Rapport

Projectnummer: 353939
Referentienummer: SWNL0212936
Datum: 03-10-2017

Globaal milieueffectrapport

Dijkversterking Tiel-Waardenburg (TiWa) en rivierverruiming Varik-Heesselt (VaHe)

Definitief D1.1

Sweco
Zernikestraat 17
5612 HZ Eindhoven
Postbus 1265
5602 BG Eindhoven

T +31 88 811 66 00
www.sweco.nl

Sweco Nederland B.V.
Eindhoven
Handelsregister 30129769
Statutair gevestigd te De Bilt

Anouk Meulenbroeks-Leppens
Milieuplanoloog
T +31 88 811 51 78
M +31 6 20 61 39 89

Verantwoording

Titel	Milieueffectrapport
Subtitel	Dijkversterking Tiel-Waardenburg (TiWa) en rivierverruiming Varik-Heesselt (VaHe)
Projectnummer	353939
Referentienummer	SWNL0212936
Revisie	Definitief D1.1
Datum	03-10-2017
Auteur(s)	Anouk Meulenbroeks-Leppens, Jantine van Veldhuizen, e.a.
E-mailadres	Jantine.vanveldhuizen@sweco.nl
Gecontroleerd door	Ineke Wouda (i.o. Jantine van Veldhuizen)
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	Louis Broersma
Paraaf goedgekeurd	

Inhoudsopgave

Samenvatting **6**

1 Inleiding **14**

1.1 Dijkversterking Tiel – Waardenburg en rivierverruiming Varik – Heesselt 14

1.2 Proces 14

1.3 Samenhang MIRT, het HWBP en de Gebiedsvisie 15

1.4 Aanleiding M.e.r.-procedure 17

1.5 Milieueffectrapport (MER) in twee delen 17

1.6 Studiegebied en plangebied 18

1.7 Leeswijzer 19

2 Probleem- en doelstelling **20**

2.1 Aan welke problemen werken we? 20

2.2 Van probleemstelling naar doelstelling 21

3 Genomen en te nemen besluiten **23**

3.1 Algemeen 23

3.2 Beleidskader 23

3.3 Te nemen besluiten 30

4 Alternatieven, varianten en beoordelingsmethode **31**

4.1 Inleiding 31

4.2 Alternatieven c.q. varianten 32

4.3 Wijze van beoordelen 47

4.4 Toetsingscriteria 47

5 Rivierkunde **50**

5.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling 50

5.2 Effectbeschrijving en -beoordeling 54

5.3 Mitigerende en compenserende maatregelen 57

6 Waterkeringen **58**

6.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling 58

6.2 Effectbeschrijving en -beoordeling 62

6.3 Mitigerende en compenserende maatregelen 63

7 Water **64**

7.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling 64

7.2 Effectbeschrijving en -beoordeling 74

7.3 Mitigerende en compenserende maatregelen 83

8 Ecologie **86**

8.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling 86
8.2 Effectbeschrijving en -beoordeling 91
8.3 Mitigerende en compenserende maatregelen 107
9 Bodem 109
9.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling 109
9.2 Effectbeschrijving en - beoordeling 113
9.3 Mitigerende en compenserende maatregelen 116
10 Landschap kwaliteit, cultuurhistorie, archeologie en ruimtelijke kwaliteit . 117
10.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling 117
10.2 Effectbeschrijving en -beoordeling lanschap, cultuurhistorie en archeologie 126
10.3 Effectbeschrijving en -beoordeling ruimtelijke kwaliteit 130
10.4 Mitigerende en compenserende maatregelen 134
11 Beheer en onderhoud 135
11.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling 135
11.2 Effectbeschrijving en – beoordeling 135
11.3 Mitigerende en compenserende maatregelen 137
12 Woon- en leefmilieu 138
12.1 Woon-, werk- en recreatieve functies 138
12.2 Verkeer 145
12.3 Geluid en luchtkwaliteit 151
13 Hinder tijdens de aanleg 156
13.1 Beschrijving wijze van uitvoeren 156
13.2 Effectbeschrijving en – beoordeling 157
13.3 Mitigerende en compenserende maatregelen 158
14 Landbouw 159
14.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling 159
14.2 Effectbeschrijving en -beoordeling 159
14.3 Mitigerende en compenserende maatregelen 161
15 Duurzaamheid en toekomstbestendigheid 162
15.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling 162
15.2 Effectbeschrijving en -beoordeling 162
15.3 Mitigerende en compenserende maatregelen 163
16 Overige effecten 164
16.1 Externe veiligheid 164
16.2 Kabels en leidingen 166
16.3 Niet gesprongen explosieven 167

17 Vergelijking van de alternatieven 170
17.1 Algemeen 170
17.2 Vergelijking van de alternatieven c.q. varianten 170
17.3 Compenserende en mitigerende maatregelen 176
18 Leemten en evaluatie 182
18.1 Algemeen 182
18.2 Leemten in kennis en informatie 182
18.3 Concept-evaluatieprogramma 184

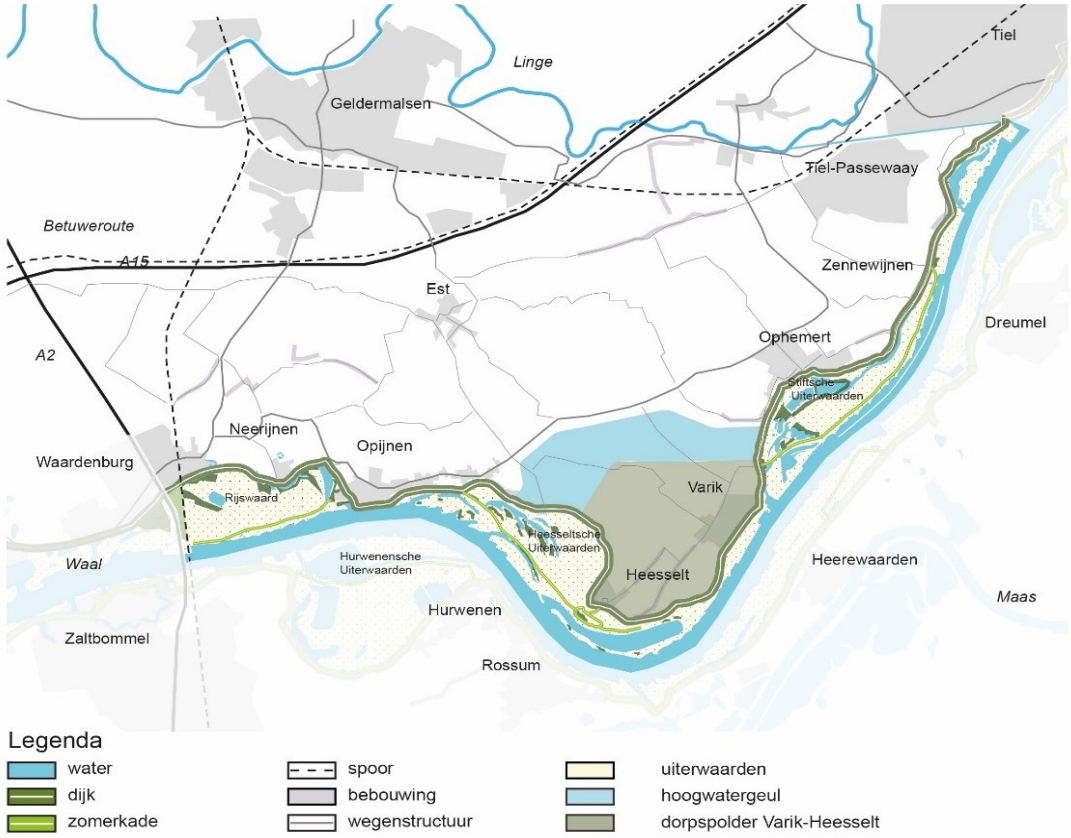
BIJLAGEN BIJ HET MER

1. Begrippenkader
2. Literatuurlijst
3. Uitgebreide beschrijving alternatieven c.q. varianten
4. Visualisaties
5. MER Achtergrondrapport Rivierkunde
6. Technisch rapport grondwater
7. Studie naar inrichtingsvarianten voor rivierverruiming in uiterwaarden voor MIRT-verkenning Varik Heesselt.
8. Memo Overzicht verkende mogelijkheden voor rivierverruiming MIRT-verkenning Varik Heesselt

Samenvatting

Inleiding

Deze samenvatting hoort bij het Globaal Milieueffectrapport voor het project Dijkversterking Tiel – Waardenburg en Rivierverruiming Varik - Heesselt.



Figuur s1 Plangebied in zijn omgeving

Werken aan waterveiligheid in Nederland is van groot belang. De dijk tussen Tiel en Waardenburg moet worden versterkt omdat de dijk niet voldoet aan de geldende normen. Dit is een opgave voor waterschap Rivierenland. Daarnaast beoogt provincie Gelderland om de doorstroming van de Waal te vergroten bij Varik en Heesselt met rivierverruimende maatregelen. De dijkversterking en de rivierverruiming hebben een inhoudelijke en een procedurele samenhang. Daarom hebben de regionale bestuurders en de minister van Infrastructuur en Milieu besloten om beide projecten in een MIRT- procedure te onderzoeken.

De MIRT-verkenning (start in april 2016) leidt tot een voorkeursalternatief voor de dijkversterking, al dan niet in combinatie met rivierverruiming. De verkenning geeft uitsluitsel hoe de dijk tussen Tiel en Waardenburg wordt versterkt, maar ook of rivierverruiming een aantrekkelijke optie is en zo ja, in welke vorm. De minister van IenM neemt de Voorkeursbeslissing in het najaar van 2017.

Parallel aan deze MIRT-verkenning doorloopt het waterschap de HWBP-procedure voor de dijkversterking en stelt gemeente Neerijnen een gebiedsvisie op voor de regio.

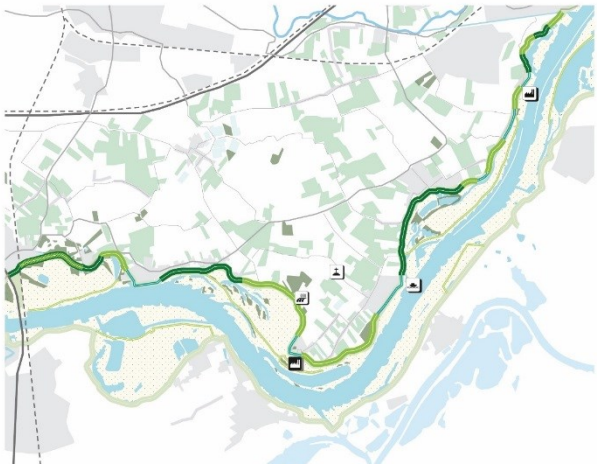
In de verkenningsfase is een Notitie Kansrijke Oplossingen (NKO) opgesteld, waar verschillende oplossingsrichting zijn beoordeeld en getrechterd tot drie nader te onderzoeken alternatieven. De drie alternatieven zijn allen onderverdeeld in twee opties, waardoor in feite een zestal varianten beoordeeld zijn. Hiervoor is een Globaal Milieueffectrapport (MER) opgesteld. In dit Globaal MER worden drie alternatieven c.q. 6 varianten beoordeeld. Het Voorkeursalternatief wordt daarna in een Specifiek MER nader gedetailleerd beoordeeld.

In deze samenvatting van het Globaal MER gaan we in op de 3 alternatieven c.q. 6 varianten.

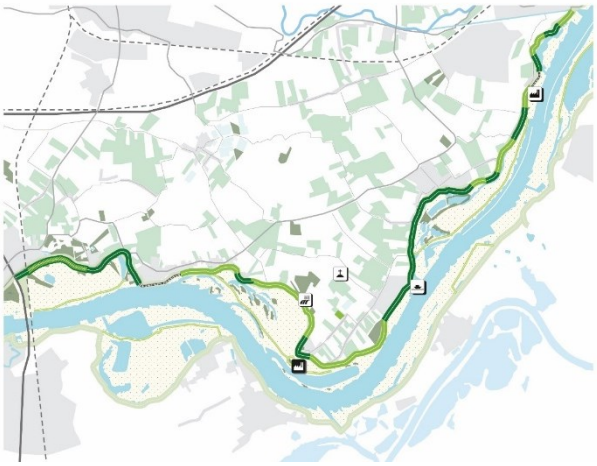
Alternatieven c.q. varianten

Naar aanleiding van de beoordeling uit de NKO zijn drie alternatieven c.q. zes varianten als kansrijk beschouwd. Dit zijn de alternatieven c.q. varianten die in het Globaal MER zijn beoordeeld. De alternatieven c.q. varianten zijn als volgt:

Alternatief 1: Dijkversterking

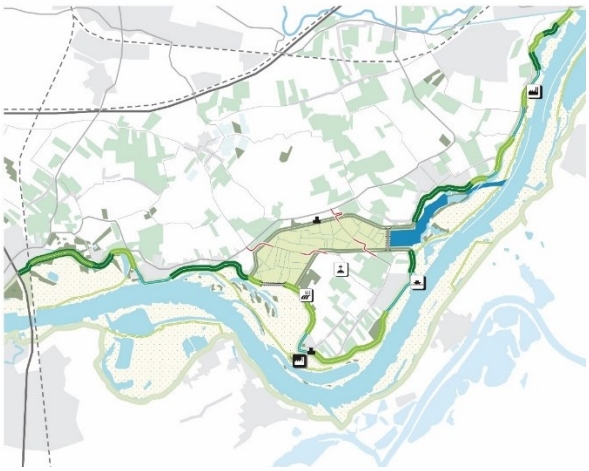


Variant 1a: traditionele dijk

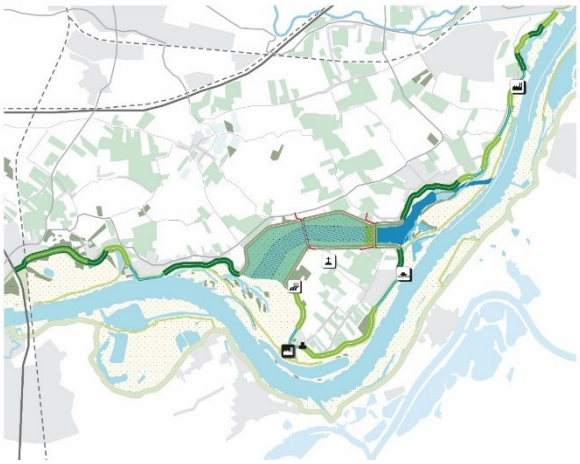


Variant 1b: dikke dijk

Alternatief 2: Dijkversterking met binnendijkse rivierverruiming in de vorm van de hoogwatergeul Varik - Heesselt



Variant 2a: inrichting gericht op economie en landbouw



Variant 2b: inrichting gericht op natuur

Alternatief 3: Dijkversterking met buitendijkse rivierverruiming door middel van geulen en kan worden gecombineerd met verwijderen obstakels in uiterwaarden en mogelijke dijkterugleggingen

Variant 3a: met streven naar maximale waterstandsdaling

Variant 3b: met streven afweging van waterstandsdaling tegen doelstelling vanuit natuur

Beoordeling

De alternatieven c.q. varianten zijn in het Globaal MER beoordeeld op de beoordelingscriteria die in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) voor het m.e.r. zijn vastgelegd. In onderstaande tabel is een samenvatting opgenomen van alle effectbeoordelingen voor de verschillende varianten.

Thema	Beoordelingscriteria	Varianten					
		1a	1b	2a	2b	3a	3b
Rivierkunde	Mate van toe- of afname maatgevende hoogwaterstand in rivieras en op uiterwaarden (bovenstrooms en benedenstrooms)*	-	-	+ +	+ +	+	0/+
	Mate van verandering afvoerverdeling op splitsingspunt Pannerdensche Kop	0	0	0/-	0/-	0	0
	Effect op waterbouwkundige constructies (in de Waal)	0	0	0	0	0	0
	Morfologie: Mate van sedimentatie in de Waal (baggerwerk, hinder) en Rivierverruiming (beheer en onderhoud)	0	0	0/-	0/-	- -	-
	Mate van dwarsstroming in de vaargeul (hinder scheepvaart)	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-
	Mate van robuustheid watersysteem Waal *	0	0	+ +	+ +	0/+	+
Waterkeringen	Effect op de dijkversterkingsopgave langs de Waal (voornamelijk bovenstrooms van Heesselt, tot Nijmegen)*	0	0	+ +	+ +	+	0/+
	Effect op compensatieverplichting water HWBP*	0	0	0	0	0	0
	Mate van robuustheid van de dijk	0	+ +	0	0	0	0
Water	Effect op kwel	0	0	0	0/+	0	0
	Effect op grondwaterstanden achterland	0	0	0/-	-	0/+	0/+
	Effect op het oppervlaktewatersysteem	0	0	- -	-	0	0
	Effecten op KRW-doelen	0	0	0	+	0	0
	Effect op (grond) waterkwaliteit	0	0	0	+	0	+
Ecologie	Effect op Natura 2000 gebieden	- -	-	-	-	- -	0/+
	Effect op overige beschermde gebieden (GNN Gelders Natuurnetwerk (GNN) en (GO) Groene Ontwikkelingszones)	- -	-	-	0/+	-	0/+
	Effect op beschermde flora en fauna	-	-	0/-	0/+	0	0/+
	Ecologische potenties inclusief leveren bijdrage aan compensatieverplichting HWBP *	0	0	0	+ +	0/+	+ +
Bodem	Effect op (water)bodemkwaliteit	0/+	0/+	0/+	0/+	+	+
	Mate van vrijkomende (verontreinigde) grond/grondbalans	- -	- -	- -	-	0/-	0/-
	Effect op aardkundige waarden	0/-	0/-	- -	- -	-	0/-

Thema	Beoordelingscriteria	Varianten					
		1a	1b	2a	2b	3a	3b
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Effect op landschappelijke waarden*	0/-	- -	- -	-	--	0/+
	Aantasting (of versterking) visuele kwaliteit *	0	- -	- -	0	-	0/+
	Effect op cultuurhistorische waarden: • historisch bouwkundige (beschermde) waarden • geografische waarden (inclusief ensemblewaarde)	0/-	- -	-	-	- -	-
	Effect op archeologische waarden: • archeologische verwachtingswaarde • archeologische beschermde waarden	0/-	-	-	-	- -	- -
Ruimtelijke kwaliteit	Belevingswaarde *	0/+	- -	-	+	0/-	+
	Gebruikswaarde *	0	-	-	0/-	0	+
	Toekomstwaarde *	0/+	+	-	+ +	0	+
Beheer en onderhoud	De mate van beheerbaarheid dijken en constructies	+	0	+	+	+	+
	Mate van inspanning vegetatiebeheer buiten- en binnendijks	+	-	-	-	+	+
	Mate van sedimentatiebeheer	0	0	0/-	0/-	- -	-
Woon- en leefmilieu	Effect amoveren woningen *	0/-	0/-	-	-	- -	- -
	Aantasting woonpercelen *	0/-	0/-	-	-	0/-	0/-
	Meerlaagsveiligheid *	0	0/+	- -	- -	0	0
	Effect op beleving *	0/-	- -	-	-	-	-
	Effect amoveren bedrijven *	0/-	0/-	- -	- -	-	-
	Aantasting werkpercelen *	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
	Effect op bedrijfsvoering *	0/-	0/-	-	-	0/-	0/-
	Effect op bestaande recreatieve functies *	0	0/+	0	0/+	0/-	0/+
	Mogelijkheden voor water- en verblijfsrecreatie *	0	0	+	+ +	0	0 /+
	Mogelijkheden voor overige recreatie (inclusief fiets- en wandelrecreatie) *	0/+	+	0/+	+ +	0/+	+
	Effect op verkeersafwikkeling *	0	0	-	-	0	0
	Effect op verkeersveiligheid *	0	0	0/+	0/+	0	0
	Mate van bereikbaarheid (voor hulpdiensten) *	0	0	0	0	0	0
	Effect van geluidsbelasting	0	0	0	0/+	0	0
	Effecten op de luchtkwaliteit (incl. stikstofdepositie)	0	0	0/+	+	0	0

Thema	Beoordelingscriteria	Varianten					
		1a	1b	2a	2b	3a	3b
Hinder tijdens aanleg	Beïnvloeding van de leef kwaliteit van de woonomgeving tijdens aanleg (geluidsbelasting, effecten op luchtkwaliteit, effecten op bereikbaarheid, trillingen, fasering en doorlooptijd van de uitvoering) *	-	- -	- -	- -	0/-	0/-
Landbouw	Verandering areaal landbouwgrond *	0	0/-	-	- -	0/-	-
	Mate van doorsnijding percelen *	0/-	0/-	- -	- -	-	-
	Mate van schade aan de landbouw (nat, droog)*	0	0	0/-	-	0/+	+
Duurzaamheid en toekomstbestendigheid	Mate waarin voorzien is in het winnen van duurzame energie *	0	0	0	0	0	0
	Mate waarin maatregelen robuust zijn *	0	+	0	0	0	0
Overige effecten	Effecten op externe veiligheid	0	0	0	0	0	0
	Effecten op kabels en leidingen (incl. hoogspanningsmasten)	0/-	0/-	- -	- -	-	-
	Effecten op NGE	0/-	0/-	0/-	0/-	-	- -

Vergelijking van de alternatieven c.q varianten per thema

Rivierkunde, water en bodem

Varianten 1a en 1b leiden door versterking van de dijk, die ook op plekken buitenwaarts zal zijn, tot een waterstandsverhoging. De hoogwatergeulen van varianten 2a en 2b komen heel dicht bij het streven naar een waterstandsdaling van 40 cm. Variant 3a met geulen in de uiterwaarden komt een deel in de richting van de gestreefde waterstandsdaling. Variant 3b geeft nog enkele cm waterstandsdaling, ondanks de focus op natuur. De effecten bovenstrooms zijn evenredig aan de effecten van gehaalde waterstandsdaling; hoe meer waterstandsdaling, hoe positiever de effecten bovenstrooms.
Ten aanzien van morfologie en hinder voor scheepvaart is het zo dat de alternatieven die het minst ingrepen hebben tussen de Waaldijken, het minste effect hebben op deze aspecten. Varianten 1a en 1b scoren hier daarom neutraal. Varianten 2a en 2b licht negatief en Varianten 3a en 3b het meest negatief.
Door het roeren in de grond, bij alle varianten, hebben ze allemaal (negatieve) effecten op de bodem.

Natuur

Alle alternatieven hebben negatieve effecten op het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Waal en de meeste ook op de overige beschermde natuurgebieden. Variant 3b valt positief op doordat nieuwe natuurwaarden aan de uiterwaarden worden toegevoegd en ecologische potentie heeft. Ook in variant 2b wordt nieuwe natuur gerealiseerd wat positieve effecten heeft en ecologische potentie heeft. De varianten 1a, 1b en 2a zijn voornamelijk negatief beoordeeld omdat hier enkel sprake is van negatieve effecten op de natuur terwijl er geen nieuwe natuurwaarden worden gerealiseerd. Variant 3a scoort in dat opzicht positiever omdat er kansen voor natuur in de uiterwaarden worden gerealiseerd en omdat deze variant minder in het Natura 2000-gebied is gelegen.

Landschap, cultuurhistorie, archeologie en ruimtelijke kwaliteit
De varianten hebben bijna allemaal negatieve effecten op deze criteria. Veranderingen in een cultuurlandschap worden nou eenmaal niet heel positef beoordeeld. Alleen variant 3b heeft door de relatief kleine ingrepen aan de dijk en het vrijwaren van het binnenland van ingrepen weinig effecten voor omwonenden. Door de focus op natuur voor de geulen in de uiterwaarden en de kansen voor recreatie en beleving van de natuur, scoort deze variant op enkele aspecten positief.
Bij de aspecten belevingswaarde, gebruikswaarde en toekomstwaarde is te zien dat de varianten wel mogelijkheden bieden voor kansen in het gehele plangebied en daar op onderdelen positiever scoren.

Woon- en leefmilieu
Woon- en leefmilieu
Alle alternatieven hebben effecten op de aanwezige woningen en bedrijven. In alternatief 3 worden de meeste woningen geamoveerd omdat de dijkversterking hier veelal binnendijks plaatsvindt. Ook alternatief 2 scoort slecht vanwege de realisatie van de hoogwatergeul waar woningen en bedrijven aanwezig zijn. Alternatief 1 scoort hier gunstiger dan de alternatieven 2 en 3.
Voor recreatie scoren met name de varianten 1b, 2a en 2b en 3a positief omdat hier meer kansen voor recreatie aanwezig zijn. Varianten 1a en 3a bieden hier weinig kansen voor en scoren daarom minder positief.
Alternatief 2 en variant 1b kunnen positieve effecten hebben op de verkeersveiligheid door herinrichting. Alternatief 2 scoort wel slecht op de verkeersafwikkeling omdat hier vanwege de hoogwatergeul omgereden moet worden.

Hinder tijdens de aanleg
In alle alternatieven is sprake van hinder tijdens de aanleg. Deze hinder is het grootste bij alternatief 2 en variant 1b omdat hier gedurende een lange periode werkzaamheden plaatsvinden in het gebied. In alternatief 3 is juist sprake van veel werkzaamheden in de uiterwaarden waardoor de hinder kleiner is.

Landbouw
In alle alternatieven komt areaal landbouwgrond te vervallen en worden percelen doorsneden. Deze effecten zijn het grootste in alternatief 2 en het kleinste in alternatief 1.

Overig
Beheer en onderhoud
De dijk is in de huidige situatie steil wat de beheerbaarheid bemoeilijkt. In alle alternatieven wordt het beheer van de dijk zelf verbeterd. Alle varianten (met uitzondering van 1a) hebben ook negatieve effecten voor het beheer omdat de te beheren oppervlakte toeneemt (varianten 1b, 2a en 2b) meer dijken worden gerealiseerd (alternatief 2) en/of omdat sedimentatiebeheer nodig is (varianten 2a, 2b, 3a en 3b).

Duurzaamheid en toekomstbestendigheid
In geen van de alternatieven is voorzien in het opwekken van duurzame energie, dit is dan ook niet onderscheidend. Ook qua robuustheid is er weinig sprake van onderscheidendheid. Enkel variant 1b scoort hier positiever omdat deze variant eenvoudig uitbreidbaar is en daardoor robuust/toekomstbestendig.

Overige effecten
In geen van de alternatieven is sprake van effecten op de externe veiligheid, dit is dan ook niet onderscheidend.
In alle alternatieven moeten kabels en leidingen worden verlegd voor planrealisatie. Dit aantal is het grootste in alternatief 2 en het kleinste in alternatief 1.
In alternatief 3 wordt meer bodem geroerd in gebieden met een kans op het aantreffen van NGE dan in de alternatieven 1 en 2.

Vervolg

Onderhavig Globaal MER is een van de onderdelen om te komen tot een Voorkeursalternatief. Hiervoor wordt ook gebruik gemaakt van de Businesscase en de maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA). De uiteindelijke beoordeling vindt plaats in het Verkenningenrapport, waarin deze onderzoeken samenkomen.
Tevens wordt in het Verkenningenrapport de financierbaarheid van de alternatieven c.q. varianten betrokken zodat een integraal besluit kan worden genomen (het Voorkeursalternatief). Al deze documenten worden ter visie gelegd voor betrokkenen, belanghebbenden, wettelijke adviespartners en de Commissie voor de milieueffectrapportage.

Na de consultatie wordt het Voorkeursalternatief voorgelegd aan de bestuurders en vastgesteld. Na de bestuurlijke besluitvorming neemt de minister het Voorkeursbesluit. Afspraken over het vervolgproces worden vastgelegd in een bestuursovereenkomst. Het Voorkeursalternatief wordt tijdens de latere planuitwerking uitgewerkt in formele besluiten (zoals een inpassingsplan, projectplan Waterwet, etc.).

1 Inleiding

1.1 Dijkversterking Tiel – Waardenburg en rivierverruiming Varik – Heesselt

In een rivierdelta is het werken aan waterveiligheid nooit af. Na de hoogwaters in 1993 en 1995 volgden in Nederland omvangrijke projecten om de rivieren meer ruimte te geven en de dijken te versterken. In dat kader zijn onder andere rivierverruimingen uitgevoerd bij Munnikenland, bij Zaltbommel en bij Nijmegen-Lent. Ook zijn kribben verlaagd en zijn bovenstrooms van Varik langsdammen aangelegd. De inmiddels vrijwel afgeronde inspanningen uit het programma Ruimte voor de Rivier zijn voor de lange(re) termijn echter niet voldoende.

In het Deltaprogramma maken overheden plannen om Nederland nu en in de toekomst te beschermen tegen overstromingen. De provincies Gelderland, Noord-Brabant en Zuid-Holland, de aangrenzende gemeentes en de waterschappen Rijn & IJssel en Rivierenland (de regio) hebben samen met Rijkswaterstaat in 2014 de Voorkeursstrategie Waal en Merwedes opgesteld (momenteel wordt aan een uitwerking gewerkt: de Lange Termijnambitie Rivieren). Met deze strategie zetten zij in op een 'samenspel' van dijkversterking en rivierverruiming. Een belangrijke maatregel in de strategie is de *rivierverruiming Varik – Heesselt*. De *rivierverruiming Varik – Heesselt* beoogt het vergroten van de doorstroming van de Waal langs Varik en Heesselt.

In hetzelfde gebied als waar rivierverruiming Varik-Heesselt is beoogd, is de *waterkering tussen Tiel en Waardenburg* in de derde toetsronde (2006-2011) grotendeels afgekeurd. Omdat het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) start met de meest urgente projecten en is aangetoond dat de afstand tot de nieuwe norm zeer groot is[1], heeft het traject een hoge plaats in de planning van het HWBP gekregen. In 2017 is met het meest recente beoordelingsinstrumentarium aangetoond dat de gehele dijk voor meerdere faalmechanismen inderdaad niet voldoet en dus moet worden versterkt.

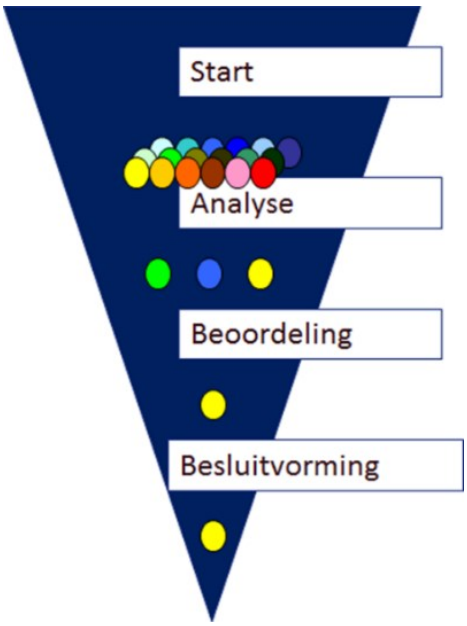
1.2 Proces

Vanwege de inhoudelijke en procedurele samenhang tussen de rivierverruiming Varik – Heesselt en de dijkversterking Tiel – Waardenburg hebben de regionale bestuurders en de minister van Infrastructuur en Milieu besloten om beide projecten in één MIRT[2]-verkenning te onderzoeken.

Kern van de verkenningsfase is een proces, waarbij oplossingsrichtingen worden getrechterd naar een beperkt aantal alternatieven en vervolgens naar een voorkeursbeslissing met één Voorkeursalternatief (consula). Het Voorkeursalternatief beantwoordt de vraag hoe de dijk tussen Tiel en Waardenburg wordt versterkt, maar ook of rivierverruiming een aantrekkelijke optie is en zo ja, in welke vorm. Het trechteringsproces tijdens de verkenningsfase verloopt in vier stappen:

[1] Veiligheid Nederland in Kaart (VNK)
[2] MIRT: Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport

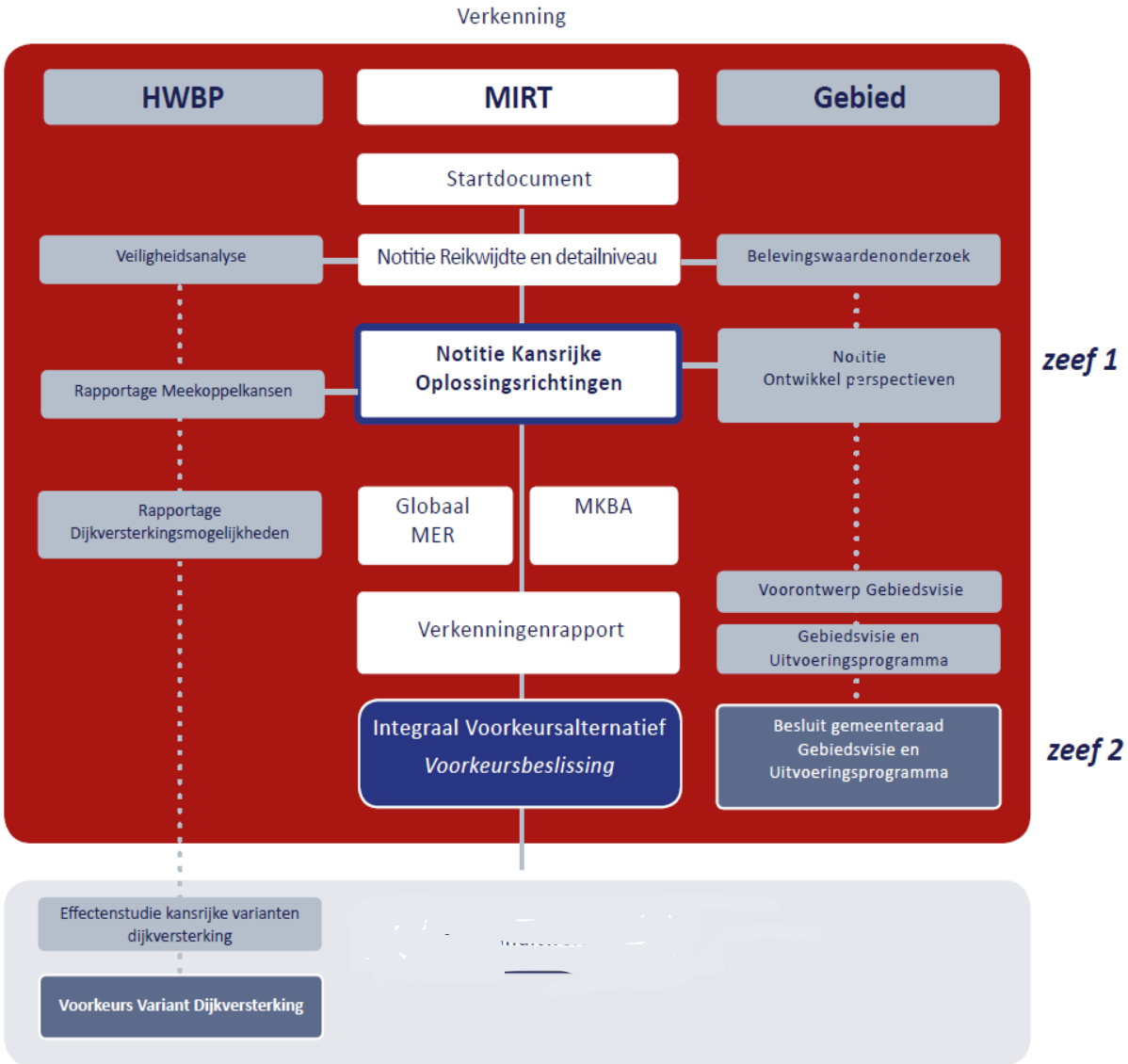
1. *Start:* Rijk en Regio hebben een Startdocument en een plan van aanpak opgesteld voor de MIRT-verkenning. Vervolgens heeft consultatie met het publiek plaatsgevonden over de problematiek en de scope van de verkenning. Dit heeft geresulteerd in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD). De NRD markeert de start van de gehele m.e.r.-procedure. De NRD heeft van 21 juli tot 2 september 2016 ter inzage gelegen en is door de Commissie voor de milieueffectrapportage beoordeeld. De NRD is vervolgens in november 2016 vastgesteld door Rijk en Regio.
2. *Analyse:* Na vaststelling van de NRD hebben belanghebbenden en betrokkenen de mogelijkheid gehad om oplossingsrichtingen aan te dragen. Doel van de analysefase is om een brede set aan oplossingsrichtingen te genereren en deze globaal en kwalitatief te beoordelen. Uiteindelijk heeft dit geleid tot 18 oplossingsrichtingen die in het voorjaar van 2017 zijn beoordeeld op hun doelbereik, haalbaarheid en maakbaarheid in de Notitie Kansrijke Oplossingsrichtingen (NKO). Uit de brede set aan oplossingsrichtingen zijn 3 kansrijke alternatieven geselecteerd (zeef 1). De NKO, met daarbij de keuze voor de drie alternatieven, is bestuurlijk vastgesteld in mei 2017. De drie alternatieven worden beschreven in hoofdstuk 4 en beoordeeld in voorliggend Globaal MER.
3. *Beoordeling:* In de beoordelingsfase worden de drie kansrijke alternatieven nader uitgewerkt en beoordeeld om tot een Voorkeursalternatief te komen (zeef 2). Hiervoor wordt gebruik gemaakt van voorliggend Globaal MER, de Businesscase (BC) en de maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA). De uiteindelijke beoordeling vindt plaats in het Verkenningenrapport, waar het Globaal MER, de BC en de MKBA samenkomen. Tevens wordt in het Verkenningenrapport de financierbaarheid van de alternatieven c.q. varianten betrokken zodat een integraal besluit kan worden genomen (het Voorkeursalternatief). Al deze documenten worden ter visie gelegd voor betrokkenen, belanghebbenden, wettelijke adviespartners en de Commissie voor de milieueffectrapportage.
4. *Besluitvorming:* Na de consultatie wordt het Voorkeursalternatief voorgelegd aan de bestuurders en vastgesteld. Na de bestuurlijke besluitvorming neemt de minister het Voorkeursbesluit. Afspraken over het vervolgproces worden vastgelegd in een bestuursovereenkomst. Het Voorkeursalternatief wordt tijdens de latere planuitwerking uitgewerkt in formele besluiten (zoals een inpassingsplan, projectplan Waterwet, etc.).



1.3 Samenhang MIRT, het HWBP en de Gebiedsvisie

De verkenning wordt uitgevoerd binnen de spelregels van het MIRT (Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport) en het HWBP (Hoogwaterbeschermingsprogramma). Provincie Gelderland is verantwoordelijk voor de rivierverruiming Varik – Heesselt. Waterschap Rivierenland is verantwoordelijk voor de dijkversterking Tiel – Waardenburg. Parallel aan de verkenningen wordt een gebiedsvisie opgesteld. De gebiedsvisie geeft richting aan een gedragen gebiedsontwikkeling en gaat in op sociaaleconomische afspecten. De gemeenteraad van Neerijnen stelt de gebiedsvisie vast ten tijde dat de minister van IenM het Voorkeursbesluit heeft genomen.

Figuur 1.1 geeft de samenhang weer tussen de drie onderscheiden en met elkaar samenhangende sporen en hun belangrijkste (tussen)producten. Het Voorkeursalternatief geeft een globaal inzicht in de te nemen maatregelen. Dit Voorkeursalternatief wordt verder geoptimaliseerd voor de dijkversterking Tiel – Waardenburg, volgens de richtlijnen van het HWBP. Nadat duidelijk is welke bijdrage rivierverruiming levert aan de gevraagde oplossing, worden de omvang en invulling van de dijkversterking nader gedetailleerd en dit leidt vervolgens tot de Voorkeursvariant Dijkversterking. Voor de volledige informatie over het proces wordt verwezen naar het Startdocument op www.varik-heesselt.nl.



Figuur 1.1 Samenhang MIRT HWBP en Gebiedsvisie tijdens de Verkenningsfase

1.4 Aanleiding M.e.r.-procedure

Om de dijkversterking Tiel – Waardenburg in combinatie met een mogelijke rivierverruiming Varik – Heesselt planologisch en juridisch mogelijk te maken moeten het Rijk, de provincie Gelderland, het waterschap Rivierenland en de gemeente Neerijnen formele besluiten nemen. Welke besluiten dat precies zijn, hangt af van het Voorkeursalternatief dat aan het einde van de verkenningsfase wordt vastgesteld.

Er zijn twee mogelijkheden:

1. Bij een Voorkeursalternatief met dijkversterking in combinatie met rivierverruiming wordt tijdens de planuitwerkingsfase een provinciaal inpassingsplan (PIP) opgesteld. Het bevoegd gezag is dan provincie Gelderland.
2. Bij een Voorkeursalternatief met alleen dijkversterking (dus zonder rivierverruiming) worden tijdens de planuitwerkingsfase een projectplan Waterwet en een gemeentelijk bestemmingsplan vastgesteld. Waterschap Rivierenland stelt het projectplan vast. Provincie Gelderland keurt het vervolgens goed conform de Waterwet.

Bij voorgenomen activiteiten die belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu kunnen hebben, is het wettelijk verplicht om – gekoppeld aan een formeel besluit (in dit geval het PIP of het projectplan Waterwet en bestemmingsplan) – een procedure voor de milieueffectrapportage (m.e.r.) te doorlopen. Of, wanneer en – zo ja – hoe de m.e.r.-procedure doorlopen moet worden, is vastgelegd in het Besluit Milieueffectrapportage 1994, een uitwerking van de Wet Milieubeheer.
Voor beide situaties is het verplicht een procedure voor milieueffectrapportage te volgen. De rivierverruiming Varik-Heesselt en de dijkversterking Tiel-Waardenburg zijn op basis van bijlage D van het Besluit Milieueffectrapportage in ieder geval m.e.r.-beoordelingsplichtig:

1. Er is sprake van de aanleg, wijziging of uitbreiding van werken inzake kanalisering of ter beperking van overstromingen, met inbegrip van primaire waterkeringen en rivierdijken (categorie D.3.2) en/of;
2. Er is sprake van een landinrichtingsproject met een functiewijziging van 125 hectare of meer van water, natuur, recreatie of landbouw (categorie D9).

Aangezien negatieve effecten op Natura 2000-gebieden (o.a. de Stiftsche uiterwaarden en de Heesseltsche uiterwaarden) op voorhand niet zijn uit te sluiten, geldt ook een noodzaak tot het opstellen van een passende beoordeling in het kader van de Wet natuurbescherming (in het kader van het Specifiek MER). En daarmee geldt ook een verplichting tot het opstellen van een milieueffectrapport en het volgen van een m.e.r.-procedure.

1.5 Milieueffectrapport (MER) in twee delen

Het MER komt in twee delen tot stand, namelijk een Globaal MER (onderhavige rapportage) tijdens de verkenningsfase ten behoeve van de keuze voor een Voorkeursalternatief en een Specifiek MER tijdens de planuitwerkingsfase ten behoeve van de formeel te nemen besluiten.

Dit voorliggende Globaal MER is opgesteld ten behoeve van het maken van keuzen over hoofdprincipes dijkversterking, hoogwatergeul binnendijks en geulen in uiterwaarden. Het bevat beslisinformatie op een globaal niveau, veelal kwalitatief en waar mogelijk in dit stadium kwantitatief gemaakt.

Na de besluitvorming volgt een nadere uitwerking van het gekozen Voorkeursalternatief waarbij een Specifiek MER wordt opgesteld dat een gedetailleerder detailniveau kent dan het Globaal MER. Uiteindelijk worden het Globaal MER en het Specifiek MER tot één MER samengevoegd. Dit totaal MER wordt gekoppeld aan de te nemen formele besluiten.

1.6 Studiegebied en plangebied

In voorliggend MER is onderscheid gemaakt in het plangebied en het studiegebied.

Plangebied

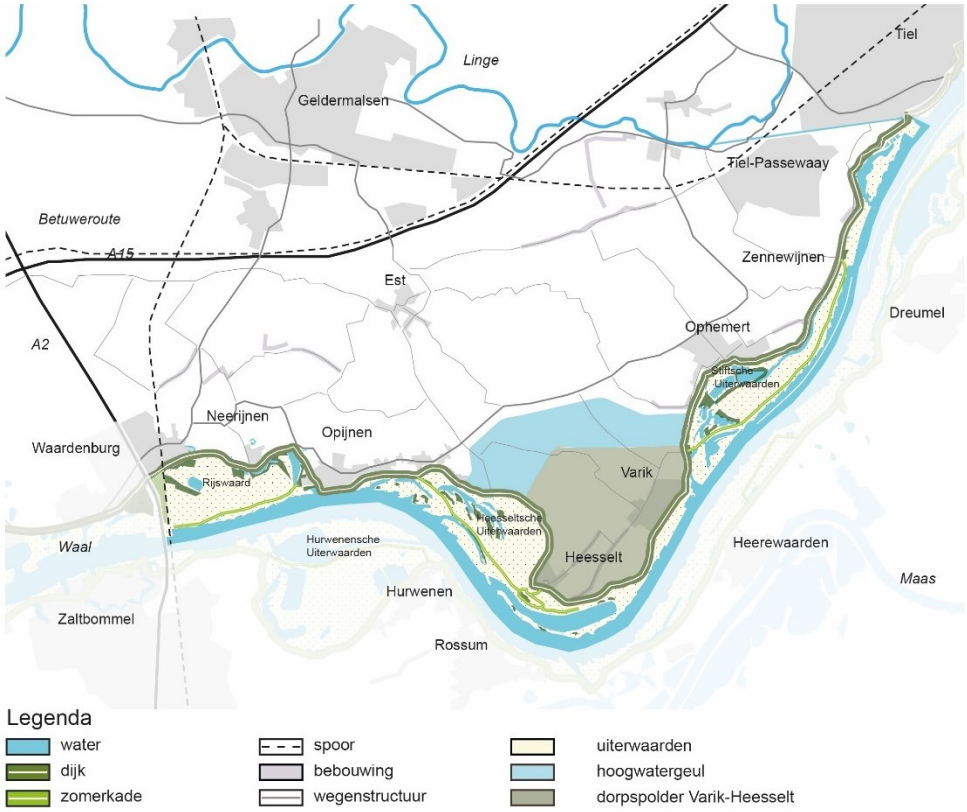
Het plangebied wordt gevormd door het dijktraject Tiel – Waardenburg, de noordelijke uiterwaarden ter hoogte van het dijktraject Tiel – Waardenburg en het gebied waar de rivierverruiming Varik – Heesselt is voorzien én de daartussen gelegen dorpspolder, zie figuur 1.2.

In de Notitie Reikwijdte en Detailniveau wordt aangegeven dat het plangebied mogelijk wordt vergroot als gevolg van de alternatieve oplossingen voor het verhogen van de waterveiligheid. Daarbij is het uitgangspunt dat deze oplossingen een gunstig effect moeten hebben op de doorstroombaarheid ter hoogte van de bocht bij Varik en zodoende een substantieel, waterstandsverlagend effect genereren. Oplossingen bovenstrooms van de bocht bij Heesselt vallen daarom af (zie ook bijlage 7 en 8).

De rivierverruiming Varik Heesselt is binnendijks voorzien, ten noorden van de dorpen Varik en Heesselt. De instroomopening bevindt zich ter hoogte van de Stiftsche uiterwaarden en de uitstroomopening bij de Heesseltsche uiterwaarden. De buitendijkse rivierverruiming is voorzien langs het dijktraject Tiel-Waardenburg.
Vanuit het trechteringsproces in de Notitie Kansrijke Oplossingsrichtingen zijn er drie kansrijke oplossingsrichtingen geselecteerd die als alternatieven in het Globaal MER zijn meegenomen. Het plangebied betreft in formele zin het gebied waar het formele besluit (het PIP of het Projectplan Waterwet en bestemmingsplan) betrekking op heeft.

Studiegebied

Het studiegebied is groter dan het plangebied en omvat het gebied waar als gevolg van de aanleg van rivierverruiming en dijkversterking relevante effecten te verwachten zijn. Met andere woorden: het plangebied en het gebied daarbuiten, waar mogelijk effecten optreden. Het studiegebied kan per milieuaspect verschillen. Zo zal het studiegebied voor rivierkunde het gebied omvatten waar waterstandsverlagende effecten optreden. Dit hele gebied waar effecten optreden valt dan binnen het studiegebied.



Figuur 1.2 Plangebied in zijn omgeving

1.7 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 gaat in op de probleem- en doelstelling van het project. De genomen en te nemen besluiten komen in hoofdstuk 3 aan de orde. Hoofdstuk 4 gaat in op de alternatieven c.q. varianten die in dit MER worden onderzocht en de wijze van beoordelen via toetsingscriteria. Vervolgens komen in de hoofdstukken 5 t/m 16 de verschillende milieuaspecten aan de orde waarbij ingegaan wordt op de huidige situatie, effectbeschrijving, effectbeoordeling en mogelijke mitigerende en compenserende maatregelen. Achtereen volgens komen de volgende aspecten aan de orde: rivierkunde; waterkeringen; water; ecologie; bodem; landschap, cultuurhistorie en archeologie; ruimtelijke kwaliteit; beheer en onderhoud; woon- en leefmilieu; hinder tijdens de aanleg; landbouw; duurzaamheid en toekomstbestendigheid en overige aspecten als externe veiligheid, kabels en leidingen en niet gesprongen explosieven.
In hoofdstuk 17 worden de alternatieven c.q. varianten daarna vergeleken op basis van de voorgaande hoofdstukken. Leemten in kennis en informatie en een concept-evaluatieprogramma komen in hoofdstuk 18 aan de orde.

2 Probleem- en doelstelling

2.1 Aan welke problemen werken we?

Nederland is een laaggelegen land met veel water. We hebben de zee, het IJsselmeer en de rivieren. In zo'n delta is het werken aan waterveiligheid nooit af. Na het Deltaplan Grote Rivieren en het programma Ruimte voor de Rivier zijn er drie belangrijke redenen om de komende jaren extra maatregelen te treffen, namelijk:

1. **De rivierdijken blijken minder stevig dan gedacht.** Studies van waterschappen langs de grote rivieren tonen aan dat dijken kunnen bezwijken bij extreem water.
2. **Het klimaat verandert.** De zeespiegel is gestegen, het is warmer geworden en daarnaast is sprake van bodemdaling. Die ontwikkelingen zetten door. Bij de inrichting van ons land moeten we er rekening mee houden dat vooral in de winter meer neerslag valt in het stroomgebied van de Rijn, wat effect zal hebben op de rivierafvoeren. Gebaseerd op klimaatstudies van het KNMI wordt er in het Nationaal Waterplan en Deltaprogramma rekening gehouden met een maximum afvoer van 18.000 m^3 per seconde bij Lobith in het jaar 2100. Dat is 2.000 m^3 per seconde meer dan waar we nu rekening mee houden. Ruwweg tweederde hiervan gaat door de Waal.
3. **De rivierdijken moeten voldoen aan strengere eisen vanwege de nieuwe normering**. De dijken zijn op dit moment nog gebaseerd op normen uit de jaren zestig. In de afgelopen decennia zijn het aantal inwoners en de economische waarde flink toegenomen. Het gebied is in feite 'onderverzekerd'. Per 1 januari 2017 zijn daarom nieuwe normen wettelijk vastgesteld. In de uitwerking van de maatregelen houden we rekening met deze nieuwe normen.

Sámen de waterveiligheid op orde krijgen. Dat is in essentie waaraan voor het plangebied gezamenlijk wordt gewerkt in een samenspel tussen dijkversterking en (mogelijk) rivierverruiming. Het achterliggende gebied wordt zo beter beschermd tegen (de gevolgen van) overstromingen.
Dit komt voort uit de Voorkeursstrategie Rivieren Rijntakken, onderdeel van het Deltaprogramma, waarin wordt ingezet op een krachtig 'samenspel' van dijkversterking en rivierverruiming om de waterveiligheidsopgave op te lossen.

Voor Nederland is sinds begin dit jaar een nieuwe veiligheidsbenadering van kracht die gebaseerd is op een risicobenadering. Daarbij wordt niet alleen de kans op overstromen beschouwd, maar ook de gevolgen. De dijk op het traject Tiel-Waardenburg is geheel afgekeurd op één of meer faalmechanismen en scoort hoog qua urgentie in deze nieuwe benadering. Dat is reden om de kering op dit traject snel op orde te krijgen. De belangrijkste faalmechanismen waarop de dijk niet voldoet zijn hoogte (overloop/overslag), piping en (macro)instabiliteit binnen- en buitenwaarts.

Rivierverruiming verbetert de afvoer van de Waal, hetgeen ook leidt tot lagere maatgevende waterstanden, waar de waterkering op berekend moet zijn. Lagere waterstanden beperken de gevolgen van een overstroming. Door de Waal ter hoogte van Varik en Heesselt te verruimen, hoeft de dijk tussen Varik en Nijmegen minder te worden verhoogd. Toch moet de dijk dan nog steeds worden versterkt en verhoogd, omdat de veiligheidsproblemen en vooral piping en macroinstabiliteit alleen opgelost kunnen worden met een dijkversterking.

In de Voorkeursstrategie Waal en Merwedes, de regiospecifieke uitwerking van de Voorkeursstrategie Rivieren Rijntakken, zijn diverse maatregelen aan de Waal en Merwedes onderzocht. Een belangrijke maatregel uit de Voorkeursstrategie die veel ruimte

voor het rivierwater kan maken, is de aanleg van de hoogwatergeul langs Varik-Heesselt. De geul verbetert de doorstroming van de Waal. Wanneer de Rijn bij Lobith pieken van 16.000 tot 18.000 m3 water per seconde het land in brengt, kan de geul de stijgende waterstand in de Waal flink verlagen. Daardoor zou de kans op een dijkdoorbraak tussen Heesselt en Nijmegen kleiner worden. Door een geul is het rivierengebied beter opgewassen tegen het veranderende klimaat. Omdat de geul bij lagere rivierwaterafvoeren niet meestroomt met de Waal, kan hij gebruikt worden voor natuur, landbouw en/of recreatie. Maar een hoogwatergeul is niet de enige oplossing. Er zijn ook andere oplossingen denkbaar. Eerder (zeef 1) is in de MIRT-verkenning gebleken dat buitendijkse rivierverruiming een kansrijke alternatief is voor de hoogwatergeul.

2.2 Van probleemstelling naar doelstelling

Op 5 november 2015 besloten de minister van Infrastructuur en Milieu en de regionale bestuurders om een Verkenning op te starten naar de dijkversterking Tiel – Waardenburg en rivierverruiming Varik – Heesselt. Belangrijke redenen voor deze beslissing waren:

- *De relatie met de opgave uit het HWBP:* Het uitwerken van rivierverruimende maatregelen vóór 2030 maakt dat hiermee rekening kan worden gehouden bij het dijkontwerp.
- *Duidelijkheid bieden aan de streek:* De vraag of rivierverruiming onderdeel uitmaakt van de gekozen oplossing geeft onzekerheid bij bewoners. Het vroegtijdig verkennen van de gevolgen hiervan geeft op een zo kort mogelijke termijn duidelijkheid.
- *De regio wil graag actief de meekoppelkansen verkennen:* De waterveiligheidsmaatregelen kunnen het gebied een nieuwe impuls geven door deze te koppelen aan nieuwe economische dragers en verbetering van de leefbaarheid.

Rijk en regio hebben een Startdocument en een plan van aanpak opgesteld voor het uitvoeren van een MIRT-verkenning. Deze verkenning moet leiden tot één Voorkeursalternatief voor zowel de rivierverruiming als de dijkversterking. Daarin wordt helder of en welke rivierverruiming deel uitmaakt van het Voorkeursalternatief en wordt op hoofdlijnen duidelijk hoe de dijk tussen Tiel en Waardenburg wordt versterkt. Tijdens de MIRT-verkenning staan de volgende doelstellingen centraal:

> ***Hoofddoelstelling: Het verhogen van de waterveiligheid.*** *De dijk tussen Tiel en Waardenburg moeten gaan voldoen aan de (nieuwe) normering, zoals opgenomen in de Waterwet (2017. Het voldoen aan de normering is een absolute randvoorwaarde. Deze kan worden gerealiseerd door een samenhangend pakket van maatregelen, conform het uitgangspunt van de Voorkeursstrategie Rivieren Rijntakken. Dijkversterking maakt hier in ieder geval onderdeel van uit.*

Zoals omschreven is de dijk tussen Tiel en Waardenburg afgekeurd op één of meer faalmechanismen en voldoet daardoor niet aan de nieuwe normering, maar moet hier wel voor 100% aan gaan voldoen. De faalmechanismen (macro)stabiliteit en piping kunnen hier alleen worden aangepakt door dijkversterking. De hoogteopgave kan door dijkverhoging of met rivierverruiming of in een combinatie van beide worden opgepakt. Een waterstandsdaling leidt tot minder dijkverhoging en beperkt de gevolgen van een overstroming. Het uitgangspunt van de Voorkeursstrategie Rivieren Rijntakken is een krachtig samenspel tussen dijkversterking en rivierverruiming. De voorkeursstrategie is een richtinggevend kompas voor het oplossen van de waterveiligheidsopgave tot 2050, met een doorkijk tot het jaar 2100. De dijkversterking Tiel-Waardenburg is in de voorkeursstrategie

opgenomen als grote dijkversterking. Bij Varik-Heesselt is tevens een reservering opgenomen voor rivierverruiming.

Het Voorkeursalternatief moet minimaal voldoen aan de hoofddoelstelling. Daarnaast zijn waterstandsdaling, het realiseren van een gebiedsontwikkeling en het benutten van combinatiemogelijkheden belangrijke nevendoelstellingen.

***Behalen van een waterstandsdaling bij hoge afvoeren**: Een nevendoel is om de doorstroming van de Waal ter hoogte van de bocht bij de kernen Varik en Heesselt te verbeteren en daarmee een substantiële verlaging van de waterstand bij hoogwater te realiseren, bovenstrooms van de bocht. Bij dit nevendoel wordt ernaar gestreefd om de waterstand op de Waal bij hoge afvoeren (meer dan 16.000 m^3/s bij Lobith) met 40 cm te laten dalen. Dit sluit aan bij de opgave zoals is onderzocht in het Deltaprogramma 2015, Voorkeursstrategie Rivieren en de gewenste waterstandsdaling zoals is opgenomen in het Deltaprogramma 2015 en het Tweede Nationaal Waterplan.*

Het uitgangspunt voor de MIRT-verkenning is een maximale afvoer van 18.000 m^3 per seconde bij Lobith in het jaar 2100. Op basis van eerdere onderzoeken in het kader van het Deltaprogramma is geconcludeerd dat rivierverruiming met een substantiële verlaging van de waterstand het meest bijdraagt aan de waterveiligheidsopgave. Daarom is het streven dat met rivierverruimende maatregelen 40 cm verlaging van de hoge rivierwaterstanden (bij een afvoer meer dan 16.000 m^3 per seconde bij Lobith) wordt bereikt.

***Gebiedsontwikkeling ter versterking van de leefbaarheid en ruimtelijke kwaliteit als gevolg van rivierverruiming, in samenwerking met bewoners en gebruikers**: Naast een goede inpassing van de maatregel(en) liggen er aanvullend ontwikkelkansen voor het gebied, in het bijzonder voor ontwikkeling van nieuwe natuur en structuurverbetering in de landbouw, met daaraan gerelateerd kansen op het gebied van infrastructuur en recreatie. Nieuwe ontwikkelingen mogen geen significante, negatieve effecten hebben op het veiligheidsdoel.*

De waterveiligheidsopgave in dit deel van de Waal is mogelijk te koppelen aan opgaven op het gebied van leefbaarheid en ruimtelijke kwaliteit ter hoogte van Varik en Heesselt. Dit geldt zowel bij dijkversterking als bij rivierverruiming. De pre-verkenning, maar ook de nadere studie naar ‘meekoppelkansen’ in het afgeronde MIRT-onderzoek laten zien dat er nadrukkelijk kansen zijn. Deze mogelijkheden worden parallel onderzocht bij de totstandkoming van de gebiedsvisie.

***Benutten van de combinatiemogelijkheden van dijkversterking, rivierverruiming en gebiedsontwikkeling:** Dit nevendoel betreft het zoeken naar de optimale verhouding tussen waterstandsverlaging en benodigde dijkverhoging en het beperken van de overlast voor het gebied (bijvoorbeeld benutten van compensatie en het zo veel mogelijk voorkomen van maatschappelijke gevolgen). Daarnaast biedt rivierverruiming mogelijkheden voor het invullen van compensatieverplichtingen (natuur, versmalling rivierbed) als gevolg van de dijkversterking.*

3 Genomen en te nemen besluiten

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de regelgeving en het vigerend beleidskader die van belang zijn bij de verdere planuitwerking voor de dijkversterking Tiel – Waardenburg en de rivierverruiming Varik - Heesselt. Daarnaast wordt in dit hoofdstuk ingegaan op de besluiten die in samenhang met dit project nog genomen moeten worden.

Het doel van de beschrijving van het beleidskader is om kernachtig aan te geven welke beleidsnota's, plannen en wetgeving kaderstellend zijn voor de planrealisatie en de besluitvorming hierover.

3.2 Beleidskader

Diverse beleidskaders van het Rijk, de provincie Gelderland, het waterschap Rivierenland en gemeenten stellen randvoorwaarden aan het project. In de onderstaande tabel zijn de belangrijkste aspecten en randvoorwaarden gepresenteerd. In de middelste kolom wordt ingegaan op de globale inhoud van een beleidsstuk. De laatste kolom geeft weer welke randvoorwaarden vanuit het beleidsstuk gelden voor ons project.

Zie voor de afbakening van het plangebied ook de beleidsanalyse in bijlage 8 bij dit MER.

Beleidskader en randvoorwaarden voor het project:

Landelijk beleid	Inhoud	Randvoorwaarden voor het project
Structuurvisie Infrastructuur en Milieu (SVIR)	De SVIR is het rijksbeleid op het gebied van ruimtelijke ordening en mobiliteit. Uitgegaan wordt van een selectieve inzet van het Rijk (meer bewegingsvrijheid voor provincies en gemeenten). Rijk stuurt enkel op nationale belangen ('decentraal tenzij…'). In de SVIR worden als nationaal belang genoemd: • Ruimte voor waterveiligheid, een duurzame zoetwatervoorziening en kaders voor klimaatbestendige stedelijke (her)ontwikkeling"; • Ruimte voor behoud en versterking van (inter)nationale unieke cultuurhistorische en natuurlijke kwaliteiten; • Ruimte voor een nationaal netwerk van natuur voor het overleven en ontwikkelen van flora- en faunasoorten.	Een deel van de waterkeringen moet worden aangepakt om de waterveiligheid te waarborgen. Belangrijke landschappelijke, cultuurhistorische en natuurlijke waarden moeten worden beschermd.

Landelijk beleid	Inhoud	Randvoorwaarden voor het project
Deltaprogramma	De overheid wil voorkomen dat er weer een watersnoodramp gebeurt, zoals in 1953. Of dat de rivieren zoals in de jaren ’90 buiten hun oevers treden. De eerder genomen maatregelen aan de dijken en de rivierverruimende maatregelen vanuit de PKB Ruimte voor de Rivier blijken niet voldoende. Dit komt onder andere door klimaatverandering. In het Deltaprogramma staan plannen om Nederland in de toekomst te beschermen tegen overstromingen of een tekort aan zoetwater. De opgave van het Deltaprogramma is ervoor te zorgen dat de waterveiligheid en de zoetwatervoorziening in 2050 duurzaam en robuust zijn en ons land zo is ingericht dat het de grotere extremen van het klimaat veerkrachtig kan blijven opvangen.	In het Deltaprogramma is opgenomen -dat gestart is met de MIRT-verkenning Varik-Heesselt en dat dit plaats vindt in afstemming met het dijkversterkingsproject Tiel-Waardenburg uit het HWBP, op basis van een gedragen startdocument conform de motie Smaling c.s. Voor de hoogwatergeul is een reservering opgenomen op kaartbeeld en ook de dijkversterkingsopgave is op kaart opgenomen.
Voorkeursstrategie Rivieren (Waal en Merwedes) (2014)	Het rivierengebied kent op dit moment de grootste overstromingsrisico’s van Nederland. De dijken voldoen niet aan de normering en er is een hoger beschermingsniveau nodig. Hiervoor is een voorkeursstrategie opgesteld, onderdeel van het Deltaprogramma. Hieruit is voortgekomen dat voor een goede bescherming tegen overstromingen in het rivierengebied twee typen maatregelen mogelijk zijn: dijkversterking en rivierverruiming. Een samenspel tussen dijkversterking en rivierverruiming is nodig om tot een robuust riviersysteem te komen. Voor de Waal en Merwedes is gekozen grote rivierverruimende maatregelen bij rivierkundige knelpunten in te zetten als ’ruggengraat’.	In de voorkeursstrategie is voorgesteld om toe te werken naar het starten van MIRT-verkenningen met de voorkeursstrategie als richtinggevend kader en rekening houdend met de urgentie van de dijkversterkingen. De hoogwatergeul bij Varik-Heesselt is een belangrijke wervel in de ‘ruggengraat’ van de voorkeurstrategie. Net als het op orde brengen van de dijken voor de dijktrajecten Tiel, Waardenburg – Opijnen en Opijnen – Ophemert. Er is daarom voorgesteld om te starten met de MIRT-verkenning Varik-Heesselt.
Nationaal Waterplan 2016-2021	Het Nationaal Waterplan (NWP) geeft de hoofdlijnen, principes en richting van het nationale waterbeleid in de planperiode 2016-2021, met een vooruitblik naar 2050. Het NWP beschrijft onder andere de gewenste ontwikkelingen, de werking en de bescherming van de watersystemen in Nederland. Zo is ook het Deltaprogramma verankerd in het NWP en is hiermee het samenspel tussen rivierverruiming en dijkversterking geborgd.	In het Nationaal Waterplan is Varik – Heesselt opgenomen als nieuwe reservering voor rivierverruimende maatregelen en zijn de dijken tussen Tiel en Waardenburg opgenomen met hoge urgentie.

Landelijk beleid	Inhoud	Randvoorwaarden voor het project
Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) 2016-2021	Het HWBP is een programma waarin het Rijk en de waterschappen samenwerken om Nederland te beschermen tegen overstromingen. Dit gebeurt door maatregelen uit te voeren zodat de primaire waterkeringen aan de wettelijke veiligheidsnorm voldoen. Op basis van urgentie is de volgorde bepaald, de meest urgente projecten komen eerst aan de beurt. Jaarlijks wordt het programma geactualiseerd voor een periode van 6 jaar met een doorkijk van 12 jaar. Het HWBP maakt onderdeel uit van het Deltaprogramma.	Het afgekeurde dijktraject Tiel-Waardenburg is als urgente opgave opgenomen in het HWBP (gereed 2021). De opgave Tiel-Waardenburg staat ook in het projectenboek 2017 als project dat tussen 2017 en 2022 moet worden uitgevoerd.
Beheer- en ontwikkelplan Rijkswateren (2016-2021)	Beheer- en ontwikkelplan Rijkswateren is het plan waarin Rijkswaterstaat, als beheerder van de rijkswateren, aangeeft welke maatregelen hij in de planperiode neemt voor de ontwikkeling, werking en bescherming van de rijkswateren. Het beheer- en ontwikkelplan voor Rijkswateren is een nadere invulling van het Nationaal Waterplan. De KRW-maatregelen zijn opgenomen in het Beheer en ontwikkelplan.	In het BPRW zijn maatregelen benoemd voor onder andere de periode 2016 – 2021 waaronder de Heesseltsche uiterwaarden (aantakken van een strang, uiterwaardverlaging). Voor de periode 2022 – 2027 is het aanleggen van een nevengeul en een natuurvriendelijke oever in de Stiftsche Waard benoemd. Beide vallen onder de KRW-maatregelen
Kaderrichtlijn Water (KRW)	Richtlijn gericht op het verbeteren van de kwaliteit van de watersystemen in Europa, onder andere door het aanpakken van lozingen, het bevorderen van duurzaam watergebruik en het verminderen van grondwaterverontreinigingen.	Aandacht in het ontwerp voor een duurzaam watersysteem.
Programma Stroomlijn	Het programma Stroomlijn heeft tot doel om te voorkomen dat waterstandsverhoging optreedt door vegetatieontwikkeling in het rivierbed. Door bomen en struiken die in de stroombaan van de rivier staan te verwijderen wordt gezorgd voor een betere doorstroming van de rivieren bij hoogwater zodat het risico op overstromingen wordt verkleind.	Fase 2 van de Stiftsche uiterwaarden staat voor de zomer/najaar van 2017 in de planning, waarbij struweel wordt verwijderd. Fase 1 is reeds uitgevoerd. Ook zijn bomen en struiken in de uiterwaarden bij Tiel en Passewaaij verwijderd.
Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)	Nationale belangen zijn juridisch geborgd in het Barro. Dit besluit is gericht op doorwerking van nationale belangen in gemeentelijke bestemmingsplannen en zorgt voor sturing en helderheid van deze belangen vooraf. Met het Barro geeft het Rijk aan dat ingezet wordt op zuinig ruimtegebruik, bescherming van kwetsbare gebieden en bescherming van het land tegen overstroming en wateroverlast.	Voor de hoogwatergeul Varik-Heesselt is een ruimtelijke reservering opgenomen in het Barro, zoals opgenomen in het Nationaal Waterplan 2016-2017. Met de reservering in het Barro wordt voorkomen dat er de komende jaren ontwikkelingen plaatsvinden die deze maatregelen zouden kunnen belemmeren.
Habitatrichtlijn	Gebieden die van belang zijn voor het voortbestaan van bepaalde leefomstandigheden (habitat) of de bescherming van bepaalde soorten zijn beschermd conform de Habitatrichtlijn.	Een deel van de uiterwaarden maakt deel uit van het Natura 2000-gebied Rijntakken en is aangewezen conform de Habitatrichtlijn. Effecten op dergelijke gebieden moeten worden gemitigeerd of gecompenseerd.

Landelijk beleid	Inhoud	Randvoorwaarden voor het project
Vogelrichtlijn	Gebieden die een bijzondere status hebben voor de instandhouding van bepaalde (groepen van) vogels zijn beschermd conform de Vogelrichtlijn.	De uiterwaarden maken deel uit van het Natura 2000-gebied Rijntakken en zijn aangewezen conform de Vogelrichtlijn. Effecten op dergelijke gebieden moeten worden gemitigeerd of gecompenseerd.

Regionaal beleid	Inhoud	Randvoorwaarden voor het project
Omgevingsvisie	In de omgevingsvisie staat het beleid van de provincie Gelderland verwoord op het gebied van verkeer, water, natuur, milieu en ruimtelijke ordening. De provincie zet in op een duurzame economie en een veilige leefomgeving van hoge kwaliteit. Het Deltaprogramma is overgenomen in de Omgevingsvisie. Dit betekent dat voor waterveiligheid op de lange termijn de provincie ook inzet op een samenspel van dijkversterking en rivierverruiming.	Uit de omgevingsvisie blijkt dat de uiterwaarden in het plangebied zijn aangewezen als groene ontwikkelingszone en als rustgebied voor winterganzen. Het binnendijkse deel van het plangebied staat in het teken van de landbouw. Hier is het doel van de provincie om de randvoorwaarden te creëren voor duurzame niet-grondgebonden landbouw. De dijk is aangewezen als toeristische routestructuur. De MIRT-verkenning Varik-Heesselt zelf is ook opgenomen in de Omgevingsvisie. De provincie heeft tot doel de waterveiligheidsopgave op te pakken als gebiedsontwikkeling, waarbij ook wordt gekeken naar mogelijke meekoppelkansen voor ruimtelijke kwaliteit, ruimtelijke/economische ontwikkelingen, energiewinning en natuurdoelstellingen. Als onderdeel van de gebiedsontwikkeling onderzoekt de provincie hoe zij haar instrumenten kan inzetten ten behoeve van de provinciale doelstellingen.
Omgevingsverordening	Regels met betrekking tot de fysieke leefomgeving zijn grotendeels opgenomen in de Omgevingsverordening. Het gaat om regels met betrekking tot ruimtelijke ordening, milieu, natuur, verkeer, bodem en water. Waterverordeningen en de Gelderse Vaarwegverordening zijn niet geïntegreerd in de Omgevingsverordening.	Voor het plangebied zijn verschillende regels opgenomen in de Omgevingsverordening: • Windenergie in de uiterwaarden van het plangebied is niet kansrijk. • In het hele plangebied is sprake van een tijdelijk verbod op de nieuwvestiging, hervestiging en uitbreiding (groter dan 20%) van glastuinbouwbedrijven. Tijdelijk tot een nieuw bestemmingsplan voor het gebied is vastgesteld (eventueel met ontwikkelingsmogelijkheden voor de glastuinbouw). • De uiterwaarden en andere delen van het plangebied maken onderdeel uit van het Gelders Natuurnetwerk. Ook is het Natura 2000-gebied Rijntakken overgenomen in de Omgevingsverordening. • Het plangebied is grotendeels aangewezen als stiltegebied. • Voor de twee molens in het plangebied zijn molenbiotopen vastgesteld.

Regionaal beleid	Inhoud	Randvoorwaarden voor het project
Structuurvisie Waalweelde West	De structuurvisie Waalweelde West is een integrale visie voor het gebied Waalweelde West. De Structuurvisie is opgesteld door de betreffende gemeenten en de provincie Gelderland. In de structuurvisie komen meerdere doelen samen. De hoogste prioriteit ligt bij hoogwaterveiligheid, maar daarnaast moet er ook ruimte blijven voor natuur en economische ontwikkelingen. De structuurvisie heeft hier een balans in gezocht voor een planperiode van 2015 tot 2050, met een doorkijk tot 2100.	Het plangebied maakt onderdeel uit van het gebied Waalweelde West. In deze Structuurvisie zijn voor verschillende deelgebieden - die onderdeel uitmaken van het plangebied - visies opgesteld, het gaat om visies voor: de Stiftsche uiterwaarden (2015-2020), hoogwatergeul Varik – Heesselt (2020-2030), Heesseltsche uiterwaarden (2015 – 2020), Bitumarin-terrein (privaat initiatief) en de Rijswaard (na 2030). De structuurvisie liep parallel met de voorkeursstrategie. Vanuit beide sporen is de hoogwatergeul naar voren gekomen en opgenomen.
Natuurbeheerplan 2018. Agrarisch natuur- en landschapsbeheer (2017)	In het Natuurbeheerplan beschrijft de provincie de beleidsdoelen en subsidiemogelijkheden voor de ontwikkeling en het beheer van (agrarische) natuurgebieden en landschaps- en waterelementen. In het plan worden de kaders voor de uitvoering van het natuur- en landschapsbeheer gesteld. Aangegeven wordt waar beheerwaardige natuur is en welke beheerdoelen hiervoor gelden. Ook financiert de provincie een aanzienlijk deel van de kosten voor de ontwikkeling en beheer van natuur (subsidieverlening).	Drie kleine gebieden in de Heesseltsche uiterwaarden maken onderdeel uit van het Natuurbeheerplan 2018. Het gaat om ‘open grasland droog’. Ook maakt het binnendijkse deel van het plangebied bij Ophemert en Zennewijnen onderdeel uit van het Natuurbeheerplan 2018. Het gaat om ‘droge dooradering’.
Programma Leefbaarheid	Met het begrip ‘samenredzaamheid’ is door de provincie Gelderland een visie opgesteld gericht op verbetering van de leefbaarheid in steden en dorpen. Het beleid van de provincie is gericht op het ondersteunen van initiatieven en het sluit aan op gemeentelijk beleid. In juni 2016 is het Uitvoeringsplan Leefbaarheid vastgesteld door Provinciale Staten van Gelderland. Hierbij is tevens het budget voor het programma bepaald.	

