j |

## Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

## Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

| | |
|---|---|
| AERIUS | versie 2019_20191018_c53b8fdaa8 |
| Database | versie c53b8fdaa8 |

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

https://www.aerius.nl/nl/factsheets/uitleg

# II

## BIJLAGE: AERIUS-BEREKENING VKA

AERIUS CALCULATOR

*Dit document bevat rekenresultaten van AERIUS Calculator. Het betreft de hoogst berekende stikstofbijdragen per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied, op basis van rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant.*

*De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak ($NH_3$) en/of stikstofoxide ($NO_x$).*

*Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in Calculator. Voor meer toelichting verwijzen wij u naar de website www.aerius.nl.*


Berekening Situatie 1

- Kenmerken
- Samenvatting emissies
- Depositieresultaten
- Gedetailleerde emissiegegevens


Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: www.aerius.nl.

AERIUS CALCULATOR

## Contact

| Rechtspersoon | Inrichtingslocatie |
|---|---|
| Witteveen en Bos | x, x x |

## Activiteit

| Omschrijving | AERIUS kenmerk |
|---|---|
| Meanderende Maas | RNDtXSgiycGz |

| Datum berekening | Rekenjaar | Rekenconfiguratie |
|---|---|---|
| 07 januari 2020, 09:05 | 2023 | Berekend voor natuurgebieden |

## Totale emissie

| | Situatie 1 |
|---|---|
| NOx | 2.826,58 kg/j |
| NH3 | 66,89 kg/j |

## Resultaten

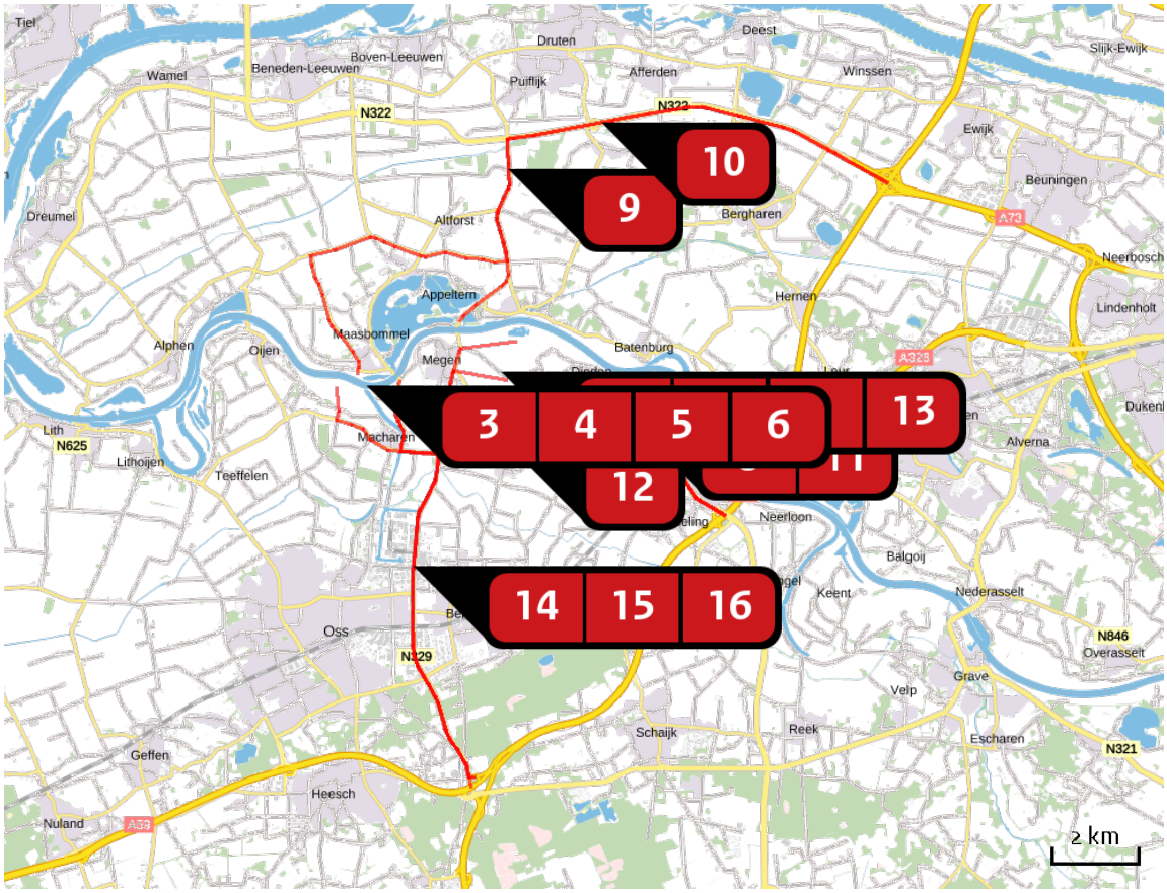
Hectare met hoogste bijdrage (mol/ha/j)

