

Rapport

Projectnummer: 353939

Referentienummer: Referentienummer

Datum: 27-09-2018

Dijkversterking Tiel-Waardenburg

Nota Voorkeursvariant

Definitief concept 1.0

Opdrachtgever:
Waterschap Rivierenland
De Blomboogerd 1
4003 BX Tiel

Verantwoording

Titel	Dijkversterking Tiel-Waardenburg
Subtitel	Nota Voorkeursvariant
Projectnummer	353939
Referentienummer	Referentienummer
Revisie	Definitief concept 1.0
Datum	27-09-2018

Auteur(s)	Frans Kwadijk
E-mailadres	frans.kwadijk@sweco.nl

Gecontroleerd door	Ruud Raaijmakers
--------------------	------------------



Goedgekeurd door	Louis Broersma
Paraaf goedgekeurd	



Samenvatting

Aanleiding

Op basis van de Waterwet is het verplicht om de dijken in zogenoemde 'toetsrondes' periodiek te beoordelen of ze aan de veiligheidsnormen voldoen. Vanaf 2017 zijn nieuwe veiligheidsnormen van kracht en is met het meest recente beoordelingsinstrumentarium aangetoond dat de gehele dijk tussen Tiel en Waardenburg voor meerdere faalmechanismen niet voldoet aan de nieuwe normen. Hierom moet het gehele dijktraject tussen Tiel en Waardenburg worden versterkt. Voldoen aan de nieuwe normering is de hoofddoelstelling van het project.

Tot juni 2018 was de Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) verkenning dijkversterking Tiel-Waardenburg een geïntegreerde verkenning met de MIRT-verkenning Rivierverruiming Varik-Heesselt van Provincie Gelderland en Waterschap Rivierenland. Deze verkenning resulteerde in het voorkeursalternatief 'Dijkversterking met natuur- en watercompensatie in de uiterwaarden'. Dit voorkeursalternatief is vervolgens nader uitgewerkt in de voorliggende voorkeursvariant (VKV). De voorliggende *Nota Voorkeursvariant* verbeeldt en beschrijft het resultaat hiervan en gaat daarnaast kort in op achtergronden, voortraject en vervolgproces.

Voorliggend document omvat een onderbouwde en beargumenteerde beschrijving van de Voorkeursvariant voor het traject Tiel-Waardenburg en heeft tot doel om als basis te dienen voor het Voorkeursbesluit dat in het kader van HWBP-spelregels moet worden genomen. Dit besluit vormt tevens de afronding van de verkenningsfase. Nadere uitwerking en detaillering worden uitgevoerd in de planuitwerkingsfase gericht op het aanvragen van vergunningen.

Plangebied

Het plangebied bestaat uit het dijktraject Tiel-Waardenburg inclusief aangrenzende uiterwaarden en het tussenliggende gebied. Dit is een lang traject en voor een overzichtelijke beschrijving van de Voorkeursvariant is het dijktraject daarom opgesplitst in negen deeltrajecten zoals geïllustreerd in Figuur S-1. Het dijktraject tussen Tiel en Waardenburg kenmerkt zich door relatief veel bebouwing en hoge landschappelijke, cultuurhistorische en archeologische waarden aan de binnendijkse zijde, en hoge natuurwaarden aan de buitendijkse zijde van de dijk.



Figuur S-1 De negen deeltrajecten binnen de dijkversterking Tiel-Waardenburg.

Opgave

In de recent uitgevoerde toetsronde is de veiligheidsanalyse conform de nieuwe normen gebaseerd op de overstromingskans, hierbij wordt gekeken naar de overstromingskans bij hoogwater én de gevolgen daarvan. Op basis van de toetsing is de volledige dijk tussen Tiel en Waardenburg (19,5 km) op basis van één of meerdere faalmechanismen afgekeurd. Hiervoor bestaat een versterkingsopgave conform Ontwerputgangspunten voor primaire waterkeringen (WSRL, april 2016):

De gehele dijk tussen Tiel en Waardenburg moet worden verhoogd.

Vrijwel de gehele dijk tussen Tiel en Waardenburg voldoet niet aan de gestelde eisen m.b.t. (macro)stabiliteit aan de binnen- en de buitenzijde.

Vrijwel de gehele dijk voldoet niet aan de gestelde eisen t.a.v. piping.

In dit dijkversterkingsproject wordt gewerkt binnen de beleidskaders van het Rijk, de Provincie Gelderland, het Waterschap Rivierenland en gemeenten (bijlage 1).

Werkhypothese

Het ontwerp voor de faalmechanismen hoogte, macrostabiliteit en piping zijn in principe bepalend voor het ruimtebeslag. Voor het opstellen van de voorkeursvariant is gebruik gemaakt van een basisprofiel (werkhypothese). Dit is vastgesteld door voor enkele profielen ontwerpberekeningen te maken.

Het hoogtetekort wordt in principe opgelost in grond door de bestaande dijk op te hogen.

Voor het verbeteren van de macrostabiliteit (binnen- en buitenwaarts) en betere beheerbaarheid worden de binnen- en buitentaludhellingen verflauwd naar 1:3. Daarnaast heeft het basisprofiel voor verbetering van de stabiliteit een buitenberm (aan de rivierzijde van de dijk) van circa 15 meter breed en een binnenberm (aan de landzijde van de dijk) van circa 25 meter breed.

Voor piping bleek dat de nieuwe ontwerpregels leiden tot hele grote bermen. Vandaar dat besloten is om uit te gaan van verticale pipingvoorzieningen. Dit leidt dus niet tot extra ruimtebeslag.

Middels een gevoeligheidsanalyse is, gedurende het opstellen van de voorkeursvariant, door meer gedetailleerde berekeningen (met lokale bodemgegevens) uit te voeren, gecontroleerd

of deze werkhypothese uiteindelijk voor alle dijkvakken goed toepasbaar was. Geconcludeerd is dat dat zo is. Alleen blijkt dat over langere delen langs de dijk de buitenberm kleiner kan zijn of zelfs kan worden weggelaten. Daarmee worden de effecten daar iets beperkter. Geconcludeerd wordt dat dit binnen de marge valt van de effectbeschouwing van de voorkeursvariant.

In de volgende projectfase wordt dit meegenomen bij de nadere detaillering en inpassing in de omgeving.

De onderzochte varianten

In de Effectenstudie zijn, om inzicht te krijgen in de effecten, twee min of meer extreme dijkversterkingsvarianten beschouwd, te weten een binnenwaartse en een buitenwaartse variant. Beide varianten leverden daarmee expliciet inzicht op wat lokaal de effecten waren in de gebieden binnendijks en buitendijks langs de gehele dijk.

Bij enkele locaties is zo'n binnenwaartse of buitenwaartse variant iets aangepast omdat overduidelijk was dat dan sprake was van negatieve effecten. Dat is bijvoorbeeld in het geval van bebouwingsclusters, cultuurhistorische en/of archeologische waarden en hoogspanningsmasten.

Trechtering naar de voorkeursvariant

In de Effectenstudie is een beoordeling gegeven van de (negatieve) effecten die een gevolg zijn van de binnenwaartse of buitenwaartse variant. Voor de lijst beoordelingscriteria is de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) vertrekpunt geweest. Daarna is, gebruikmakend van de resultaten van de Effectenstudie gekeken naar de lokale situatie per dijkvak.

Tenslotte is bij het opstellen van de Voorkeursvariant gebruik gemaakt van de redeneerlijn die het waterschap hanteert als het gaat om de voorkeuren voor binnendijkse en/of buitendijkse dijkversterkingen. Het waterschap heeft een sterke voorkeur voor oplossingen in grond vanwege onder meer kosten en duurzaamheid. Daarbij is de voorkeursvolgorde eerst binnenwaarts en vervolgens buitenwaarts. Is een oplossing niet mogelijk dan wordt de oplossing gezocht in ruimtebesparende oplossingen. Hiermee worden constructies bedoeld.

Deze redeneerlijn volgend, is langs de dijk per dijkvak beschouwd met welke van deze principes een oplossing gevonden kan worden waarbij de negatieve effecten zoveel mogelijk worden beperkt.

Daarna zijn deze principe-oplossingen in samenhang beschouwd om te komen tot een integratie van aaneensluitende dijkversterkingsoplossingen over langere lengte, met oog voor continuïteit van de oplossing in overeenstemming met het Ruimtelijk Kwaliteitskader. Daarnaast, kunnen binnen de afzonderlijke dijkvakken zeer lokale situaties voorkomen waarvoor de gekozen principe-oplossing in de Voorkeursvariant ongunstig of niet geheel toereikend is. Hiervan zal nadere uitwerking plaatsvinden in de planuitwerkingsfase.

Burgerparticipatie en meekoppelkansen

Bij de samenstelling van de voorkeursvariant is de inbreng van bewoners waar mogelijk en relevant voor de keuze van de dijkversterking, meegenomen. Veel opmerkingen en vragen van bewoners hebben betrekking op de inpassing van de dijk ter plaatse vanuit de zorg over hun individuele woon- en leefomgeving. In die gevallen kan hierover nu nog geen uitsluitel worden gegeven. Wel zijn deze wensen nu in beeld en belanghebbenden zullen bij de nadere detaillering in de planuitwerking verder betrokken worden.

Uit diverse inventarisaties en gesprekken zijn zes kansrijke initiatieven van derden niet zijnde waterveiligheid, overgebleven. De initiatieven met een ruimtelijke impact (meekoppelkansen)

zijn kort omschreven en schetsmatig verbeeld. Bij de uitwerking van de Voorkeursvariant worden deze meekoppelkansen betrokken.

De Voorkeursvariant

Bovenstaande aspecten is op basis van bovengenoemde aspecten een voorstel gemaakt voor de Voorkeursvariant per dijkvak zoals uiteengezet in Tabel S-1.

Tabel S-1 De voorkeursversterkingsoplossingen per dijktracé. Indien zowel Biwa als Rbo zijn aangegeven, worden lokaal met Rbo de effecten beperkt voorkomen.

Dijktraject	Dijkvak	Dijkpalen	Versterkingsoplossing			
			Biwa	Buwa	Rbo	Srbo
Passewaaij	1	TG010-TG014				
	2	TG014-TG018				
	3	TG018-TG023				
	4	TG023-TG027				
Steenfabriek en Zennewijnen	5	TG027-TG031				
	6	TG031-TG037				
	7-8	TG037-TG043				
	8-9	TG043-TG049				
	9	TG049-TG054				
Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden	10	TG054-TG058				
	11-12	TG058-TG068				
	13-15	TG068-TG081				
Molenblok en Varik	16	TG081-TG086				
	16-17	TG086-TG087+50				
	17-18	TG087+50-TG095+50				
Kwelbos Varik	19-21	TG95+50-TG118				
Heesselt	22	TG118-TG120+50				
	23	TG120+50-TG122+30				
	23	TG122+30-TG124+30				
Heesseltsche Uiterwaarden	23-25	124+30-TG131				
	25-26	TG131-TG136				
	26-27	TG136-TG146				
	27-28	TG146-TG149+30				
	28	TG149+30-TG154				
	28-29	TG154-TG155+30				
	29-31	TG155+30-TG165				
Opijnen	31	TG165-TG166				
	31-33	TG166-TG171				
	33	TG171-TG174				
Neerijnen, Rijswaard en Waardenburg	34-36	TG174-TG187				
	37-41	TG187-TG201				

Kosten en risico's

Voor de Voorkeursvariant is een kostenraming gemaakt. Daarvoor is de SSK-systematiek (SSK 2010 CROW) gebruikt die gangbaar is voor dergelijke projecten. De raming valt binnen

de maximale bandbreedte van $\pm 25\%$ dat geldt voor de voorkeursvariant en het te nemen voorkeursbesluit.

Deze uitgangspunten, details en resultaten van de raming zijn beschreven in de 'Notitie kostenraming ten behoeve van de Voorkeursvariant'. Voor nadere informatie wordt naar deze notitie verwezen.

Geconcludeerd kan worden dat naast de algemene bekende posten als grondwerken, bekledingen, vastgoed, e.d. voor TiWa ook de posten "ruimtebesparende oplossingen" (o.a. constructies) en "maatregelen tegen piping" belangrijke kostendragers zijn.

Verder is een risicoreservering opgenomen in verband met onder meer enkele bodemverontreinigingen, monumenten en archeologisch belangrijke locaties.

Vergunbaarheid en haalbaarheid

De Voorkeursvariant heeft negatieve effecten op beschermd natuurgebied, KRW en rivierkunde, hiervoor zijn vergunningen benodigd in het kader van de Wet Natuurbescherming en Waterwet. Om in beeld te brengen welke maatregelen mogelijk zijn om deze effecten te compenseren dan wel te mitigeren is het Maatregelenplan voor Natuur, KRW en Rivierkunde opgesteld. In de planuitwerkingsfase worden de maatregelen in samenhang en synergie uitgewerkt in relatie tot de ligging en het dijkprofiel in afstemming met de grondeigenaren.

Daarnaast heeft het Waterschap Rivierenland ruimte nodig voor de dijkversterking. De betreffende gronden – en soms ook gebouwen – heeft het waterschap in veel gevallen niet in bezit en moet deze in eigendom verwerven. Hiertoe is voor de dijkversterking een grondverwervingsplan opgesteld. Hieruit blijkt dat, voor het kunnen realiseren van de voorkeursvariant, het waterschap in totaal 497 percelen moet verwerven, met een totale oppervlakte van 40,1 hectare.

Specifieke uitwerkingspunten

Bij de verdere uitwerking is er aandacht voor nieuwe ontwikkelingen. Hierbij spelen het toepassen van innovaties, nieuwe rekenmethodes en oplossingen voor piping een rol. Gedacht kan worden aan verruiming van het buitentalud, het gebruik van geotextielen, drainagetechnieken en waterontspanners. Kosteneffectiviteit en beperken van het ruimtebeslag zijn daarbij belangrijk. Door integraal te ontwerpen zal er aandacht zijn voor onder meer verdere invulling van ruimtelijke kwaliteit. Afstemming vindt plaats met de Gebiedsvisie en het project "gastvrije Waaldijk". Tevens zullen businesscases voor specifieke woningbouw worden opgesteld. Ten aanzien van uitvoering is er aandacht voor de aanvoer van materiaal via de rivier en mogelijke schade aan bebouwing of archeologische waarden door het uitvoeren van werkzaamheden. Voor beheer en onderhoud is er aandacht voor onder meer taludhellingen, onderhoudsvoorzieningen en bereikbaarheid.