Beleid waterschap Rivierenland	Inhoud	Randvoorwaarden voor het project
Waterbeheerplan 2010 - 2015	Voor de periode 2010 tot en met 2015 heeft waterschap Rivierenland een Waterbeheerplan gemaakt met maatregelen die het waterschap gaat uitvoeren in een veranderend klimaat en in een veranderende maatschappij. De maatregelen zijn afgestemd op de plannen van andere overheden, waaronder de provincie. Het waterbeheerplan gaat in op alle watertaken van het waterschap: waterkwantiteit en -kwaliteit, waterkering en waterketen.	Uit het waterbeheerplan blijkt dat het waterschap bij dijkversterking uitgaat van een robuust ontwerp. Ook blijkt uit het plan dat het waterschap in beginsel positief staat tegenover innovatieve technieken om dijkversterkingen uit te voeren.

Beleid waterschap Rivierenland	Inhoud	Randvoorwaarden voor het project
Waterbeheerprogramma 2016-2021 'Koers houden, kansen benutten' (2015)	In het waterbeheerprogramma geeft het waterschap de koers voor de langere termijn aan om doelen met betrekking tot waterveiligheid, het watersysteem en de waterketen te halen. Daarnaast wordt aangegeven wat het waterschap in de planperiode 2016 – 2021 wil bereiken en hoe ze dat wil doen.	In het waterbeheerprogramma is aangegeven dat de primaire waterkering in het plangebied grotendeels niet voldoet aan de normen. En dat de primaire waterkeringen onderdeel uitmaakt van het HWBP.
Keur Waterschap Rivierenland 2014	In de Keur heeft het waterschap regels opgenomen om te voorkomen dat dijken en oevers beschadigd raken en regels met betrekking tot onderhoud om de wateraanvoer en -afvoer in het oppervlaktewater (sloten, beken, rivieren en andere waterlopen) te borgen.	Voor de primaire waterkering zijn regels opgenomen. Hieruit blijkt welke werkzaamheden niet zijn toegestaan en voor welke werkzaamheden een watervergunning moet worden aangevraagd.
Legger waterkeringen en legger wateren	Op de legger staan de oppervlaktewateren en dijken die in beheer zijn bij het waterschap en waarop de Keur van toepassing is.	In de legger waterkeringen zijn voor de primaire waterkering de beschermingszones aangeduid. In de legger wateren zijn de profielen van de A-, B-, en C-wateren opgenomen en is de onderhoudsplicht beschreven.
Waterplannen Tiel en Neerijnen (2010)	Het waterschap heeft samen met de gemeenten Tiel en Neerijnen per gemeente een waterplan opgesteld. Deze plannen omvat een visie voor met name het stedelijke gebied. Daarnaast maakt een uitvoeringsprogramma onderdeel uit van het waterplan.	In het waterplan Neerijnen zijn enkele maatregelen benoemd voor de kernen langs de dijk waaronder: • het verbreden en herinrichten van watergangen ten behoeve van de waterkwaliteit bij Varik, Heesselt en Opijnen; • verbeteren onderhoudbaarheid waterlopen bij Opijnen en Neerijnen; • onderzoek waterkwaliteit kasteelvijver bij Neerijnen. Het stedelijk gebied van Tiel maakt geen onderdeel uit van het plangebied.
Ontwerpuitgangspunten primaire waterkeringen V1.0 april 2016	De nota beschrijft generieke ontwerpuitgangspunten voor primaire waterkeringen.	Geldt voor HWBP-projecten binnen het beheergebied van het waterschap Rivierenland.

Lokaal beleid	Inhoud	Randvoorwaarden voor het project
Diverse bestemmingsplannen en beheersverordeningen waaronder: • Buitengebied Neerijnen, veegplan 2017; • Heesseltsche uiterwaarden; • Beschermd Dorpsgezicht Neerijnen; • Standplaatsen; • Kern Varik; • Kern Opijnen; • Kern Heesselt • Buitengebied (gemeente Tiel).	In de bestemmingsplannen en beheersverordeningen is de bestaande situatie vastgelegd, waaronder de bestaande waterkering.	Verbreding van de dijk, de ontwikkeling van de hoogwatergeul en de meekoppelkansen zijn niet mogelijk in de vigerende bestemmingsplannen.
Landschapsontwikkelingsplan Geldermalsen Neerijnen Lingewaal (2008)	In het landschapsontwikkelingsplan (LOP) is het gemeentelijke landschapsbeleid vastgelegd. Het LOP is een adviserend beleidsstuk dat kan worden gebruikt bij het opstellen van bestemmingsplannen. In het uitvoeringsprogramma zijn projecten benoemd. Doel is om waardevolle landschappelijke elementen te beschermen en nieuwe kwaliteiten te ontwikkelen.	In het LOP wordt voor het plangebied de ambitie uitgesproken om de dorpen aan het landschap te koppelen door ommetjes naar de uiterwaarden en het cultuurlandschap te realiseren. Er moet ruimte zijn voor de rivier maar ook voor de dorpen. Projecten die benoemd zijn in het LOP zijn onder andere: • Ommetje Ophemert; • Dag voor het Neerijnense Landschap; • Cultuurhistorische fietstocht (Neerijnen).
Gebiedsvisie Buitengebied gemeente Neerijnen	De Visie Buitengebied dient als discussiestuk voor de structuurvisie van de gemeente Neerijnen. Ook diende de visie ter voorbereiding op het bestemmingsplan buitengebied dat inmiddels is vastgesteld. In de visie worden de mogelijkheden (en onmogelijkheden) voor het buitengebied van de gemeente Neerijnen geschetst.	De uiterwaarden zijn niet specifiek benoemd in de visie. Het binnendijkse gebied grenzend aan de dijk is benoemd als 'rivieroeverwallen'. In dit gebied wordt gestreefd naar het behoud en versterking van het mozaïekachtige karakter van het landschap met afwisseling van functies. Het gebied waar de hoogwatergeul is voorzien is benoemd als 'stroomruggen'. In dit gebied wordt gestreefd naar het behoud en de versterking van de fijnmazige gemengde structuur van het landschap.
Structuurvisie (gemeente Tiel)	In de structuurvisie geeft de gemeente Tiel haar visie op het ruimtelijke beleid tot 2030. Uitgangspunt is het lopende gemeentelijke beleid dat wordt aangevuld met nieuwe projecten voor de korte en de lange termijn.	Het plangebied is in de structuurvisie aangeduid voor: • ontwikkelen parklandschap Passewaaij (een combinatie van wonen, fruitteelt en groen); • landschapsontwikkeling (buitendijks); • versterken herkenbaarheid Inundatiekanaal.

3.3 Te nemen besluiten

Om de rivierverruiming Varik - Heesselt en dijkversterking Tiel-Waardenburg planologisch en juridisch mogelijk te maken, moeten het Rijk, de provincie Gelderland, de gemeenten Neerijnen en Tiel en het waterschap Rivierenland formele besluiten nemen.
Welke besluiten dat precies zijn, hangt af van het integrale Voorkeursalternatief dat aan het einde van de verkenningsfase wordt vastgesteld. Er zijn twee mogelijkheden:

1. Bij een integraal Voorkeursalternatief met een hoogwatergeul of een andere vorm van rivierverruiming in combinatie met dijkversterking wordt tijdens de planuitwerkingsfase een Provinciaal Inpassingsplan (PIP) (provinciaal bestemmingsplan) opgesteld. Het Bevoegd Gezag is dan provincie Gelderland.
2. Wanneer gekozen wordt voor een Voorkeursalternatief met alleen dijkversterking (dus zonder hoogwatergeul of een andere vorm van rivierverruiming), wordt dat alternatief juridisch geborgd in een projectplan Waterwet en planologisch geregeld via een gemeentelijk bestemmingsplan. Ook dat gebeurt tijdens de planuitwerkingsfase. Waterschap Rivierenland stelt het projectplan vast. De provincie Gelderland keurt het vervolgens goed. De gemeenten Neerijnen en Tiel stellen de bestemmingsplannen vast.

Aan het einde van de huidige verkenningsfase vindt er een consultatieronde plaats op basis van het Verkenningenrapport voor het vaststellen van het Voorkeursalternatief. Hier is voorliggend MER-onderdeel van. Nadat het besluit over het Voorkeursalternatief is genomen, gaat het project over naar de planuitwerkingsfase. Dan wordt het PIP, het projectplan Waterwet of het bestemmingsplan opgesteld. Dat gebeurt conform de uitgebreide voorbereidingsprocedure (artikel 3.4 Awb). Dit betekent dat eenieder een zienswijze in kan dienen op de ontwerpbesluiten en beroep kan indienen op de definitieve besluiten. De definitieve besluiten worden genomen aan het einde van de planuitwerkingsfase.

Naast genoemde besluiten zijn ook vergunningen en ontheffingen nodig. Vergunningen die van toepassing kunnen zijn, zijn bijvoorbeeld een vergunning (gebiedsbescherming) en/of een ontheffing (soortenbescherming) op grond van de Wet natuurbescherming, een watervergunning, omgevingsvergunning of een ontgrondingenvergunning. Het is afhankelijk van het Voorkeursalternatief welke vergunningen of ontheffingen nodig zijn. Op de vergunningen zijn beroep en/of bezwaar mogelijk.

4 Alternatieven, varianten en beoordelingsmethode

4.1 Inleiding

In dit Globaal MER zijn drie verschillende alternatieven met binnen elk alternatief twee varianten onderzocht op hun milieueffecten. De basis voor de alternatieven c.q. varianten is gelegd in de Notitie Kansrijke Oplossingsrichtingen (NKO). In een aantal integrale sessies (april en mei 2017) met opdrachtgever, adviseurs van Sweco en andere deskundigen zijn ze verdiept en op passende en onderscheidende wijze uitgewerkt. Binnen het proces van de gebiedsvisie zijn de beelden eind juni 2017 gedeeld met omwonenden.

In dit Globaal MER zijn de alternatieven c.q. varianten beknopt beschreven. In bijlage 2 zijn ze uitgebreider beschreven. Zoals in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) is aangegeven wordt eerst een Globaal MER opgesteld en vervolgens een Specifiek MER ten behoeve van het Voorkeursalternatief.

Voorliggende MER is het Globaal MER. Dit betekent dat de beschrijving van de alternatieven c.q. varianten op hoofdlijnen plaatsvindt. In dit stadium van de planontwikkeling vindt dus geen gedetailleerde uitwerking van alternatieven c.q. varianten plaats, maar voor het beoordelen van criteria zijn wel van enkele uitgangspunten uitgegaan. Het gaat in dit stadium van het onderzoek en dus in dit Globaal MER echter om de hoofdkeuzes tussen alternatieven c.q. varianten. De uitwerking van de alternatieven c.q. varianten en de effectbeschrijving en beoordeling zijn daarop gericht in dit Globaal MER. Op basis van de resultaten van effectbeschrijvingen en beoordelingen wordt, mede op basis van kosten en opbrengsten en financierbaarheid, een Voorkeursalternatief aangegeven door de besturen van betrokken overheden. De verdere uitwerking vindt dan plaats in het vervolg op dit Globaal MER, namelijk het Specifiek MER. Die uitwerking vindt plaats voor het Voorkeursalternatief. Dan wordt een meer gedetailleerde beschrijving gemaakt van dit Voorkeursalternatief, vindt gedetailleerder onderzoek plaats en wordt ook een gedetailleerdere effectbeschrijving gemaakt. Zo wordt in het onderzoek en de besluitvorming steeds verder gedetailleerd en getrechterd.

In voorliggend Globaal MER is ingegaan op de effecten van het ruimtebeslag van de varianten. Dit geldt voor de rivierverruimende maatregelen en de dijkversterking. Het ruimtebeslag van de dijkversterking is zodanig dat alle verschillende dijkversterkingsmogelijkheden op groter detailniveau mogelijk blijven.

De bedoelde dijkversterkingsmogelijkheden zijn in meer detail opgenomen in de parallel aan het voorliggende Globaal MER opgestelde rapportage dijkversterkingsmogelijkheden (RDM) die preciezer ingaat op de dijkversterking Tiel-Waardenburg. Bij de beschrijving van de alternatieven c.q. varianten is steeds een overzichtskaart gegeven waarin op hoofdlijnen is aangegeven hoe de dijk mogelijk versterkt wordt. Dit kan binnendijks, buitendijks of ruimtebesparend zijn. Uit de gedetailleerdere variantenafweging die plaatsvindt nadat de rapportage dijkversterkingsmogelijkheden (RDM) is opgeleverd, kunnen keuzes worden gemaakt die op deeltrajecten/secties/dijkvakken tot een andere oplossing kunnen leiden.

Door in het Globaal MER uit te gaan van het maximale ruimtebeslag worden op deze manier de maximale effecten inzichtelijk gemaakt. Daarbij is ervoor gekozen niet op voorhand de compensatie voor de rivier en natuur op te lossen maar te laten zien wat voor effecten de alternatieven c.q. varianten hebben op deze aspecten.

Dit maakt het vergelijken en beoordelen meer inzichtelijk, waarbij ook kan worden aangegeven of en welke mogelijkheden voor compensatie of mitigatie er zijn.

4.2 Alternatieven c.q. varianten

4.2.1 Referentiesituatie

Het referentiealternatief is een verplicht onderdeel in een MER. Dit alternatief vormt de referentiesituatie voor de effectvergelijking.
De huidige situatie en de autonome ontwikkelingen vormen de referentie bij het bepalen van de effecten van de voorgenomen rivierverruiming VaHe en de dijkversterking TiWa in het MER. Voor het MER is als referentiejaar het jaar 2030 gekozen om de milieueffecten te kunnen beschouwen.

In de referentiesituatie vindt in het algemeen de realisering van de voorgenomen activiteiten niet plaats en zullen het plangebied en de omgeving ervan zich autonoom ontwikkelen. Ten aanzien van de dijk wordt in dit kader wel rekening gehouden met onderhoudswerkzaamheden om de stabiliteit van de dijk te behouden, maar wordt een echte dijkversterking niet meegenomen.
In de NRD is aangegeven dat de volgende autonome ontwikkelingen in de beschouwing worden meegenomen:

- Tweede Hoogwaterbeschermingsprogramma: de dijkversterkingen die nodig zijn als gevolg van de eerste en tweede wettelijke toetsing van waterkeringen (voor zover niet al gereed);
- Programma Ruimte voor de Rivier om de Rijn in te richten voor een afvoer van 16.000 m3/s (voor zover niet al gereed);
- Overige maatregelen die zijn vastgelegd in een bestuursovereenkomst. Dit betreft bijvoorbeeld de Waalweelde projecten (waaronder de herinrichting van de Heesseltsche Uiterwaarden) en het project Stroomlijn (vegetatie in uiterwaarden op orde).

Met autonome ontwikkelingen wordt de toekomstige ruimtelijke ontwikkeling van het gebied bedoeld zonder de realisatie van de voorgenomen activiteit of één van de alternatieven. Het gaat daarbij om ontwikkelingen waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden (en waarvoor de financiering is geregeld) of demografische ontwikkelingen, klimaatveranderingen, e.d. In de referentiesituatie vinden de hiervolgende autonome ontwikkelingen plaats.

Klimaatverandering
Het KNMI heeft vier scenario's berekend voor de toekomstige klimaatontwikkeling tot 2085. Voor het MER is als referentiejaar het jaar 2030 gekozen om de milieueffecten te kunnen beschouwen. Het KNMI heeft een extra scenario voor 2030 ontwikkeld. De belangrijkste voorspellingen voor 2030 zijn:

- Zeespiegelstijging van 10 tot 25 cm, verder stijgend met 1 tot 6 mm per jaar
- Gemiddelde temperatuurstijging van 1,0 °C
- Zachte winters en hete zomers komen vaker voor
- Gemiddeld 5% meer neerslag
- Hogere extreme neerslag zowel in de winter als in de zomer

Watersysteem
Op het gebied van grond- en oppervlaktewaterbeheer is het Waterbeheerprogramma 2016-2021 van het waterschap Rivierenland leidend. Hierin is onder andere ook de verbetering van de wateraanvoer in het kader van het Deltaprogramma Zoetwater verankerd.

Grote aanpassingen in het regionale (binnendijkse) watersysteem zijn niet te verwachten. Er zijn op dit moment geen concrete projecten in planvorming of uitvoering in het plangebied.

Natuurontwikkeling
In het Natura 2000-beheerplan voor Rijntakken zijn diverse instandhoudingsmaatregelen geformuleerd voor de deelgebieden Rijswaard, Heesseltsche uiterwaarden en Stiftsche uiterwaarden die binnen het plangebied liggen. Deze instandhoudingsmaatregelen voorzien voor een deel in de uitbreiding van bepaalde natuurwaarden in de betreffende deelgebieden, onder andere voor zachthoutooibos, glanshaverhooiland en meren met krabbenscheer en fonteinkruiden.

NURG Herinrichting Heesseltsche uiterwaarden
In het kader van de Nadere Uitwerking Riviergebied (NURG) worden de Heesseltsche uiterwaarden (grenzend aan de zuidzijde van het plangebied) heringericht. De uitvoering van dit plan is gestart in het jaar 2016. Het project is naar verwachting in 2019 afgerond en opgeleverd. De herinrichting van de Heesseltsche uiterwaarden wordt daarom beschouwd als autonome ontwikkeling. Mogelijk dient wel als gevolg van rivierverruiming Varik – Heesselt verdere optimalisatie van de uiterwaarden plaats te vinden.

Verkenning Wamel-Dreumel-Heerewaarden
Met het oog op natuurontwikkeling zijn met de ruilverkaveling Land van Maas en Waal gronden uitgeruild. Daardoor is een nagenoeg aaneengesloten gebied in de uiterwaarden van Wamel, Dreumel en Heerewaarden in handen van overheden gekomen. De provincie Gelderland zet samen met Rijkswaterstaat vanuit de KRW-opgave en Staatsbosbeheer vanuit de NURG-opgave een vervolgstap om met de omgeving en belanghebbenden een plan op te stellen voor de inrichting van circa 250 ha (Natura 2000 en GNN-opgave). De plannen omvatten de maatregelen onder andere als meestromende nevengeul, eenzijdig aangetakte strangen, aanleg van ooibos en natuurlijke graslanden. Er is gedurende de verkenning afstemming geweest met het project Uiterwaarden Wamel Dreumel Heerewaarden (UWDH).

Programma Stroomlijn
Rijkswaterstaat werkt aan een verbetering van de doorstroming van rivieren, waaronder de Waal. Begroeiing kan de doorstroming belemmeren en dit kan overstromingen tot gevolg hebben. Het Programma Stroomlijn omvat het weghalen van begroeiing in de uiterwaarden langs de rivier. Voor de Hesseltsche Uiterwaarden hebben wij geen werkzaamheden meer in de planning staan.
Conform de planning wordt in het najaar van 2017 in de Stiftsche uiterwaarden begroeiing in de uiterwaarden verwijderd. Hiervooor loopt echter nog een beroepstermijn. Indien beroep wordt ingesteld, is het onduidelijk of de gewenste planning gehaald wordt.

Woningbouw
In het gebied worden de komende jaren woningen ontwikkeld: Molenblok in Varik (circa 40 woningen), Slingerbos (circa 65 woningen) in Ophemert en Plan de Blauwe Waal in Opijnen (circa 6 woningen ten zuiden van de woningen aan de Oude Zandstraat, tegen de Waalbandijk).

Alternatieven c.q. varianten

De beschrijving van de alternatieven c.q. varianten is gericht op het detailniveau van een Globaal MER waarbij ze zoals in paragraaf 4.1. aangegeven globaal onderzocht, beoordeeld en vergeleken worden op hun effecten op de omgeving en het beoogde doel, namelijk (een robuuste oplossing voor) hoogwaterveiligheid en het streven naar 40 cm waterstandsdaling.

Door in het Globaal MER uit te gaan van het maximale ruimtebeslag worden op deze manier de maximale effecten inzichtelijk gemaakt. In het voorliggende Globaal MER is slechts in beperkte mate rekening gehouden met het treffen van maatregelen om het ruimtebeslag te verkleinen. Bijvoorbeeld door op bepaalde locaties te kiezen voor een ruimtebesparende dijkversterking in verband met de aanwezigheid van kernen of rivier-engtes. De alternatieven c.q. varianten zijn op onderdelen wel gespecificeerd in dit Globaal MER, maar dat is vooral gedaan om daar waar gevraagd, ook daadwerkelijk een kwantitatieve beoordeling te kunnen uitvoeren (bijvoobeeld ten aanzien van grondbalans). Met dat doel zijn er bij de alternatieven c.q. varianten dus wel afmetingen genoemd, maar deze zullen in een volgende fase, na het kiezen van een Voorkeursalternatief, veranderen wanneer deze verder worden uitgewerkt.

Hierna worden de verschillende alternatieven c.q. varianten kort toegelicht. Een uitgebreidere omschrijving is te vinden in bijlage 3.

LEGENDA

MAATREGELEN

- Binnenwaartse versterking (dijk met landschapsberm en/of aanbrengen leeflaag en maatwerk waar nodig)
- Buitenwaartse versterking (behoud ensembles 'dorpsdijk', inpassing samenhangend optimaliseren afhankelijk van kenmerken en mogelijkheden dijk en dorp)
- Ruimtebesparende versterking (eventueel met constructie met behoud ensembles 'dorpsdijk', inpassing samenhangend optimaliseren afhankelijk van kenmerken en mogelijkheden dijk en dorp)
- Versterking landgoeddijk (binnenwaarts, buitenwaarts of ruimtebesparend te bepalen op basis van effecten)

ALGEMEEN

- Thee-huis (voormalige steenfabriek)
- Steenfabriek
- Bol van Varik
- Kromakkers
- Begraafplaats
- Winterdijk
- Zomerkade
- Water
- Graslanden in uiterwaarden
- Bebouwing
- Fruitteelt
- Grasland
- Bos
- Wegen Nationaal
- Wegen Regionaal
- Wegen Lokaal

0 100 500 1000

TIEL WAARDENBURG

ALTERNATIEF 1: DIJKVERSTERKING

VARIANT A: TRADITIONEEL

CONCEPT

SWECO | 31-05-2017 |

4.2.2 Alternatief 1: dijkversterking

4.2.2.1 Variant 1a: een traditionele dijk

Wat is het kenmerk van deze variant?

Deze variant gaat uit van een 'traditionele' dijkversterking.

Wat gebeurt er met de Waaldijk?

Voor de dijkversterking is de volgende redeneerlijn gehanteerd:

- Binnendijks in grond versterken waar mogelijk.
- Als dit niet mogelijk is buitenwaarts in grond versterken.
- Wanneer zowel binnenwaartse als buitenwaartse dijkversterking niet mogelijk is, wordt gekozen voor ruimtebesparing in grond of met constructies of innovatieve oplossingen.

De dijk heeft in deze variant een relatief smalle kruin (minimaal 6 m breed of de breedte van de bestaande dijk wordt aangehouden) met taluds van 1:3. De dijk kent een benodigde hoogte die afhankelijk van de locatie circa 0 tot 1 meter hoger is dan de dijk in de huidige situatie. Gemiddeld moet de dijk circa 0,5 m verhoogd worden. In deze variant wordt de dijk in grond versterkt door binnendijks of buitendijks de bestaande dijk met grond aan te vullen zowel in hoogte als in de breedte. Daarbij worden steunbermen toegepast ten behoeve van de stabiliteit.

Wat gebeurt er binnendijks?

Conform het uitgangspunt in het Ruimtelijk Kwaliteitskader wordt er in principe van uitgegaan dat de dijk naar binnen wordt versterkt.Waar sprake is van het dijktype 'landelijke oeverwaldijk' wordt een berm als een "landschapsdijk" met een flauw talud (1:15 à 1:20) toegepast, aansluitend op het binnendijktalud. Deze berm kan in principe, onder voorwaarden, weer uitgegeven worden of terug worden gegeven aan de omgeving (met een leeflaag). Daar waar minder ruimte is, kan ook gekozen worden voor een normale steunberm. Op de binnenberm komt een beheerstrook van 4 meter.

Wat gebeurt er buitendijks?

Als de dijk niet binnenwaarts versterkt kan worden vanwege de aanwezigheid van dorpen en bebouwingsclusters en herbouw van dergelijke grote aantallen niet realistisch is door bijvoorbeeld technische, financiële, of maatschappelijke redenen, dan wordt een buitenwaartse versterking aangehouden. Hierbij wordt de as van de bestaande dijk buitenwaarts verschoven. Ook hier is sprake van een beheerstrook van 4 meter.
Waar sprake is van het dijktype 'landelijke oeverwaldijk' wordt een berm met een flauw talud (1:15 à 1:20) toegepast, aansluitend op het binnendijktalud. Van deze manier van buitenwaarts versterken is uitgegaan ten oosten van Opijnen en ten westen van Ophemert. Ter plaatse van het dijktype 'dorpsdijk' wordt bij buitenwaartse versterking de dijk juist zo dicht mogelijk bij de bebouwing gehouden. Van deze manier van buitenwaarts versterken is uitgegaan bij Waardenburg, bij Neerijnen, het bebouwingscluster tussen de Esterweg en de Waalbandijk, bij Ophemert, ten noorden van de steenfabriek en bij het bebouwingscluster bij Passewaay.
Wanneer buitenwaartse versterking niet mogelijk is in verband met bijvoorbeeld rivierkundige eisen of Natura 2000-waarden, wordt de versterking gerealiseerd met zo min mogelijk ruimtebeslag buitendijks. Dit kan door middel van een dijkversterking in grond in combinatie met een constructie of een geheel constructieve versterking. Van deze ruimtebesparende versterking is uitgegaan bij Opijnen, Heesselt, Varik, het bebouwingscluster ten oosten van Ophemert waar de Waalbandijk naar buiten buigt, bij Zennewijnen en bij de steenfabriek.

LEGENDA

MAATREGELEN

- Binnenwaartse versterking
- Buitenwaartse versterking (behoud en ontwikkeling ensembles 'dorpsdijk')
- Constructieve versterking (behoud ensembles 'dorpsdijk')
- Versterking landgoeddijk (binnenwaarts, buitenwaarts of constructief te bepalen op basis van effecten)

ALGEMEEN

- Thee-huis (voormalige steenfabriek)
- Steenfabriek
- Bol van Varik
- Kromakkers
- Begraafplaats
- Winterdijk
- Zomerkade
- Water
- Graslanden in uiterwaarden
- Bebouwing
- Fruitteelt
- Grasland
- Bos
- Wegen Nationaal
- Wegen Regionaal
- Wegen Lokaal

TIEL WAARDENBURG

ALTERNATIEF 1: DIJKVERSTERKING

VARIANT B: DIKKE DIJK

CONCEPT

SWECO | 31-05-2017 |

4.2.2.2 Variant 1b: een dikke dijk

Wat is het kenmerk van deze variant?

Dijkversterking met op diverse plekken een ‘dikke dijk’ die ontwikkelingen op de dijk mogelijk maakt.

Wat gebeurt er met de Waaldijk?

In deze variant is sprake van een ‘dikke dijk’. In het ’plan Waalzinnig’ is het concept van de dikke dijk benoemd. De dijk heeft een brede kruin (circa 40 meter breed) zodat de dijk niet kan doorbreken en overslagbestendig is. Op deze manier worden ook de faalmechanismen stabiliteit binnenwaarts en buitenwaarts voor zeer lange periode opgelost. De dijk heeft taluds van 1:3 en een kruinhoogte die ongeveer gelijk is aan de kruin van de huidige dijk. Dit is mogelijk omdat een brede kruin de toeslag op de hoogte die normaal voor overslag bij een traditionele dijkversterking wordt meegerekend voor overslag van water, onnodig maakt. Bij de toepassing van een dikke dijk blijft de ondergrond onder de dijk intact. Aansluitend op het binnentalud is 4 meter beheerruimte benodigd.
Vanwege de brede kruin van de dijk kan de waterkering meerdere functies vervullen, bijvoorbeeld voor recreatieve verbindingen of ruimtelijke ontwikkelingen (inpassing vindt plaats op basis van de uitgangspunten en benoemde ontwerpopgaven in het Ruimtelijk Kwaliteitskader).

Wat gebeurt er binnendijks?

Conform het uitgangspunt in het Ruimtelijk Kwaliteitskader wordt er in principe van uitgegaan dat de dijk naar binnen wordt versterkt
Maatwerk voor knelpunten zoals huizen en opritten is lastiger dan bij de traditionele dijk vanwege het inpassen in het (steilere) talud van de dijk. In deze variant wordt de dijk in grond versterkt door binnendijks grond tegen de dijk aan te brengen.

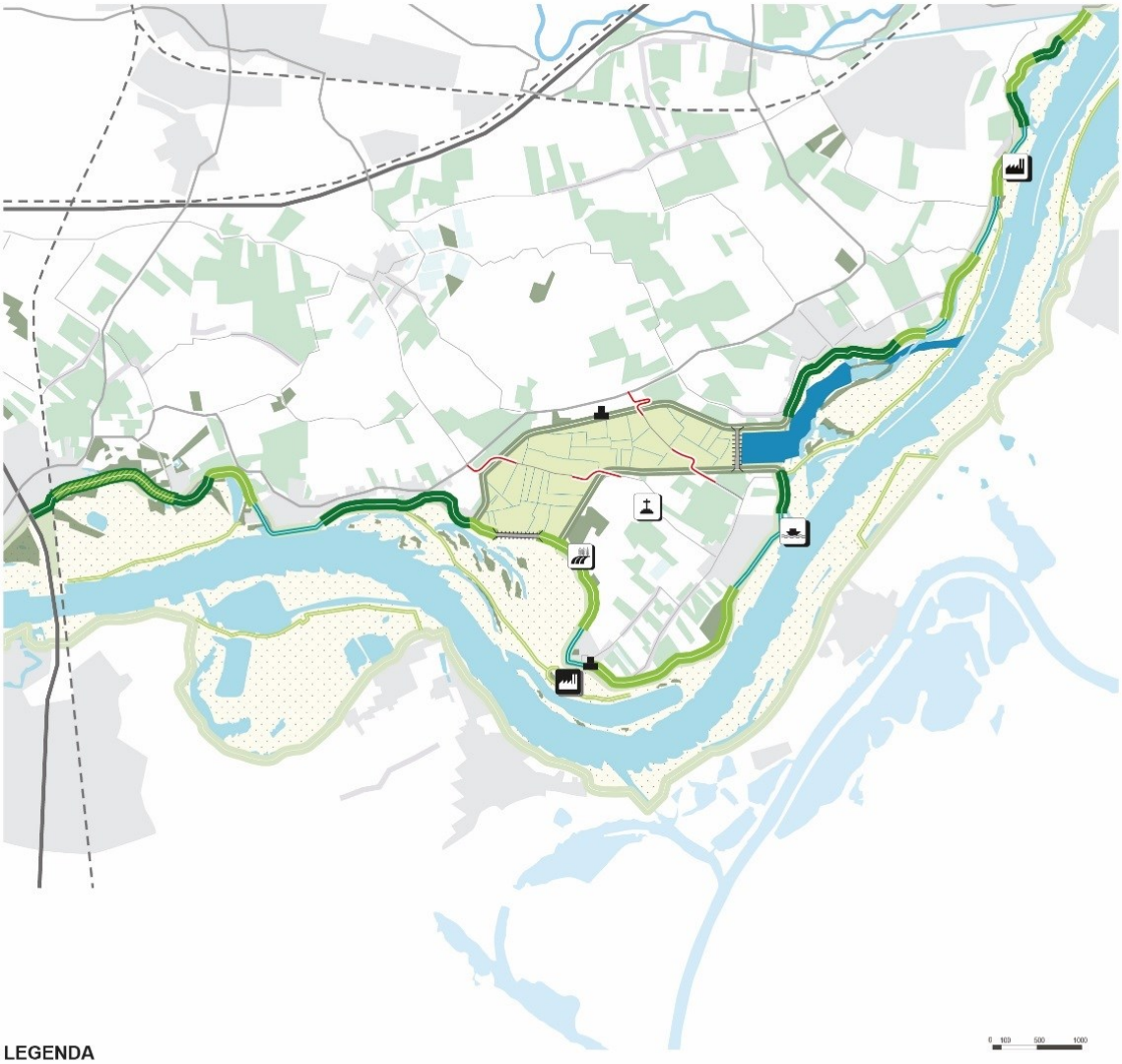
Wat gebeurt er buitendijks?

Als de dijk niet binnenwaarts versterkt kan worden vanwege de aanwezigheid van dorpen en bebouwingsclusters en herbouw van dergelijke grote aantallen niet realistisch (technisch, financieel, maatschappelijk) is of daar waar de verdikking van de dijk gerealiseerd wordt, dan wordt een buitenwaartse versterking aangehouden. Hiervan wordt uitgegaan bij Waardenburg, Neerijnen, ten westen van Opijnen, het bebouwingscluster tussen de Esterweg en de Waalbandijk, bij Heesselt, Varik tot Ophemert, het bebouwingsclusters ten oosten van Ophemert, Zennewijnen, ten noorden van de steenfabriek, en bij het bebouwingscluster van Passewaay.

Het aanbrengen van een dikke dijk is niet toepasbaar over het gehele traject. Als buitenwaartse versterking niet mogelijk is dan wordt een constructie toegepast conform de principes van een doorbraakvrije dijk. Hiervan is sprake bij:

- grote negatieve rivierkundige effecten: verdere vernauwing van het stroombed van de rivier waardoor extra opstuwing wordt verwacht met effecten voor morfologie;
- specifieke eigendomssituaties: ter plaatse van de steenfabriek en mogelijk bij het terrein van Bitumarin.

Doorbraakvrije constructies (gecontroleerd falen door overstromen) worden aangelegd voor een overstromingskans van 1:100.000 (uitgaande van een vaker gehanteerd uitgangspunt van 10 maal zwaarder dan de ondernorm van 1:10.000). Constructieve versterking wordt voorgesteld bij Opijnen, en de steenfabriek bij Zennewijnen.



LEGENDA

MAATREGELEN

- Instroomgeul
- Brug en regelwerk bovenstrooms
- Binnenwaartse dijkversterking traditioneel
- Buitenwaartse dijkversterking traditioneel
- Ruimtebesparende dijkversterking
- Versterking landgoeddijk (binnenwaarts, buitenwaarts of ruimtebesparend te bepalen op basis van effecten)
- Nieuwe dijk
- Weidebouw/melkveehouderij binnen de hoogwatergeul
- Dijkovergang
- Gemaal

ALGEMEEN

- Thee-huis (voormalige steenfabriek)
- Steenfabriek
- Bol van Varik
- Kromakkers
- Begraafplaats
- Winterdijk
- Zomerkade
- Water
- Graslanden in uiterwaarden
- Bebouwing
- Fruitteelt
- Grasland
- Bos
- Wegen Nationaal
- Wegen Regionaal
- Wegen Lokaal

TIEL WAARDENBURG

ALTERNATIEF 2: HOOGWATERGEUL

VARIANT A: AGRARISCH

CONCEPT

SWECO | 31-05-2017 |

4.2.3 Alternatief 2: Dijkversterking met binnendijkse rivierverruiming door realisatie van een hoogwatergeul tussen Varik en Heesselt.

4.2.3.1 Variant 2a: Hoogwatergeul Varik-Hesselt – economie en landbouw

Wat is het kenmerk van deze variant?

Dijkversterking gecombineerd met binnendijkse rivierverruimende maatregelen in de vorm van een hoogwatergeul met een focus op economie en landbouw.

Wat gebeurt er met de Waaldijk?

De dijk lijkt grotendeels op variant 1a, maar door de hoogwatergeul heeft de dijk ten oosten van de hoogwatergeul een lagere hoogteopgave en zal daar dus ook lager kunnen worden. Bij de instroomzijde en de uitstroomzijde van de hoogwatergeul zal de Waaldijk worden doorsneden.

Wat gebeurt er binnendijks?

In principe wordt de Waaldijk naar binnen versterkt.

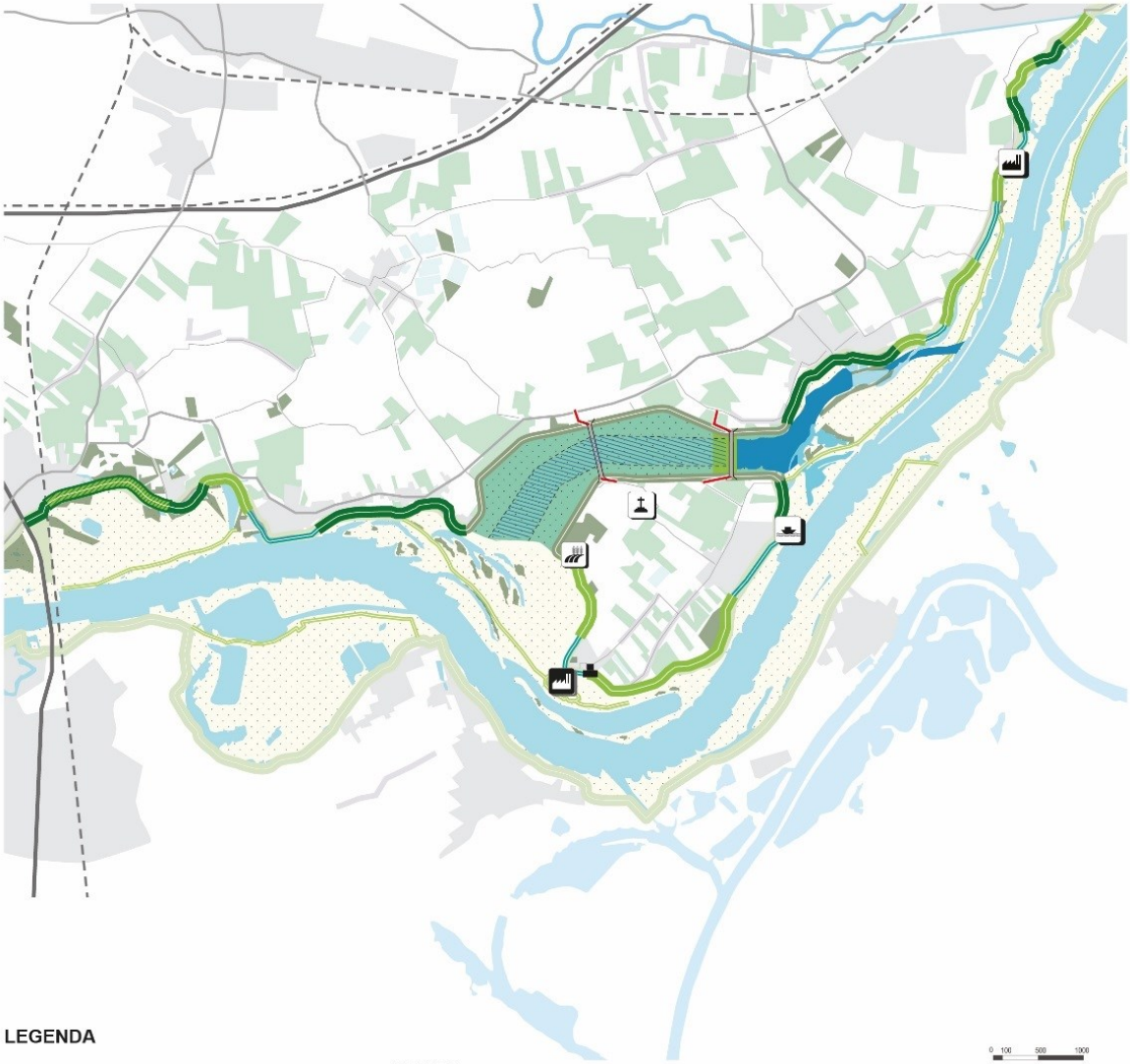
Binnendijks wordt een hoogwatergeul aangebracht waarmee wordt gestreeft naar een waterstanddaling van ten minste 40 cm bovenstrooms van de hoogwatergeul, die de bestaande Waaldijken bij een instroom- en uitstroomopening doorsnijdt. Na realisatie van de hoogwatergeul zal de geul als buitendijkse grond gaan gelden.
In deze variant is de inrichting van de hoogwatergeul gericht op economie en landbouw. De lengte van de hoogwatergeul is circa 3,2 km. De nieuwe dijken langs de hoogwatergeul hebben een hoogte van ruim 11 m + NAP, wat ten opzichte van het maaiveld een hoogte betekent van circa 7,5 m. De hoogwatergeuldijk heeft een kruin van ongeveer 4 meter breed. De breedte van de hoogwatergeul (excl. dijken er om heen) is minimaal 400 m. Ter plaatse van de inlaat zal deze door beperkte ruimte naar verwachting smaller zijn.
In de economie- en landbouwvariant is het de wens om het gebied en het functioneren van de landbouw zo veel mogelijk in stand te houden. De huidige gronden en structuur binnen de hoogwatergeul worden daarom zo veel als mogelijk in stand gehouden. Omdat er ten gevolge van de aanleg van dijken verschillende afgesloten poldereenheden ontstaan is het noodzakelijk om gemalen te realiseren en het bestaande watersysteem ten noorden en ten zuiden van de hoogwatergeul aan te passen.
Het optimaal benutten van de hoogwatergeul voor de landbouw (weidebouw/veeteelt) betekent dat de hoogwatergeul niet te vaak onder water mag staan en er is daarom gekozen voor een overstromingsfrequentie van eens per “bedrijfsgeneratie” en daarmee van 1 keer per 50 jaar[3].

Voor de situatie dat de hoogwatergeul onder water staat is het noodzakelijk twee hoogwatervrije bruggen te realiseren met een hoogte die minimaal gelijk is aan de nieuwe dijkhoogte van de Waalbandijk.

Wat gebeurt er buitendijks?

Zie variant 1a voor de Waaldijk. Als de dijk niet binnenwaarts versterkt kan worden vanwege dorpen en bebouwingsclusters en herbouw van dergelijke grote aantallen niet realistisch (technisch, financieel, maatschappelijk) is, dan wordt een buitenwaartse versterking aangehouden.

[3] Dit is ook het principe zoals dit in de hoogwatergeul Veessen Wapenveld (en andere gebieden waarbij hoogwaterbescherming en landbouw samengaan) is toegepast om landbouw mogelijk te maken.



LEGENDA

MAATREGELEN

- Instroomgeul
- Brug en drempel bovenstrooms
- Binnenwaartse dijkversterking traditioneel
- Buitenwaartse dijkversterking traditioneel
- Ruimtebesparende dijkversterking
- Versterking landgoeddijk (binnenwaarts, buitenwaarts of ruimtebesparend te bepalen op basis van effecten)
- Natuur binnen Hoogwatergeul
- stroombedding
- Dijkopgang
- Gemaal

ALGEMEEN

- Thee-huis (voormalige steenfabriek)
- Steenfabriek
- Bol van Varik
- Kromakkers
- Begraafplaats
- Winterdijk
- Zomerkade
- Water
- Graslanden in uiterwaarden
- Bebouwing
- Fruitteelt
- Grasland
- Bos
- Wegen Nationaal
- Wegen Regionaal
- Wegen Lokaal

0 100 500 1000

TIEL WAARDENBURG

ALTERNATIEF 2: HOOGWATERGEUL

VARIANT B: NATUUR

CONCEPT

SWECO | 31-05-2017 |

4.2.3.2 Variant 2b: Hoogwatergeul Varik-Heesselt – natuur

Wat is het kenmerk van deze variant?

Dijkversterking gecombineerd met binnendijkse rivierverruimende maatregelen in de vorm van een hoogwatergeul met een focus op natuur.

Wat gebeurt er met de Waaldijk?

De dijk lijkt grotendeels op variant 1a, maar door de hoogwatergeul heeft de dijk ten oosten van de hoogwatergeul een lagere hoogteopgave en zal daar dus ook lager kunnen worden. Bij de instroomzijde en de uitstroomzijde van de hoogwatergeul zal de Waaldijk worden doorsneden.

Wat gebeurt er binnendijks?

In principe wordt de Waaldijk naar binnen versterkt.

Binnendijks wordt een hoogwatergeul aangebracht waarmee wordt gestreeft naar een waterstanddaling van ten minste 40 cm bovenstrooms van de hoogwatergeul, die de bestaande Waaldijken bij een instroom- en uitstroomopening doorsnijdt. Na realisatie van de hoogwatergeul zal de geul als buitendijkse grond gaan gelden.
In deze variant is de inrichting van de hoogwatergeul gericht op natuur. Ten behoeve van de natuurfunctie wordt een deel van het maaiveld in de hoogwatergeul afgegraven.
De lengte van de hoogwatergeul is circa 3,2 km. De nieuwe dijken langs de hoogwatergeul hebben een hoogte van ruim 11 m + NAP, wat ten opzichte van het maaiveld een hoogte betekent van circa 7,5 m. De hoogwatergeuldijk heeft een kruin van ongeveer 4 meter breed. De breedte van de hoogwatergeul (excl. dijken er om heen) is minimaal 400 m. Ter plaatse van de inlaat zal deze door beperkte ruimte naar verwachting smaller zijn.
Voor een natuurlijke inrichting wordt aangesloten bij natuurwaarden in de bestaande uiterwaarden en passend bij het geregeld onder water lopen van de Hoogwatergeul en de functie voor rivierverruiming en dus een goede doorstroming bij hoogwater. De ambitie is om waarde aan de natuur van riviersysteem toe te voegen. Meerwaarde betekent een rietmoeras met plas-draszones op basis van een gedempt laagdynamisch systeem. Dit systeem ontbreekt vrijwel in het hoogdynamische systeem van de Waal en is een ontbrekende schakel tussen Rijnstrangengebied en de Biesbosch.
Omdat er ten gevolge van de aanleg van dijken verschillende afgesloten poldereenheden ontstaan is het noodzakelijk om gemalen te realiseren en het bestaande watersysteem ten noorden en ten zuiden van de hoogwatergeul aan te passen.

Voor de situatie dat de hoogwatergeul onder water staat is het noodzakelijk twee hoogwatervrije bruggen te realiseren met een hoogte die minimaal gelijk is aan de nieuwe dijkhoogte van de Waalbandijk.

Wat gebeurt er buitendijks?

Zie variant 1a voor de dijk. Als de dijk niet binnenwaarts versterkt kan worden vanwege dorpen en bebouwingsclusters en herbouw van dergelijke grote aantallen niet realistisch (technisch, financieel, maatschappelijk) is, dan wordt een buitenwaartse versterking aangehouden.

LEGENDA

MAATREGELEN

- Binnenwaartse dijkversterking traditioneel
- Buitenwaartse dijkversterking traditioneel
- Ruimtebesparende dijkversterking
- Versterking landgoeddijk (binnenwaarts, buitenwaarts of ruimtebesparend te bepalen op basis van effecten)
- Dijkteruglegging
- Nevengeul met drempel
- Aanpassen bestaande nevengeul
- Natura2000, habitattypen
  - Glanshaver en Vossestaart graslanden
  - Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)
  - Meren met krabbenscheer en fonteinkruid
  - Slikkige rivieroevers
  - Ruigten en zomen
- Stroomlijnen steenfabriek

ALGEMEEN

- Thee-huis (voormalige steenfabriek)
- Steenfabriek
- Bol van Varik
- Kromakkers
- Begraafplaats
- Winterdijk
- Zomerkade
- Water
- Stroombed (indicatieve begrenzing)
- Graslanden in uiterwaarden
- Bebouwing
- Fruitteelt

- Grasland
- Bos
- Wegen Nationaal
- Wegen Regionaal
- Wegen Lokaal

0 100 500 1000

TIEL WAARDENBURG

ALTERNATIEF 3: BUITENDIJKSE MAATREGELEN

VARIANT A: MAXIMALE WATERSTANDSDALING

CONCEPT

SWECO | 20-06-2017 |

4.2.4 Alternatief 3: dijkversterking en buitendijkse rivierverruiming

4.2.4.1 Variant 3a: buitendijkse rivierverruiming- streven naar maximaal haalbare waterstandsdaling

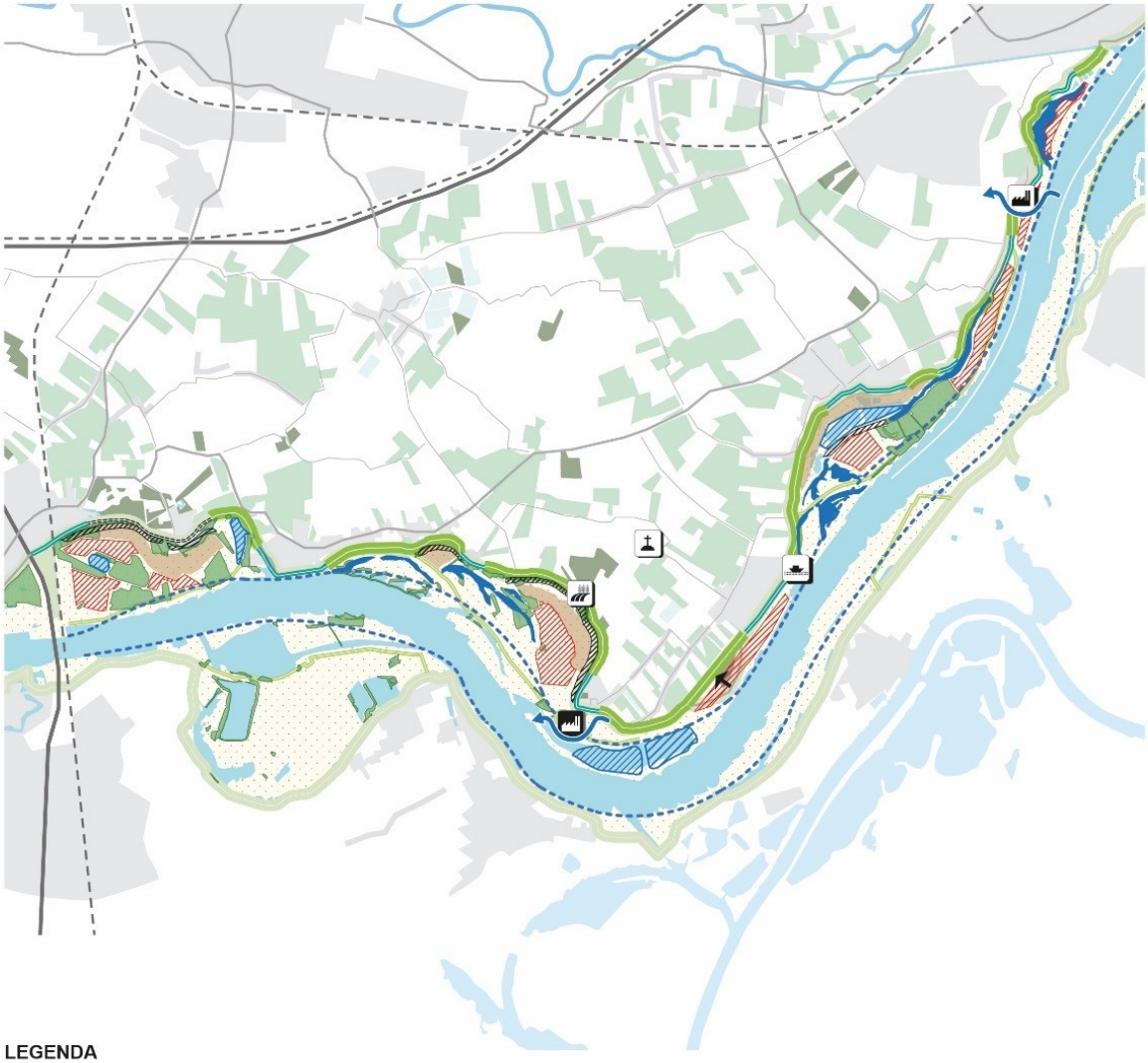
Wat is het kenmerk van deze variant?
Dijkversterking gecombineerd met buitendijkse rivierverruimende maatregelen met een focus op waterstandsdaling.

Wat gebeurt er met de Waaldijk?
De Waaldijk wordt vooral naar binnen verhoogd en versterkt. Door de geulen in de uiterwaarden, die voor waterstandsdaling zorgen, heeft de dijk bovenstrooms telkens een lagere hoogteopgave dan de traditionele dijkversterking van variant 1a.

Wat gebeurt er binnendijks?
De dijk wordt binnenwaarts versterkt, omdat er wordt uitgegaan van het zoveel mogelijk sparen van de uiterwaarden. De reden hiervoor is dat het gaat om rivierverruiming waarbij het volume van de uiterwaarden niet wordt beperkt.

Wat gebeurt er buitendijks?
In deze variant wordt gestreefd naar maximaal haalbare waterstandsdaling door in de uiterwaarden zoveel mogelijk rivierverruimende maatregelen te treffen. Maximaal haalbaar wil zeggen dat de maatregelen wel voldoende reëel en uitvoerbaar zijn. Randvoorwaarde is dat de maatregelen de waterafvoer en de transportfunctie van de Waal niet beïnvloeden. De nieuwe steunberm van de Waaldijk zou echter wel naar buiten, in de uiterwaarden gelegd kunnen worden.

In de uiterwaarden worden in deze variant de volgende maatregelen getroffen:
- Aanleg nevengeulen in de Rijswaard, Heesseltsche uiterwaarden, Stiftsche uiterwaarden en bij Passewaaij (hierover is afstemming met het project/ de dijkversterking voor Gorinchem-Waardenburg).
- Dijkteruglegging Varik-Heesselt. Hier staat een beperkt aantal woningen en het kwelbos is van beperkte waarde en een dijkteruglegging op deze locatie levert een belangrijke bijdrage aan de reeks van rivierverruimende maatregelen in deze variant.
- Obstakelverwijdering: stroomlijnen van de hoogwatervrije gebieden door grond rond de steenfabiek Zennewijnen en rond het Theehuis Heesselt (voormalige steenfabriek) te verwijderen.
- Gebiedseigen dimensies nevengeulen: breedte is ondergeschikt aan de rivier.
- Geulen niet overmatig diep, circa max. 3-4 m bij mediaan peil (circa 2000 – 2100 m3/s bij Lobith), < 1 m bij laagwater, dit doet zich voor bij afvoer < 1000 m3/s bij Lobith.
- Om aanzanding in de vaargeul te beperken wordt bovenstrooms een drempel aangebracht zodat de nevengeul alleen gaat meestromen als dit voor het functioneren van de rivier kan.
- Geulen worden niet aangelegd binnen 100 m van de dijk.
- Geulen bij voorkeur dicht bij de rivier houden indien geulen worden gerealiseerd met het oog op waterstandsdaling, maar blijven circa 50 meter van de rivier af;
- Hoge delen zijn vaak van grote natuurwaarde. Om de variant realistisch te houden is, indien mogelijk effect op deze waarden vermeden.



LEGENDA

MAATREGELEN

- Binnenwaartse dijkversterking traditioneel
- Buitenwaartse dijkversterking traditioneel
- Ruimtebesparende dijkversterking
- Constructieve versterking (behoud ensembles 'dorpsdijk')
- Dijkteruglegging
- Optimaliseren nevengeul
- Uitbreiding beperkt overstroomde natte 'killen'
- Droge geul (maaiveldverlaging t.b.v. plas-dras en variatie ondergrond en gradiënten
- Verondiepen waterpartijen (putten)
- Natura 2000, Bestaand uit de volgende habitattypen:
  - Glanshaver en Vossestaart graslanden
  - Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)
  - Meren met krabbenscheer en fonteinkruid
  - Slikkige rivieroevers
  - Ruigten en zomen
- Oudhoevig land in de uiterwaarden
- Stroomlijnen steenfabriek

ALGEMEEN

- Thee-huis (voormalige steenfabriek)
- Steenfabriek
- Bol van Varik
- Kromakkers
- Begraafplaats
- Winterdijk
- Zomerkade
- Water
- Stroombed (indicatieve begrenzing)
- Grasland in uiterwaarden
- Bebouwing
- Fruitteelt
- Grasland
- Bos
- Wegen Nationaal
- Wegen Regionaal
- Wegen Lokaal

TIEL WAARDENBURG

ALTERNATIEF 3: BUITENDIJKSE MAATREGELEN

VARIANT B: MAXIMAAL HAALBAAR NATUUR

CONCEPT

SWECO | 31-05-2017 |

4.2.4.2 Variant 3b: Buitendijkse rivierverruiming - afweging streven van waterstandsdaling in het licht van doelstelling vanuit natuur

Wat is het kenmerk van deze variant?
Dijkversterking gecombineerd met buitendijkse rivierverruimende maatregelen met naast de waterstandsverlagende functie een focus op beperken van effecten op natuur en rekening houden met mogelijkheden voor natuurontwikkeling.

Wat gebeurt er met de Waaldijk?
De Waaldijk wordt vooral naar binnen verhoogd en versterkt. Door de geulen in de uiterwaarden, die voor waterstandsdaling zorgen, heeft de dijk bovenstrooms telkens een lagere hoogteopgave dan de traditionele dijkversterking van variant 1a.

Wat gebeurt er binnendijks?
De dijk wordt binnenwaarts versterkt, omdat er wordt uitgegaan van het zoveel mogelijk sparen van de uiterwaarden. De reden hiervoor is dat het gaat om rivierverruiming waarbij het volume van de uiterwaarden niet wordt beperkt.

Wat gebeurt er buitendijks?
In deze variant wordt gestreefd naar waterstandsdaling door de realisatie van geulen, het verwijderen van obstakels en dijkteruglegging. De maatregelen mogen uiteraard ook hier de waterafvoer en de transportfunctie van de Waal niet negatief beïnvloeden.
De nieuwe steunberm van de Waaldijk zou echter wel naar buiten, in de uiterwaarden gelegd kunnen worden.

In tegenstelling tot variant 3a wordt bij deze maatregelen rekening gehouden met de aanwezige Natura 2000-gebieden en het ontwikkelen van natuurwaarden. Daarbij geldt dat de gebieden die mede zijn aangewezen als Habitatrichtlijngebied de meeste waarde hebben en bij het treffen van maatregelen zoveel mogelijk worden ontzien[4].

Meerwaarde voor natuur kan gecreëerd worden door het uitbreiden en robuuster maken van habitattypen, variaties in abiotische omstandigheden te versterken of te behouden, toevoegen van ontbrekende of beperkt aanwezige waarden en verhogen van meerwaarde voor gebieden die weinig waarde hebben. Passende maatregelen die worden genomen voor meerwaarde voor natuur:

- Plas dras en gradiënten in open droge geulen;
- Plas-dras gradiënten en meer zanddynamiek in (nieuwe, maar vooral optimaliseren van bestaande natte geulen door brede flauwe oevers en robuuster maken van de omvang (tot 80-120 m breedte, flauwe oevers en tot circa 2- 2,5 m diepte, 1 km lengte);
- Uitbreiden beperkt overstroomde natte waterpartijen dicht bij dijk, veelal ‘killen’;
- Verondiepen diepe waterpartijen;
- Verwijderen populierenbossen ten gunste van bovenstaande maatregelen;
- Bij dijkteruglegging ook ten gunste van bovenstaande maatregelen.

Ook bij deze maatregelen geldt als randvoorwaarde dat de maatregelen geen waterstandsdaling in het stroombed mogen veroorzaken waardoor het scheepvaartverkeer en de waterafvoer gevaar lopen.

[4] In het recent ter inzage gelegde ontwerp Natura2000-Beheerplan zijn de uitbreidingsdoelstellingen voor Natura 2000 per deelgebied geformuleerd. Hiermee wordt rekening gehouden.

Maatregelen opgenomen in deze variant die tevens effectief zijn voor waterstandsdaling, rekening houdend met natuur:

- Optimaliseren geulen voor plas-dras en zanddynamiek):
  - Rijswaard (bestaande waarden natuur hoog, geen behoefte aan extra nevengeulen vanuit natuur maar wel vanuit waterstandsdaling)
  - Heesseltsche uiterwaarden (bestaande geul optimaliseren voor natuur);
  - Stiftsche uiterwaarden (bestaande geulen optimaliseren voor natuur);
  - Passewaaij (bestaande geul optimaliseren voor natuur).
- Droge geulen en maaiveldverlaging voor plas-dras en variatie ondergrond en gradiënten (huidige graslanden exclusief 'oud hoevig land' dicht bij dijken), ook ter plaatse van de dijkteruglegging Varik-Heesselt aansluitend op het project Heesseltsche uiterwaarden.
- Niet voor natuur maar meegenomen: stroomlijnen obstakels:
  - Steenfabriek en Theehuis Heesselt (voormalige steenfabriek).

4.3 Wijze van beoordelen

In het MER worden de effecten van de alternatieven c.q. varianten beschreven ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie in het MER is de combinatie van de huidige situatie en autonome ontwikkelingen zoals beschreven in paragraaf 4.2.1 van dit MER. De effectbeschrijving voor het Globaal MER vindt plaats met behulp van onderstaande beoordelingsschaal.

Voor de vergelijking van de alternatieven c.q. varianten worden de effecten van de alternatieven c.q. varianten met plussen en minnen op een zevenpuntschaal beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie in 2030:

Tabel 4.1 Zevenpuntsbeoordelingsschaal

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
- -	Sterk negatief effect kan optreden
-	Negatief effect kan optreden
0/-	Licht negatief effect kan optreden
0	Neutraal effect / geen significant effect
0/+	Licht positief / gunstig effect kan optreden
+	Positief / gunstig effect kan optreden
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden

4.4 Toetsingscriteria

De thema's en toetsingscriteria voor dit Globaal MER zijn bepaald in de NRD. De toetsingscriteria zijn gericht op milieuzaken. Het beoordelingskader uit de NRD is opgenomen op de volgende pagina. In het MER wordt ook stilgestaan bij de mate waarin wordt bijgedragen aan de hoofd- en nevendoelstellingen van het project. Dit is afgeleid van de criteria in het beoordelingskader, gemarkeerd met een (*). De totale beoordelingstabel is hierna opgenomen.

In het kader van toetsing van het doelbereik is het voldoen aan de nieuwe normering een hard uitgangspunt. Dit criterium is daarom niet als afzonderlijk criterium opgenomen in het beoordelingskader. De criteria, op basis waarvan in het Globaal MER wordt beoordeeld in hoeverre de alternatieven de nevendoelstellingen halen, staan wel beschreven in het beoordelingskader. De effecten in het Globaal MER worden grotendeels kwalitatief bepaald.

Dit is conform de NRD en passend bij het detailniveau van de te nemen voorkeursbeslissing. Daar waar noodzakelijk worden de effecten gekwantificeerd met behulp van onderzoeken en globale (model)berekeningen.

De effectbeschrijving van het Globaal MER vormt input voor de integrale vergelijking van de alternatieven c.q. varianten. Mede op basis van het Globaal MER wordt uiteindelijk een keuze gemaakt voor het Voorkeursalternatief. Dit wordt verantwoord in het op te stellen Verkenningenrapport.

In de volgende hoofdstukken wordt achtereenvolgens ingegaan op:
- Huidige situatie en autonome ontwikkelingen;
- Effectbeschrijving en -beoordeling;
- Mitigerende en compenserende maatregelen.

De dijkversterking maakt onderdeel uit van alle alternatieven. Bij de effectbeoordeling zijn dus ook in de varianten 2a, 2b, 3a en 3b de effecten van de dijkversterking meegewogen.

Thema	**Aspect**	**Beoordelingscriteria**
Rivierkunde	Rivierkunde	Mate van toe- of afname maatgevende hoogwaterstand in rivieras en op uiterwaarden (bovenstrooms en benedenstrooms)*
		Mate van verandering afvoerverdeling op splitsingspunt Pannerdensche Kop
		Effect op waterbouwkundige constructies (in de Waal)
		Morfologie: Mate van sedimentatie in de Waal (baggerwerk, hinder) en rivierverruiming (beheer en onderhoud)
		Mate van dwarsstroming in de vaargeul (hinder scheepvaart)
Waterkeringen	Waterkeringen	Effect op de dijkversterkingsopgave langs de Waal (voornamelijk bovenstrooms van Heesselt, tot Nijmegen)*
		Effect op compensatieverplichting water HWBP*
		Mate van robuustheid watersysteem Waal *
Water	Waterkwantiteit	Effect op kwel- en grondwaterstanden achterland
		Effect op het oppervlaktewatersysteem
	Waterkwaliteit	Effecten op KRW-doelen
		Effect op (grond) waterkwaliteit
Ecologie	Beschermde gebieden	Effect op Natura 2000 gebieden
		Effect op overige beschermde gebieden (GNN Gelders Natuurnetwerk (GNN) en (GO) Groene Ontwikkelingszones)
	Beschermde soorten	Effect op beschermde flora en fauna
	Ecologische potenties	Ecologische potenties inclusief leveren bijdrage aan compensatieverplichting HWBP *
Bodem	Bodemkwaliteit	Effect op (water)bodemkwaliteit
	Grondbalans	Mate van vrijkomende (verontreinigde) grond/grondbalans
	Aardkundige waarden	Effect op aardkundige waarden
	Landschap	Effect op landschappelijke waarden*
		Aantasting (of versterking) visuele kwaliteit *

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Cultuurhistorie	Effect op cultuurhistorische waarden: • historisch bouwkundige (beschermde) waarden • geografische waarden (inclusief ensemblewaarde)
	Archeologie	Effect op archeologische waarden: • archeologische verwachtingswaarde • archeologische beschermde waarden
Ruimtelijke kwaliteit	Ruimtelijke kwaliteit	Belevingswaarde *
		Gebruikswaarde *
		Toekomstwaarde *
Beheer en onderhoud	Beheer en onderhoud	De mate van beheerbaarheid dijken en constructies
		Mate van inspanning vegetatiebeheer buiten- en binnendijks
		Mate van sedimentatiebeheer
Woon- en leefmilieu	Woonfunctie	Effect amoveren woningen *
		Aantasting woonpercelen *
		Meerlaagsveiligheid *
		Effect op beleving *
	Werkfunctie	Effect amoveren bedrijven *
		Aantasting werkpercelen *
		Effect op bedrijfsvoering *
	Recreatiefunctie	Effect op bestaande recreatieve functies *
		Mogelijkheden voor water- en verblijfsrecreatie *
		Mogelijkheden voor overige recreatie (inclusief fiets- en wandelrecreatie) *
	Verkeer	Effect op verkeersafwikkeling *
		Effect op verkeersveiligheid *
		Mate van bereikbaarheid (voor hulpdiensten) *
	Geluid en luchkwaliteit	Effect van geluidsbelasting
		Effecten op de luchtkwaliteit (incl. stikstofdepositie)
Hinder tijdens aanleg	Hinder tijdens aanleg	Beïnvloeding van de leef kwaliteit van de woonomgeving tijdens aanleg (geluidsbelasting, effecten op luchtkwaliteit, effecten op bereikbaarheid, trillingen, fasering en doorlooptijd van de uitvoering) *
Landbouw	Landbouwfunctie	Verandering areaal landbouwgrond *
		Mate van doorsnijding percelen *
		Mate van schade aan de landbouw (nat, droog)*
Duurzaamheid en toekomstbestendigheid	Duurzaamheid	Mate waarin voorzien is in het winnen van duurzame energie *
	Toekomstbestendigheid	Mate waarin maatregelen robuust zijn *
Overige effecten	Externe veiligheid	Effecten op externe veiligheid
	Kabels en leidingen	Effecten op kabels en leidingen (incl. hoogspanningsmasten)
	Niet Gesprongen Explosieven	Effecten op NGE

5 Rivierkunde

5.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

5.1.1 De Waal in het plangebied

De Waal is de grootste en breedste rivier van Nederland. Deze rivier wordt gevoed door de Boven-Rijn, die bij Lobith Nederland binnenkomt. Bij het splitsingspunt van de Pannerdensche Kop verdeelt het water zich over de Waal en het Pannerdensch Kanaal. Bij hoge afvoeren stroomt 64% van het Rijnwater via de Waal.

De Waal is een economische rivier. Scheepvaart en watergebonden bedrijvigheid, maar ook landbouw, natuur zijn belangrijke economische dragers. Met het brede, licht meanderende rivierbed en de grootschalige uiterwaarden is de Waal een robuuste en weidse rivier.
Het gebied langs de Waal kent een rijke cultuurhistorie, waarvan de oude handelsplaatsen, kastelen en ruïnes getuigen. De eeuwenlange strijd tegen het water is zichtbaar aan de dijken, wielen en strangen. Er is nog veel dijkbebouwing ondanks dat ook veel onder invloed van eerdere dijkversterkingen is verdwenen. Van oudsher is het gebied een bron van delfstoffen. Klei- en zandwinning heeft sporen in het landschap achter gelaten, in de vorm van restanten van grootschalige ontgrondingen en steenfabrieken. De Waal loopt overwegend door landelijk gebied, door een typisch rivierenlandschap van oeverwallen en komgebieden. Op een aantal plaatsen grenzen steden aan de rivier. Landbouw is er een belangrijke functie, zowel in de uiterwaarden als in het aangrenzende binnendijkse gebied.

Langs de Waalbochten bij Millingen en Ooij voert natuur de boventoon, met de stuwwal op de achtergrond. Na het stadsfront van Nijmegen worden de uiterwaarden relatief smal tot Deest. Hier vallen de landgoederenzones aan de noordoever op. Tussen Deest en Tiel is het karakter van de werkrivier weer goed zichtbaar en zijn de uiterwaarden breed, om vervolgens tot Ophemert weer te versmallen. Na de Waalbocht bij Heesselt slingert de Waal en zijn de uiterwaarden weer breed. Vanaf het stadsfront van Zaltbommel neemt de invloed van de westelijke verstedelijking toe. Hier wordt het landschap meer multifunctioneel, met natuurgebieden, bedrijvigheid en wonen.

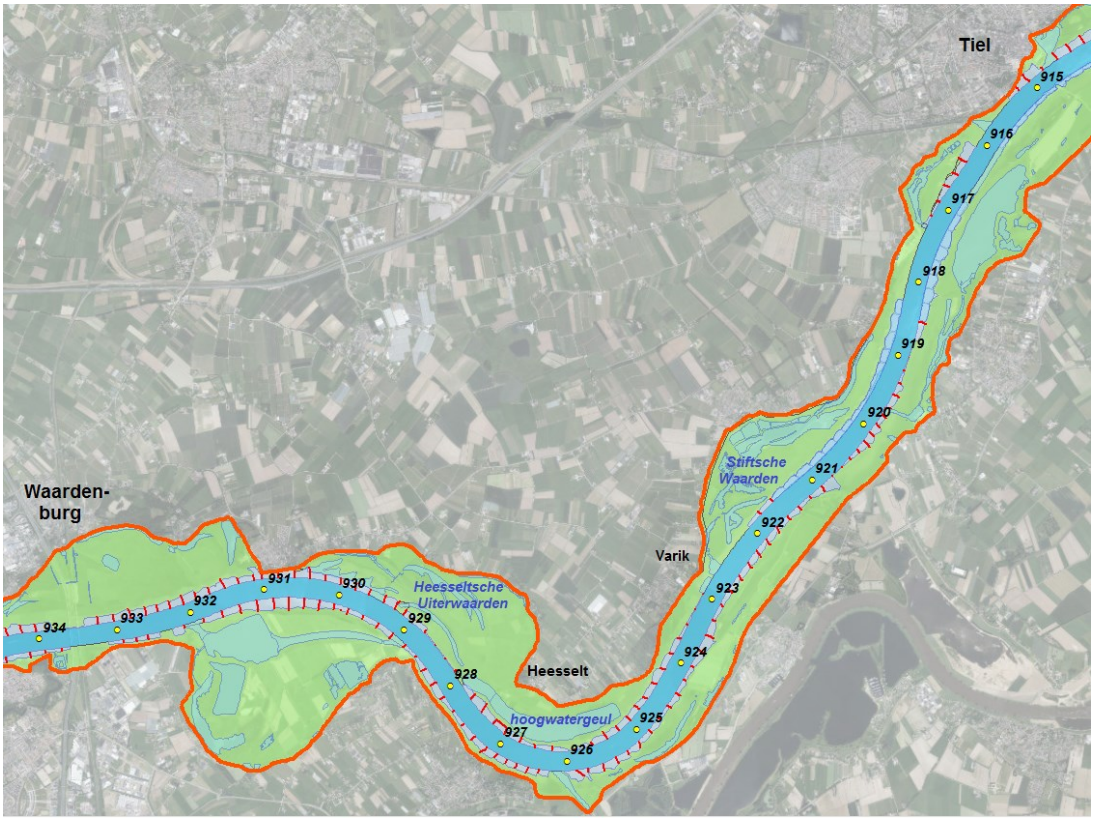
Het plangebied beslaat de noordelijke oever (rechteroever) van de Waal tussen de rivier-kilometers 916,0 (Tiel) en 933,5 (brug A2). Zie hiervoor ook bijlagen 7 en 8 bij dit MER.

Basis voor de effectbeschrijving is niet de huidige situatie, maar de situatie waarbij de autonome ontwikkeling, zoals is vastgesteld in het beheer- en onderhoudsmodel van Rijkswaterstaat, zijn meegenomen. De autonome ontwikkeling omvat, naast de meest actuele peilingen en gebiedsbeschrijving, alle in uitvoering zijnde en reeds vastgestelde projecten. Voor het bepalen van de effecten is gebruik gemaakt van een riviermodel[5]. In het model zit niet de actuele vegetatie, maar het streefbeeld van de vegetatie volgens de legger van waterschap Rivierenland.
De volgende ontwikkelingen zijn opgenomen:

- In 2015 is aan de zuidzijde een nevengeul bij Hurwenen gerealiseerd (een KRW-project).
- Aan beide zijden zijn in het kader van Ruimte voor de Rivier kribben verlaagd en langs-dammen aangelegd (2015).

[5] Waqua in Simona 2015 patch 8 met als referentiemodel rijn-beno15_5-v2, aangevuld met enkele actualisaties

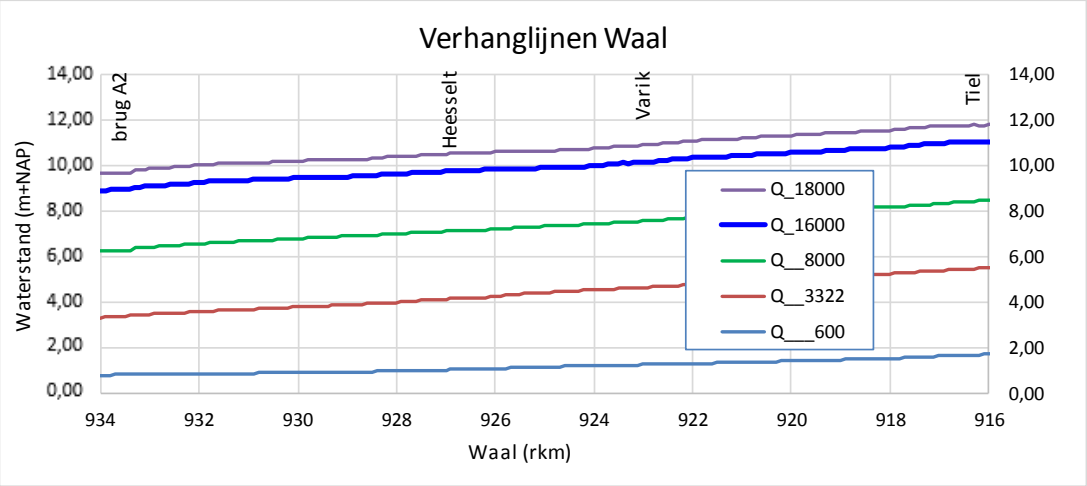
- Op dit moment is het project Heesseltsche uiterwaarden in uitvoering: hierbij wordt ook een grote hoogwatergeul aangelegd in de Waalbocht bij Heesselt. Het project loopt tot 2019.
- In de Stiftsche Waarden loopt een project in het kader van het Programma Stroomlijn. Hier vindt vegetatiebeheer plaats (o.a. het kappen van bomen) teneinde de doorstroming te verbeteren.