| Natuurgebied | Bijdrage |
|---|---|
| Rijntakken | 0,02 |

## Toelichting

stikstofdepositie VK A

## Locatie
Situatie 1




## Emissie
Situatie 1

| | Bron<br>Sector | Emissie NH3 | Emissie NOx |
|---|---|---|---|
| 1 | Oeverzone Diedensche Uiterdijk<br>Mobiele werktuigen \| Bouw en Industrie | - | 85,00 kg/j |
| 2 | Diedensche Uiterdijk<br>Mobiele werktuigen \| Bouw en Industrie | - | 137,00 kg/j |
| 3 | Ossenkamp Lelyzone<br>Mobiele werktuigen \| Bouw en Industrie | - | 45,00 kg/j |
| 4 | Maasbommel<br>Mobiele werktuigen \| Bouw en Industrie | - | 42,00 kg/j |
| 5 | De Waarden Lelyzone<br>Mobiele werktuigen \| Bouw en Industrie | - | 30,00 kg/j |
| 6 | De Waarden<br>Mobiele werktuigen \| Bouw en Industrie | - | 14,00 kg/j |

| Bron<br>Sector | | Emissie NH3 | Emissie NOx |
|---|---|---|---|
| 7 | Appeltern<br>Mobiele werktuigen \| Bouw en Industrie | - | 14,00 kg/j |
| 8 | Demen-Dieden<br>Mobiele werktuigen \| Bouw en Industrie | - | 167,00 kg/j |
| 9 | Wegverkeer Maasbommel naar A15<br>Wegverkeer \| Buitenwegen | 10,76 kg/j | 368,27 kg/j |
| 10 | Wegverkeer Appeltern naar A50<br>Wegverkeer \| Buitenwegen | 2,38 kg/j | 81,32 kg/j |
| 11 | Wegverkeer Demen-Dieden naar A50<br>Wegverkeer \| Buitenwegen | 11,48 kg/j | 396,25 kg/j |
| 12 | Wegverkeer Overzone Diedensche Uiterdijk naar A50<br>Wegverkeer \| Buitenwegen | 11,99 kg/j | 410,44 kg/j |
| 13 | Wegverkeer Diedensche Uiterdijk naar A50<br>Wegverkeer \| Buitenwegen | 18,07 kg/j | 618,44 kg/j |
| 14 | Wegverkeer de Waarden Lelyzone naar A59<br>Wegverkeer \| Buitenwegen | 3,98 kg/j | 136,28 kg/j |
| 15 | Wegverkeer de Waarden naar A59<br>Wegverkeer \| Buitenwegen | 1,69 kg/j | 57,95 kg/j |
| 16 | Wegverkeer Ossenkamp Lelyzone naar A59<br>Wegverkeer \| Buitenwegen | 6,53 kg/j | 223,63 kg/j |

## Resultaten stikstof gevoelige Natura 2000 gebieden (mol/ha/j)

| Natuurgebied | Hoogste bijdrage | Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen* |
|---|---|---|
| Rijntakken | 0,02 | |