Vervolg

Na deze verkenningsfase volgt de planuitwerkingsfase. Deze loopt tot medio 2020. Hierin wordt de voorkeursvariant nader uitgewerkt tot een concreet, uitvoerbaar en financieel haalbaar ontwerp.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1 Inleiding	10
2 Schets van het gebied	12
3 Voorgeschiedenis.....	14
4 Opgave en uitgangspunten	17
4.1 Waterkering afgekeurd.....	17
4.2 Kader en uitgangspunten	17
4.3 Uitgangspunten technisch dijkontwerp: "werkhypothese"	18
4.4 Principe-oplossingen dijkversterking	21
4.5 Ruimtelijk Kwaliteitskader	22
5 Voorkeursvariant: proces, omgeving en meekoppelkansen	24
5.1 Proces in stappen	24
5.2 Burgerparticipatie	24
5.3 Meekoppelkansen.....	27
6 Binnen- en buitenwaartse variant	29
6.1 Inleiding.....	29
6.2 Binnen en buitenwaartse variant	29
6.3 Deeltraject Passewaaij (1 t/m 4).....	32
6.4 Deeltraject Steenfabriek en Zennewijnen (5 t/m 9)	36
6.5 Deeltraject Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden (10 t/m 15)	40
6.6 Deeltraject Molenblok en Varik (16 t/m 18).....	44
6.7 Deeltraject Kwelbos Varik (19 t/m 21)	48
6.8 Deeltraject Heesselt (22 en 23).....	52
6.9 Deeltraject Heesseltsche Uiterwaarden (24 t/m 30).....	56
6.10 Deeltraject Opijnen (31 t/m 33)	60
6.11 Deeltraject Waardenburg, Rijswaard en Neerijnen (34 t/m 41).....	64
7 Voorkeursvariant	70
7.1 Trechtering naar voorkeursvariant.....	70
7.2 Deeltraject Passewaaij (1 t/m 4).....	74
7.3 Deeltraject Steenfabriek en Zennewijnen (5 t/m 9)	76
7.4 Deeltraject Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden (10 t/m 15)	79
7.5 Deeltraject Molenblok en Varik (16 t/m 18).....	81
7.6 Deeltraject Kwelbos Varik (19 t/m 21)	83
7.7 Deeltraject Heesselt (22 en 23).....	84

7.8	Deeltraject Heesseltsche Uiterwaarden (24 t/m 30).....	86
7.9	Deeltraject Opijnen (31 t/m 33)	89
7.10	Deeltraject Neerijnen, Rijswaard en Waardenburg (34 t/m 41.....	91
8	Kosten	95
8.1	Kostenopbouw.....	95
8.2	Achtergronden m.b.t. enkele specifieke kostenposten	96
9	Nadere toelichting op vergunbaarheid en haalbaarheid.....	99
9.1	Wet natuurbescherming.....	99
9.2	Waterwet in relatie tot riviersysteem.....	100
9.3	Verwerving opstallen en gronden	101
10	Specifieke punten	102
11	Vervolgprocedure	106
Bronnen 108		
	Begrippenlijst.....	111
	BIJLAGEN	115

1 Inleiding

Aanleiding

De dijk tussen Tiel en Waardenburg moet gaan voldoen aan de (nieuwe) normering, zoals opgenomen in de Waterwet (2017). Voor Nederland is namelijk sinds 1 januari 2017 een nieuwe veiligheidsbenadering van kracht die gebaseerd is op een risicobenadering. Daarbij wordt niet alleen de kans op overstromen beschouwd, maar ook de gevolgen daarvan. In de afgelopen decennia zijn het aantal inwoners en de economische waarde achter de dijken flink toegenomen. Het gebied is in feite 'onderverzekerd'.

Op basis van de Waterwet is het verplicht om de dijken in zogenoemde 'toetsrondes' periodiek te keuren om te beoordelen of ze aan de veiligheidsnormen voldoen. De waterkering tussen Tiel en Waardenburg was in een eerdere toetsronde al grotendeels afgekeurd. In 2017 is met het meest recente beoordelingsinstrumentarium aangetoond dat de gehele dijk voor meerdere faalmechanismen inderdaad niet voldoet en dus moet worden versterkt. Vanwege de grote afstand tot de norm die is geconstateerd heeft de dijkversterking Tiel-Waardenburg (19,5 km) binnen het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) een hoge prioriteit.

De HWBP-verkenning Dijkversterking Tiel-Waardenburg was tot juni 2018 met de MIRT-verkenning Rivierverruiming Varik-Heesselt geïntegreerd in één gezamenlijk verkenning van Provincie Gelderland en Waterschap Rivierenland. Een MIRT-verkenning heeft tot doel om – op basis van een grondige probleemanalyse – te komen tot een slimme, duurzame en klimaatbestendige oplossing door een opgave breed te onderzoeken, de doelstelling en probleemanalyse te concretiseren en een inzichtelijke afweging te maken in de voorkeursoplossing (Rijkswaterstaat, 2010). Deze verkenning resulteerde in het voorkeursalternatief 'Dijkversterking met natuur- en watercompensatie in de uiterwaarden', hiermee is de hoogwatergeul komen te vervallen.

Dit voorkeursalternatief is vervolgens nader uitgewerkt. De voorliggende *Nota Voorkeursvariant* verbeeldt en beschrijft als resultaat hiervan de voorkeursvariant (VKV) voor de dijkversterking Tiel-Waardenburg en gaat daarnaast kort in op achtergronden, voortraject en vervolgproces.

Doel

Voorliggend document omvat een onderbouwde en beargumenteerde beschrijving van de VKV dijkversterking voor het traject Tiel-Waardenburg. Dit VKV heeft tot doel om als basis te dienen voor het Voorkeursbesluit dat in het kader van verkenningsfase van het HWBP-traject moet worden genomen. De VKV voor de dijkversterking vormt eveneens de basis voor de planuitwerkingsfase die loopt tot medio 2020.

Bij de samenstelling van de VKV is de inbreng van bewoners waar mogelijk en relevant voor de keuze van de dijkversterking meegenomen, zowel op kaart als in de tekst. De opmerkingen zijn tekstueel kort beschreven in het hoofdstuk over de VKV. Veel opmerkingen en vragen van bewoners en belanghebbenden zullen bij de nadere detaillering in de planuitwerking nog betrokken worden. Dat is ook het detailniveau waarbij dat past. In de planuitwerkingsfase wordt de VKV die in de voorliggende nota is beschreven, verder uitgewerkt tot een concreet, uitvoerbaar en financieel haalbaar ontwerp.

Bij de VKV hoort eveneens een beschouwing op uitvoerbaarheid, beheer en onderhoud en een plan van aanpak voor planuitwerking en realisatie.

Leeswijzer

U kunt in deze nota het volgende lezen:

Hoofdstuk 2: Korte schets van het plangebied, waarin met name aandacht voor de

gebiedseigenschappen die van invloed zijn op, of geraakt worden door de dijkversterking.

Hoofdstuk 3: De voorgeschiedenis van de dijkversterking, waaronder de MIRT-verkenning dijkversterking Tiel-Waardenburg en rivierverruiming Varik-Heesselt.

Hoofdstuk 4: Probleemanalyse, opgave en uitgangspunten

Hoofdstuk 5: Voorkeursvariant: beknopte beschrijving van het proces dat is doorlopen om tot de voorkeursvariant te komen, de wijze waarop de omgeving is betrokken en de in het proces betrokken meekoppelkansen.

Hoofdstuk 6: Beschrijving van de eigenschappen en de effecten van de binnenwaartse en de buitenwaartse variant.

Hoofdstuk 7: Beschrijving van de voorkeursvariant.

Hoofdstuk 8: Kostenopbouw in relatie tot specifieke kostenposten

Hoofdstuk 9: Nadere toelichting op de vergunbaarheid en haalbaarheid van de voorkeursvariant

Hoofdstuk 10: Toelichting op specifieke punten voor de planuitwerkingsfase.

Hoofdstuk 11: Vervolgproces.

De *Nota Voorkeursvariant* heeft de volgende bijlagen:

1. Wet- en regelgeving
2. Effectenstudie Dijkversterking Tiel-Waardenburg - Om te komen tot een Voorkeursvariant
3. Communicatie- en participatiekalender
4. Schetsen meekoppelkansen
5. Maatregelenplan voor Natuur, KRW en Rivierkunde

2 Schets van het gebied

De Waal

De Waal onderscheidt zich door maat, schaal en dynamiek van de andere Nederlandse rivieren. 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 oorspronkelijke dynamiek van de rivier is bepalend geweest voor het landschap. De bewoning is geconcentreerd op de 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 op het achterland is door de vroegere aanleg van bandijken al lang 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.

De Waaldijk

De huidige Waalbandijk heeft steile taluds, is hoog en markeert de grens van het binnendijkse en buitendijkse gebied. De dijk is vanwege de tweezijdigheid, de hoogte en de verbindende functie voor het gebied een zeer dominante ruimtelijke structuur en rijgt de dorpen tussen Tiel en Waardenburg aan. De dijk is aangelegd op de oeverwal en volgt in hoofdlijnen het verloop van de Waal. Door riviervleggingen ligt, vooral tussen Tiel en Gorinchem, de dijk op een aantal plaatsen direct langs de rivier: een zogenaamde schaaldijk. 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 zogenoemde oeverwalsdijk is dat het landschap doorloopt tot aan de dijkvoet. Afwisselend liggen weiland, fruitgaarden, bossen en tuinen tegen de binnentoeaan. Ook buitendijks is er een directe overgang van dijktaud naar de uiterwaarden. De route over de Waalbandijk tussen Tiel en Waardenburg wordt recreatief gebruikt. In de zomer maanden vaart een voetveer tussen Varik en Heerewaarden.

Wonen en werken

Langs de gehele dijk liggen, naast de dorpen, afwisselend lintbebouwing en woningclusters. Op diverse plaatsen zijn bebouwing en dijk met elkaar vergroeid en lopen erven en tuinen door tot aan de dijkteen. Bouwwerken met een monumentale status staan voornamelijk langs de dijk. Verder van de dijk is (lint)bebouwing vooral op de oudere stroomruggen geconcentreerd. Daartussen staan vrij regelmatig verspreide agrarische bedrijven. Een groot deel van de bedrijvigheid betreft relatief kleinschalige landbouwkundige bedrijven. In het gebied is veel fruitteelt aanwezig. Daarnaast is sprake van veehouderij en in mindere mate akkerbouw. Bij Zennewijnen is een steenfabriek in bedrijf, die klei wint in de Stifische Uiterwaarden bij Ophemert.

Cultuurhistorie en archeologie

In het plangebied zijn diverse beschermde cultuurhistorische waarden aanwezig. Het gaat om een groot aantal rijksmonumenten en gemeentelijke monumenten, het beschermde dorpsgezicht van de kern Neerijnen - waarvan ook kasteel Neerijnen en Waardenburg en een deel van de Rijswaard onderdeel zijn - en drie van rijkswege beschermde buitenplaatsen, waaronder het Landgoed Waardenburg en Neerijnen.

De oeverwallen waarop de dijk ligt hebben een hoge archeologische verwachtingswaarde. Uit de archeologische inventarisatie blijkt dat in het plangebied veel vindplaatsen aanwezig zijn. Het betreft losse vondsten zonder context, maar ook nederzettingsterreinen waarvan de grenzen grotendeels bekend zijn, zoals de voormalige Romeinse Villa bij Zennewijnen en de resten van kasteel Varik.

Daarnaast is in de Tweede Wereldoorlog de noordoever van de Waal twee keer in staat van verdediging gebracht (mei 1940 en sept 1944 – mei 1945). In de uiterwaarden zijn veel voormalige loopgraven uit de Tweede Wereldoorlog aanwezig. Ook zijn op diverse plekken bij de dijk voormalige stellingen aanwezig. De aanwezigheid van niet-gesprongen explosieven (NGE) is een aandachtspunt.

Ecologie

De uiterwaarden maken deel uit van het Natura 2000-gebied Rijntakken. Het plangebied valt geheel onder de Vogelrichtlijn. De Rijswaard, Heesseltsche Uiterwaarden en Stiftsche Uiterwaarden vallen tevens onder de Habitatrichtlijn. Voor vrijwel alle beschermde habitats in het plangebied geldt dat zij – landelijk gezien – een slechte staat van instandhouding hebben. Voor deze habitats geldt in het gebied een uitbreidingsdoelstelling voor zowel kwaliteit als oppervlakte. Een deel van deze habitats ligt direct aan de voet van de huidige dijk.

Onder de Vogelrichtlijn is het gebied belangrijk als ganzenfoeragegebied. Hiervoor geldt een behoudsdoelstelling zowel in oppervlakte als in kwaliteit.

Het plangebied maakt buitendijks tevens geheel deel uit van het Gelders Natuurnetwerk en/of Groene Ontwikkelzones uit het natuurbeleid van de provincie Gelderland. Binnendijks zijn gebieden bij Waardenburg-Neerijnen (landgoed), Heesselt (kromakkers en bos), Varik (kwelbos) en Passewaaij opgenomen in het Gelders Natuurnetwerk.

Het buitendijkse gebied maakt deel uit van het Kaderrichtlijn Water (KRW)-lichaam Bovenrijn-Waal. Uiterlijk in 2027 moeten de chemische en ecologische kwaliteit van het Waalsysteem op orde zijn. Rijkswaterstaat voert, als beheerder van het hoofdwatersysteem, daarvoor een maatregelenprogramma uit, met onder meer aanleg van nevengeulen en uiterwaardverlagingen in de Passewaaij, de Stiftsche Uiterwaarden en de Heesseltsche Uiterwaarden.

3 Voorgeschiedenis

Dijkversterking om te voldoen aan nieuwe normering

Voor Nederland is sinds 1 januari 2017 een nieuwe veiligheidsbenadering van kracht die gebaseerd is op een risicobenadering. Daarbij wordt niet alleen de kans op overstromen beschouwd, maar ook de gevolgen daarvan. In de afgelopen decennia zijn het aantal inwoners en de economische waarde flink toegenomen. Het gebied is in feite 'onderverzekerd'.

De waterkering tussen Tiel en Waardenburg was al eerder grotendeels afgekeurd. In 2017 is met het meest recente beoordelingsinstrumentarium aangetoond dat de gehele dijk voor meerdere faalmechanismen (zie par. 4.1) inderdaad niet voldoet aan de wettelijk bepaalde norm. En dus dat de waterkerende functie van de dijk onvoldoende is tijdens maatgevende omstandigheden) en daarom moet worden versterkt.