Figuur 5.1 Uitgevoerde en lopende projecten (referentiesituatie = autonome ontwikkeling) in het plangebied en zijn omgeving

5.1.2 Maatgevende hoogwaterstanden in rivieras en op de uiterwaarden

Elk dijktraject heeft een norm (faalkans), waarbij het totaal van alle faalmechanismen (overstromen, bezwijken door piping, afschuiven enz.) niet hoger mag zijn dan de faalkans. De rivierkundige beoordeling is gebaseerd op het Rivierkundig Beoordelingskader (Rijkswaterstaat, 2017) met een debiet van 16.000 m^3/s (ijkpunt Lobith, Bovenrijn). In dit project zijn de effectbeschrijvingen aangevuld met een brede reeks van rivierafvoeren, waaronder ook 18.000 m^3/s, waarmee wordt aangesloten bij het Deltaprogramma Rivieren.



Figuur 5.2 Verhanglijnen van de referentiesituatie (autonome ontwikkeling) bij diverse afvoerniveaus (in m^3/s te Lobith)

5.1.3 Afvoerverdeling op splitsingspunt Pannerdensche Kop

De Waal neemt ongeveer tweederde van de Rijnafvoer voor haar rekening. Een voorwaarde die aan herinrichtingsprojecten wordt gesteld, is dat de afvoerverdeling over de Rijntakken niet beïnvloed mag worden.

5.1.4 Waterbouwkundige constructies (in de Waal)

De Waal is een ongestuwde rivier en vormt een open binnenvaartverbinding tussen Rotterdam en het Ruhrgebied. Er bevinden zich twee waterbouwkundige constructies, buiten het plangebied: een sluis bij Tiel naar het Amsterdam-Rijnkanaal en een sluis bij St. Andries naar de Maas. De benedenstroomse begrenzing is de brug van de A2 (met spoorbrug).

5.1.5 Morfologie (sediment in de Waal en uiterwaarden)

Bij het thema morfologie wordt onderscheid gemaakt tussen de riviermorfologie op systeemniveau en lokale morfologische verschijnselen en effecten.

Ten aanzien van het eerste is het bekend dat de Rijntakken met een doorgaande bodemdaling te kampen hebben. Over het geheel genomen bereikt minder sediment (voornamelijk zand uit het bodemtransport) de Bovenrijn bij Lobith, dan er in het gehele Rijntakkengebied aan sedimenttransport plaatsvindt. Het gevolg hiervan is een trend van doorgaande bodemdaling. Deze bodemdaling manifesteert zich niet overal in gelijke mate. In de buitenbocht van St. Andries (rkm 925,2 – 928,2) is in 1999 een vaste laag gerealiseerd om de vaarweg te verbeteren. Door het vastleggen van de buitenbocht op voldoende vaardiepte blijven de stroomsnelheden en dus de vaardiepten in de binnenbocht op peil.

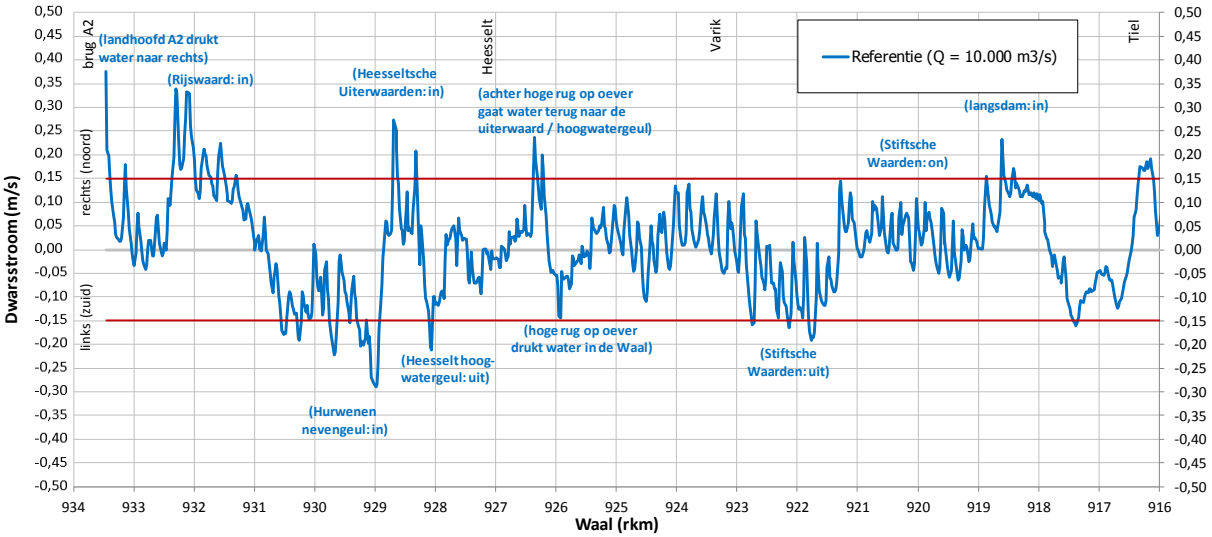
In het MER richten we ons vooral op lokale morfologische effecten van ingrepen. Morfologische effecten ontstaan vooral op locaties waar de stroomsnelheid in stroomrichting door de ingrepen verandert en dat bij morfologisch relevante rivierafvoeren. Een afvoer is morfologisch relevant, wanneer hij voldoende vaak (en langdurig) voorkomt en tevens een substantieel sedimenttransport vertegenwoordigt. De allerlaagste afvoeren hebben relatief weinig sedimenttransport en de allerhoogste afvoeren hebben relatief weinig gewicht in de statistiek.

Van alle typen maatregelen heeft dijkversterking meestal slechts een beperkt negatief effect op de stroomsnelheden, dus op de riviermorfologie. Alleen situaties van bijvoorbeeld buitendijkse versterking bij een schaardijk leiden tot grotere effecten, die door een buitendijkse versterking potentieel vergroot worden.
Hoogwatergeulen in de uiterwaarden kunnen merkbare (plaatselijke) morfologische effecten in de rivier tot gevolg hebben. Deze geulen bieden plaatselijk extra afvoercapaciteit, waardoor op deze locaties lagere stroomsnelheden in het zomerbed ontstaan. Bij een (in stroomrichting) afnemende stroomsnelheid is er kans op sedimentatie, wat hinderlijk voor de scheepvaart is en vraagt meer periodiek onderhoud.

5.1.6 Scheepvaart en huidige dwarsstroming in de vaargeul

Voor de scheepvaart stelt het Rivierkundig Beoordelingskader als richtlijn dat er bij bevaarbare rivierafvoeren geen dwarsstroming op de normaallijn mag optreden van meer dan 0,15 m/s (en 0.3 m/s bij een maximum dwarsstroomdebiet van 50 m^3/s).

Een hoogste bevaarbare afvoer is formeel in Nederland niet gedefinieerd. Gebruikelijk is om het debiet van 10.000 m^3/s bij Lobith als richtlijn te hanteren, een afvoer die gemiddeld eens per 15 jaar wordt overschreden. Een dwarsstroming kan worden becijferd op basis van de hoek (α) tussen de stroomrichting en de richting van de normaallijn ($U_{dwars} = U \cdot \sin \alpha$).
Figuur 5.3 laat voor de referentiesituatie de dwarsstroming op de noordelijke uiterste vaarlijn (de normaallijn) zien. De figuur laat al zien dat er een duidelijke relatie met bestaande en vastgestelde maatregelen is, en dat aan de waarde van 0,15 niet altijd strikt voldaan wordt.



Figuur 5.3 Dwarsstroming in de referentiesituatie (autonome ontwikkeling): normaallijn bij rechteroever (10.000 m^3/s te Lobith)

5.2 Effectbeschrijving en -beoordeling

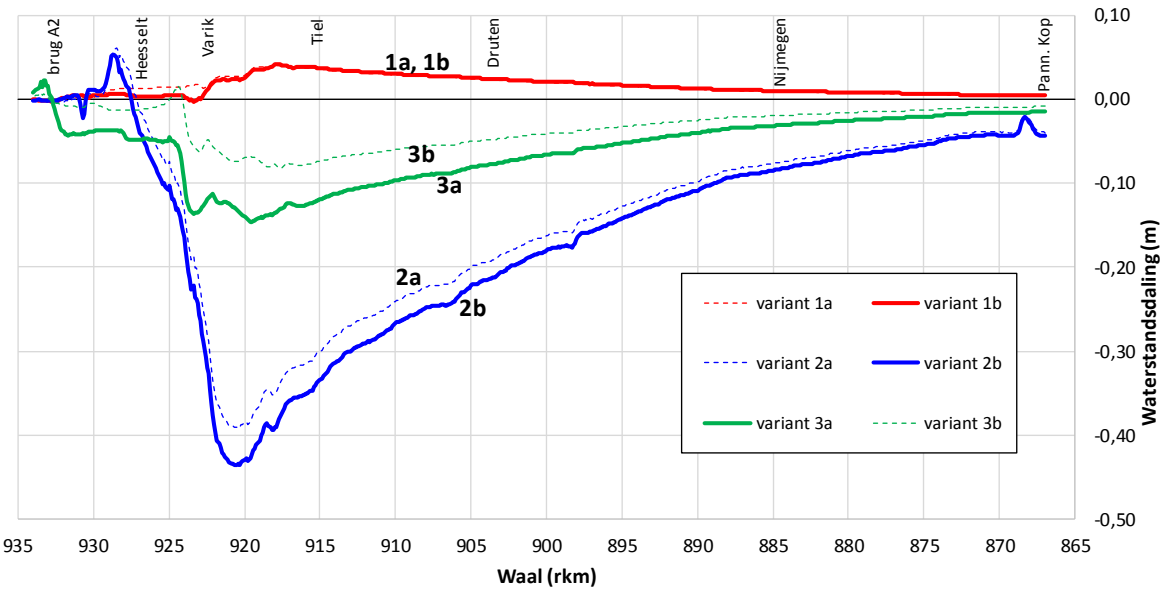
Het Rivierkundig Beoordelingskader 4.0 (Rijkswaterstaat 2017) schrijft voor hoe effecten van ruimtelijke ingrepen binnen de begrenzing van het hoogwaterbed geanalyseerd moeten worden. Belangrijke criteria, die onderstaand nader toegelicht worden, zijn:

- Waterstandseffect bij 16.000 m^3/s, de (voorheen) maatgevende rivierafvoer waarop de dijkhoogten zijn ontworpen:
  - In de rivieras;
  - Bij de waterkeringen;

  In deze rapportage kijken we naar beide afvoerniveaus: 16.000 m3/s omdat het in het beoordelingskader staat en 18.000 m3/s omdat we in het kader van het Deltsaprogramma toekomstgericht kijken. Het hydraulisch effect van ingrepen is overigens niet erg gevoelig voor de hoogte van de afvoer. De waterstandsdaling kan bij benadering worden geïnterpreteerd als afname in de hoogteopgave van de waterkering.
- Dwarsstroming in de normaallijn bij de maximale rivierafvoer waarbij er nog sprake is van scheepvaart (hiervoor hanteren wij 10.000 m^3/s). In ons project bevinden alle ingrepen zich op de rechteroever (noordelijke rivierzijde) en kijken we uitsluitend naar de effecten in de rechter normaallijn.
- Morfologische effecten (erosie of aanzanding) in het zomerbed (tevens vaargeul) op de lange termijn, tevens incidenteel effect na een enkel hoogwater. Voor dit criterium is niet strikt een morfologische modelsimulatie noodzakelijk en kan worden volstaan met een expertoordeel of een indicatieve berekening met behulp van het hulpprogramma WaqMorf.

5.2.1 Waterstandseffecten bij extreem hoogwater

Figuur 5.4 laat het waterstandverlagend effect in de rivieras bij 16.000 m^3/s (Lobith) zien. Varianten 1a en 1b leveren geen waterstandsdaling op. Uit de modelberekeningen blijkt dat er zelfs een klein waterstandverhogend effect is van circa 3-4 cm. De lichte opstuwing is te verklaren uit het feit dat er een buitendijkse steunberm is die in het model het totale rivierprofiel in lichte mate verkleint.



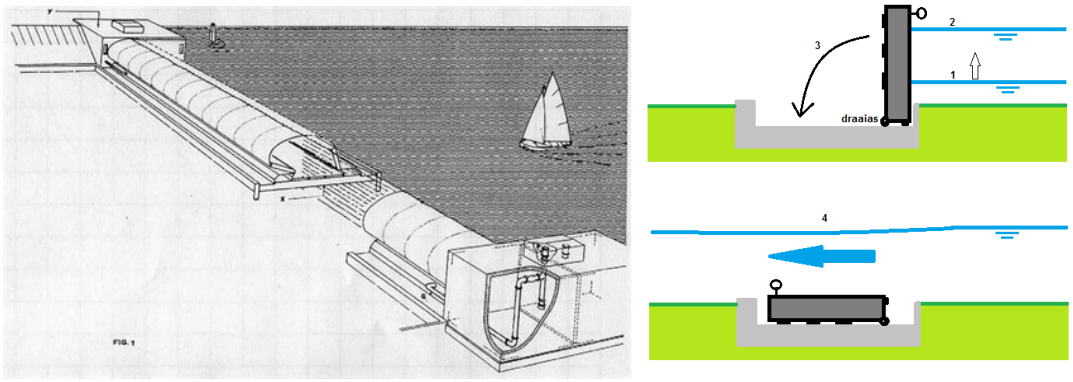
Figuur 5.4 Waterstandsdaling in de rivieras (16.000 m^3/s te Lobith)

Hoogwatergeul Varik-Heesselt (alternatief 2), die op (huidig) binnendijks grondgebied is ontworpen, heeft een grote waterstandsdaling van maximaal circa 0,40 m bij de instroomlocatie in de Stiftsche uiterwaarden tot gevolg. Dit effect is tot de Pannerdensche Kop merkbaar. De natuurvariant (2b) doet het met circa 43 cm waterstandsdaling iets beter dan de landbouwvariant (2a) met circa 39 cm waterstandsdaling. Dit komt door de iets diepere, permanent natte geul in variant 2a. De landbouwvariant is daarentegen een volledig groene geul zonder vergraving om de landbouw mogelijk te houden. De natuurvariant heeft meer vegetatie (dus hydraulische ruwheid), maar het blijkt dat de grotere diepte daarvoor voldoende compensatie biedt.

De natuurvariant staat aan benedenstroomse zijde in open verbinding met de uiterwaarden, en kan dus bij hoogwater van deze kant instromen, nog zonder dat de geul meestroomt.

Aan bovenstroomse zijde (beide varianten 2a en 2b) bevindt zich een nader te detailleren constructie die bij hoge waterstanden zo min mogelijk ”weerstand” oplevert. Hierbij kan gedacht worden aan een balgstuw, die bij beperkte hoogwaters opgeblazen kan worden om instroom in de hoogwatergeul te voorkomen, maar bij extreem hoogwater neergelaten kan worden zodat de weerstand op de stroming zo laag mogelijk zal zijn. Ook kan gedacht worden aan een valmuur die neergelaten kan worden.

De landbouwvariant (2a) moet in alle gevallen waarbij de geul niet ingezet wordt, droog blijven. Daarvoor is aan zowel boven- als benedenstroomse zijde een constructie nodig.



Figuur 5.5 Balgstuw of valmuur aan bovenstroomse zijde (variant 2b) of aan beide zijden (variant 2a) van de hoogwatergeul Varik-Heesselt

Alternatief 3, met geulen in de uiterwaarden, biedt binnen de kaders en het plangebied van deze MIRT-verkenning geen mogelijkheid om het waterstandverlagend effect van alternatief 2 te evenaren (zie figuur 5.4). Variant 3a komt tot circa 15 cm waterstandsdaling.

De ecologisch optimale variant (3b) richt zich meer op een buitendijkse invulling met natuurwaarden, hetgeen resulteert in ondiepere geulen, meer vegetatie en daardoor minder waterstandsdaling (circa 8 cm waterstandsdaling).

5.2.2 Afvoerverdeling op het splitsingspunt Pannerdensche Kop

De sterke waterstandsdaling van de hoogwatergeul Varik-Heesselt (alternatief 2), die doorloopt tot de Pannerdensche Kop, is potentieel in strijd met het criterium dat de afvoerverdeling niet beïnvloed mag worden. Het waterstandseffect is hier niet meer groot (ca 5 cm), maar niet nul. Wij stellen voor de ingreep als onderdeel van een groter programma te

beschouwen (het Deltaprograma), dat in zijn geheel de afvoerverdeling niet mag beïnvloeden. De Pannerdensche Kop bevat een constructie, waarmee de afvoerverdeling (binnen een beperkt regelbereik) na de aanleg van individuele maatregelen bijgestuurd kan worden. Bij de overige alternatieven is er geen invloed op de afvoerverdeling te verwachten.

5.2.3 Morfologie van het zomerbed (tevens vaargeul)

Vooral de geulen in de uiterwaarden kunnen tot merkbare morfologische effecten leiden. Vanzelfsprekend zijn de effecten bij grotere geulen (3a) sterker dan bij kleinere geulen (3b). De aandrijvende kracht van morfologische veranderingen (aanzanding of erosie) zijn discontinue stroomsnelheden. De hoogwatergeul Varik-Heesselt is een zeer grote geul, maar zal toch nagenoeg geen morfologisch effect hebben. Deze geul zal door middel van een constructie worden afgesloten en slechts bij zeer extreme gevallen mogen meestromen. De natuurvariant (2b) mag eens in de 15 jaren meedoen, en de landbouwvariant slechts eens in de 50 jaren. In de praktijk zal bij een gestuurde kering geen reden zijn om tussen beide varianten onderscheid te maken in de meestroomfrequentie en wordt de geul pas ingezet wanneer het nodig is. Zelfs een frequentie van eens in de 15 jaar is morfologisch niet voldoende relevant voor echte effecten op morfologie. De achtergrond dat er toch een licht morfologisch effect in de tabel is aangegeven (0/-) heeft te maken met de aanstroomgeul in de Stiftsche uiterwaarden, die ook zonder meestromen van de grote hoogwatergeul enig hydraulisch en morfologisch effect zal vertonen.

5.2.4 Dwarsstroming in de normaallijn

De redenering voor dwarsstroming voor de scheepvaart volgt dezelfde lijn als die van de morfologie. Daar waar discontinuïteiten in de stroomsnelheid ontstaan, is sprake van een dwarsstroming. Bij alternatief 3a blijkt dit echter mee te vallen omdat het rechttrekken van de dijk tussen Varik en Heesselt een verbinding met de Stiftsche Waarden legt en voorkomt dat de verlengde hoogwatergeul plotseling grootschalig vanuit de Waal gevoed wordt en tot grote dwarsstroming leidt. Een vergelijkbaar effect lijkt er tussen de hoogwatergeul en de Heesseltsche uiterwaarden aan de hand te zijn.

5.2.5 Robuustheid watersysteem Waal

Toelichting op de mate van robuustheid: dit is onderverdeeld in de mate waarin de variant betrouwbaar is (1), ongevoelig is voor onzekerheden (2) en de mate waarin de oplossing adaptief is. Dit laatste kan ook worden vertaald door de mate waarin kosten nodig zijn bij toekomstige afwijkingen (3).
Varianten 2a en 2b voegen ruimte toe aan het riviersysteem en maken het mogelijk de hoogwatergeul ook in andere situaties in te zetten, ofwel de drempel(s) aan te passen aan de afwijkingen die optreden. Ook bij varianten 3a en 3b wordt ruimte toegevoegd aan het waalsysteem, waarbij bij variant 3b nog mogelijkheden zijn voor aanpassingen/uitbreidingen als zich andere situaties voordoen. Bij de andere varianten wordt geen ruimte aan het Waalsysteem toegevoegd en moet vooral met het bestaande riviersysteem worden gewerkt.[6]

[6] Vanuit de “Lange Termijn Ambitie Rivieren” lopen er studies naar een duurzaam en robuust riviersysteem. Mogelijkerwijs leidt nieuwe kennis op dit vlak tot wijzigingen in de beoordelingstabel.

Onderstaande tabel vatten de resultaten samen.

Variant	1a	1b [1])	2a	2b	3a [1])	3b
Mate van toe- of afname maatgevende hoogwaterstand in rivieras en op uiterwaarden (bovenstrooms en benedenstrooms)*	-	-	++	++	+	0/+
Mate van verandering afvoerverdeling op splitsingspunt Pannerdensche Kop	0	0	0/-	0/-	0	0
Effect op waterbouwkundige constructies (in de Waal)	0	0	0	0	0	0
Morfologie: mate van sedimentatie in de Waal (baggerwerk, hinder) en rivierverruiming (beheer en onderhoud) [1])	0	0	0/-	0/-	- -	-
Mate van dwarsstroming in de vaargeul (hinder scheepvaart) [1])	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-
Robuustheid watersysteem Waal	0	0	++	++	0/+	+

** De beoordeling is tegengesteld aan het fysisch effect:*
+ = positieve beoordeling (waterstandsdaling)
- = negatieve beoordeling (waterstandstoename)

5.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

Ten aanzien van potentiële mitigerende maatregelen wordt verwezen naar de volgende effecten:

- Waterstandstoename en afname bergend profiel bij buitendijkse dijkversterking (alternatief 1, beide varianten):
  - compensatiegeulen (zoals variant 3b, eventueel nog beperkter).
- Afvoerverdeling Pannerdensche Kop (alternatief 2, beide varianten):
  - bijstellen van de bestaande constructie bij de Pannerdensche Kop, indien het regelbereik dit toelaat;
  - aanvullende verruiming in het Pannerdensch kanaal, waardoor de afvoerverdeling weer hersteld wordt;
  - een ingreep met een waterstandverhogend effect in de Waal van circa 5 cm, juist benedenstrooms van de Pannerdensche Kop (dit kan een nieuwe constructie zijn, indien de bestaande aan de zijde van het Pannerdensch Kanaal uit haar regelbereik geraakt is).
- Morfologisch effect (variant 3a):
  - vaarwegonderhoud.

Om meer waterstandsdaling te realiseren zou de geul aan de westzijde van het plangebied kunnen worden doorgetrokken onder de Rijksweg A2 door. Omdat dit buiten ons plangebied valt, is dat niet meegenomen in de beoordeling.
Ook zou een extra waterstandsdaling gehaald kunnen worden door het toepassen van langsdammen. Langsdammen zijn niet verder onderzocht omdat ze nog geen gebruikelijke toepassing zijn, maar zouden in een vervolgfase nader onderzocht kunnen worden. Het doortrekken van de geul naar de westzijde, buiten het plangebied, samen met het toepassen van langsdammen zou mogelijk tot circa 15 cm extra waterstandsdaling kunnen leiden.

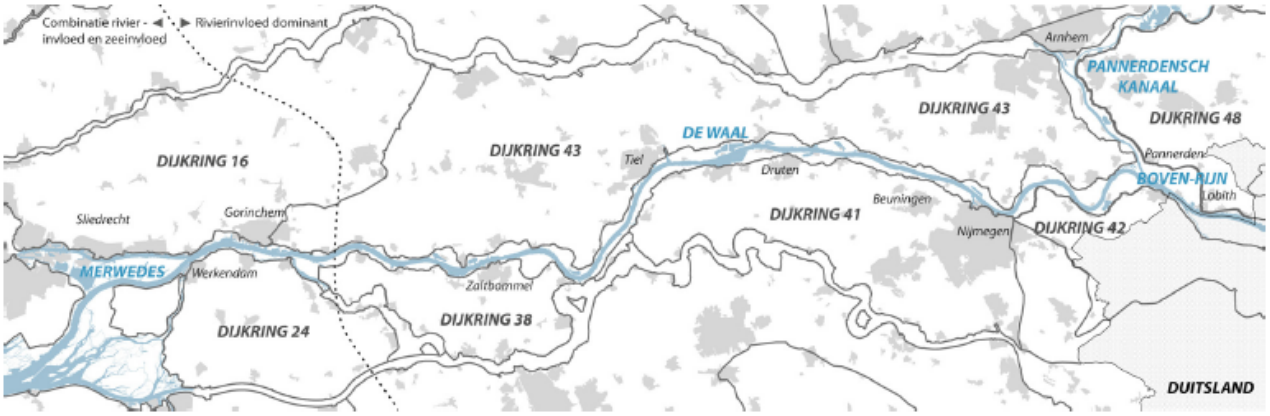
Met nadruk wordt gesteld dat deze beschouwing naar benodigde compensatie kwalitatief is. Eventuele compensatiemaatregelen zijn in het kader van deze MIRT-verkenning niet uitgewerkt.

6 Waterkeringen

6.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

De Waalbandijk aan de noordzijde is een primaire waterkering die de Betuwe (dijkring 43) beschermt tegen hoogwater vanuit de Waal (zie figuur 6.1). Het plangebied loopt van dijkpaal TG10 tot dijkpaal TG205. Het dijkprofiel wordt gekenmerkt door een smalle kruin en steile taluds zowel binnen- (1 op 2/2,5) als buitendijks (1 op 1,5/2). Bij eerdere dijkversterkingen is de dijk verhoogd en verbreed. De dijkversterking in de jaren '90 heeft op drie manieren plaatsgevonden (zie figuur 6.2)[7]:

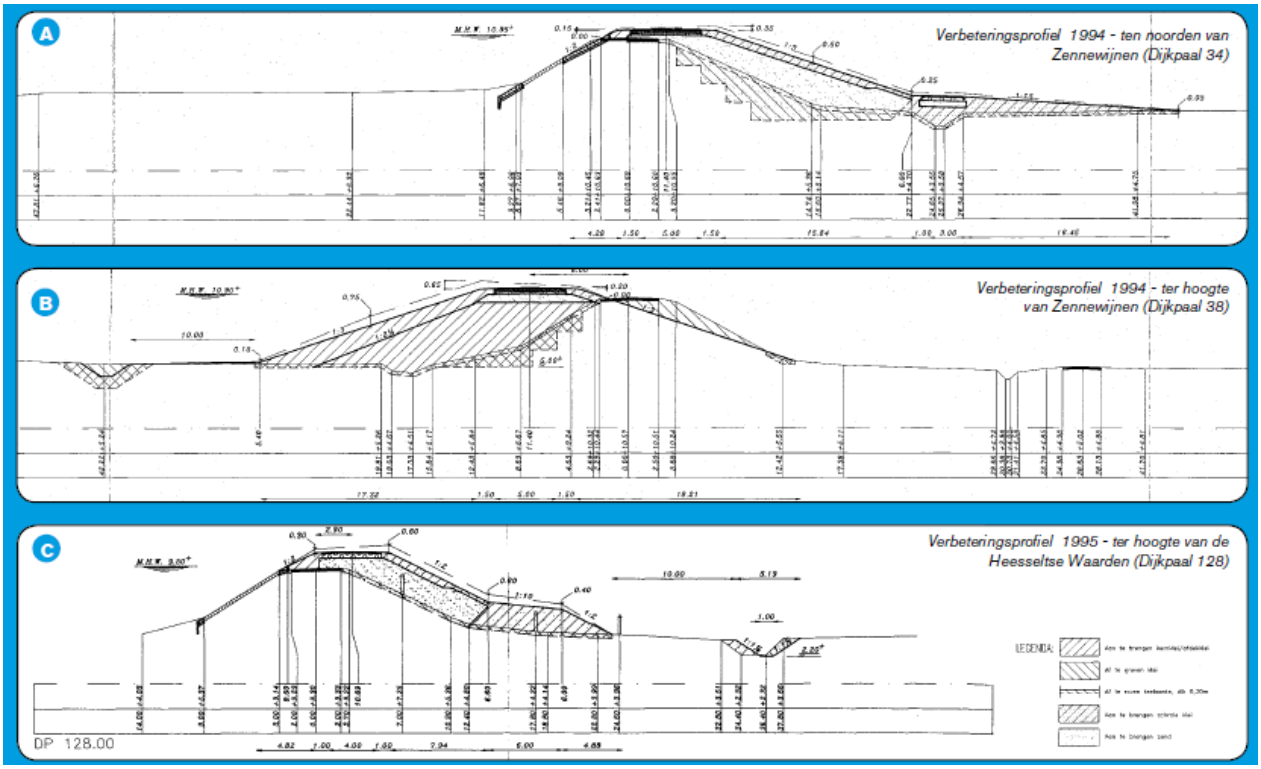
A. Dijkversterking door het realiseren van een flauwer binnendijks talud (1 op 3 tot 1 op 2,5). Dit is op de meeste plekken gebeurd.
B. Op locaties waar geen ruimte was voor dijkversterking conform A is gekozen voor een flauwer talud aan buitendijkse zijde waarbij ook de as van de dijk is verschoven. Dit is met name het geval bij dorpen en buurtschappen.
C. Lokaal maatwerk (smalle steunbermen, tuimeldijken). Zo zijn enkele wandconstructies aangebracht in de waterkering, bijvoorbeeld bij twee buitendijkse woningen in Ophemert, ten oosten van het Veerhuis in Varik, bij een buitendijkse woning aan de Waalbandijk (nr. 5) ten westen van Heesselt, bij Opijnen (waterontspanners) en nabij Neerijnen en kasteel Waardenburg (kistdamconstructie). Ten westen van Opijnen is een keringsverbeteringsconstructie aangebracht.



Figuur 6.1 Ligging dijkringen

Het waterstaatswerk, zoals genoemd in de Waterwet is de kernzone in de legger. De kernzone bestaat uit de dijk tussen de binnenteenlijn en de buitenteenlijn en beheerstroken van 4 meter breed aan weerszijden. In de kernzone zijn in principe geen activiteiten of functies toegestaan die nadelig kunnen zijn voor (de functie van) de waterkering.

[7] Bron: Ruimtelijk kwaliteitskader, 2016



Figuur 6.2 Dijkversterking jaren '90 en profiel van de dijk (Bron: ruimtelijk kwaliteitskader, 2016)

De primaire waterkering heeft buiten de kernzone ook een beschermingszone. In de beschermingszone zijn regels gesteld om de waterkering te beschermen. De beschermingszone varieert qua breedte tot maximaal 90 m binnendijks en tot maximaal 150 m buitendijks (bron: Legger primaire waterkeringen waterschap Rivierenland). Op de legger is naast de beschermingszone ook een buitenbeschermingszone aangegeven. Deze geeft ook bescherming van de waterkering, maar in mindere mate dan de beschermingszone. De buitenbeschermingszone heeft een breedte die varieert van 0 tot 150 m breed en ligt op trajecten waar de beschermingszone zelf in breedte beperkter is dan 150 m. Dat is binnendijks over grote lengte en buitendijks slechts op enkele korte trajecten.

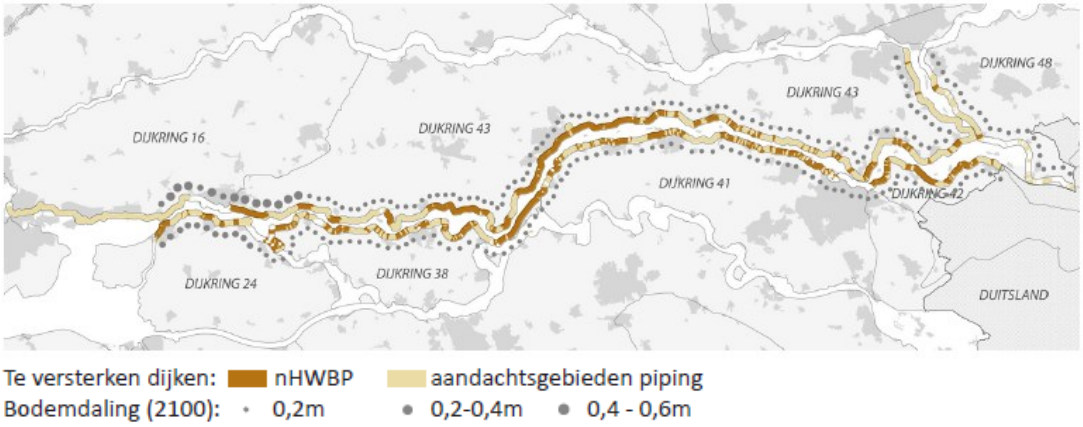
Daarnaast is sprake van een profiel van vrije ruimte (bron: Legger primaire waterkeringen waterschap Rivierenland). Dit profiel van vrije ruimte is bedoeld voor toekomstige versterking van de waterkering (verhoging en verbreding) en speelt daarom ook een belangrijke rol bij bijvoorbeeld vergunningverlening[8].

Naast de primaire waterkering zijn in het plangebied enkele zomerdijken aanwezig. Deze hebben echter geen waterkerende functie maar wel voor het verloop van de Waal. Het verloop van de Waal is namelijk vastgelegd met kribben en begrensd door de zomerdijken. In het plangebied zijn verder geen waterkeringen aanwezig.

[8] Er zal met het nieuwe dijkversterkingsplan ook een nieuwe legger met nieuwe zoneringen en een nieuw profiel van vrije ruimte worden vastgesteld.

6.1.1 Veiligheidsproblematiek rivierengebied Waal

Een groot deel van de Waal- en Merwededijken is bij de 3e landelijke toetsing van de primaire waterkeringen afgekeurd (zie figuur 6.3). Uit deze figuur blijkt dat een aantal dijktrajecten is opgenomen in het HWBP. Ook is over de gehele lengte van de Waal sprake van pipingproblemen.



Figuur 6.3 Uitsnede uit Structuurvisie Waal en Merwede waaruit de dijkversterkingsopgave blijkt voor de Waal

6.1.2 Veiligheidsanalyse

Uit de veiligheidsanalyse die voor Tiel – Waardenburg is uitgevoerd, is gebleken dat vrijwel het gehele beschouwde traject van 19,5 km op één of meerdere faalmechanismen niet aan de norm voldoet. Dit blijkt eveneens uit de eerste beoordeling in het kader van de generale repetitie voor het Wettelijke Beoordelingsinstrumentarium (WBI).

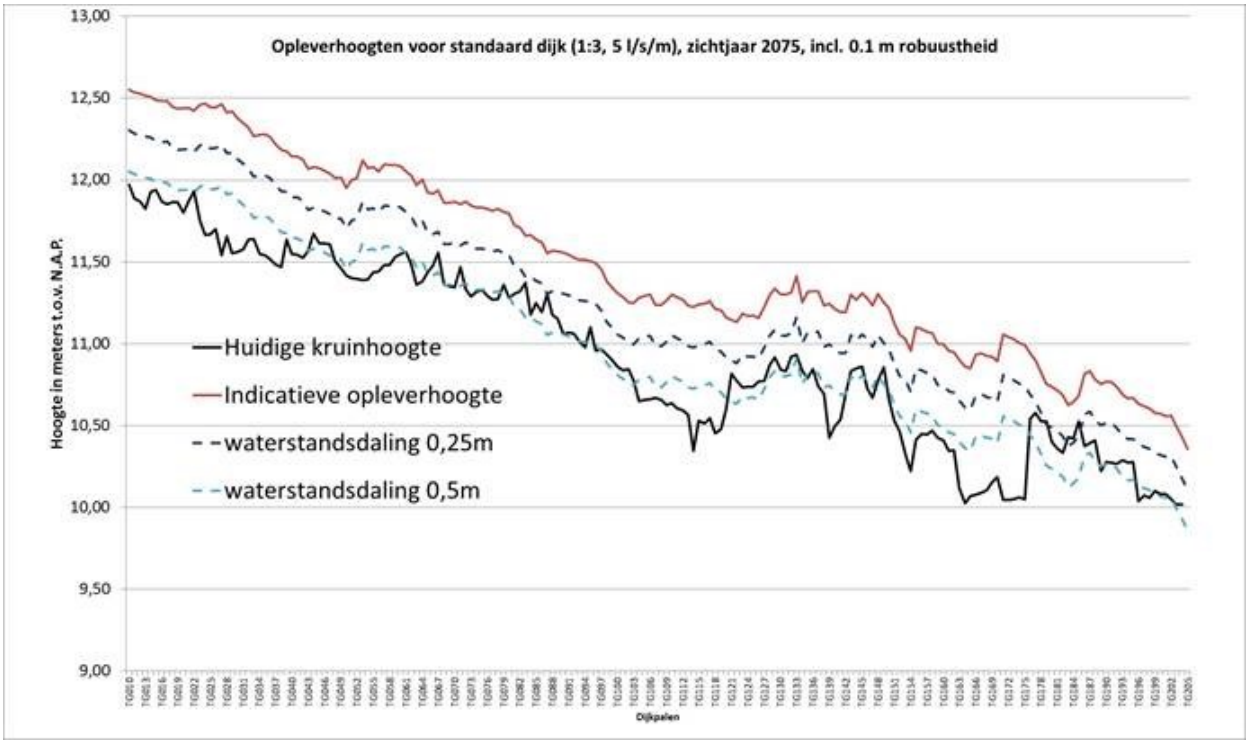
Op vrijwel het gehele traject voldoet de dijk niet op piping en macrostabiliteit binnenwaarts. Een eventuele rivierverruiming Varik –Heesselt leidt niet tot een ander oordeel op piping en macrostabiliteit. Wat betreft hoogte is het beeld genuanceerder. Voor 2025 voldoet het oostelijke deel in het scenario met rivierverruiming grotendeels aan de hoogtenorm terwijl zonder rivierverruiming vrijwel het gehele traject niet voldoet. Voor zichtjaar 2075 wordt vrijwel het gehele traject (zowel met als zonder rivierverruiming) afgekeurd.

Voor de deeltrajecten met bestaande kunstwerken, namelijk de kistdammen bij Waardenburg en de waterontspanners bij Opijnen is het resultaat dat nader onderzoek nodig is om voor de stabiliteit vast te stellen of aan de norm wordt voldaan. Voor het faalmechanisme hoogte voldoen deze deeltrajecten in 2025 echter niet aan de norm (zowel met als zonder rivierverruiming).
De eindconclusie is dat het gehele traject van 2025 voor één of meerdere faalmechanismen niet aan de norm voldoet en derhalve versterkt dient te worden.

Figuur 6.4 Indicatieve weergave van het hoogtetekort langs de dijk (bron: Waterschap Rivierenland, memo Veiligheidsanalyse, veiligheidsopgave en scopebepaling dijkversterking Tiel-Waardenburg december 2016)

Voor het faalmechanisme hoogte zijn de hydraulische randvoorwaarden in het eerste half jaar van 2017 geactualiseerd op basis van de nieuwe normering (OIv5). De hoogteopgave voor de dijkversterking is weergegeven in figuur 6.5.
In vergelijking met de benodigde kruinhoogten in 2075 (HBN) blijkt dat voor de gehele dijk een verhoging van de waterkering nodig (gemiddeld 0,55 meter). Dit is in de figuur weergegeven met de rode lijn waarmee de indicatieve opleverhoogte is aangegeven.

Hierbij is de opleverhoogte gelijk aan benodigde kruinhoogte in 2075 (HBN) inclusief 0,1 m robuustheidstoeslag, 0,1 m autonome bodemdaling en 0,1 m restzetting. Bij een gemiddelde waterstandsdaling van 25 cm over het gehele dijktraject is er vrijwel over de gehele lengte ook een verhoging van de dijk nodig.
Bij een gemiddelde waterstandsdaling van 40 cm door aanleg van een hoogwatergeul is over grote gedeeltes van de dijk ophoging noodzakelijk. Opgemerkt zij dat als er geen sprake is van een opgave op hoogte, de dijk toch versterkt moet worden, vanwege de afkeuring op het faalmechanisme macrostabiliteit.



Figuur 6.5 Hoogteopgave voor de dijkversterking

6.2 Effectbeschrijving en -beoordeling

6.2.1 Effect op de dijkversterkingsopgave langs de Waal

Een effect op de dijkversterkingsopgave langs de Waal, voornamelijk bovenstrooms van Heesselt tot Nijmegen, hangt nauw samen met de waterstandsdaling die een variant kan behalen. De varianten 2a en 2b scoren daarom zeer positief. Zij komen namelijk heel dicht bij het streven naar een waterstandsdaling van 40 cm en hebben daarom het grootste effect op dijkversterkingsopgaven bovenstroomst langs de Waal.
Variant 3a scoort ook positief en variant 3b licht positief, omdat ook deze varianten een waterstandsdaling tot gevolg hebben, alleen is deze iets minder dan bij varianten 2a en 2b. Varianten 1a en 1b leiden tot een kleine waterstandsverhoging, die gemitieerd zal moeten worden, waardoor deze varianten neutraal scoren.

6.2.2 Effect op compensatieverplichting water HWBP

Om uitgevoerd te kunnen worden, zullen alle varianten (moeten) voldoen aan de compensatieverplichting water in het kader van het HWBP. Alle varianten scoren daarom neutraal op dit criterium.

6.2.3 Mate van robuustheid van de waterkering

Toelichting op de mate van robuustheid: dit is onderverdeeld in de mate waarin de variant betrouwbaar is (1), ongevoelig is voor onzekerheden (2) en de mate waarin de oplossing adaptief is. Dit laatste kan ook worden vertaald door de mate waarin kosten nodig zijn bij toekomstige afwijkingen (3).

Alleen variant 1b voegt robuustheid toe doordat de dikke dijk makkelijker kan worden uitgebreid. In alle andere gevallen zal bij afwijkingen de waterkering weer ingrijpend moeten worden aangepast, maar wordt de robuustheid neutraal beoordeeld.[9]

In onderstaande tabel zijn de samengevatte beoordelingen van de varianten weergegeven.

Variant	1a	1b	2a	2b	3a	3b
Effect op de dijkversterkingsopgave langs de Waal (voornamelijk bovenstrooms van Heesselt tot Nijmegen)*	0	0	++	++	+	0/+
Effect op compensatieverplichting water HWBP	0	0	0	0	0	0
Mate van robuustheid van de waterkering	0	++	0	0	0	0

** De beoordeling is tegengesteld aan het fysisch effect:*
+ = positieve beoordeling (waterstandsdaling)
- = negatieve beoordeling (waterstandstoename)

6.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

Ten aanzien van het criterium waterkering zijn mitigerende en compenserende maatregelen nodig wanneer de dijk buitenwaarts wordt versterkt in verband met versterking in Natura 2000-gebied.

[9] Vanuit de “Lange Termijn Ambitie Rivieren” lopen er studies naar een duurzaam en robuust riviersysteem. Mogelijkerwijs leidt nieuwe kennis op dit vlak tot wijzigingen in de beoordelingstabel.

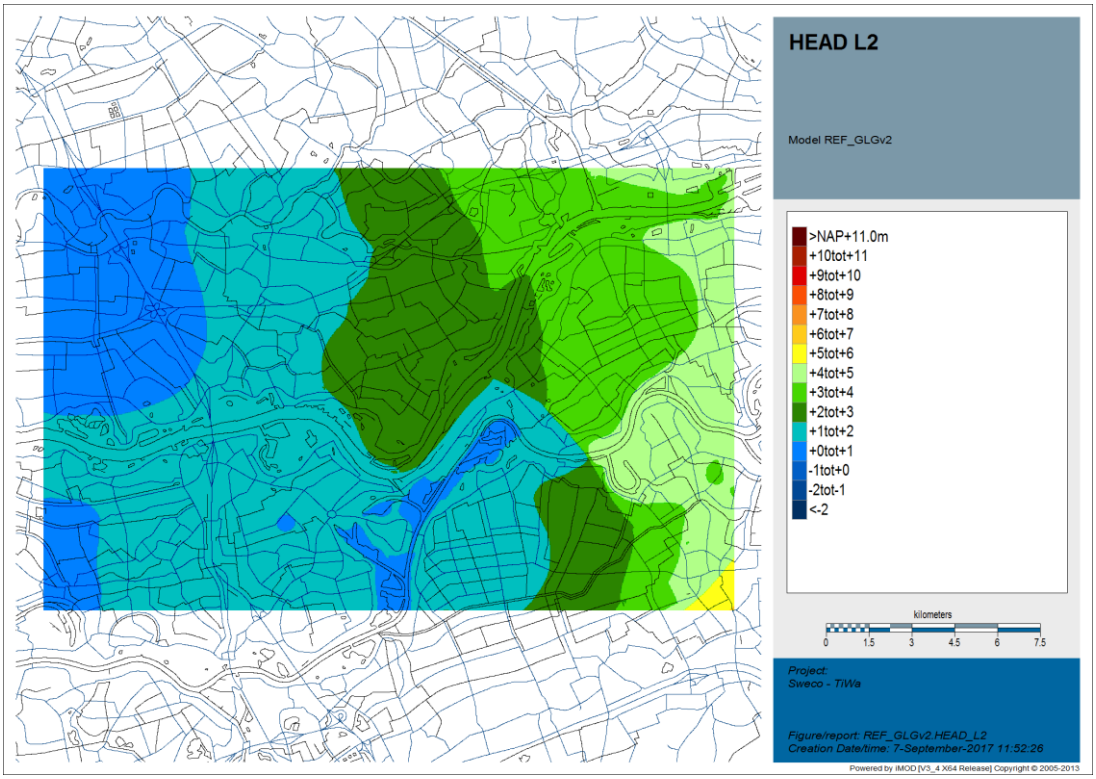
7 Water

7.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

7.1.1 Waterkwantiteit

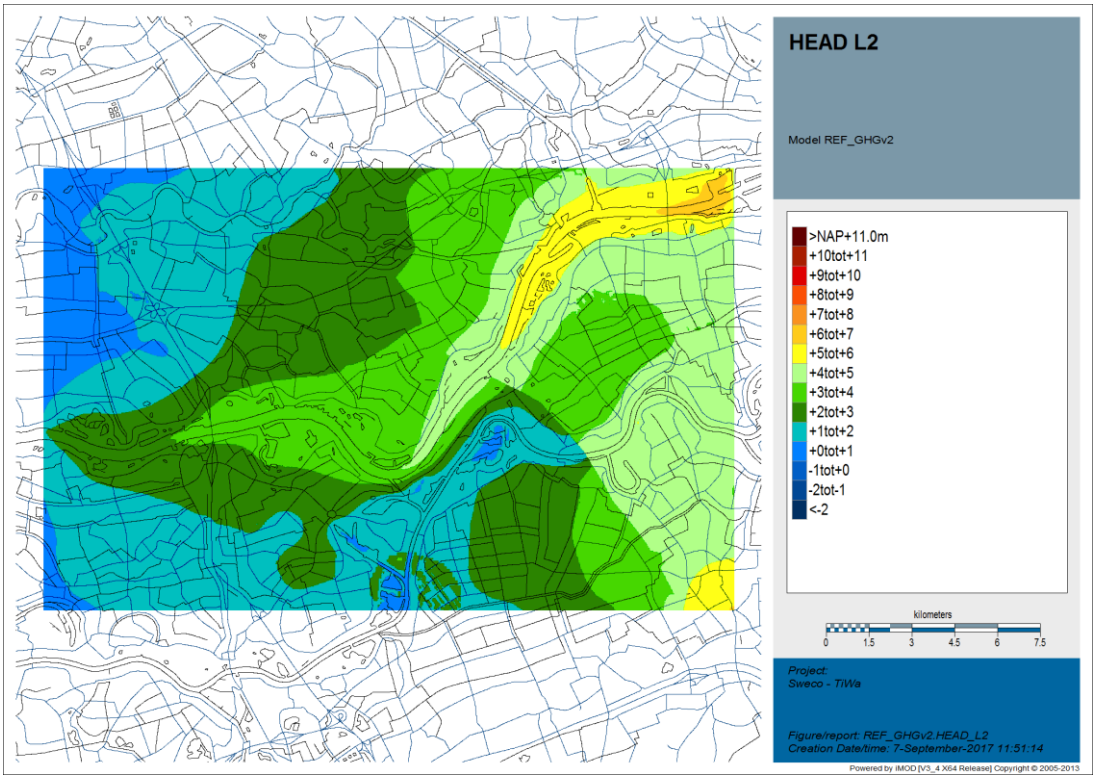
7.1.1.1 Regionaal grondwatersysteem

Het plangebied ligt in KRW-grondwaterlichaam NLGW0012 Deklaag Rijn-West, het grote, zoete grondwaterlichaam in laag Nederland. De regionale grondwaterstroming is, zoals te verwachten valt, van oost naar west gericht. Dat is met het aflopen van het maaiveld richting de zee. Lokaal zie je het effect van de rivier: grondwater stroomt van de rivier naar de kommen. De isohypsenkaart van het eerste watervoerende pakket is hieronder voor twee situaties weergegeven, zowel voor een relatief droge situatie als voor een relatief natte situatie. In natte perioden met hoge rivierstanden neemt de grondwaterdruk vanuit de rivier toe, terwijl in droge perioden sprake kan zijn een kwelflux naar de rivier.



Figuur 7.1 Stijghoogten watervoerend pakket in GLG[10]-situatie

[10] GLG: Gemiddeld laagste grondwaterstand

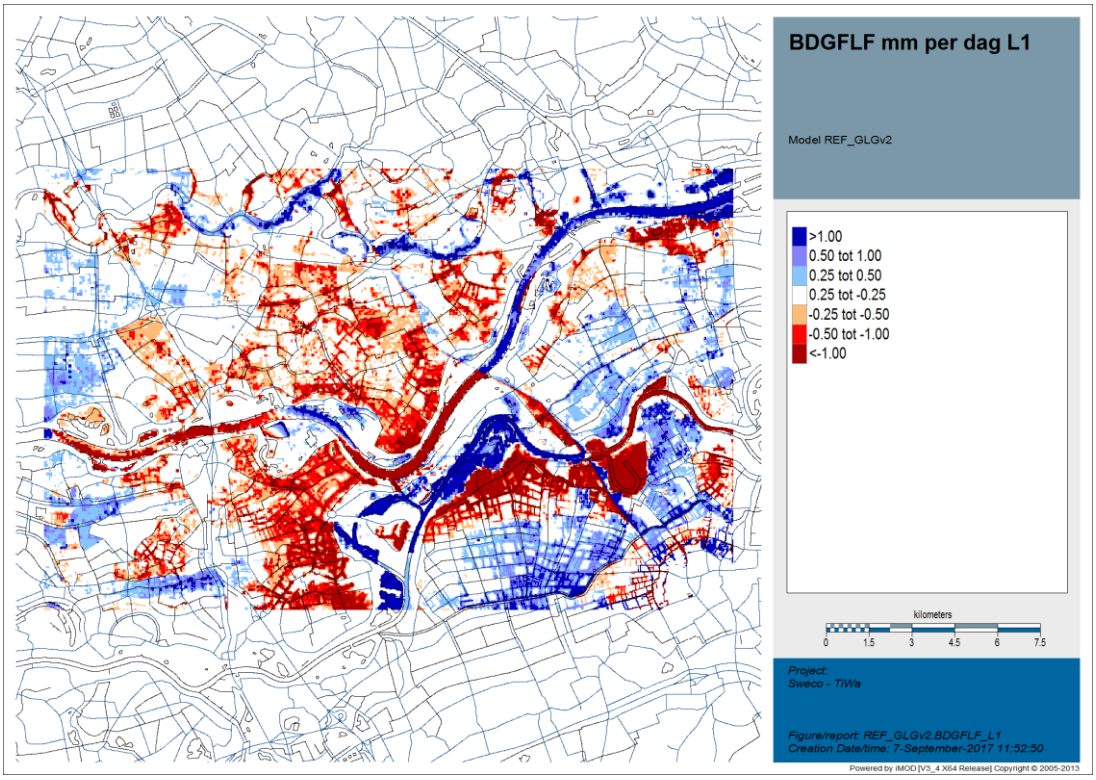


Figuur 7.2 Stijghoogten watervoerend pakket in GHG[11]-situatie

7.1.1.2 Kwel en wegzijging

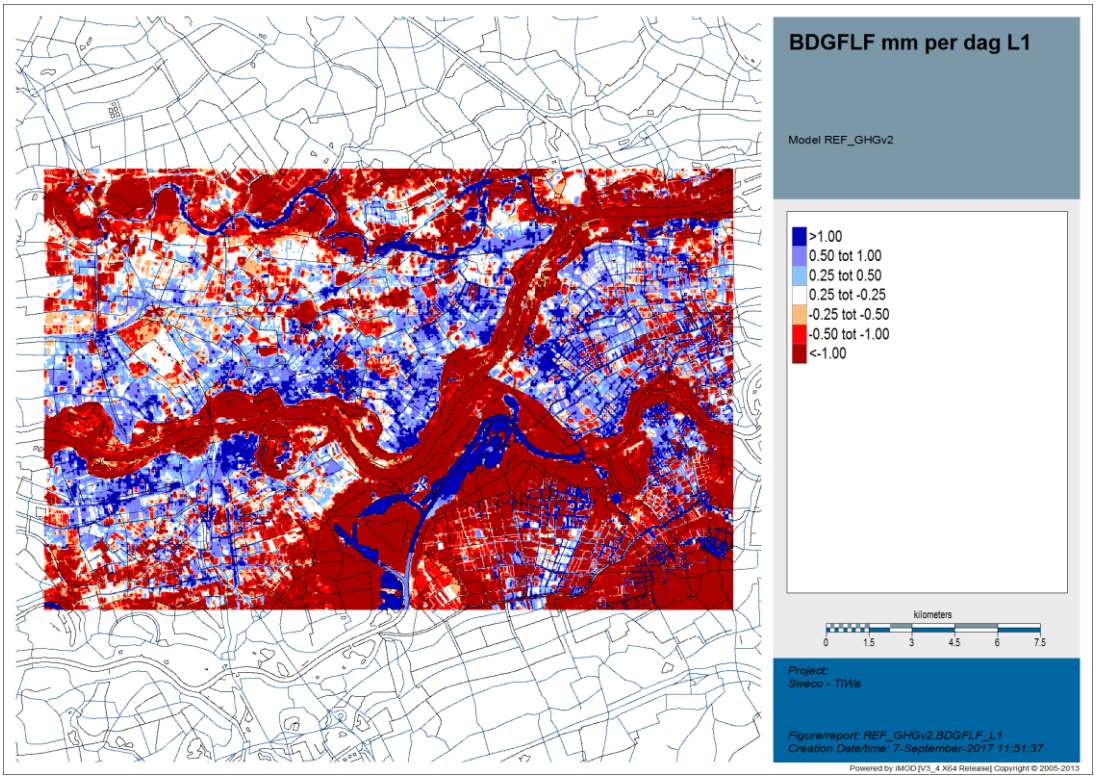
De invloed van de rivier op het regionale grondwatersysteem uit zich in het optreden van kwel naar en wegzijging uit het freatische grondwater. Met behulp van het regionale grondwatermodel MORIA zijn de kwel en wegzijging in het plangebied berekend. Bij lage rivierstanden vindt in het plangebied met name wegzijging plaats, slechts sporadisch treedt kwel op. De kwel in het plangebied is in de volgende figuur weergegeven (het betreft de kwel van het eerste watervoerend pakket naar de deklaag).

[11] GHG: Gemiddeld hoogste grondwaterstand



Figuur 7.3 Kwel en wegzijging bij lage rivier- en grondwaterstanden (kwel van het watervoerend pakket naar de deklaag, blauw: kwel, rood: wegzijging).

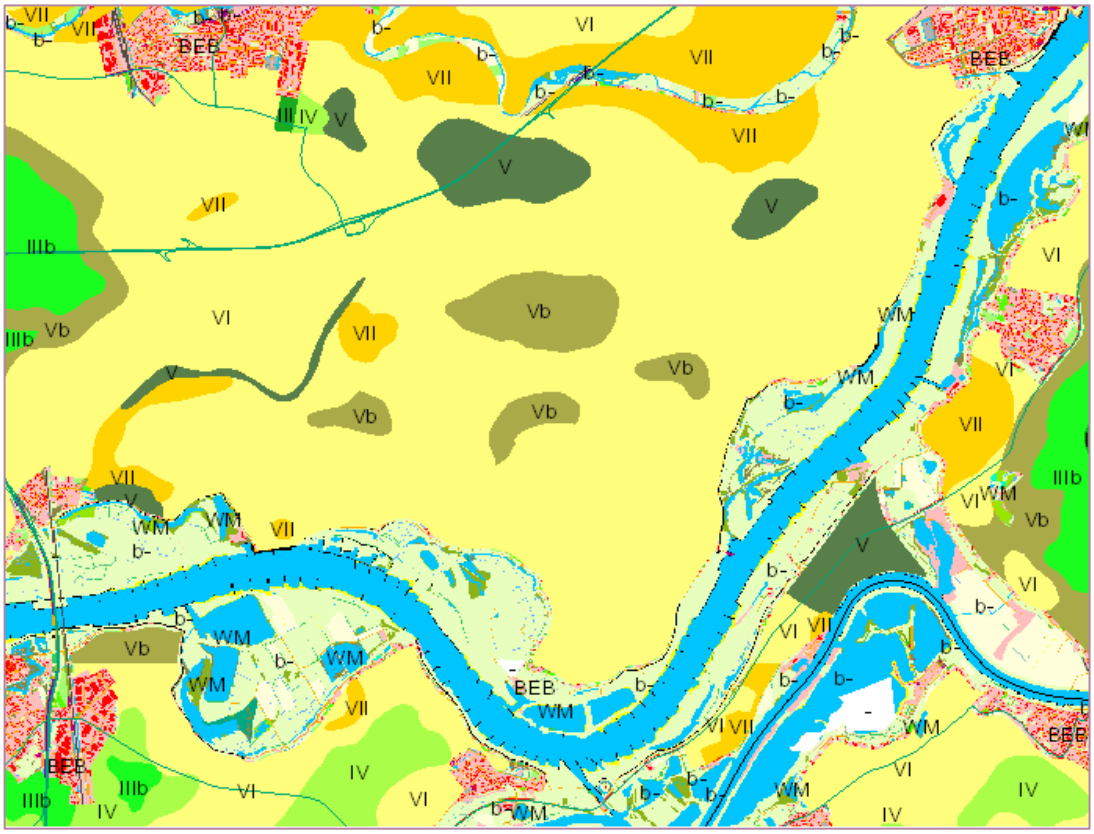
Er treedt meer kwel op wanneer de rivierstanden en daarmee de grondwaterstanden hoog zijn. Voor de GHG situatie, waarbij ook rekening gehouden is met een hoge rivierwaterstand, is onderstaande kaart van toepassing. Er is goed te zien dat in een brede zone langs de dijk kwel optreedt, verder landinwaarts wordt nog steeds wegzijging berekend.



Figuur 7.4 Kwel en wegzijging bij hoge rivier- en grondwaterstanden (kwel van het watervoerend pakket naar de deklaag, blauw: kwel, rood: wegzijging)

7.1.1.3 Huidige grondwaterstanden

Grondwaterstanden fluctueren gedurende het jaar, de mate waarin deze fluctueren wordt onder andere uitgedrukt in de “gemiddeld hoogste grondwaterstand” (GHG) en de “gemiddeld laagste grondwaterstand” GLG, die enkele weken per jaar respectievelijk worden overschreden en onderschreden. Beide worden uitgedrukt als een grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld. De combinatie van de GHG en GLG bepaalt mede de geschiktheid van een gebied voor de aanwezige functies (landgebruik). Om de grondwaterregimes te karakteriseren zijn ze ingedeeld in zogenaamde “grondwatertrappen”. De grondwatertrappen zijn weergegeven in de volgende figuur.



Figuur 7.5. Grondwatertrappen (bron: http://maps.bodemdata.nl/bodemdatanl/index.jsp)

Binnen het plangebied is voornamelijk grondwatertrap VI aanwezig, met lokaal V, Vb en VII. De grondwaterstanden horend bij deze grondwatertrappen zijn samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 7.1. Indeling grondwatertrappen

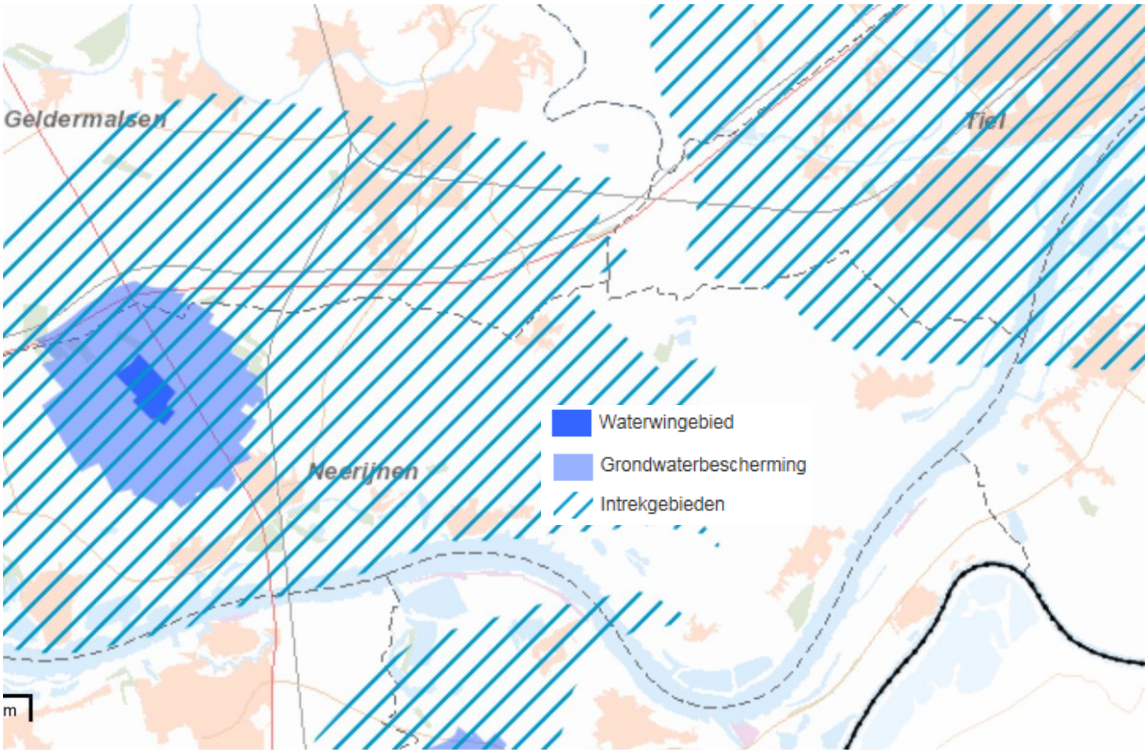
Grondwatertrap	Gemiddeld hoogste grondwaterstand	Gemiddeld laagste grondwaterstand
V	<40	>120
Vb	25-40	>120
VI	40-80	>120
VII	80-140	>120

De grondwatertrappen hangen nauw samen met de bodemopbouw. De grondwatertrappen zijn daarnaast sterk afhankelijk van de hoogteligging en ontwateringssituatie. Oude komgebieden gevuld met klei hebben veelal een hogere GHG, terwijl in een naastgelegen zandbaan de GHG veel lager kan liggen. In de praktijk betekent het dat met name in de zomer lokaal significante verschillen kunnen optreden in grondwaterstanden ten opzichte van maaiveld en ook absoluut ten opzichte van NAP.

7.1.1.4 Grondwatergebruik

De grondwaterkwaliteit van het grondwaterlichaam Deklaag Rijn-West is beoordeeld met het oordeel “goed”. Uit het grondwaterpakket wordt water onttrokken voor drinkwaterconsumptie en industriële doeleinden. In het plangebied liggen geen

drinkwaterwinningen of (grote) industriële onttrekkingen. Westelijk van het plangebied ligt wel een drinkwaterwingebied (donkerblauwe in figuur 7.6), met daaromheen een grondwaterbeschermingsgebied (licht blauw) en een intrekgebied (gearceerd). Het intrekgebied van deze winning ligt binnen het plangebied. Ook ten zuidwesten en noordoosten ligt een deel van het intrekgebied van twee andere drinkwaterwinningen binnen het plangebied.



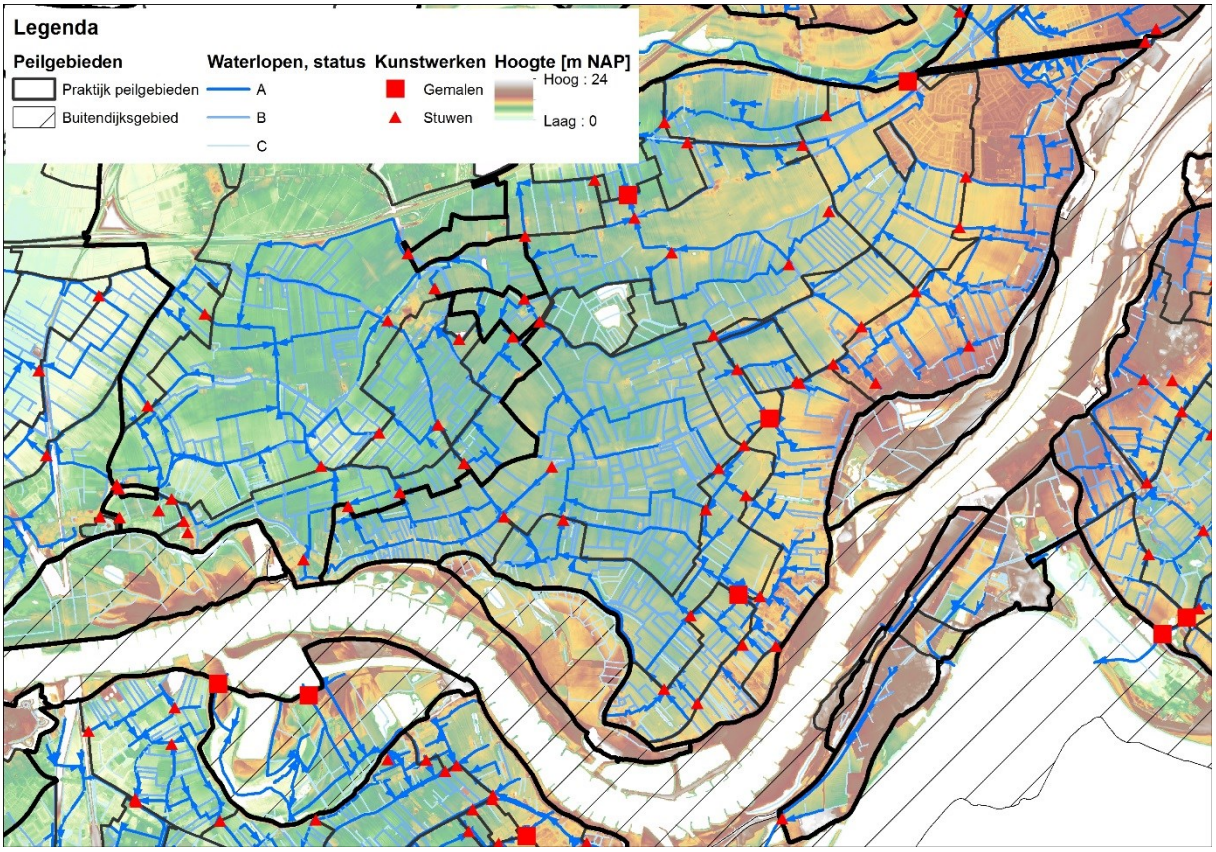
Figuur 7.6 Grondwaterbeschermingsgebieden (bron: kaart Water en milieu, https://gldanders.planoview.nl/planoview/omgevingsverordening)

7.1.2 Regionaal oppervlaktewatersysteem

Het oppervlaktewatersysteem vertoont tussen Varik en Heesselt een sterke relatie met het maaiveldverloop en de gebiedsinrichting. De waterstructuur wordt grotendeels bepaald door het maaiveldverloop van de Waal in het zuiden, waar de gronden hoog zijn en de Linge in het noorden. Langs de Linge liggen ook hogere oeverwallen, met name de komgronden tussen de Waal en de Linge zijn lager en natter. In natte tijden worden rivierkwel en neerslag afgevoerd van zuid naar noord, in droge tijden wordt water aangevoerd om wegzijging, verdamping en agrarisch waterverbruik te compenseren. De hoofdwaterstructuur is noordoost-zuidwest gericht. In lange rechte watergangen parallel aan de bebouwingslinten wordt het water verzameld. Haaks op de bebouwinglinten liggen verbindingswatergangen die het water afvoeren in noordwestelijke richting. Veelal liggen de stuwen in of nabij deze dwarswatergangen, waardoor de peilgebiedsindeling de oriëntatie van de hoofdwaterstructuur volgt.

De oppervlaktewaterstructuur is een verfijnd stelsel van hoofdwatergangen (A) en kleinere watergangen (B, C). De hoofdwatergangen worden door het waterschap onderhouden en ze garanderen de aan- en afvoer van water in het gebied. B-watergangen worden door de

aangrenzende eigenaren onderhouden. Hierop vindt jaarlijks een schouw plaats. C-watergangen zijn van ondergeschikt belang voor aan- en afvoer van water. Wel hebben ze een belangrijke functie voor de bergingscapaciteit van het gebied en ze moeten daarom in stand worden gehouden. Het oppervlaktewatersysteem is weergegeven in figuur 7.7.



Figuur 7.7. Peilgebieden, watersysteem en maaiveldhoogte

7.1.2.1 Peilbeheer

De te handhaven waterpeilen zijn vastgelegd in het peilbesluit. De hoogste peilen worden langs de rivierdijk gevonden en liggen op NAP +3,20 m (zomerpeil bij Varik). De afstroming is noordwest gericht en vindt getrapt plaats vanaf de rivierdijk richting de Linge. De Linge fungeert als een boezem waarop het polderwater onder vrij verval kan lozen. Het streven is deze peilen in droge tijden door wateraanvoer en in natte tijden door waterafvoer te handhaven. Bij lage rivierstanden kan niet altijd het zomer- of winterpeil worden gegarandeerd. Waterschap Rivierland stelt zich ten doel het peil gedurende ten minste 85% van de peilregistraties binnen de beheersmarge (5 - 10 cm) te houden. De beoordeling van het peilbeheer was over het jaar 2015 “goed”, wat betekent dat het watersysteem onder normale omstandigheden goed functioneert.

7.1.2.2 Knelpunten oppervlaktewatersysteem

Hoge peilen op de Linge kunnen de afstroming bij extreem natte weersomstandigheden enigszins belemmeren. De verwachting is niet dat de invloed van de Linge doordringt tot aan de peilgebieden langs de rivierdijk. Op dit moment voldoet ruim 99% van het

beheergebied aan de normen voor wateroverlast. Lokaal zijn er knelpunten in het watersysteem waardoor wateroverlast ontstaat.
In het Waterplan Neerijnen zijn alle kernen binnen de gemeente beoordeeld op knelpunten in het watersysteem. In de kernen van Opijnen en Ophemert is een klein bergingstekort aanwezig (beide minder dan 0,5 ha). In de kernen Varik en Heesselt is er geen wateropgave.

7.1.2.3 Wateraanvoer

Wateraanvoer vindt onder andere plaats door water vanuit het Inundatiekanaal bij Tiel op te pompen en dit in zuidwestelijke richting evenwijdig aan de rivierdijk te leiden. In het plangebied zijn 2 opvoergemalen aanwezig, gemaal Ophemert en gemaal Weiweg (respectievelijk het bovenste en onderste rode vierkantje in figuur 7.7) om het water tot aan de hoogste peilgebieden langs de rivierdijk te krijgen. Wateraanvoer is nodig omdat in deze peilgebieden ook akkerbouw en fruitteelt plaatsvinden. Het aangevoerde water wordt voor zowel droogte- als nachtvorstbestrijding gebruikt. Het borgen van de wateraanvoer is van vitaal belang voor de gebruiksfuncties in het plangebied.

7.1.3 Waterkwaliteit

7.1.3.1 Waterkwaliteit op de Waal

De Waal tussen Tiel en Waardenburg is onderdeel van het KRW-waterlichaam Bovenrijn, Waal (NL93_8). Dit waterlichaam loopt van dijk tot dijk en omvat dus zowel het zomerbed als de uiterwaarden. De huidige status van waterlichaam Bovenrijn, Waal (NL93_8) is sterk veranderd.

Biologie

Tabel 7.2 toont de beoordeling van de biologische kwaliteitselementen en prognoses van waterlichaam Bovenrijn, Waal. De EKR-score voor de macrofauna overschrijdt in 2015 net de klassegrens van matig naar ontoereikend bij een score van 0,50 (Rijkswaterstaat, 2015; Reeze et al. 2017). De beoordeling van de maatlat voor overige waterplanten is verbeterd; de overige waterflora voldoet aan het goed ecologisch potentieel (GEP) (Rijkswaterstaat, 2015). De (EKR-)score horend bij een goede waterkwaliteit (GEP) is echter relatief laag, omdat hier een ‘haalbaarheidsfilter’ overheen is gelegd. In het grootste deel van de Waal komen bijvoorbeeld helemaal geen waterplanten voor (Reeze et al. 2017). De toestand van de maatlat vis is in 2015 als ontoereikend beoordeeld. Dit komt overeen met de beoordeling in 2009. Daarbij moet wel rekening worden gehouden met het feit dat de doelstellingen met betrekking tot de visstand naar beneden is bijgesteld (Reeze et al. 2017).

De prognose voor de beoordeling van biologische kwaliteitselementen van waterlichaam Bovenrijn, Waal is dat deze in 2021 ongewijzigd zijn en dat in 2021 het doel (GEP voor alle biologische kwaliteitselementen) is bereikt. De aanname bij deze prognose is dat het KRW-maatregelenprogramma voor het waterlichaam is uitgevoerd.

Tabel 7.2 Beoordeling van biologische kwaliteitselementen en prognoses van waterlichaam Bovenrijn, Waal (NL93_8)

	GEP	Toestand 2009	Toestand 2015	Prognose 2021	Prognose 2027
Macrofauna (EKR)	≥ 0,50				
Overige waterflora (EKR)	≥ 0,23				
Vis (EKR)	≥ 0,31				

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

Algemene fysische chemie
Tabel 7.3 toont de beoordeling van de fysisch-chemische kwaliteitselementen en prognoses van waterlichaam Bovenrijn, Waal (NL93_8). De fysisch-chemische parameters voldoen in 2015 aan de KRW-norm (GEP). De zomergemiddelde concentraties totaal fosfaat (P) als stikstof (N) zijn gedaald en stikstof is een klasse verbeterd. Beide stoffen voldoen nu aan het GEP. De temperatuur voldoet ook aan het GEP (Rijkswaterstaat, 2015).