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Resultaten per habitattype (mol/ha/j)

voor de 10 stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden met het hoogste resultaat

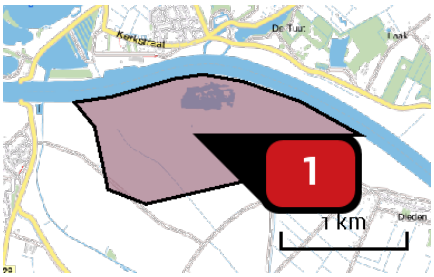
## Rijntakken

| Habitattype | Hoogste bijdrage | Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen* |
|---|---|---|
| Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland | 0,02 | |
| ZGLg08 Nat, matig voedselrijk grasland | 0,02 | |
| ZGLg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied | 0,02 | |
| Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei | 0,02 | |
| ZGLg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei | 0,02 | |
| Lg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied | 0,01 | |
| H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver) | 0,01 | |
| H6120 Stroomdalgraslanden | 0,01 | |
| Lg02 Geïsoleerde meander en petgat | 0,01 | |
| ZGLg02 Geïsoleerde meander en petgat | 0,01 | |

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

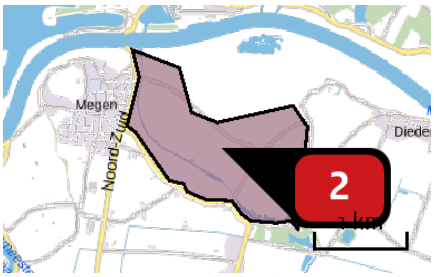
## Emissie (per bron)

Situatie 1



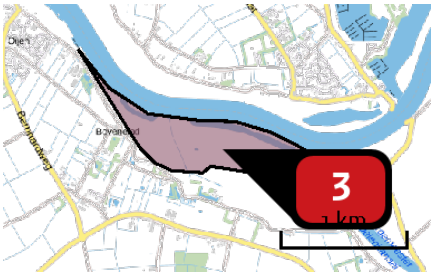

Naam: Oeverzone Diedensche Uiterdijk
Locatie (X,Y): 168737, 426266
NOx: 85,00 kg/j

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AFW | Mobiele werktuigen | | 4,0 | 2,0 | 0,0 | NOx | 85,00 kg/j |



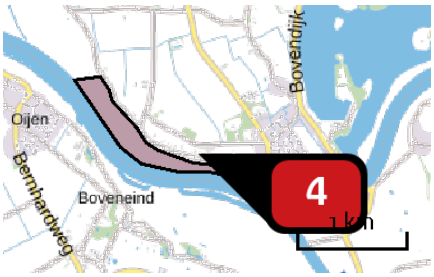

Naam: Diedensche Uiterdijk
Locatie (X,Y): 168400, 425444
NOx: 137,00 kg/j

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AFW | Mobiele werktuigen | | 4,0 | 2,0 | 0,0 | NOx | 137,00 kg/j |



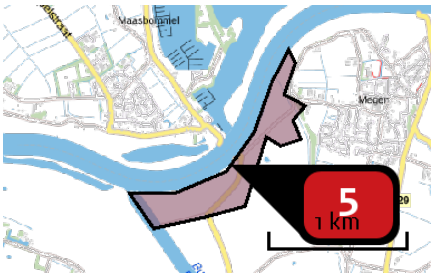

Naam: Ossenkamp Lelyzone
Locatie (X,Y): 164593, 425259
NOx: 45,00 kg/j

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AFW | Mobiele werktuigen | | 4,0 | 2,0 | 0,0 | NOx | 45,00 kg/j |