De grote afstand tot de norm die is geconstateerd geeft de dijkversterking Tiel-Waardenburg binnen het HWBP een hoge urgentie.

'Samenspel' dijkversterking en rivierverruiming

Het klimaat verandert en de prognose is dat hoge rivierafvoeren daardoor zullen toenemen in omvang en frequentie. In het Deltaprogramma maken overheden daarom plannen om Nederland te beschermen tegen overstromingen (Figuur 3-1). De provincies Gelderland, Noord-Brabant en Zuid-Holland, de aangrenzende gemeenten en de waterschappen Rijn & IJssel en Rivierenland hebben samen met Rijkswaterstaat in 2014 de Voorkeursstrategie Waal en Merwedes opgesteld, waarin is ingezet op een 'samenspel' van dijkversterking en



Figuur 3-1 Globaal overzicht van de voorgeschiedenis met in oranje de regionale ontwikkelingen en in blauw de nationale ontwikkelingen (Sweco, 2018).

rivierverruiming. Dit samenspel is verankerd in het Deltaprogramma 2015 en het Nationaal Waterplan 2016-2021.

Ten tijde van de verkenning werd gewerkt aan uitwerking van deze Voorkeursstrategie in de Lange Termijnambitie Rivieren¹. Een belangrijke maatregel in de voorkeursstrategie is rivierverruiming bij Varik–Heesselt. Deze rivierverruiming beoogt het vergroten van de doorstroming van de Waal langs Varik en Heesselt, waarmee een grote waterstandsverlaging bij hoogwater kan worden gerealiseerd.

Eén geïntegreerde verkenning dijkversterking en rivierverruiming

Dit samenspel kwam samen in de verkenning dijkversterking Tiel-Waardenburg / rivierverruiming Varik-Heesselt. Vanwege de inhoudelijke en procedurele samenhang tussen de rivierverruiming en de dijkversterking besloten de regionale bestuurders en de toenmalige minister van Infrastructuur en Milieu besloten om beide projecten in één MIRT-verkenning te onderzoeken. Dit gebeurde onder de verantwoordelijkheid van een stuurgroep bestaande uit Provincie Gelderland, Waterschap Rivierenland, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en gemeente Neerijnen. Het voorkeursalternatief op basis van deze geïntegreerde verkenning zou de vraag moeten beantwoorden hoe de waterveiligheid tussen Tiel en Waardenburg wordt geborgd. Gezien de versterkingsopgave was verbetering van de dijk in ieder geval nodig. Onderzocht is of en hoe rivierverruiming aanvullend een bijdrage kon leveren. Daarvoor zijn in de verkenning drie alternatieven onderzocht:

1. Alleen dijkversterking: zowel traditionele dijkversterking als de aanleg van een 'dikke' (extra brede) dijk.
2. Dijkversterking, gecombineerd met rivierverruiming door middel van een binnendijkse hoogwatergeul bij Varik en Heesselt. Voor de hoogwatergeul is daarbij gekeken naar een inrichting als natuurgebied of een herinrichting als agrarisch gebied.
3. Dijkversterking, gecombineerd met rivierverruimende maatregelen in de uiterwaarden. Voor de rivierverruimende maatregelen zijn twee varianten beschouwd: een maximaal rivierkundig effect, of een maximale bijdrage aan de ecologische kwaliteit.

Besluit Stuurgroep

Op 18 februari 2018 sprak de meerderheid van de stuurgroep een voorlopige voorkeur uit voor het alternatief 'Dijkversterking met natuur- en watercompensatie in de uiterwaarden'. Dit alternatief lag van 15 maart tot 26 april 2018 ter inzage. De zienswijzen zijn meegewogen om tot een advies over het voorkeursalternatief te komen. Op 15 juni 2018 heeft de stuurgroep haar advies opgesteld en ter instemming voorgelegd aan Gedeputeerde Staten van provincie Gelderland, het college van Dijkgraaf en Heemraden van waterschap Rivierenland en aan het college van Burgemeester en Wethouders van de gemeente Neerijnen.

Voorkeursbeslissing minister van Infrastructuur en Waterstaat

De minister volgde in haar voorkeursbeslissing van juni 2018 de voorkeur van de meerderheid in de stuurgroep. De voorkeursbeslissing was het alternatief 'Dijkversterking met natuur- en watercompensatie in de uiterwaarden'. De minister achtte dit de meest doelmatige maatregel om in het gebied aan de nieuwe normen te kunnen voldoen. De minister merkte op dat dit alternatief gunstig scoort in de MKBA en kon rekenen op draagvlak in de dorpen Varik en Heesselt. De bekostiging van de versterking is geregeld in het HWBP.

¹ Medio 2018 vervangen door het concept 'Integraal Riviermanagement'.

Verkenningenrapport Tiel-Waardenburg / Varik-Heesselt

Het resultaat van de geïntegreerde verkenning is opgenomen in het Verkenningenrapport Tiel-Waardenburg / Varik Heesselt (Sweco, 2018). In het Verkenningenrapport is het voorkeursalternatief beschreven dat de basis is voor de nadere uitwerking tot de voorkeursvariant (VKV). Belangrijkste uitgangspunten voor de dijkversterking zijn dat deze goed wordt ingepast in de ruimte rond de bestaande waterkering: daar waar mogelijk binnenwaarts in grond en anders buitenwaarts in grond of met constructies. Belangrijk is dat een goede balans mogelijk is tussen ecologie, maatschappelijk draagvlak (kwaliteit woon- en werkmilieu), en kosten (sober en doelmatig).

Een waterstand verhogend effect van de dijkversterking moet worden gecompenseerd (Waterwet) met buitendijkse rivierverruiming, wat gecombineerd wordt met natuurontwikkeling. Met betrekking tot de effecten op natuurwaarden moet worden voldaan aan de Wet natuurbescherming en het vigerend natuurbeleid.

Voorkeursvariant dijkversterking

De VKV zoals beschreven in voorliggende *Nota Voorkeursvariant* dijkversterking is een nadere uitwerking van het gekozen voorkeursalternatief en vormt het sluitstuk van de verkenningsfase. De VKV is opgesteld onder verantwoordelijkheid van Waterschap Rivierenland.

4 Opgave en uitgangspunten

4.1 Waterkering afgekeurd

In de derde toetsronde (2006 – 2011) in het kader van het HWBP is in totaal 12,5 km van de dijk tussen Tiel en Waardenburg afgekeurd. Na uitvoering van de derde toetsronde zijn nieuwe inzichten ontstaan over het economisch belang van het gebied, de kans op verdrinking door toenemende bevolkingsdruk en manieren waarop dijken kunnen bezwijken tijdens hoogwater. Per 1 januari 2017 is de Waterwet gewijzigd en zijn nieuwe normen voor de beoordeling van waterkeringen van kracht geworden. Daarmee wordt de beoordeling van de veiligheid van de primaire keringen gebaseerd op de overstromingskans. Daarbij wordt gekeken naar de overstromingskans bij hoogwater en de gevolgen daarvan. Voorheen werd alleen gekeken naar het optreden van een maatgevende waterstand. Deze ontwikkelingen zijn de aanleiding geweest om een (nadere) veiligheidsanalyse uit te voeren.

Op basis van deze (nadere) veiligheidsanalyse is de volledige dijk tussen Tiel en Waardenburg (19,5 km) op basis van één of meerdere faalmechanismen afgekeurd. Hiervoor bestaat een versterkingsopgave (versterkingsopgave uitgaande van een planperiode van 50 jaar (zichtjaar 2075) conform Ontwerpuitgangspunten voor primaire waterkeringen (WSRL, april 2016)):

- De gehele dijk tussen Tiel en Waardenburg heeft een hoogteopgave. De hoogteopgave bedraagt gemiddeld 0,5 meter (incl. bodemdaling en restzettingen)².
- Vrijwel de gehele dijk tussen Tiel en Waardenburg voldoet niet aan de gestelde eisen m.b.t. (macro)stabiliteit aan de binnen- en de buitenzijde, hetgeen betekent dat de dijk in situaties met hoge waterstanden op de rivier kan bezwijken.
- Vrijwel de gehele dijk voldoet niet aan de gestelde eisen t.a.v. piping. Dat betekent dat als gevolg van grondwaterstroming door zandbanen in de ondergrond zand uitspoelt waardoor de dijk wordt ondermijnd.
- Naast de genoemde faalmechanismen zijn er nog andere faalmechanismen waar de dijk weerstand aan moet bieden maar deze zijn in de verkenningsfase minder bepalend voor de versterkingsopgave.

De dijkversterking is enerzijds natuurlijk een belangrijke technische opgave met als doel de waterveiligheid van het achterland te kunnen garanderen. Tegelijkertijd is de dijkversterking ook een grote ingreep in het rivierenlandschap en in het woon-, leef- en werkmilieu in het gebied.

4.2 Kader en uitgangspunten

Het beleidskader geeft aan welk beleid, wet- en regelgeving kaderstellend is voor de dijkversteking en de besluitvorming hierover. Beleidskaders van het Rijk, de provincie Gelderland, Waterschap Rivierenland, gemeenten en stellen randvoorwaarden voor de dijkversterking (zie bijlage 1).

Relevante wet- en regelgeving betreft onder andere de Waterwet, Wet op de ruimtelijke ordening (WRO), de Wet Natuurbeheer en de Ontgrondingenwet. De voorgenoemde wetten worden in 2021 samengevoegd in de Omgevingswet. Deze is momenteel nog niet relevant, omdat de planprocedure voor de dijkversterking volgens de huidige planning afgerond is voor invoering van de Omgevingswet.

² Deze hoogteopgave is gebaseerd op in 2017 tijdens de ontwerpfase bepaalde hydraulische randvoorwaarden (HKV, 2017, oktober). De hoogteopgave is gebaseerd op een helling van het buitentalud van 1:3 en een overslagdebiet van 5 l/s/m.

4.3 Uitgangspunten technisch dijkontwerp: “werkhypothese”

Om de voorkeursvariant (VKV) te kunnen opstellen en effecten te kunnen beoordelen zijn in de verkenning een aantal uitgangspunten voor het technisch dijkontwerp gekozen. Het betreft technische oplossingen voor de verschillende faalmechanismen (zie par. 4.1) van de dijk. Het ontwerp voor de faalmechanismen hoogte en macrostabiliteit is bepalend voor het ruimtebeslag. De voorkeursoplossing betreft namelijk het verhogen en verbreden van de dijk. Voor het faalmechanisme piping is gekozen voor een oplossing die niet vraagt om aanvullende verbreding van de dijk.

De technische ontwerpuitgangspunten zijn gedetailleerd beschreven in de Systeem Eisen Specificatie, versie 1.2 behorende bij het technisch ontwerp. Het ruimtebeslag voor de VKV is gebaseerd op één uniform dwarsprofiel voor de gehele dijkversterking, de zogenaamde werkhypothese. Het ruimtebeslag van de werkhypothese is gebaseerd op het basisveiligheidsprofiel, dit is het minimaal benodigde profiel om het veiligheidsprobleem voor een levensduur van 50 jaar op te lossen (zichtjaar 2075). De faalmechanismen hoogte en macrostabiliteit zijn daarin bepalend. De werkhypothese geeft een representatief gemiddeld ruimtebeslag weer voor de VKV. Dit is enigszins aan de conservatieve kant; in de planuitwerkingsfase zal nadere detaillering plaatsvinden, waarbij de verwachting is dat het uiteindelijk ruimtebeslag van het profiel gemiddeld minder zal zijn dan dat van de werkhypothese.

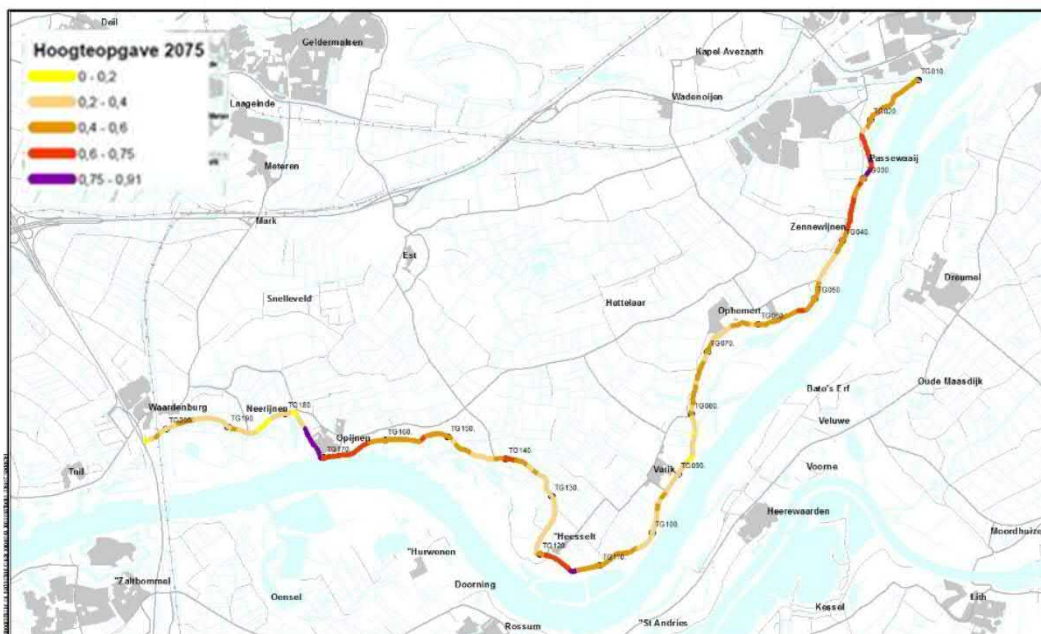
Uitgangspunt voor deze verkenningsfase is dat niet-waterkerende objecten (kabels en leidingen, begroeiing en bebouwing) binnen het veiligheidsprofiel in principe niet behouden kunnen worden. Overige faalmechanismen (voorland en microstabiliteit) zijn voor Tiel – Waardenburg in de verkenningsfase niet relevant.

Hoogte

Het basisprofiel van de nieuwe dijk is gemiddeld 0,5 meter hoger dan de huidige dijk. De hoogteopgave bedraagt minimaal 0,1 meter en maximaal 0,9 meter (Figuur 4-1). Hierbij is uitgegaan van de aanleghoogte (ontwerphoogte³ voor 2075; incl. 0,1 meter voor autonome bodemdaling en 0,1 meter voor restzettingen, taludhelling 1:3, overslagdebiet is 5 l/s/m).