Tabel 7.3 Beoordeling van de fysisch-chemische kwaliteitselementen en prognoses van waterlichaam Bovenrijn, Waal (NL93_8)

	GEP	Toestand 2009	Toestand 2015	Prognose 2021	Prognose 20127
Fosfor totaal (zomergemiddelde) (mg P/l)	≤ 0,14				
Stikstof totaal (zomergemiddelde) (mg N/l)	≤ 2,50				
Zoutgehalte (zomergemiddelde) (mg Cl/l)	≤ 150				
Temperatuur (max. waarde) (gr.C)	≤ 25,0				
Zuurgraad (zomergemiddelde)	6,0 - 8,5				
Zuurstofverzadiging(sgraad)(zomergemiddelde) (%)	70 - 120				

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

De eindbeoordeling van de ecologische toestand in 2015 op basis van de biologie en fysische chemie is ontoereikend.

Specifieke verontreinigende stoffen
In 2015 voldoen niet alle specifiek verontreinigende stoffen aan de gestelde normen. De normen voor barium, benzo(a)antraceen, koper, seleen en uranium worden overschreden. De belangrijkste reden van verandering in de beoordeling ten opzichte van 2009 is de ontwikkelingen in analysetechnieken en normstelling (Rijkswaterstaat, 2015).

Prioritaire stoffen
Evenals in 2009 voldoet het waterlichaam Bovenrijn, Waal in 2015 niet aan de Goede Chemische Toestand (GCT) (Rijkswaterstaat, 2015). Een normoverschrijding treedt op voor benzo(a)pyreen, benzo(b)fluorantheen, benzo(ghi)peryleen, kwik, fluorantheen, hexachloorbutadieen en nikkel. In totaal voldoet 82% van de prioritaire stoffen wél aan de norm. De belangrijkste reden van wijzigingen in de normoverschrijdende stoffen ten opzichte van 2009 is dat door ontwikkelingen in analysetechnieken en normstelling meer stoffen op normniveau getoetst kunnen worden. Er heeft geen achteruitgang plaatsgevonden.

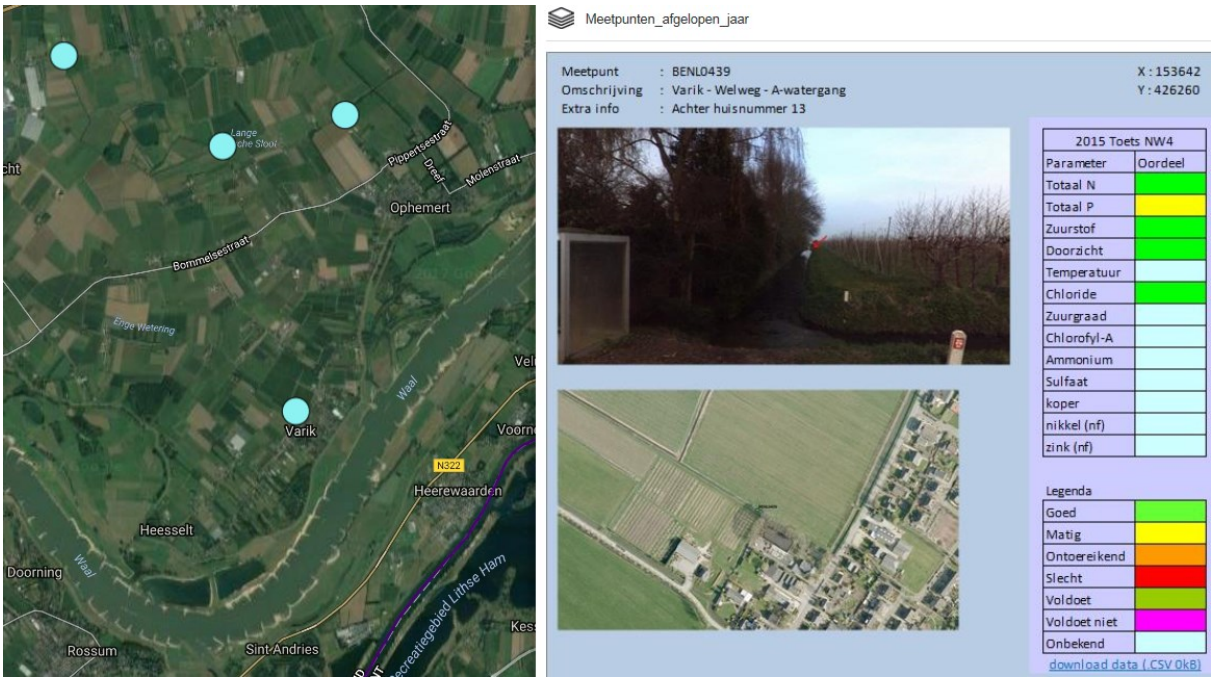
7.1.3.2 Waterkwaliteit regionaal oppervlaktewatersysteem

De binnendijkse waterkwaliteit in het oppervlaktewater van het plangebied wordt beïnvloed door de samenstelling van de bronnen: neerslag, kwel en drainagewater en afspoeling van verharde oppervlakken. Daarnaast speelt de grote hoeveelheid inlaatwater een grote rol voor de waterkwaliteit. Met name in de zomer en bij nachtvorstbestrijding is het aandeel inlaatwater groot. Het water voor nachtvorstbestrijding en beregening wordt ingelaten vanuit

het Inundatiekanaal bij Tiel. Dit water is afkomstig van de Linge, waar relatief hogere concentraties nutriënten (N, P) in voorkomen en lagere concentraties metalen.

Incidenteel kunnen verontreinigingen voorkomen door overstortwater uit het gemengde riool. In alle woonkernen, met uitzondering van Neerijnen, zijn gemengde overstorten aanwezig. In het Water- en Rioleringsplan zijn hier geen aantallen voor genoemd, wel wordt vermeld dat het rioleringssysteem nog niet overal voldoet.

In het plangebied is een meetpunt aanwezig waar de belangrijkste (chemische) waterkwaliteitsparameters worden bemeten. Er zijn geen actuele meetgegevens beschikbaar, wel is er een kwalitatieve beoordeling van de parameters. De meetlocatie en de beoordeling zijn in figuur 7.8 opgenomen. Alle parameters behalve fosfaat voldoen aan de vigerende (KRW) norm.



Figuur 7.8 Waterkwaliteit meetpunt Varik

De ecologische kwaliteit van de watergangen scoort in alle dorpskernen slecht. In het Waterplan Neerijnen wordt als grootste oorzaak het droogvallen van (kop)sloten en achterstallig onderhoud genoemd, maar ook een matige doorspoeling is één van de factoren. Grotendeels is dit inherent aan de ligging van de dorpskernen tegen de Waaldijk aan, wat droogval en een matige doorspoelbaarheid tot gevolg heeft.

7.1.3.3 Waterkwaliteit binnendijks

Binnendijks zijn er in het plangebied geen KRW-oppervlaktewaterlichamen aanwezig. Van een beoordeling van de aanwezige oppervlaktewateren in het kader van de KRW is dus geen sprake. Benedenstrooms van het plangebied ligt het KRW-waterlichaam “Sloten Tielerwaard”, een zijtak van het KRW-waterlichaam “Beneden-Linge”. Het plangebied watert via deze KRW-waterlichamen af. Ingrepen die de waterkwaliteit bovenstrooms van deze KRW-waterlichamen beïnvloeden, kunnen invloed hebben op de waterkwaliteit

benedenstrooms. Daarom wordt hierna ingegaan op de beoordeling van deze KRW-waterlichamen.

KRW-waterlichamen worden beoordeeld op 3 hoofdthema's (biologie, fysisch-chemische parameters en verontreinigingen), waarachter een groot aantal criteria schuilgaat. Bij biologie gaat het om de aanwezigheid van diverse soorten en/of soortgroepen, bij fysisch-chemische parameters om de concentratie van de van nature aanwezige stoffen en bij verontreinigingen om de afwezigheid van schadelijke stoffen.
Het oordeel van de KRW-beoordeling is matig voor de Sloten Tielerwaard en slecht voor de Beneden-Linge (zie Watersysteemrapportage 2015, WSRL). In tabel 7.4 zijn de scores weergegeven.

Tabel 7.4 Beoordeling KRW-waterlichamen

KRW-waterlichaam	Biologische Kwaliteitselementen	Fysisch-chemische Parameters	Specifieke Verontreinigende Stoffen	Totaal oordeel
Sloten Tielerwaard	Matig tot Goed	Goed	Voldoet niet	Matig
Beneden-Linge	Slecht tot Matig	Matig tot Goed	Voldoet niet	Slecht

De matige beoordeling op de biologie in de "Sloten Tielerwaard" volgt uit het oordeel op de soortgroep overige waterflora. De slechte beoordeling van de Beneden-Linge wordt bepaald door de indicator "vissen". De fysisch-chemische parameters zijn goed, maar door alleen een matige score op zuurstof in de Beneden-Linge is hier het oordeel matig. De beoordeling op Specifiek Verontreinigende Stoffen is voor alle KRW-waterlichamen van WSRL onvoldoende. Dit is een landelijk probleem.

7.1.3.4 Grondwaterkwaliteit

In de huidige situatie infiltreert water vanuit de rivier naar het achterland. De grondwaterkwaliteit in het watervoerende pakket wordt dus sterk bepaald door de rivierwaterkwaliteit. Deze is als goed beoordeeld in de KRW-beoordeling Deklaag Rijn-West.

Binnendijks is er sprake van neerslagoverschot dat infiltreert in de bodem en naar de lokale waterlopen en drainagemiddelen stroomt. De samenstelling van het freatische grondwater is daarmee afhankelijk van de kwaliteit van de neerslag. In het plangebied liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden.

7.2 Effectbeschrijving en -beoordeling

7.2.1 Waterkwantiteit

7.2.1.1 Kwel- en grondwaterstanden achterland

Het verleggen van de dijk en/of het graven van een nevengeul kan het grondwatersysteem beïnvloeden. Zo kan er meer kwel of wegzijging optreden, waardoor grondwaterstanden hoger of juist lager kunnen komen te liggen. Dit heeft gevolgen voor natuur en landbouw.

Mogelijk te verwachten effecten:
- Toename/afname kwel
- Verandering (maatgevende) grondwaterstanden

Hierbij gaat het om de effecten op het achterland. Effecten buitendijks worden niet meegenomen.

De effecten hebben invloed op de verschillende functies in het gebied:

- Landbouw
  De GHG en GLG bepalen de mate van wateroverlast en droogteschade. De verandering van de grondwaterstand bepaalt met de uitgangssituatie de grootte van het effect voor de landbouwfunctie.
- Natuur
  Bij natuur is het type natuur bepalend voor de grootte van het effect. Veelal zijn de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand en de kwel bepalend als randvoorwaarde.
- Bebouwing
  Voor wegen en huizen kan zowel van een te lage als een te hoge grondwaterstand sprake zijn. Een te hoge grondwaterstand kan tot wateroverlast leiden en een te lage tot onderlast, waarbij bijvoorbeeld houten paalkoppen aangetast worden of zettingen optreden. De grondslag, funderingsmethodiek en bouwtechnische staat van een gebouw zijn dan veelal bepalend.
- Geotechnische stabiliteit bodem
  Hiermee wordt bedoeld het opbarsten van de bodem in gebieden. In het bijzonder bij variant 2a en 2b is de dorpspolder aan alle zijden omgeven door de Waal. De vraag is of de druk in het watervoerend pakket niet zo groot wordt dat de deklaag opdrijft of opbarst.
  Opgemerkt wordt dat aan de stabiliteit van de dijk separaat behandeld wordt.

Bij de beoordeling is naast het effect op een bepaalde plek tevens de grootte van het gebied met een effect van belang. Tevens zal bij de beoordeling rekening worden gehouden met de relaties tussen de varianten.

Varianten 1a, 1b, en 2a laten over het algemeen maar beperkte effecten zien (zie voor de figuren “Globaal MER Tiel Waardenburg, Technisch rapport grondwater”, Sweco, 2017). Alleen daar waar de dijk komt te liggen en daardoor watergangen verdwijnen, treedt binnendijks een verandering van grondwaterstanden op.
Variant 3b laat lokaal een lichte verhoging van de grondwaterstanden zien. Dit is zowel voor de landbouw als de natuur positief. Gezien het kleine oppervlak en de beperkte effecten wordt dit als licht positief beoordeeld.

Variant 3a is niet doorgerekend: de geulen liggen in vergelijking met variant 3b dichter bij de rivier, waardoor de kwellengte toeneemt. Tevens zal zo veel als mogelijk een kleilaag van 1 meter (conform de huidige gegevens) aanwezig blijven. Verwacht wordt daarom dat de effecten beperkt en niet groter dan die van variant 3b zijn.

Als laatste blijft variant 2b over: deze variant heeft de grootste impact door het graven van een geul die ook bij lagere herhalingstijden watervoerend zal zijn. Tijdens een GLG-situatie is er sprake van lagere grondwaterstanden en tijdens een GHG-situatie van hogere grondwaterstanden. Beide effecten vinden plaats op landbouwpercelen en worden negatief beoordeeld.
Voor de natuur leidt variant 2b tot positieve veranderingen op de grondwaterstanden en kwel voor natuur. Niet het huidige grondgebruik maar het toekomstige grondgebruik is daarbij als basis genomen.

Bij de varianten 2a en 2b voert bij extremere Waalstanden de nieuwe binnendijkse geul water en ligt rondom de dorpspolder met de kernen Varik en Heesselt de Waal. De vraag is

of de waterdruk in het watervoerend pakket zo hoog wordt dat dit gevolgen heeft voor de stabiliteit van de deklaag. Variant 2b is een worstcase voor variant 2a omdat in 2a de binnendijkse geul niet wordt uitgegraven en daar de weerstand van de deklaag dus intact blijft.
De kans op opbarsten of opdrijven van de deklaag is afhankelijk van verschillende factoren: maaiveldhoogte, dikte deklaag en soortelijk gewicht van het materiaal in de deklaag. Uit een analyse naar de kans op opbarsten (zie het Technisch Rapport Grondwater) volgt dat bij een extreme situatie de deklaag waarschijnlijk niet stabiel is voor een groot deel van de dorpspolder. Mogelijk dat dan lokaal wellen ontstaan, lokaal de bodem van een watergang eruit gedrukt wordt, of dat over een groter gebied het maaiveld gaat opdrijven.

7.2.1.2 Effect op het oppervlaktewatersysteem

Mogelijk te verwachten effecten:

- Verandering van de oppervlaktewaterstructuur
- Verandering maatgevende aanvoer (toename verdroging)
- Verandering maatgevende afvoer
- Verandering wateroverlast vanuit het regionale stelsel

Verandering oppervlaktewaterstructuur
In alle varianten raakt de dijkversterking en/of -verruiming de oppervlaktewaterstructuur. De maatregelen voor de dijkversterking (verbreden van de dijk) hebben weinig invloed op het aanwezige oppervlaktewaterstelsel. Lokaal zullen enkele watergangen moeten worden verlegd of omgelegd. Grotendeels betreft het de kopsloten haaks op de dijk die worden geraakt door de dijkversterking. De lengte die wordt aangetast is in alle varianten vergelijkbaar, als het gaat om de sloten langs de huidige Waaldijk. De belangrijkste verschillen zitten in de aanleg van extra dijken in alternatief 2 (langs de hoogwatergeul) en het terugleggen van de dijk in alternatief 3.

Alternatief dijkversterking: varianten 1a en 1b
Oppervlaktewaterstructuur
De lengte A-watergang betreft in de varianten 1a en 1b een drietal watergangen langs de waterkering (waarvan één ten noorden van Heesselt van ruim 800 m lengte). Daarnaast hebben enkele kopsloten haaks op de dijk een A-status. De watergangen met een A-status moeten worden omgelegd, en/of hersteld, omdat deze een belangrijke afvoerende functie vervullen in het regionale stelsel. De B- en C-watergangen die worden aangetast betreffen voornamelijk kopsloten. De impact van het verlies van deze sloten is beperkt en heeft alleen een lokaal effect.

Verandering van maatgevende aanvoer
De maatgevende aanvoer wordt bepaald door de aanwezigheid van fruitteelt in het gebied. De dijkversterking volgens de varianten 1a en 1b heeft hier geen invloed op, behoudens lokaal enkele percelen die moeten worden verkleind.

Verandering van maatgevende afvoer
De verandering van de kwel en wegzijging is zo beperkt dat deze geen invloed heeft op de maatgevende afvoer.

Verandering wateroverlast vanuit het regionale stelsel
De wateropgave (benodigde aanvullende berging) voor het voorkomen van wateroverlast vanuit het regionale stelsel is zeer beperkt in het plangebied. De impact van de

dijkversterking op de werking van het regionale stelsel is klein, slechts 1 grote primaire watergang wordt doorsneden. Deze moet worden verlegd. Verder worden alleen kopsloten geraakt. Veranderingen op de wateropgave zijn dan ook niet te verwachten. Temeer omdat het waterschap bij de verdere uitwerking van het planvoornemen zal eisen dat alle gedempte wateren (watergangen en ander oppervlaktewater) worden gecompenseerd.
Een verandering als gevolg van een toename van kwel ligt niet voor de hand. Al is de kwel lokaal aanzienlijk, kwel heeft geen dominant aandeel in het bepalen van de wateropgave.

Alternatief met binnendijkse hoogwatergeul: varianten 2a en 2b

Verandering oppervlaktewaterstructuur
Dit alternatief heeft, zowel in de A- (landbouwgeul) als in de B-variant (natuurgeul), grote impact op het bestaande regionale watersysteem. Uiteraard is er aantasting van het watersysteem als gevolg van de dijkversterking. Daar bovenop komen de aanleg van de hoogwatergeul en het ontstaan van de dorpspolder. De lengte aan watergangen die wordt geraakt in de hoogwatergeul en dorpspolder, alsmede de daarvoor benodigde dijken, is in onderstaande tabel opgenomen.

Tabel 7.5 Lengte watergangen in de nieuwe dijken langs de hoogwatergeul, de hoogwatergeul en de dorpspolder

Status watergang	Noorddijk	Hoogwatergeul	Zuiddijk	Dorpspolder
A (primair)	948	8714	491	15949
B (secundair)	2642	17759	1794	26220
C (tertiair)	213	2726	457	9662
Eindtotaal	**3803**	**29199**	**2742**	**51830**

De aanleg van de hoogwatergeul en het ontstaan van de dorpspolder betekenen dat het gebied een geheel vernieuwde waterhuishouding krijgt. Grotendeels zal dit worden opgebouwd uit bestaande watergangen, maar ook nieuwe watergangen en kunstwerken zijn nodig. De verwachting is dat de kwelintensiteit in extreme situaties veel groter zal worden en daarvoor extra afvoercapaciteit in watergangen nodig is. Bovendien zal vanwege de kwetsbare situatie een back-up nodig zijn in geval een afvoermogelijkheid uitvalt. Ook worden de aanvoer- en afvoerroutes van het watersysteem naar de dorpspolder door de hoogwatergeul afgesneden, waarvoor een alternatieve oplossing moet worden gevonden. Gedacht kan worden aan buizen onder de geul door of langs de dam/constructies die zijn voorzien om water aan- en af te voeren. Aan deze oplossingen zullen strenge eisen worden gesteld, omdat zij de primaire waterkeringen zullen kruisen of er deel van uit maken.

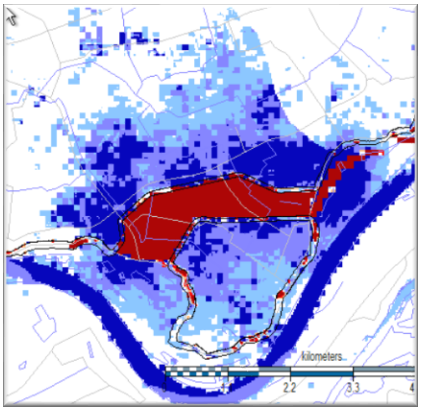
Verandering van maatgevende aanvoer
De aanvoer van water (voor droogtebestrijding en nachtvorstbestrijding) naar het gebied rond Varik en Heesselt is zonder aanpassing van het huidige systeem niet meer mogelijk. Dit heeft tot gevolg dat met name functies als fruitteelt en andere hoogwaardige landbouw niet kunnen plaatsvinden in de dorpspolder, tenzij een alternatieve aanvoer van water wordt gerealiseerd.
Het gebied van de dorpspolder is circa 450 ha groot en bevat nu bijna 90 ha fruitteelt. Een klein deel van het areaal fruitteelt zal verdwijnen als gevolg van de aanleg van dijken van de hoogwatergeul en de verbreding van de huidige Waaldijk. Dit betekent voor de dorpspolder een aanvoercapaciteit van circa 0,8 m³/s.

In het gebied waar de hoogwatergeul is geprojecteerd (circa 230 ha groot), bevindt zich ongeveer 80-90 ha fruitteelt. Deze verdwijnt in zowel variant 2a (inundatiefrequentie is te hoog in relatie tot de schade die optreedt bij inundatie en fruitbomen zorgen voor te grote weerstand in de hoogwatergeul) als in variant 2b bij een natuurlijke inrichting van de hoogwatergeul. Indien de fruitteelt wordt herplaatst in de dorpspolder betekent dit een verdubbeling van de benodigde aanvoercapaciteit ter plaatse. Wordt deze niet herplaatst, of omgevormd tot traditionele landbouw, dan is er minder aanvoer van water nodig ten opzichte van de huidige situatie.

De wateraanvoer naar de dorpspolder zal de hoogwatergeul moeten passeren. Water vanuit de Waal heeft onvoldoende kwaliteit (te veel ijzer), in de basis is uitgegaan van het continueren van de bestaande aanvoer vanuit het regionaal oppervlaktewatersysteem wat betekent dat nieuwe watergangen en aanvoergemalen moeten worden gerealiseerd.

Ten noorden van de hoogwatergeul zal de aanvoer worden verzekerd door aanpassing van aanvoerroute. Dit zijn beperkte ingrepen. Kruising van de hoogwatergeul zal dan via een transportleiding plaats moeten vinden.

Verandering maatgevende afvoer
De als landbouw ingerichte geul voert water af in noordelijke en noordwestelijke richting. Alleen in hoogwatersituaties (frequentie van 1/50 jaar) zal de hoogwatergeul (2a) meestromen en onderdeel uitmaken van het watersysteem van de Waal. In de variant 2b waarbij de geul een natuurfunctie krijgt, zal de hoogwatergeul niet hoeven af te wateren op het binnendijkse systeem. Waterafvoer zal hier altijd naar de Waal gaan, eens per 15 jaar stroomt de geul mee met de Waal.
In de landbouwvariant (2a) heeft de aanleg van de hoogwatergeul een beperkte invloed op de kwel en wegzijging, zolang de hoogwatergeul niet watervoerend is. Gemiddeld eens in de 50 jaar is deze wel watervoerend en dan heeft deze wel invloed op kwel in de binnendijkse gebieden.
De hoogwatergeul in de natuurvariant (2b) is zowel in een GHG-situatie als een T10-situatie watervoerend (gevoed vanaf de benedenstroomse zijde). Op dat moment heeft deze invloed op de kwel en wegzijging. Dit betekent dat de maatgevende afvoer in de dorpspolder en ten noorden van hoogwatergeul groter wordt.



Effect op de kwel T10-situatie
Figuur 7.9 Effecten op kwel bij variant 2B (zie voor meer informatie Technisch Rapport Grondwater)

De dorpspolder wordt een nieuw bemalingsgebied. De afvoercapaciteit, berekend op basis van de afvoernorm en vermeerderd met kwel, bedraagt circa 0,7 m³/s en is vergelijkbaar met de aanvoercapaciteit (de kwelverandering is marginaal in vergelijking met de afvoernorm). De gemalen mogen niet rechtstreeks uitmalen op de Waal (extra afvoerpunten niet toegestaan). In dit geval is daarom uitgegaan van de aanleg van een afvoerleiding door de hoogwatergeul naar het bestaande watersysteem ten noorden van de hoogwatergeul.

In variant 2a wordt in de hoogwatergeul een nieuw afwateringssysteem aangelegd. Hierbij kan de bestaande afwateringsstructuur als basis worden gebruikt en kunnen hier extra watergangen aan worden toegevoegd. Onder normale omstandigheden zal de geul in het geval van een inrichting met landbouw aantakken op de afvoerleiding onder de geul naar de noordzijde van de hoogwatergeul.

Ten noorden van de hoogwatergeul is de maatgevende afvoer alleen bij een natuurlijk ingerichte hoogwatergeul (variant 2b) in noordelijke richting kleiner, doordat de hoogwatergeul hier niet meer op zal afwateren. Dit is een positief effect, de capaciteit kan worden ingezet voor het opvangen van de toename van kwel uit de dorpspolder. De verwachting is dat hier geen aanvullende maatregelen in het oppervlaktewatersysteem nodig zijn voor de afvoer van water.
In geval van een hoogwatergeul die is ingericht als landbouwgebied (variant 2a) zal de maatgevende afvoer in noordelijke richting niet veranderen als gevolg van de beperkte effecten op de kwel. Aanpassing van A-watergangen ten noorden van de hoogwatergeul is in dit geval (variant 2a) dan ook niet noodzakelijk.

Verandering wateroverlast vanuit het regionale stelsel
De bestaande wateropgave voor het voorkomen van wateroverlast vanuit het regionale stelsel is zeer beperkt in het plangebied. Daarbij wordt het oppervlaktewatersysteem zodanig gewijzigd, dat een nieuwe wateropgave in de dorpspolder en hoogwatergeul voorkomen moet worden door hier met de aanpassingen rekening mee te houden. Ten noorden van de geul zal het systeem alleen bij een natuurlijk ingerichte hoogwatergeul minder zwaar belast worden, en wordt een positief effect verwacht (ontlasting bestaande afwateringsstelsel).

Alternatief met rivierverruimingsmaatregelen: varianten 3a en 3b

Oppervlaktewaterstructuur
De lengte aangetaste watergangen als gevolg van de dijkversterking en -verlegging is hier groter dan in de varianten 1a en 1b. Het naar binnen verleggen van de dijk tussen Varik en Heesselt is hier debet aan. Compensatie van de watergangen is hier niet nodig, omdat het gebied buitendijks komt te liggen. Ten opzichte van alternatief 1 is hier geen significant verschil.

Verandering van maatgevende aanvoer
De maatgevende aanvoer wordt bepaald door de aanwezigheid van fruitteelt in het gebied. De dijkversterking heeft hier, behoudens lokaal enkele percelen die moeten worden verkleind, geen invloed op.

Verandering van maatgevende afvoer
De invloed van kwel en wegzijging op de maatgevende afvoer is beperkt.

Verandering wateroverlast vanuit het regionale stelsel
De wateropgave (benodigde aanvullende berging) voor het voorkomen van wateroverlast vanuit het regionale stelsel is zeer beperkt in het plangebied. De impact van de dijkversterking op de werking van het regionale stelsel is klein, slechts 1 grote primaire watergang wordt doorsneden. Deze moet worden verlegd. Verder worden alleen kopsloten geraakt. Verandering van de wateropgave is niet te verwachten. Temeer omdat het waterschap bij de uitwerking van het voorkeursalternatief zal eisen dat alle gedempte wateren worden gecompenseerd.

Beoordeling
Op basis van voorgaande zijn de varianten 1a, 1b en 3a en 3b neutraal beoordeeld. Variant 2a is ook neutraal beoordeeld en variant 2b is negatief beoordeeld.

7.2.2 Waterkwaliteit

7.2.2.1 Effecten op KRW-doelen

Algemeen
Binnendijks in het plangebied zijn geen KRW-waterlichamen gelegen. Ten noorden van de hoogwatergeul wordt ten noordwesten van de Bommelsestraat overtollig water afgevoerd naar het KRW-waterlichaam “Sloten Tielerwaard” dat vervolgens aantakt op de Beneden-Linge (eveneens een KRW-waterlichaam). Op dit moment voldoen deze waterlichamen niet aan de gestelde eisen, vooral vanwege de chemische toestand van de wateren.

Doordat de afvoer van water vooral kwantitatief en niet kwalitatief zal wijzigen (in variant 2b) is de verwachting dat de effecten op de waterkwaliteit benedenstrooms beperkt zijn. Door wijziging van de afwateringsgebieden en periodieke toename en afname van de kwel zal de waterkwaliteit niet negatief worden beïnvloed.

De Waal zelf is ook een KRW-waterlichaam. De buitendijkse maatregelen hebben direct invloed op het KRW-waterlichaam. Het KRW-waterlichaam Waal, Bovenrijn strekt zich uit van Lobith tot Waardenburg. De varianten met alleen ingrepen op de waterkeringen (1a en 1b) zullen weinig invloed hebben op de KRW-doelen, aangezien de ingrepen in de uiterwaarden beperkt zijn. In geval van aanleg van een hoogwatergeul kan bij een natuurlijke ingerichte geul een extra bijdrage worden geleverd aan de ecologische waarde van de Waal, mits dit aansluit bij de KRW-doelen. Ook de varianten 3a en vooral 3b kunnen de ecologische waterkwaliteit verbeteren.

Varianten 1a en 1b
De ingrepen in het regionale watersysteem zijn in deze varianten zeer beperkt. Het landgebruik verandert niet en er zal ook geen significante toe- of afname van kwel worden verwacht. De kwel heeft een beperkte invloed op de waterkwaliteit in het gebied. De beperkte toe- of afname van de kwel beïnvloedt de waterkwaliteit daardoor niet significant. Buitendijks zijn de maatregelen eveneens zeer beperkt, er is alleen sprake van dijkverbreding. Effecten op de waterkwaliteit zijn niet te verwachten, effecten op de soortensamenstelling evenmin.

Varianten 2a en 2b
Door de grote veranderingen in het regionale watersysteem en het landgebruik in variant 2b is het goed denkbaar dat de samenstelling en kwaliteit veranderen als gevolg van planrealisatie (minder gronden in agrarisch gebruik, minder meststoffen). Mede omdat de

aanleg van de hoogwatergeul het aandeel kwel zal vergroten. Effecten op de waterkwaliteit zullen in het KRW-waterlichaam “Sloten Tielerwaard” licht merkbaar zijn. In het KRW-waterlichaam “Beneden-Linge” zal dit naar verwachting niet merkbaar zijn. Bij de variant 2a is de verandering in de waterkwaliteit beperkt, aangezien het grondgebruik niet ingrijpend wijzigt.
Buitendijks zijn de maatregelen bij variant 2a zeer beperkt, er is alleen sprake landbouw en slechts 1/50 jaar stroomt de hoogwatergeul mee. Bij variant 2b zal de extra natuur een verbetering van de ecologische waterkwaliteit betekenen voor het KRW-waterlichaam Waal, mits de inrichting aansluit bij de KRW-doelen.

Varianten 3a en 3b
De ingrepen in het regionale watersysteem zijn net als bij de varianten 1a en 1b zeer beperkt. Het landgebruik verandert evenmin en ook de eventuele toename van kwel zal de samenstelling en kwaliteit van het oppervlaktewater niet dermate beïnvloeden dat benedenstrooms in de KRW-waterlichamen meetbare effecten zullen optreden.

In de uitwaarden worden wel veel maatregelen getroffen, in de vorm van droge en natte geulen, verlaging van uiterwaarden en toename van gradiënten. De waterkwaliteit zal hierdoor niet direct veranderen, maar de ecologische waarde kan hiermee worden vergroot. Dit is een positieve bijdrage, die kan bijdragen aan een verbeterde soortensamenstelling en de hieraan gerelateerde KRW-score. Vooral bij variant 3b wordt meer aangesloten bij de natuurbelangen en zal naar verwachting meerwaarde kunnen worden gerealiseerd in de vorm van verbetering van de ecologische waterkwaliteit. Dit is in variant 3a beperkter aangezien dan meer wordt aangesloten op toename van de hydraulische capaciteit van de uiterwaarden.

Beoordeling
Op basis van voorgaande zijn de varianten 1a, 1b en 2a (landbouwvariant) neutraal beoordeeld, de variant 3a licht positief en varianten 2b en 3b positief beoordeeld op basis van de buitendijkse effecten.

7.2.2.2 Effect op (grond)waterkwaliteit
Grondwaterkwaliteit
De geohydrologische situatie is zo dat er in de huidige situatie water vanuit de rivier infiltreert naar het achterland. De kwaliteit van het grondwater in het watervoerend pakket wordt dus sterk bepaald door de rivierwaterkwaliteit. Binnendijks is ook sprake van neerslag (het neerslagoverschot) die infiltreert in de bodem en naar de lokale waterlopen en drainagemiddelen stroomt. Lokaal heeft het grondwater dus neerslagwaterkwaliteit.

Bij de uitvoering worden geen materialen gebruikt die kunnen uitlogen. Ook gebruik van machines heeft geen effect op de (grond)waterkwaliteit, hooguit de bedrijfsrisico’s die ontstaan vanuit inzet van materieel en lozing van brandstoffen/olie.
Met name bij de werkzaamheden ten behoeve van de dijkverlegging zijn er risico’s voor (grond)waterkwaliteit binnen de intrekgebieden door verontreiniging.

KRW-beoordeling
Effecten van de dijkversterking en/of rivierverruiming zullen beperkt zijn op de KRW-beoordelingscriteria. Een verbetering voor de soortgroep overige waterflora wordt met name bereikt door lokaal beter (maai)beheer toe te passen. Een beter oordeel op de soortgroep vissen is deels lokaal afhankelijk (beter leefmilieu/habitats) en deels regionaal afhankelijk

(vismigreerbaarheid watersysteem). De invloed op de fysisch-cyhemische kwaliteit van het water is door de dijkversterking beperkt. Bij een toename van rivierkwel heeft dit zelfs een positief effect op de waterkwaliteit.

Varianten 1a en 1b
Waterkwaliteit en samenstelling
De samenstelling van het oppervlaktewater verandert mogelijk door wijziging in kwel als gevolg van de dijkversterking. Deze gevolgen zullen naar verwachting beperkt zijn omdat de ligging van de waterkering niet ingrijpend wijzigt. Kwel treedt vooral op bij hogere rivierwaterstanden. De impact op de waterkwaliteit zal daardoor beperkt zijn. Andere belangrijke bronnen voor de samenstelling en dus de kwaliteit van het oppervlaktewater zijn neerslag en inlaatwater. Deze bronnen veranderen in deze varianten niet.
De primaire watergang ten noorden van Heesselt zal wel hersteld moeten worden om de circulatie in het huidige watersysteem te behouden. Dit is zowel vanuit waterkwantiteitsoogpunt als vanuit de waterkwaliteit een vereiste.

Ecologie
De sloten die nu al slecht scoren op het gebied van ecologie zijn de kopsloten die naar de dijk toe lopen. De grootste oorzaak hiervan is droogval in de zomermaanden. Dit effect wordt niet voorkomen, of versterkt door de dijkaanpassingen. Lokaal zullen sloten worden gedempt.
Veranderingen op het gebied van ecologie (soortensamenstelling) in het regionale oppervlaktewatersysteem zijn op voorhand niet te verwachten. Deze hangen voor een groot deel samen met de lokale inrichting van het watersysteem. Planrealisatie verandert deze inrichting niet of nauwelijks. Daar waar watergangen hersteld moeten worden, kan rekening worden gehouden met een natuurvriendelijke inrichting van deze watergangen.

Varianten 2a en 2b
Waterkwaliteit en samenstelling
De waterkwaliteit en samenstelling in de dorpspolder en de hoogwatergeul zullen sterk afhankelijk zijn van de vormgeving van het watersysteem en de wijze waarop aan- en afvoer geregeld worden. Bij deze varianten is voor de wateraanvoer uitgegaan van de toepassing van water afkomstig uit de Linge, net als in de huidige situatie. In geval van variant 2b zal er meer kwel optreden, wat de waterkwaliteit ten goede komt.

In de hoogwatergeul geldt voor variant 2a dat ten opzichte van de huidige situatie weinig zal veranderen. In pieksituaties (bestrijding nachtvorst) zal er minder water nodig zijn aangezien het areaal fruitteelt kleiner zal worden.

De waterkwaliteit ten noorden van de hoogwatergeul zal als gevolg van een toename van kwel enigszins verbeteren (meer doorstroming), ondanks de ongewijzigde chemische samenstelling.

Ecologie
Veranderingen op het gebied van ecologie (soortensamenstelling) zijn in de dorpspolder niet te verwachten. Deze hangen voor een groot deel samen met de lokale inrichting van het watersysteem. Dijkaanpassingen veranderen deze inrichting niet of nauwelijks. Daar waar watergangen hersteld of vergroot moeten worden, kan rekening worden gehouden met een natuurvriendelijke inrichting van deze watergangen.

In de hoogwatergeul zal, zeker in variant 2b, een nieuw ecosysteem worden ontwikkeld met meerwaarde voor de ecologische waterkwaliteit (uiterwaarden bij de Waal). Bij de aanleg van variant 2b is het cruciaal om de juiste condities te ontwikkelen om ecologisch waardevolle natuur te ontwikkelen. Er zal hier sprake zijn van een (grote) verbetering.

In het overgrote deel van het plangebied zal echter weinig veranderen. Een verbetering van de waterkwaliteit ten noorden van de geul zal beperkt zijn en in grote delen zal er geen verandering zijn. Ook worden watergangen daar nauwelijks aangepast. De impact is hier klein. Daar waar watergangen hersteld moeten worden, kan rekening worden gehouden met een natuurvriendelijke inrichting van deze watergangen, om zo lokaal verbetering te bewerkstelligen.

Varianten 3a en 3b
Waterkwaliteit en samenstelling, ecologie
Voor de varianten 3a en 3b geldt ten aanzien van de waterkering een vergelijkbare waardering als voor de varianten 1a en 1b. De impact voor de uiterwaarden is echter veel groter. In variant 3a ligt het accent op het realiseren van waterstandsdaling door uitbreiding van bestaande geulen en structuren in de uiterwaarden. De ecologische waterkwaliteit zal hierdoor niet of beperkt verbeteren. De variant 3b heeft de meeste verbetering van de ecologische waterkwaliteit. De verruiming is daar ingestoken op het realiseren van verruiming van de Waal met het oog op de natuurbelangen door droge geulen en verlagingen, maar deze leiden niet tot KRW-relevant areaal.

Beoordeling
Op basis van voorgaande zijn de varianten 1a, 1b, 2a, 3a en 3b neutraal beoordeeld, varianten 2b is positief beoordeeld.

Op basis van voorgaande zijn in onderstaande tabel de beoordelingen samengevat weergegeven.

Variant	1a	1b	2a	2b	3a	3b
Effect op kwel	0	0	0	0/+	0	0
Effect op grondwaterstanden achterland	0	0	0/-	-	0/+	0/+
Effect op het oppervlaktewatersysteem	0	0	- -	-	0	0
Effect op KRW-doelen	0	0	0	+	0	0
Effect op (grond) waterkwaliteit	0	0	0	+	0	+

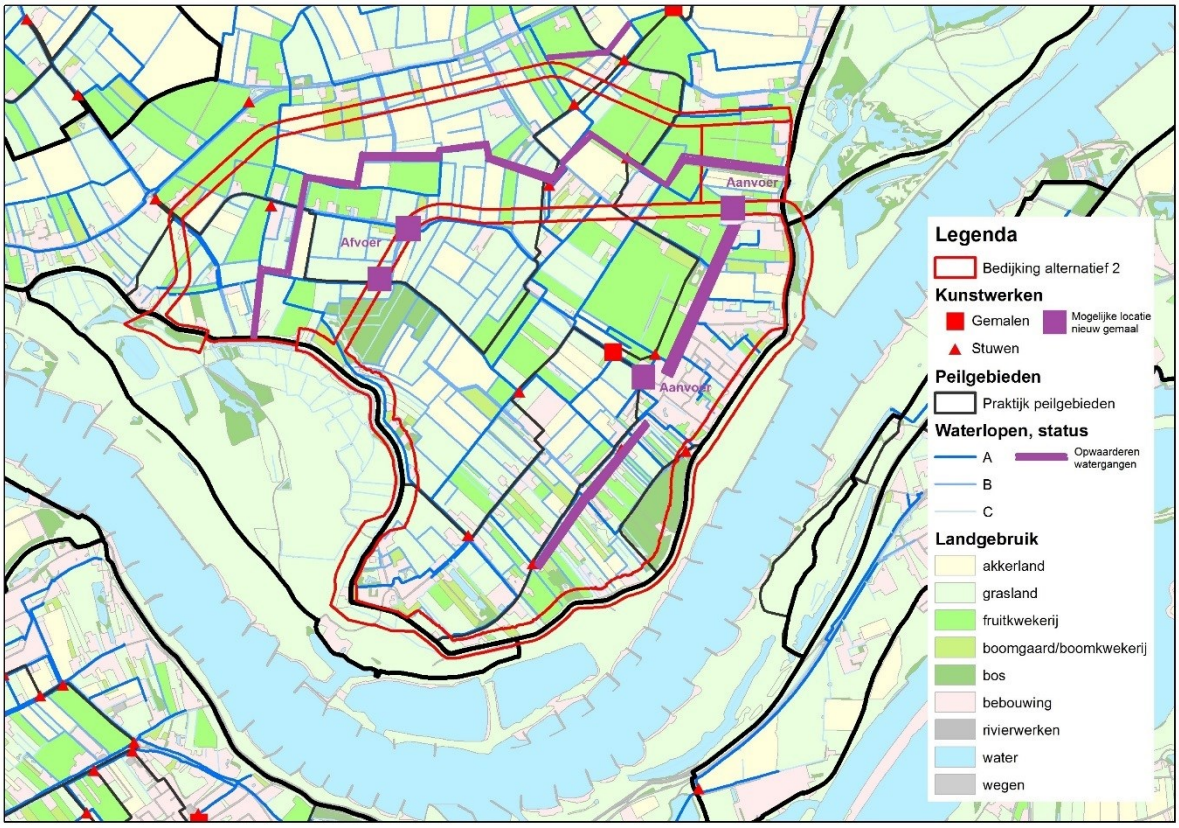
7.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

Mitigerende maatregelen oppervlaktewatersysteem
Om de nadelige effecten van planrealisatie te compenseren zijn mitigerende maatregelen noodzakelijk. In alle varianten zal de (lokale) toename (of afname) van kwel moeten worden gecompenseerd door de aanleg van extra bergingsvoorzieningen en/of areaal oppervlaktewater. Tevens zal het oppervlak aan open water van alle sloten (ongeacht hun status) die als gevolg van de dijkversterking en/of dijkverlegging worden gedempt, ook weer moeten worden gecompenseerd als nieuw oppervlaktewater.

Het kan daarbij noodzakelijk zijn om ook het watersysteem verder landinwaarts te vergroten om de extra hoeveelheid kwel veilig af te kunnen voeren. Hierbij kunnen direct bestaande knelpunten (krappe watergangen en opstuwende duikers in de diverse dorpskernen zoals

beschreven in het Waterplan Neerijnen) worden aangepakt, omdat deze knelpunten als gevolg van de plannen alleen maar verder worden verergerd.

Variant 2a en 2b
In het geval van alternatief 2 zal ook het watersysteem van de dorpspolder en de hoogwatergeul moeten worden aangepast aan de nieuwe situatie. Het betreft hier de aanleg van nieuwe aan- en afvoermogelijkheden, waarbij rekening moet worden gehouden met de kwaliteit van het aanvoerwater en de lozingslocatie van afvoerwater. Een globale schets van aanpassingen is hieronder weergegeven.



Figuur 7.10. Schets globale aanpassingen watersysteem

Aan de noordoostzijde zal een nieuwe vorm van aanvoer moeten worden gerealiseerd. Dit kan door langs de drempel een (pers)leiding aan te leggen, waarmee water door de geul naar de dorpspolder wordt getransporteerd. Mogelijk moet hierbij een gemaal worden geplaatst om het benodigde water met voldoende capaciteit door de leiding te transporteren. Een andere mogelijkheid is om een inlaatpunt aan de Waal te realiseren, hier is dan altijd een aanvoergemaal noodzakelijk. Eerste verkenningen in de streek leiden er echter toe dat de voorkeur bij het huidige waterkwaliteit vanuit het regionale watersysteem ligt, vanwege de kwaliteit van dat water. Het Waalwater bevat te veel metalen die roestafzettingen in de sproei-installaties kunnen veroorzaken.

De noordwestzijde van de polder is de meest logische plaats om een afvoerpunt vanuit de dorpspolder en de hoogwatergeul te realiseren. Hier is van nature het maaiveld het laagste en kan worden aangesloten op bestaande A-watergangen. Ook hier geldt dat via een (pers)leiding langs de drempel water vanuit de dorpspolder naar het bestaande watersysteem geleid kan worden. Onder vrij verval zal een leiding met een diameter van 1500 mm nodig zijn om een acceptabele opstuwing (circa 250 mm) te krijgen. De grote lengte van de leiding en het feit dat deze ondergronds zal lopen, inclusief knikken maken de kans op falen van de leiding groter. Inspectieputten zullen dus zeker nodig zijn, maar ook een dubbele uitvoering van de leiding om bij uitval redundantie in te bouwen voor waterafvoer. Vanwege het beperkte verhang gaan we uit van toepassing van gemalen.

De afvoer van het landbouwgebied in de hoogwatergeul (variant 2a) zal normaliter onder vrij verval naar de Waal kunnen plaatsvinden. Bij hoogwater is een noodgemaal ook hier onontbeerlijk, omdat lozen onder vrij verval dan niet mogelijk is. De afvoer van het gemaal kan worden aangesloten op de leiding die de geul kruist voor zowel de aan- als de afvoer.

Wanneer gekozen wordt voor de varianten 2a of 2b zal met de water(kering)beheerders uitgezocht moeten worden hoe de watersystemen en lozingspunten vormgegeven gaan worden.

Mitigerende maatregelen (grond) waterkwaliteit
In de varianten 1a, 1b, 3a en 3b vinden geen grootschalige aanpassingen plaats die de werking van het regionale watersysteem beïnvloeden. Een toename van stilstaande wateren is dus niet te verwachten, behoudens het herstel van de primaire watergang ten noorden van Heesselt.

In de varianten 2a en 2b gaat het regionale watersysteem flink op de schop. Bij de inrichting van nieuwe watersystemen zal aandacht moeten zijn voor circulatie in het watersysteem en het voorkomen van gebieden met stilstaand water.

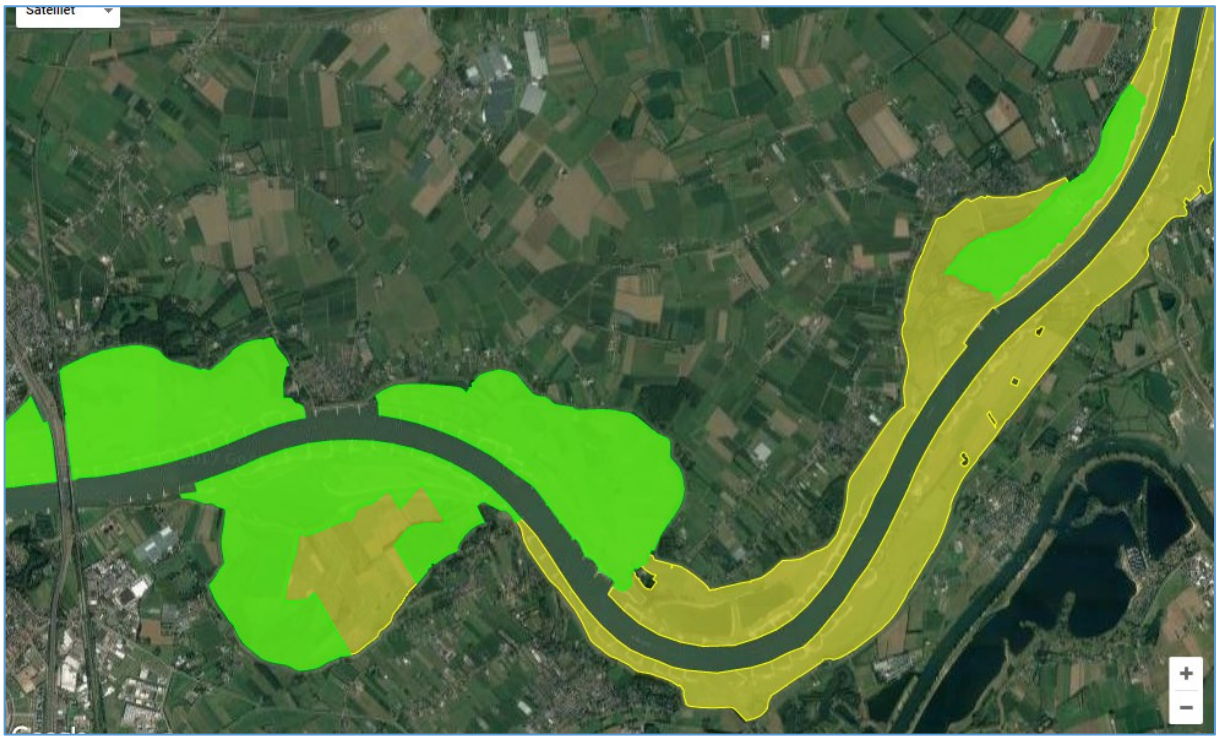
8 Ecologie

8.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

8.1.1 Beschermde gebieden

Natura 2000

Het plangebied ligt deels in en deels tegen de begrenzing van het Natura 2000-gebied Rijntakken (deelgebied Uiterwaarden Waal) aan. Het gehele deel van het Natura 2000-gebied ter hoogte van het plangebied is aangewezen in het kader van de Vogelrichtlijn. Daarnaast zijn delen van het gebied (Rijswaard, Heesseltsche uiterwaarden en Stiftsche uiterwaarden) ook aangewezen in het kader van de Habitatrichtlijn (zie figuur 8.1).

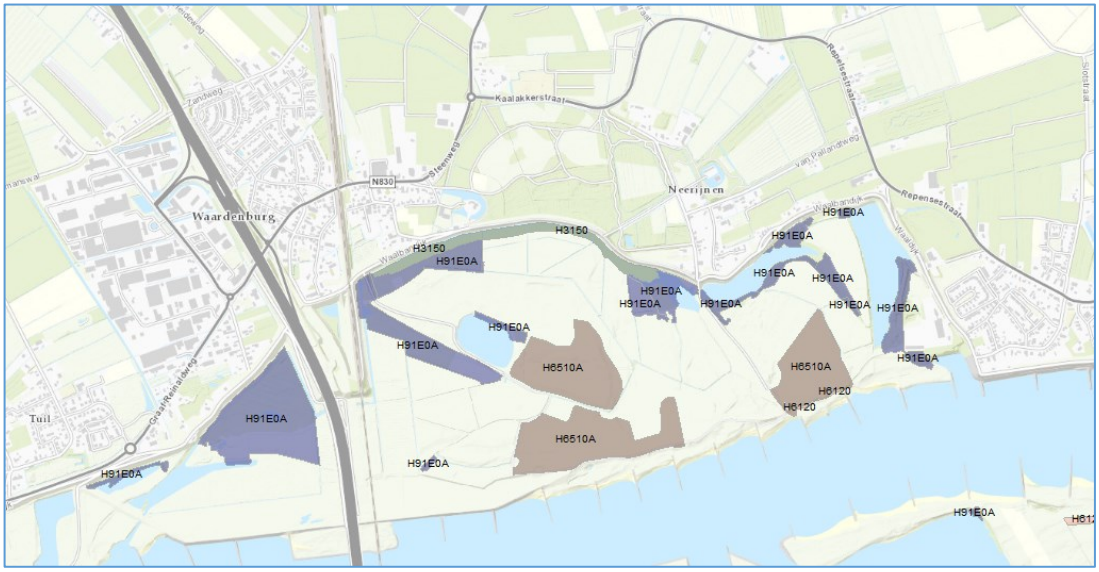


Figuur 8.1 Begrenzing Natura 2000-gebied Rijntakken ter plaatse van het plangebied. Groen = zowel Vogelrichtlijn- als Habitatrichtlijngebied, bruin = alleen Vogelrichtlijngebied.

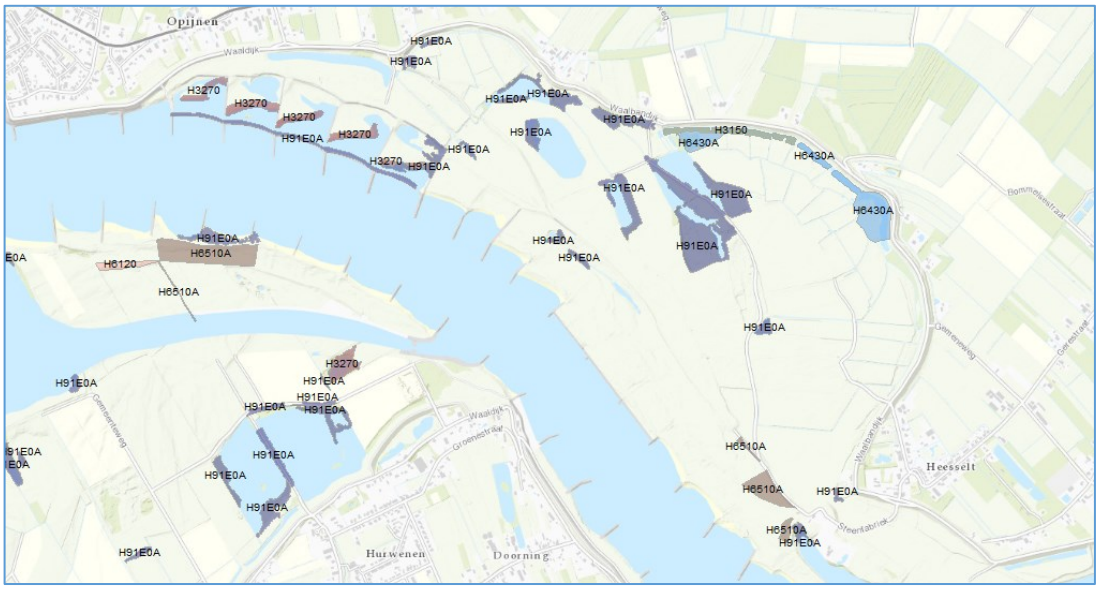
Het deelgebied Uiterwaarden Waal omvat het winterbed van de Waal en daarmee alle uiterwaardgebieden aan de noord- en de zuidoever van de Waal van Nijmegen tot aan Zaltbommel. De rivier vormt een dynamisch systeem, een samenspel tussen natuurlijke processen en menselijk ingrijpen. De Waal moet in perioden met hoge rivierafvoer tweederde van de Rijnafvoer voor haar rekening nemen en is daarmee de grootste vrij-afstromende Rijntak. Het is ook de meest dynamische riviertak van het Rijnsysteem. In perioden met hoogwater vinden erosie en sedimentatie plaats en 'vormt' de rivier het landschap. Het rivierenlandschap bestaat uit een breed, voornamelijk laaggelegen, hoogdynamisch winterbed. De reliëfrijke uiterwaarden bestaan voornamelijk uit graslanden, afgewisseld met enkele akkers, bosjes, bomenrijen, moerasgebiedjes en geïsoleerde oude riviertakken (strangen en geulen). Veel uiterwaarden zijn vergraven voor zand en/of kleiwinning. In het westelijk deel van het plangebied liggen de Rijswaard en de Kil van

Hurwenen met oude riviermeanders, aangrenzende oeverlanden en stroomruggen. Daarnaast liggen er enkele grote plassen, die ontstaan zijn door zand- en kleiwinning. Deze uiterwaarden bevatten soortenrijke glanshaverhooilanden, stroomdalgraslanden en open water, waar deels verlanding plaatsvindt.

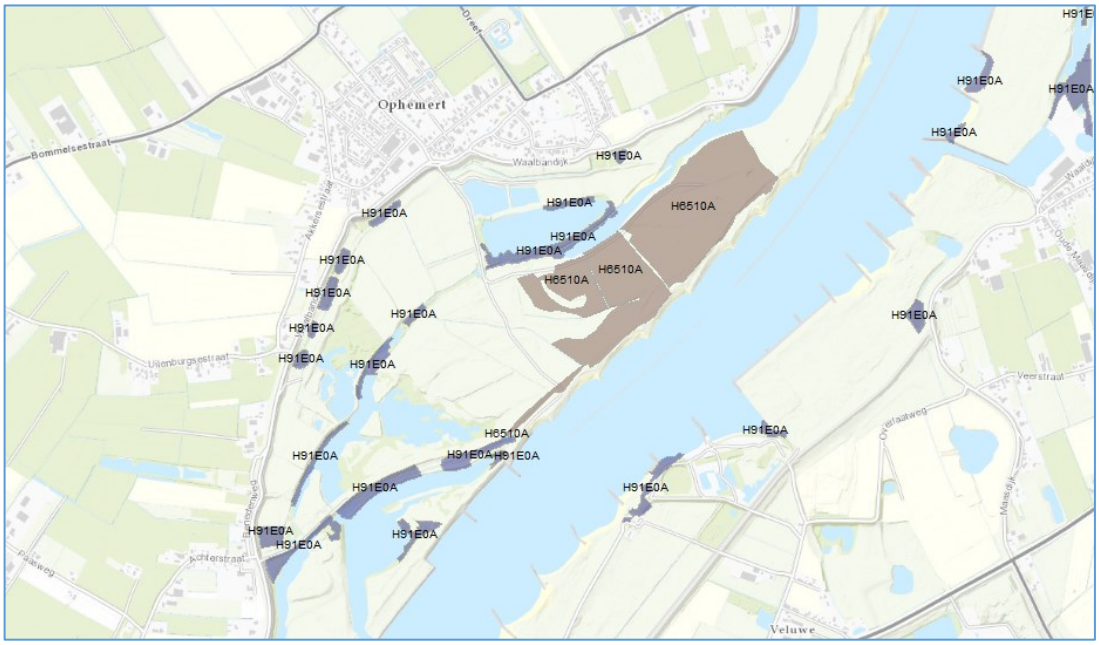
In het deel van het Natura 2000-gebied ter hoogte van het plangebied komen diverse kwalificerende habitattypen, habitatsoorten en vogelsoorten voor, zoals zachthoutooibos, glanshaverhooiland, meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, ruigten en zomen (moerasspirea), bever, kamsalamander, porseleinhoen, kwartelkoning en verschillende soorten ganzen, eenden en zwanen.



Figuur 8.2 Ligging kwalificerende habitattypen HRL-deelgebied Rijswaard.



Figuur 8.3 Ligging kwalificerende habitattypen HRL-deelgebied Heesseltsche uiterwaarden.



Figuur 8.4 Ligging kwalificerende habitattypen HRL-deelgebied Stiftsche uiterwaarden.

Overige beschermde gebieden
Het plangebied ligt deels in en deels tegen de begrenzing van gebieden die zijn aangewezen als Gelders Natuurnetwerk (GNN) en/of Groene Ontwikkelingszone (GO).

Binnendijks zijn slechts enkele bosgebieden begrensd als GNN en enkele graslandpercelen in en rondom deze bosgebieden als GO. Deze GNN/GO-gebieden liggen in deelgebied 49; Ophemert – Neerijnen. De kernkwaliteiten van dit deelgebied voor natuur en landschap zijn:

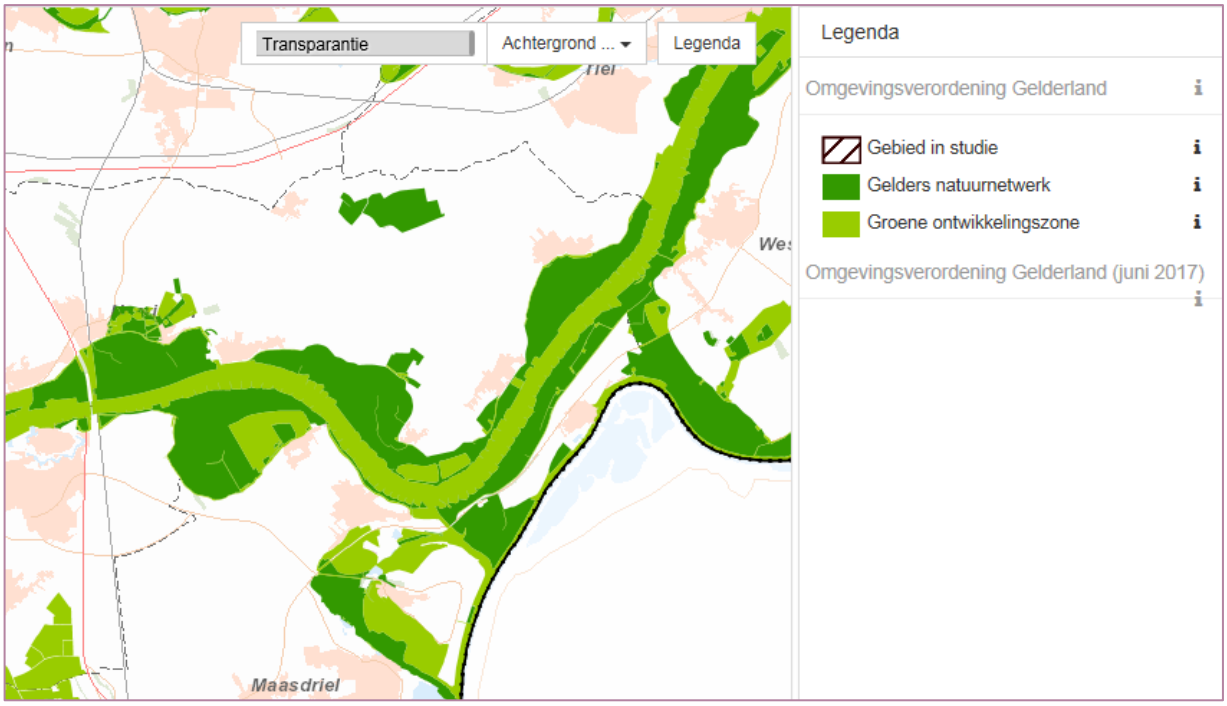
- gebied van stroomruggen, agrarisch cultuurlandschap; veel fruitteelt; modern;
- kastelen Ophemert, Neerijnen en Waardenburg;
- leefgebied steenuil;
- karakteristieke, kleinschalige oeverwal met rijke afwisseling van boomgaarden en bouwlanden, landgoederen, beeldbepalende boerderijen, verspreide bebouwing, buurtschappen, dorpen, kasteelterreinen;
- kleine karakteristieke, matig grootschalige, open kommen met weidebouw (onder andere De Steendert);
- lintbebouwing op de smalle oeverwal langs de Waal;
- alle door de Wet natuurbescherming beschermde soorten en hun leefgebieden in dit deelgebied.

Voor dit deelgebied zijn enkele ontwikkelingsdoelen voor natuur en landschap binnen het GNN (omvorming, natuurontwikkeling) geformuleerd:

- ontwikkeling parkachtige structuren met water en moeraszones;
- vermindering barrièrewerking A15/-Betuwelijn en N830;
- ontwikkeling (oude) bossen, bosranden en overgangen naar cultuurgronden;
- ontwikkeling biotopen voor vlinders, reptielen en amfibieën en vogels van cultuurlandschappen;

- ontwikkeling landgoedstructuren, cultuurhistorische patronen en beheersvormen.

De buitendijkse delen van het plangebied die onderdeel uitmaken van GNN/GO liggen in deelgebied 179; Waaluiterwaarden Tiel-Waardenburg en overlappen vrijwel volledig met de begrenzing van Natura 2000 (zie figuur 8.2).



Figuur 8.5 Ligging Gelders Natuurnetwerk en Groene ontwikkelingszone

Onderstaand zijn de kernkwaliteiten van deelgebied 179 Waaluiterwaarden Tiel-Waardenburg weergegeven:

- dynamische rivier met actieve geologische en geomorfologische processen, water-, sediment- en diasporentransport; ecologisch kerngebied (Natura 2000-gebied) én verbinding tussen Midden-Europa en de Noordzeekust;
- noordoever Waal met variabel, grotendeels halfnatuurlijk cultuurlandschap met natuurcomplexen in de Passewaaij, Stiftsche uiterwaarden, Heesseltsche uiterwaarden en de Rijswaard; in Rijswaard en Stiftsche uiterwaarden grote oppervlakten glanshaverhooiland; nevengeulen in Passewaaij, Stiftsche uiterwaarden en Heesseltsche uiterwaarden;
- A-locatie bos: Rijswaard Neerijnen: een aantal geïsoleerd liggende grienden en doorgeschoten schietwilgenbos in de uiterwaard; van belang vanwege potenties voor zachthout- en hardhoutooibos en epifyten op oude stoven, waarvan Rode lijstsoorten;
- waarden voor weidevogels, water- en moerasvogels, vleermuizen, amfibieën, vissen en bever;
- leefgebied steenuil;
- plaatselijk kleinschalige landschappen met strangen, hagen en singels, knotwilgen en ooibos cultuurhistorische waarden van de uiterwaarden, oude kavelpatronen,

doorbraakkolken, waterstaatswerken (kades en sluisjes), kleiwinningen; in Rijswaard samenhangend met landgoederen binnendijks;
- onbebouwdheid van de uiterwaarden (enkele boerderijen en (steen)fabrieken): rust, ruimte en donkerte m.u.v. de omgeving van stedelijke gebieden;
- abiotiek: aardkundige waarden (o.m. reliëf van oeverwallen, strangen en andere stromingspatronen), kwel, bodem;
- ecosysteemdiensten: recreatie, wateropvang en -afvoer;
- alle door de Wet natuurbescherming beschermde soorten en hun leefgebieden in dit deelgebied.

Voor het GNN in het deelgebied gelden enkele ontwikkelingsdoelen voor natuur en landschap (omvorming, natuurontwikkeling):
- ontwikkeling stroomdalgraslanden en glanshaverhooilanden;
- ontwikkeling water- en oeverhabitats, o.a. nevengeulen;
- ontwikkeling hard- en zachthoutooibossen;
- ontwikkeling moerassen, ruigteranden en laag gelegen bloemrijke graslanden;
- ontwikkelen weidevogelpopulaties;
- ontwikkeling populaties van water-, oever- en moerasvogels;
- ontwikkelen biotopen voor vlinders, reptielen, amfibieën, w.o. kamsalamander en vissen;
- ontwikkeling populatie bevers (en otters);
- vermindering barrièrewerking Tiel en Opijnen;
- ontwikkeling ruig uiterwaardenlandschap in relatie tot de stad Tiel (struinnatuur);
- ontwikkeling coulisselandschap met strangen, knotwilgenrijen en meidoornhagen (evenwijdig aan de stroom) met lokaal doorzichten op de rivier, dorpen en steden;
- behoud reliëf oeverwallen, strangen en andere stromingspatronen.

8.1.2 Beschermde soorten

Binnendijks

In het binnendijkse deel van het plangebied zijn in verhouding tot buitendijks maar enkele waarnemingen van beschermde soorten bekend in de NDFF[12].
Het betreft waarnemingen van enkele vleermuissoorten zoals gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en gewone grootoorvleermuis, vogels zoals huismus, gierzwaluw en steenuil, niet-vrijgestelde soorten amfibieën zoals heikikker en kamsalamander, algemeen voorkomende vrijgestelde soorten amfibieën zoals bastaardkikker, kleine watersalamander en gewone pad en algemeen voorkomende vrijgestelde zoogdieren zoals egel, konijn, haas en ree.

In bebouwing in het binnendijkse deel van het plangebied kunnen verblijfplaatsen van vleermuizen en broedvogels zoals huismus en gierzwaluw aanwezig zijn. In bomen in het binnendijkse deel van het plangebied kunnen verblijfplaatsen van boombewonende vleermuizen, roofvogels, uilen en andere broedvogels aanwezig zijn. In watergangen komen algemeen beschermde amfibiesoorten voor.

Buitendijks

In het buitendijkse deel van het plangebied (uiterwaarden Waal) zijn diverse waarnemingen van beschermde soorten bekend in de NDFF. Het betreft waarnemingen van de zoogdiersoorten bever, gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, gewone

[12] Nationale Databank Flora en Fauna.

grootoorvleermuis, waterspitsmuis, haas, konijn, ree, vos en watervleermuis, van enkele vogelsoorten met een jaarrond beschermde nestplaats zoals buizerd, havik, sperwer, ooievaar, steenuil en roek, van amfibiesoorten kamsalamander, gewone pad, heikikker, poelkikker, kleine watersalamander en rugstreeppad, van de vissoorten grote modderkruiper en kwabaal en van de ongewervelden platte schijfhoren en rivierrombout.

8.2 Effectbeschrijving en -beoordeling

8.2.1 Natura 2000-gebieden

8.2.1.1 Variant 1a en 1b

Oppervlakteverlies

Vrijwel het gehele buitendijkse deel van het plangebied maakt onderdeel uit van het Natura 2000-gebied Rijntakken en is aangewezen in het kader van de Vogelrichtlijn. De deelgebieden Rijswaard, Heesseltsche uiterwaarden en Stiftsche uiterwaarden zijn naast Vogelrichtlijngebied ook Habitatrichtlijngebied. Dat betekent dat deze deelgebieden (deels) ook zijn aangewezen voor kwalificerende habitattypen en habitatsoorten.

In de Rijswaard bevinden zich binnen het ruimtebeslag van de dijkversterking de volgende kwalificerende habitattypen:

- H3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden (buiten afgesloten zeearmen);
- H91E0A Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen).

H3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden is aanwezig in een langgerekte kil langs de dijk tussen Waardenburg en Neerijnen. Zowel bij variant 1a als bij variant 1b en zowel bij binnenwaartse als bij buitenwaartse dijkversterking vindt ruimtebeslag plaats op dit habitattype. Dit leidt tot een aantasting van zowel de omvang als de kwaliteit van het betreffende habitattype, waarvoor een uitbreidingsdoelstelling voor de omvang en een verbeteropgave ten aanzien van de kwaliteit geldt. Het ruimtebeslag beslaat bij de buitendijkse opties bij zowel variant 1a als variant 1b vrijwel de gehele oppervlakte van het habitattype. Bij de binnendijkse optie beslaat het ruimtebeslag bij variant 1a ongeveer driekwart van de oppervlakte van het habitattype, bij variant 1b ongeveer de helft. Dit is een relatief gering verschil en niet onderscheidend.

H91E0A Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen) is op diverse plaatsen langs de dijk in de Rijswaard aanwezig. Zowel bij variant 1a als bij variant 1b en zowel bij binnenwaartse als bij buitenwaartse dijkversterking vindt ruimtebeslag plaats op dit habitattype. Dit leidt tot een aantasting van zowel de omvang als de kwaliteit van het betreffende habitattype, waarvoor een behouddoelstelling ten aanzien van de omvang en een verbeteropgave ten aanzien van de kwaliteit geldt. Het ruimtebeslag is bij de binnendijkse optie in het westelijk deel van de Rijswaard beperkt bij zowel variant 1a als 1b. In het oostelijk deel van de Rijswaard vindt een groter ruimtebeslag op het habitattype plaats. Bij de buitendijkse optie is het ruimtebeslag bij variant 1a ongeveer drie keer zo groot als bij variant 1b. Dit verschil in oppervlakteverlies wordt echter voornamelijk veroorzaakt door het feit dat de traditionele dijk landschappelijk is ingepast. De dikke dijk zal uiteindelijk meer ruimte in beslag nemen doordat bijvoorbeeld op/afritten naar/van de dijk noodzakelijk zijn. Naar verwachting zal het verschil in oppervlakteverlies tussen beide varianten hierdoor uiteindelijk niet meer onderscheidend zijn.

Naast habitattypen komen in de Rijswaard ook de kwalificerende habitatsoorten kamsalamander, bever, bittervoorn, kleine modderkruiper en (mogelijk) grote modderkruiper voor. Genoemde vissoorten en kamsalamander bevinden zich in de killen en plassen langs de dijk. Zowel bij variant 1a als bij variant 1b en zowel bij binnenwaartse als bij

buitenwaartse dijkversterking vindt ruimtebeslag plaats op leefgebieden van deze habitatsoorten. Het ruimtebeslag beslaat bij de buitendijkse opties bij zowel variant 1a als variant 1b de gehele oppervlakte van het habitattype H3150 Meren met krabbescheer en fonteinkruiden dat leefgebied vormt voor kwalificerende vissoorten. Bij de binnendijkse optie beslaat het ruimtebeslag bij variant 1a ongeveer driekwart van de oppervlakte van het habitattype, bij variant 1b ongeveer de helft. Het ruimtebeslag op het leefgebied van de bever is bij de binnendijkse optie in het westelijk deel van de Rijswaard beperkt bij zowel variant 1a als 1b. In het oostelijk deel van de Rijswaard vindt een groter ruimtebeslag op het leefgebied plaats. Bij de buitendijkse optie is het ruimtebeslag bij variant 1a ongeveer drie keer zo groot als bij variant 1b. Dit verschil in oppervlakteverlies wordt echter voornamelijk veroorzaakt door het feit dat de traditionele dijk landschappelijk is ingepast. De dikke dijk zal uiteindelijk meer ruimte in beslag nemen doordat bijvoorbeeld op/afritten naar/van de dijk noodzakelijk zijn. Naar verwachting zal het verschil in oppervlakteverlies tussen beide varianten hierdoor uiteindelijk niet meer onderscheidend zijn.

In de Rijswaard bevindt zich rond de dijk in beperkte mate geschikt broedgebied voor kwalificerende broedvogelsoorten zoals porseleinhoen, dodaars en zwarte stern ter plaatse van het habitattype H3150 Meren met krabbescheer en fonteinkruiden. Zowel bij variant 1a als bij variant 1b en zowel bij binnenwaartse als bij buitenwaartse dijkversterking vindt ruimtebeslag plaats op (potentieel) broedgebied van deze kwalificerende broedvogelsoorten. Bij de binnendijkse optie beslaat het ruimtebeslag bij variant 1a ongeveer driekwart van de oppervlakte van het habitattype, bij variant 1b ongeveer de helft. Bij de buitendijkse optie beslaat het ruimtebeslag zowel bij variant 1a als bij variant 1b de gehele oppervlakte van het habitattype H3150 Meren met krabbescheer en fonteinkruiden als (potentieel) broedgebied voor kwalificerende broedvogelsoorten.
Habitattype H3150 Meren met krabbescheer en fonteinkruiden en andere ondiepere plassen langs de dijk vormen tevens leefgebied voor enkele kwalificerende niet-broedvogelsoorten zoals slobeend, krakeend en kuifeend. Zowel bij variant 1a als bij variant 1b en zowel bij binnenwaartse als bij buitenwaartse dijkversterking vindt ruimtebeslag plaats op (potentieel) leefgebied van deze kwalificerende niet-broedvogelsoorten. Bij de binnendijkse optie beslaat het ruimtebeslag bij variant 1a ongeveer driekwart van de oppervlakte van het habitattype H3150 als leefgebied voor kwalificerende niet-broedvogels, bij variant 1b ongeveer de helft. Bij de buitendijkse optie beslaat het ruimtebeslag zowel bij variant 1a als bij variant 1b de gehele oppervlakte van het habitattype H3150 Meren met krabbescheer en fonteinkruiden als leefgebied voor kwalificerende niet-broedvogelsoorten. Foerageergebieden van herbivore watervogels zoals ganzen, zwanen en smient zijn slechts in beperkte mate aanwezig langs de dijk omdat de aanwezigheid van de dijk en begroeiing langs de dijk ervoor zorgen dat ganzen, eenden en smient geen vrij uitzicht hebben en ze dan kwetsbaarder zijn voor roofdieren.

In de Heesseltsche uiterwaarden bevinden zich binnen het ruimtebeslag van de dijkversterking de volgende kwalificerende habitattypen:

- H3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden (buiten afgesloten zeearmen);
- H3270 Slikkige rivieroevers;
- H6430A Ruigten en zomen (moerasspirea);
- H91E0A Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen).