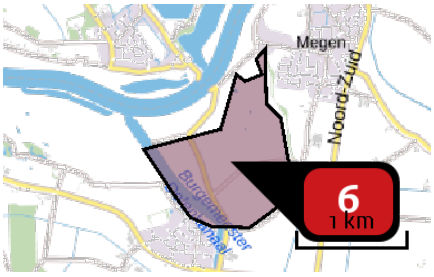

Naam: Maasbommel
Locatie (X,Y): 164512, 425819
NOx: 42,00 kg/j

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AFW | Mobiele werktuigen | | 4,0 | 2,0 | 0,0 | NOx | 42,00 kg/j |



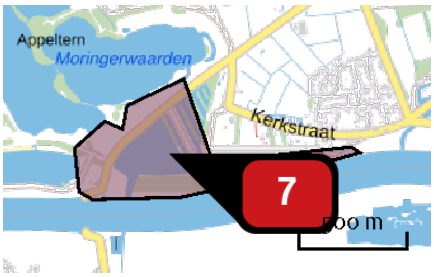

Naam: De Waarden Lelyzone
Locatie (X,Y): 166018, 425426
NOx: 30,00 kg/j

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AFW | Mobiele werktuigen | | 4,0 | 2,0 | 0,0 | NOx | 30,00 kg/j |



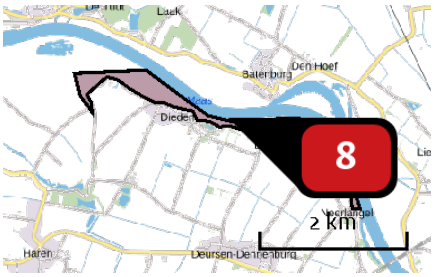

Naam: De Waarden
Locatie (X,Y): 166246, 424837
NOx: 14,00 kg/j

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AFW | Mobiele werktuigen | | 4,0 | 2,0 | 0,0 | NOx | 14,00 kg/j |




| | |
|---|---|
| Naam | Appeltern |
| Locatie (X,Y) | 167769, 426872 |
| NOx | 14,00 kg/j |

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AFW | Mobiele werktuigen | | 4,0 | 2,0 | 0,0 | NOx | 14,00 kg/j |




| | |
|---|---|
| Naam | Demen-Dieden |
| Locatie (X,Y) | 171190, 425607 |
| NOx | 167,00 kg/j |

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AFW | Mobiele werktuigen | | 4,0 | 2,0 | 0,0 | NOx | 167,00 kg/j |



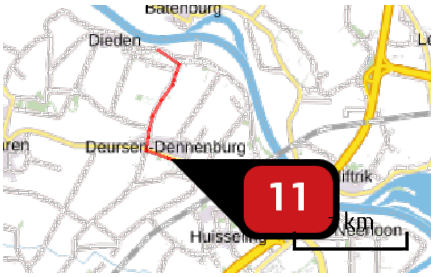

| | |
|---|---|
| Naam | Wegverkeer Maasbommel naar A15 |
| Locatie (X,Y) | 168616, 430297 |
| NOx | 368,27 kg/j |
| NH3 | 10,76 kg/j |

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Standaard | Licht verkeer | 16,0 / etmaal | NOx<br>NH3 | 27,64 kg/j<br>2,31 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 16,0 / etmaal | NOx<br>NH3 | 340,63 kg/j<br>8,45 kg/j |



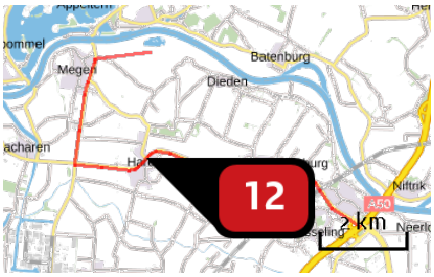

| | |
|---|---|
| Naam | Wegverkeer Appeltern naar A50 |
| Locatie (X,Y) | 170742, 431368 |
| NOx | 81,32 kg/j |
| NH3 | 2,38 kg/j |

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Standaard | Licht verkeer | 5,0 / etmaal | NOx<br>NH3 | 6,10 kg/j<br>< 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 5,0 / etmaal | NOx<br>NH3 | 75,22 kg/j<br>1,87 kg/j |




| | |
|---|---|
| Naam | Wegverkeer Demen-Dieden naar A50 |
| Locatie (X,Y) | 171485, 423582 |
| NOx | 396,25 kg/j |
| NH3 | 11,48 kg/j |