Het hoogtetekort wordt in principe opgelost in grond. Hiervoor wordt de bestaande dijk opgehoogd en het buitentalud verflauwd naar 1:3. Bij een asverschuiving wordt de nieuwe dijk hoger aangelegd. De kruinbreedte is gelijk aan de huidige kruinbreedte of 6 meter in geval van een asverschuiving. In geval van knelpunten wordt de inzet van alternatieve maatregelen overwogen zoals bijvoorbeeld het plaatsen van een keermuur op de dijk en het verruwen van het buitentalud (bijv. met breuksteen) om de golfoverslag te reduceren. Hierbij is gebruik gemaakt van de resultaten uit het deelproject Innovatie Kruinhoogte.

³ Deze ontwerphoogte wordt ook wel het Hydraulisch Belasting Niveau (HBN) genoemd. Deze volgt uit de Hydraulische Randvoorwaarden (HKV, 2017, oktober)



Figuur 4-1. Hoogteopgave voor de dijk Tiel-Waardenburg (HKV, Hydraulische randvoorwaarden 2017).

Macrostabiliteit

Voor het verbeteren van de macrostabiliteit (binnen- en buitenwaarts) worden de binnen- en buitentaludhellingen verflauwd en zo nodig worden buiten- en binnenbermen in grond aangebracht. Het basisprofiel heeft een buitenberm van circa 15 meter breed en een binnenberm van ruim 25 meter breed. Bij ruimtegebrek zijn ruimtebesparende oplossingen (zoals constructies of innovatieve maatregelen) een alternatief. In het ontwerp is uitgegaan van het toepassen van stabiliteitschermen (constructies die de stabiliteit verbeteren) die aan binnen- en of buitendijkse zijde kunnen worden toegepast. Deze stabiliteitschermen vervangen de bermen geheel of gedeeltelijk.

Piping

De dijk tussen Tiel en Waardenburg is erg gevoelig voor piping. Uit de pipingberekeningen die voor het ontwerp zijn gemaakt blijkt dat er voor ca. 75% van het dijktraject een omvangrijke ontwerpogave voor piping ligt. Er is sprake van een aanzienlijk kwelweglengtetekort. Dit wordt maar deels opgelost door het verbreden van de dijk ten behoeve van macrostabiliteit door de aanleg van binnen- en buitenbermen. Rekening houdend met deze maatregelen resteert nog een kwelweglengtetekort van ca. 50 tot 250 m. Traditioneel worden kwelwegtekorten opgelost door de aanleg van pipingbermen aan de binnendijkse zijde of het ingraven van klei in het voorland (uiterwaard) aan de buitendijkse zijde. Vanwege de grote claim die ze leggen op de omgevingsruimte hebben deze oplossingen vanuit financieel en maatschappelijk oogpunt niet de voorkeur. Ook gelet op het feit dat de bermen voor macrostabiliteit al een fors ruimtebeslag claimen. Een oplossing zonder een groot extra ruimtebeslag is hiervoor een goed alternatief.

In de werkhypothese is daarom uitgegaan van het plaatsen van een verticale pipingvoorziening in de binnenberm. Deze zorgen niet voor extra ruimtebeslag. Hiervoor bestaan verschillende mogelijkheden. een piping/heavescherm (bijv. een stalen damwand of soilmix wand) of meer innovatieve maatregelen zoals een Verticaal Zanddicht Geotextiel (VZG) of een grofzand barrière (GZB).

Bekleding buitentalud

Uitgangspunt is dat het buitentalud wordt verflauwd naar 1:3. Dat leidt ertoe dat de huidige steenbekleding moet worden verwijderd. Voor de buitenzijde van de waterkering wordt uit oogpunt van beheer en kosten in principe gekozen voor het toepassen van grasbekleding. Een harde (steenbekleding) is in sommige gevallen echter nog steeds nodig, namelijk als er sprake is van een te hoge stromingsbelasting, een te hoge golfbelasting of aantasting door drijfvuil. Of als er (lokaal) taluds in verband met ruimtebeslag, toch steiler moeten worden toegepast bijvoorbeeld 1:2,5. Uitgaande van een standaard toe te passen talud van 1:3 betreft het ca. 10% van het dijktraject waar harde (steen)bekleding terug moet komen.

Controle werkhypothese voor grondoplossingen

Met (geotechnische) berekeningen is gecontroleerd of de werkhypothese voor het ruimtebeslag van grondoplossingen juist is gekozen. Uit de geotechnische berekeningen blijkt het volgende (zie par. 6.2 voor dijkvak indeling):

- Voor de binnenbermen is voor de dijkvakken 1, 3, 8 (gedeeltelijk), 17, 18 en 41 een bredere berm noodzakelijk dan de werkhypothese van 25 meter,
- Doordat er in de VKV in de dijkvakken 8, 17, 18 en 41 een stabiliteitsscherm wordt toegepast is het mogelijk het dijkontwerp in te passen.
- Voor de dijkvakken 1 en 3 is de benodigde berm breedte voor de binnenberm respectievelijk 50 en 30 meter. Binnen dit ruimtebeslag liggen geen belemmeringen voor de aanleg van een bredere berm.
- Voor de buitenbermen blijkt de gekozen werkhypothese over het algemeen te conservatief. Voor de dijk tussen Tiel en Heesselt blijkt dat er over een groot gedeelte van de dijk minder omvangrijke (ca 5 meter berm breedte) of geen buitenbermen noodzakelijk zijn.

Op basis van de berekeningen blijkt dat de gehanteerde werkhypothese een representatieve maar grotendeels wel conservatieve weergave vormt voor de versterkingsopgave. De verwachting is dat het ruimtebeslag voor een groot gedeelte van de dijk bij nadere uitwerking van de VKV minder zal zijn.

Middels een gevoeligheidsanalyse is de impact van nieuwe technische inzichten op het ontwerp beschouwd. Het betreft nieuwe inzichten die lopende de verkenningsfase zijn ontstaan maar nog niet waren meegenomen in het ontwerp. Toepassing van deze inzichten leidt in het algemeen tot optimalisatie van de hoogteopgave en het ruimtebeslag.

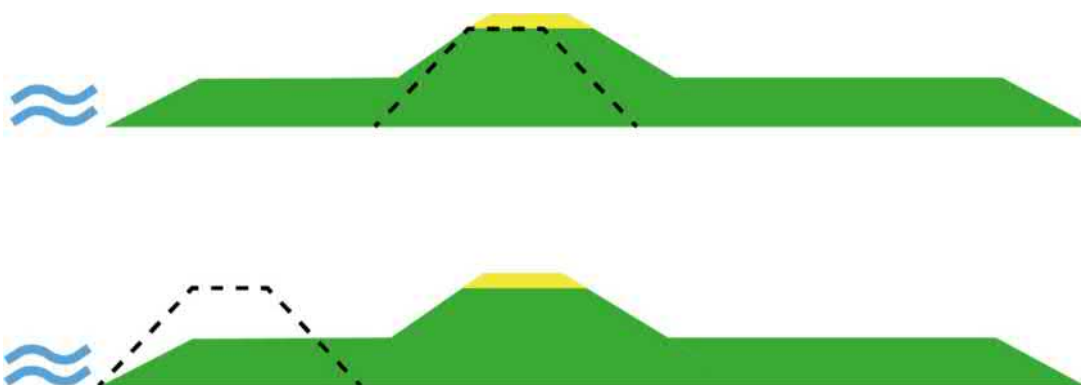
Bij nadere uitwerking en optimalisatie in de planuitwerkingsfase is de verwachting dat de grondoplossingen minder ruimtebeslag vragen en daardoor beter inpasbaar zijn in de omgeving. Dit kan leiden tot een heroverweging van de in de VKV gekozen oplossing vanuit oogpunt van beheer, kostenbesparing en het beperken van negatieve effecten op de omgeving.

4.4 Principe-oplossingen dijkversterking

Voor het opstellen van de VKV is aangesloten bij de principeoplossingen van het waterschap. Deze zijn beschreven in de Effectenstudie. In het kort komt het neer op de volgende principes:

1. binnenwaartse versterkingsoplossing “in grond”.
2. buitendijkse versterkingsoplossing (eveneens in grond).
3. toepassen van ruimtebesparende, technische oplossingen.

Binnenwaartse versterking in grond



Binnenwaartse versterking in grond betekent dat versterkingsmaatregelen grotendeels binnendijs worden uitgevoerd. Dat betekent in dat de as van de dijk naar binnen verschuift. Met de gestippelde lijn is in de plaatjes het bestaande dijkprofiel aangegeven. Uitgangspunt is om deze binnenwaartse asverschuiving zo beperkt mogelijk te houden om aan te sluiten bij het huidige profiel. In dat geval blijft het huidige buitentalud zo veel mogelijk intact en wordt de dijk vanaf de buitenkruinlijn in grond versterkt. In het uiterste geval wordt de dijkversterking opgebouwd vanaf de ligging van buitenteen van de huidige dijk. In dat geval is de binnenwaartse asverschuiving ook sterker. Mogelijke maatregelen zijn: verhoging kruin, verflauwing taluds en aanbrengen bermen.

In de werkhypothese wordt ook de buitenberm vergroot ten behoeve van voldoende stabiliteit. Een dergelijke buitenberm heeft ook effecten op het buitendijs gelegen gebied.

Buitenwaartse versterking in grond

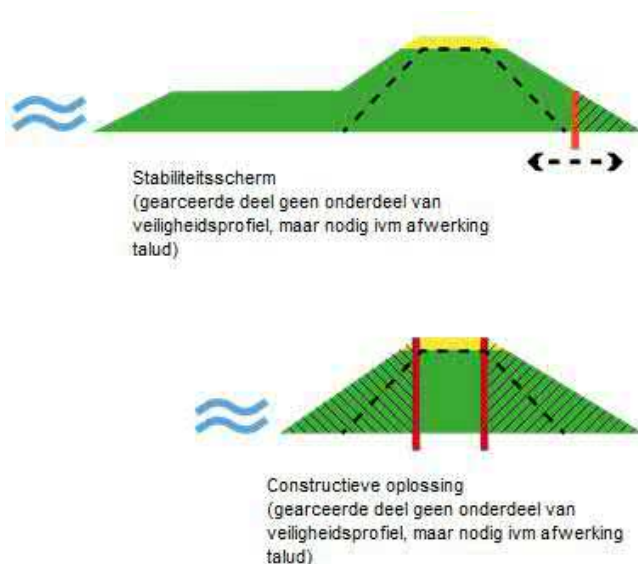


Buitenwaartse versterking in grond betreft een versterkingsmaatregel die grotendeels buitendijs (aan de rivierzijde) wordt uitgevoerd. Dat betekent een asverschuiving naar buiten toe. Ook hier geldt dat in principe de asverschuiving zo beperkt mogelijk wordt gehouden. Mogelijke maatregelen zijn: verhoging kruin, verflauwing taluds en aanbrengen bermen.

Ruimtebesparende oplossingen door middel van bijvoorbeeld constructies

Indien versterkingen alleen in grond tot een te groot ruimtebeslag leiden, kunnen lichte ruimtebesparende oplossingen worden toegepast, bijvoorbeeld in de vorm van een stabiliteitsscherm aan de binnen- of buitenzijde van de dijk, waarmee de binnen- of buitendijkse negatieve effecten kunnen worden voorkomen. Drainagemaatregelen kunnen bijdragen aan de binnenwaartse stabiliteit en daarmee de lengte van de binnenberm reduceren.

Indien een ruimtebesparende oplossing niet het gewenste resultaat biedt, dan kan een sterk ruimtebesparende oplossing worden toegepast, bijvoorbeeld in de vorm van een zelfstandig waterkerende constructie, met behoud van de ligging van de buiten- en binnentoe van de oude dijk.



Combinaties van principe-oplossingen

Combinaties van principe-oplossingen kunnen lokaal een uitkomst bieden. Een voorbeeld is een binnenwaartse versterking waarbij een stabiliteitsscherm wordt aangelegd ten behoeve van inpassing van de berm.

4.5 Ruimtelijk Kwaliteitskader

Het Ruimtelijk Kwaliteitskader van het waterschap, bestuurlijk vastgesteld in augustus 2016, maakt onderdeel uit van de verkenningsfase. Het Ruimtelijk Kwaliteitskader vormt het kader voor de landschappelijke inpassing van de dijkverbeteringsmaatregelen. In het document is de ruimtelijke kwaliteit van de dijk geanalyseerd en gewaardeerd. Om deze kwaliteitsopgave in te vullen zijn de volgende drie leidende principes benoemd voor de inpassing. Deze bieden concrete handvatten voor het uitwerken van het voorkeursalternatief tot een uitvoering gereed ontwerp.

De dijk als herkenbaar element: eenheid en verscheidenheid.

Ook in de toekomst vormt de dijk de belangrijkste samenbindende structuur in het dijklandschap. De dijk vormt een snoer dat verschillende gebieden en sferen langs en op de dijk als kralen aaneenrijgt. Ontwerpprincipes binnen dit leidende principe zijn:

- Continuïteit binnen het dwarsprofiel (hoofdvorm en beheer)
- Variatie binnen het dwarsprofiel (subtype dijk)
- Het huidige tracé als basis
- Eenduidig beheer van de dijk
- Op- en afritten ondergeschikt aan hoofdvorm van de dijk
- Ingetogen kruininrichting

Het gevarieerde landschap van de dijkzone is behouden en versterkt en 'raakt' de dijk.

De variatie van het dijklandschap en de hoge ecologische en cultuurhistorische waarden worden in grote mate bepaald door het aanliggende landschap van de dijkzone (grondgebruik, beplanting en bebouwing). Ontwerpprincipes binnen dit leidende principe zijn:

- Behoud waardevolle bebouwingsensembles
- Het binnendijks agrarisch landschap loopt door tot aan de dijk
- Buitendijkse natuur- en landschapswaarden lopen door tot aan de dijk
- Beplanting op en aan de dijk

De dijk als as voor ontwikkeling.

De dijk dient weer het podium voor het dagelijks leven te worden door nieuwe ontwikkelingen nadrukkelijk te enten op de dijk. Ontwerpprincipes binnen dit leidende principe zijn:

- De dijk als voorkant van het dorp
- De dijk als recreatieve route
- Behoud door ontwikkeling cultuurhistorische elementen
- Innovaties met meerwaarde voor landschap en gebruik

De bovenstaande aspecten zijn meegenomen bij het opstellen van het VKV. In de planuitwerkingsfase zal nadrukkelijk aandacht worden besteed aan de detaillering van het dijkontwerp in relatie tot de ruimtelijk kwaliteit (integraal dijkontwerp).