H3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden is aanwezig in een aantal aaneengeschakelde killen langs de dijk. Zowel bij variant 1a als bij variant 1b vindt ruimtebeslag plaats op dit habitattype. Dit leidt tot een aantasting van zowel de omvang als

de kwaliteit van het betreffende habitattype, waarvoor een uitbreidingsdoelstelling voor de omvang en een verbeteropgave ten aanzien van de kwaliteit geldt. Het ruimtebeslag is bij variant 1b iets groter dan bij variant 1a, maar niet zodanis dat dit onderscheidend is.

H3270 Slikkige rivieroevers is aanwezig in het zuidelijk deel van de Heesseltsche uiterwaarden in de buurt van de Waal. Bij variant 1a is sprake van ruimtebeslag als gevolg van de dijkversterking op een deel van dit habitattype. Dit leidt tot een aantasting van zowel de omvang als de kwaliteit van het betreffende habitattype, waarvoor een uitbreidingsdoelstelling voor de omvang en een verbeteropgave ten aanzien van de kwaliteit geldt. Bij variant 1b is geen sprake van ruimtebeslag op habitattype H3270 Slikkige rivieroevers.

H6430A Ruigten en zomen (moerasspirea) is aanwezig langs een aantal (aaneengeschakelde) killen en plassen langs de dijk. Zowel bij variant 1a als bij variant 1b is sprake van ruimtebeslag als gevolg van de dijkversterking op een klein deel van dit habitattype. Dit leidt tot een aantasting van zowel de omvang als de kwaliteit van het betreffende habitattype, waarvoor een behouddoelstelling voor de omvang en een behouddoelstelling ten aanzien van de kwaliteit geldt. Het ruimtebeslag op dit habitattype is bij variant 1b ongeveer 0,5 keer groter dan bij variant 1a.

H91E0A Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen) is op diverse plaatsen langs de dijk in de Heesseltsche uiterwaarden aanwezig. Zowel bij variant 1a als bij variant 1b vindt ruimtebeslag plaats op dit habitattype. Dit leidt tot een aantasting van zowel de omvang als de kwaliteit van het betreffende habitattype, waarvoor een behouddoelstelling ten aanzien van de omvang en een verbeteropgave ten aanzien van de kwaliteit gelden. Het ruimtebeslag op dit habitattype is bij variant 1a ongeveer even groot als bij variant 1b.

Naast habitattypen komen in de Heesseltsche uiterwaarden ook de kwalificerende habitatsoorten kamsalamander, bever, bittervoorn, kleine modderkruiper en (mogelijk) grote modderkruiper voor. Genoemde vissoorten en kamsalamander bevinden zich in de killen en plassen langs de dijk. Zowel bij variant 1a als bij variant 1b vindt ruimtebeslag plaats op leefgebieden van deze habitatsoorten. Bever komt voornamelijk voor in de grotere plassen in het centrale deel van de Heesseltsche uiterwaarden buiten de invloedssfeer van de dijkversterking. Er zijn echter ook waarnemingen gedaan (NDFF) van foeragerende bevers in kleinere plassen binnen de invloedssfeer van de dijkversterking. Aanwezig ooibos langs de oevers van deze plassen vormt foerageergebied voor de bever. Het ruimtebeslag op het leefgebied van kwalificerende habitatsoorten is bij variant 1a ongeveer even groot als bij variant 1b.

In de Heesseltsche uiterwaarden bevindt zich rond de dijk in beperkte mate geschikt broedgebied voor kwalificerende broedvogelsoorten zoals porseleinhoen, dodaars en zwarte stern ter plaatse van het habitattype H3150 Meren met krabbescheer en fonteinkruiden. Zowel bij variant 1a als bij variant 1b vindt ruimtebeslag plaats op (potentieel) broedgebied van deze kwalificerende broedvogelsoorten. Het ruimtebeslag bij variant 1a beslaat ongeveer de gehele oppervlakte van het habitattype, bij variant 1b ongeveer een derde. Habitattype H3150 Meren met krabbescheer en fonteinkruiden en andere ondiepere plassen langs de dijk vormen tevens leefgebied voor enkele kwalificerende niet-broedvogelsoorten zoals slobeend, krakeend en kuifeend. Zowel bij variant 1a als bij variant 1b vindt ruimtebeslag plaats op (potentieel) leefgebied van deze kwalificerende niet-broedvogelsoorten. Het ruimtebeslag bij variant 1a beslaat ongeveer de

gehele oppervlakte van het habitattype, bij variant 1b ongeveer een derde. Foerageergebieden van herbivore watervogels zoals ganzen, zwanen en smient zijn slechts in beperkte mate aanwezig langs de dijk omdat de aanwezigheid van de dijk en begroeiing langs de dijk ervoor zorgen dat ganzen, eenden en smient geen vrij uitzicht hebben en ze dan kwetsbaarder zijn voor roofdieren.

In de Stiftsche uiterwaarden bevindt zich binnen het ruimtebeslag van de dijkversterking het volgende kwalificerende habitattype:

- H91E0A Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)

H91E0A Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen) is op diverse plaatsen langs de dijk in de Stiftsche uiterwaarden aanwezig. Het grootste deel van deze zachthoutooibossen langs de dijk ligt in het gedeelte van de Stiftsche uiterwaarden dat alleen is aangewezen in het kader van de Vogelrichtlijn. In dit deel van het gebied gelden de instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitattyp dus niet. In het noordoostelijk deel van de Stiftsche uiterwaarden liggen twee kwalificerende zachthoutooibosjes binnen de begrenzing van het Habitatrichtlijngebied. Bij zowel variant 1a als variant 1b vindt ruimtebeslag plaats op dit habitattype. Het ruimtebeslag op dit habitattype is bij variant 1a ongeveer even groot als bij variant 1b. Dit leidt tot een aantasting van zowel de omvang als de kwaliteit van het betreffende habitattype, waarvoor een behouddoelstelling ten aanzien van de omvang en een verbeteropgave ten aanzien van de kwaliteit gelden.

Naast habitattypen komen in de Stiftsche uiterwaarden ook de kwalificerende habitatsoorten kamsalamander, bever, bittervoorn, kleine modderkruiper en (mogelijk) grote modderkruiper voor. Genoemde vissoorten en kamsalamander bevinden zich in de killen en plassen langs de dijk. Het grootste deel van de leefgebieden van deze kwalificerende habitatsoorten langs de dijk ligt in het gedeelte van de Stiftsche uiterwaarden dat alleen is aangewezen in het kader van de Vogelrichtlijn. In dit deel van het gebied gelden de instandhoudingsdoelstellingen voor deze habitatsoorten dus niet. In het noordoostelijk deel van de Stiftsche uiterwaarden liggen enkele plassen en zachthoutooibosjes die leefgebied vormen voor kwalificerende habitasoorten binnen de begrenzing van het Habitatrichtlijngebied. Zowel bij variant 1a als bij variant 1b vindt ruimtebeslag plaats op deze leefgebieden. Dit leidt tot een aantasting van zowel de omvang als de kwaliteit van de betreffende leefgebieden. Het ruimtebeslag op het leefgebied van kwalificerende habitatsoorten is bij variant 1a ongeveer even groot als bij variant 1b.

In de Stiftsche uiterwaarden bevindt zich rond de dijk in beperkte mate geschikt broedgebied voor kwalificerende broedvogelsoorten zoals dodaars, zwarte stern en ijsvogel ter plaatse van een geul in het oostelijk deel van het gebied. Zowel bij variant 1a als bij variant 1b vindt ruimtebeslag plaats op (potentieel) broedgebied van deze kwalificerende broedvogelsoorten. Het ruimtebeslag bij variant 1a beslaat ongeveer de helft van de geul, bij variant 1b ongeveer een derde. De geul vormt tevens leefgebied voor enkele kwalificerende niet-broedvogelsoorten zoals slobeend, krakeend en kuifeend. Zowel bij variant 1a als bij variant 1b vindt ruimtebeslag plaats op (potentieel) leefgebied van deze kwalificerende niet-broedvogelsoorten. Het ruimtebeslag bij variant 1a beslaat ongeveer de helft van de oppervlakte van de geul, bij variant 1b ongeveer een derde. Foerageergebieden van herbivore watervogels zoals ganzen, zwanen en smient zijn slechts in beperkte mate aanwezig langs de dijk omdat de aanwezigheid van de dijk en begroeiing langs de dijk ervoor zorgen dat ganzen, eenden en smient geen vrij uitzicht hebben en ze dan kwetsbaarder zijn voor roofdieren.

Verstoring
Voor kwalificerende vogelsoorten en de kwalificerende habitatsoorten bever en meervleermuis geldt dat ze gevoelig zijn voor verstoring door geluid, licht en/of optische verstoring. Tijdens de uitvoeringsfase wordt met materieel aan de dijkversterking gewerkt. Dit leidt tot geluidverstoring op leefgebieden van kwalificerende soorten. Tijdens het broedseizoen kunnen hierdoor kwalificerende broedvogels verstoord worden die in het plangebied voorkomen, zoals ijsvogel, blauwborst, kwartelkoning, porseleinhoen, dodaars en zwarte stern. Aangezien betreffende broedvogelsoorten veelal zijn aangewezen op specifieke broedlocaties, is uitwijken naar andere onverstoorde broedlocaties waarschijnlijk niet (altijd) mogelijk. Een significante verstoring van kwalificerende broedvogels kan derhalve niet worden uitgesloten indien tijdens het broedseizoen wordt gewerkt in of op korte afstand van broedlocaties van kwalificerende broedvogels.

Buiten het broedseizoen kunnen kwalificerende niet-broedvogels zoals eenden, ganzen en zwanen worden verstoord. Ze zijn met name gevoelig voor optische verstoring. Graslanden en andere foerageergebieden en slaapplaatsen van kwalificerende niet-broedvogels in een straal van enkele honderden meters rondom werklocaties kunnen hierdoor tijdelijk verstoord worden tijdens de uitvoeringsfase. Omdat gefaseerd gewerkt wordt zijn er telkens ook onverstoorde gebiedsdelen binnen het plangebied waar naartoe kan worden uitgeweken. Een significante verstoring van kwalificerende niet-broedvogels wordt derhalve niet verwacht.

De habitatsoort meervleermuis gebruikt het plangebied mogelijk als foerageergebied. Meervleermuizen zijn gevoelig voor lichtverstoring in de periode waarin ze actief zijn (april t/m oktober) tussen zonsondergang en zonsopkomst. Omdat naar verwachting niet of in beperkte mate tussen zonsondergang en zonsopkomst wordt gewerkt en bovendien gefaseerd gewerkt wordt zijn er telkens ook onverstoorde gebiedsdelen binnen het plangebied waar naartoe kan worden uitgeweken. Een significante verstoring van de meervleermuis wordt derhalve niet verwacht.

De habitatsoort bever gebruikt het plangebied (mogelijk) als foerageergebied. Beverburchten liggen allemaal buiten het plangebied voor de dijkversterking. Bevers zijn in beperkte mate gevoelig voor geluid- en lichtverstoring en voor optische verstoring. Met name tussen zonsondergang en zonsopkomst waarin ze het meest actief zijn. Omdat naar verwachting niet of in beperkte mate tussen zonsondergang en zonsopkomst wordt gewerkt en bovendien gefaseerd gewerkt wordt zijn er telkens ook onverstoorde gebiedsdelen binnen het plangebied waar naartoe kan worden uitgeweken. Een significante verstoring van de bever wordt derhalve niet verwacht.

Verzuring/vermesting door stikstofdepositie
Diverse kwalificerende habitattypen en/of leefgebieden van kwalificerende soorten in delen van het Natura 2000-gebied Rijntakken in en rond het plangebied zijn gevoelig voor verzuring/vermesting als gevolg van stikstofdepositie. Tijdens de uitvoeringsfase wordt met materieel aan de dijkversterking gewerkt en vinden transportbewegingen met vrachtwagens/dumpers/schepen plaats. Als gevolg hiervan zal sprake zijn van een toename aan stikstofdepositie. Dit betreft een negatief effect op daarvoor gevoelige habitattypen en/of leefgebieden van soorten van Natura 2000-gebieden. Indien gebruik kan worden gemaakt van ontwikkelingsruimte op grond van het Programma Aanpak Stikstof (PAS), zijn significante gevolgen voor Natura 2000-gebieden op voorhand uitgesloten. Dit kan ofwel door het project aan te melden als prioritair project (segment 1) in het kader van het PAS,

ofwel door een vergunning aan te vragen op basis van ontwikkelingsruimte uit segment 2. De dijkversterking is reeds al prioritair project in het kader van het PAS aangemeld.

Conclusie beoordeling:
Op basis van bovenstaande wordt geconcludeerd dat zonder mitigerende en/of compenserende maatregelen significante gevolgen voor het Natura 2000-gebied Rijntakken niet op voorhand kunnen worden uitgesloten. Mogelijk is compensatie en het doorlopen van de ADC-toets noodzakelijk. Aangezien het ruimtebeslag bij variant 1a en variant 1b per saldo niet wezenlijk verschilt, scoren beide varianten op dit aspect negatief tot zeer negatief.

8.2.1.2 Variant 2a en 2b
De hoogwatergeul zelf ligt fysiek buiten de begrenzing van het Natura 2000-gebied Rijntakken. Van oppervlakteverlies van kwalificerende habitattypen en/of leefgebieden van kwalificerende soorten binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied is derhalve geen sprake. Om te voldoen aan de rivierkundige randvoorwaarden, is een instroomgeul in directe verbinding met de Waal noodzakelijk door een verlaging van de Stiftsche uiterwaarden tot in de hoogwatergeul. De instroomgeul door de Stiftsche uiterwaarden is circa 3 m diep en circa 300 m breed. De instroomgeul loopt deels door het Habitatrichtlijndeel van het Natura 2000-gebied en doorsnijdt daar het kwalificerende habitattype H6510A Glanshaverhooilanden. In totaal wordt circa 10% van het totaaloppervlakte van dit habitattype aangetast. Dit leidt, zonder mitigerende maatregelen, tot een aantasting van zowel de omvang als de kwaliteit van het betreffende habitattype, waarvoor een uitbreidingsdoelstelling voor de omvang en een verbeteropgave ten aanzien van de kwaliteit gelden. De instroomgeul doorsnijdt ook enkele plassen met oeverbegroeiing van zachthoutooibos als leefgebied voor de kwalificerende habitatsoort bever en enkele kwalificerende vissoorten zoals kleine modderkruiper, bittervoorn en grote modderkruiper. Dit deel van de Stiftsche uiterwaarden is echter alleen aangewezen in het kader van de Vogelrichtlijn, waardoor de instandhoudingsdoelstellingen voor de habitatsoorten hier niet gelden.

Als het water in de hoogwatergeul dusdanig hoog staat dat de hoogwatergeul rivierwater gaat afvoeren, dan stroomt het via de Heesseltsche uiterwaarden in de Waal. Ter plaatse van de Heesseltsche uiterwaarden ligt direct bij de uitstroom een aaneenschakeling van ondiepe verlande kleine plassen (killen) die kwalificeren als H3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden en bestaan uit vegetaties die gedomineerd worden door glanzig fonteinkruid. Deze plassen hebben een klein oppervlak (< 2 ha), en momenteel een lage overstromingsduur (< 20 dagen per jaar) en gemiddelde peilfluctuaties, waardoor alleen in jaren met beduidend lagere rivierpeilen droogval optreedt. De best ontwikkelde vormen van het habitattype komen voor in situaties met kwel. Aangezien de hoogwatergeul alleen volledig meestroomt in situaties waarbij de rivierstanden dusdanig hoog zijn dat de uiterwaarden inunderen, is geen sprake van een toename van de overstromingsduur ter plaatse van kwalificerende habitattypen in de uiterwaarden. Uit hydrologische berekeningen blijkt dat grondwaterstandveranderingen met name optreden binnendijks ter plaatse van de locatie van de hoogwatergeul. Hier is geen voor vernatting of verdroging gevoelige natuur aanwezig. Van verdroging of vernatting van kwalificerende habitattypen buitendijks in het Natura 2000-gebied is geen sprake.

In variant 2a krijgt de hoogwatergeul een agrarische inrichting en levert daarmee geen natuurwinst op voor de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied Rijntakken. Van een positief effect op Natura 2000 is bij variant 2a derhalve geen sprake. In

variant 2b wordt de hoogwatergeul ingericht als natuurgebied bestaande uit rietmoeras en natte ruigtes. Hierdoor ontstaat een aanzienlijke natuurwinst voor diverse kwalificerende vogel- en vissoorten van het Natura 2000-gebied Rijntakken zoals porseleinhoen, roerdomp, woudaapje, grote karekiet, blauwborst, kleine modderkruiper, grote modderkruiper en bittervoorn. Aangezien de hoogwatergeul buiten de begrenzing van het Natura 2000-gebied Rijntakken ligt, telt deze uitbreiding van het areaal aan leefgebied voor de genoemde moerassoorten echter niet mee voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze kwalificerende soorten. Van een positief effect op Natura 2000 is bij variant 2b derhalve in formele zin geen sprake.

Tijdens de uitvoeringsfase is tijdelijk sprake van verstoring van kwalificerende vogelsoorten en de kwalificerende habitatsoort bever in delen van het Natura 2000-gebied rondom de in- en uitstroom van de hoogwatergeul. Aangezien gefaseerd wordt gewerkt en er altijd onverstoord leefgebied beschikbaar blijft, wordt het effect als beperkt ingeschat.

Diverse kwalificerende habitattypen en/of leefgebieden van kwalificerende soorten in delen van het Natura 2000-gebied Rijntakken in en rond het plangebied zijn gevoelig voor verzuring/vermesting als gevolg van stikstofdepositie. Tijdens de uitvoeringsfase wordt met materieel aan de dijkversterking gewerkt en vinden transportbewegingen met vrachtwagens/dumpers/schepen plaats. Als gevolg hiervan zal sprake zijn van een tijdelijke toename aan stikstofdepositie. Dit betreft een negatief effect op daarvoor gevoelige habitattypen en/of leefgebieden van soorten van Natura 2000-gebieden. Indien gebruik kan worden gemaakt van ontwikkelingsruimte op grond van het Programma Aanpak Stikstof (PAS), zijn significante gevolgen voor Natura 2000-gebieden op voorhand uitgesloten. Dit kan door ofwel het project aan te melden als prioritair project (segment 1) in het kader van het PAS, ofwel door een vergunning aan te vragen op basis van ontwikkelingsruimte uit segment 2. De dijkversterking is reeds als prioritair project in het kader van het PAS aangemeld.

Conclusie beoordeling

Op basis van bovenstaande wordt geconcludeerd dat per saldo vanwege oppervlakteverlies van kwalificerende habitattypen sprake is van een negatief effect op Natura 2000. Dit aspect scoort derhalve bij zowel variant 2a als variant 2b negatief. Daarbij wordt opgemerkt dat het verlies aan kwalificerende habitattypen (mogelijk) tot een significant effect leidt waarvoor in dat geval compensatie en het doorlopen van de ADC-toets noodzakelijk kunnen zijn.

8.2.1.3 Variant 3a en 3b

In variant 3a worden binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied Rijntakken enkele nevengeulen aangelegd, vindt dijkteruglegging bij Varik-Heesselt plaats en worden obstakels (bebouwing/begroeiing) verwijderd. Nevengeulen die in het kader van variant 3a worden aangelegd, doorsnijden op sommige plaatsen kwalificerende habitattypen. In de Rijswaard, Heesseltsche uiterwaarden en Stiftsche uiterwaarden wordt H6510A Glanshaverhooilanden doorsneden, waarvoor een uitbreidingsdoelstelling voor de omvang en een verbeteropgave ten aanzien van de kwaliteit gelden. Het oppervlakteverlies aan H6510A bedraagt ongeveer een kwart van het totaal aanwezige oppervlakte van het habitattype. Dit leidt, zonder mitigerende maatregelen, tot een significant negatief effect op dit habitattype. Het verlies aan H6510A zal derhalve gecompenseerd moeten worden (ADC-toets). Tevens worden in de Rijswaard, Heesseltsche uiterwaarden en Stiftsche uiterwaarden enkele delen van H91E0A Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen) doorsneden, waarvoor een behouddoelstelling ten aanzien van de omvang en een

verbeteropgave ten aanzien van de kwaliteit gelden. Het oppervlakteverlies aan H91E0A is bij variant 3a beperkt tot een fractie van het totaal aanwezige oppervlakte van het habitattype. Dit leidt, zonder mitigerende maatregelen, tot een significant negatief effect op dit habitattype. Het verlies aan H91E0A zal derhalve gecompenseerd moeten worden (ADC-toets).
De aanleg van nevengeulen leidt bovendien tot een afname aan grasland als foerageergebied voor herbivore watervogels zoals smient, ganzen en zwanen. Aangezien de draagkracht van het gebied als foerageergebied voor herbivore watervogels onder druk staat, kan een significant effect niet op voorhand worden uitgesloten. Tijdens de uitvoeringsfase is tijdelijk sprake van verstoring van kwalificerende vogelsoorten en van de kwalificerende habitatsoort bever. Aangezien gefaseerd wordt gewerkt en er altijd onverstoord leefgebied beschikbaar blijft, wordt het effect als beperkt ingeschat.
De hoogdynamische nevengeulen hebben ook een positief effect op het habitattype H3270 Slikkige rivieroevers en op steltlopers en andere kwalificerende niet-broedvogelsoorten die daar foerageren.

Verwijdering van begroeiing leidt tot een afname aan foerageergebied van de kwalificerende habitatsoort bever, die voorkomt in de Rijswaard, Heesseltsche uiterwaarden en Stiftsche uiterwaarden. Aangezien het verlies aan foerageergebied beperkt is, de nieuwe nevengeulen op termijn ook weer nieuw leefgebied voor de bever vormen en bovendien voldoende geschikt foerageergebied voor de bever in het Natura 2000-gebied beschikbaar blijft, leidt dit tot een beperkt (tijdelijk) effect op de bever.
Uit hydrologische berekeningen blijkt dat lokaal grondwaterstandveranderingen optreden met name ter plaatse van het dijktracé en daar waar watergangen gedempt worden en nieuwe geulen gegraven worden. Ter plaatse van kwalificerende habitattypen en leefgebieden van kwalificerende soorten is geen sprake van een wezenlijke verdroging of vernatting als gevolg van veranderende grondwaterstanden.

Diverse kwalificerende habitattypen en/of leefgebieden van kwalificerende soorten in delen van het Natura 2000-gebied Rijntakken in en rond het plangebied zijn gevoelig voor verzuring/vermesting als gevolg van stikstofdepositie. Tijdens de uitvoeringsfase wordt met materieel aan de dijkversterking gewerkt en vinden transportbewegingen met vrachtwagens/dumpers/schepen plaats. Als gevolg hiervan zal sprake zijn van een tijdelijke toename aan stikstofdepositie. Dit betreft een negatief effect op daarvoor gevoelige habitattypen en/of leefgebieden van soorten van Natura 2000-gebieden. Indien gebruik kan worden gemaakt van ontwikkelingsruimte op grond van het Programma Aanpak Stikstof (PAS), zijn significante gevolgen voor Natura 2000-gebieden op voorhand uitgesloten. Dit kan door ofwel het project aan te melden als prioritair project (segment 1) in het kader van het PAS, ofwel door een vergunning aan te vragen op basis van ontwikkelingsruimte uit segment 2. De dijkversterking is reeds als prioritair project in het kader van het PAS aangemeld.

<u>Conclusie beoordeling</u>
Op basis van bovenstaande wordt geconcludeerd dat per saldo (inclusief dijkversterking) sprake is van een zeer negatief effect op Natura 2000, met name het het aanzienlijke oppervlakteverlies op het kwetsbare habitattype H6510A Glanshaverhooilanden. Dit aspect scoort derhalve bij variant 3a zeer negatief. Daarbij wordt opgemerkt dat het verlies aan H6510A Glanshaverhooiland en H91E0A Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen) (mogelijk) tot een significant effect leidt waarvoor in dat geval compensatie en het doorlopen van de ADC-toets noodzakelijk kunnen zijn.

In variant 3b wordt – net als bij variant 3a – gestreefd naar waterstandsdaling door de realisatie van geulen, het verwijderen van obstakels en dijkteruglegging. In tegenstelling tot variant 3a wordt bij de maatregelen zo veel mogelijk rekening gehouden met de aanwezige Natura 2000-waarden en het ontwikkelen van natuurwaarden. Maaiveldverlagingen vinden plaats buiten locaties waar zich kwalificerende habitattypen en leefgebieden van kwalificerende habitatsoorten bevinden en leiden dus niet tot negatieve effecten op deze bestaande Natura 2000-waarden. Maaiveldverlagingen worden uitgevoerd in een gradiënt, waardoor afwisselend nattere graslanden (plas-dras) en drogere graslanden ontstaan. Een toename aan plas-dras is positief voor de kwalificerende vogelsoort porseleinhoen, waarvoor een uitbreidingsdoelstelling voor de omvang en een verbeteropgave ten aanzien van de kwaliteit van het leefgebied gelden. Behoud van voldoende grasland als foerageergebied voor herbivore watervogels zoals voorzien in deze variant is noodzakelijk om de foerageercapaciteit van het gebied voor herbivore watervogels te behouden. Tijdens de uitvoeringsfase is tijdelijk sprake van verstoring van kwalificerende vogelsoorten en van een tijdelijk verlies aan foerageergebied voor herbivore watervogels. Aangezien gefaseerd wordt gewerkt en er altijd onverstoord leefgebied beschikbaar blijft, wordt het effect als beperkt ingeschat.

Het creëren van nieuwe en/of het optimaliseren van bestaande natte geulen door robuuster maken van de omvang leidt, zonder mitigerende maatregelen, echter lokaal wel tot een verlies aan kwalificerende habitattypen. Dit is het geval bij H3270 Slikkige rivieroevers en bij H91E0A Zachthoutooibossen. Oppervlakteverlies op H3270 is beperkt tot enkele randen van momenteel aanwezige slikkige oevers. Oppervlakteverlies op H91E0A is iets groter dan bij variant 3a, maar zal in de praktijk beperkt zijn omdat bij het creëren van natte geulen aanwezig zachthoutooibos waarschijnlijk grotendeels kan worden ingepast.
Het creëren van nieuwe en/of het optimaliseren van bestaande natte geulen door brede flauwe oevers en robuuster maken van de omvang, leidt tot een toename aan plas-dras en tot meer zanddynamiek in het gebied. Een toename aan plas-dras is positief voor de kwalificerende vogelsoort porseleinhoen, waarvoor een uitbreidingsdoelstelling voor de omvang en een verbeteropgave ten aanzien van de kwaliteit van het leefgebied gelden. Een betere zanddynamiek heeft eveneens positieve effecten op stroomdalflora indien hierdoor oeverwallen ontstaan en steltlopers door een toename aan slikkige oevers langs de geulen. Tijdens de uitvoeringsfase is tijdelijk sprake van verstoring van kwalificerende vogelsoorten en van een tijdelijk verlies aan foerageergebied voor kwalificerende watervogels. Aangezien gefaseerd wordt gewerkt en er altijd onverstoord leefgebied beschikbaar blijft, wordt het effect als beperkt ingeschat.

Het uitbreiden van beperkt overstroomde natte waterpartijen (killen) dicht bij dijk en het verondiepen van diepere watergangen leidt tot kansen voor uitbreiding van het kwalificerende habitattype H3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, van leefgebied voor kwalificerende habitatsoorten zoals kleine modderkruiper, grote modderkruiper, bittervoorn en kamsalamander en van leefgebied voor kwalificerende vogelsoorten zoals dodaars, ijsvogel, zwarte stern en porseleinhoen. Dit leidt tot een positief effect op deze kwalificerende Natura 2000-waarden. Tijdens de uitvoeringsfase is tijdelijk sprake van verstoring van kwalificerende vogelsoorten. Aangezien gefaseerd wordt gewerkt en er altijd onverstoord leefgebied beschikbaar blijft, wordt het effect als beperkt ingeschat.

Uit hydrologische berekeningen blijkt dat lokaal grondwaterstandveranderingen optreden met name ter plaatse van het dijktracé en daar waar watergangen gedempt worden en nieuwe geulen gegraven worden. Ter plaatse van kwalificerende habitattypen en

leefgebieden van kwalificerende soorten is geen sprake van een wezenlijke verdroging of vernatting als gevolg van veranderende grondwaterstanden.

Diverse kwalificerende habitattypen en/of leefgebieden van kwalificerende soorten in delen van het Natura 2000-gebied Rijntakken in en rond het plangebied zijn gevoelig voor verzuring/vermesting als gevolg van stikstofdepositie. Tijdens de uitvoeringsfase wordt met materieel aan de dijkversterking gewerkt en vinden transportbewegingen met vrachtwagens/dumpers/schepen plaats. Als gevolg hiervan zal sprake zijn van een tijdelijke toename aan stikstofdepositie. Dit betreft een negatief effect op daarvoor gevoelige habitattypen en/of leefgebieden van soorten van Natura 2000-gebieden. Indien gebruik kan worden gemaakt van ontwikkelingsruimte op grond van het Programma Aanpak Stikstof (PAS), zijn significante gevolgen voor Natura 2000-gebieden op voorhand uitgesloten. Dit kan ofwel door het project aan te melden als prioritair project (segment 1) in het kader van het PAS, ofwel door een vergunning aan te vragen op basis van ontwikkelingsruimte uit segment 2. De dijkversterking is reeds als prioritair project in het kader van het PAS aangemeld.

Conclusie beoordeling
Op basis van bovenstaande wordt geconcludeerd dat per saldo (inclusief dijkversterking) sprake is van een beperkt positief effect op Natura 2000. Dit aspect scoort derhalve bij variant 3b beperkt positief. Daarbij wordt wel opgemerkt dat het verlies aan H91E0A Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen) mogelijk tot een significant effect leidt waarvoor eventueel compensatie en het doorlopen van de ADC-toets noodzakelijk zijn.

8.2.2 Gelders Natuurnetwerk en Groene Ontwikkelingszones

Vrijwel het gehele buitendijkse deel van het plangebied – dat ook is begrensd als Natura 2000 – maakt onderdeel uit van het Gelders natuurnetwerk (GNN) en/of de Groene ontwikkelingszone (GO), deelgebied 179; Waaluiterwaarden Tiel-Waardenburg. Gebiedsdelen van GNN/GO binnen het plangebied bevatten (landschaps)elementen die onderdeel uitmaken van de wezenlijke kenmerken en waarden van GNN/GO, zoals halfnatuurlijk cultuurlandschap met natuurcomplexen, A-locatie bos, leefgebieden van weidevogels, water- en moerasvogels, vleermuizen, amfibieën, vissen, steenmarter, bever en kleinschalige landschappen met strangen, hagen en singels, knotwilgen en ooibos. Dijkversterking met buitendijks ruimtebeslag leidt tot oppervlakteverlies op GNN/GO. Binnen het ruimtebeslag zijn elementen aanwezig die onderdeel zijn van de wezenlijke kenmerken en waarden van GNN/GO. Aantasting daarvan leidt tot een significante aantasting van deze wezenlijke kenmerken en waarden. Dit geldt zowel voor variant 1a als voor variant 1b, waarbij het ruimtebeslag bij variant 1a iets groter is dan bij variant 1b.

Binnendijks is het landgoed Waardenburg onderdeel van GNN en zijn daarnaast slechts enkele kleinere bosgebieden begrensd als GNN en enkele graslandpercelen in en rondom deze bosgebieden als GO. Deze GNN/GO-gebieden liggen in deelgebied 49; Ophemert – Neerijnen. De optie met binnendijkse dijkversterking bij landgoed Waardenburg en enkele bosjes daarbuiten betekent aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden van GNN/GO. Dit geldt zowel voor variant 1a als voor variant 1b, waarbij het ruimtebeslag bij variant 1b ter plaatse van landgoed Waardenburg iets groter is dan bij variant 1a.

Tijdens de uitvoeringsfase is tijdelijk sprake van verstoring van omliggende GNN/GO-gebieden. Aangezien gefaseerd wordt gewerkt en er altijd onverstoord leefgebied voor soorten binnen GNN/GO beschikbaar blijft, wordt het effect als beperkt ingeschat.

Op basis van bovenstaande wordt geconcludeerd dat per saldo (inclusief dijkversterking) zowel variant 1a als variant 1b negatief scoort op GNN/GO vanwege oppervlakteverlies op GNN/GO.

Bij alternatief 2 doorsnijdt de hoogwatergeul (binnendijks) op één plek een bosje dat onderdeel uitmaakt van GNN. Aanleg van de nieuwe dijk langs de hoogwatergeul en inrichting van de hoogwatergeul leidt ertoe dat een deel van dit bosje verdwijnt. Dit geldt zowel voor variant 2a als voor variant 2b. Het bosje maakt onderdeel uit van de wezenlijke kenmerken en waarden van GNN zoals die gelden voor deelgebied 49; Ophemert – Neerijnen; verlies van een deel van dit bosje leidt tot een negatief effect op de wezenlijke kenmerken en waarden van GNN. Verder leidt de hoogwatergeul niet tot aantasting van (binnendijkse) gebieden die onderdeel uitmaken van GNN/GO. Bij variant 2a is sprake van een landbouwkundige invulling van de hoogwatergeul. Dit leidt niet tot een meerwaarde van de hoogwatergeul voor de wezenlijke kenmerken en waarden van GNN/GO. Bij variant 2b is sprake van een op natuur gerichte invulling van de hoogwatergeul. Er wordt een grote oppervlakte aan rietmoeras en plas-dras gecreëerd als leefgebied voor diverse moerasvogels, amfibieën en vissen. Hoewel rietmoeras geen ontwikkeldoel is voor het betreffende GNN-deelgebied, vormt dit een belangrijk leefgebied voor diverse beschermde en zeldzame soorten die onderdeel uitmaken van de wezenlijke kenmerken en waarden van het deelgebied. Per saldo is er bij variant 2b dus sprake van een aanzienlijke natuurwinst. Tijdens de uitvoeringsfase is tijdelijk sprake van verstoring van beschermde soorten die onderdeel uitmaken van de wezenlijke kenmerken en waarden van GNN/GO. Aangezien gefaseerd wordt gewerkt en er altijd onverstoord leefgebied beschikbaar blijft, wordt het effect als beperkt ingeschat.

Op basis van bovenstaande wordt geconcludeerd dat per saldo (inclusief dijkversterking) variant 2a beperkt negatief scoort op GNN/GO vanwege beperkt oppervlakteverlies en geen nieuwe natuurwaarden en variant 2b beperkt positief omdat tegenover oppervlakteverlies ook een aanzienlijke natuurwinst staat.

In variant 3a worden binnen de begrenzing van buitendijks gelegen GNN/GO-gebieden enkele nevengeulen aangelegd, vindt dijkteruglegging bij Varik-Heesselt plaats en worden obstakels (bebouwing/begroeiing) verwijderd. Nevengeulen die in het kader van variant 3a worden aangelegd, doorsnijden op sommige plaatsen glanshaverhooilanden, die onderdeel zijn van de wezenlijke kenmerken en waarden van GNN/GO. Dit leidt tot een negatief effect op GNN/GO. Het creëren van extra nevengeulen heeft ook een positief effect op GNN/GO, aangezien nevengeulen ook onderdeel zijn van de wezenlijke kenmerken en waarden van het deelgebied 179 Waaluiterwaarden Tiel-Waardenburg.
Het verwijderen van begroeiing in de uiterwaarden leidt tot een negatief effect op GNN/GO aangezien deze beplanting onderdeel uitmaakt van het kleinschalige uiterwaardenlandschap dat deel uitmaakt van de wezenlijke kenmerken en waarden van GNN/GO. Tijdens de uitvoeringsfase is tijdelijk sprake van verstoring van kwalificerende vogelsoorten. Aangezien gefaseerd wordt gewerkt en er altijd onverstoord leefgebied beschikbaar blijft, wordt het effect als beperkt ingeschat. Aangezien er al nevengeulen in het gebied aanwezig zijn en de glanshaverhooilanden die worden aangetast vanwege hun omvang en kwaliteit van bijzondere waarde zijn, wordt dit per saldo (inclusief dijkversterking) als een negatief effect gescoord.

In variant 3b wordt – net als bij variant 3a – gestreefd naar waterstandsdaling door de realisatie van geulen, het verwijderen van obstakels en dijkteruglegging. In tegenstelling tot

variant 3a wordt bij de maatregelen rekening gehouden met de aanwezige Natura 2000-waarden en het ontwikkelen van natuurwaarden. Er is geen sprake van aantasting van glanshaverhooilanden. Er is wel sprake van een beperkte aantasting van zachthoutooibossen als leefgebied voor de bever, maar dit betreft een tijdelijk effect omdat in de nieuwe situatie met een uitbreiding van het areaal aan geulen uiteindelijk meer leefgebied voor de soort ontstaat. Maaiveldverlagingen in een gradiënt van nat (plas-dras) naar droog grasland, het uitbreiden van beperkt overstroomde natte waterpartijen (killen) dicht bij dijk en het verondiepen van diepere watergangen en het creëren van nieuwe en/of het optimaliseren van bestaande natte geulen door brede flauwe oevers en robuuster maken van de omvang, leiden ertoe dat er sprake is van een aanzienlijke toename aan natuurwaarden binnen GNN/GO die overeenkomt met enkele van de ontwikkelingsdoelen die vanuit GNN voor dit deelgebied gelden (bijvoorbeeld ontwikkeling laaggelegen bloemrijke graslanden, ontwikkeling populaties van water- oever en moerasvogels en ontwikkeling biotopen voor amfibieën zoals kamsalamander). Tijdens de uitvoeringsfase is tijdelijk sprake van verstoring van kwalificerende vogelsoorten. Aangezien gefaseerd wordt gewerkt en er altijd onverstoord leefgebied beschikbaar blijft, wordt het effect als beperkt ingeschat. Op basis van bovenstaande wordt geconcludeerd dat per saldo sprake is van een positief effect op GNN/GO. Dit aspect scoort derhalve bij variant 3b (inclusief dijkversterking) beperkt positief.

8.2.3 Beschermde soorten

In het buitendijkse deel van het plangebied (uiterwaarden Waal) zijn diverse waarnemingen van beschermde soorten bekend in de NDFF. Het betreft waarnemingen van de zoogdiersoorten bever, gewone dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis, waterspitsmuis, haas, konijn, ree, ruige dwergvleermuis, vos en watervleermuis, van enkele vogelsoorten met een jaarrond beschermde nestplaats zoals buizerd, havik, sperwer, ooievaar, steenuil en roek, van amfibiesoorten kamsalamander, gewone pad, heikikker, poelkikker, kleine watersalamander en rugstreeppad, van de vissoorten grote modderkruiper en kwabaal en van de ongewervelden platte schijfhoren en rivierrombout. In het binnendijkse deel van het plangebied zijn maar enkele waarnemingen van beschermde soorten bekend in de NDFF. Het betreft waarnemingen van enkele vleermuissoorten zoals gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en gewone grootoorvleermuis, vogels zoals huismus, gierzwaluw en steenuil, algemeen voorkomende soorten amfibieën zoals bastaardkikker, kleine watersalamander en gewone pad en algemeen voorkomende zoogdieren zoals egel, konijn, haas en ree. In bebouwing in het binnendijkse deel van het plangebied kunnen verblijfplaatsen van vleermuizen, steenmarter en broedvogels zoals huismus en gierzwaluw aanwezig zijn. In bomen in het binnendijkse deel van het plangebied kunnen verblijfplaatsen van boombewonende vleermuizen, roofvogels, uilen en andere broedvogels aanwezig zijn. In watergangen komen algemeen beschermde amfibiesoorten voor.

Als gevolg van sloop van woningen en/of kap van bomen kunnen verblijfplaatsen/nesten van vleermuizen, steenmarter en broedvogels worden vernield of beschadigd. Bomenkap kan er bovendien toe leiden dat essentieel foerageergebied voor beschermde soorten verdwijnt en essentiële vliegroutes van vleermuizen worden aangetast. Grondverzet en werkzaamheden aan water(gangen) kunnen ertoe leiden dat leefgebied van beschermde soorten amfibieën, vissen, vogels, waterspitsmuis en platte schijfhoren wordt vernield of beschadigd. Dit geldt zowel bij variant 1a als bij variant 1b. Bij variant 1a is het ruimtebeslag buitendijks overwegend groter dan bij variant 1b. Aangezien buitendijks de meeste verschillende niet-vrijgestelde beschermde soorten voorkomen, scoort deze variant wat

betreft buitendijks ruimtebeslag op beschermde soorten derhalve negatiever dan variant 1b. Bij variant 1b is het ruimtebeslag binnendijks overwegend groter dan bij variant 1a. Aangezien binnendijks bij variant 1b meer bomen gekapt worden waarin beschermde soorten zoals vleermuizen en broedvogels kunnen voorkomen, scoort deze variant wat betreft binnendijks ruimtebeslag op beschermde soorten derhalve negatiever dan variant 1a. Aangezien het ruimtebeslag per saldo niet wezenlijk verschilt en bij beide varianten een grote kans op aantasting van verblijfplaatsen en/of leefgebieden van beschermde soorten optreedt, scoren beide varianten per saldo negatief op effecten op beschermde soorten.

De dijkversterking heeft geen wezenlijk positieve effecten op beschermde soorten . Lokaal kunnen op de nieuwe dijk weliswaar leefgebieden voor algemeen voorkomende (vrijgestelde) soorten ontstaan, maar dit weegt niet op tegen het verlies aan leefgebied van zwaardere (niet vrijgestelde) soorten als gevolg van de dijkversterking.

Het huidige gebruik van de grond waarop bij alternatief 2 de hoogwatergeul wordt gerealiseerd is overwegend agrarisch en bestaat uit een afwisseling van grasland, akkerbouwland en fruitboomgaarden. Hoewel in de NDFF geen waarnemingen van uilen en vleermuizen bekend zijn uit het gebied, maakt het gebied naar verwachting wel onderdeel uit van het leefgebied van soorten zoals steenuil, kerkuil en verschillende soorten vleermuizen. Het bosje dat onderdeel uitmaakt van GNN en dat als gevolg van de aanleg van de hoogwatergeul voor circa de helft moet verdwijnen vormt broedgebied voor een buizerdpaar. Het nest bevindt zich in het deel van het bosje dat als gevolg van de hoogwatergeul in beide varianten verdwijnt. Op de dijk ter plaatse van de uitstroom van de hoogwatergeul zijn enkele waarnemingen van trekkende heikikkers gedaan. Vermoedelijk vormt ondiep water in de uiterwaarden de voortplantingsbiotoop voor de heikikker en bosgebieden binnendijks de overwinteringsbiotoop. Het bosje dat onderdeel uitmaakt van GNN en dat als gevolg van de aanleg van de hoogwatergeul voor circa de helft moet verdwijnen heeft naar verwachting een functie als overwinteringsbiotoop voor de heikikker. In beide varianten verdwijnt een deel van deze mogelijke overwinteringsbiotoop voor de heikikker. Dit heeft een negatief effect op de heikikker. In variant 2b ontstaat door ontwikkeling van rietmoeras en plas-dras mogelijk ook weer nieuw leefgebied (voortplantingsbiotoop) voor de heikikker, wat een positief effect op de soort oplevert.

Als gevolg van het slopen van woningen en/of kap van bomen kunnen verblijfplaatsen/nesten van vleermuizen, steenmarter en broedvogels zoals huismus, gierzwaluw, roofvogels en uilen worden vernield of beschadigd. Bomenkap kan er bovendien toe leiden dat essentieel foerageergebied voor beschermde soorten verdwijnt en essentiële vliegroutes van vleermuizen worden aangetast. Grondverzet en werkzaamheden aan water(gangen) kunnen ertoe leiden dat leefgebied van beschermde soorten amfibieën, zoogdieren en vogels wordt vernield of beschadigd. Dit geldt zowel bij variant 2a als bij variant 2b. Bij variant 2a is sprake van landbouwkundig gebruik van de hoogwatergeul, waardoor op den duur weer nieuw leefgebied van soorten van agrarisch gebied ontstaat. Bij variant 2b is sprake van ontwikkeling van rietmoeras en plas-dras, waardoor op den duur geen nieuw leefgebied ontstaat voor soorten van agrarisch gebied maar wel voor overwegend zeldzamere moerassoorten zoals verschillende soorten moerasvogels, zoogdieren (waterspitsmuis), amfibieën en vissen.

Op basis van bovenstaande wordt geconcludeerd dat variant 2a (inclusief dijkversterking) beperkt negatief scoort op beschermde soorten vanwege verlies aan leefgebied van verschillende beschermde soorten en beperkt nieuw leefgebied voor zeldzame soorten en

variant 2b (inclusief dijkversterking) beperkt positief vanwege de aanzienlijke natuurwinst voor zeldzame moerassoorten wat opweegt tegen het verlies aan leefgebied van verschillende beschermde soorten die in de huidige situatie in het agrarische gebied aanwezig zijn.

In het buitendijkse deel van het plangebied (uiterwaarden Waal) zijn diverse waarnemingen van beschermde soorten bekend in de NDFF. Het betreft waarnemingen van de zoogdiersoorten bever, gewone dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis, waterspitsmuis, haas, konijn, ree, ruige dwergvleermuis, vos en watervleermuis, van enkele vogelsoorten met een jaarrond beschermde nestplaats zoals buizerd, havik, sperwer, ooievaar, steenuil en roek, van amfibiesoorten kamsalamander, gewone pad, heikikker, poelkikker, kleine watersalamander en rugstreeppad, van de vissoorten grote modderkruiper en kwabaal en van de ongewervelden platte schijfhoren en rivierrombout.

In variant 3a worden enkele nevengeulen aangelegd, vindt dijkteruglegging bij Varik-Heesselt plaats en worden obstakels (bebouwing/begroeiing) verwijderd. Als gevolg van sloop van bebouwing (steenfabriek) en/of kap van bomen kunnen verblijfplaatsen/nesten van vleermuizen en broedvogels zoals huismus, gierzwaluw, roofvogels en uilen worden vernield of beschadigd. Bomenkap kan er bovendien toe leiden dat essentieel foerageergebied voor beschermde soorten verdwijnt en essentiële vliegroutes van vleermuizen worden aangetast. Grondverzet en werkzaamheden aan water(gangen) als gevolg van de aanleg van nevengeulen kunnen ertoe leiden dat leefgebied van beschermde soorten amfibieën, zoogdieren (waterspitsmuis, bever), vogels en ongewervelden (platte schijfhoren, rivierrombout) wordt vernield of beschadigd. Aangezien in variant 3a alleen enkele op maximale waterstandsverlaging gerichte nevengeulen worden aangelegd in overwegend hoogdynamische delen van de uiterwaarden waar weinig beschermde soorten voorkomen, is het effect op beschermde soorten beperkt. Hierdoor is de natuurwinst voor beschermde soorten bij deze variant echter ook beperkt. De nevengeulen kunnen door beschermde vissoorten en bever als leefgebied worden gebruikt. Zandige oeverzones zijn interessant voor de rivierrombout. Verder zijn dergelijke nevengeulen geschikt als leefgebied voor verschillende vogelsoorten.

Op basis van bovenstaande wordt geconcludeerd dat per saldo op termijn sprake is van een beperkt positief effect op beschermde soorten in combinatie met een negatief effect als gevolg van de dijkversterking. Dit aspect scoort derhalve bij variant 3a beperkt positief. Daarbij wordt wel opgemerkt dat aantasting van (de functionaliteit van) momenteel aanwezige rust- en voortplantingsplaatsen van niet vrijgestelde soorten er mogelijk toe leidt dat verbodsbepalingen uit de Wet natuurbescherming worden overtreden, waardoor een ontheffing op grond van de Wet natuurbescherming nodig is.

In variant 3b wordt – net als bij variant 3a – gestreefd naar waterstandsdaling door de realisatie van geulen, het verwijderen van obstakels en dijkteruglegging. Als gevolg van raken van bebouwing en/of kap van bomen kunnen verblijfplaatsen/nesten van vleermuizen en broedvogels zoals huismus, gierzwaluw, roofvogels en uilen worden vernield of beschadigd. Bomenkap kan er bovendien toe leiden dat essentieel foerageergebied voor beschermde soorten verdwijnt en essentiële vliegroutes van vleermuizen worden aangetast. In tegenstelling tot variant 3a wordt bij de maatregelen rekening gehouden met de aanwezige Natura 2000-waarden en het ontwikkelen van natuurwaarden. Maaiveldverlagingen vinden plaats buiten locaties waar zich kwalificerende habitattypen en leefgebieden van kwalificerende habitatsoorten bevinden en leiden dus niet tot negatieve

effecten op deze bestaande Natura 2000-waarden. Dit geldt dus ook voor leefgebieden van beschermde soorten die in dergelijke habitattypen voorkomen, zoals grote modderkruiper, platte schijfhoren en waterspitsmuis.

Het creëren van nieuwe en/of het optimaliseren van bestaande natte geulen door brede flauwe oevers en robuuster maken van de omvang, leidt tot een toename aan plas-dras en tot meer zanddynamiek in het gebied. Een toename aan plas-dras is positief voor soorten als heikikker en rugstreeppad en voor verschillende vogelsoorten. Een toename aan zandige rivieroevers is positief voor de rivierrombout. Het uitbreiden van beperkt overstroomde natte waterpartijen (killen) dicht bij dijk en het verondiepen van diepere watergangen leidt tot kansen voor uitbreiding van leefgebieden van beschermde soorten zoals grote modderkruiper, kamsalamander, poelkikker, waterspitsmuis en verschillende vogelsoorten. Dit leidt tot een positief effect op deze beschermde soorten. Grondverzet en werkzaamheden aan water(gangen) waarbij nieuw leefgebied wordt gecreëerd kunnen er tijdelijk wel toe leiden dat reeds aanwezig leefgebied van beschermde soorten amfibieën, zoogdieren (waterspitsmuis, bever), vogels en ongewervelden (platte schijfhoren, rivierrombout) wordt vernield of beschadigd. Tijdens de uitvoeringsfase is tijdelijk sprake van verstoring van beschermde soorten, maar aangezien gefaseerd wordt gewerkt en er altijd onverstoord leefgebied beschikbaar blijft, wordt het effect als beperkt ingeschat.

Op basis van bovenstaande wordt geconcludeerd dat per saldo op termijn sprake is van een positief effect op beschermde soorten, in combinatie met een negatief effect als gevolg van de dijkversterking. Dit aspect scoort derhalve bij variant 3b beperkt positief. Daarbij wordt wel opgemerkt dat aantasting van (de functionaliteit van) momenteel aanwezige rust- en voortplantingsplaatsen van niet vrijgestelde soorten er mogelijk tot leidt dat verbodsbepalingen uit de Wet natuurbescherming worden overtreden, waardoor een ontheffing op grond van de Wet natuurbescherming nodig is.

8.2.4 Ecologische potenties

De dijkversterking bij alternatief 1 leidt niet tot wezenlijke ecologische potenties. Dit geldt voor zowel variant 1a als voor variant 1b. De dijktaluds maken geen onderdeel uit van de begrenzing van Natura 2000. Hoewel zich op termijn weer glanshavervegetatie op de dijktaluds kan vestigen, levert dit geen bijdrage aan het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000. Lokaal kunnen op de nieuwe dijk leefgebieden voor algemeen voorkomende (vrijgestelde) soorten planten, ongewervelden en muizen ontstaan. Voor meer zeldzame niet-vrijgestelde soorten biedt de nieuwe dijk echter geen wezenlijke ecologische potenties. Dit aspect scoort derhalve bij zowel variant 1a als bij variant 1b neutraal.
Bij variant 2a is sprake van een landbouwkundige invulling van de hoogwatergeul. Dit leidt niet tot een meerwaarde van de hoogwatergeul voor de wezenlijke kenmerken en waarden van GNN/GO. Bij variant 2b is sprake van een op natuur gerichte invulling van de hoogwatergeul. Er wordt een grote oppervlakte aan rietmoeras en plas-dras gecreëerd als leefgebied voor diverse moerasvogels, amfibieën en vissen. Hoewel rietmoeras geen ontwikkeldoel is voor het betreffende GNN-deelgebied, vormt dit een belangrijk leefgebied voor diverse beschermde en zeldzame soorten die onderdeel uitmaken van de wezenlijke kenmerken en waarden van het deelgebied. Uitbreiding van het areaal aan rietmoeras leidt tot een aanzienlijke toename van het areaal aan leefgebied voor kwalificerende broedvogelsoorten zoals roerdomp, porseleinhoen en grote karakiet. Dit betreft een zeer positief effect op deze en andere kwalificerende broedvogelsoorten. Per saldo is er bij variant 2b dus sprake van een aanzienlijke natuurwinst. Op basis van bovenstaande wordt

geconcludeerd dat variant 2a geen wezenlijke ecologische potenties kent en variant 2b grotere ecologische potenties heeft. Dit aspect scoort derhalve bij variant 2a neutraal en bij variant 2b zeer positief.

In variant 3a worden enkele nevengeulen aangelegd, vindt dijkteruglegging bij Varik-Heesselt plaats en worden obstakels (bebouwing/begroeiing) verwijderd. Aangezien in variant 3a alleen enkele op maximale waterstandsverlaging gerichte nevengeulen worden aangelegd in overwegend hoogdynamische delen van de uiterwaarden waar weinig beschermde soorten voorkomen, is de natuurwinst voor beschermde soorten bij deze variant beperkt. De nevengeulen kunnen door beschermde vissoorten en bever als leefgebied worden gebruikt. Zandige oeverzones zijn interessant voor de rivierrombout. Verder zijn dergelijke nevengeulen geschikt als leefgebied voor verschillende vogelsoorten. Op basis van bovenstaande wordt geconcludeerd dat variant 3a beperkte ecologische potenties kent. Dit aspect scoort derhalve bij variant 3a beperkt positief.
In variant 3b vindt met het creëren van meer geulen op termijn uitbreiding van het areaal aan leefgebied van de bever en diverse soorten watervogels en vissen plaats. Maaiveldverlagingen in een gradiënt van nat (plas-dras) naar droog grasland, het uitbreiden van beperkt overstroomde natte waterpartijen (killen) dicht bij dijk en het verondiepen van diepere watergangen en het creëren van nieuwe en/of het optimaliseren van bestaande natte geulen door brede flauwe oevers en robuuster maken van de omvang, leiden ertoe dat er sprake is van een aanzienlijke toename aan natuurwaarden, zowel binnen GNN/GO als binnen Natura 2000. Een toename aan plas-dras is positief voor soorten als heikikker en rugstreeppad en voor verschillende vogelsoorten zoals porseleinhoen en smient. Een toename aan zandige rivieroevers als leefgebied voor de rivierrombout leidt tot een positief effect op deze soort. Het uitbreiden van beperkt overstroomde natte waterpartijen (killen) dicht bij dijk en het verondiepen van diepere watergangen leiden tot kansen voor uitbreiding van leefgebieden van beschermde soorten zoals grote modderkruiper, kamsalamander, poelkikker, waterspitsmuis en verschillende vogelsoorten. Dit leidt tot een positief effect op deze beschermde soorten. Op basis van bovenstaande wordt geconcludeerd dat variant 3b grote ecologische potenties kent. Dit aspect scoort derhalve bij variant 3b zeer positief.

In onderstaande tabel is de effectbeoordeling van de varianten samengevat weergegeven.

Variant	**1a**	**1b**	**2a**	**2b**	**3a**	**3b**
Effect op Natura 2000-gebieden	- -	-	-	-	- -	0/+
Effect op overige beschermde gebieden	- -	-	-	0/+	-	0/+
Effect op beschermde flora en fauna	-	-	0/-	0/+	0	0/+
Ecologische potenties incl. leveren bijdrage aan compensatieverplichting HWBP	0	0	0	+ +	0/+	+ +

8.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

Mitigatie

Mitigerende maatregelen zijn maatregelen die ervoor zorgen dat effecten op beschermde natuurwaarden zodanig voorkomen en/of beperkt kunnen worden, dat daardoor een overtreding van verbodsbepalingen uit de Wet natuurbescherming (t.a.v. Natura 2000 en beschermde soorten) en/of de Omgevingsverordening Gelderland (t.a.v. GNN/GO) is uit te sluiten.

Oppervlakteverlies van kwalificerende habitattypen van het Natura 2000-gebied Rijntakken kan voorkomen worden door op die plaatsen waar dit optreedt door buitendijks ruimtebeslag een binnendijkse dijkversterking toe te passen of een constructieve dijkversterking. Voor zowel variant 1a als variant 1b zou dit betekenen dat de score voor het aspect Natura 2000 neutraal (0) wordt in plaats van negatief (-). Indien mitigatie niet, niet volledig of niet tijdig mogelijk is, kunnen significante gevolgen voor kwalificerende soorten niet voorkomen worden en moet compensatie plaatsvinden en dient een ADC-toets doorlopen te worden om de benodigde vergunning op grond van de Wet natuurbescherming te kunnen krijgen.

Oppervlakteverlies van leefgebied van kwalificerende Habitatsoorten en Vogelrichtlijnsoorten van het Natura 2000-gebied Rijntakken kan gemitigeerd worden door tijdig nieuw leefgebied voor de betreffende soort(en) te creëren. Per saldo is dan geen sprake van verlies aan leefgebied van de betreffende soort(en). In dat geval is compensatie niet aan de orde en hoeft geen ADC-toets doorlopen te worden om de benodigde vergunning op grond van de Wet natuurbescherming te kunnen krijgen. Voor zowel variant 1a als variant 1b zou dit betekenen dat de score voor het aspect Natura 2000 wat betreft aantasting van leefgebied van soorten neutraal (0) wordt in plaats van negatief (-). Indien mitigatie niet, niet volledig of niet tijdig mogelijk is, kunnen significante gevolgen voor kwalificerende soorten niet voorkomen worden en dient alsnog compensatie plaats te vinden en dient een ADC-toets doorlopen te worden om de benodigde vergunning op grond van de Wet natuurbescherming te kunnen krijgen.

Effecten op beschermde soorten kunnen worden gemitigeerd door verblijfplaatsen en/of essentiële leefgebieden van beschermde soorten te ontzien gedurende de uitvoeringswerkzaamheden. Dit kan bij soorten zonder vaste verblijfplaats bijvoorbeeld door te werken in de periode(n) dat ze niet aanwezig zijn en ervoor te zorgen dat de verblijfplaats en/of het essentieel leefgebied weer beschikbaar is wanneer de betreffende soorten terugkeren. Bij soorten met een vaste verblijfplaats is mitigatie alleen mogelijk door de betreffende verblijfplaats (inclusief functionele leefomgeving) te sparen. Er dient dan zodanig te worden gewerkt dat de functionaliteit van de betreffende verblijfplaats niet in het geding komt. Voor zowel variant 1a als variant 1b zou dit betekenen dat de score voor het aspect beschermde soorten neutraal (0) wordt in plaats van negatief (-). Indien mitigatie niet, niet volledig of niet tijdig mogelijk is, kan een overtreding van de verbodsbepalingen uit de Wet natuurbescherming ten aanzien van beschermde soorten niet voorkomen worden en dient alsnog compensatie plaats te vinden en dient een ontheffing op grond van de Wet natuurbescherming aangevraagd te worden.

Oppervlakteverlies van GNN/GO kan mogelijk voorkomen worden door op die plaatsen waar dit optreedt door buitendijks ruimtebeslag een binnendijkse dijkversterking toe te passen of een constructieve dijkversterking. Op plaatsen waar dit optreedt door binnendijks ruimtebeslag kan oppervlakteverlies van GNN/GO mogelijk voorkomen worden door het toepassen van een constructieve dijkversterking. Voor variant 1a zou dit betekenen dat de

score voor het aspect GNN/GO neutraal (0) wordt in plaats van negatief (-). Voor variant 1b zou dit betekenen dat de score voor het aspect GNN/GO neutraal (0) wordt in plaats van negatief (-). Indien mitigatie niet, niet volledig of niet tijdig mogelijk is, kunnen significante gevolgen op de wezenlijke kenmerken en waarden van GNN/GO niet voorkomen worden en dient alsnog compensatie plaats te vinden in het kader van de “Nee, tenzij-toets”.

Compensatie
Compenserende maatregelen zijn maatregelen ter compensatie van het onvermijdelijke verlies aan beschermde natuurwaarden. Compensatie is aan de orde wanneer mitigerende maatregelen niet mogelijk zijn of niet voldoende zijn om een overtreding van verbodsbepalingen uit de Wet natuurbescherming (t.a.v. Natura 2000 en beschermde soorten) en/of de Omgevingsverordening Gelderland (t.a.v. GNN/GO) te voorkomen.

Indien oppervlakteverlies van kwalificerende habitattypen van het Natura 2000-gebied Rijntakken niet volledig kan worden gemitigeerd, leidt dit ertoe dat significante gevolgen niet kunnen worden uitgesloten. Verlies aan omvang en/of kwaliteit dient in dat geval tijdig gecompenseerd te worden. Compensatie dient in beginsel gereed en functioneel te zijn voordat reeds aanwezige habitattypen aangetast mogen worden. Indien compensatie plaatsvindt, betekent dit dat de ADC-toets doorlopen moet worden om de benodigde vergunning op grond van de Wet natuurbescherming te kunnen krijgen.

Indien aantasting van (de functionaliteit van) rust- en voortplantingsplaatsen van niet vrijgestelde beschermde soorten niet volledig kan worden gemitigeerd, leidt dit ertoe dat verbodsbepalingen uit de Wet natuurbescherming worden overtreden. Verlies aan verblijfplaatsen (of de functionele leefomgeving) dient in dat geval tijdig gecompenseerd te worden, bijvoorbeeld door het aanbieden van vleermuiskasten voor het verlies aan verblijfplaatsen van vleermuizen en nestkasten voor huismus en gierzwaluw voor het verlies aan nestplaatsen van deze vogelsoorten. Compensatie dient tijdig gereed en functioneel te zijn. Indien compensatie plaatsvindt, betekent dit dat de verbodsbepalingen uit de Wet natuurbescherming ten aanzien van beschermde soorten worden overtreden. Daarvoor is dan een ontheffing op grond van de Wet natuurbescherming noodzakelijk.

Indien oppervlakteverlies/verstoring van wezenlijke kenmerken en waarden van GNN/GO niet volledig kan worden gemitigeerd, leidt dit tot een significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden van GNN/GO. Verlies aan omvang en/of kwaliteit dient in dat geval tijdig gecompenseerd te worden. Indien compensatie plaatsvindt, betekent dit dat de “Nee-tenzij-toets” uit de Omgevingsverordening van Gelderland doorlopen moet worden.

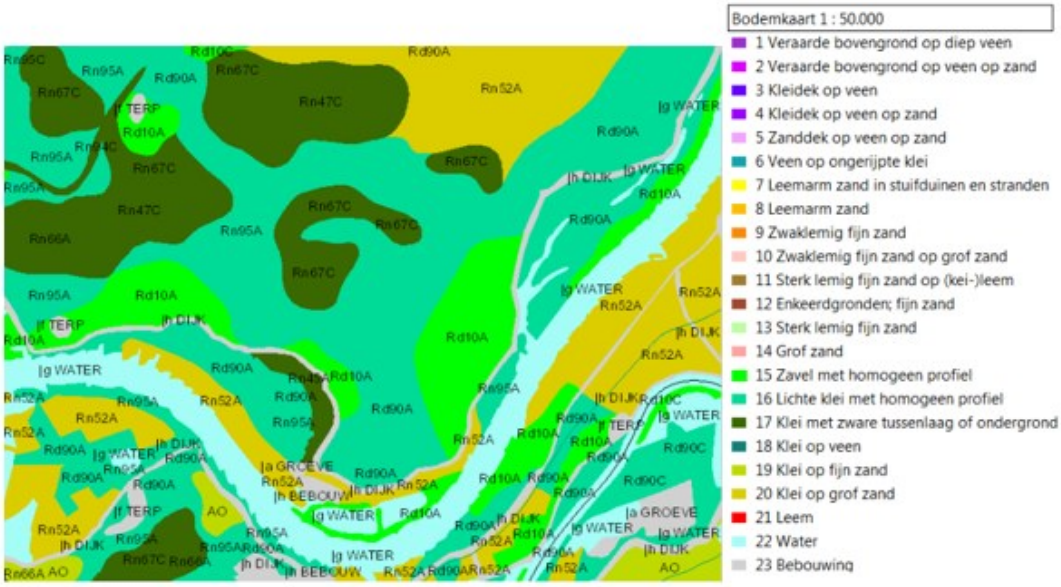
9 Bodem

9.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

9.1.1 Bodemopbouw en bodemkwaliteit

Bodemtypen

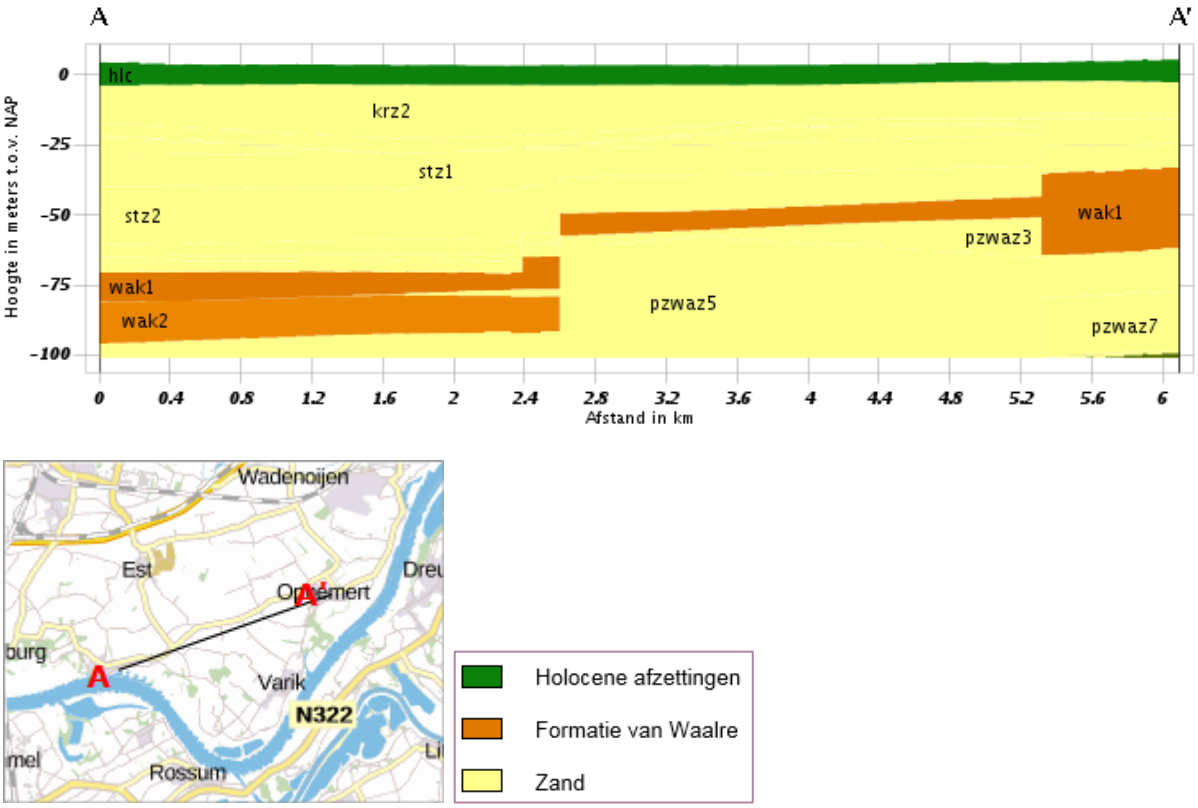
Uit de bodemkaart van Nederland blijkt dat de bodem in het gebied nabij de dijk bestaat uit kalkhoudende ooivaaggronden (lichte zavel, zware zavel en lichte klei) en voor een klein deel uit kalkhoudende poldervaaggronden (zavel en zware zavel en lichte klei).



Figuur 9.1 Bodemkaart 1:50000

Bodemopbouw

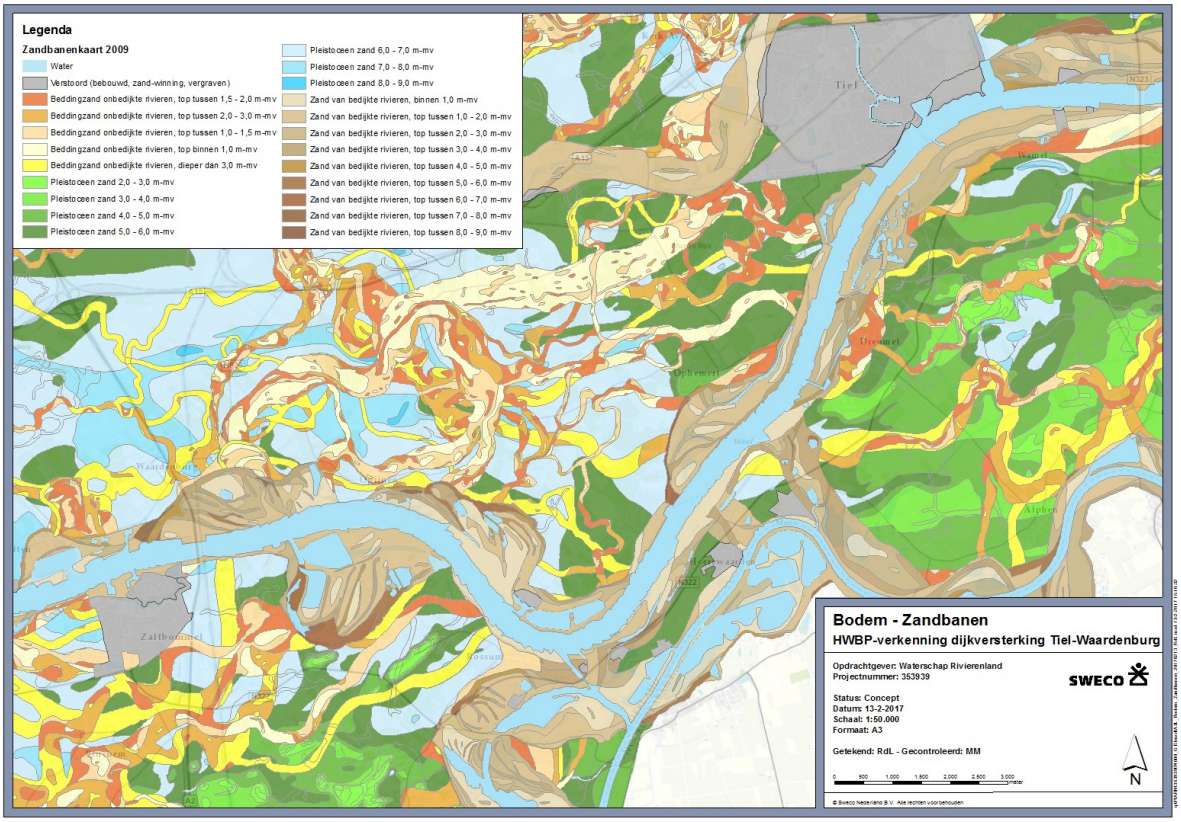
De bodemopbouw is bepaald aan de hand van de gegevens uit DINO-loket (Data en Informatie Nederlandse Ondergrond) en REGIS II.1 (Regionaal Geohydrologisch Informatiesysteem NITG-TNO). In de volgende figuur is een verticale doorsnee in het REGIS-model tussen Opijnen en Ophemert, een afstand van circa 6 km, weergegeven voor de bodemopbouw tot circa 100 m -mv. Andere doorsneden in het gebied geven eenzelfde beeld van de bodemopbouw.



Figuur 9.2 West-Oost doorsnede Opijnen-Ophemert (bron: https://www.dinoloket.nl/)

Uit de gegevens van REGIS blijkt dat de deklaag in het plangebied in de bovenste 5 à 10 meter bestaat uit semi-permeabele (matig waterdoorlatende) Holocene afzettingen (groene laag bovenstaande figuur), gevolgd door zandpakket van 50 à 75 meter dik met hoge doorlatendheid (25-50 m/dag, gele laag). Onder dit zandpakket is er een ondoorlatende kleilaag van circa 10 meter (oranje). Deze kleilaag varieert in dikte en diepte en is niet overal aanwezig. Daarnaast zijn er breuken aanwezig, waardoor de kleilagen abrupt verschuiven of eindigen. Lokaal komen ondieper gelegen kleilagen voor.

Zandbanen
In de deklaag zijn er vele zandbanen aanwezig, afgezet in oude rivierbeddingen, in de volgende figuur zijn de zandbanen weergegeven.



Legenda

Zandbanenkaart 2009

- Water
- Verstoord (bebouwd, zand-winning, vergraven)
- Beddingzand onbedijkte rivieren, top tussen 1,5 - 2,0 m-mv
- Beddingzand onbedijkte rivieren, top tussen 2,0 - 3,0 m-mv
- Beddingzand onbedijkte rivieren, top tussen 1,0 - 1,5 m-mv
- Beddingzand onbedijkte rivieren, top binnen 1,0 m-mv
- Beddingzand onbedijkte rivieren, dieper dan 3,0 m-mv
- Pleistoceen zand 2,0 - 3,0 m-mv
- Pleistoceen zand 3,0 - 4,0 m-mv
- Pleistoceen zand 4,0 - 5,0 m-mv
- Pleistoceen zand 5,0 - 6,0 m-mv
- Pleistoceen zand 6,0 - 7,0 m-mv
- Pleistoceen zand 7,0 - 8,0 m-mv
- Pleistoceen zand 8,0 - 9,0 m-mv
- Zand van bedijkte rivieren, binnen 1,0 m-mv
- Zand van bedijkte rivieren, top tussen 1,0 - 2,0 m-mv
- Zand van bedijkte rivieren, top tussen 2,0 - 3,0 m-mv
- Zand van bedijkte rivieren, top tussen 3,0 - 4,0 m-mv
- Zand van bedijkte rivieren, top tussen 4,0 - 5,0 m-mv
- Zand van bedijkte rivieren, top tussen 5,0 - 6,0 m-mv
- Zand van bedijkte rivieren, top tussen 6,0 - 7,0 m-mv
- Zand van bedijkte rivieren, top tussen 7,0 - 8,0 m-mv
- Zand van bedijkte rivieren, top tussen 8,0 - 9,0 m-mv

Figuur 9.3. Zandbanen

De aanwezigheid van zandbanen betekent dat de ondergrond heterogeen is, en de geohydrologische effecten zoals piping zeer lokaal kunnen optreden. Omdat de geometrie en doorlatendheid van zandbanen niet exact vast te stellen zijn, vraagt het om een probabilistisch ontwerp met voldoende ruime veiligheidsmarges. Voor een nevengeul betekent de aanwezigheid van zandbanen een verhoogde kans op infiltratie van het water wat door de geul stroomt, en kwel in de omliggende polders. Bij het modelleren van de

geohydrologische effecten en het ontwerpen van de dijk en/of nevengeul moet daarom rekening worden gehouden met de aanwezigheid van zandbanen.