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Standaard | Licht verkeer | 63,0 / etmaal | NOx<br>NH3 | 28,09 kg/j<br>2,35 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 67,0 / etmaal | NOx<br>NH3 | 368,16 kg/j<br>9,13 kg/j |



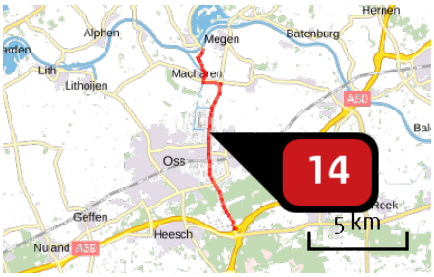

| | |
|---|---|
| Naam | Wegverkeer Overzone Diedensche Uiterdijk naar A50 |
| Locatie (X,Y) | 168659, 423905 |
| NOx | 410,44 kg/j |
| NH3 | 11,99 kg/j |

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Standaard | Licht verkeer | 32,0 / etmaal | NOx | 30,80 kg/j |
| | | | NH3 | 2,58 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 32,0 / etmaal | NOx | 379,64 kg/j |
| | | | NH3 | 9,42 kg/j |




| | |
|---|---|
| Naam | Wegverkeer Diedensche Uiterdijk naar A50 |
| Locatie (X,Y) | 168885, 424051 |
| NOx | 618,44 kg/j |
| NH3 | 18,07 kg/j |

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Standaard | Licht verkeer | 51,0 / etmaal | NOx | 46,41 kg/j |
| | | | NH3 | 3,88 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 51,0 / etmaal | NOx | 572,03 kg/j |
| | | | NH3 | 14,19 kg/j |



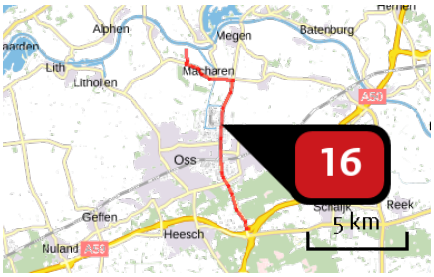

| | |
|---|---|
| Naam | Wegverkeer de Waarden Lelyzone naar A59 |
| Locatie (X,Y) | 166427, 421220 |
| NOx | 136,28 kg/j |
| NH3 | 3,98 kg/j |

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Standaard | Licht verkeer | 11,0 / etmaal | NOx | 10,23 kg/j |
| | | | NH3 | < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 11,0 / etmaal | NOx | 126,05 kg/j |
| | | | NH3 | 3,13 kg/j |




| | |
|---|---|
| Naam | Wegverkeer de Waarden naar A59 |
| Locatie (X,Y) | 166417, 420789 |
| NOx | 57,95 kg/j |
| NH3 | 1,69 kg/j |

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Standaard | Licht verkeer | 5,0 / etmaal | NOx | 4,35 kg/j |
| | | | NH3 | < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 5,0 / etmaal | NOx | 53,60 kg/j |
| | | | NH3 | 1,33 kg/j |




| | |
|---|---|
| Naam | Wegverkeer Ossenkamp Lelyzone naar A59 |
| Locatie (X,Y) | 166465, 421538 |
| NOx | 223,63 kg/j |
| NH3 | 6,53 kg/j |

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Standaard | Licht verkeer | 17,0 / etmaal | NOx<br>NH3 | 16,78 kg/j<br>1,40 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 17,0 / etmaal | NOx<br>NH3 | 206,85 kg/j<br>5,13 kg/j |

## Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

## Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

| | |
|---|---|
| AERIUS | versie 2019_20191018_c53b8fdaa8 |
| Database | versie c53b8fdaa8 |

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

https://www.aerius.nl/nl/factsheets/uitleg