5 Voorkeursvariant: proces, omgeving en meekoppelkansen

5.1 Proces in stappen

De besluitvorming over de Voorkeursvariant (VKV) dijkversterking is het sluitstuk van de verkenningsfase. Het tot stand komen van de VKV is een zorgvuldig proces geweest waarin de volgende stappen zijn gezet.

Voor de uitwerking van de VKV was het nodig om de effecten te onderzoeken van binnen- en buitenwaartse versterking. Om die effecten te onderzoeken zijn twee extreme varianten ontwikkeld (zie hoofdstuk 6):

- Een binnenwaartse variant, die erop gericht is om de buitendijkse effecten te minimaliseren, en daarmee dan ook de maximale effecten binnendijs in beeld te brengen.
- Een buitenwaartse variant, die erop gericht is om de binnendijkse effecten te minimaliseren en daarmee dan ook de maximale effecten buitendijs in beeld te brengen.

Deze varianten zijn onderwerp geweest van de *Effectenstudie Dijkversterking Tiel-Waardenburg* (Sweco, 2018). De Effectenstudie is opgenomen als bijlage 2. Een samenvatting van de belangrijkste effecten op dijkvakniveau uit de effectenstudie is opgenomen in hoofdstuk 6, inclusief een korte toelichting op de twee varianten.

Bewoners, bedrijven, beheerders en organisaties in het gebied zijn in het gehele proces van de verkenning intensief betrokken geweest (par. 5.2). Daarnaast is al vanaf de fase van voorverkenning oog geweest voor meekoppelkansen (par. 5.3).

Vervolgens is de VKV uitgewerkt op basis van de lokale beoordeling van de effecten, de kosten (kwalitatief) en de reacties van bewoners, bedrijven, beheerders en organisaties in het gebied. De trechtering naar VKV is beschreven in par. 7.1 met achter een volgens de keuze voor de VKV per deeltraject.

De voorkeursvariant wordt nader gedetailleerd in de volgende fase van het project: de planuitwerkingsfase. De VKV wordt daarbij in nader detail beschreven en de inpassingsopgaven worden nader uitgewerkt en beoordeeld in het kader van een projectplan Waterwet.

5.2 Burgerparticipatie

Voor de communicatie en participatie zijn in de verkenningsfase drie sporen onderscheiden:

1. MIRT-verkenning naar de rivierverruiming Varik- Heesselt;
2. Gebiedsvisie;
3. Dijkversterking Tiel-Waardenburg.

De kalender in Figuur 5-1 (*zie bijlage 3 voor de leesbare versie*) geeft een overzicht van alle activiteiten rondom deze drie sporen. In Figuur 5-2 is de communicatie en participatie voor de dijkversterking Tiel-Waardenburg uitgelicht.

De inbreng van bewoners en belanghebbenden is tevens geborgd door middel van twee klankbordgroepen: één voor de dijkversterking en één voor de rivierverruiming. Ook is een groep bewoners betrokken bij de ontwikkeling van een Gebiedsvisie met langetermijnvisies voor versterking van de leefbaarheid en ruimtelijke kwaliteit in het gebied gekoppeld aan de

Belevingswaardeonderzoek

Uniek voor de MIRT-verkenning rivierverruiming en de dijkversterking Tiel-Waardenburg zijn de onderzoeken naar zaken die bewoners en gebruikers in het gebied waardevol vinden, de zogenaamde belevingswaardeonderzoeken. Voor de dijkversterking Tiel-Waardenburg (spoor 3) stond daarin de 'campertour' centraal. Een maand lang heeft een camper langs de dijk getoerd om bewoners en gebruikers van de dijk te interviewen: in totaal meer dan 800 personen. Dit heeft geleid tot het boek *"De dijk is van ons allemaal"*. Voor de MIRT-verkenning Varik-Heesselt (spoor 1) is een vergelijkbaar onderzoek gedaan, waarbij een 'SRV-wagen' door het gebied heeft gereden.

Consultatie MIRT-verkenning

In september en oktober 2017 768 bewoners in het gebied hun mening gegeven over de zes voorgestelde varianten voor de MIRT-verkenning Varik-Heesselt (spoor 1). Voor elke variant konden de bewoners aangeven wat ze als sterke en zwakke punten zagen. Mede op basis van deze input is er een voorkeuralternatief gekozen. Daarna heeft dit voorkeuralternatief in maart en april 2018 ter consultatie gelegen. Het voorkeuralternatief betrof 'Dijkversterking met natuur- en watercompensatie in de uiterwaarden'. Er zijn zienswijzen ingediend die de Stuurgroep in haar conceptadvies ondersteunden en zienswijzen die voor de aanleg van een hoogwatergeul opteerden. Na afweging is de Stuurgroep tot de conclusie gekomen dat het advies voor het voorkeuralternatief kon blijven bestaan.

Gebiedsvisie

Parallel aan de MIRT-verkenning Varik-Heesselt (spoor 1) zijn in het project Gebiedsvisie samenhangende langetermijnvisies opgesteld voor versterking van de leefbaarheid en ruimtelijke kwaliteit in het gebied gekoppeld aan de zes bestudeerde varianten (spoor 2). Met werksessies, themabijeenkomsten en veel persoonlijke gesprekken is de omgeving daarbij nauw betrokken geweest.

Het gekozen voorkeuralternatief betreft alleen dijkversterking. In de Gebiedsvisie daarvoor het langetermijnperspectief 'Gastvrije dijk' ontwikkeld, waar het veilig recreëren is, de auto zoveel mogelijk te gast is en waarlangs recreatieve voorzieningen en landschappelijke kwaliteiten kunnen worden toegevoegd. Dit perspectief sluit aan bij het Project 'Gastvrije Waaldijk'. De provincie, het waterschap en de noordelijke Waaldijk-gemeenten werken hierin samen aan een visie voor de noordelijke Waaldijk van Nijmegen tot Gorinchem.

Vervolg

Het voorkeuralternatief voor de MIRT-verkenning Varik Heesselt (spoor 1) betreft de dijkversterking gecombineerd met compenserende maatregelen in de uiterwaarden. Dit kan rekenen op draagvlak van bewoners uit Varik en Heesselt, hiermee is zicht op een relatief snelle dijkversterking. Bij uitwerking van de dijkversterking wordt het proces er op gericht om door nauwe afstemming het draagvlak te behouden bij de bewoners en bedrijven langs de dijk en bij belangenorganisaties, bijvoorbeeld op gebied van natuur. Uit het onderzoek onder bewoners in de streek is gebleken dat ze sterke waarde hechten aan de volgende punten, die daarmee aandachtspunten zijn voor de planuitwerkingsfase:

- Versterking van de leefbaarheid.
- Ontwikkeling en versterking van landschap, natuur en recreatie, bij voorkeur in de uiterwaarden.
- Verkeersveiligheid, met name voor fietsers.

- Behoud van zoveel mogelijk woningen met een nadruk op karakteristieke woningen en cultuurhistorische elementen.
- Nieuwbouwkansen op de dijk benutten.
- Behoud van veeteelt in de uiterwaarden.

In het vervolg zal ook de relatie met het project 'Gastvrije Waaldijk' aandacht hebben om waar mogelijk inrichtingsprojecten mee te kunnen koppelen met de dijkversterking.

5.3 Meekoppelkansen

Bij meekoppelkansen gaat het om het meenemen van aanvullende doelstellingen van partners in de regio, niet-zijnde waterveiligheid. Het onderzoeken van mogelijkheden tot meekoppelen vormt onderdeel van de brede verkenningsfase in de dijkversterkingsprojecten. Het onderzoek richt zich nu op meekoppelkansen met ruimtelijke consequenties, zodat daar nu rekening mee gehouden kan worden als ze daadwerkelijk ingepast moeten worden.

De extra kosten die de koppeling met zich meebrengt moeten door derden, uit andere middelen dan de dijkversterking worden gefinancierd. Uiteraard zal wel sprake zijn van synergie en werk-met-werk. Zo kunnen de totale maatschappelijke kosten lager worden gehouden.

Meekoppelkansen zijn dus niet nodig voor de waterveiligheid, maar kunnen een extra impuls geven aan het gebied. Of de meekoppelkansen daadwerkelijk worden uitgevoerd, is mede afhankelijk van financiële middelen van de derde partij die de kans wil ontwikkelen. Wat dat betreft zijn de meekoppelkansen, opties die bij de dijkversterking kunnen, maar niet moeten.

Uit diverse inventarisaties en gesprekken is een aantal kansrijke meekoppelkansen overgebleven, te weten:

- Ontwikkelen van een fietspad onder de spoorbrug en A2 door ten behoeve van een recreatieve fietsverbinding tussen Nijmegen en Gorinchem;
- Verschillende dorpsboulevards of brandpunten, bij Zennewijnen, Ophemert, Varik, Heesselt, Opijnen en Neerijnen;
- Aan het regionaal watersysteem;
- Diverse aanvullende verkeersmaatregelen en/of parkeerplaatsen;
- Aanvullend aan het integraal Maatregelenplan voor Natuur, KRW en Rivierkunde in de uiterwaarden extra maatregelen nemen gericht op het behalen voor KRW-doelstellingen;
- Aanvullend aan het integraal Maatregelenplan voor Natuur, KRW en Rivierkunde in de uiterwaarden extra recreatieve voorzieningen opnemen.

In de Effectenstudie is aandacht besteed aan de eerste 3 meekoppelkansen omdat die een ruimtelijke impact hebben en daarom beoordeeld moeten zijn op effecten. Deze schetsen zijn opgenomen in bijlage 4. Vanuit de klankbordgroep is aandacht gevraagd voor de relatie tussen woningbouw en eventuele hinder door nieuwe wandelroutes.

De laatste drie genoemde meekoppelkansen zijn niet nader beschouwd op effecten. M.b.t. aanvullende verkeersmaatregelen en/of parkeerplaatsen zal gedurende de planuitwerkingsfase gekeken worden hoe deze binnen het nieuwe dijkontwerp ingepast kunnen worden. Dat geldt eveneens, na besluit daarover, voor eventuele aanvullende compensatie en mitigatie voor water en natuur.

Met betrekking tot de woningbouwlocaties Slingerbos (dijkvak 10) en Molenblok (dijkvak 16) reeds rekening gehouden.

6 Binnen- en buitenwaartse variant

6.1 Inleiding

Dit hoofdstuk omvat een korte beschrijving, in beeld en tekst, van de twee extreme varianten voor de dijkversterking. Zoals aangegeven in hoofdstuk 5 betreffen deze varianten een binnenwaartse variant en een buitenwaartse variant, met als doel om inzicht te krijgen in de effecten van de oplossingen binnendijks en buitendijks. De wijze waarop deze varianten zijn samengesteld is onderstaand toegelicht.

6.2 Binnen en buitenwaartse variant

Het dijktraject tussen Tiel en Waardenburg kenmerkt zich door relatief veel bebouwing en hoge landschappelijke, cultuurhistorische en archeologische waarden aan de binnendijkse zijde, en hoge natuurwaarden aan de buitendijkse zijde van de dijk.

In de effectenstudie zijn, uitgaande van de werkhypothese (par. 4.3), twee meer extreme dijkversterkingsvarianten beschouwd. Dit zijn:

- A. Een **binnenwaartse variant** waarbij over het gehele traject Tiel-Waardenburg zoveel mogelijk de binnenwaartse versterkingsoplossingen worden toegepast. Doel is om op die manier de effecten op de waarden buitendijks te minimaliseren.
- B. Een **buitenwaartse variant** waarbij over het gehele traject Tiel-Waardenburg zoveel mogelijk de buitenwaartse versterkingsoplossingen worden toegepast. Doel is om op die manier de effecten op de waarden binnendijks te minimaliseren.

Zoals in Tabel 6-1 is aangegeven is er in enkele situaties afgeweken van het hoofdprincipe van de binnenwaartse en/of de buitenwaartse variant. Dat is in het geval van bebouwingsclusters, rivierkundige knelpunten, cultuurhistorische en/of archeologische waarden en hoogspanningsmasten. Bij de binnenwaartse variant zijn ook buitendijkse kwalificerende habitattypen langs de buitenteen ontzien.

Tabel 6-1: Samenstellen binnen- en buitenwaartse variant voor de effectenstudie (bron: Effectenstudie, Sweco, 2018).

	Binnenwaartse variant	Buitenwaartse variant
Doel	· Minimaliseren buitendijkse effecten	· Minimaliseren binnendijkse effecten
Hoofdprincipe	· Versterking in grond met binnenwaartse asverschuiving (met binnen- en buitenbermen)	· Versterking in grond met buitenwaartse asverschuiving (met binnen- en buitenbermen)
Afwijkingen van het hoofdprincipe		
1. Kwalificerende habitattypen langs buitenteen		
2. Rivierkundig knelpunt (afstand buitenteen – Waal <100 meter)		· Binnenwaartse versterking · Indien ook (3,5), dan met een ruimtebesparende oplossing
3. Bebouwingscluster (minimaal 5 gebouwen) binnendijks	· Binnenwaartse versterking alleen vanaf buitenkruinlijn · Indien ook (1,4), met ruimtebesparende oplossing	
4. Bebouwingscluster (minimaal 3 gebouwen) buitendijks		· Binnenwaartse versterking alleen vanaf buitenkruinlijn

		· Indien ook (3,5): met ruimtebesparende oplossing
5. Belangrijke cultuurhistorische waarden (beschermde dorpsgezichten, monumenten) aan binnenteen. Archeologische waarden (AMK-status) langs binnenteen	· Binnenwaartse versterking alleen vanaf buitenkruinlijn · Indien ook (1,4) met ruimtebesparende oplossing	
6. Hoogspanningsmasten buitendijks (wijzigingen binnen 5 meter profiel van vrije ruimte mast of geleider)		· Binnenwaartse versterking alleen vanaf buitenkruinlijn · Indien ook (3,5): met ruimtebesparende oplossing

De twee varianten zijn beschreven in stroomafwaarts volgorde voor negen deeltrajecten (zie Figuur 6-1):

1. Passewaaij (dijkvakken 1 t/m 4);
2. Steenfabriek en Zennewijnen (dijkvakken 5 t/m 9);
3. Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden (dijkvakken 10 t/m 15);
4. Molenblok en Varik (dijkvakken 16 t/m 18);
5. Kwelbos Varik (dijkvakken 19 t/m 21);
6. Heesselt (dijkvakken 22 en 23);
7. Heesseltsche Uiterwaarden (dijkvakken 24 t/m 30);
8. Opijnen (dijkvakken 31 t/m 33);
9. Neerijnen – Rijswaard – Waardenburg (dijkvakken 34 t/m 41).