Bodemkwaliteit
Om inzicht te krijgen in de bodemkwaliteit in het plangebied is een historisch bodemonderzoek uitgevoerd (Geofoxx, 2016). In het onderzoek wordt het plangebied ingedeeld in twee deelgebieden:

- het gebied waar de hoogwatergeul is voorzien;
- het gebied waar de dijkversterking is voorzien.

Het gebied waar de hoogwatergeul is voorzien
Uit het vooronderzoek blijkt dat ter plaatse van het deel van het plangebied waar de hoogwatergeul is voorzien, geen aandachtsgebieden aanwezig zijn ten aanzien van nog niet onderzochte historisch verdachte locaties, nog niet gesaneerde ondergrondse tanks en gevallen van bodemverontreiniging en/of WKPB-registraties. Door de overheid zijn middels de Wet Kenbaarheid Publiekrechtelijke Beperkingen (WKPB) locaties aangewezen waar vanwege een bodemverontreiniging beperkingen zijn opgelegd voor werkzaamheden op en/of in de grond. In dit deel van het plangebied is geen sprake van door de overheid als zodanig aangewezen locaties. Ook is in dit deel van het plangebied één NAVOS-locatie (voormalige stortplaatsen) aanwezig nabij de Benedenweg 7 in Varik. Deze locatie is volgens de bodemverontreinigingenkaart niet noemenswaardig verontreinigd.

Uitzondering op voorgaande zijn de nog niet onderzochte delen van boomgaarden of voormalige boomgaarden. Buiten de boomgaarden kan grondverzet plaatsvinden op basis van de Nota bodembeheer Regio Rivierenland (juli 2012). Deze nota is van toepassing op de gemeenten Neerijnen en Tiel maar ook op de gemeenten Buren, Culemborg, Geldermalsen, Lingewaal, Maasdriel en Zaltbommel. De gemeenten zijn bevoegd gezag voor het toepassen van grond, baggerspecie en bouwstoffen op of in de landbodem. In de Nota bodembeheer is aangegeven dat vrijwel het hele gebied de kwaliteitsklasse landbouw/natuur heeft met uitzondering van wegbermen (kwaliteitsklasse industrie) en de watergangen (deze maken geen onderdeel uit van de bodemkwaliteitskaart). Wanneer watergangen gedempt of ontgraven worden, wordt geadviseerd een verkennend waterbodemonderzoek uit te voeren met aanvullend onderzoek op bestrijdingsmiddelen en asbest.

Het gebied waar de dijkversterking is voorzien
Uit het historisch bodemonderzoek blijkt dat binnen het plangebied verschillende aandachtsgebieden aanwezig zijn. Het gaat onder andere om een voormalige stortplaats (NAVOS) nabij de Voorstraat 6 in Neerijnen, locaties die zijn opgenomen in het WKBP-register (bijvoorbeeld tussen de Donkerstraat en de Waalbandijk), bodemsaneringen en verdachte locaties op basis van uitgevoerd onderzoek. Zo zijn grote delen van de Heesseltsche Uitweraarden en het Bitumarinterrein aandachtsgebieden.

Daarnaast is sprake van (voormalige) boomgaardgebieden en kassen. Deze zijn niet onderzocht en worden als diffuus heterogeen verontreinigd beschouwd. Middels verkennend bodemonderzoek of een partijkeuring kan hierover uitsluitsel worden verkregen.

Buiten de hiervoor genoemde gebieden kan grondverzet plaatsvinden op basis van de Nota bodembeheer. Het stedelijk dijkgebied bestaat in z'n algemeenheid uit kwaliteitsklasse wonen en het landelijk gebied bestaat uit kwaliteitsklasse landbouw/natuur. Uitzondering

hierop zijn wegbermen (kwaliteitsklasse industrie) en de watergangen (deze maken geen onderdeel uit van de bodemkwaliteitskaart). Wanneer watergangen gedempt of ontgraven worden, wordt geadviseerd een verkennend waterbodemonderzoek uit te voeren met aanvullend onderzoek op bestrijdingsmiddelen en asbest.

9.1.2 Aardkundige waarden

Het plangebied ligt in het rivierengebied. Het plangebied werd in het verleden sterk beïnvloed door de Maas en de Rijn. De Waal ontstond namelijk pas rond 425 na Christus. In het Laat Pleistoceen zijn ten tijde van de laatste ijstijd (Weichsel) in het rivierengebied met name grofzandige en grindrijke sedimenten afgezet. In het Vroeg Holoceen veranderde de rivier de Rijn van een vlechtende rivier in een meanderende rivier. De Rijn kenmerkte zich door één insnijdende geul. In de loop van de tijd steeg de zeespiegel waardoor de riviergeulen in het gebied veranderden van insnijdend naar accumulerend. Door de tijd heen ontstonden herhaaldelijk nieuwe stroomgordels en werden oude stroomgordels inactief. Rond 425 na Christus ontstond de Waal. Het grootste deel van de afzettingen van de Waal ligt in het huidige buitendijkse deel van het plangebied.

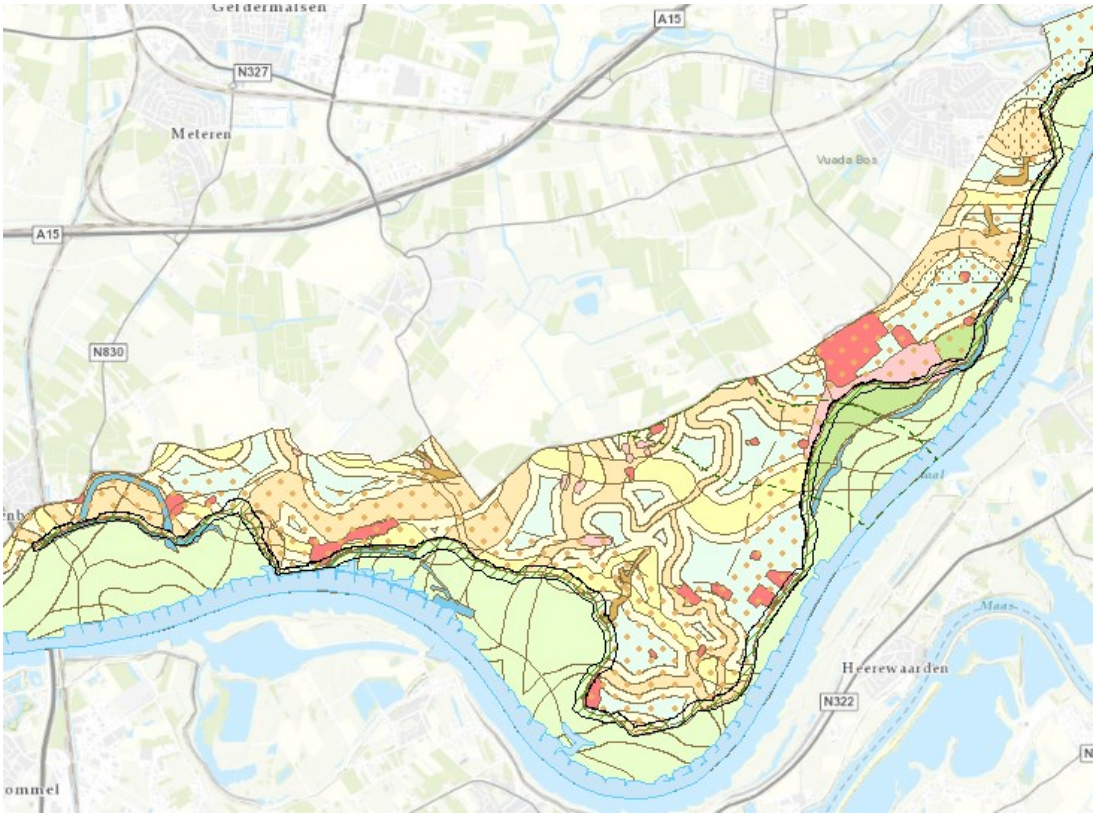
9.2 Effectbeschrijving en - beoordeling

9.2.1 Bodemkwaliteit

Uit het historisch vooronderzoek blijkt dat in het plangebied verschillende aandachtsgebieden aanwezig zijn. De varianten 1a, 1b, 2a en 2b gaan door ongeveer evenveel aandachtsgebieden. Variant 1a gaat door 10 aandachtsgebieden, variant 1b door 14 aandachtsgebieden en de varianten 2a en 2b door 11 aandachtsgebieden. Er bestaan geen verschillen tussen de binnendijkse en buitendijkse optie.
De varianten 3a en 3b gaan door respectievelijk 17 en 18 aandachtsgebieden. Daarnaast doorsnijden deze varianten relatief grote gebieden in de Heesseltsche uiterwaarden. Wanneer bodemverontreiniging aanwezig is, zal deze grond (afhankelijk van de mate van verontreiniging) in het gebied ter plaatse kunnen worden hergebruikt of moeten worden gesaneerd. Bij hergebruik blijft de bodemkwaliteit in het plangebied hetzelfde. Bij sanering verbetert de bodemkwaliteit in het plangebied. De varianten 1a, 1b, 2a en 2b zijn daarom, wanneer gekozen wordt voor saneren, licht positief beoordeeld. De varianten 3a en 3b zijn positief beoordeeld.

9.2.2 Grondbalans

In het plangebied zal bij de meeste varianten grond worden vergraven, met uitzondering van variant 1b. Hier wordt geen grond vergraven maar zal veel grond benodigd zijn om planrealisatie mogelijk te maken. In de varianten 1a en 1b dienen daarnaast geulen in de uiterwaarden gerealiseerd te worden ter compensatie van het realiseren van de dijk in het rivierbed van de Waal.
In de varianten 2a, 2b, 3a en 3b worden geulen gegraven waarbij grond vrijkomt die in het gebied hergebruikt kan worden. Met name bij de varianten 2b en 3b komt hierdoor veel grond vrij. In de varianten 3a en 3b is zelfs sprake van een overschot van de grondbalans voor zand. Dit betekent dat het zand dat niet voor planrealisatie benodigd is afgevoerd moet worden. Dit is licht negatief beoordeeld.



ARCHEOLANDSCHAPPELIJKE EENHEDEN
EN VERWACHTINGEN

- crevasse op stroomgordel, binnendijks - hoge verwachting
- crevasse, binnendijks - hoge verwachting
- stroomgordel Bronstijd - Middeleeuwen, binnendijks - hoge verwachting
- stroomgordel Steentijd, binnendijks - middelhoge verwachting
- oever van nabijgelegen riviersysteem - middelhoge verwachting
- Waaloever - middelhoge verwachting
- overslaggrond - goede conservering van onderliggende lagen
- stroomgordel, buitendijks - laag voor alle perioden, kans op water(staat)gerelateerde resten
- stroomgordel (vroege fase), buitendijks - hoog verwachting voor Romeinse tijd - Middeleeuwen, kans op water(staat)gerelateerde resten
- restgeul - kans op water(staat) gerelateerde resten
- geul huidige Waal - kans op water(staat) gerelateerde resten
- dalsysteem met 200m buffer - middelhoge verwachting voor Steentijd dieper dan 4 m -Mv
- komgebieden - lage verwachting
- oude woongrond - zeer hoge verwachting
- vermoedelijke oude woongrond - zeer hoge verwachting

Figuur 9.4 Aardkundige waarden

Bij de varianten 1a, 1b en 2a moet veel zand en klei worden aangevoerd om planrealisatie mogelijk te maken. Deze varianten zijn daarom zeer negatief beoordeeld. In variant 2b komt

relatief veel grond vrij die hergebruikt kan worden in het plangebied. Deze variant is negatief beoordeeld. Ook bij variant 3a komt relatief veel grond vrij in verhouding tot de aan te brengen grond. Ook deze variant is negatief beoordeeld. Tussen de binnendijkse en buitendijkse optie bestaan geen verschillen.

Tabel 9.1 Grondbalans

Varianten	Grondsoort aanbrengen		Grond dijk ontgraven	Klei (cat. 1) ontgraven	Hoogwatergeul ontgraven	Geulen ontgraven	Grondsoort benodigd	
	Klei (m^3)	Zand (m^3)	m^3			m^3	Klei (m^3)	Zand (m^3)
1a	1.600.000	1.900.000	700.000	0	0	750.000	1.600.000	450.000
1b	1.500.000	4.300.000	0	0	0	1.100.000	1.600.000	3.200.000
2a	2.000.000	3.000.000	900.000	300.000	0	2.100.000	1.700.000	400.000
2b	2.000.000	3.000.000	900.000	300.000	1.300.000	2.100.000	1.700.000	- 850.000
3a	1.500.000	1.200.000	300.000	0	0	1.300.000	1.500.000	- 250.000
3b	1.500.000	1.200.000	300.000	0	0	3.700.000	1.500.000	- 2.650.000

9.2.3 Aardkundige waarden

Met name in het binnendijkse deel van het plangebied zijn aardkundige waarden aanwezig. Buitendijks zijn voornamelijk laaggewaardeerde stroomgordels aanwezig met uitzondering van de uiterwaard ten zuiden van Ophemert. Ten zuiden van Ophemert is een stroomgordel met een hoge waardering aanwezig.
In de varianten 1a, 1b en 3b is op verschillende locaties sprake van doorsnijding van stroomgordels binnendijks. Deze hebben een hoge waardering. Ook wordt ten noorden van Heesselt een crevasse (afzetting van een rivierdoorbraak die niet heeft doorgezet) doorsneden met een hoge waardering. Buitendijks wordt de hooggewaardeerde stroomgordel doorsneden. Bij variant 3b is buitendijks nauwelijks sprake van aantasting van de stroomgordels, dit is bij variant 3a wel het geval met name in de Stiftsche uiterwaarden.

Ook bij de varianten 2a, 2b, 3a worden binnendijks en buitendijks hooggewaardeerde stroomgordels doorsneden en de crevasse ten noorden van Heesselt. De doorsnijding van de stroomgordels is groter dan bij de varianten 1a, 1b en 3b. Deze doorsnijding is het grootste bij de varianten 2a en 2b omdat ter plaatse van de hoogwatergeul ook hooggewaardeerde stroomgordels aanwezig zijn.

Op basis van voorgaande zijn de varianten 1a, 1b en 3b licht negatief beoordeeld. Variant 3a is negatief beoordeeld en de varianten 2a en 2b zeer negatief.

In onderstaande tabel is een samenvatting gegeven van de beoordelingen.

Variant	1a	1b	2a	2b	3a	3b
Effect op (water) bodemkwaliteit	0/+	0/+	0/+	0/+	+	+
Mate van vrijkomende grond / grondbalans	- -	- -	- -	-	0/-	0/-
Effect op aardkundige waarden	0/-	0/-	- -	- -	-	0/-

9.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

In het ontwerp zou beschouwd kunnen worden of aardkundige waarden kunnen worden ontzien door het ontwerp in beperkte mate te verschuiven of door graafwerkzaamheden zoveel mogelijk buiten aardkundig waardevolle gebieden plaats te laten vinden.

10 Landschap kwaliteit, cultuurhistorie, archeologie en ruimtelijke kwaliteit

10.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

10.1.1 Landschap

Het plangebied ligt langs de Waal tussen Tiel en Waardenburg, zie figuur 10.1. De Waal maakt een scherpe bocht richting het zuiden en buigt ter hoogte van Heesselt met een lange slinger westwaarts. De oostelijke grens wordt bepaald door de bebouwing van Tiel tussen de Waal en de Linge. De noordelijke begrenzing is een bundeling van het stroomgebied van de Linge, A15 en Betuweroute. Aan de westzijde vindt het plangebied een grens in de spoorlijn en de A2, die samenvallen met de overgang naar grootschalige open komgronden van het rivierengebied. Het plangebied heeft vanwege de ligging in de luwte van de grote infrastructurele stromen een landelijk karakter.

Figuur 10.1 hoofdstructuren in het gebied

De Waal

De Waal onderscheidt zich door maat, schaal en dynamiek van de andere Nederlandse rivieren. De oorspronkelijke dynamiek van de rivier is bepalend geweest voor het landschap. De bewoning is geconcentreerd op vele oude stroomruggen in het binnendijkse gebied. De oeverwal die opgeworpen is door de rivier is breed en eveneens bewoond. Op deze rijke ondergronden wordt onder meer fruit geteeld. De invloed van de rivier in het achterland is door de aanleg van bandijken verdwenen. De dynamiek is beperkt tot overstroming van de uiterwaarden tussen de dijken. Het verloop van de Waal is vastgelegd met kribben en

begrensd door de zomerdijken. Door de breedte van de rivier en de omvang en weidsheid van de uiterwaarden structureert de Waal het landschap op hoog niveau en met een lange open doorlopende baan door het laagland.

De dijk
De Waalbandijk is steil en hoog en markeert de grens van het binnendijkse en buitendijkse gebied. De dijk is vanwege de tweezijdigheid, de hoogte en verbindende functie voor het gebied een zeer dominante ruimtelijke structuur en rijgt de dorpen tussen Tiel en Waardenburg aaneen. De dijk is een referentiepunt voor de omgeving en een ‘scenic route’. Vanaf de dijk is een ruim uitzicht op het rivierenlandschap. Het perspectief daarop verandert mee met het dijktracé en slingerend verloop van de dijk.

De dijk is aangelegd op de oeverwal en volgt in hoofdlijnen het verloop van de Waal. Het landschap van de dijk is rijk en gelaagd waarbij vrijwel alle elementen en dorpen een nauwe samenhang hebben met het verloop van de dijk door het landschap. Kenmerkend voor deze zogenaamde oeverwaldijk is dat het landschap doorloopt tot aan de dijkvoet. Afwisselend liggen weiland, fruitgaarden, bossen en tuinen tegen de binnen teen aan. Ook buitendijks is er een direct overgang van dijktalud naar de uiterwaarden.

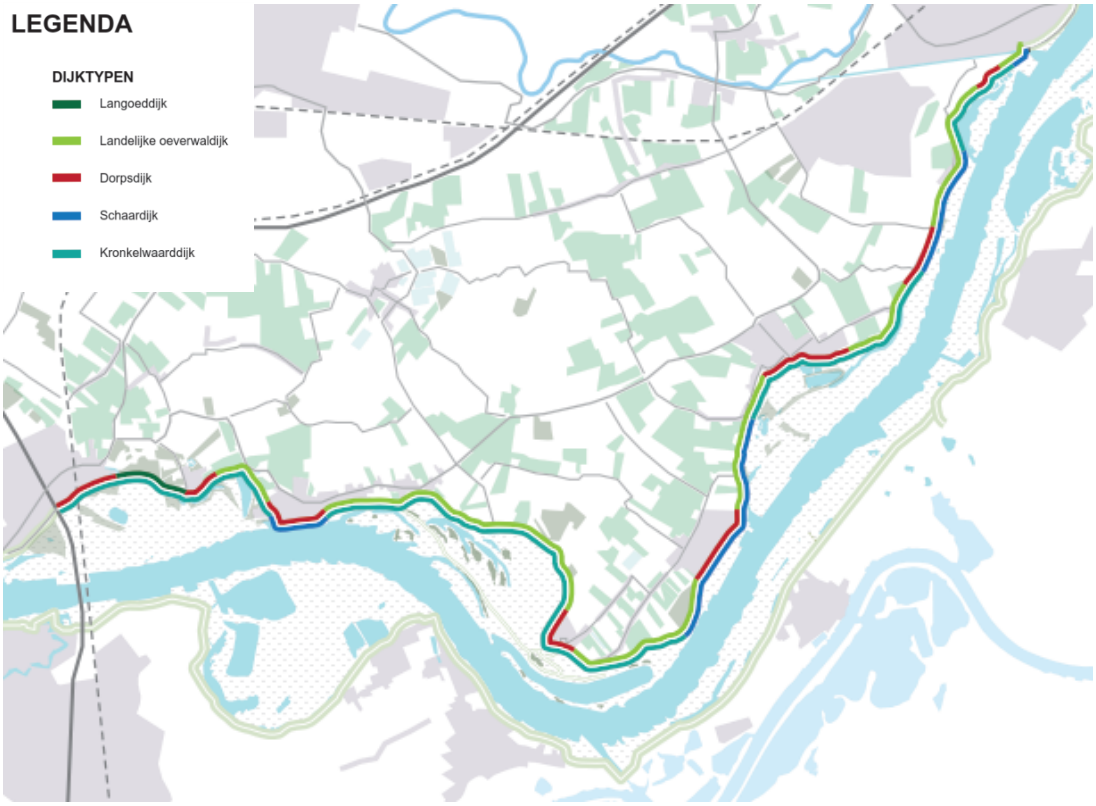
De dijk heeft een grillig en slingerend verloop waarin de dynamiek van de Waal en ontwikkelingsgeschiedenis nog goed afleesbaar zijn. Waar de dijk ver van de Waal af ligt, is de positie naast de ligging van de oeverwal veelal bepaald door het voormalige verloop van de rivier. Dit is onder meer terug te vinden in de ’killen’, brede waterlichamen aan de buitenteen van de dijk en restanten van een voormalige bedding van de Waal. Ook is dit zichtbaar in oorspronkelijke verkavelingen in vrijwel alle uiterwaarden. Dit zijn gronden die eerder binnendijks lagen. Dit wordt ‘oud-hoevig’ land genoemd. Zowel de dijk als het omliggende buitendijkse en binnendijkse landschap heeft vanwege de samenhang en het gave karakter een hoge tot zeer hoge waarde.

Binnen de oeverwaldijk is variatie van het dwarsprofiel te onderscheiden (subtypen). Binnendijks zijn dat de landelijke oeverwaldijk, dorpsdijk en de landgoeddijk. Buitendijks de kronkelwaarddijk (langs de brede uiterwaarden) en de schaardijk (smalle uiterwaarddijk dicht bij de Waal) (zie figuur 10.2)

De dijk heeft over het algemeen een smalle kruin en een steil talud met scherpe aansluiting op de omgeving en omgevingsfuncties. De dijkversterkingen uit de jaren ’90 van de vorige eeuw kennen veel maatwerkoplossingen waardoor de continuïteit van het dijkprofiel verstoord is geraakt en het onderscheid tussen de subtypen minder herkenbaar is geworden.

Naast de subtypen kan de dijk in landschappelijke samenhangende eenheden worden ingedeeld.

Waardenburg- Neerijnen
De dijk ligt langs de Rijswaard en staat in sterke verbinding met het landgoed Waardenburg-Neerijnen. De dijk ligt voor een groot deel binnen het beschermd dorpsgezicht. Waar de dijk binnen het landgoed ligt, is de weg alleen toegankelijk voor langzaam verkeer.



Figuur 10.2 Dijk-subtypen van de oeverwaldijk tussen Tiel en Waardenburg

Opijnen
Dijk en dorp liggen dicht bij elkaar. In het westen zijn dijk en dorp sterk verweven en de Waal stroomt dicht langs de dijk. Meer oostelijk liggen de huizen verder van de dijk en grenst de dijk aan de Heesseltsche uiterwaarden.

Heesseltsche uiterwaarden
De dijk ligt tussen de uiterwaarden en landelijk gebied met weidegronden, bossen en fruitgaarden. Hier en daar staan huizen aan de voet van de dijk.

Heesselt e.o.
Bij Heesselt maakt de Waal een vrijwel haakse bocht. De dijk volgt het verloop van de rivier en omsluit het dorp Heesselt. Dijktracé en dorpsstructuur staan ruimtelijk direct in verbinding en hebben een sterke samenhang en vormen als het ware een kaap aan de Waal.

Varik
Het dorp is door dwarsstraten verbonden aan de dijk. Op de knooppunten is een sterke verweving tussen bebouwing en dijk. De Dikke Toren vormt een markant punt op een van de dwarsstraten. Een smalle uiterwaard scheidt de dijk van de Waal.

Ophemert
De dijk ligt langs de Stiftsche uiterwaarden. Binnendijks ligt aan de dijk een lintbebouwing aan de Akkersestraat. De huizen in Ophemert zijn deels op de dijk gericht en veel huizen staan dicht tegen de dijk aan. De verbinding met de dijk wordt onderbroken, omdat de weg hier van de kruin af is gehaald en voor een deel op de binnenberm is aangelegd.

Zennewijnen
Een smalle uiterwaard scheidt de dijk van de Waal. Binnendijks ligt aan de dijk een lintbebouwing aan de Hermoesestraat. De achtertuinen sluiten aan op de dijk. De steenfabriek ligt hoogwatervrij. De relatie van dijk met uiterwaarden en Waal is afwezig. Aan de dijk staat hier een cluster huizen met de rug naar de dijk.

Passewaaij
De dijk ligt langs de uiterwaard Passewaaij, een natuurgebied/wetland. Binnendijks liggen een aantal losse huizen aan de dijk en een buurtschap met historische dijkwoningen. De dijk is hier alleen toegankelijk voor langzaam verkeer.

Buitendijks landschap: uiterwaarden
De uiterwaarden in het plangebied zijn niet overal even breed en op een aantal locaties afwezig (schaardijk bij Opijnen en tussen Varik en Heesselt en bij Zennewijnen). Brede uiterwaarden hangen samen met een voormalige en door dynamiek of mensenhand verlegde bedding van de Waal. Waar de rivier dicht bij de dijk ligt en de uiterwaarden smal of afwezig zijn liggen veelal dorpen. Op deze plaatsen zijn van oudsher veel inspanningen gedaan om de dijk te behouden en het dorp te beschermen. De uiterwaarden zijn te onderscheiden in uiterwaardvlakten begrensd door zomerkades en de Waalbandijk, en oeverwallen direct naast de rivier. De zomerkades en hoge delen markeren de oeverwallen van de uiterwaarden. De uiterwaarden zijn zeer gevarieerde halfopen gebieden met voornamelijk gebogen structuren en reliëf, die voortkomen uit de stroombeddingen en afzettingen van de Waal. Door de aanwezigheid van bomensingels en bossen is de Waal niet overal zichtbaar vanaf de dijk.

Het grondgebruik is deels cultuurlijk met (extensieve) vormen van landbouw dicht bij de dijk. Het andere deel is voornamelijk natuurlijk. Dicht bij de dijk komen bossen, ondiep water en moerassen voor. Bij de rivier zijn voornamelijk strangen, nevengeulen en natuurlijke graslanden op hoge delen te vinden. Daarnaast zijn pleksgewijs winputten aanwezig. In de uiterwaarden komt nauwelijks bebouwing voor en is een beperkte infrastructuur. De aanwezige bebouwing is gevestigd op hoger gelegen gronden. De volgende uiterwaarden met eigen kenmerken vallen te onderscheiden:

De Rijswaard
De Rijswaard is onderdeel van het landgoed Waardenburg-Neerijnen en is nauwelijks vergraven. Om deze reden en het behoudende beheer en gebruik van het gebied is de Rijswaard een gaaf en gevarieerde uiterwaarden met cultuurhistorisch waardevolle landschapselementen zoals oudhoevig land, hagen, meidoornsingels, ooibossen en knotwilgenbossen en ‘killen’ aan de teen van de dijk. Bijzonder is de zichtas en bomenlaan vanaf kasteel Neerijnen tot aan de dijk die op het oud-hoevig land in de uiterwaarden door loopt. De Rijswaard is in het centrale deel vrij open en aan de randen besloten door bossen. Daardoor is met name ter hoogte van het landgoed de Waal goed waarneembaar en is er ruim zicht op de overzijde van de rivier.

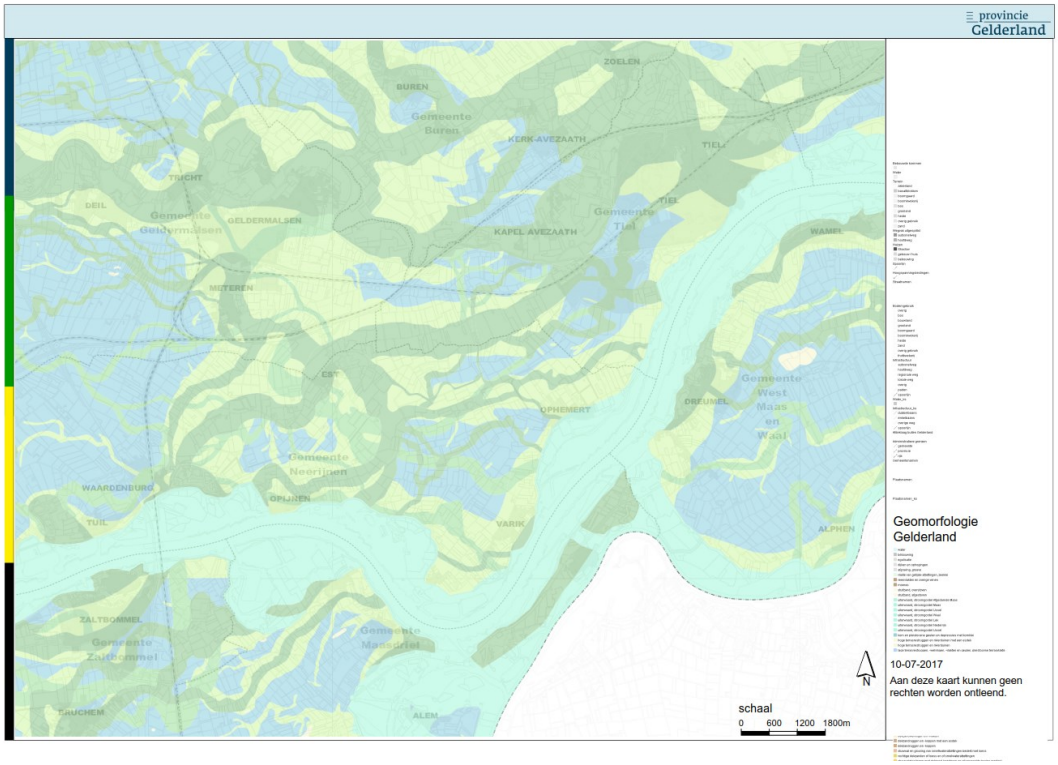
De Heesseltsche uiterwaarden
Momenteel is een herinrichting gaande waarbij in het westen achter de zomerkade geïsoleerde geulen worden gegraven en langs de Waal een aantal nevengeulen worden ontwikkeld. In het oosten zijn oudhoevig land en agrarisch in gebruik zijnde gronden aanwezig. Aan de teen van de dijk liggen (deels verlande) killen. Door verspreidde beplanting zijn de Heesseltsche uiterwaarden half open en is er maar deels zicht op de Waal.

De Stiftsche uiterwaarden
Deze uiterwaarden zijn deels vergraven voor winning van grondstoffen en momenteel is men werkzaam aan een nieuwe winput waarvoor concessie is en een ontgrondingsvergunning bestaat. In het westen zijn geulen gegraven met een natuurfunctie zowel binnen als buiten de zomerkade. Deze worden met elkaar verbonden (KRW-maatregel) door een verbinding door de zomerkade. In het oosten ligt een hoog deel in de uiterwaarden met waardevol grasland. Een kil loopt dwars door de uiterwaarden ten noorden daarvan ligt oud-hoevig land tegen de dijk aan. Direct achter de zomerkade zijn de Stiftsche uiterwaarden vrij dicht beplant en is de Waal beperkt waar te nemen.

Passewaaij
De uiterwaard van Passewaaij wordt gedomineerd door een gegraven nevengeul. Hier en daar staan boomgroepen waardoor de Waal en de overzijde van de rivier goed waarneembaar zijn.

Overig
De overige smalle uiterwaarden bij Varik en Zennewijnen bestaan grotendeels uit grasland en zijn in agrarisch gebruik. De openheid en de nabijheid zorgen voor een sterke beleving van de Waal en de overzijde van de rivier.

Binnendijks landschap
Het binnendijkse gebied wordt gekenmerkt als een landschap van oeverwallen en stroomruggen. Het is afwisselend met vele doorzichten tussen boomgaarden en andere groenstructuren heen. Op de oeverwal is dit coulisselandschap, kleinschalig en verdicht. In het landschap van de stroomruggen is het half open met hier en daar doorzichten over grotere afstanden. De structuur van watergangen, wegen en bebouwing is in hoge mate bepaald door stroomruggen in de ondergrond en het verloop van de oeverwal. De banen van de stroomruggen zijn zeer weelderig en ook de oeverwal heeft een slingerend verloop met gevarieerde schakering van gelijkwaardige verkavelingsstructuren en afwateringspatronen als gevolg. De oost-westoriëntatie, voortkomend uit het westwaarts afstromen van de rivieren, overheerst daarbij. In het gebied zijn een aantal complexen van kromakkers te vinden die van grote cultuurhistorische waarde zijn.



Figuur 10.3 Geomorfologische kaart (bron: Atlas Gelderland, provincie Gelderland):

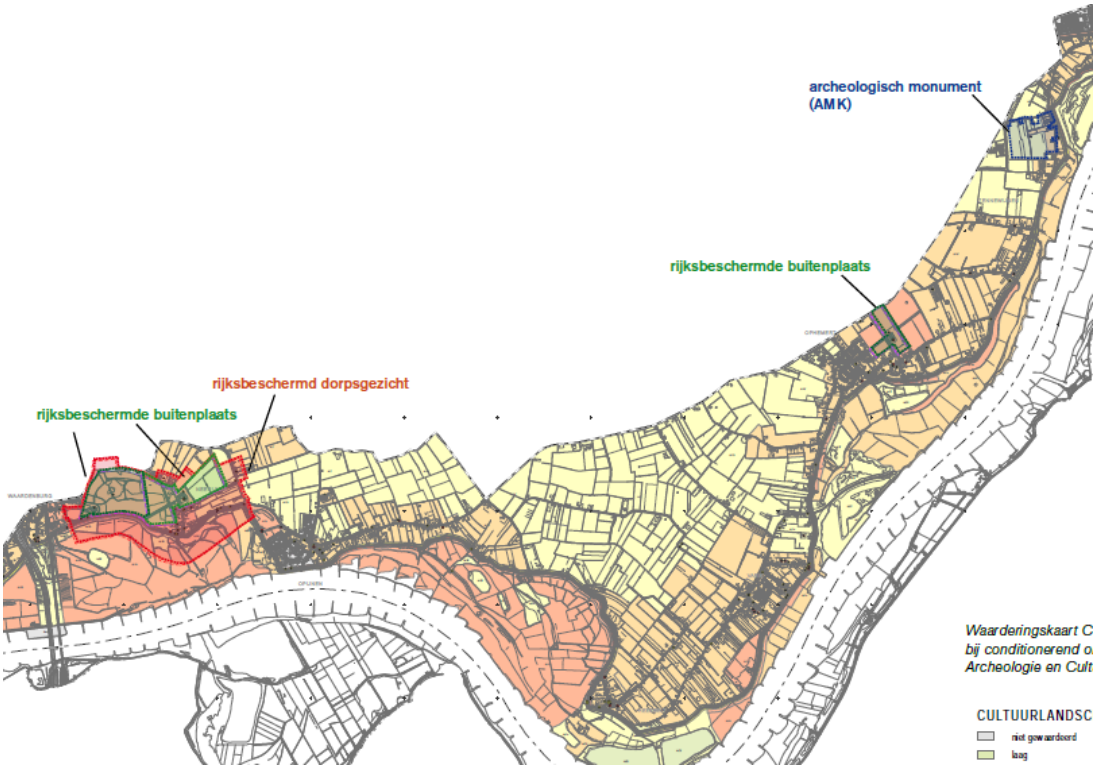
- *lichtgroen: oeverafzettingen van (fossiele) holocene meandergordel 'oeverwal';*
- *groen: fossiele holocene meandergordel, diepgelegen*
- *donkergroen: fossiele holocene meandergordel;*
- *blauw: komgebieden (klei en/of veen)*
- *aqua: uiterwaard/stroomgordel Waal.*

Landgoed

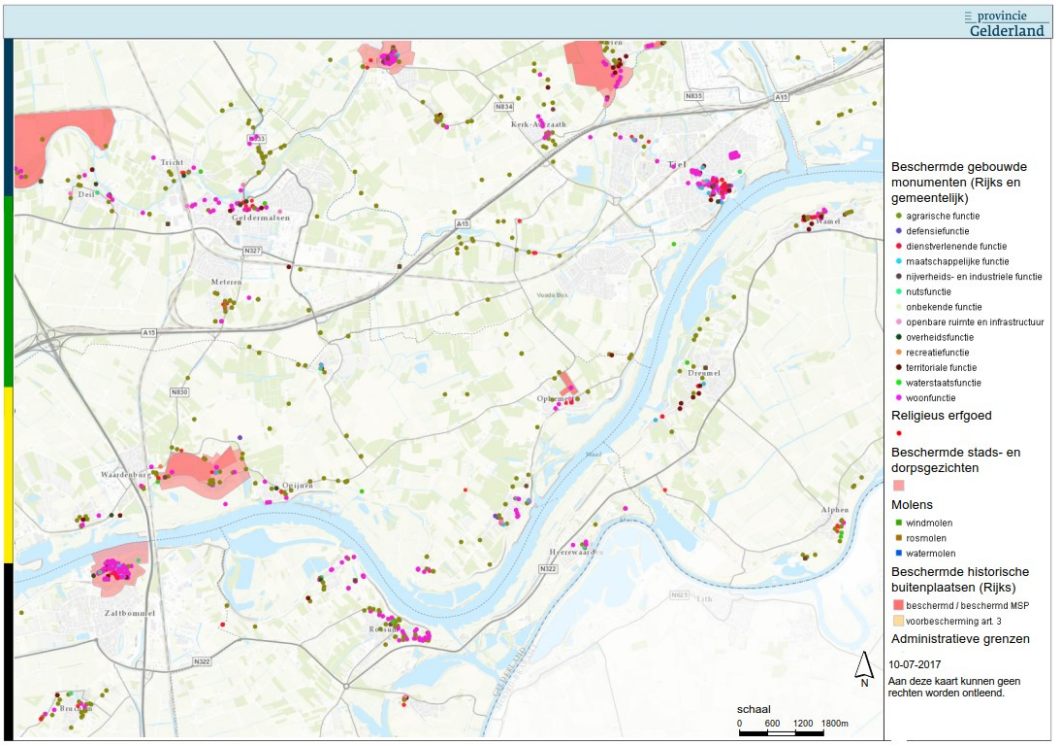
Van bijzondere betekenis is het landgoed Waardenburg-Neerijnen. Kasteel Waardenburg was oorspronkelijk een verdedigingswerk en de bewoning van het kasteel vond al plaats voor de bedijking in ±1235. Huis Neerijnen is oorspronkelijk bedoeld voor bewoning. De tuinen en hoofdopzet in het landgoed zijn ontwikkeld en geordend vanuit het huis Neerijnen. Van oorsprong zijn de landerijen van het landgoed gericht op productie. Ook de Rijswaard is onderdeel van het landgoed. In de vele eeuwen van bestaan is in de hoofopzet van het landgoed weinig veranderd. Het is nu een Rijksbeschermde Buitenplaats en onderdeel van het Rijksbeschermd dorpsgezicht en eigendom van Gelders Landschap en kastelen.
Bij kasteel Waardenburg-Neerijnen bundelen zich verschillende waarden. Het kasteel en de gracht zelf, de monumentale huizen, de molen en het dijkmagazijn op het buitentalud. Binnen het terrein en in het dorp Neerijnen zijn vele bijzondere elementen en monumenten aanwezig, landgoed, dijk en dorp zijn hier sterk aan elkaar vergroeid.
In de jaren '80 van de vorige eeuw is een parkachtige omgeving gecreëerd op basis van het plan van Zocher dat hij rond 1920 heeft ontworpen voor het landgoed. Het bos op de dijk, de kweltuin en de natte bossen met bijzondere ondervegetaties zijn deels van belang op landelijk niveau.

10.1.2 Cultuurhistorie

Voor het plangebied is cultuurhistorisch onderzoek uitgevoerd (Raap, 2016). Hieruit blijkt dat het plangebied cultuurhistorisch zeer waardvol is. In het plangebied zijn diverse beschermde cultuurhistorische waarden aanwezig. Het gaat om een groot aantal rijksmonumenten en gemeentelijke monumenten, het beschermd dorpsgezicht van de kern Neerijnen (waarvan ook kasteel Neerijnen en Waardenburg en een deel van de Rijswaard onderdeel uit maken) en drie van rijkswege beschermde buitenplaatsen (waaronder het Landgoed Waardenburg en Neerijnen), zie de figuren 10.4 en 10.5.



Figuur 10.4 Ligging Rijksbeschermde buitenplaatsen, dorpsgezicht en archeologisch monument in het plangebied (bron: gebiedsatlas dijkversterking Tiel-Waardenburg, Bosch en Slabbers, april 2016).



Figuur 10.5 Monumenten kaart (bron: Atlas Gelderland, provincie Gelderland)

Daarnaast is sprake van niet beschermde cultuurhistorische waarden in het plangebied. Het gaat hier om het landschap waarin de dijk ligt en de dijk zelf. Dit is hoog tot zeer hoog gewaardeerd in het cultuurhistorisch onderzoek vanwege de betekenis voor de ontwikkeling van het gebied en de leesbaarheid van het ontstaan van de dijk en de krachten van de rivier. De brede uiterwaarden, zoals de Heesseltsche uiterwaarden en de Rijswaard bij Waardenburg, zijn eveneens zeer hoog gewaardeerd net als veel stroken direct aansluitend op de buitenteen van de dijk. Binnendijks zijn het bos tussen Varik en Heesselt, de gronden tussen Opijnen en Neerijnen en het terrein van het landgoed Waardenburg – Neerijnen hoog gewaardeerd.

Binnendijks zijn de historische kernen cultuurhistorisch waardevol, omdat het historisch stratenpatroon en de bebouwing gaaf behouden zijn. Grote delen van de oeverwallen zijn ook cultuurhistorisch waardevol, omdat het wegenpatroon, de verkaveling en het grondgebruik goed behouden zijn gebleven. De dijk is als landschapstype gedeeltelijk hoog gewaardeerd, omdat het verloop van de dijk de rijke geschiedenis van dit deel van het rivierengebied leesbaar maakt. Gedeeltelijk scoort de dijk ook gemiddeld, omdat de dijk door verhoging en verharding zijn historische profiel heeft verloren.

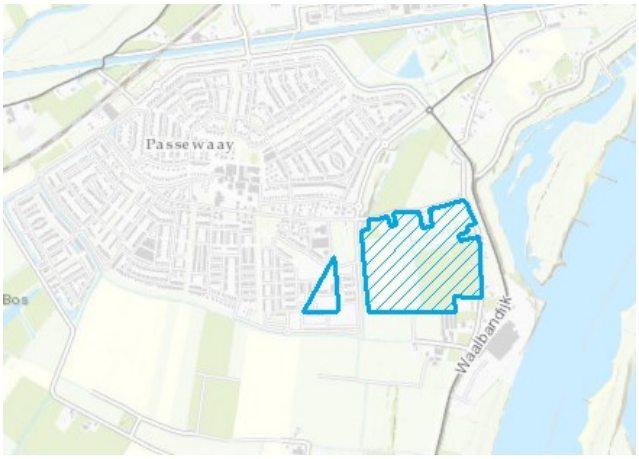
Een deel van de oeverwallen binnendijks en de meeste dorpskernen hebben hoge cultuurhistorische waarden. Door landbouwkundige modernisering is het gebied in de loop der tijd veranderd. Er zijn in het gebied echter nog voldoende kwaliteiten aanwezig om het historisch gegroeide cultuurlandschap te herkennen. De kromakkers zijn daarin van belangrijke cultuurhistorische waarde.

In Waardenburg en Varik zijn molens gelegen, deze hebben een molenbiotoop van 400 meter. Binnen deze molenbiotoop zijn eisen aan de hoogte van objecten in de omgeving gesteld in verband met de windvang van de molens.

Het meest westelijke deel van de dijkversterking, tussen Waardenburg en Neerijnen, wordt de Landgoeddijk genoemd en is onderdeel van het Landgoed Waardenburg-Neerijnen. In het Ruimtelijk Kwaliteitskader is aangegeven dat in het deelgebied Neerijnen-Waardenburg een uitzondering gemaakt kan worden op het ruimtelijk gewenste principeprofiel voor de dijkversterking, maar ook dat een ander buitendijks en binnendijks tracé overwogen kan worden. Een brede blik op de opgave en gebiedsopgaven is daarbij gewenst. Daarom is voor de Landgoeddijk een afzonderlijke tracéstudie verricht met als doel om samen met de omgeving te bepalen welke dijkversterkingsmogelijkheden ruimtelijk, cultuurhistorisch en technisch passend zijn. De tracestudie is opgenomen in de Rapportage dijkversterkingsmogelijkheden. Hierin wordt voorgesteld het huidige trace van de landgoeddijk te handhaven

10.1.3 Archeologie

Voor het plangebied is een archeologische inventarisatie (RAAP, 2016) uitgevoerd. Hieruit blijkt dat er uit de Steentijd en Bronstijd nauwelijks vindplaatsen in het plangebied voorkomen. De oudste nederzettingslocaties die bekend zijn in het plangebied dateren uit de Late IJzertijd. Vanaf deze periode is sprake van intensieve bewoning in het plangebied. Uit de Romeinse tijd zijn veel nederzettingsterreinen bekend. In de vroege Middeleeuwen nam het bevolkingsaantal af. Vanaf de Karolingische tijd ontstonden de bestaande dorpen. Deze dorpen breidden zich geleidelijk aan verder uit. Ook ontstonden er in de loop der jaren in de polder verspreid liggende boerderijen en werden diverse kastelen gebouwd. In de Volle en Late Middeleeuwen ontstonden ook kerken, kapellen en een klooster.
Uit de archeologische inventarisatie blijkt dat er in het plangebied veel vindplaatsen aanwezig zijn. Het betreft losse vondsten zonder context, maar ook nederzettingsterreinen waarvan de grenzen grotendeels bekend zijn. Ook de locaties van de (voormalige) steenfabrieken en korenmolens van voor 1832 zijn aangeduid als archeologisch vindplaats vanwege de kans op het aantreffen van funderingsresten. Ook komen er in het plangebied 11 AMK-terreinen voor waarvan één een wettelijke bescherming heeft (dit terrein ligt tussen de woonwijk Passewaaij en de Waal in en betreft een voormalige Romeinse Villa, zie figuur 10.6).



Figuur 10.6 Ligging Romeinse Villa (bron: Atlas Gelderland, provincie Gelderland)

In de Tweede Wereldoorlog is de noordoever van de Waal twee keer in staat van verdediging gebracht (mei 1940 en sept. 1944 – mei 1945). Verwacht wordt dat in deze perioden langs het gehele dijktrace Tiel – Waardenburg stellingen zijn aangelegd. Ook zijn in en langs de dijk Duitse verdedigingswerken aangelegd. Delen van de dijk waar aanwijzingen zijn voor de aanwezigheid van verdedigingsstructuren zijn daarom als verwachtingszone aangeduid.

In het plangebied zijn ook gebieden aanwezig waar de archeologisch relevante bodemniveaus al verstoord zijn door graafwerkzaamheden (bijvoorbeeld door ontgrondingen). Dit geldt voor delen van de Heesseltsche en Stiftsche uiterwaarden en de Rijswaard.

10.2 Effectbeschrijving en -beoordeling lanschap, cultuurhistorie en archeologie

10.2.1 Landschap

10.2.1.1 Effect op landschappelijke waarden

Het effect op landschappelijke waarden wordt beoordeeld op het niveau van de hoofdstructuur van het rivierenlandschap: uiterwaarden, dijk, oeverwal en stroomruggen en de daarbij horende kenmerkende ruimtelijke structuur van kaden, dorpen, wegen en bijzondere waardevolle elementen zoals het landgoed en de kromakkers.

Bij de varianten 1a en 1b wordt de dijk versterkt op basis van het bestaande tracé.
De hoofdstructuur van het landschap blijft helder.
Bij variant 1a wordt de smalle steile dijk forser door de taludverflauwingen en noodzakelijke aanbermingen. De dijk wordt ingepast binnen de huidige landschapsstructuren waarbij rekening wordt gehouden met aanwezigheid en kenmerken van bebouwingsclusters en dorpen.
Bij variant 1b verdwijnt de bestaande dijk in zijn geheel in het grondlichaam van de dikke dijk. Er ontstaat een nieuwe entiteit die niet in relatie staat met de overige bovenstroomse en benedenstroomse dijken.
Bij zowel variant 1a als 1b worden landschappelijke elementen en -waarden zoveel als mogelijk behouden. Omdat de traditionele dijk een smalle kern met lage berm kent is bij aanwezige waarden/elementen gemakkelijker maatwerk te leveren en is de dijk daardoor uiteindelijk beter inpasbaar.

Bij de varianten 2a en 2b volgt de hoogwatergeul in hoofdlijnen de patronen van het binnendijkse landschap en de stroomrichting van de rivier en geulen in de uiterwaarden.De hoofdrichting van het landschap blijft herkenbaar. De typische opbouw van uiterwaarden-dijk-oeverwal wordt echter doorkruist en er ontstaat een nieuwe ordening in het landschap. Zo loopt de instroomgeul met permanent water door tot in de oeverwal, een deel van de Waalbandijk wordt afgegraven waardoor het doorlopende traject van de dijk wordt onderbroken. Dit heeft ook effect op de hierarchie en structuur van wegen, en de doorgaande dorpenreeks. De dijken van de hoogwaatergeul liggen dwars door het landbouwgebied en delen het op in 3 delen. Daarbij ontstaat er een klein eiland geheel omzoomd door dijken in het rivierenlandschap: de dorpspolder Varik Heesselt. Tot slot raakt de hoogwatergeul kromakkers en neemt er een aantal gedeeltelijk in op.
e realisatie van een hoogwatergeul in beide varianten betekent dat een nieuw landschappelijk element wordt toegevoegd aan het rivierenlandschap. Bij variant 2a is binnen de hoogwatergeul geen variatie in de ruimtelijke structuur voorzien vanwege de focus op uitsluitend melkveehouderij en het ontbreken van fruitteelt, beplanting en bebouwing. Variant 2a blijft het dichtst bij het huidig agrarisch karakter. Wegen en

kavelstructuren worden binnen de hoogwatergeul zoveel als mogelijk behouden. Bij variant 2b ontstaat binnen de dijken een nieuw landschap dat aansluiting vindt bij de uiterwaarden. Er is sprake van een grote transformatie die goede aansluiting kan vinden bij de identiteit en structuur van het rivierenlandschap. Het krijgt door de ontwikkeling van natuur een gevarieerde ruimtelijke structuur. Variant 2b geeft daarom een positief effect op het creeren van nieuwe landschappelijke waarden. Dit corrigeert de aantasting van de huidige waarden en beperkt het negatieve effect.

Bij variant 3a worden dicht langs de rivier nevengeulen in de oever van de Waal en in de direct aanliggende de uiterwaarden aangelegd. Dit zijn elementen die meer voorkomen in het rivierenlandschap. Door de aanleg van de geulen wordt de structuur van zomerkaden geraakt en verdwijnt een fors deel van de kade in de Rijswaard en de Stiftsche uiterwaarden. In de Rijswaard worden belangrijke landschappelijke elementen en -waarden geraakt. Het betreft voornamelijk de structuur van het beschermd landschap en de uiterwaarden waaronder de verkavelingsstructuur, kades, cultuurhistorische landschapselementen (bijvoorbeeld meidoornheggen).
Bij variant 3b worden droge geulen in de uiterwaarden aangelegd en worden bestaande landschappelijke elementen zoals killen, geulen en winputten versterkt en uitgebreid.
De dijk wordt in zowel 3a als 3b zoveel mogelijk binnenwaarts versterkt of voorzien van een ruimtebesparende versterking of constructie op basis van het bestaande tracé. Variant 3b geeft een licht positief effect op de landschappelijke waarden omdat de kenmerken van de uiterwaarden worden versterkt en verrijkt, meer dan bij variant 3a.

De effecten van variant 1a zijn meegenomen in de effectbeoordelingen van de varianten 2a en 2b. Ook in de varianten 3a en 3b is de (binnenwaartse) dijkversterking meegenomen in de effectbeoordelingen. De variant 1a is licht negatief beoordeeld. Variant 2b is negatief beoordeeld. Variant 1b en 2a zijn sterk negatief beoordeeld. Variant 3a is sterk negatief beoordeeld en variant 3b licht positief.

10.2.1.2 Aantasting (of versterking) visuele kwaliteit
Het effect op de visuele kwaliteit wordt afgemeten op het kenmerkende ruimtelijke patroon van openheid en beslotenheid op het niveau de hoofdstructuur van het rivierenlandschap: uiterwaarden, dijk, oeverwal en stroomruggen. De visuele kwaliteiten zijn:

- Uiterwaarden: zeer gevarieerde halfopen gebieden met voornamelijk gebogen structuren en reliëf, die voortkomen uit de stroombeddingen en afzettingen van de Waal. Door de aanwezigheid van bomensingels en bossen is de Waal niet overal zichtbaar vanaf de dijk.
- Dijk: smal verbindend lint hoog boven het landschap. Vanaf de dijk is een ruim uitzicht op het rivierenlandschap. Het perspectief daarop verandert mee met het dijktracé en slingerend verloop van de dijk.
- Oeverwal: afwisselend met vele doorzichten tussen boomgaarden en andere groenstructuren heen. Op de oeverwal is dit een coulisselandschap. Het is kleinschalig afwisselend en verdicht.
- Stroomruggen: het landschap van de stroomruggen is half open met verspreide boomgaarden, het is minder kleinschalig dan de oeverwal met hier en daar doorzichten over grotere afstanden.

Bij de varianten 1a en 1b wordt de dijk versterkt op basis van het bestaande tracé. Zichten en perspectieven door het slingeren van de dijk veranderen daarom in principe niet. Bij beide varianten wordt de visuele kwaliteit van de uiterwaarden, oeverwal en stroomruggen beperkt beïnvloed (mogelijk ontstaat een ruimer zicht door het kappen van bomen en

fruitgaarden. Bij variant 1a is geen sprake van aantasting of versterking van de visuele kwaliteit.
Bij variant 1b is de kruin waar vanaf de omgeving wordt beleefd zeer breed. Het totaaloverzicht over zowel het binnendijkse als het buitendijkse gebied gaat volledig verloren, evenals de ruimtelijke ervaring van hoogte boven het omringende landschap door een smalle kruin. De beleving verandert volledig. Afhankelijk van hoe de dijk wordt afgewerkt en op welke wijze de weg op de dijk wordt aangelegd kunnen zichten en perspectieven vanaf de dijk worden gestuurd.
Bij de varianten 2a en 2b wordt een hoogwatergeul gerealiseerd die met twee dijken met dezelfde hoogte als de Waalbandijk wordt begrensd. Bij beide varianten verdwijnen de ruimtelijke verschillen tussen het kleinschalige coulisselandschap van de oeverwal en het half open landschap van het middengebied. De nieuwe dijken vormen visuele barrières in het landschap waardoor zichtlijnen verdwijnen.
Bij variant 2a is binnen de hoogwatergeul sprake van een volledig open gebied met weidebouw/veeteelt. Er is sprake van een grote aantasting van de huidige visuele kwaliteit.
Bij variant 2b ontstaat binnen de hoogwatergeul een open gevarieerd natuurgebied dat visuele overeenkomsten vertoont met de uiterwaarden. Dit is een volledige transformatie van het bestaande landschapsbeeld. In het gebied van de hoogwatergeul met in de huidige situatie beperkt visuele waarden worden in deze variant nieuwe visuele kwaliteiten toegevoegd.

Bij de varianten 3a en 3b worden nevengeulen en droge geulen langs de rivier en in de uiterwaarden gerealiseerd. Door realisatie van variant 3a neemt de variatie in de uiterwaarden en afwisseling tussen de verschillende uiterwaarden af. De beleving van de rivier en het riviersysteem neemt toe. Er is bij variant 3a sprake van een negatief effect omdat de nevengeulen dicht tegen de rivier aan liggen en de hierarchie tussen hoofdstroom en nevenstroom onduidelijk is en er grote watervlaktes ontstaan. Dit resulteert in een negatieve beoordeling van visuele waarden ten opzichte van de referentiesituatie.
Bij variant 3b worden bestaande landschappelijke elementen zoals killen, geulen en winputten versterkt en uitgebreid. De maatregelen worden op basis van de kenmerken van de uiterwaarden uitgevoerd en door het toevoegen van variatie en het versterken van kenmerken verrijkt. Er is dan ook sprake van een positief effecten op de visuele waarden.
De effecten op de visuele kwaliteit van de dijkversterkingsmaatregelen zijn vergelijkbaar met die in variant 1a.

Op basis van voorgaande is de variant 1a neutraal beoordeeld. Variant 2b is ook neutraal beoordeeld; de positieve effecten van de nieuwe visuele kwaliteit heffen de negatieve score op het verdwijnen van de bestaande kwaliteiten op. 3b is negatief beoordeeld. De varianten 1b en 2a zijn sterk negatief beoordeeld. Variant 3b is positief beoordeeld.

In bijlage 4 zijn visualisaties van de ‘voor’ en ‘na’ situatie voor de varianten toegevoegd.

10.2.2 Cultuurhistorie

Door dijkverserking raken alle varianten het beschermde dorpsgezicht van de kern Neerijnen en de buitenplaats van landgoed Waardenburg en Neerijnen. Daarnaast raken de varianten rijks- en gemeentelijke monumenten. Het aantal rijksmonumenten dat wordt geraakt is het grootste bij de varianten 3a en 3b (circa 12 rijksmonumenten en circa 40 gemeentelijke monumenten). De overige varianten raken circa 10 rijksmonumenten. Bij de varianten 2a en 2b worden wel meer gemeentelijke monumenten geraakt (circa 35) dan bij de varianten 1a en 1b (circa 25).

Maatregelen in de varianten 3a en 3b hebben effect op de Heesseltsche uiterwaarden en de Rijswaard (gedeeltelijk ook rijksbeschermd dorpsgezicht). Deze uiterwaarden worden cultuurhistorisch zeer hoog gewaardeerd. Bij variant 3b wordt naast herstel en ontwikkeling van natuurwaarden ook ingezet op het herstel en ontwikkeling van cultuurhistorische waarden en elementen.

In het gebied van de hoogwatergeul (varianten 2a 2b) is algemeen sprake van lage cultuurhistorische waarden. De kromakkers zijn daarbinnen zeer waardevolle elementen. Langs de dijk is sprake van gebieden met hoge en zeer hoge waarden, deze worden in alle beide varianten geraakt. De dijk zelf wordt voor het doorstromen van water voor grote delen doorgraven en verdwijnt.

Op basis van voorgaande zijn de varianten 3a zeer negatief beoordeeld, de dijk en de geulen raken veel beschermde waarden. 3b is in verhouding tot 3a minder negatief vanwege de kwaliteitsimpuls voor de waarden in de uiterwaarden. De varianten 2a en 2b zijn negatief beoordeeld met name vanwege de aantasting van de dijk. Variant 1b is zeer negatief beoordeeld omdat het organisch gegroeide element niet meer herkenbaar wordt en aanwijzingen van de historische ontwikkeling worden uitgewist en de dijk van centrale waarde en betekenis is voor het ontstaan en instandhouding van het gebied. Variant 1a is licht negatief boordeeld.

De buitendijkse optie scoort qua waardering van het gebied en het raken van monumenten positiever dan de binnendijkse optie omdat het buitendijkse gebied een hoge waardering heeft en het gehele binnendijkse gebied een zeer hoge waardering. Ook zijn buitendijks ter plaatse geen monumenten aanwezig en binnendijks wel.

10.2.3 Archeologie

In het plangebied zijn enkele waardevolle terreinen aanwezig waaronder 2 terreinen bij Ophemert. In alle varianten worden deze terreinen geraakt. Daarnaast raakt de binnenwaartse variant van 1b het terrein van kasteel Waardenburg. Ook in het gebied van de hoogwatergeul is een waardevol terrein aanwezig.
Bij de varianten 3a en 3b wordt een beschermd archeologisch terrein bij Passewaaij geraakt omdat de dijk hier binnenwaarts versterk wordt, dit betreft een voormalige Romeinse Villa. Daarnaast is aan het gebied een verwachtingswaarde toegekend. Het buitendijkse deel van het plangebied heeft een lage archeologische verwachtingswaarde. Uitzondering hierop zijn een deel van de Stiftsche uiterwaarden grenzend aan de Waalbandijk en een deel van de Heesseltsche uiterwaarden (gebied ten zuiden van Heesselt).
In het gebied van de hoogwatergeul is sprake van enkele gebieden met een hoge verwachtingswaarde die worden doorkruist.

De varianten 3a en 3b lopen voor een klein deel door het gebied in de uiterwaarden met een hoge archeologische verwachtingswaarde.

De varianten 2a en 2b zijn op basis van voorgaande negatief beoordeeld. Bij 2a en 2b omdat de oppervlakte door gebied met een hoge archeologische verwachtingswaarde relatief groot is en bij de varianten 3a en 3b omdat een Rijksbeschermd monument wordt geraakt. De varianten 3a en 3b zijn daarom zeer negatief beoordeeld. Variant 1a is licht negatief beoordeeld.

De binnendijkse optie bij variant 1b raakt de gracht van kasteel Waardenburg en het aanliggend terrein van hoge archeologische waarde. Bij variant 1b scoort de buitendijkse optie dan ook gunstiger. Qua archeologische verwachtingswaarde is de buitendijkse optie gunstiger dan de binnendijkse optie. Het buitendijkse gebied heeft een lagere archeologische verwachtingswaarde dan het binnendijkse gebied. Variant 1b is vanwege het raken van het gebied van kasteel Waardenburg negatief beoordeeld.

In onderstaande tabel is de beoordeling van de varianten samengevat weergegeven.

Variant	**1a**	**1b**	**2a**	**2b**	**3a**	**3b**
Landschappelijke waarden	0/-	--	--	-	--	0/+
Visuele kwaliteit	0	--	--	0	-	0/+
Effect op cultuurhistorische waarden	0/-	- -	-	-	- -	- -
Effect op archeologische waarden	0/-	-	-	-	- -	- -

10.3 Effectbeschrijving en -beoordeling ruimtelijke kwaliteit

10.3.1 Belevingswaarde

De belevingswaarde staat voor de diversiteit, identiteit en schoonheid van het landschap. Het gaat, in andere woorden, om de leesbaarheid en herkenbaarheid van het landschap. Het effect op de belevingswaarde wordt beoordeeld op het niveau van de hoofdstructuur van het rivierenlandschap: uiterwaarden, dijk, oeverwal en stroomruggen.

Bij de varianten 1a en 1b wordt de hoofdstructuur van het landschap niet aangetast. Bij variant 1a blijft de leesbaarheid van het landschap in tact door het behoud van het tracé. Mogelijk wordt de leesbaarheid verbeterd door een meer eenduidige aanpak dan in de vorige dijkversterkingsronde heeft plaatsgevonden.
Bij variant 1b is de kruin waar vanaf de omgeving beleefd wordt zeer breed. De leesbaarheid van het landschap wordt aangetast vanwege het verdwijnen van de dunne scheidslijn tussen uiterwaarden en binnendijks land en de (historische) sterke relaties tussen beiden. Ook verdwijnen de leesbaarheid en de historische gelaagdheid van het tracé van de dijk doordat de dijk het in een groot grondlichaam wordt opgenomen.

Bij de varianten 2a en 2b delen de dijken het gebied op. Het zal daarbij van een afstand lastig zijn de nieuwe en oude dijktracés van elkaar te onderscheiden. De ruimtelijke verschillen tussen oeverwal en stroomruggen verdwijnen. Bij beide varianten is de instroomgeul passend in de uiterwaarden maar loopt door tot in de oeverwal. Het heldere onderscheid tussen uiterwaard en binnendijks gebied, gemarkeerd door de dijk, verdwijnt hier.
Bij variant 2a verdwijnen de verschillen tussen oeverwal en stroomruggen. Het gebied met afwisseld fruitgaarden, groen en erven wordt doorsneden door een open baan van weidebouw. Doordat bij variant 2a de inpassing, ruimtelijk en functioneel centraal staat is de hoogwatergeul zoveel als mogelijk binnen het agrarische karakter en de bestaande

structuur van het huidige landschap ingepast. De meestroomfrequentie is beperkt tot eens in de 50 jaar. De beleefbaarheid en inzicht in de functie van het gebied in het riviersysteem wordt daarmee beperkt tot de aanwezigheid van regelwerken met bruggen. In combinatie met de dijken geven deze inzicht in de functie van het gebied binnen het rivierengebied.
Bij variant 2b is binnen de hoogwatergeul sprake van een open gevarieerd natuurgebied dat overeenkomsten vertoont met de uiterwaarden. Het gebied met afwisselend fruitgaarden, groen en erven wordt doorsneden door een gebied dat functioneel en in beleving aansluit bij de uiterwaarden. Samen met de instroomgeul ontstaat er een eenheid die herkenbaar bij het buitendijkse gebied en het systeem van de rivier gaat horen. Dit is een volledige transformatie van het landschapsbeeld en een nieuwe werkelijkheid. De aanwezigheid van bruggen in combinatie met de dijken geeft verder inzicht in de functie van het gebied binnen het rivierengebied.

Bij variant 3a wordt de beleefbaarheid van het gebied licht negatief beïnvloed, de variatie van de uiterwaarden als geheel neemt af. Nevengeulen direct langs de rivier zijn elementen die meervoorkomen in het rivierenlandschap. Vanwege de ligging direct aan de rivier zijn ze echter weinig herkenbaar waarbij hierarchie in hoofd- en nevengeulen vervaagt. Bij variant 3b is sprake van een verrijking van de bestaande kenmerken van het gebied en wordt variatie toegevoegd.

Op basis van voorgaande is variant 1a licht positief beoordeeld. Variant 2a is negatief beoordeeld, variant 1b is zeer negatief beoordeeld. De variant 2b is positief beoordeeld; de positieve effecten van de nieuwe belevingswaarden heffen de negatieve score van het verdwijnen van de bestaande belevingswaarden op. In de nieuwe werkelijkheid van een dergelijke geul neemt de diversiteit en identiteit van het rivierengebied sterk toe. Variant 3a is licht negatief beoordeeld omdat de diversitiet en herkenbaarheid afneemt. Variant 3b is positief beoordeeld omdat het de leesbaarheid en herkenbaarheid versterkt voor een omvangrijk gebied van de uiterwaarden.

10.3.2 Gebruikswaarde

Gebruikswaarde staat voor doelmatigheid en functionele samenhang. Het gaat, in andere woorden, over een logische samenhang tussen gebruik en ondergrond, samenhangende eenheden en verbindende structuren. Het effect op de gebruikswaarde wordt beoordeeld op het niveau van de hoofstructuur van het rivierenlandschap: uiterwaarden, dijk, oeverwal en stroomruggen.

Bij variant 1a is sprake van een logische locatie van de dijk tot de ondergrond, omgeving en structuren die vrijwel gelijk blijven ten opzichte van de referentiesituatie. Wel wordt door de dijk grond ontnomen aan het landschap. Er is dan ook geen sprake van wijzigingen van de gebruikswaarde.
Bij variant 1b zijn op de brede kruin van de dikke dijk nieuwe ontwikkelingen en functies mogelijk. Met de brede kruin wordt grond ontnomen aan het buitendijkse en/of binnendijkse landschap. Er ontstaat ruimte voor ontwikkelingen, maar hiervoor is (nog) geen invulling beschikbaar. Variant 1b vormt een grote aantasting van de gebruikswaarde van het gebied. Daarnaast is er vanwege het ontbreken van een programma geen beeld van samenhang tussen de brede kruin, mogelijke functies en relatie met de omgeving.

Bij de varianten 2a en 2b verdwijnt het huidige gebruik (waaronder fruitteelt) ter plaatse van de hoogwatergeul. Bij beide varianten verdwijnt de logische samenhang tussen het gebied en zijn omgeving, omdat de fruitteelt verdwijnt die goed aansluit bij de ondergrond. Grote samenhangende eenheden van fruitteelt in het gebied worden onderbroken.

Bij variant 2a blijft een groot deel van het gebied in agrarisch gebruik omdat nieuwe functionaliteit wordt toegevoegd in de vorm van weidebouw. Ook worden verbindende structuren hersteld.
Bij variant 2b wordt een natuurgebied gerealiseerd dat goed aansluit op de uiterwaarden. Het gebied is volledig beschikbaar voor het functioneren van de rivier. Verbindende structuren worden deels hersteld, maar worden vervangen door bruggen en fiets- en voetpaden. Er ontstaat in deze variant een volledig nieuwe functie en een nieuwe samenhang. Ook wordt er een uitloopgebied gerealiseerd voor de directe omgeving.

Bij de varianten 3a en 3b worden natte en droge geulen gerealiseerd die de afvoerfunctie van de Waal versterken.. Bij variant 3a zijn de geulen merendeels gepositioneerd op locaties met een (half) natuurlijke functie, maar ook in buitendijks land dat in agrarisch gebruik is. De bereikbaarheid van de Waal wordt minder omdat de geulen barrières vormen.
Bij variant 3b worden droge geulen aangelegd en worden verbeteringen ten behoeve van de natuur aangebracht. De maatregelen worden op basis van het functioneren van de natuur van de uiterwaarden uitgevoerd, waarbij ook de berging en de afvoer van het water worden verbeterd. Dit past bij de functie, morfologie en ondergrond van het gebied en versterkt de samenhang en het samenhangend functioneren van de uiterwaarden als geheel.

Bij alle varianten worden de bestaande verbindingen en toegangen naar erven hersteld.

Op basis van voorgaande zijn de varianten 1a en 3a neutraal beoordeeld. Variant 2b is licht negatief beoordeeld. De varianten 1b en 2a zijn negatief beoordeeld. Variant 3b is positief beoordeeld.

10.3.3 Toekomstwaarde

Toekomstwaarde staat voor duurzaamheid en aanpasbaarheid van het landschap. Worden er omkeerbare maatregelen genomen, bieden de maatregelen ontwikkelingsmogelijkheden en is het landschap in de toekomst (eenvoudiger) in stand te houden? Het effect op de toekomstwaarde wordt beoordeeld op het niveau van de hoofdstructuur van het rivierenlandschap: uiterwaarden, dijk, oeverwal en stroomruggen in combinatie met het alternatief en de varianten die daaraan worden toegevoegd. De diversiteit aan mogelijkheden die ontstaan voor ontwikkelingen zoals in de Gebiedsvisie zijn aangegeven zijn in de beoordeling meegenomen.

Bij de varianten 1a en 1b wordt de dijk zoveel mogelijk in grond versterkt. In beide varianten wordt de aanpasbaarheid van de dijk geoptimaliseerd. In variant 1a wordt ruimte over gehouden voor een toekomstige dijkversterking. De wijze waarop de dijk wordt versterkt houdt rekening met de structuur van het landschap en optimaliseert het gebruik en de aanpasbaarheid van de dijk in de toekomst, waarbij ook de berm als gebruiksruimte wordt ingezet.
Bij variant 1b is de dijk ‘doorbraakvrij’ en lost de veiligheidsopgave voor een zeer lange periode op. De dijk hoeft om deze reden in de toekomst nauwelijks aangepast te worden om de toekomstige verdere waterveiligheidsopgave het hoofd te bieden. Op de brede kruin zijn ontwikkelingen en nieuwe functies mogelijk, waarvoor echter een zeer beperkte variatie voor de invulling van een programma is. Het mogelijk ongebruikt laten van de ruimte op de kruin vanwege verzadiging van de behoefte aan functies die op de dikke dijk passen, zorgt voor meer beheer en verlies van te ontwikkelen grondoppervlak van de regio.

Bij de variant 2a verdwijnt een deel van het huidige gebruik ter plaatse van de hoogwatergeul en wordt dit ingeruild voor weidebouw. Omdat het maaiveld en de structuur grotendeels in tact worden gelaten en in grond wordt gewerkt zijn maatregelen mogelijk omkeerbaar voor het landschap. Er is naast weidebouw weinig ruimte voor andere ontwikkelingen. Er ontstaat een dorpspolder waarvoor de toekomst voor de landbouw onder druk staat.
In variant 2b verdwijnt het huidige gebruik. Daarvoor komt natuur in de plaats die op deze plek een belangrijke invulling geeft in aan het natuurnetwerk. Er zal veel maaiveld verlaagd worden voor oppervlaktewater en natuurontwikkeling, in combinatie met grondstofwinning voor aanleg van de dijken. Deze nieuwe invulling biedt een groot scala aan ontwikkelingsmogelijkheden die nu nog niet in het gebied voorkomen. Dit heeft ook een positief effect op de ontwikkelingsmogelijkheden van de dorpspolder door aan te haken op de kwaliteiten van de hoogwatergeul.
Bij variant 2a worden door de maatregelen (regelwerken) en het beschikbaar stellen van de grond in de hoogwatergeul ontwikkelingsmogelijkheden van voldoende omvang gecreëerd voor veeteelt. Daarmee is het beheer van het gebied gegarandeerd. De variant probeert de toekomstwaarde van het gebied binnen huidige gebruiksvormen en functies in stand te houden. Deze is altijd minder dan de huidige agrarische toekomst (met fruitteelt).
In variant 2b worden de gebruiksmogelijkheden voor de toekomst beperkt door de invloed van de rivier en overstromingen, dit is grotendeels een onomkeerbaar proces. Het gebied krijgt toekomstwaarde voor de rivier. Dat biedt nieuwe ontwikkelingsmogelijkheden. Realisatie van de variant vormt een ommekeer in het toekomstperspectief.

In de varianten 3a en 3b wordt het rivierenlandschap van de uiterwaarden als geheel robuuster. Om het effect van rivierwaterstandsverlaging (en bij variant 3b ook natuur) in stand te houden zullen de nevengeulen beheerd moeten worden. Nevengeulen zijn weer te dempen. De maatregel is omkeerbaar. In variant 3a worden geen ontwikkelingsmogelijkheden gecreëerd, in variant 3b ontstaan nieuwe mogelijkheden voor de natuur.

Op basis van voorgaande is variant 2b zeer positief beoordeeld. Het is een grote transformatie waarbij het gebied een gewenste functie krijgt voor natuur en het landschap en een grote variatie biedt die aanleiding geeft voor gebiedsontwikkelingen. Ook voor de dorpspolder. Variant 1a heeft een licht positieve beoordeling. De variant 1b is positief beoordeeld omdat de maatregel voor lange periode voldoet en ontwikkelingsruimte biedt voor nieuw programma. Variant 3b is positief beoordeeld omdat natuurkwaliteiten naar de toekomst toe stevig worden verankerd in het gebied en de aantrekkelijkheid voor bezoek en verblijf daarvan verhoogd. Variant 3a is neutraal beoordeeld. Variant 2a is negatief beoordeeld, het behoudt het huidig gebruikt, maar opent geen nieuwe perspectieven voor de ontwikkeling van landschap naar de toekomst. De aangrijppunten voor ontwikkelingsmogelijkheden zijn beperkt.

In onderstaande tabel is de beoordeling van de varianten samengevat weergegeven.

Variant	1a	1b	2a	2b	3a	3b
Belevingswaarde	0/+	--	-	+	0/-	+
Gebruikswaarde	0	-	-	0/-	0	+
Toekomstwaarde	0/+	+	-	++*	0	+

10.4 Mitigerende en compenserende maatregelen

Waar bij buitenwaartse dijkversterking in varianten 1a en 1b de killen verdwijnen kunnen deze hergraven worden, aansluitend op de bestaande locatie structuur en op basis van historisch verloop van de voormalige Waalbedding. Verder zou het buitenwaarts versterken van de dijk kunnen worden geoptimaliseerd door kortere bermen of een nauwere aansluiting op de aanwezige bebouwing. Bij de landgoeddijk zou een specifiek eigen ontwerp gemaakt kunnen worden of zouden ruimtebesparende of constructieve maatregelen kunnen worden toegepast.

Voor variant 2a zijn in slechts zeer beperkte mate mitigerende maatregelen mogelijk. Dit heeft te maken met de eisen vanuit een economische gebruik voor landbouw in combinatie met overstromingseisen. Wel kan bij de hoogwatergeul op behoud en meer variatie op de omliggende oeverwallen worden gestuurd. Dit laatste geldt ook voor variant 2b.

Bij variant 3a is een mitigerende maatregel het laten vervallen van de geul in de Rijswaard vanwege de hoge cultuurhistorische waarden.

Vanuit cultuurhistorie en archeologie kan bij de verdere uitwerking van het planvoornemen kritisch gekeken worden naar de ligging van beschermde waarden en monumenten. Bij de varianten 3a en 3b zou de dijk ter plaatse van Passewaaij het beschermde rijksmonument kunnen sparen door buitendijkse oplossingen of een constructie toe te passen. Voor alle varianten geldt dat nader archeologisch onderzoek noodzakelijk is voor gebieden met hoge en middelhoge archeologische verwachtingswaarden. Daarnaast zullen archeologische waarden op AMK-terreinen vrijgesteld moeten worden door opgravingen. Voor doorsnijding van Rijksmonumenten zal een archeologische monumentenvergunning benodigd zijn voordat de waarden vrijgesteld kunnen worden door een opgraving.

11 Beheer en onderhoud

11.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Waterschap Rivierenland is verantwoordelijk voor de monitoring (inspectie en schouw), het beheer en onderhoud van de primaire keringen in zijn beheergebied. Voor het beheer en onderhoud gelden de volgende kaders:

- *Keur (met de Algemene Regels)*, waarin de regels van het waterschap zijn weergegeven.
- *Legger*, die de ruimtelijke en functionele kenmerken van de waterkeringen vastlegt. Samen met de Keur vormt de legger de juridische basis voor de taakuitoefening.
- *Beleidsregels*, waarin de voorwaarden staan voor het uitvoeren van activiteiten die in strijd zijn met de Keur.
- *Nota eigendommenbeleid WSRL*. Dit is het beleidsdocument van het waterschap waarin staat hoe we als private eigenaar het juridisch beheer van de waterkering willen doen.
- Zorgplicht Primaire waterkeringen zoals opgenomen in de Waterwet.

Daarnaast is natuurwetgeving (Wet natuurbescherming, provinciale verordeningen) van belang voor het uitvoeren van beheer en onderhoud. Dit vanwege de beperkingen aan de beheeractiviteiten die in bepaalde seizoenen mogen worden uitgevoerd vanwege soortenbescherming.

De verantwoordelijkheid van het beheer van het openbare deel van het plangebied is verdeeld tussen meerdere organisaties:

- Beheer van de waterkering en het watersysteem: Waterschap Rivierenland
- Natuur- en landschapsbeheer: verschillende particulieren en natuurbeherende organisaties.
- Wegbeheer: gemeenten Neerijnen en Tiel.

Door waterschap Rivierenland is het beheer- en onderhoudsplan 2017 – 2021 opgesteld. Dit plan is leidend voor een juiste overdracht na de dijkversterking naar de afdeling beheer en onderhoud van het waterschap. In het beheer- en onderhoudsplan staan specifieke uitgangspunten voor het beheer van waterkeringen.

Taluds van 1:3 zijn gewenst vanuit het oogpunt van sober en doelmatig beheer. Voor taluds steiler dan 1:3 is een grotere beheerinspanning gewenst.

11.2 Effectbeschrijving en – beoordeling

11.2.1 Mate van beheerbaarheid dijken en constructies

In variant 1a wordt een dijk met landschapsberm gerealiseerd. De dijk heeft hierbij binnendijks een flauw talud van 1:15 à 1:20. De taludhellingen worden binnendijks verflauwd ten opzichte van het talud in de huidige situatie met een talud van 1: 2 à 1: 2,5. Hierdoor wordt het beheer voor het waterschap vereenvoudigd. Daarnaast kunnen de landschapsbermen in beheer worden gebracht bij particulieren waardoor de omvang van het door het waterschap te beheren gebied wordt verkleind.

Bij variant 1b is sprake van een dikke dijk met taluds van 1:3. Het aantal vierkante meters dat door het waterschap onderhouden moet worden, wordt vergroot ten opzichte van de huidige situatie. De kruin (of een deel ervan) zou eventueel uitgegeven kunnen worden aan particulieren.

Bij de varianten 2a en 2b is sprake van twee extra dijken die door het waterschap beheerd moeten worden. Net zoals bij variant 1a is wel sprake van een vereenvoudiging van het beheer van de huidige waterkering omdat de taluds worden verflauwd.

De varianten 1a, 2a, 2b, 3a, en 3b zijn positief beoordeeld omdat hier sprake is van flauwe taluds waardoor de dijk eenvoudig te beheren is. De binnendijkse of buitendijkse optie leidt niet tot andere effecten.

Variant 1b is neutraal beoordeeld omdat het talud van de dijk vergelijkbaar is met dat van de bestaande dijk, er is sprake van een zeer lichte verflauwing.

11.2.2 Mate van inspanning vegetatiebeheer buiten- en binnendijks

De varianten 1a, 3a en 3b zijn positief beoordeeld omdat sprake is van flauwe taluds en een deel van de landschapsbermen in beheer kan worden gebracht bij particulieren.
Variant 1b is negatief beoordeeld omdat de te beheren oppervlakte toeneemt vanwege de dikke kruin van de dijk. Deze zou ook gedeeltelijk in beheer kunnen worden gebracht bij particulieren door bijvoorbeeld op de dijk woningen te realiseren. Hiervoor bestaan echter geen concrete plannen.

Bij de varianten 2a en 2b is sprake van twee extra dijken die door het waterschap beheerd moeten worden. Deze varianten zijn daarom negatief beoordeeld omdat sprake is van een groter te beheren oppervlakte. Net zoals bij variant 1a is wel sprake van een vereenvoudiging van het beheer van de huidige waterkering omdat de taluds worden verflauwd. De binnendijkse of buitendijkse optie leidt niet tot andere effecten.

11.2.3 Mate van sedimentatiebeheer

Van sedimentatiebeheer is bij de varianten 1a en 1b geen sprake omdat er geen geulen worden gerealiseerd. Deze varianten zijn daarom neutraal beoordeeld. Ook bij de varianten 2a en 2b is er nauwelijks sprake van sedimentatie omdat sprake is van een geul die doorstroomt en waar geen water in stil blijft staan. Bovendien is de hoeveelheid sedimentatie in het instromende water beperkt omdat slechts het bovenste gedeelte van het water in de nieuwe hoogwatergeul stroomt. Deze varianten zijn daarom licht negatief beoordeeld.
Bij de varianten 3a en 3b is wel sprake van sedimentatiebeheer. De nieuwe geulen in de uiterwaarden zullen regelmatig (circa eenmaal per 10 jaar) uitgebaggerd moeten worden om te voorkomen dat de geulen verlanden. De diepe geulen zullen vaker uitgebaggerd moeten worden (om de 2 – 3 jaar). In variant 3b is meer sedimentatie wenselijk omdat dit positieve effecten heeft op de aanwezige natuurwaarden. Variant 3a is daarom zeer negatief beoordeeld en variant 3b negatief. De binnendijkse of buitendijkse optie leidt niet tot andere effecten.

In onderstaande tabel is de beoordeling van de varianten voor het aspect beheer en onderhoud weergegeven.

Variant	1a	1b	2a	2b	3a	3b
De mate van beheerbaarheid dijken en constructies	+	0	+	+	+	+
Mate van inspanning vegetatiebeheer buiten- en binnendijks	+	-	-	-	+	+
Mate van sedimentatiebeheer	0	0	0/-	0/-	- -	-

11.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

Van mitigerende en compenserende maatregelen is voor beheer en onderhoud geen sprake.

12 Woon- en leefmilieu

12.1 Woon-, werk- en recreatieve functies

12.1.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

12.1.1.1 Woonfunctie

Alle woonkernen liggen op de oeverwallen en aan de dijk met uitzondering van de kern Est. Langs de hele dijk zijn naast de dorpen afwisselend losse of meer dichte lintbebouwing en woningclusters aanwezig. Op diverse plaatsen zijn bebouwing en dijk in elkaar vergroeid en loopt het erf/tuin door tot aan de dijkvoet. Dit is voornamelijk op de knooppunten waar straten in de dorpen dwars op de dijk staan (achterstraten). Vaak zijn daartussen de huizen op de parallel lopende ontsluiting gericht en staan huizen met rug naar de dijk met achtertuinen tot aan de dijk. Ook bij de losse lintbebouwingen parallel aan de dijk is dit vaak het geval. Verder van de dijk is (lint)bebouwing vooral op stroomruggen geconcentreerd. Daartussen staan vrij regelmatig verspreide agrarische bedrijven. Bouwwerken met een monumentale status staan voornamelijk langs de dijk.
De meeste woningen zijn binnendijks gelegen, enkele woningen zijn buitendijks gelegen. Door dijkversterkingen in het verleden zijn tientallen huizen verdwenen.

12.1.1.2 Werkfunctie

In het plangebied zijn geen bedrijventerreinen aanwezig. Wel is sprake van diverse bedrijvigheid in het gebied. Een groot deel van deze bedrijvigheid betreft landbouwkundige bedrijven. Voor dit type bedrijvigheid wordt verwezen naar hoofdstuk 14.

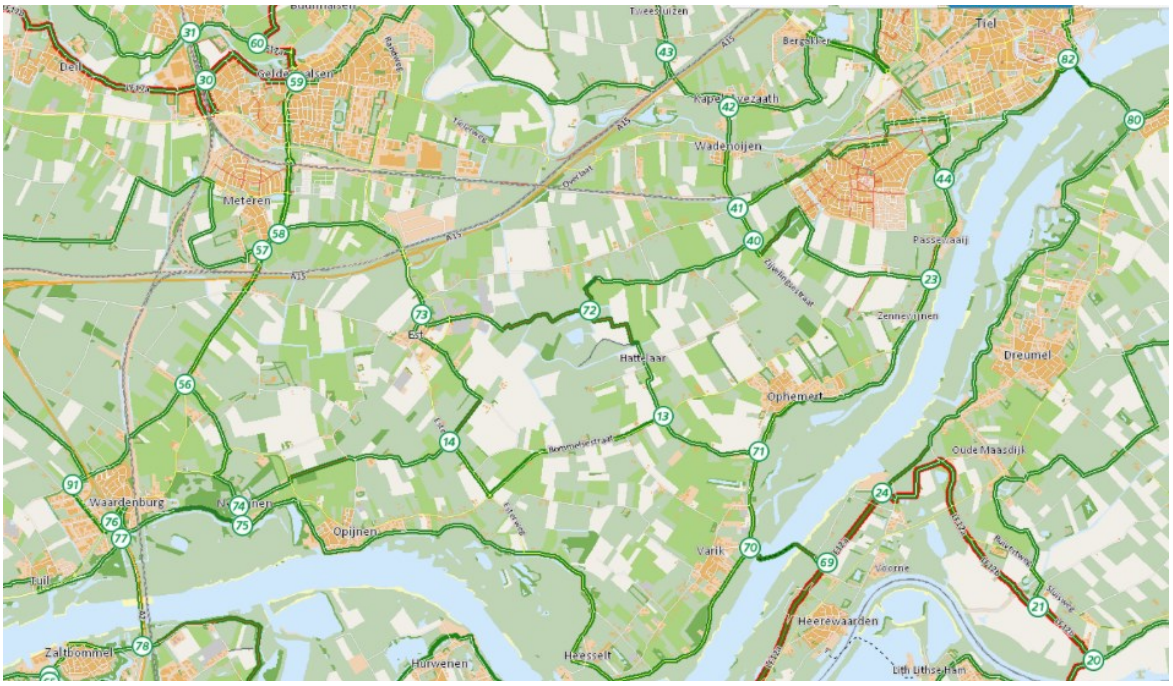
De meeste bedrijven zijn binnendijks gelegen. Het gaat om kleinschalige bedrijvigheid (met uitzondering van de steenfabriek bij Zennewijnen), zoals aannemers, transportbedrijven en garagebedrijven. Een deel hiervan is in de dorpen gelegen. Daarnaast zijn verspreid door het gebied bedrijven en kantoren aanwezig. Ook is in beperkte mate sprake van horeca in het gebied, zoals cafés. Uitzondering hierop wordt onder andere gevormd door de steenfabriek en de bedrijvigheid op het Bitumarinterrein. Deze zijn beide buitendijks gelegen. In het verleden waren in het plangebied 4 steenfabrieken in bedrijf. De steenfabrieken bij Opijnen (Bitumarinterrein), Heesselt en Tiel zijn inmiddels gesloten. Wel is hier nog sprake van de arbeiderswoningen, haventjes en kleiputten. De steenfabriek bij Zennewijnen is nog volop in bedrijf. Dit bedrijf wint klei in de Stiftsche Waarden bij Ophemert.

12.1.1.3 Recreatiefunctie

De route over de Waalbandijk tussen Tiel en Waardenburg is opgenomen in het fietsknooppuntennetwerk in Nederland. Fietsers kunnen met behulp van de knooppunten en een routeplanner de route bepalen. De route over de Waalbandijk is geen onderdeel van een specifieke Fietsknooppuntenroute of LF-route (langeafstandsfietsroute). Naast fietsers is ook sprake van recreatief autoverkeer en is de route aantrekkelijk voor motorrijders.

Daarnaast zijn in de uiterwaarden wandelroutes en struinpaden aanwezig, bijvoorbeeld door de Stiftsche uiterwaarden en het natuurgebied Wetlands Passewaaij. Op de dijk bij Opijnen is ook een wandelstrook aanwezig op de kruin van de dijk. Bij Varik is in de zomermaanden een voetveer in bedrijf. Ook zijn in het plangebied enkele voorzieningen aanwezig waaronder bankjes, een vogelkijkhut (in Wetlands Passewaaij), een museum (in het dijkmagazijn van Waardenburg) en verblijfsrecreatieve voorzieningen (waaronder een camping in Zennewijnen en enkele Bed & Breakfasts).

Van waterrecreatie is in het plangebied nauwelijks sprake. De Waal is een rivier met veel vrachtschepen waartussen recreanten niet veilig kunnen varen. Bij Tiel (net buiten het plangebied) is wel een recreatieve haven gelegen. Daarnaast is sprake van sportvissen langs de Waal.



Figuur 12.1 Overzichtskaart fietsknooppuntennetwerk (bron: Nederland Fietsland)

12.1.2 Effectbeschrijving en -beoordeling

12.1.2.1 Woonfunctie

Effect amoveren woningen

In de varianten 3a en 3b worden relatief veel woningen geraakt (circa 170) gevolgd door de varianten 2a en 2b (circa 110). Bij de varianten 3a en 3b vindt de dijkversterking grotendeels binnenwaarts plaats waardoor relatief veel woningen worden geraakt. Bij variant 1a en 1b worden de minste woningen geraakt (circa 80). Op basis van voorgaande zijn de varianten 3a en 3b sterk negatief beoordeeld en de varianten 2a en 2b negatief. De varianten 1a en 1b zijn licht negatief beoordeeld. Bij variant 1a is bovendien sprake van meer inpassingsmogelijkheden dan bij variant 1b waardoor meer maatwerk kan worden toegepast, wat kan leiden tot het behouden van woningen. Wanneer gekozen wordt voor de binnendijkse optie is het aantal woningen dat wordt geraakt groter dan bij de buitendijkse optie. Het verschil in aantal is het grootste bij de varianten 1a en 2a. Bij deze varianten worden bij de binnendijkse optie circa 10 woningen meer geraakt dan bij de buitendijkse optie.

Aantasting woonpercelen

Planrealisatie zal leiden tot een vergroting van de oppervlakte voor de dijk. Dit betekent dat woonpercelen grenzend aan de dijk of ter plaatse van de ingrepen in de uiterwaarden en bij de hoogwatergeul bestaande woonpercelen aangetast worden. Een deel van de

woonpercelen zal door planrealisatie een ander gebruik kennen in de toekomst, bijvoorbeeld als dijk.
De verschillen tussen de varianten 1a en 1b zijn beperkt. Bij allebei de varianten is sprake van doorsnijding van woonpercelen, de locaties zijn in sommige gevallen verschillend. Zo is bij variant 1b bij Opijnen en Varik sprake van minder doorsnijding van woonpercelen dan bij variant 1a. Bij 1a is sprake van minder doorsnijding van woonpercelen tussen Opijnen en Heesselt. Bij variant 1a zijn overigens meer mogelijkheden om de bestaande woningen in te passen of het talud van de dijk aan te passen. In variant 1b zijn minder mogelijkheden voor het inpassen van woningen, maar zouden op een dikke dijk mogelijk wel woningen (her)gebouwd kunnen worden. Bovendien kan bij variant 1a het landschappelijke talud na planrealisatie weer in gebruik genomen worden, bijvoorbeeld als tuin.
De varianten 3a en 3b zijn vergelijkbaar met variant 1a.
Bij de varianten 2a en 2b worden ook ter plaatse van de hoogwatergeul woonpercelen doorsneden. Bij de binnendijkse optie worden meer woonpercelen aangetast dan bij de buitendijkse optie.

De varianten 1a, 1b, 3a en 3b zijn licht negatief beoordeeld. De varianten 2a en 2b zijn negatief beoordeeld.

Meerlaagsveiligheid
De waterveiligheidssituatie voldoet en de kansen voor meerlaagsveiligheid zijn er vooral in de varianten die uitgaan van het handhaven van de huidige waterkering. Deze inzichten zijn afgeleid uit de resultaten van het project “Veiligheid Nederland in Kaart, RWS 2014”.
Dit wordt veroorzaakt doordat het gebied achter de waterkering tot een waterdiepte variërend van 0,5 m tot circa 1,5 m tot circa 8 meter in het westen inundeert. Bovendien is de aankomsttijd van het water in de orde van enkele uren tot meerdere dagen, afhankelijk van de afstand tot de breslocatie in de waterkering. Hierdoor is er handelingsperspectief voor eventuele achterblijvers in het gebied. Zij kunnen zich in eigen woning vertikaal evacueren of de dijk of andere plaatsen opzoeken. Voorzieningen die aansluiten bij de zelfredzaamheid zoals hogere plekken, gebouwen en autonome elektra- en drinkwatervoorziening kunnen de zelfredzaamheid vergroten. Op dit moment is het voorkomen van slachtoffers het meest voor de hand liggend, aangezien bij een overstroming veel basisvoorzieningen in het gebied gedurende langere tijd wegvallen. Om die reden zal na het vinden van een veilige plek voor 1 tot hooguit 3 à 4 dagen toch verdere evacuatie buiten het gebied plaats moeten vinden. Variant 1b biedt het meeste perspectief als vluchtplek en kan tevens mogelijkheden bieden voor het huisvesten van personen. Indien voorzieningen aanwezig zijn kan ook langer dan enkele dagen huisvesting mogelijk zijn (mits de voorzieningen op orde zijn zoals elektra, drinkwater, zorg, voedsel).

De dorpspolder (varianten 2a en 2b) biedt het minste perspectief voor waterveiligheid en ook meerlaagsveiligheid, aangezien er als gevolg van de grote waterkolom van 7 m die het gebied omringt in combinatie met een stijgsnelheid van 2,5 m/uur sprake van een situatie waarbij zelfredzaamheid uitgesloten is. In eigen huis is geen verticale evacuatie mogelijk en via de wegen is het bereiken van de dijk vrijwel onmogelijk (uitzonderingen daargelaten voor bewoners aan de dijk). De varianten 2a en 2b bieden hierdoor weinig perspectief voor evacuatie ten tijde van een dijkdoorbraak. Er zal dan ook sprake zijn van een groot aantal dodelijke slachtoffers. De grote stroomsnelheden in de dorpspolder zorgen voor vernieling van constructies (woningen) en infrastructuur.
Opties om dit grote aantal slachtoffers te ondervangen zijn: doorbraakvrij maken van de waterkering en/of zeer vroegtijdig (1 coördinatiefase eerder dan dijkring 43) alle inwoners

evacueren. Door vroegtijdige reactie kunnen mensen gered worden. Door de twee bruggen over de hoogwatergeul zal de uitstroom uit de dorpspolder beter verlopen, dan wanneer er slechts sprake was van maar één brug.

Op basis van voorgaande is variant 1b licht positief beoordeeld. De varianten 1a, 3a en 3b zijn neutraal beoordeeld. De varianten 2a en 2b zijn zeer negatief beoordeeld. Er zijn geen verschillen tussen een binnendijkse of buitendijkse variant.

Effect op beleving

Bij dit criterium gaat het om de belevingswaarde vanuit de woningen op de dijk, dit kan gaan om vrij uitzicht of de afstand tot de dijk. Bij de varianten 1a en 1b verandert de positie van de dijk ten opzichte van de woningen. Bij variant 1a is dit buitenwaarts en bij variant 1b binnenwaarts. Bij variant 1a is de dijk minder nabij en verslechtert de relatie tussen de woningen en de dijk. Hierbij ontstaat meer ruimte bij de woning die minder in de schaduw van de dijk ligt en waarvan het zicht wordt beperkt door de dijk. De huizen komen in/op de berm van de dijk te staan. De inpassing daarvan beïnvloedt de beleving van de dijk waardoor de kruin als minder hoog wordt ervaren. Door de ophoging van de dijk worden het zicht en de relatie met de uiterwaarden meer beperkt. Dit geldt met name voor de huizen die dicht tegen de dijk staan.

Bij variant 1b komt de dijk juist zeer dicht bij woningen te liggen. De huidige verfijnde verwevenheid tussen de woningen en de dijk en de relaties daartussen verdwijnen. Vanuit de woningen verslechtert de relatie tot de uiterwaarden, er ontstaat een eentonig beeld. Dit is zeer negatief beoordeeld omdat de beleving vanuit de woningen naar de dijk toe verslechtert.

Bij de varianten 2a en 2b verdwijnen er ook woningen ter plaatse van de geul waardoor de beleving verdwijnt. Door de toename van het aantal dijken wordt het uitzicht op vrije ruimte van aanliggende woningen aangetast. Dit is negatief beoordeeld omdat deze woningen in de huidige situatie wel een vrij uitzicht hebben omdat de dijken rondom de hoogwatergeul niet aanwezig zijn.

In de uiterwaarden zijn weinig woningen aanwezig. De dijk gaat in de variant 3a en 3b meer binnenwaarts en komt dichter op de woningen te liggen dan bij variant 1a. Dit beïnvloedt de belevingswaarde van deze woningen in negatieve zin. Hierdoor bestaan er minder inpassingsmogelijkheden.

Variant 1a is licht negatief beoordeeld en variant 1b zeer negatief. De overige varianten zijn negatief beoordeeld.

In onderstaande tabel zijn de effecten met betrekking tot woonfuncties samengevat weergegeven.

Variant	1a	1b	2a	2b	3a	3b
Effect amoveren woningen	0/-	0/-	-	-	- -	- -
Aantasting woonpercelen	0/-	0/-	-	-	0/-	0/-
Meerlaagsveiligheid	0	0/+	- -	- -	0	0
Effect op beleving	0/-	- -	-	-	-	-

12.1.2.2 Werkfunctie

Effect amoveren bedrijven

Bij dit criterium is gekeken naar de te amoveren bedrijven, niet zijnde landbouwbedrijven. Bij de varianten 2a en 2b worden circa 12 bedrijven met (bedrijfs)woning geraakt. Bij de andere varianten ligt het aantal tussen de 3 en de 8 bedrijven.

Daarnaast zijn in het gebied losse bedrijfsgebouwen gelegen. Ook hier is bij de varianten 2a en 2b sprake van de meeste effecten, de varianten liggen over circa 5 bedrijven heen. Bij de varianten 1a, 1b, 3a en 3b betreft de ingreep circa 3 bedrijven.
Op basis van voorgaande zijn de varianten 2a en 2b zeer negatief beoordeeld. Deze varianten lopen over circa 17 bedrijven (al dan niet met woning) heen. De varianten 1a en 1b zijn licht negatief beoordeeld. Deze varianten lopen over circa 7 bedrijven (al dan niet met woning) heen. De varianten 3a en 3b lopen over circa 11 bedrijven (al dan niet met woning) heen. Deze varianten zijn negatief beoordeeld. Bij een binnendijkse optie wordt één bedrijf meer geraakt dan bij de buitendijkse optie. De verschillen zijn dusdanig beperkt dat dit niet leidt tot een andere beoordeling.

Aantasting werkpercelen

Bij dit criterium is gekeken naar de aantasting van werkpercelen, niet zijnde landbouwpercelen.
In alle varianten wordt het Bitumarin-terrein doorsneden en het perceel van een autobedrijf in Ophemert. Ook enkele horecagelegenheden (Opijnen en Neerijnen) worden doorsneden. Ter plaatse van de hoogwatergeul worden geen bedrijfspercelen doorsneden. Wel zullen enkele bedrijven geamoveerd moeten worden. Tussen de varianten bestaan slechts kleine verschillen die niet leiden tot een andere beoordeling. Alle varianten zijn licht negatief beoordeeld omdat het aantal doorsnijdingen van werkpercelen beperkt is. Bij de binnendijkse optie is de doorsnijding van de werkpercelen groter dan bij de buitendijkse optie. De verschillen zijn dusdanig beperkt dat dit niet leidt tot een andere beoordeling.

Effect op bedrijfsvoering

Naast bedrijven die geamoveerd worden vanwege planrealisatie kan het zijn dat bedrijven gehinderd worden in hun bedrijfsvoering door realisatie van een variant. De kans op hinder is het grootst bij de varianten 2a en 2b vanwege de realisatie van de hoogwatergeul. Hierdoor kunnen agrarische percelen aan weerszijde van de hoogwatergeul en de daarbij horende dijken komen liggen waardoor omrijden noodzakelijk kan zijn. Ook zijn aan de randen van de hoogwatergeul bedrijven gelegen waarvan een deel van het bedrijfsperceel

geamoveerd wordt ten behoeve van planrealisatie. De varianten 2a en 2b zijn daarom negatief beoordeeld.
Bij de andere varianten zullen nabij de dijkversterking delen van bedrijfspercelen geamoveerd worden, deze varianten zijn licht negatief beoordeeld.

In onderstaande tabel is de samenvattende effectbeoordeling opgenomen.

Variant	1a	1b	2a	2b	3a	3b
Effect amoveren bedrijven	0/-	0/-	- -	- -	-	-
Aantasting werkpercelen	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Effect op bedrijfsvoering	0/-	0/-	-	-	0/-	0/-

12.1.2.3 Recreatiefunctie

Effect op bestaande recreatieve functies

Realisatie van de alternatieven kan effecten hebben op de bestaande recreatieve functies. De camping nabij Zennewijnen blijft bij alle varianten behouden, net zoals de fietsroute over de dijk. Qua recreatie is wel sprake van effecten met betrekking tot recreatie in de uiterwaarden. Bij variant 3a zullen de recreatiemogelijkheden in de uiterwaarden afnemen omdat hier geulen worden gerealiseerd. Bij variant 3b worden de uiterwaarden meer aantrekkelijk en toegankelijk. Bij variant 2b wordt het gebied van de hoogwatergeul meer aantrekkelijk wat positieve effecten kan hebben op bestaande recreatieve functies. Daarnaast is sprake van effecten op recreatie op de dijk. In variant 1b bestaan mogelijkheden om langzaam verkeer te scheiden van gemotoriseerd verkeer. De binnendijkse of buitendijkse optie leidt niet tot andere effecten.

Variant 3a is licht negatief beoordeeld. De varianten 1b, 2b en 3b zijn licht positief beoordeeld. Variant 2a is neutraal beoordeeld, hier zijn de verschillen met de huidige situatie beperkt.

Mogelijkheden voor water- en verblijfsrecreatie

In de varianten 1a en 1b is geen sprake van nieuwe mogelijkheden voor waterrecreatie omdat hier geen nieuwe geulen of nieuw water wordt gerealiseerd. Bij variant 1b verandert de belevering van de dijk. Dit zal naar verwachting echter niet leiden tot meer verblijfsrecreatie. De varianten 1a en 1b zijn daarom neutraal beoordeeld.

In de varianten 2a en 2b wordt een inlaatgeul gerealiseerd met een directe verbinding naar de Waal. Hierdoor ontstaan in beide varianten mogelijkheden voor waterrecreatie (kanoën, vissen e.d.). In variant 2a wordt het gebied ingericht voor de landbouw, hierdoor is geen sprake van een vergroting van de bestaande aantrekkelijke waarde van het gebied. Bovendien verdwijnt de variatie in het gebied door de afname van de fruitteelt waardoor het gebied ook onaantrekkelijker wordt.
Bij variant 2b kan in de natuurgeul waterrecreatie (zoals kanovaren of fluisterbootjes) mogelijk worden gemaakt, eventueel in verbinding met de Heesseltsche of Stiftsche uiterwaarden. Daarnaast transformeert het gebied waarbij de dorpspolder een bijzonder element in het rivierengebied wordt. Dit kan een basis vormen voor verblijfsrecreatie van

waaruit de plek en de regio verkend kunnen worden. Variant 2a is daarom positief beoordeeld en variant 2b zeer positief.

In variant 3a worden korte, ondiepe geulen toegevoegd die in verbinding met de Waal staan. Deze geulen zijn niet interessant voor de recreatievaart. Daarnaast verandert het gebied verder niet waardoor naar verwachting geen sprake zal zijn van meer verblijfsrecreatie. Variant 3a is daarom neutraal beoordeeld. In variant 3b worden de uiterwaarden meer aantrekkelijk en toegankelijk, waardoor deze variant licht positief is beoordeeld.

De binnendijkse of buitendijkse optie leidt niet tot andere effecten.

Mogelijkheden voor overige recreatie
In de varianten 1a en 1b ontstaan door de aanpassingen van de dijk diverse kansen om verbindingen met de uiterwaarden en het achterland te verbeteren en/of uit te breiden. Ook kunnen betere verblijfsplekken en horeca op en aan de dijk worden gecreëerd (met name bij de dorpen). Deze mogelijkheden zijn vanwege de brede kruin van de dijk groter bij variant 1b dan bij variant 1a. Ook kan bij variant 1b de veiligheid voor recreatieverkeer op de kruin van de dijk worden verbeterd en kan op de dikke dijk relatief eenvoudig een fietsverbinding worden gerealiseerd. Variant 1a is daarom licht positief beoordeeld en variant 1b positief.

Bij de varianten 2a en 2b kunnen op de nieuwe dijken recreatieroutes worden aangelegd. Bij variant 2b ontstaan verdere mogelijkheden voor het ontwikkelen van fiets- en wandelroutes door de realisatie van een nieuw natuurgebied in de hoogwatergeul en door schaalverkleining in de dorpspolder. Hierdoor ontstaan ook kansen voor uitbreiding van recreatieve voorzieningen (waaronder horeca). Variant 2a is daarom licht positief beoordeeld en variant 2b zeer positief.

In varianten 3a en 3b worden geulen toegevoegd die in verbinding met de Waal staan, hierdoor kan het padenstelsel en de aantrekkelijkheid ervan verbeterd worden. Bij variant 3b worden de uiterwaarden meer aantrekkelijk door realisatie van natuur. De mogelijkheden om het padenstelsel en de toegankelijkheid van de uiterwaarden te verbeteren is bij variant 3b daarom groter dan bij variant 3a. Variant 3a is daarom licht positief beoordeeld en variant 3b positief.

De binnendijkse of buitendijkse optie leidt niet tot andere effecten.

In onderstaande tabel zijn de effecten met betrekking tot recreatie samengevat weergegeven.

Variant	1a	1b	2a	2b	3a	3b
Effect op bestaande recreatieve functies	0	0/+	0	0/+	0/-	0/+
Mogelijkheden voor water- en verblijfsrecreatie	0	0	+	++	0	0 /+
Mogelijkheden voor overige recreatie	0/+	+	0/+	++	0/+	+

12.1.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

Ter plaatse van woningen en bedrijven kunnen constructies worden toegepast zodat (een deel van) de woningen en bedrijven behouden kunnen blijven. Daarnaast zal in de landbouwgeul en de directe omgeving ruilverkaveling plaatsvinden zodat in en om de geul enkele agrarische bedrijven zich kunnen ontwikkelen.
Door actief te ontwerpen ter plaatse van de woningen (met name ter plaatse van de dorpsdijken) kan de relatie tussen dijk, huizen en hun tuinen worden versterkt. Hierdoor ontstaat een optimalisering van beleving.

12.2 Verkeer

12.2.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

12.2.1.1 Verkeersafwikkeling

Ontsluiting

De structuur van het wegennet in het studiegebied volgt de oost-westrichting van de dijk en de stroomruggen met de route Molenstraat - Bommelsestraat - Zandstraat - Repensestraat en de route over de Waalbandijk als belangrijke oost-westverbindingen. Dwars daarop liggen de landwegen (achterstraten) die naar de dorpen en boerderijen leiden.
De N830, de Esterweg en de Dreef vormen de belangrijkste noord-zuidverbindingen vanaf de A15. De kernen Varik en Heesselt zijn het verst weg gelegen in de bocht van de Waal Qua ontsluiting zijn deze kernen zowel afhankelijk van de noord-zuidverbindingen als van de Waalbandijk.

Het studiegebied voor de dijkversterking Tiel - Waardenburg wordt in hoofdlijnen ontsloten door de A2 en de N830 in het westen, de A15 in het noorden en de Waalbandijk in het zuiden. De ontsluitingsstructuur kenmerkt zich door de nationale stroomwegen A2 en A15 en de gebiedsontsluitingsweg N830. De overige wegen in het studiegebied zijn aangeduid als erftoegangswegen (buiten en binnen de bebouwde kom). In principe worden erftoegangswegen alleen gebruikt door bestemmingsverkeer van en naar de aanliggende bebouwing en percelen, maar als gevolg van de ontstane structuur in dit gebied hebben een aantal erftoegangswegen in meer of mindere mate ook een ontsluitende functie, met name voor de kernen Ophemert, Varik, Heesselt, Opijnen en Neerijnen.

Kenmerken Waalbandijk

Het oostelijke deel van de dijk bij Tiel (de Ophemertsedijk tussen het Inundatiekanaal en de Waalbandijk) is alleen toegankelijk voor (brom-)fietsers en bestemmingsverkeer. Aan de

westzijde van het studiegebied tussen Waardenburg en Neerijnen is de Waalbanddijk alleen toegankelijk voor (brom-)fietsers.

Het overgrote deel van de Waalbandijk heeft als erftoegangsweg een geringe verkeersfunctie en is bedoeld als ontsluiting van de aanliggende bebouwing, percelen en andere bestemmingen. Alleen het oostelijk gedeelte tussen Tiel/Passewaaij en Ophemert heeft een wat zwaardere verkeersfunctie. Dit gedeelte vormt samen met de Bommelsestraat, Zandweg en Repensestraat de oost-westverbinding tussen Tiel/Passewaaij en Waardenburg. Autoverkeer uit de kernen Ophemert, Varik, Heesselt, Opijnen en Neerijnen van/naar de A2, N830 en A15 wordt via deze route ontsloten.
Bij Passewaaij ligt een steenfabriek die via de Waalbandijk wordt ontsloten. Overige verkeersaantrekkende bedrijvigheid is kleinschalig (aannemers, transportbedrijven, groenaannemers, bloemen/planten kwekerij, garagebedrijf, etc.).

Figuur 12.2 Overzichtskaart ontsluiting studiegebied ten noorden van de Waalbandijk (bron: PDOK)

Een groot deel van de Waalbandijk, tussen Tiel/Passewaaij en de Esterweg in Opijnen, wordt gebruikt door bussen (Arriva buurtbus lijn 248 en 648) met 1 bus per uur (in beide richtingen).

12.2.1.2 Verkeersveiligheid
Wegprofiel en inrichting Waalbandijk
Een globale verkenning van de route over de Waalbandijk leert dat het overgrote deel van de Waalbandijk is ingericht als erftoegangsweg buiten de bebouwde kom en is opgenomen in een 60 km/h zone. Enkele dijkvakken bij de kernen Ophemert, Varik, Heesselt en Opijnen liggen buiten de bebouwde kom in een 30 km/h zone. De inrichting van de weg is hier echter niet anders dan die van de 60 km/h zone).

Het wegprofiel van de Waalbandijk kenmerkt zich in grote lijnen als volgt:

- Op het wegvak bij Tiel dat alleen toegankelijk is voor (brom-)fietsers en bestemmingsverkeer, is de rijbaan circa 4,30 m breed, uitgevoerd in asfaltverharding zonder verdere markering.
- Op het oostelijk deel tussen Tiel/Passewaaij en Ophemert/Molenstraat is de rijbaan circa 5,50 m breed, uitgevoerd in asfaltverharding met aan weerszijden rode fietssuggestiestroken.
- Op het westelijke deel tussen Ophemert en Opijnen is de rijbaan circa 4,00 m breed, uitgevoerd in asfaltverharding. De rijloper heeft aan weerszijden fietssuggestiestroken (qua kleur gelijk aan de rijloper).
- Op het voor motorvoertuigen afgesloten deel bij Neerijnen is de rijbaan circa 2,30 m breed en voor een groot deel onverhard.
- Op enkele plaatsen is over korte afstand een vrijliggend (onverplicht) fietspad aanwezig. Fietsers hebben de keuze om via de dijk te rijden of via het fietspad.
- Bij Ophemert ligt de doorgaande rijbaan over een lengte van circa 500 m (tussen Molenstraat en Dijkstraat) onder langs de dijk en ligt een onverplicht fietspad op de kruin van de dijk.

De inrichting van erftoegangswegen buiten de bebouwde kom is vooral afhankelijk van de intensiteit van het autoverkeer. Bij een lage auto-intensiteit kan worden volstaan met een smalle rijbaan zonder rijstrookindeling en zonder markering (erftoegangsweg type 2). Bij een hoge auto-intensiteit wordt de rijbaan breder en voorzien van kantmarkering en worden fietsvoorzieningen toegepast (fiets(suggestie)stroken of vrijliggende fietspad(en) (erftoegangsweg type 1).

Intensiteiten
Op dit moment zijn er geen of nauwelijks verkeerscijfers beschikbaar van de Waalbandijk en kan nog geen relatie gelegd worden tussen het verkeersaanbod, functie en profiel. In de Mobiliteitstoets TiWa (Juust, 25 april 2016) zijn wel enkele verkeersintensiteiten opgenomen op de Waalbandijk bij Tiel. Op dit deel van de Waalbandijk is het verkeersaanbod op de gemiddelde werkdag 2.300 tot 2.500 motorvoertuigen per etmaal (mvt/etm). Er rijden 300 tot 500 fietsers/etmaal (onder langs de dijk).

In het algemeen kan gesteld worden dat bij een auto-intensiteit van ca 2.500 mvt/etm op een erftoegangsweg buiten de bebouwde kom een wegprofiel met indeling een rijloper en fiets(suggestie)stroken minimaal wenselijk is. Dit komt neer op een rijbaan van minimaal 6,00 m breed met een rijloper van 3,00 m en fiets(suggestie)stroken van 1,50 m.
Het oostelijk deel (Tiel/Passewaaij - Ophemert) voldoet in grote lijnen aan dit profiel, met dien verstande dat de rijbaan iets te smal is (5,50 m i.p.v. 6,00 m).
Het westelijk deel (Ophemert - Waardenburg) heeft een nog smallere rijbaan met fietssuggestiestroken (ca 4,00 m) en voldoet daarmee niet aan de ontwerprichtlijnen. De verwachting is dat de auto-intensiteit op dit deel lager is. Of de smalle rijbaan leidt tot problemen is sterk afhankelijk van de auto-intensiteit.

Gezien de ontsluitingsstructuur is de route over de Waalbandijk geen aantrekkelijke verbinding voor de ritten over grotere afstanden. Verkeer tussen Waardenburg en Tiel (v.v.) zal eerder via de A2/N830 en A15 rijden (circa 20 km en 20 min.) dan via de Waalbandijk (ca 20 km en 30 min.). Als men al binnendoor rijdt, dan is de route via de Bommelsestraat en Zandweg de meest aannemelijke (circa 17 km en 22 min). Hieruit kan worden afgeleid dat vooral het oostelijke deel van de Waalbandijk (tussen Tiel/Passewaaij en Ophemert) als

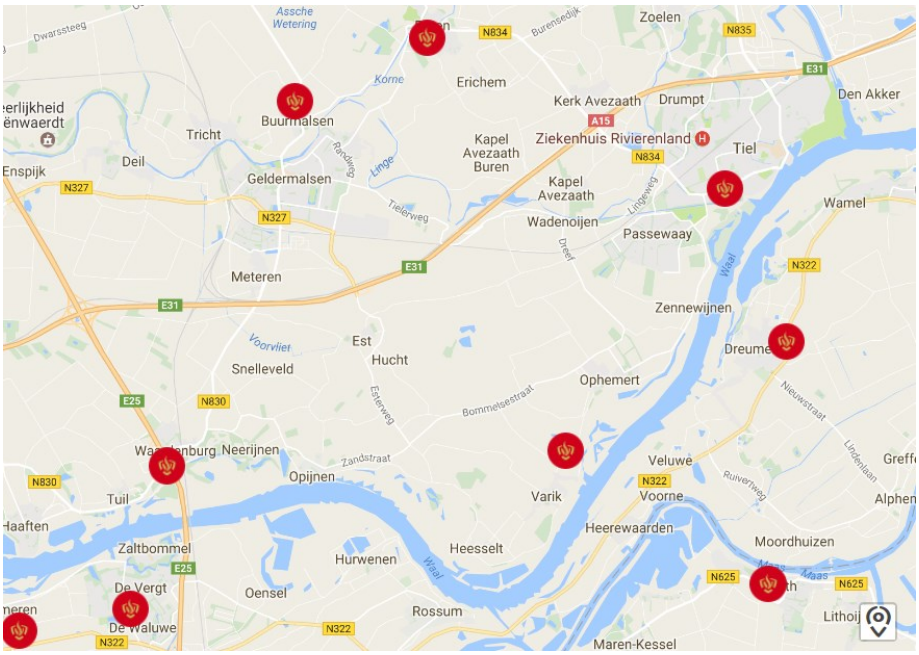
onderdeel van oost-westverbinding gebruikt wordt door ‘doorgaand verkeer’. Het grootste deel van de Waalbandijk zal overwegend gebruikt worden door verkeer met herkomst en/of bestemming direct langs de dijk of in de kleine kernen die direct ten noorden van de dijk liggen (Ophemert, Varik, Heesselt, Opijnen en Neerijnen).

De Waalbandijk heeft wel een duidelijke functie voor recreatief verkeer. De route is een aantrekkelijke fietsroute in het Gelders rivierenlandschap, maar dit geldt ook voor het recreatieve autoverkeer. De fietspaden moeten geschikt zijn voor materieel voor onderhoud en controles tijdens hoogwater.
Daarnaast is de route aantrekkelijk voor motorrijders en die leidt in de praktijk vooral tot overlast bij de aanwonenden en irritatie bij de andere gebruikers van de dijk.

Woningbouwprojecten die deel uitmaken van de autonome ontwikkeling zullen leiden tot een beperkte toename van de autoritten per werkdag, die zich over het gehele studiegebied verspreiden. Een deel van deze ritten zal binnen het studiegebied blijven en deels zullen deze het gebied in- en uitgaan. Door deze verspreiding zal de toename van het aantal auto’s op de wegen in het studiegebied beperkt blijven. Op basis van de beschikbare informatie kan worden geconcludeerd dat er geen grootschalige ontwikkelingen in het gebied zijn te verwachten die van invloed zijn op de verkeersbewegingen in het gebied.

12.2.1.3 Bereikbaarheid hulpdiensten

De bereikbaarheid van het studiegebied voor hulpdiensten is sterk afhankelijk van het aantal en locaties van de brandweerkazernes en ambulanceposten in en nabij van het gebied. Er zijn drie brandweerkazernes in het studiegebied aanwezig, te weten Neerijnen Oost in Varik, Neerijnen West in Waardenburg en de kazerne in Tiel. Ten noorden van de A15 zijn de kazernes Geldermalsen en Buren. De andere kazernes liggen ten zuiden van de Waal.



Figuur 12.3 Overzicht brandweerposten in en nabij het studiegebied (bron: Veiligheidsregio, Brandweer Gelderland Zuid)

In Tiel is een permanente ambulancepost aanwezig met standplaats voor drie ambulances. In Waardenbrug is een voorwaardescheppende post aanwezig (bij de brandweerkazerne). Hier wordt een ambulance gestationeerd als alle overige ambulances rijden.

Gezien de ligging van de brandweerkazernes en ambulanceposten is het gebied in principe goed bereikbaar voor de hulpdiensten. De kazerne in Waardenburg ligt direct aan de N830, waardoor het westelijk deel van het studiegebied snel en goed bereikbaar is. De kazerne in Tiel ligt aan de Teisterbandtlaan in Tiel West, waardoor het oostelijke deel via de Waalbandijk snel en goed bereikbaar is. De kazerne in Varik ligt aan de Achterstraat direct ten noorden van de kern, waardoor het middendeel, inclusief de kernen in de Waalbocht snel en goed bereikbaar is.

12.2.2 Effectbeschrijving en -beoordeling

12.2.2.1 Effect op verkeersafwikkeling en bereikbaarheid

In variant 1a wordt de bestaande dijk binnenwaarts of buitenwaarts verhoogd. De kruin van de dijk wordt niet verbreed en daarmee blijft de verkeerssituatie wat betreft de rijbaanbreedte en indeling in hoofdlijnen gelijk aan de huidige situatie en heeft de dijkversterking niet of nauwelijks effect op de verkeersafwikkeling en bereikbaarheid. De dijkversterking betekent wel dat over de gehele lengte een vernieuwing van het wegdek plaatsvindt. Dit biedt mogelijkheden om de weg op de dijk recreatief en verkeersveilig in te richten.

In variant 1b wordt de dijk verbreed. Bij een verbreding van de kruin ontstaan goede mogelijkheden om, indien daar aanleiding voor is, de rijbaanbreedte en -indeling van de route op de dijk aan te passen aan functie en gebruik. In principe is het zelfs mogelijk om autoverkeer en fietsverkeer te scheiden door een vrijliggend fietspad aan te leggen. Vooralsnog zijn een feitelijke verbreding van de rijbaan en de mogelijkheden voor aanleg van een vrijliggend fietspad niet aan de orde en om die reden niet in de beoordeling meegenomen.

Aandachtpunt in beide varianten is de aansluiting van de wegen vanuit het achterland. In variant 1a zijn bij een verhoging van de dijk met 0,20 m de effecten verwaarloosbaar, maar een verhoging van 1,00 m kan leiden tot steilere hellingen in de aansluitende wegen en straten (dijkopgangen) aan de binnenzijde van de dijk. De steilere hellingen kunnen worden verflauwd door het talud te verlengen. In variant 1b verschuiven de hellingen van de aansluitende wegen dieper het achterland in. Dit biedt mogelijkheden om deze minder steil te maken, mits er geen ruimtelijke beperkingen spelen.
In beide varianten biedt de aanleg van flauwere taludhellingen aan binnen- en buitenzijde, goede mogelijkheden om fiets- en voetpaden (en waar mogelijk ook particuliere dijkopgangen) die schuin in het dijktalud liggen, flauwer te maken dan in de huidige situatie. Voorgaande is wel afhankelijk van de ruimtelijke mogelijkheden. De binnendijkse of buitendijkse optie leidt niet tot andere effecten.

In de varianten 2a en 2b wordt ten noorden van de kernen Varik en Heesselt een hoogwatergeul gerealiseerd. Deze geul onderbreekt de Paasweg en de Weiweg die beide onderdeel zijn van de ontsluiting van de kern Varik vanaf de Bommelsestraat (de centrale oost-westverbinding in het gebied tussen Tiel en Waardenburg), zowel voor auto- als fietsverkeer.

In variant 2a blijven de bestaande wegen in de geul aanwezig en worden dijkovergangen gerealiseerd. Dit houdt in dat deze wegen bij hoogwater niet gebruikt kunnen worden en de kernen via de oostelijk en westelijk gelegen bruggen in de geul bereikbaar zijn. In variant 2b worden beide routes verlegd over de bruggen in de geul en blijft de bereikbaarheid ook bij hoogwater gegarandeerd. Door de centrale ligging van de westelijke brug blijft de kern Varik vanuit het westen en noorden goed bereikbaar.

In beide varianten wordt de route over de bestaande Waalbandijk tussen Varik en Ophemert onderbroken door de aanleg van de hoogwatergeul. Auto- en fietsverkeer op de Waalbandijk moet dan omrijden via de oostelijke brug over de geul. Deze omweg (750 tot 1.000 m) is vooral voor het (recreatief) fietsverkeer op de dijk tussen Varik en Ophemert nadelig (extra reistijd van 3 tot 4 min.). Voor het autoverkeer zijn de gevolgen relatief klein (extra reistijd circa 1 min.).
In variant 2b wordt ook de route over de bestaande Waalbandijk tussen Heesselt en Opijnen onderbroken en moet het auto- en fietsverkeer via de in het midden van de geul gelegen brug de hoogwatergeul passeren. Dit leidt tot een omweg van circa 2.500 m wat met name voor het (recreatief) fietsverkeer op de dijk een grote omweg is (extra reistijd van 10 min.). De extra reistijd voor autoverkeer blijft beperkt tot circa 2,5 min.

Als gevolg van omwegen wordt de route over de Waalbandijk voor het (doorgaande) autoverkeer minder aantrekkelijk en zal het verkeersaanbod kunnen afnemen.

In grote lijnen kan gesteld worden dat de verkeersveiligheid voor de fietsers op de dijk wordt verbeterd door de afname van het autoverkeer (minder ontmoetingen tussen auto's en fietsers vermindert de kans op onderlinge conflicten).

In de varianten 3a en 3b wordt de rivierverruiming buitendijks gerealiseerd. Met uitzondering van het rechttrekken van de dijk direct ten zuiden van de kern Varik, blijft de route over de dijk zowel voor auto- als fietsverkeer volledig intact. Het rechttrekken van de dijk vindt plaats op een locatie waar geen openbare wegen en paden zijn en heeft daardoor geen effect op de afwikkeling en veiligheid van het auto- en fietsverkeer.

12.2.2.2 Effecten op verkeersveiligheid
In de varianten 1a, 1b, 3a en 3b blijven de route en het rijbaanprofiel op de dijk gelijk. Deze varianten hebben daarom geen effect op de verkeersveiligheid van auto- en fietsverkeer op de dijk zelf.

Indien daar aanleiding voor is, biedt de verbreding van de dijk in variant 1b mogelijkheden om het rijbaanprofiel op de dijk aan te passen aan functie en gebruik, bijvoorbeeld door de aanleg van een vrijliggend fietspad.

Voor de varianten 2a en 2b is sprake van een afname van het autoverkeer op de dijk. Dit heeft een positief effect op de veiligheid van de fietsers op de dijk. De binnendijkse of buitendijkse optie leidt niet tot andere effecten.

12.2.2.3 Mate van bereikbaarheid (voor hulpdiensten)
Bij de varianten 1a, 1b, 3a en 3b blijft de route over de dijk gelijk. Deze varianten hebben geen effect op de bereikbaarheid van het gebied voor hulpdiensten. De binnendijkse of buitendijkse optie leidt niet tot andere effecten.

Bij de varianten 2a en 2b is sprake van onderbrekingen van de routes over de dijk. Door twee nieuwe hoogwatervrije routes te realiseren wordt de bereikbaarheid voor hulpdiensten gegarandeerd.

Alle varianten zijn daarom neutraal beoordeeld.

In onderstaande tabel zijn de beoordelingen van de varianten samengevat weergegeven.

Variant	**1a**	**1b**	**2a**	**2b**	**3a**	**3b**
Effect op verkeersafwikkeling en bereikbaarheid	0	0	-	-	0	0
Effect op verkeersveiligheid	0	0	0/+	0/+	0	0
Mate van bereikbaarheid voor hulpdiensten	0	0	0	0	0	0

12.2.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

In variant 1b zijn goede mogelijkheden voor het aanleggen van een vrijliggend fietspad op de dijk. Dit vergroot de verkeersveiligheid voor fietsers.

12.3 Geluid en luchtkwaliteit

12.3.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

12.3.1.1 Geluid

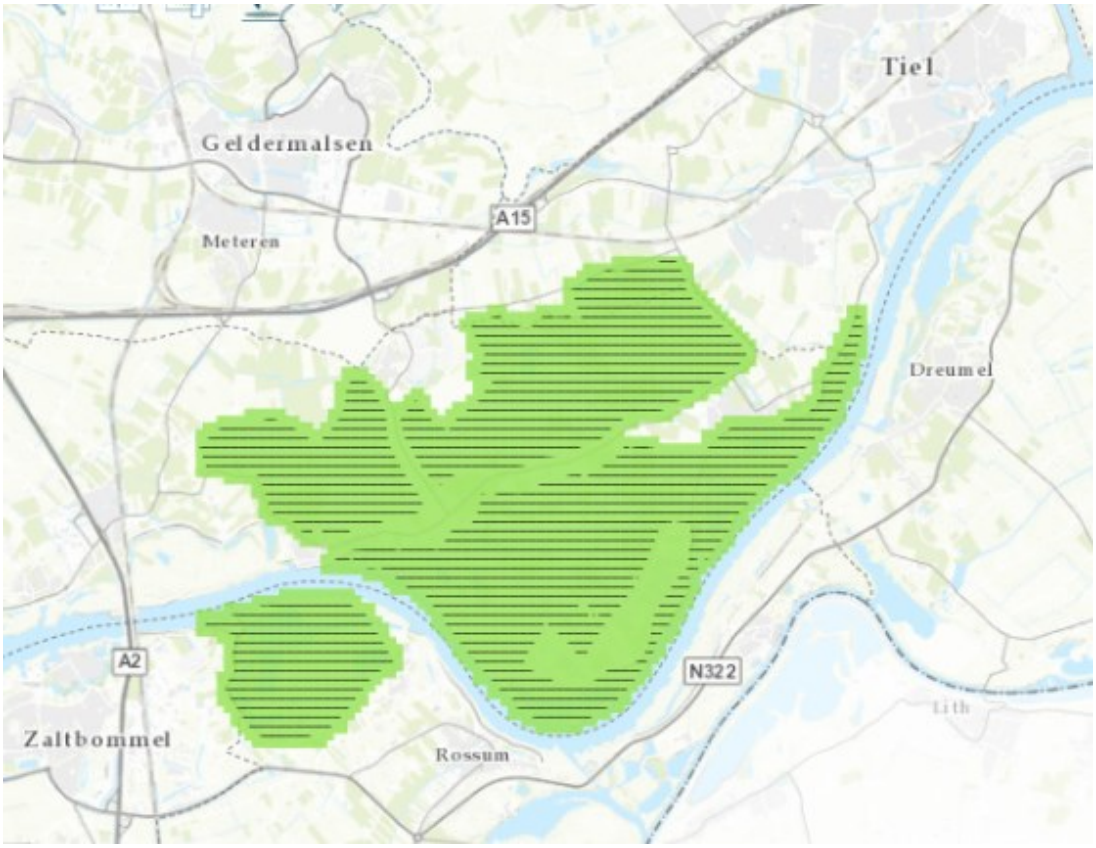
Het plangebied is grotendeels te typeren als een rustig buitengebied. Van grootschalige geluidshinder is dan ook geen sprake. Aan de westrand van het plangebied zijn de A2 en de spoorlijn ’s Hertogenbosch – Utrecht gelegen. Deze hebben geluidscontouren tot in het plangebied (zie figuur 12.4 voor de A2 en de A15). Verder zijn in het plangebied geen belangrijke verkeersaders aanwezig, er is enkel sprake van gebiedsontsluitingswegen. De A15 ten noorden van het plangebied is op dusdanige afstand gelegen dat deze het plangebied niet beïnvloedt. Geluidshinder vanwege weg- en spoorverkeerslawaai is dan ook beperkt in het plangebied.

Figuur 12.4 Geluidsproductie rijkswegen (bron: https://geoservices.rijkswaterstaat.nl/apps/pdokkaart/applicaties/geluidskaart

In en nabij het plangebied zijn geen vliegvelden gelegen. Van vliegverkeerslawaai is dan ook geen sprake in het plangebied. Wel is verspreid over het plangebied bedrijvigheid aanwezig. Er is geen sprake van gezoneerde bedrijventerreinen. De geluidshinder vanwege aanwezige bedrijvigheid is dan ook lokaal van aard en beperkt.

In de huidige situatie vindt grondverzet plaats in de Heesseltsche uiterwaarden. Tijdelijk kan hierdoor lokaal sprake zijn van overlast vanwege de graafwerkzaamheden en de afvoer van materiaal.

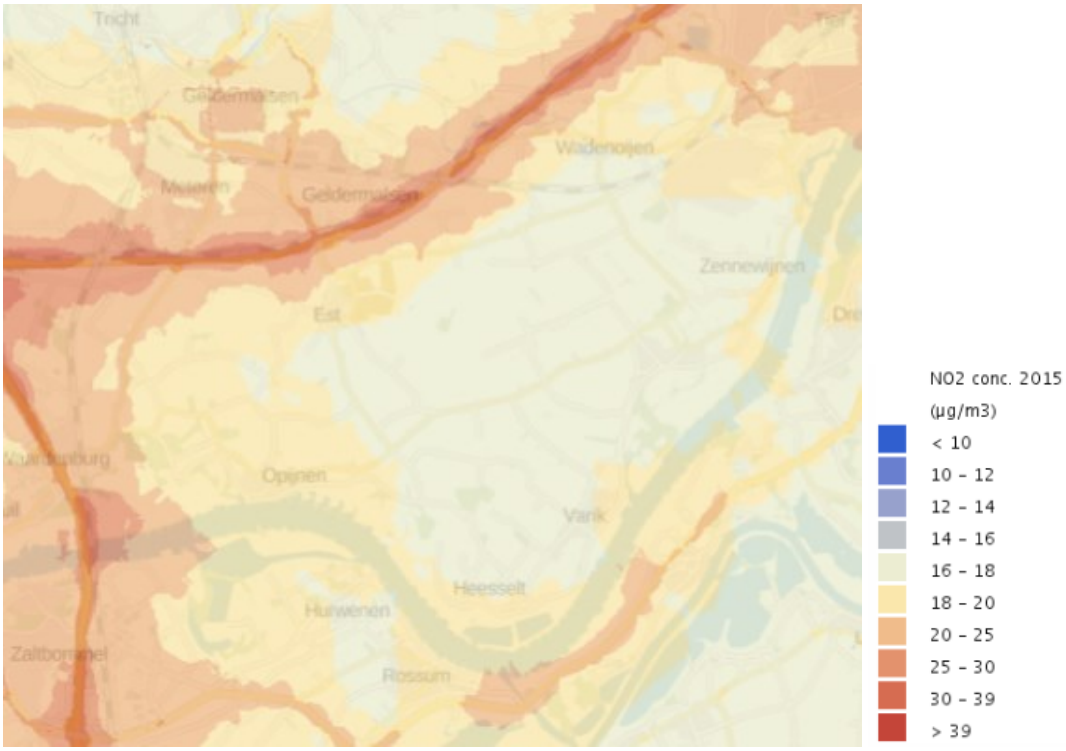
Een groot deel van het plangebied is aangewezen als stiltegebied (Kil van Hurwenen), zie figuur 12.5. Het betreft het middendeel van het plangebied. In het stiltegebied gelden regels ter voorkoming of beperking van geluidhinder. Deze regels zijn in de omgevingsverordening van de provincie Gelderland opgenomen. Zo is het in het stiltegebied verboden om zich buiten de openbare weg met een motorvoertuig of bromfiets in het gebied te bevinden.



Figuur 12.5 Stiltegebied in en rond het plangebied

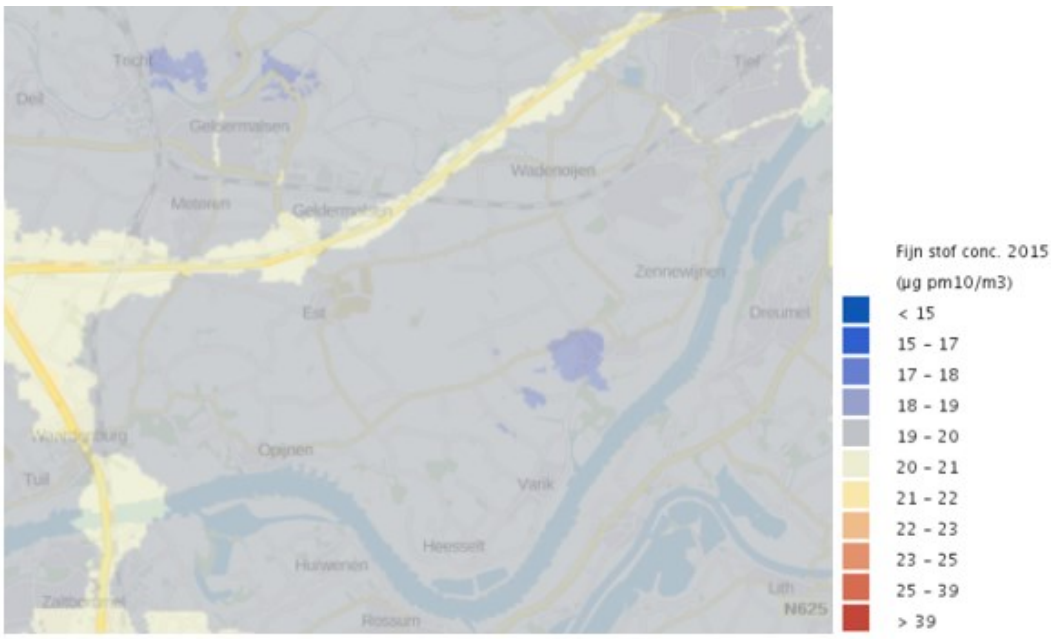
12.3.1.2 Luchtkwaliteit

In de Atlas leefomgeving van de provincie Gelderland (bron: https://www.atlasleefomgeving.nl/kaarten) zijn kaarten opgenomen van de luchtkwaliteit in de provincie. Uit deze kaarten blijkt dat voor stikstofdioxide (NO^2) sprake is van relatief lage concentraties. In figuur 12.6 is de situatie voor stikstofdioxide in 2015 opgenomen. In deze figuur vallen de snelwegen in negatieve zin op, hier is sprake van hoge concentraties. Deze concentraties worden verder van de snelwegen af steeds minder. Hetzelfde geldt in mindere mate voor de N322 ten zuiden van de Waal. Ook rondom de kernen zijn hogere concentraties aanwezig dan in het omliggende gebied.



Figuur 12.6 Situatie stikstofdioxide in het plangebied in 2015

Voor fijnstof (PM^{10}) is ook sprake van hogere concentraties rondom de snelwegen (zie figuur 12.7). In het plangebied zelf is sprake van lage concentraties met uitzondering van het gebied nabij de A2.



Figuur 12.7 Situatie fijnstof in het plangebied in 2015

De lokale concentraties voldoen aan de normen uit de Wet milieubeheer. Op basis van voorgaande is de luchtkwaliteit als goed te beschouwen in het plangebied.

12.3.2 Effectbeschrijving en -beoordeling

12.3.2.1 Effect op geluidsbelasting

Tijdens de uitvoeringsperiode is plaatselijk sprake van geluidsoverlast, dit is beoordeeld bij het aspect hinder tijdens de aanleg. Bij geen van de varianten is sprake van permanente effecten op de geluidsbelasting. Planrealisatie leidt niet tot een verkeersaantrekkende werking of nieuwe geluidsbronnen in het plangebied. Alle varianten zijn daarom neutraal beoordeeld met uitzondering van variant 2b. Deze variant is licht positief beoordeeld omdat de hoogwatergeul natuurlijk wordt ingericht. Dit heeft een positief effect op het stiltegebied. De binnendijkse of buitendijkse optie leidt niet tot andere effecten.

12.3.2.2 Effecten op de luchtkwaliteit

Tijdens de uitvoeringsperiode is plaatselijk sprake van een verslechtering van de luchtkwaliteit door het gebruik van machines; dit is beoordeeld bij het aspect hinder tijdens de aanleg. Planrealisatie leidt niet tot een verkeersaantrekkende werking of nieuwe bronnen in het plangebied. Bij variant 1a blijft de verkeerssituatie qua rijbaanbreedte en indeling gelijk aan de huidige situatie. Deze variant heeft geen of nauwelijks effect op de verkeersafwikkeling en verkeersveiligheid. Ook bij de andere varianten zijn de effecten op de verkeersafwikkeling verwaarloosbaar. Voorgaande betekent dat bij alle varianten de effecten vanuit verkeer op de emissies verwaarloosbaar zijn. Er is dan ook geen sprake van effecten op de lokale luchtkwaliteit vanuit verkeersemissies.
Bij de varianten 2a en 2b wordt een deel van de landbouw uit productie genomen. Met name bij variant 2b is sprake van een groot areaal dat uit gebruik wordt genomen. Bij variant 2a is dit areaal kleiner omdat de hoogwatergeul weer in gebruik genomen kan worden door de landbouw. Het areaal is echter kleiner dan in de referentiesituatie omdat er aan weerszijden van de hoogwatergeul dijken gerealiseerd moeten worden. De uitgebruikname van landbouwgronden vermindert de stikstofemissies in het gebied. Variant 2b is daarom positief beoordeeld en variant 2a licht positief. De varianten 1a, 1b, 3a en 3b zijn neutraal beoordeeld. Hier is geen sprake van effecten op de luchtkwaliteit. De binnendijkse of buitendijkse optie leidt niet tot andere effecten.

In onderstaande tabel zijn de effecten op geluid- en luchtkwaliteit weergegeven.

Variant	**1a**	**1b**	**2a**	**2b**	**3a**	**3b**
Effect van geluidsbelasting	0	0	0	0/+	0	0
Effecten op de luchtkwaliteit	0	0	0/+	+	0	0

12.3.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

Er is geen sprake van mitigerende en compenserende maatregelen omdat er enkel sprake is van neutrale of (licht) positieve effecten.

13 Hinder tijdens de aanleg

13.1 Beschrijving wijze van uitvoeren

Dijkversterking

Om de dijk te versterken wordt de bestaande weg verwijderd. Hierbij wordt het asfalt weggefreesd of gebroken. Vervolgens wordt het onder het asfalt aanwezige puin verwijderd door shovels en kranen. Wanneer de ophoging van de bestaande waterkering beperkt is kan mogelijk enkel het asfalt worden verwijderd en kan het puin behouden blijven.

Tijdelijk zullen maatregelen moeten worden getroffen om de bereikbaarheid van woningen te behouden. Dit kan door het realiseren van tijdelijke parallelwegen of door tijdelijke fiets- en wandelpaden te realiseren. Ook zullen omleidingsroutes worden ingesteld. Calamiteitenverkeer (hulpdiensten) zal ingelicht moeten worden over deze omleidingsroutes.

Benodigde grond en aanvoer van grond

In alle varianten wordt klei van elders aangevoerd om de dijkversterking mogelijk te maken. Daarnaast zal bij alle varianten, met uitzondering van variant 3b, zand aangevoerd moeten worden voor planrealisatie. Bij variant 2b komt voldoende zand vrij om de nieuwe dijken te realiseren. Voor de aanpassing van de bestaande dijk zal wel zand van elders aangevoerd moeten worden. Bij de varianten 3a en 3b komt grond vrij in het plangebied. Bij variant 3b hoeft geen zand van elders aangevoerd te worden. Bij deze variant komt meer grond vrij dan nodig is voor de dijkversterking waardoor grond afgevoerd moet worden. Bij alle varianten (met uitzondering van variant 1b) komt grond vrij van het ontgraven van de bestaande waterkering.

Wanneer grond van elders aangeleverd moet worden zal die over het water naar het plangebied worden vervoerd. In het plangebied zullen losvoorzieningen aangelegd worden. Door deze losvoorzieningen op verschillende locaties (verspreid over het gebied) te realiseren, wordt voorkomen dat sprake is van lange afstanden die door de uiterwaarden afgelegd moeten worden om het materiaal op de juiste plek te krijgen. Op deze manier wordt de overlast zoveel mogelijk beperkt. Nadat het zand via de uiterwaarden naar de juiste locatie is gebracht, wordt het met een bulldozer verwerkt, zodat het nieuwe dijkprofiel ontstaat.
De benodigde klei wordt per as naar het plangebied aangevoerd.

Verwijderen opstallen en aanleg regelwerk

Bij de varianten 2a en 2b zullen de opstallen worden verwijderd ter plaatse van de hoogwatergeul. Bij variant 2a zullen twee regelwerken worden gerealiseerd. Hiervoor dient beton te worden gestort. Ook zijn heiwerkzaamheden nodig. De deuren/schermen van de regelwerken worden per as aangeleverd.

Fasering

De aannemer zal tijdens de uitvoering naar verwachting op 2 à 3 locaties gelijktijdig aan het werk zijn. Er kan gelijktijdig worden gewerkt aan de realisatie van de hoogwatergeul/ de geulen in de uiterwaarden en de dijkversterking. Daarnaast wordt mogelijk gelijktijdig gewerkt aan het aanbrengen van de constructies en de dijkafbouw.

Uitvoeringsduur
De uitvoeringsduur is verschillend voor de varianten. Verwacht wordt dat variant 1a in circa 2,5 jaar te realiseren is. Bij variant 1b is sprake van een langere consolidatieperiode. Het materiaal moet hier in verschillende fasen worden aangebracht waardoor de uitvoeringsperiode langer is dan bij variant 1a. Verwacht wordt dat deze variant in 5 jaar te realiseren is.
Variant 2a heeft naar verwachting een uitvoeringsperiode van 4,5 jaar. Dit duurt langer dan variant 1a en heeft te maken met de extra dijken die aangelegd moeten worden en met de benodigde grond die niet direct beschikbaar zal zijn. Ook het bouwen van de regelwerken is van invloed op de uitvoeringsperiode.
Ook in variant 2b moeten nieuwe dijken gerealiseerd worden. Voordeel van deze variant is dat de grond (voor een deel) uit het project vrijkomt en gebruikt kan worden voor het realiseren van de nieuwe dijken. Verwacht wordt dat deze variant in 3,5 jaar te realiseren is.

Variant 3b is naar verwachting in 2,5 jaar te realiseren en variant 3a in 3,5 jaar. In variant 2b vindt meer grondverzet plaats omdat ter plaatse van de hoogwatergeul ook grondverzet plaatsvindt (vergraving in de hoogwatergeul ten behoeve van de natuur).

13.2 Effectbeschrijving en – beoordeling
Het verwijderen van de weg leidt tijdelijk tot veel geluid en stof. Dit is plaatselijk en van korte duur. In alle varianten is hiervan sprake. Ook is in alle varianten tijdelijk sprake van effecten op de bereikbaarheid van woningen.

In de varianten 1a en 1b moet veel grond worden aangevoerd. Dit wordt zoveel mogelijk over het water gedaan om overlast te voorkomen. Bij de binnendijkse optie is mogelijk sprake van meer hinder dan bij de buitendijkse optie omdat de afstand tot de woningen kleiner is.

Bij variant 2a is tijdelijk sprake van overlast ter plaatse van de regelwerken. Hiervoor vinden heiwerkzaamheden plaats die tijdelijk kunnen leiden tot overlast (geluid en trillingen). Bij variant 2b wordt bij de instroomopening een keermiddel gerealiseerd wat tijdelijk tot overlast kan leiden.

De duur van de overlast is voor de varianten 1a en 3b het gunstigste. Verwacht wordt dat deze varianten in 2,5 jaar te realiseren zijn. Variant 1b duurt langer dan variant 1a. Ook zal men op een locatie langer aanwezig zijn vanwege de dikte en dus de grotere hoeveelheid grond voor de aanleg van de dijk waardoor de overlast in beperkte mate langer zal duren. De grond zal gefaseerd aangebracht worden i.v.m. de consolidatieperiode.

De varianten 2a en 2b hebben een langere uitvoeringsperiode. Bovendien wordt hier op meerdere locaties gewerkt (bij de dijk maar ook in het achterland) waardoor meer mensen hinder kunnen ondervinden van de werkzaamheden. In de andere varianten is enkel sprake van werkzaamheden bij de dijk of in de uiterwaarden (waar weinig woningen aanwezig zijn).

Variant 1a is negatief beoordeeld en variant 1b zeer negatief omdat hier sprake is van tweemaal overlast. De varianten 2a en 2b zijn zeer negatief beoordeeld omdat hier sprake is van een langere uitvoeringsperiode en op meerdere locaties overlast kan onstaan (niet alleen bij de dijk maar ook in het achterland). Variant 3b is licht negatief beoordeeld omdat hier vrijkomende grond uit het plangebied kan worden gebruikt en de doorlooptijd vergelijkbaar is met variant 1a. Ook variant 3a is licht negatief beoordeeld. De doorlooptijd

van deze variant is langer dan die van 3b maar het grondverzet (en daarmee de overlast) is minder omvangrijk dan bij variant 3b. De overlast vindt bovendien voornamelijk in de uiterwaarden plaats waar nauwelijks sprake is van bewoning.

Variant	1a	1b	2a	2b	3a	3b
Hinder tijdens de aanleg	-	--	--	--	0/-	0/-

13.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

Tijdelijk zullen maatregelen moeten worden getroffen om de bereikbaarheid van woningen te behouden. Dit kan door het realiseren van parallelwegen of door tijdelijke fiets- en wandelpaden te realiseren. Ook zullen omleidingsroutes worden ingesteld.

Om overlast van stofhinder te voorkomen kan worden gesproeid.

14 Landbouw

14.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

De bodemsamenstelling van oeverwallen en stroomruggen is geschikt voor fruitteelt, akkerbouw en weidegronden. In het gebied is veel fruitteelt aanwezig die in sommige gevallen doorloopt tot aan de teen van de dijk. Deze fruitteelt is kenmerkend voor het gebied. Daarnaast is sprake van veehouderijen en weilanden en in mindere mate akkerbouw. Ook de landbouw-gerelateerde bedrijvigheid is kleinschalig van aard.

Ook in het buitendijkse gebied is een veehouderij aanwezig. In het buitendijkse deel van het plangebied heeft op sommige locaties een transformatie van landbouw naar natuur plaatsgevonden. Momenteel wordt gewerkt in de Heesseltsche uiterwaarden.