Deze indeling in deeltrajecten is gebaseerd op samenhang in landschappelijke karakteristiek.



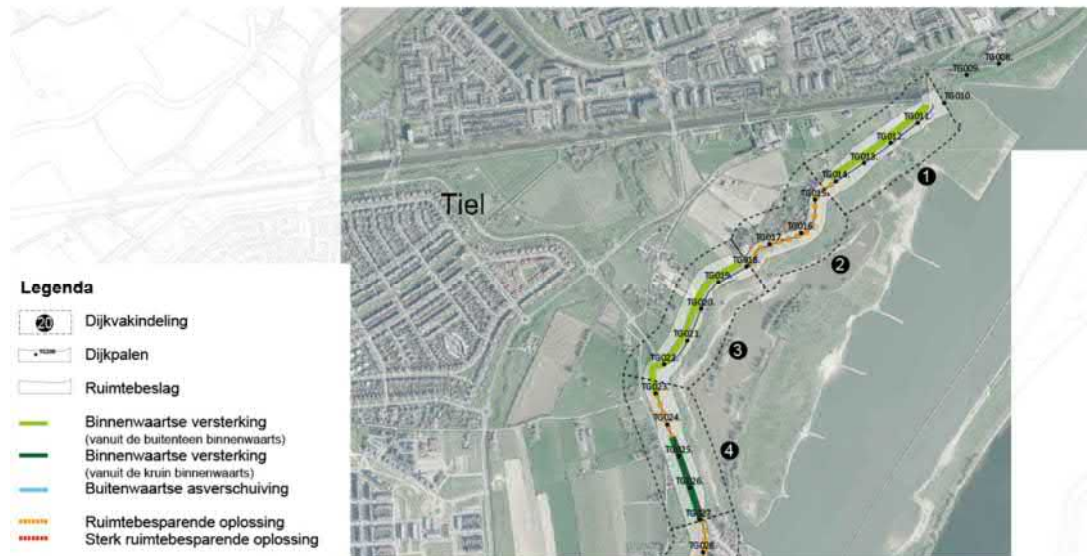
Figuur 6-1: De negen deeltrajecten binnen de dijkversterking Tiel-Waardenburg

Per beschrijving komt het volgende aan de orde:

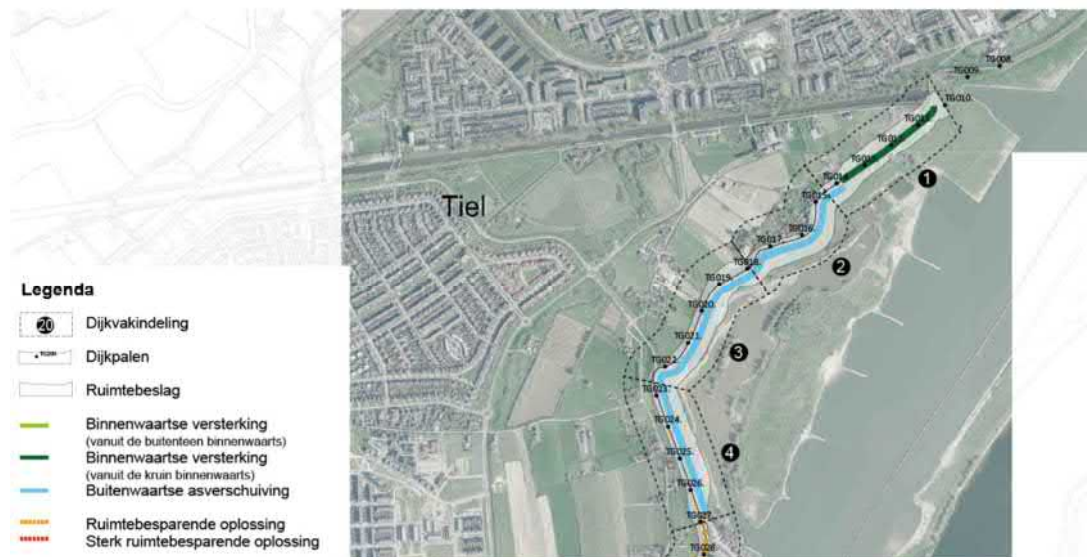
- Kaart en korte toelichting van de binnenwaartse en de buitenwaartse variant, waarbij is beschreven en gemotiveerd op welke trajecten is afgeweken van het principe (zie Tabel 6-1)
- Kaarten en korte toelichtingen van de onderscheidende effecten tussen de binnen- en buitenwaartse variant.

6.3 Deeltraject Passewaaij (1 t/m 4)

Binnenwaartse variant



Buitenwaartse variant



Binnenwaartse variant

Dijkvak 1 (TG010-TG014).

Binnenwaartse versterking

Sprokkelenburg (dijkvak 2, TG014-TG018)

Binnenwaartse* versterking met ruimtebesparende oplossing

Mogelijk te combineren met ophoging van de achtertuinen.

- Bebouwingscluster Sprokkelenburg (deels monumentaal) binnendijks: ruimtebesparende constructie (type stabiliteitsscherm).

Dijkvak 3 (TG018-TG023).

Binnenwaartse versterking

Dijkvak 4 (TG023-TG024+50)

Binnenwaartse* versterking, deels met ruimtebesparende oplossing

- Bebouwingscluster binnendijks (Zennewijnense weg)
- Archeologische waarden (AMK-status) langs binnenteen (resten Romeinse villa)

Buitenwaartse variant

Dijkvak 1.

Binnenwaartse* versterking

- Buitendijks liggend cluster woningen (TG010-TG013)
- Rivierkundig knelpunt (afstand buitenteen – Waal <100 meter)

Sprokkelenburg (dijkvak 2)

Buitenwaartse versterking

Dijkvakken 3 en 4.

Buitenwaartse versterking

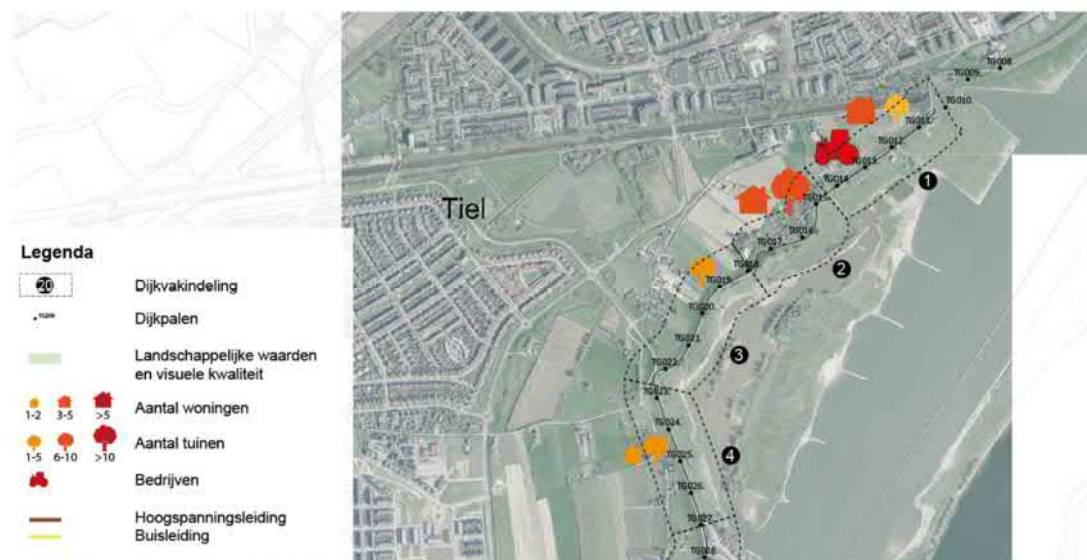
Effecten binnenwaartse variant: wettelijke en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Aantasting GNN binnendijs en archeologische waarden.

Effecten binnenwaartse variant: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

- Aantasting van woningen, woonpercelen en landbouwgrond.

Effecten buitenwaartse variant: wettelijke en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Omvangrijkere aantasting GNN, KRW-relevant areaal, leefgebied van Vogelrichtlijnsoorten (Natura 2000).
- Beperkt rivierkundig effect.

Effecten buitenwaartse variant: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

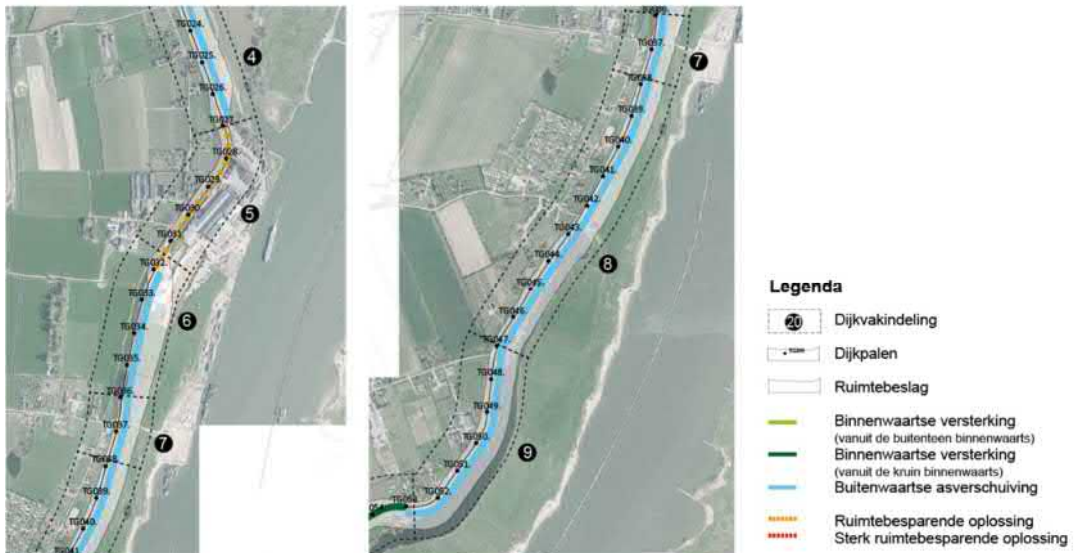
- Aantasting van minder woningen.
- Aantasting woonpercelen en landbouwgrond vergelijkbaar met binnenwaartse variant.

6.4 Deeltraject Steenfabriek en Zennewijnen (5 t/m 9)

Binnenwaartse variant



Buitenwaartse variant



Binnenwaartse variant

Steenfabriek (dijkvak 5, TG027-TG032)

Binnenwaartse* versterking met ruimtebesparende oplossing

- Bebouwing direct aan de binnenzijde.

Zennewijnen, Steenfabriek tot de Bredestraat, dijkvak 6 (TG031+50-TG037)

Binnenwaartse versterking

Zennewijnen, dijkvak 7/8 (TG037-TG043)

Binnenwaartse* versterking met ruimtebesparende oplossing

- Bebouwing direct aan de binnenzijde.

Dijkvak 8/9 (TG043-TG050)

Binnenwaartse versterking

Dijkvak 9 (TG050-TG058)

Binnenwaartse* versterking

- Bebouwing direct aan de binnenzijde.

Buitenwaartse variant

Steenfabriek (dijkvak 5, TG027-TG032)

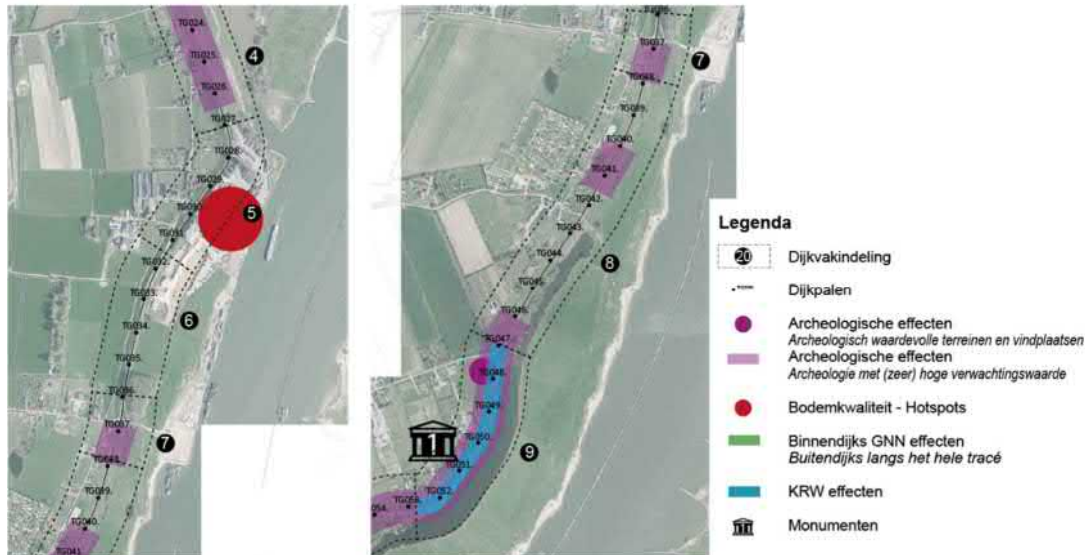
Binnenwaartse* versterking met ruimtebesparende oplossing

- Bedrijfsterrein en bedrijfsbebouwing direct aan buitenzijde

Dijkvakken 6, 7, 8 en 9 (TG032-TG053)

Buitenwaartse versterking

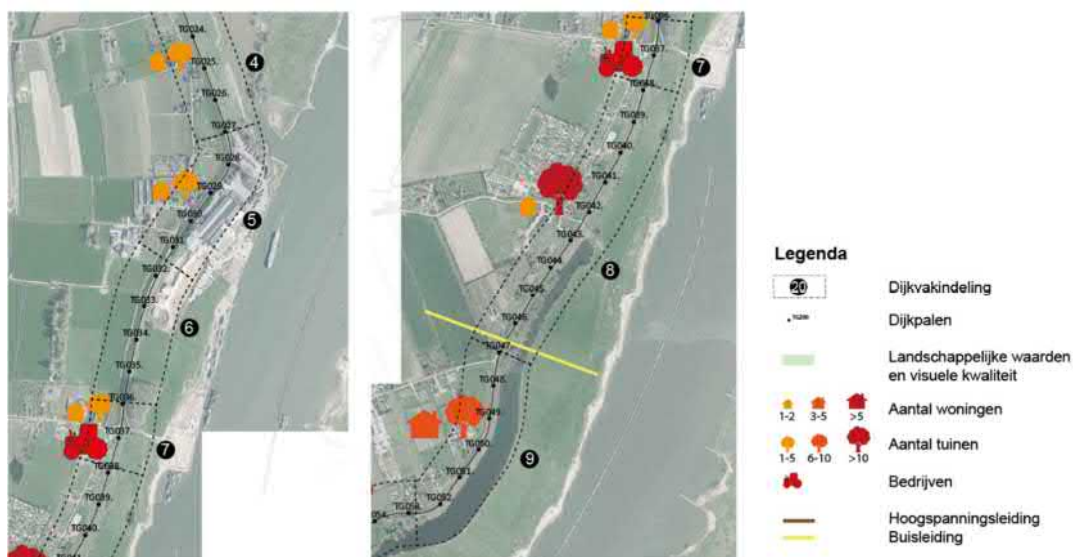
Effecten binnenwaartse variant: wettelijke en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Aantasting KRW-relevant areaal.
- Aantasting GNN en leefgebied Vogelrichtlijnsoorten (Natura 2000).
- Archeologische waarden.
- Beperkt meer bodemverontreinigingen.