14.2 Effectbeschrijving en -beoordeling

14.2.1 Verandering areaal landbouwgrond

Planrealisatie zal leiden tot het komen te vervallen van landbouwgronden, dit wordt als een negatief effect gezien. Hoe groter het verlies aan landbouwgronden hoe negatiever een variant is beoordeeld.
In de varianten 2a en 2b komt veel landbouwgrond te vervallen (circa 380 hectare). In variant 2a krijgt een deel van de geul een landbouwkundige invulling; bij variant 2b is hiervan geen sprake. Variant 2a scoort daarom positiever dan variant 2b. Variant 2a is negatief beoordeeld en variant 2b zeer negatief. Bij variant 2a kunnen de gronden wederom voor landbouwkundige doeleinden gebruikt worden terwijl dit bij variant 2a niet het geval is. De gebruiksmogelijkheden voor de landbouw zijn bij variant 2a dan ook groter dan bij variant 2b.
Bij de varianten 1a en 1b komt circa 100 hectare landbouwgrond te vervallen. Deze varianten zijn neutraal beoordeeld. Voordeel van variant 1a is dat een deel van de dijk (het flauwe talud binnendijks) weer voor landbouwkundige doeleinden in gebruik kan worden genomen. De gebruiksmogelijkheden voor de landbouw zijn in deze variant groter dan bij variant 1b. Variant 1a is daarom neutraal beoordeeld en variant 1b licht negatief.
Wanneer gekozen wordt voor de buitendijkse optie is het areaal landbouwgrond dat verdwijnt bij variant 1b kleiner dan wanneer gekozen wordt voor de binnendijkse optie. Bij de varianten 1a, 2a en 2b is dit juist andersom. De verschillen zijn echter zeer beperkt en leiden niet tot een andere beoordeling.
Variant 3a is met een verlies van circa 185 hectare licht negatief beoordeeld en variant 3b met circa 270 hectare verlies aan landbouwgrond negatief, omdat bij variant 3b meer geulen worden gerealiseerd in gebieden die in gebruik zijn voor de landbouw.

14.2.2 Mate van doorsnijding percelen

In het plangebied zijn direct aan de voet van de dijk en in het binnenland veel gronden gelegen die in landbouwkundig gebruik zijn. Wanneer agrarische percelen worden doorsneden kan dit effecten hebben op de bedrijfsvoering. Doorsnijding van percelen is daarom negatief beoordeeld.
In de varianten 1a en 1b worden grenzend aan de dijk percelen doorsneden die landbouwkundig in gebruik zijn. Doordat de dijk versterkt wordt, verandert het ruimtegebruik en worden agrarische percelen aan de teen van de bestaande dijk doorsneden. Voordeel van variant 1a is dat de doorsnijding grotendeels tijdelijk van aard is doordat het landschappelijke talud van de dijk weer voor landbouwdoeleinden in gebruik kan worden genomen.

Bij de varianten 2a en 2b worden ter plaatse van de hoogwatergeul veel percelen doorsneden die landbouwkundig in gebruik zijn. Daarnaast worden ook percelen aan de teen van de bestaande dijk doorsneden door de dijkversterking. Ook bij de varianten 3a en 3b worden buitendijks landbouwpercelen doorsneden.

De varianten 1a en 1b zijn op basis van voorgaande licht negatief beoordeeld. De varianten 2a en 2b zijn zeer negatief beoordeeld en de varianten 3a en 3b zijn negatief beoordeeld.

14.2.3 Mate van schade aan de landbouw

Varianten 1a, 1b laten over het algemeen maar beperkte grondwatereffecten zien (zie voor de figuren “Globaal MER Tiel Waardenburg, Technisch rapport grondwater”, Sweco, 2017). Alleen daar waar de dijk komt te liggen en daardoor watergangen verdwijnen, treedt binnendijks een verandering van grondwaterstanden op en zijn de effecten op landbouw minimaal.

Bij de varianten 2a en 2b voert bij extremere Waalstanden de nieuwe binnendijkse geul water en ligt deze geul rondom de dorpspolder met de kernen Varik en Heesselt de Waal. De vraag is of de waterdruk in het watervoerend pakket zo hoog wordt dat dit gevolgen heeft voor de stabiliteit van de deklaag.

Bij variant 2a geldt voor de grondwaterstanden min of meer hetzelfde als voor de varianten 1a en 1b, maar door de wijziging in het landschap door 2 dijken om een hoogwatergeul heen, heeft deze variant wel meer effect op de landbouw.

Variant 2b is een worstcase voor variant 2a omdat in 2a de binnendijkse geul niet wordt uitgegraven en daar de weerstand van de deklaag dus intact blijft.
De kans op opbarsten of opdrijven van de deklaag is afhankelijk van verschillende factoren: maaiveldhoogte, dikte deklaag en soortelijk gewicht van het materiaal in de deklaag. Uit een analyse naar de kans op opbarsten (zie het Technisch Rapport Grondwater) volgt dat bij een extreme situatie de deklaag waarschijnlijk niet stabiel is voor een groot deel van de dorpspolder. Mogelijk dat dan lokaal wellen ontstaan, lokaal de bodem van een watergang eruit gedrukt wordt, of dat over een groter gebied het maaiveld gaat opdrijven.
Deze variant heeft de grootste impact door het graven van een geul die ook bij lagere herhalingstijden watervoerend zal zijn. Tijdens een GLG-situatie is er sprake van lagere grondwaterstanden en tijdens een GHG-situatie van hogere grondwaterstanden. Beide effecten vinden plaats op landbouwpercelen en worden negatief beoordeeld.

Variant 3b laat lokaal een lichte verhoging van de grondwaterstanden zien. Dit is voor de landbouw positief. Gezien het kleine oppervlak en de beperkte effecten wordt dit als positief beoordeeld.

Variant 3a is niet doorgerekend: de geulen komen in vergelijking met variant 3b dichter bij de rivier te liggen, waardoor de kwellengte toeneemt. Tevens zal zo veel als mogelijk een kleilaag van 1 meter (conform de huidige gegevens) aanwezig blijven. Verwacht wordt daarom dat de effecten beperkt en niet groter dan die van variant 3b zijn.

In onderstaande tabel zijn de samengevatte beoordelingen van de varianten weergegeven.

Variant	1a	1b	2a	2b	3a	3b
Verandering areaal landbouwgrond	0	0/-	-	- -	0/-	-
Mate van doorsnijding percelen	0/-	0/-	- -	- -	-	-
Mate van schade aan de landbouw	0	0	0/-	-	0/+	+

14.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

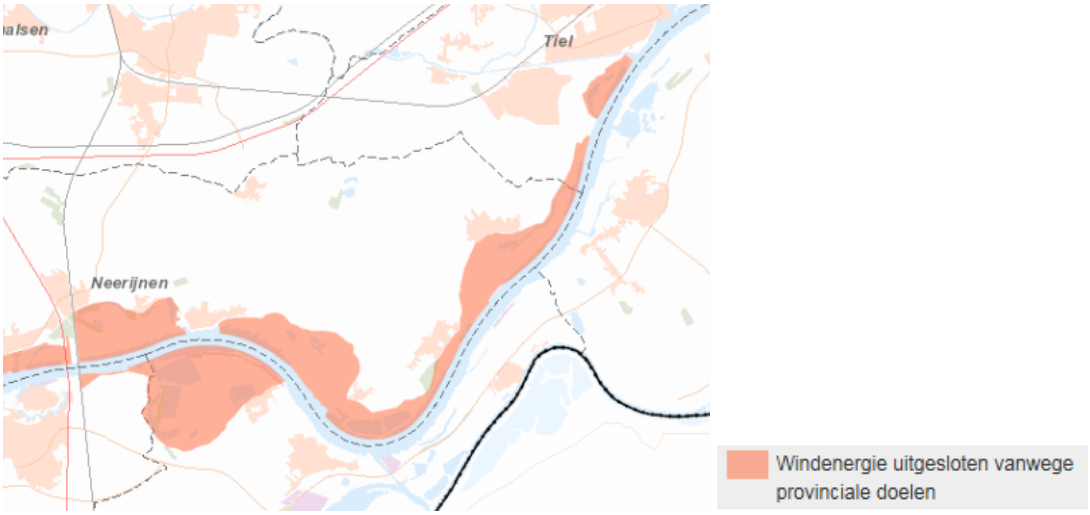
Voor dit criterium zijn geen mitigerende maatregelen voorgesteld.

15 Duurzaamheid en toekomstbestendigheid

15.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

15.1.1 Duurzaamheid

Uit de omgevingsverordening van de provincie Gelderland blijkt dat in grote delen van het plangebied windenergie is uitgesloten vanwege provinciale doelen (zie figuur 15.1). De uiterwaarden zijn rustgebieden voor winterganzen waardoor in dit gebied geen windturbines mogen worden gerealiseerd. Daarnaast blijkt uit de omgevingsvisie van de provincie Gelderland dat in deze gebieden ook geen grootschalige zonneparken gerealiseerd mogen worden. De waterkering zelf is niet uitgesloten.
In het gebied vindt geen grootschalige opwekking van duurzame energie plaats in de huidige situatie. Op bedrijfs- of particulier niveau is wel sprake van kleinschalige opwekking door bijvoorbeeld zonnepanelen.



Figuur 15.1 Uitsnede omgevingsverordening provincie Gelderland m.b.t. windenergie

15.1.2 Robuustheid

De bestaande primaire waterkering voldoet niet aan de veiligheidseisen en is in zijn huidige vorm dan ook niet robuust c.q. toekomstbestendig.

PM Robuustheid: in aug/sept afstemmen met aanpak voorkeursstrategie.

15.2 Effectbeschrijving en -beoordeling

15.2.1 Duurzaamheid

In geen van de varianten is voorzien in het opwekken van duurzame energie. Alle varianten zijn daarom neutraal beoordeeld. Mogelijkheden voor het opwekken van energie uit waterfluctuaties worden niet gezien of zijn niet onderscheidend. In het gebied zou wel duurzame energie gewonnen kunnen worden, bijvoorbeeld door het plaatsen van zonnepanelen of windmolens op de dijk. Dit maakt echter geen onderdeel uit van het planvoornemen. De varianten 2a en 2b bieden in potentie meer kansen voor het opwekken van duurzame energie omdat hier meer dijken aanwezig zijn waarop de opwekking plaats zou kunnen vinden. De binnendijkse of buitendijkse optie leidt niet tot andere effecten.

15.2.2 Robuustheid

De robuustheid of toekomstbestendigheid kan worden opgedeeld in twee criteria:
1. De mate waarin de nieuwe situatie aanpasbaar (adaptief) is;
2. De mate waarin sprake is van een situatie waarin de dijk is overgedimensioneerd.

De traditionele dijk is lastiger uitbreidbaar dan de dikke dijk. De dikke dijk is relatief eenvoudig uitbreidbaar en daardoor robuust/toekomstbestendig omdat hij aan het eerste criterium voldoet. Variant 1b is daarom positief beoordeeld. De andere varianten zijn neutraal beoordeeld, ook de huidige dijk is niet robuust. De binnendijkse of buitendijkse optie leidt niet tot andere effecten. De varianten 2a, 2b, 3a en 3b leiden weliswaar tot waterstandsverlagingen op de Waal maar dit wordt direct meegenomen in het ontwerp door de dijk te verlagen. Van een overdimensionering (criterium 2) is in deze situatie dan ook geen sprake. Ook deze varianten zijn daarom neutraal beoordeeld.[13]

Op basis van voorgaande paragrafen is in onderstaand een samenvattende tabel opgenomen met de effectbeoordeling.

Variant	**1a**	**1b**	**2a**	**2b**	**3a**	**3b**
Duurzaamheid	0	0	0	0	0	0
Toekomstbestendigheid	0	+	0	0	0	0

15.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

Op de dijk kunnen maatregelen worden getroffen voor het opwekken van duurzame energie (zonnepanelen bijvoorbeeld). Verder is geen sprake van mitigerende of compenserende maatregelen.

[13] Vanuit de “Lange Termijn Ambitie Rivieren” lopen er studies naar een duurzaam en robuust riviersysteem. Mogelijkerwijs leidt nieuwe kennis op dit vlak tot wijzigingen in de beoordelingstabel.

16 Overige effecten

16.1 Externe veiligheid

16.1.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Het algemene rijksbeleid voor externe veiligheid is gericht op het beperken en beheersen van risico's voor de omgeving voor:

- het gebruik, de opslag en de productie van gevaarlijke stoffen (inrichtingen);
- het transport van gevaarlijke stoffen (openbare wegen, water- en spoorwegen);
- het transport van aardgas en brandbare stoffen door buisleidingen;
- het gebruik van luchthavens en overige risicobronnen zoals windturbines.

Om inzicht te krijgen in de bestaande bronnen met betrekking tot externe veiligheid is de risicokaart geraadpleegd (www.risicokaart.nl). Uit de risicokaart blijkt dat in het plangebied verschillende bronnen aanwezig zijn (zie figuur 16.1).

Risicovolle inrichtingen

In en nabij het plangebied zijn enkele inrichtingen aanwezig waar gevaarlijke stoffen zijn opgeslagen, het gaat om:

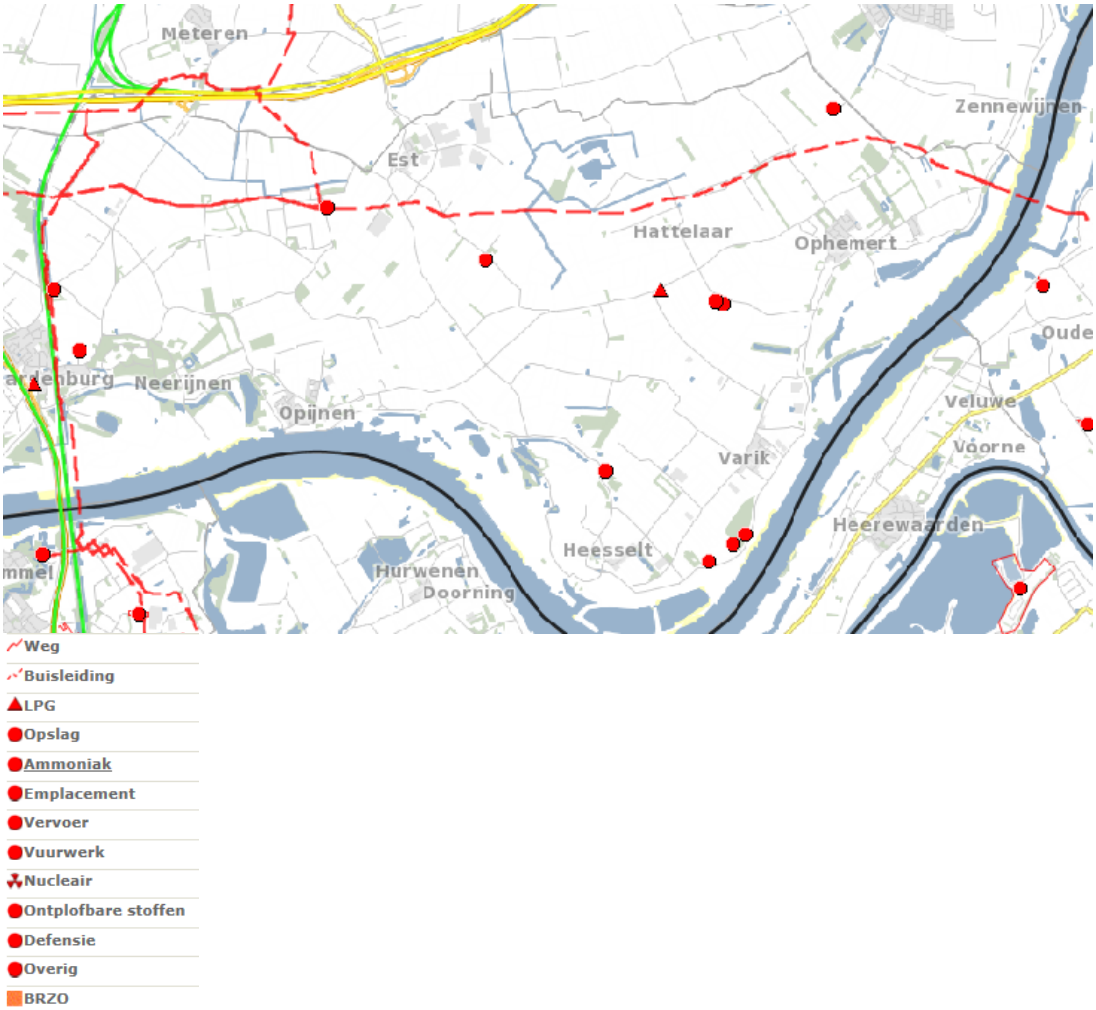
- Van Dorp – Vogelzang, Steenweg 65 Neerijnen: opslag van propaan;
- Noordam, Elsevierstraat 1, Ophemert: opslag van propaan;
- Tankstation Willekes, Bommelsestraat 17, Ophemert: opslag van LPG;
- De Kruif, Uilenburgsestraat 31, Ophemert: opslag van propaan;
- Schoenmaker, Waalbandijk 92, Heesselt: opslag van propaan;
- Damkot, Waalbandijk 68, Heesselt: opslag van propaan;
- Saris, Waalbandijk 60, Heesselt: opslag van propaan;
- Landgoed Kristalboom, Waalbandijk 58, Varik: opslag van propaan.

Transportroutes voor gevaarlijke stoffen

De spoorlijn, de Waal en de A2 zijn aangewezen als transportroute voor gevaarlijke stoffen. Verder zijn er in of nabij het plangebied geen routes die als zodanig zijn aangewezen.

Buisleidingen voor gevaarlijke stoffen

In het plangebied zijn twee buisleidingen voor het transport van gevaarlijke stoffen aanwezig. Het gaat om twee aardgasleidingen van de Gasunie. Een loopt ten noorden van Ophemert naar de overkant van de Waal (ten zuiden van Dreumel). Daarnaast is ten westen van de spoorbrug bij Waardenburg een aardgastransportleiding gelegen die parallel aan het spoor loopt.



Figuur 16.1 Uitsnede risicokaart van Nederland

16.1.2 Effectbeschrijving en -beoordeling

Bij geen van de varianten is sprake van het verwijderen of toevoegen van bronnen met betrekking tot externe veiligheid. Ook worden in het gebied geen nieuwe kwetsbare objecten toegevoegd of verwijderd. Er is dan ook geen sprake van effecten voor de externe veiligheid. Wel zal de kruising van de gasleiding met de waterkering worden gewijzigd. De gasleiding zal worden gewijzigd maar blijft wel behouden. Alle varianten zijn daarom neutraal beoordeeld. De binnendijkse of buitendijkse optie leidt niet tot andere effecten.

Variant	1a	1b	2a	2b	3a	3b
Externe veiligheid	0	0	0	0	0	0

16.1.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

Van mitigerende en compenserende maatregelen is geen sprake.

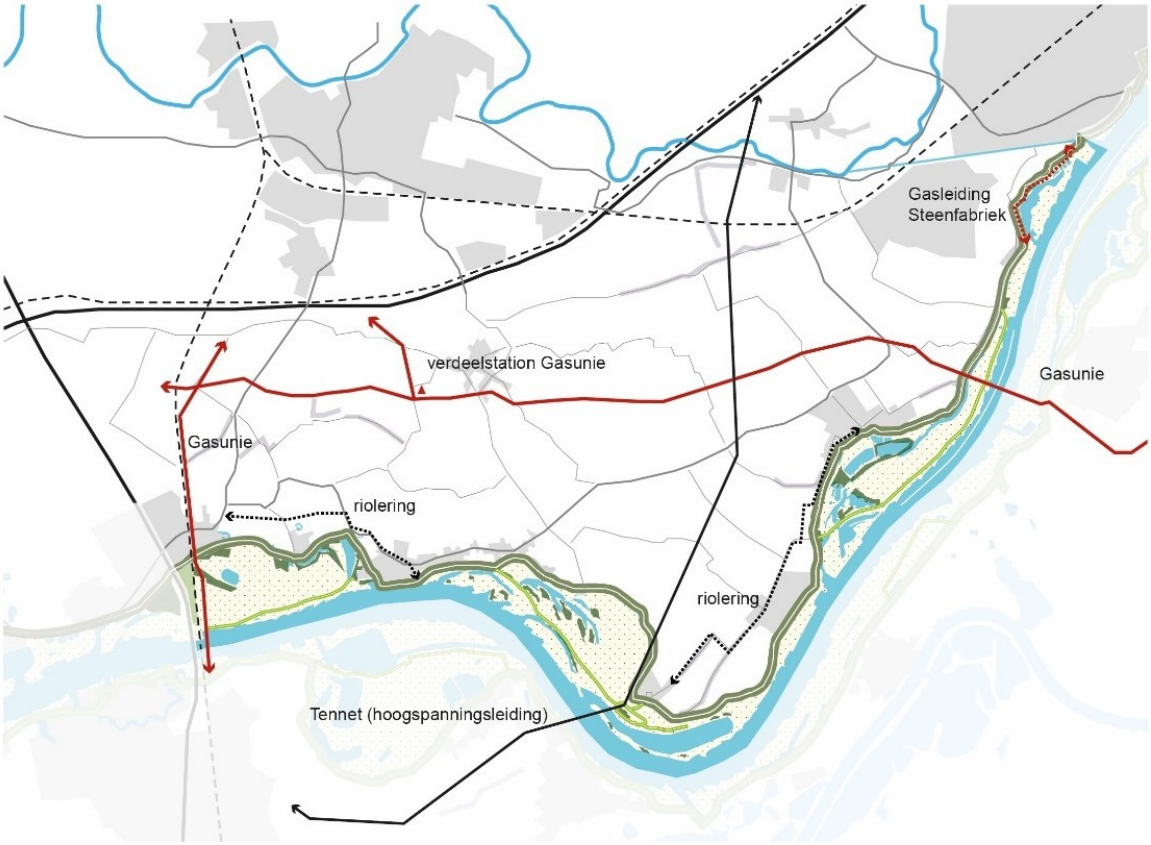
16.2 Kabels en leidingen

16.2.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

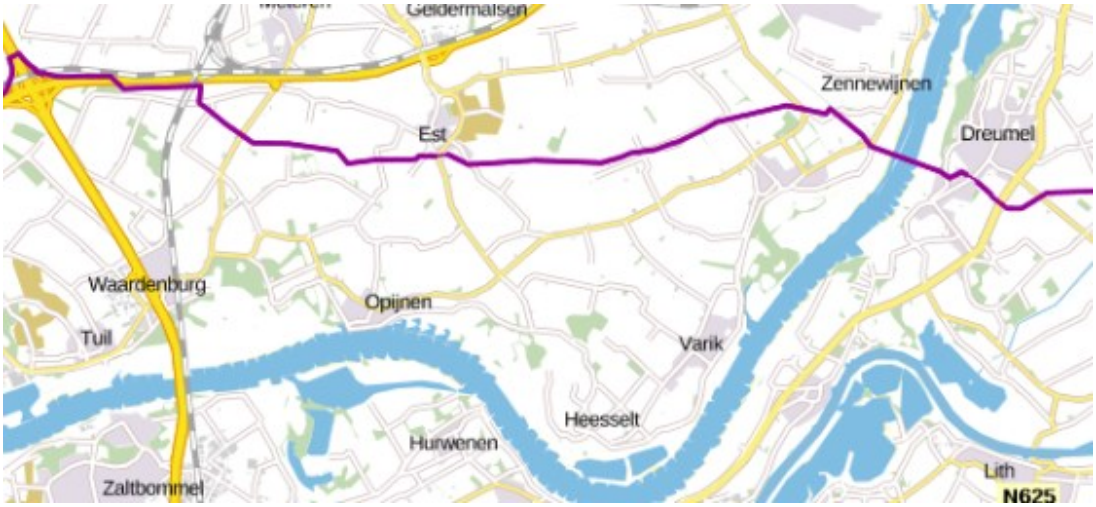
In het plangebied zijn diverse kabels en leidingen aanwezig. Met behulp van een KLIC-melding zijn alle kabels en leidingen in het plangebied in kaart gebracht en zijn knelpunten gesignaleerd. De belangrijkste kabels en leidingen in het plangebied zijn in figuur 16.2 weergegeven. Het gaat om gasleidingen, rioolpersleidingen en een hoogspanningsleiding.

In de Structuurvisie buisleidingen 2012 – 2035 is een zone opgenomen voor een buisleidingenstrook. Deze buisleidingenstrook is weergegeven in figuur 16.3. De ruimte in de buisleidingenstrook moet vrijgehouden worden voor toekomstige buisleidingen van nationaal en internationaal belang voor het transport van gevaarlijke stoffen. De buisleidingenstrook kruist ten zuiden van Zennewijnen de Waal.

Gelet op een lange procesduur bij het verleggen, aanpassen of beschermen van de hoofdleidingen is besloten om vroegtijdig contact te zoeken met de beheerders. In april 2017 is het overleg met de beheerders opgestart zodat uiterlijk in april 2018 tot afspraken kan worden gekomen over hoe om te gaan met gesignaleerde knelpunten.



Figuur 16.2 belangrijkste kabels en leidingen



Figuur 16.3 Buisleidingenstrook

16.2.2 Effectbeschrijving en -beoordeling

In variant 1a hoeven minder kabels en leidingen verlegd te worden dan bij variant 1b. In de varianten 2a en 2b moeten relatief veel kabels en leidingen verlegd worden in verband met de hoogwatergeul. Variant 2b scoort hier slechter omdat hier gegraven wordt ter plaatse van de hoogwatergeul, dit is bij variant 2a niet het geval. In variant 2a blijft er naar alle waarschijnlijkheid voldoende dekking op de aanwezige kabels en leidingen in de hoogwatergeul. De binnendijkse of buitendijkse optie leidt niet tot andere effecten.

Bij variant 3b wordt op meer locaties gegraven in de uiterwaarden dan in variant 3a. Hier moeten dan ook meer kabels en leidingen worden verlegd. De verschillen tussen deze varianten zijn echter beperkt waardoor dit niet heeft geleid tot een andere beoordeling.

Variant	**1a**	**1b**	**2a**	**2b**	**3a**	**3b**
Kabels en leidingen	0/-	0/-	- -	- -	-	-

16.2.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

Bij de inrichting kan gekeken worden naar de ligging van kabels en leidingen. Waar mogelijk kan het ontwerp worden aangepast om verlegging te voorkomen.

16.3 Niet gesprongen explosieven

16.3.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

In het kader van het planvoornemen is een historisch vooronderzoek (Bombs Away B.V., 2016) uitgevoerd naar het aantreffen van Niet Gesprongen Explosieven (NGE). Uit dit onderzoek blijkt dat het plangebied tijdens de Tweede Wereldoorlog betrokken is geweest bij oorlogshandelingen eind 1944 – begin 1945. Het gaat om:

- Bombardementen op de bruggen over de Waal bij Waardenburg;
- Duikbombardementen op doelen over de Waal en de dijk;
- Beschietingen op de dijk en bij de dorpen bij de dijk;
- Duitse militaire aanwezigheid op de dijk.

Door deze oorlogshandelingen kunnen Conventionele Explosieven (CE) in de bodem terecht zijn gekomen (zie tabel 16.1). Het gehele oostelijke deel van het plangebied (van Varik tot Tiel) is verdacht op het aantreffen van geschutsmunitie. Daarnaast zijn plaatselijk nog enkele gebieden verdacht op het aantreffen van afwerpmunitie. Ook is sprake van enkele locaties die verdacht zijn op het aantreffen van ontstekingsinrichtingen of granaatwerpers, handgranaten, geweergranaten en munitietoebehoren.

Het westelijke deel kent slechts kleine gebieden die verdacht zijn op het aantreffen van afwerpmunitie. Daarnaast is sprake van enkele locaties die verdacht zijn op het aantreffen van ontstekingsinrichtingen of granaatwerpers, handgranaten, geweergranaten en munitietoebehoren.

In de uiterwaarden zijn daarnaast veel voormalige loopgraven uit de Tweede Wereldoorlog aanwezig. Ook zijn op diverse plekken bij de dijk voormalige stellingen aanwezig.

Tabel 16.1 Aan te treffen CE in het plangebied

Aan te treffen CE	Subsoort	Hoeveelheden	Verschijningsvorm
Afwerpmunitie	Tot en met 1000 lbs brisantbommen (geallieerd)	Exemplarisch	Afgeworpen
Geschutmunitie	Tot met 155 mm (geallieerd)	Tientallen	Verschoten
Raketmunitie	*Vergeltungswaffe 1* (Duits)	Exemplarisch	Afgevuurd/wrakdelen
Geschutmunitie	Tot en met 15 cm (Duits)	Tientallen	Gedumpt/achtergelaten
Kleinkalibermunitie	Tot 2 cm (Duits)	Honderdtallen	Gedumpt/achtergelaten
Handgranaten	Ei- en steel (Duits);	Tientallen	Gedumpt/achtergelaten
Geweergranaten	Brisant/rook (Duits);	Tientallen	Gedumpt/achtergelaten
Munitie voor granaatwerpers	*Panzerfaust* (Duits);	Exemplarisch	Gedumpt/achtergelaten
Ontstekingsinrichtingen	Voor geschut- en mortiergranaten (Duits)	Tientallen	Gedumpt/achtergelaten
Munitietoebehoren	Verpakkingsmaterialen e.d. (Duits)	Tientallen	Gedumpt/achtergelaten

16.3.2 Effectbeschrijving en - beoordeling

Met name de varianten 3a en 3b worden gerealiseerd in gebieden die verdacht zijn voor het aantreffen van NGE. Het gaat hier zowel om de dijkversterking zelf als om de nieuwe geulen in de uiterwaarden. Variant 3b is hierbij negatiever dan variant 3a omdat variant 3b meer verdachte gebieden in de uiterwaarden raakt.

De verschillen tussen de andere varianten zijn klein. De varianten 2a en 2b raken nog twee kleine verdachte gebieden in de hoogwatergeul. Dit heeft echter vanwege de beperkte omvang van deze verdachte gebieden niet geleid tot een andere beoordeling.

Op basis van voorgaande zijn variant 3a en 3b respectievelijk negatief en zeer negatief beoordeeld. De overige varianten zijn licht negatief beoordeeld.
De binnendijkse optie bij variant 1a, 1b, 2a en 2b scoort positiever dan de buitendijkse optie omdat buitendijks een verdacht gebied is gelegen dat meer wordt geraakt wanneer voor de buitendijkse optie wordt gekozen. Voorgaande leidt echter niet tot een andere beoordeling.

Variant	1a	1b	2a	2b	3a	3b
Niet gesprongen explosieven	0/-	0/-	0/-	0/-	-	- -

16.3.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

Van mitigerende en compenserende maatregelen is geen sprake omdat geen grote gebieden als verdacht zijn aangeduid.

17 Vergelijking van de alternatieven

17.1 Algemeen

In dit hoofdstuk vindt een vergelijking plaats van de milieueffecten van de verschillende alternatieven. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de effectbeschrijvingen en –beoordelingen uit de hoofdstukken 5 t/m 16, waarbij de afzonderlijke milieuaspecten op een logische wijze worden samengevoegd. In de eerste plaats wordt per thema een samenvattende beschrijving van de effecten gegeven. De vergelijking spitst zich vervolgens toe op de onderscheidende milieueffecten tussen de twee varianten binnen een alternatief (bijvoorbeeld de varianten 1a en 1b binnen alternatief 1).

De mitigerende en compenserende maatregelen worden vervolgens beschouwd per variant.

17.2 Vergelijking van de alternatieven c.q. varianten

In onderstaande tabel is een samenvatting opgenomen van alle effectbeoordelingen voor de verschillende varianten.

Thema	Beoordelingscriteria	Varianten					
		1a	1b	2a	2b	3a	3b
Rivierkunde	Mate van toe- of afname maatgevende hoogwaterstand in rivieras en op uiterwaarden (bovenstrooms en benedenstrooms)*	-	-	+ +	+ +	+	0/+
	Mate van verandering afvoerverdeling op splitsingspunt Pannerdensche Kop	0	0	0/-	0/-	0	0
	Effect op waterbouwkundige constructies (in de Waal)	0	0	0	0	0	0
	Morfologie: Mate van sedimentatie in de Waal (baggerwerk, hinder) en Rivierverruiming (beheer en onderhoud)	0	0	0/-	0/-	- -	-
	Mate van dwarsstroming in de vaargeul (hinder scheepvaart)	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-
	Mate van robuustheid watersysteem Waal *	0	0	+ +	+ +	0/+	+
Waterkeringen	Effect op de dijkversterkingsopgave langs de Waal (voornamelijk bovenstrooms van Heesselt, tot Nijmegen)*	0	0	+ +	+ +	+	0/+
	Effect op compensatieverplichting water HWBP*	0	0	0	0	0	0
	Mate van robuustheid van de dijk	0	+ +	0	0	0	0
Water	Effect op kwel	0	0	0	0/+	0	0
	Effect op grondwaterstanden achterland	0	0	0/-	-	0/+	0/+
	Effect op het oppervlaktewatersysteem	0	0	- -	-	0	0
	Effecten op KRW-doelen	0	0	0	+	0	0
	Effect op (grond) waterkwaliteit	0	0	0	+	0	+
Ecologie	Effect op Natura 2000 gebieden	- -	-	-	-	- -	0/+
	Effect op overige beschermde gebieden (GNN Gelders	- -	-	-	0/+	-	0/+

Thema	Beoordelingscriteria	Varianten					
		1a	1b	2a	2b	3a	3b
	Natuurnetwerk (GNN) en (GO) Groene Ontwikkelingszones)						
	Effect op beschermde flora en fauna	-	-	0/-	0/+	0	0/+
	Ecologische potenties inclusief leveren bijdrage aan compensatieverplichting HWBP *	0	0	0	++	0/+	++
Bodem	Effect op (water)bodemkwaliteit	0/+	0/+	0/+	0/+	+	+
	Mate van vrijkomende (verontreinigde) grond/grondbalans	- -	- -	- -	-	0/-	0/-
	Effect op aardkundige waarden	0/-	0/-	- -	- -	-	0/-
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Effect op landschappelijke waarden*	0/-	- -	- -	-	--	0/+
	Aantasting (of versterking) visuele kwaliteit *	0	- -	- -	0	-	0/+
	Effect op cultuurhistorische waarden: • historisch bouwkundige (beschermde) waarden • geografische waarden (inclusief ensemblewaarde)	0/-	- -	-	-	- -	-
	Effect op archeologische waarden: • archeologische verwachtingswaarde • archeologische beschermde waarden	0/-	-	-	-	- -	- -
Ruimtelijke kwaliteit	Belevingswaarde *	0/+	- -	-	+	0/-	+
	Gebruikswaarde *	0	-	-	0/-	0	+
	Toekomstwaarde *	0/+	+	-	- -	0	+
Beheer en onderhoud	De mate van beheerbaarheid dijken en constructies	+	0	+	+	+	+
	Mate van inspanning vegetatiebeheer buiten- en binnendijks	+	-	-	-	+	+
	Mate van sedimentatiebeheer	0	0	0/-	0/-	- -	-
Woon- en leefmilieu	Effect amoveren woningen *	0/-	0/-	-	-	- -	- -
	Aantasting woonpercelen *	0/-	0/-	-	-	0/-	0/-
	Meerlaagsveiligheid *	0	0/+	- -	- -	0	0
	Effect op beleving *	0/-	- -	-	-	-	-
	Effect amoveren bedrijven *	0/-	0/-	- -	- -	-	-
	Aantasting werkpercelen *	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
	Effect op bedrijfsvoering *	0/-	0/-	-	-	0/-	0/-
	Effect op bestaande recreatieve functies *	0	0/+	0	0/+	0/-	0/+
	Mogelijkheden voor water- en verblijfsrecreatie *	0	0	+	++	0	0 /+
	Mogelijkheden voor overige recreatie (inclusief fiets- en wandelrecreatie) *	0/+	+	0/+	++	0/+	+

Thema	Beoordelingscriteria	Varianten					
		1a	1b	2a	2b	3a	3b
	Effect op verkeersafwikkeling *	0	0	-	-	0	0
	Effect op verkeersveiligheid *	0	0	0/+	0/+	0	0
	Mate van bereikbaarheid (voor hulpdiensten) *	0	0	0	0	0	0
	Effect van geluidsbelasting	0	0	0	0/+	0	0
	Effecten op de luchtkwaliteit (incl. stikstofdepositie)	0	0	0/+	+	0	0
Hinder tijdens aanleg	Beïnvloeding van de leef kwaliteit van de woonomgeving tijdens aanleg (geluidsbelasting, effecten op luchtkwaliteit, effecten op bereikbaarheid, trillingen, fasering en doorlooptijd van de uitvoering) *	-	- -	- -	- -	0/-	0/-
Landbouw	Verandering areaal landbouwgrond *	0	0/-	-	- -	0/-	-
	Mate van doorsnijding percelen *	0/-	0/-	- -	- -	-	-
	Mate van schade aan de landbouw (nat, droog)*	0	0	0/-	-	0/+	+
Duurzaamheid en toekomstbestendigheid	Mate waarin voorzien is in het winnen van duurzame energie *	0	0	0	0	0	0
	Mate waarin maatregelen robuust zijn *	0	+	0	0	0	0
Overige effecten	Effecten op externe veiligheid	0	0	0	0	0	0
	Effecten op kabels en leidingen (incl. hoogspanningsmasten)	0/-	0/-	- -	- -	-	-
	Effecten op NGE	0/-	0/-	0/-	0/-	-	- -

17.2.1 Vergelijking van de alternatieven c.q. varianten per thema

In deze paragraaf worden de alternatieven c.q. varianten per thema beschouwd.

Rivierkunde, water en bodem

Varianten 1a en 1b leiden door versterking van de dijk, die ook op plekken buitenwaarts zal zijn, tot een waterstandsverhoging. De hoogwatergeulen van varianten 2a en 2b komen heel dicht bij het streven naar een waterstandsdaling van 40 cm. Variant 3a met geulen in de uiterwaarden komt een deel in de richting van de gestreefde waterstandsdaling. Variant 3b geeft nog enkele cm waterstandsdaling, ondanks de focus op natuur. De effecten bovenstrooms zijn evenredig aan de effecten van gehaalde waterstandsdaling; hoe meer waterstandsdaling, hoe positiever de effecten bovenstrooms.
Ten aanzien van morfologie en hinder voor scheepvaart is het zo dat de alternatieven die het minst ingrepen hebben tussen de Waaldijken, het minste effect hebben op deze aspecten. Varianten 1a en 1b scoren hier daarom neutraal. Varianten 2a en 2b licht negatief en Varianten 3a en 3b het meest negatief.
Door het roeren in de grond, bij alle varianten, hebben ze allemaal (negatieve) effecten op de bodem.

Natuur

Alle alternatieven hebben negatieve effecten op het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Waal en de meeste ook op de overige beschermde natuurgebieden. Variant 3b valt positief op doordat nieuwe natuurwaarden aan de uiterwaarden worden toegevoegd en ecologische

potentie heeft. Ook in variant 2b wordt nieuwe natuur gerealiseerd wat positieve effecten heeft en ecologische potentie heeft. De varianten 1a, 1b en 2a zijn voornamelijk negatief beoordeeld omdat hier enkel sprake is van negatieve effecten op de natuur terwijl er geen nieuwe natuurwaarden worden gerealiseerd. Variant 3a scoort in dat opzicht positiever omdat er kansen voor natuur in de uiterwaarden worden gerealiseerd en omdat deze variant minder in het Natura 2000-gebied is gelegen.

Landschap, cultuurhistorie, archeologie en ruimtelijke kwaliteit

De varianten hebben bijna allemaal negatieve effecten op deze criteria. Veranderingen in een cultuurlandschap worden nou eenmaal niet heel positef beoordeeld. Alleen variant 3b heeft door de relatief kleine ingrepen aan de dijk en het vrijwaren van het binnenland van ingrepen weinig effecten voor omwonenden. Door de focus op natuur voor de geulen in de uiterwaarden en de kansen voor recreatie en beleving van de natuur, scoort deze variant op enkele aspecten positief.
Bij de aspecten belevingswaarde, gebruikswaarde en toekomstwaarde is te zien dat de varianten wel mogelijkheden bieden voor kansen in het gehele plangebied en daar op onderdelen positiever scoren.

Woon- en leefmilieu

Woon- en leefmilieu

Alle alternatieven hebben effecten op de aanwezige woningen en bedrijven. In alternatief 3 worden de meeste woningen geamoveerd omdat de dijkversterking hier veelal binnendijks plaatsvindt. Ook alternatief 2 scoort slecht vanwege de realisatie van de hoogwatergeul waar woningen en bedrijven aanwezig zijn. Alternatief 1 scoort hier gunstiger dan de alternatieven 2 en 3.
Voor recreatie scoren met name de varianten 1b, 2a en 2b en 3a positief omdat hier meer kansen voor recreatie aanwezig zijn. Varianten 1a en 3a bieden hier weinig kansen voor en scoren daarom minder positief.
Alternatief 2 en variant 1b kunnen positieve effecten hebben op de verkeersveiligheid door herinrichting. Alternatief 2 scoort wel slecht op de verkeersafwikkeling omdat hier vanwege de hoogwatergeul omgereden moet worden.

Hinder tijdens de aanleg

In alle alternatieven is sprake van hinder tijdens de aanleg. Deze hinder is het grootste bij alternatief 2 en variant 1b omdat hier gedurende een lange periode werkzaamheden plaatsvinden in het gebied. In alternatief 3 is juist sprake van veel werkzaamheden in de uiterwaarden waardoor de hinder kleiner is.

Landbouw

In alle alternatieven komt areaal landbouwgrond te vervallen en worden percelen doorsneden. Deze effecten zijn het grootste in alternatief 2 en het kleinste in alternatief 1.

Overig

Beheer en onderhoud

De dijk is in de huidige situatie steil wat de beheerbaarheid bemoeilijkt. In alle alternatieven wordt het beheer van de dijk zelf verbeterd. Alle varianten (met uitzondering van 1a) hebben ook negatieve effecten voor het beheer omdat de te beheren oppervlakte toeneemt (varianten 1b, 2a en 2b) meer dijken worden gerealiseerd (alternatief 2) en/of omdat sedimentatiebeheer nodig is (varianten 2a, 2b, 3a en 3b).

Duurzaamheid en toekomstbestendigheid
In geen van de alternatieven is voorzien in het opwekken van duurzame energie, dit is dan ook niet onderscheidend. Ook qua robuustheid is er weinig sprake van onderscheidendheid. Enkel variant 1b scoort hier positiever omdat deze variant eenvoudig uitbreidbaar is en daardoor robuust/toekomstbestendig.

Overige effecten
In geen van de alternatieven is sprake van effecten op de externe veiligheid, dit is dan ook niet onderscheidend.
In alle alternatieven moeten kabels en leidingen worden verlegd voor planrealisatie. Dit aantal is het grootste in alternatief 2 en het kleinste in alternatief 1.
In alternatief 3 wordt meer bodem geroerd in gebieden met een kans op het aantreffen van NGE dan in de alternatieven 1 en 2.

17.2.2 Vergelijking van de varianten binnen een alternatief

In deze paragraaf worden varianten binnen een alternatief met elkaar vergeleken.

17.2.2.1 Vergelijking varianten in alternatief 1

Rivierkunde, water en bodem
Omdat de ingrepen bij varianten 1a en 1b relatief klein zijn, zijn de effecten op water en bodem criteria heel beperkt. Deze varianten scoren allebei ligt negatief op waterstandsdaling, omdat deze tot een kleine waterstandsverhoging leiden. Maar daarin zijn de varianten weinig onderscheidend van elkaar.

Natuur
Variant 1a scoort negatiever dan variant 1b omdat hier meer areaal beschermde natuurgebieden verloren gaat. Door landschappelijke inpassing van variant 1a is dit areaal echter te verkleinen zodat dit vergelijkbaar is met variant 1b.

Landschap, cultuurhistorie, archeologie en ruimtelijke kwaliteit
Beide varianten scoren redelijk negatief, omdat de dijk óf wat hoger en flauwer wordt óf een veel bredere kruin krijgt. Omdat variant 1a nog het meest lijkt op de bestaande dijk, wordt deze op een aantal aspecten wel positiever beoordeeld.

Woon- en leefmilieu
Variant 1b scoort op een aantal criteria positiever dan variant 1a. Voor meerlaagsveiligheid scoort variant 1b positiever omdat de dijk meer perspectief biedt als vluchtplek. Ook biedt variant 1b vanwege de brede kruin meer mogelijkheden voor bestaande en nieuwe recreatie.
Voor het effect op beleving scoort variant 1b negatiever dan variant 1a omdat de dijk dicht op bestaande woningen ligt waardoor de beleving vanuit deze woningen verslechtert.

Hinder tijdens de aanleg
Variant 1b scoort negatiever op dit criterium dan variant 1a omdat de uitvoeringsduur langer is.

Landbouw
Variant 1a scoort licht positiever dan variant 1b omdat een deel van de gronden voor de dijk wederom voor landbouwdoeleinder in gebruik kan worden genomen.

Beheer en onderhoud
Variant 1a is positiever beoordeeld dan variant 1b omdat het beheer en onderhoud in deze variant kleiner is omdat een deel van de waterkering kan worden beheerd door de gebruikers. Het door het waterschap te beheren oppervlakte is hierdoor kleiner dan in variant 1b.

Duurzaamheid en toekomstbestendigheid
Variant 1b scoort positiever dan variant 1a omdat de dijk eenvoudig uitbreidbaar is in de toekomst en hierdoor robuust/toekomstbestendig is.

Overige effecten
Tussen de varianten 1a en 1b bestaan geen verschillen.

Vergelijking varianten in alternatief 2

Rivierkunde, water en bodem
Varianten 2a en 2b zijn voor de criteria water en bodem weinig onderscheidend van elkaar.

Natuur
Variant 2b scoort positiever dan variant 2a omdat de hoogwatergeul een natuurlijke invulling krijgt. Dit heeft positieve effecten op de overige beschermde natuurgebieden, flora en fauna en het biedt meer ecologische potentie.

Landschap, cultuurhistorie, archeologie en ruimtelijke kwaliteit
De varianten scoren allebei redelijk negatief, maar het onderlinge verschil is daarin klein. Variant 2a scoort op onderdelen iets negatiever, omdat deze minder passend is in het landschap. Variant 2b scoort positief op beleving en toekomstige kansen voor landschapskwaliteitsversterking.

Woon- en leefmilieu
De verschillen tussen de varianten 2a en 2b zijn klein. Variant 2b biedt vanwege de natuurlijke inrichting van de hoogwatergeul meer kansen voor recreatie. Ook scoort variant 2b positiever op geluidsbelasting en op de luchtkwaliteit omdat de landbouw in deze variant niet terug komt in de hoogwatergeul.

Hinder tijdens de aanleg
Tussen de varianten 2a en 2b bestaan geen verschillen.

Landbouw
Variant 2a scoort licht positiever dan variant 2b omdat de hoogwatergeul een landbouwkundige invulling krijgt.

Beheer en onderhoud
Er is voor dit thema geen sprake van verschillen tussen de varianten 2a en 2b.

Duurzaamheid en toekomstbestendigheid
Tussen de varianten 2a en 2b bestaan geen verschillen.

Overige effecten

Tussen de varianten 2a en 2b bestaan geen verschillen.

Vergelijking varianten in alternatief 3

Rivierkunde, water en bodem
Varianten 3a en 3b zijn voor de criteria water en bodem weinig onderscheidend van elkaar. Variant 3a scoort wel positiever op waterstandsdaling en positieve effecten bovenstrooms dan variant 3b, omdat variant 3a bijna twee keer zo veel waterstandsdaling realiseert als variant 3b. Variant 3a scoort echter wel negatiever op aspecten als morfologie en robuustheid van het systeem, omdat er in deze variant meer ingrepen in de uiterwaarden plaatsvinden.

Natuur
Variant 3b scoort positiever dan variant 3a omdat in deze variant rekening wordt gehouden met de aanwezige natuurwaarden. Dit leidt tot positievere beoordelingen voor beschermde natuurgebieden en soorten en heeft een hogere ecologische potentie.

Landschap, cultuurhistorie, archeologie en ruimtelijke kwaliteit
Variant 3b scoort in het algemeen iets positever, omdat deze op aspecten als belevingswaarde en landschappelijke waarden als beter passend bij het landschap wordt beoordeeld.

Woon- en leefmilieu
Woon- en leefmilieu
De verschillen tussen de varianten 3a en 3b zijn klein. Variant 3b biedt vanwege de natuurlijke inrichting van de uiterwaarden meer kansen voor recreatie.

Hinder tijdens de aanleg
Tussen de varianten 3a en 3b bestaan geen verschillen.

Landbouw
Variant 3b scoort licht negatiever omdat hier meer landbouwgronden uit gebruik worden genomen dan bij variant 3a.

Beheer en onderhoud
Op het sedimentatiebeheer scoort variant 3a negatiever dan variant 3b omdat de diepe geulen vaker uitgebaggerd moeten worden. Voor de overige criteria is er geen sprake van verschillen tussen de varianten.

Duurzaamheid en toekomstbestendigheid
Tussen de varianten 3a en 3b bestaan geen verschillen.

Overige effecten
Variant 3b scoort licht negatiever dan variant 3a omdat hier meer grond wordt vergraven in gebieden die verdacht zijn op het aantreffen van NGE.

17.3 Compenserende en mitigerende maatregelen

In de hoofdstukken 5 t/m 16 zijn per milieuaspect op basis van de effectbeschrijvingen en –beoordelingen eventuele compenserende en mitigerende maatregelen benoemd om geconstateerde negatieve milieueffecten te beperken. Onderstaand worden deze per

variant nogmaals herhaald. Daarnaast zijn er enkele mitigerende maatregelen die voor alle varianten gelden. Deze zijn gezamenlijk benoemd.

Mitigerende maatregelen die voor alle varianten gelden
Om de nadelige effecten van planrealisatie te compenseren zijn mitigerende maatregelen noodzakelijk.

Water
In alle varianten zal de (lokale) toename (of afname) van kwel moeten worden gecompenseerd door de aanleg van extra bergingsvoorzieningen en/of areaal oppervlaktewater. Tevens zal het oppervlak aan open water van alle sloten (ongeacht hun status) die als gevolg van de dijkversterking en/of dijkverlegging worden gedempt, ook weer moeten worden gecompenseerd als nieuw oppervlaktewater.
Het kan daarbij noodzakelijk zijn om ook het watersysteem verder landinwaarts te vergroten om de extra hoeveelheid kwel veilig af te kunnen voeren. Hierbij kunnen direct bestaande knelpunten (krappe watergangen en opstuwende duikers in de diverse dorpskernen zoals beschreven in het Waterplan Neerijnen) worden aangepakt, omdat deze knelpunten als gevolg van de plannen alleen maar verder worden verergerd.

Ecologie
Mitigerende maatregelen zijn maatregelen die ervoor zorgen dat effecten op beschermde natuurwaarden zodanig voorkomen en/of beperkt kunnen worden, dat daardoor een overtreding van verbodsbepalingen uit de Wet natuurbescherming (t.a.v. Natura 2000 en beschermde soorten) en/of de Omgevingsverordening Gelderland (t.a.v. GNN/GO) is uit te sluiten.
Indien mitigatie niet, niet volledig of niet tijdig mogelijk is, en significante gevolgen niet voorkomen worden, kan het nodig zijn te compenseren en afhankelijk van de te overtreden bepalingen moet een ADC-toets worden doorlopen om de benodigde vergunning op grond van de Wet natuurbescherming te kunnen krijgen, of een ontheffing op grond van de Wet natuurbescherming aangevraagd worden, of alsnog compensatie plaatsvinden in het kader van de “Nee, tenzij-toets”.

Compenserende maatregelen zijn maatregelen ter compensatie van het onvermijdelijke verlies aan beschermde natuurwaarden. Compensatie is aan de orde wanneer mitigerende maatregelen niet mogelijk zijn of niet voldoende zijn om een overtreding van verbodsbepalingen uit de Wet natuurbescherming (t.a.v. Natura 2000 en beschermde soorten) en/of de Omgevingsverordening Gelderland (t.a.v. GNN/GO) te voorkomen.

Landschap, cultuurhistorie en archeologie:
Bij de verdere uitwerking van het ontwerp kan beschouwd worden of aardkundige waarden kunnen worden ontzien door het ontwerp in beperkte mate te verschuiven of de graafwerkzaamheden zoveel mogelijk buiten aardkundig waardevolle gebieden te laten plaatsvinden.

Waar bij buitenwaartse dijkversterking killen verdwijnen kunnen deze hergraven worden, aansluitend op de bestaande locatiestructuur en op basis van historisch verloop van de voormalige Waalbedding. Verder zou het buitenwaarts versterken van de dijk kunnen worden geoptimaliseerd door kortere bermen of een nauwere aansluiting op de aanwezige bebouwing. Bij de landgoeddijk zou een specifiek eigen ontwerp gemaakt kunnen worden of zouden ruimtebesparende of constructieve maatregelen kunnen worden toegepast.

Vanuit cultuurhistorie en archeologie kan bij de verdere uitwerking van het planvoornemen kritisch gekeken worden naar de ligging van beschermde waarden en monumenten. Voor alle varianten geldt dat nader archeologisch onderzoek noodzakelijk is voor gebieden met een hoge en middelhoge archeologische verwachtingswaarde. Daarnaast zullen archeologische waarden op AMK-terreinen vrijgesteld moeten worden door opgravingen. Voor doorsnijding van Rijksmonumenten zal een archeologische monumentenvergunning benodigd zijn voordat de waarden vrijgesteld kunnen worden door een opgraving.

Woon- en leefmilieu:
Ter plaatse van woningen en bedrijven kunnen constructies worden toegepast zodat (een deel van) de woningen en bedrijven behouden kunnen blijven. Door actief te ontwerpen ter plaatse van de woningen (met name ter plaatse van de dorpsdijken) kan de relatie tussen dijk, huizen en hun tuinen worden versterkt. Hierdoor ontstaat een optimalisering van beleving.

Om hinder tijdens de uitvoeringsperiode te voorkomen/beperken zullen maatregelen moeten worden getroffen om de bereikbaarheid van woningen te behouden door het realiseren van parallelwegen of door tijdelijke fiets- en wandelpaden te realiseren. Ook zullen omleidingsroutes worden ingesteld. Om overlast van stofhinder te voorkomen kan worden gesproeid.

Op de dijk kunnen maatregelen worden getroffen voor het opwekken van duurzame energie (zonnepanelen bijvoorbeeld).

Bij de inrichting kan gekeken worden naar de ligging van kabels en leidingen. Waar mogelijk kan het ontwerp aangepast worden om verlegging te voorkomen.

Compenserende en mitigerende maatregelen voor specifieke varianten:

Varianten 1a en 1b
Voor beide moet de waterstandstoename en dus de afname van het bergend profiel bij de buitendijkse dijkversterking worden gemitigeerd. Dit zou gedaan kunnen worden door het gravan van geulen in de uiterwaarden.

Variant 1a
Voor deze variant zijn geen extra mitigerende en compenserende, dan die hiervoor zijn genoemd die voor alle alternatieven van toepassing zijn.

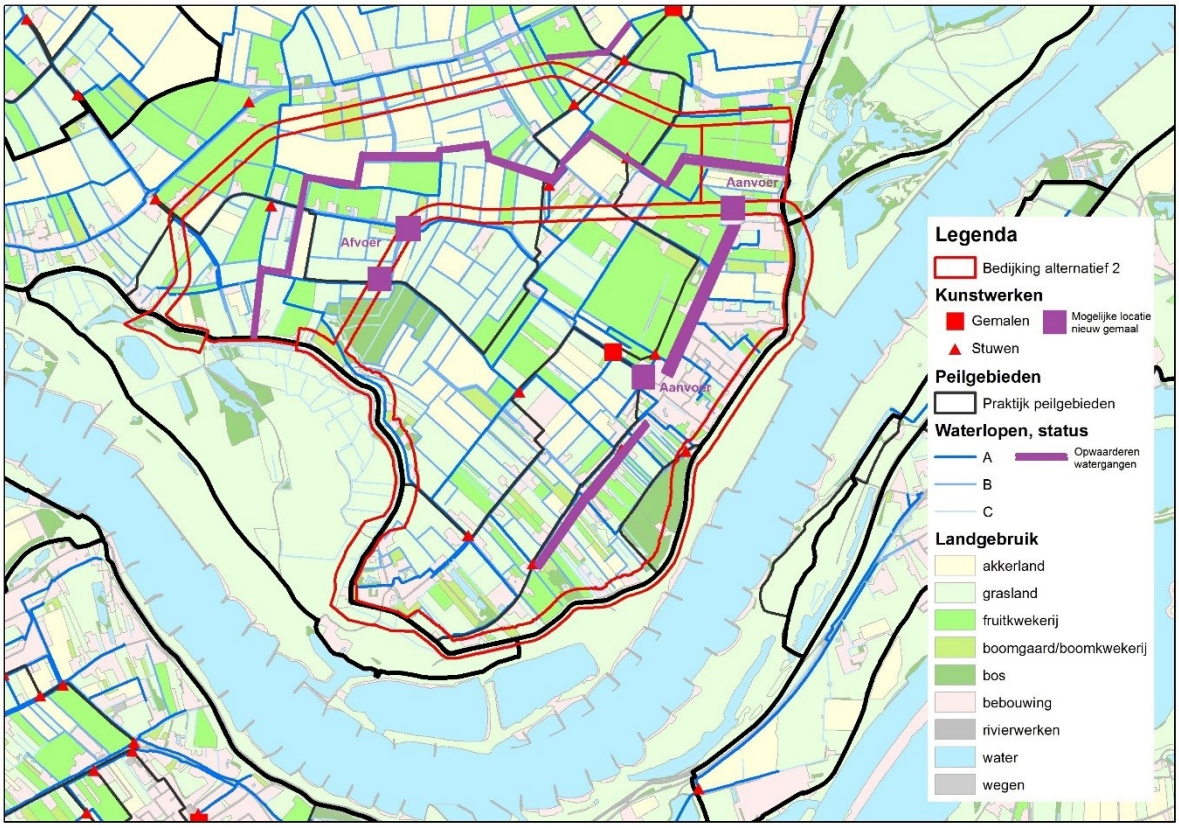
Variant 1b
Voor deze variant ligt de opgave om een nieuw dijklandschap te ontwerpen dat uitgaat van een integraal ontwerp en inrichting inclusief een programma voor op de brede kruin.

In deze variant bestaan goede mogelijkheden voor het aanleggen van een vrijliggend fietspad op de dijk. Dit vergroot de verkeersveiligheid voor fietsers.

Varianten 2a en 2b
Voor variant 2a en 2b kan als mitigerende maatregel voor het criterium rivierkunde worden gekeken naar de afvoerverdeling bij het Pannerdensche Kop. Er kan gedacht worden aan het bijstellen van de bestaande constructie bij de Pannerdensche Kop, indien het

regelbereik dit toelaat. Ook kunnen aanvullende verruiming in het Pannerdensch kanaal, waardoor de afvoerverdeling weer hersteld wordt en/of een ingreep met een waterstandverhogend effect in de Waal van circa 5 cm, juist benedenstrooms van de Pannerdensche Kop de afvoerverdeling terug gelijk brengen.

In het geval van alternatief 2 zal ook het watersysteem van de dorpspolder en de hoogwatergeul moeten worden aangepast aan de nieuwe situatie. Het betreft hier de aanleg van nieuwe aan- en afvoermogelijkheden, waarbij rekening moet worden gehouden met de kwaliteit van het aanvoerwater en de lozingslocatie van afvoerwater. Een globale schets van aanpassingen is hieronder weergegeven.



Figuur 17.1. Schets globale aanpassingen watersysteem

Aan de noordoostzijde zal een nieuwe vorm van aanvoer moeten worden gerealiseerd. Dit kan door langs de drempel een (pers)leiding aan te leggen, waarmee water door de geul naar de dorpspolder wordt getransporteerd. Mogelijk moet hierbij een gemaal worden geplaatst om het benodigde water met voldoende capaciteit door de leiding te transporteren. Een andere mogelijkheid is om een inlaatpunt aan de Waal te realiseren, hier is dan altijd een aanvoergemaal noodzakelijk. Eerste verkenningen in de streek leiden er echter toe dat de voorkeur bij het huidige waterkwaliteit vanuit het regionale watersysteem ligt, vanwege de kwaliteit van dat water. Het Waalwater bevat te veel metalen die roestafzettingen in de sproei-installaties kunnen veroorzaken.

De noordwestzijde van de polder is de meest logische plaats om een afvoerpunt vanuit de dorpspolder en de hoogwatergeul te realiseren. Hier is van nature het maaiveld het laagste en kan worden aangesloten op bestaande A-watergangen. Ook hier geldt dat via een (pers)leiding langs de drempel water vanuit de dorpspolder naar het bestaande watersysteem geleid kan worden. Onder vrij verval zal een leiding met een diameter van 1500 mm nodig zijn om een acceptabele opstuwing (circa 250 mm) te krijgen. De grote lengte van de leiding en het feit dat deze ondergronds zal lopen, inclusief knikken maken de kans op falen van de leiding groter. Inspectieputten zullen dus zeker nodig zijn, maar ook een dubbele uitvoering van de leiding om bij uitval redundantie in te bouwen voor waterafvoer. Vanwege het beperkte verhang gaan we uit van toepassing van gemalen.

De afvoer van het landbouwgebied in de hoogwatergeul (variant 2a) zal normaliter onder vrij verval naar de Waal kunnen plaatsvinden. Bij hoogwater is een noodgemaal ook hier onontbeerlijk, omdat lozen onder vrij verval dan niet mogelijk is. De afvoer van het gemaal kan worden aangesloten op de leiding die de geul kruist voor zowel de aan- als de afvoer.

Wanneer gekozen wordt voor de varianten 2a of 2b zal met de water(kering)beheerders uitgezocht moeten worden hoe de watersystemen en lozingspunten vormgegeven worden.

Variant 2a
Voor variant 2a zijn landschappelijk gezien in slechts zeer beperkte mate mitigerende maatregelen mogelijk. Dit heeft te maken met de eisen vanuit een economisch gebruik voor landbouw in combinatie met overstromingseisen. Wel kan bij de hoogwatergeul op behoud en meer variatie op de omliggende oeverwallen worden gestuurd.

In de landbouwgeul en de directe omgeving ervan kan ruilverkaveling plaatsvinden zodat in en om de geul enkele agrarische bedrijven zich kunnen ontwikkelen.

Variant 2b
Voor variant 2a kan als mitigerende maatregel voor het criterium rivierkunde worden gekeken naar de afvoerverdeling bij het Pannerdensche Kop. Er kan gedacht worden aan aanvullende verruiming in het Pannerdensch kanaal, waardoor de afvoerverdeling weer hersteld wordt en/of een ingreep met een waterstandverhogend effect in de Waal van circa 5 cm, juist benedenstrooms van de Pannerdensche Kop.

Landschappelijk gezien kan bij de hoogwatergeul worden gestuurd op behoud en meer variatie op de omliggende oeverwallen. Ook kunnen nieuwe passende functies worden gezocht in de hoogwatergeul of buiten de hoogwatergeul.

Variant 3a
Voor variant 3a kan als mitigerende maatregel voor het criterium rivierkunde worden gekeken naar de morfologisch effecten in relatie tot vaarwegonderhoud. En om dwarsstroming tegen te gaan kan (in een volgende fase) een detaillering met betere stroomlijning worden ontworpen, waardoor de dwarsstroming zich verdeelt (en minder groot wordt).

Om meer waterstandsdaling te realiseren zou de geul aan de westzijde van het plangebied kunnen worden doorgetrokken onder de A2 door. Omdat dit buiten ons plangebied valt, is dat niet meegenomen in de beoordeling.

Ook zou een extra waterstandsdaling gehaald kunnen worden door het toepassen van langsdammen. Langsdammen zijn niet verder onderzocht omdat ze nog geen gebruikelijke toepassing zijn, maar zouden in een vervolgfase nader onderzocht kunnen worden. Het doortrekken van de geul naar de westzijde, buiten het plangebied, samen met het toepassen van langsdammen zou mogelijk tot circa 15 cm extra waterstandsdaling kunnen leiden.

Vanuit cultuurhistorisch oogpunt is het gunstiger om de geul in de Rijswaard te laten vervallen. De dijk ter plaatse van Passewaaij kan het archeologisch beschermde rijksmonument sparen door buitendijkse oplossingen of door constructies toe te passen.

Voor de belevingswaarde van het gebied kunnen paden hersteld worden en kunnen nieuwe verbindingen worden aangebracht voor voetgangers over de nevengeulen.

Variant 3b
Voor de belevingswaarde van het gebied kunnen paden hersteld worden en kunnen nieuwe verbindingen worden aangebracht voor voetgangers over de nevengeulen.

De dijk ter plaatse van Passewaaij kan het archeologisch beschermde rijksmonument sparen door buitendijkse oplossingen of door constructies toe te passen.

18 Leemten en evaluatie

18.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de in voorliggend Globaal MER gesignaleerde leemten in kennis en informatie beschreven (paragraaf 18.2). Hierbij wordt nadrukkelijk een koppeling gemaakt met het Specifiek MER omdat in het kader van dit MER aanvullende werkzaamheden worden uitgevoerd. De leemten in kennis en informatie zullen zo nodig worden betrokken bij het concept- evaluatieprogramma (paragraaf 18.3) dat ten behoeve van de inventarisatie, analyse en beoordeling van de daadwerkelijk optredende milieugevolgen van de ontwikkeling zal worden opgesteld.

18.2 Leemten in kennis en informatie

In het kader van het Specifiek MER zullen enkele onderdelen worden gekwantificeerd die dat in voorliggend Globaal MER niet zijn. In het kader van het Specifiek MER kan het, afhankelijk van het te kiezen Voorkeursalternatief, nodig zijn de volgende zaken nader te onderzoeken:

- Grondwatermonitoring (nulmeting);
- Aanvullend veldonderzoek ecologie;
- Passende beoordeling;
- Aanvullend bodemonderzoek voor de rivierverruiming (niet voor de dijkversterking);
- Grondstromenplan;
- Beheer- en onderhoudsplan rivierverruiming;
- Kwantitatieve analyse voor geluid en luchtkwaliteit;
- Kwantitatieve analyse van de hinder tijdens de aanleg voor de rivierverruiming (niet voor de dijkversterking);
- Kwantitatieve analyse van de verandering van het areaal landbouwgrond;
- Kwantitatieve analyse voor categorie 1 leidingen (ontwerp op DO-niveau).

18.2.1 Nader te onderzoeken potentiële Meekoppelkansen

Bij meekoppelen gaat het om het meenemen van aanvullende doelstellingen van andere partijen in de regio in het project, niet-zijnde waterveiligheid. Meekoppelkansen zijn in die hoedanigheid ook vooral gericht op de dijkversterking. Het onderzoeken van mogelijkheden tot meekoppelen vormt onderdeel van de brede verkenningsfase van de HWBP-projecten. De extra kosten die de koppeling met zich meebrengt moeten uit andere middelen worden gefinancierd.

Vanwege het gebiedsproces bij Tiel – Waardenburg en Varik – Heesselt en het werken aan een gebiedsvisie werden er in de loop van het proces ook niet-dijkgerelateerde wensen onderzocht. De inventarisatie bestond uit:

- Bestaand beleid, plannen en ontwikkelingen van overheden (autonome ontwikkeling);
- Campertour in het gebied;
- Informatiebijeenkomsten;
- Belevingswaardenonderzoek;
- Ruimtelijke kwaliteitskader.

Dit heeft geleid tot een lijst van concrete en minder concrete ideeen en wensen die de potentie hebben om uit te groeien naar meekoppelkansen. Een heel aantal is zeer locatiespecifiek of object gebonden. In onderhavig MER benoemen we alleen de potentiële meekoppelkansen waar reeds een concreet plan voor ligt en/of die van invloed zijn op de

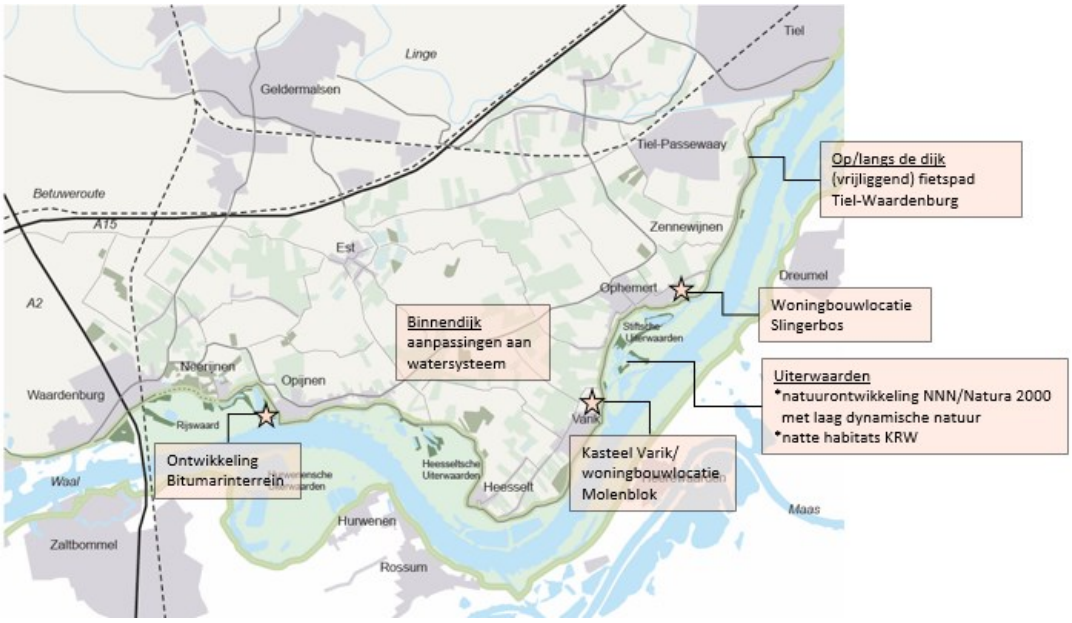
beoordeling van de dijkversterkingsmogelijkheden / bouwstenen. Er vallen in deze fase van het project nog geen meekoppelkansen af, er wordt alleen naar inpassing gekeken.

Het gaat om de volgende potentiële meekoppelkansen:

- Natuurontwikkeling Natuurnetwerk Nederland (NNN)/Natura 2000-gebied met laagdynamische natuur;
- Ontwikkeling van natte habitats in het kader van de Kaderrichtlijn Water (KRW);
- Woningbouwprojecten;
- Verbeteren van verkeersveiligheid op de dijk en aandacht voor de dijkopgangen (hellingshoek van straten de dijk op);
- Fietsverbinding Tiel-Waardenburg langs of op de gehele dijk. Uiteindelijk zou een fietsverbinding kunnen ontstaan van Nijmegen tot Gorinchem;
- Verbeteren verbinding dorpen met de uiterwaarden;
- Verbeteren recreatieve routes en (struin)paden in de uiterwaarden en/of uitkijkpunten/vogelkijkhut in de uiterwaarden;
- Maken van verblijfplaatsen en/of uitkijkpunten op of aan de dijk;
- Aanpassingen aan het watersysteem binnendijks om huidige knelpunten op te lossen;
- Ontwikkeling van het Bitumarin-terrein met bijvoorbeeld woningbouw, recreatie en horeca;
- Zichtbaar maken van de fundamenten van kasteel Varik. Het betreft de oude fundamenten van een voormalig kasteel dat net ten oosten van de woningbouwlocatie Molenblok is gelegen;
- Landschappelijke structuur versterken door het aanbrengen of terugbrengen van boomlanen en landgoederen.

Daarnaast is er sprake van enkele (toekomstige) woningbouwlocaties in de nabijheid van de dijk. Deze woningbouwontwikkelingen zijn op dit moment inpassingsvraagstukken voor de dijkversterking maar in de toekomst kunnen het ook meekoppelkansen worden (afhankelijk van de planning en de concrete invulling van het plan). Het gaat om de projecten:

- Molenblok: een deel van deze woonwijk is in aanbouw en een deel zal binnenkort worden ontwikkeld. Het overige deel van deze nieuwe woonwijk is wel gepland maar zal niet op korte termijn worden ontwikkeld.
- Slingerbos: het betreft een plan voor een nieuwe woonwijk waarvoor een ontwerpbestemmingsplan is opgesteld.
- Blauwe Waal: een plan voor circa 6 woningen in Opijnen aan de Oude Zandstraat, tegen de Waalbandijk).



Figuur 18.1 Overzicht van enkele potentiele meekoppelkansen en woningbouwontwikkelingen

18.3 Concept-evaluatieprogramma

Er bestaat in het kader van de milieueffectrapportage de wettelijke verplichting om een evaluatieonderzoek uit te voeren. Hierin wordt aandacht besteed aan de gevolgen van het uiteindelijk gekozen en daadwerkelijk te realiseren alternatief. In deze evaluatie worden de werkelijke milieueffecten tijdens en na uitvoering van de voorgenomen activiteiten onderzocht. Op deze manier kan worden gecontroleerd of de voorspelde en gewenste ontwikkelingen ook daadwerkelijk hebben plaatsgevonden. In deze paragraaf wordt een eerste aanzet gegeven voor een dergelijk evaluatieprogramma.

Het evaluatieprogramma zal in een later stadium worden vastgesteld door het bevoegd gezag. Bij deze nadere uitwerking komen onder andere de volgende aspecten aan de orde:

- Voortgaande studie naar de vastgestelde leemten in kennis en informatie;
- Toetsing van daadwerkelijk optredende effecten ten opzichte van de in dit MER (en de daartoe opgestelde diverse specialistische onderzoeken) voorspelde effecten;
- Beschrijving van eventuele externe ontwikkelingen die leiden tot veranderende inzichten in de aard en omvang van de milieueffecten;
- Bepaling noodzaak van aanvullende mitigerende en/of compenserende maatregelen;
- Eventuele discussiepunten bij de uiteindelijke besluitvorming.

In tabel 18.1 is een eerste aanzet gegeven voor het evaluatieprogramma. Dit programma zal, nadat de besluitvorming over het bestemmingsplan heeft plaatsgevonden, nader worden uitgewerkt. De bij de leemten in kennis en informatie beschreven nadere onderzoekswerkzaamheden spelen daarbij tevens een rol. Het verdient aanbeveling om in het kader van het evaluatieprogramma aandacht te besteden aan een goede onderlinge afstemming en coördinatie van de door de diverse partijen te nemen maatregelen.

Het evaluatieprogramma zal bestaan uit een aantal monitorings- en mitigatieprogramma's en een aantal uit te brengen rapportages.

Tabel 18.1 Eerste aanzet voor het evaluatieprogramma

Milieuaspect	*Effect*	*Methode*	*Tijdstip*
Bodem en water	• Beïnvloeding bodemkwaliteit	• Nader onderzoek	• Voor aanleg
	• Beïnvloeding grondwaterstanden	• Monitoringssysteem met peilbuizen	• Continue meting, periodieke uitlezing
	• Beïnvloeding grondwaterkwaliteit	• Monitoringssysteem met peilbuizen	• Continue meting, periodieke uitlezing
	• Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit (incl. vertroebeling)	• Monitoring	• Tijdens aanlegfase
Natuur	• Verlies beschermde soorten	• Nadere inventarisaties	• Voor aanleg
	• Toename natuurwaarden	• Monitoren d.m.v. regelmatige veldopnames	• Periodiek
Landschap, cultuurhistorie, archeologie en ruimtelijke kwaliteit	• Beïnvloeding archeologische waarden	• Aanvullend onderzoek	• Voor aanleg
Woon- en leefmilieu	• Geluid	• Via contact met omwonenden en de klankbordgroep	• Periodiek tijdens aanleg
	• Veiligheid	• Monitoren (bijna) ongevallen	• Periodiek
Overig	• NGE	• Nader onderzoek	• Voor aanleg