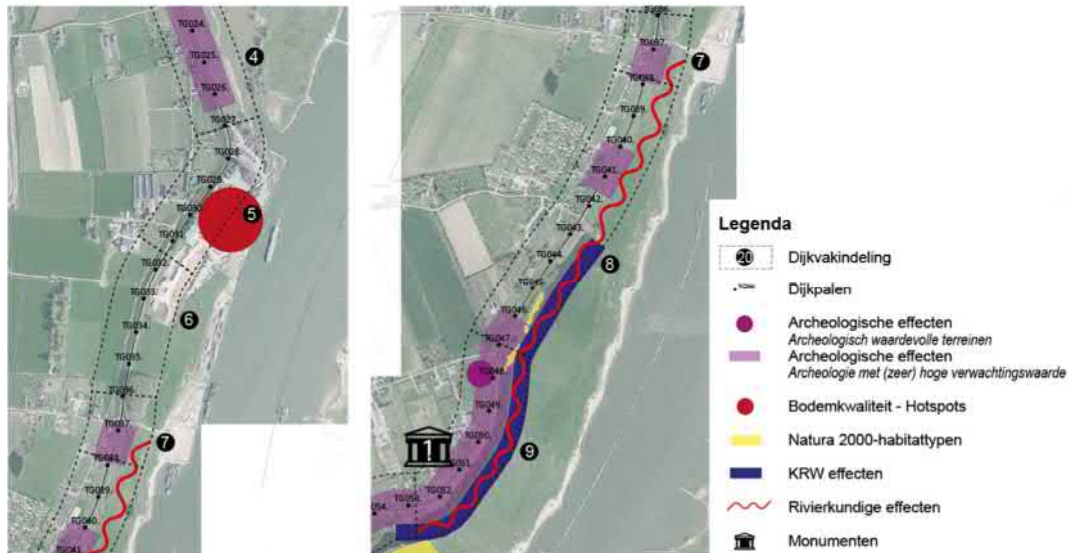
Effecten binnenwaartse variant: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

- Aantasting van meer woningen en woonpercelen.
- Aantasting van meer landbouwgrond.

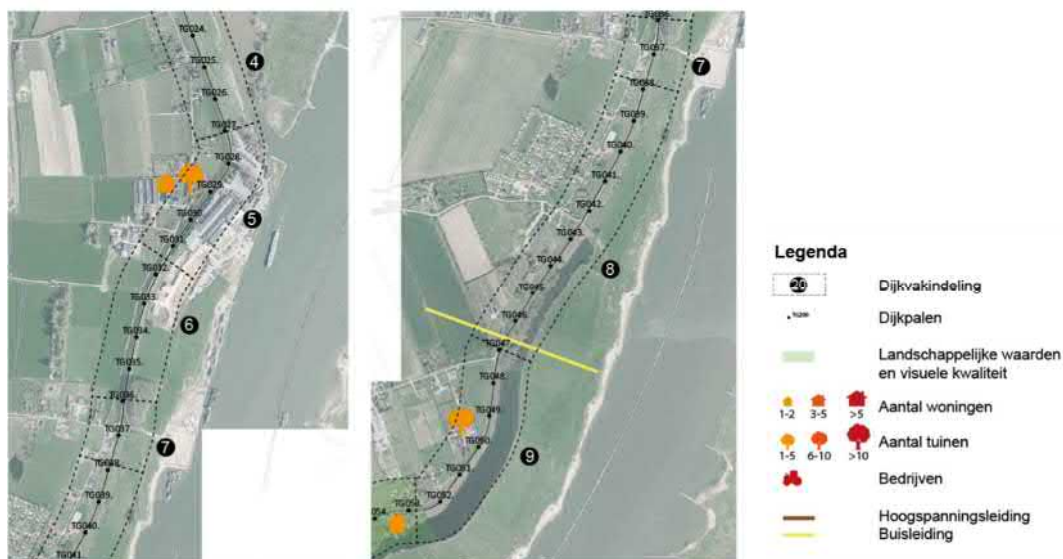
Effecten buitenwaartse variant: wettelijke en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Rivierkundig effect.
- Aantasting KRW-relevant areaal.
- Aantasting kwalificerend habitat en leefgebieden Vogelrichtlijnsoorten (Natura 2000) en GNN/GO.
- Aantasting archeologische waarden.
- Bodemverontreinigingen.

Effecten buitenwaartse variant: functionele criteria

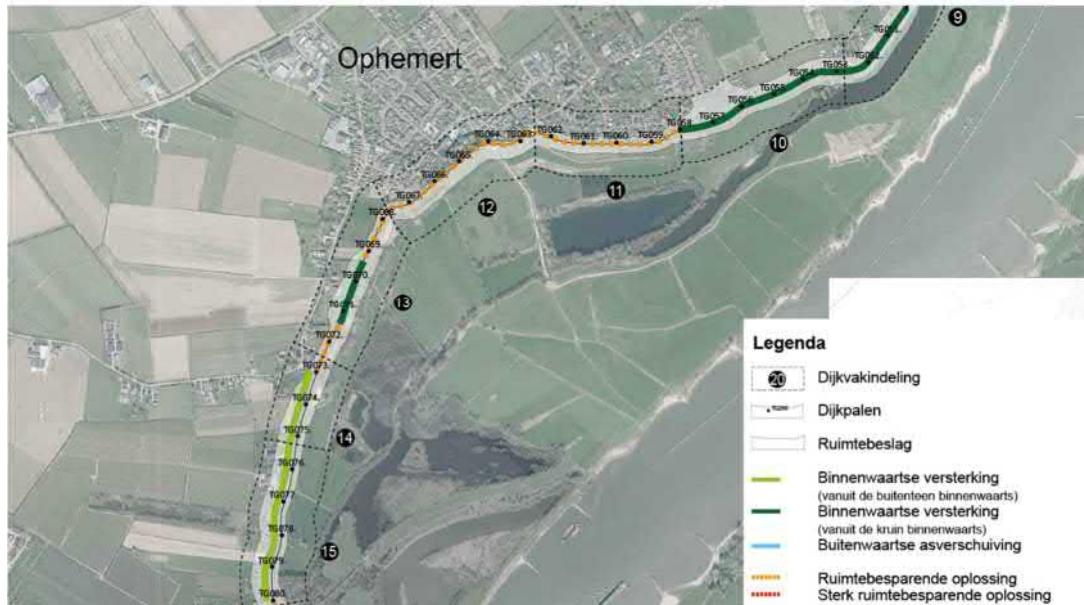


Onderscheidende effecten:

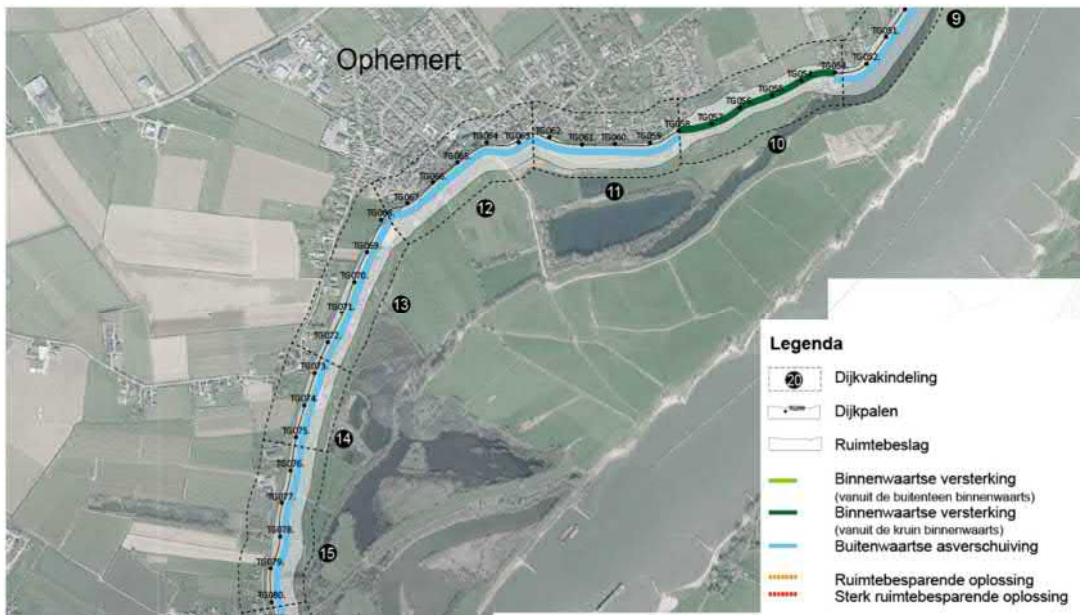
- Beperkte aantasting woningen, bedrijven en percelen.

6.5 Deeltraject Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden (10 t/m 15)

Binnenwaartse variant



Buitenwaartse variant



Binnenwaartse variant

Slingerbos, dijkvak 10 (TG053 – TG058)

Binnenwaartse* versterking

- Hierover zijn afspraken gemaakt met de ontwikkelaar van woningbouwlocatie Slingerbos.

Ophemert, dijkvakken 11, 12, 13 (TG058-TG073)

Binnenwaartse* versterking met ruimtebesparende oplossing

- Binnendijkse bebouwing en archeologische waarden.
- Met uitzondering van TG069+50—TG071+50

Dijkvakken 14, 15 (TG073-TG080)

Binnenwaartse versterking

Buitenwaartse variant

Slingerbos, dijkvak 10 (TG053 – TG058)

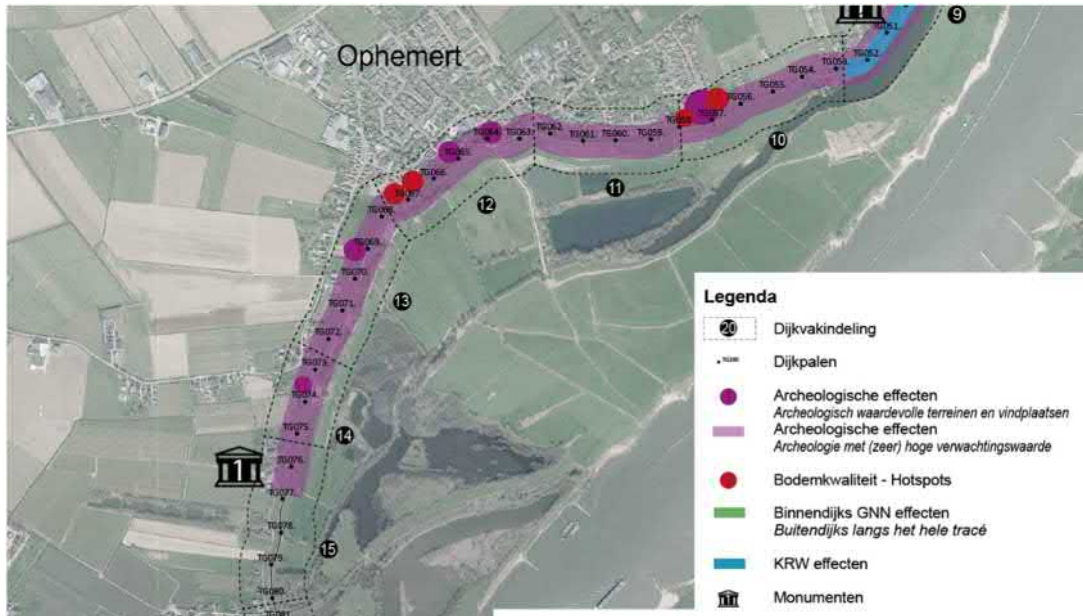
Binnenwaartse* versterking

- Hierover zijn afspraken gemaakt met de ontwikkelaar van woningbouwlocatie Slingerbos.
- Buitendijks archeologische waarden.

Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden, dijkvakken 11 t/m15 (TG058-TG080)

Buitenwaartse versterking

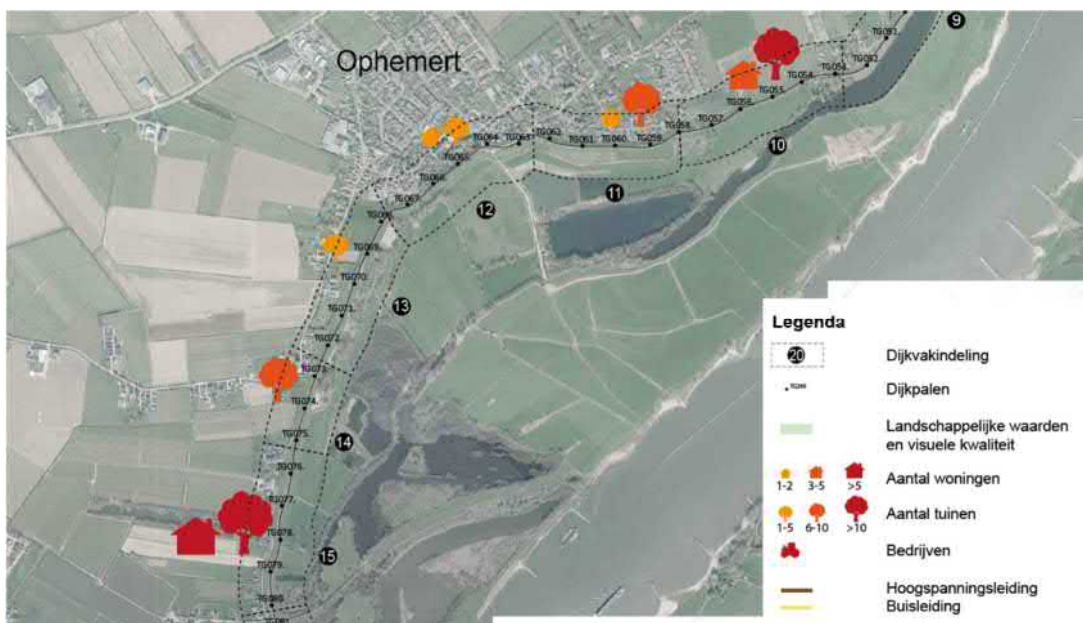
Effecten binnenwaartse variant: wettelijke- en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Aantasting GNN.
- Aantasting archeologische waarden.
- Bodemverontreinigingslocaties worden geraakt.
- Aantasting monumentale kloosterboerderij.

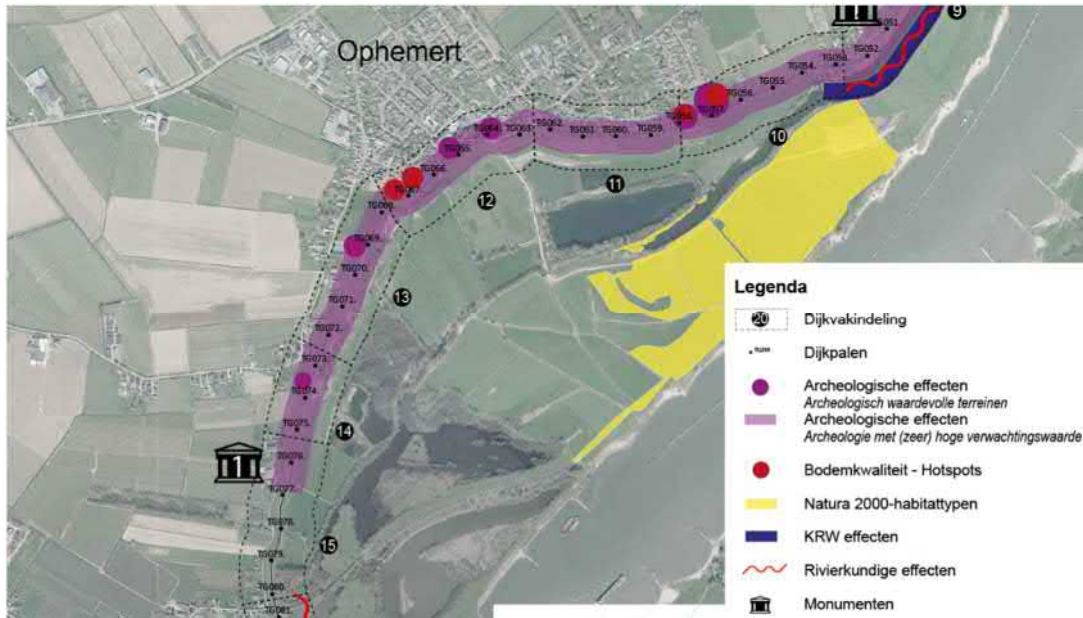
Effecten binnenwaartse variant: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

- Meer woningen en percelen worden geraakt.

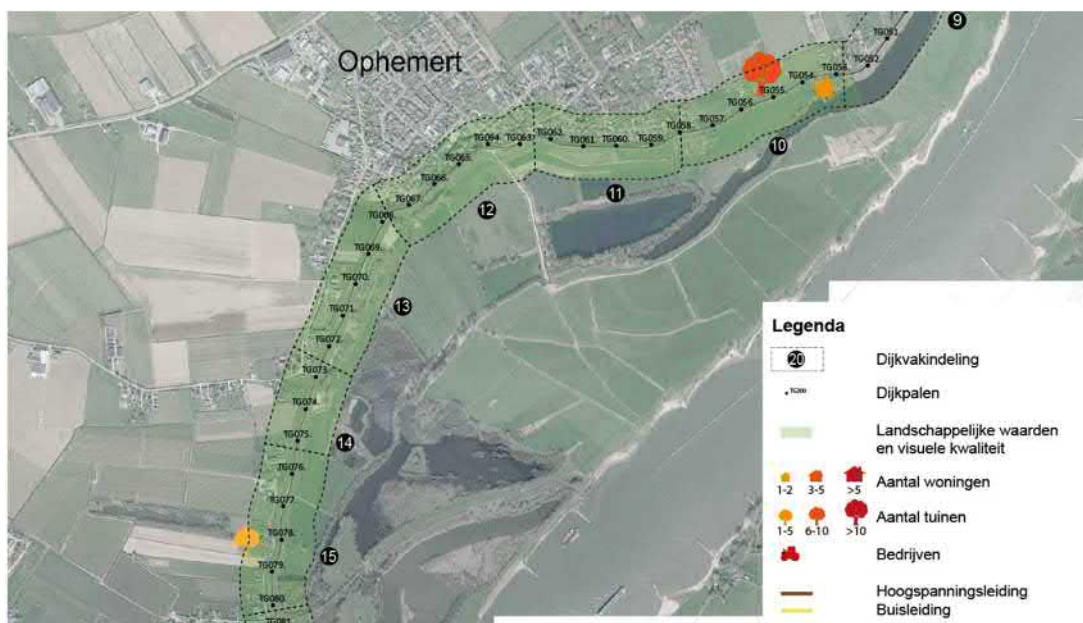
Effecten buitenwaartse variant: wettelijke- en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Beperkt rivierkundig effect.
- Grotere aantasting GNN en leefgebied van Vogelrichtlijnsoorten (Natura 2000).
- Aantasting archeologische waarden.
- Bodemverontreinigingslocaties worden geraakt.

Effecten buitenwaartse variant: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

- Woningen en percelen worden beperkt geraakt.
- Aantasting uiterwaardenlandschap.

6.6 Deeltraject Molenblok en Varik (16 t/m 18)

Binnenwaartse variant



Buitenwaartse variant



Binnenwaartse variant

Aansluiting Achterstraat (TG080-TG081)

Binnenwaartse* versterking met ruimtebesparende oplossing

- Binnendijks liggend bebouwingscluster met gemeentelijke monumenten

Dijkvak 16 (TG081-TG086)

Binnenwaartse versterking

De Bol, dijkvak 16/17 (TG086-TG087+50)

Binnenwaartse* versterking met ruimtebesparende oplossing

- Direct aan de dijk liggend bebouwingscluster met monumenten

Varik, dijkvak 17-18 (TG087~50/TG090)

Binnenwaartse* versterking

- Continuïteit van de oplossing langs het dorp

Varik, dijkvak 18 (TG090-TG094)

Binnenwaartse* versterking met ruimtebesparende oplossing

- Direct aan de dijk liggende bebouwing van Varik

Buitenwaartse variant

Dijkvak 16 (TG080-TG086)

Buitenwaartse versterking

De Bol, dijkvak 16/17 (TG086-TG087+50)

Binnenwaartse* versterking met sterk ruimtebesparende oplossing

- Direct aan de dijk liggend bebouwingscluster met monumenten
- Rivierkundig knelpunt (afstand buitenteen – Waal <100 meter)

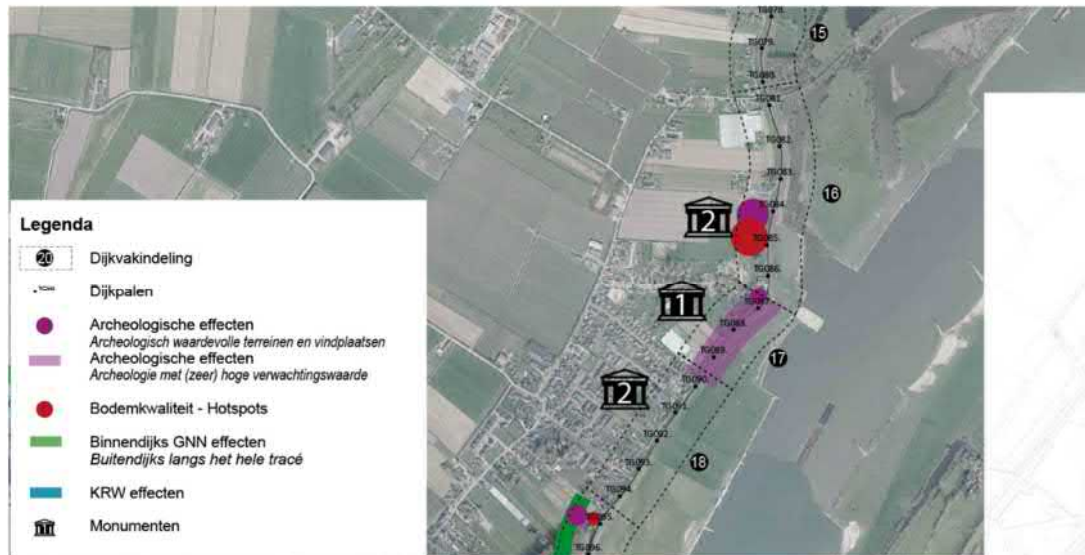
Varik, dijkvak 17-18/19 (TG087+50-TG096+50)

Buitenwaartse versterking

Tussen TG090-TG091 sterk ruimtebesparende oplossing

- Monumentale bebouwing direct aan/op de dijk

Effecten binnenwaartse variant: wettelijke- en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Aantasting GNN en leefgebieden van Vogelrichtlijnsoorten (Natura 2000).
- Bodemverontreinigingslocaties worden geraakt.
- Monumenten worden geraakt.
- Meer archeologische waarden worden geraakt.

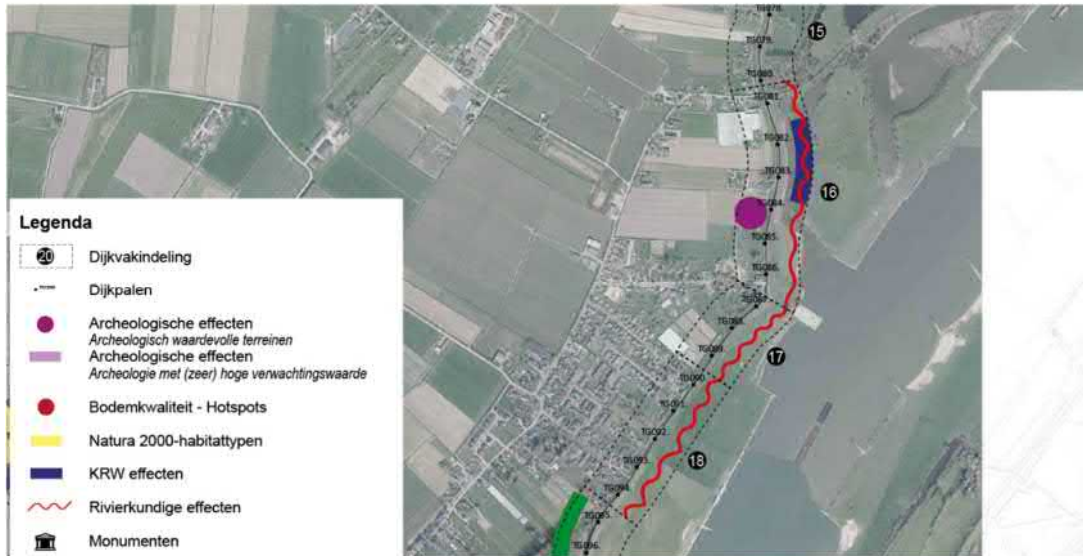
Effecten binnenwaartse variant: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

- Meer woningen, bedrijven en percelen worden geraakt

Effecten buitenwaartse variant: wettelijke- en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Rivierkundig groot effect.
- Omvangrijkere aantasting KRW-relevant areaal, GNN en leefgebieden van Vogelrichtlijnsoorten (Natura 2000).

Effecten buitenwaartse variant: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

- Beperkt aantal woningen en percelen worden geraakt.

6.7 Deeltraject Kwelbos Varik (19 t/m 21)

Binnenwaartse variant



Buitenwaartse variant



Binnenwaartse variant

Kwelbos Varik tot Heesselt (TG094-TG118)
Binnenwaartse versterking

Uitzondering: gedeelte Donkerstraat (dijkvak 21, TG109-TG115)
Binnenwaartse* versterking

- Cluster bebouwing binnendijks

Buitenwaartse variant

Kwelbos Varik tot Donkerstraat (dijkvakken 19, 20, 21, TG094-TG112)
Binnenwaartse* versterking

- Rivierkundig knelpunt (afstand buitenteen – Waal <100 meter)

Donkerstraat tot Heesselt (dijkvak 21, TG112-TG118)
Buitenwaartse versterking

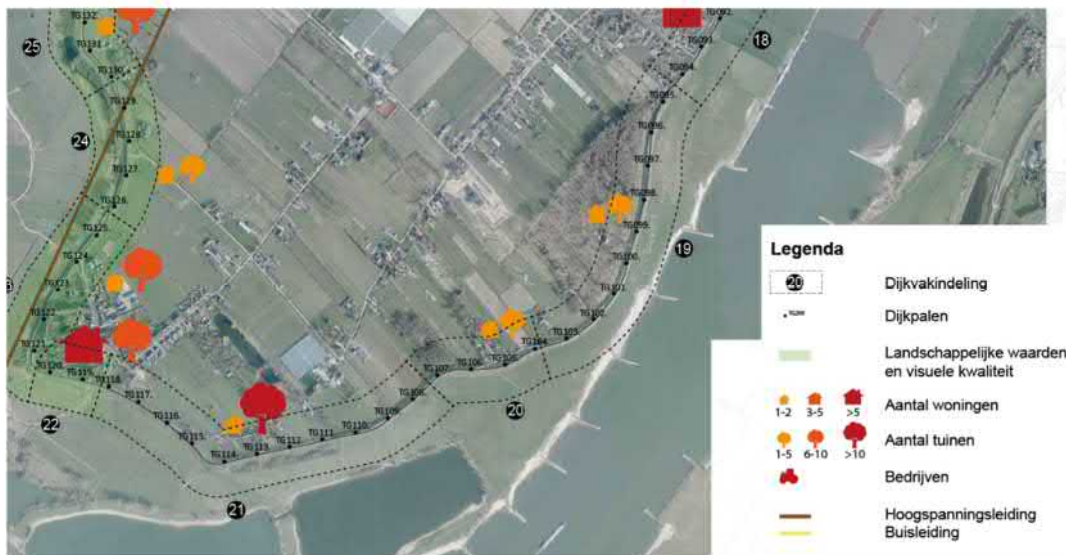
Effecten binnenwaartse variant: wettelijke- en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- GNN wordt geraakt.
- Beperkte aantasting leefgebied Vogelrichtlijnsoorten (Natura 2000).
- Bodemverontreinigingen worden geraakt.
- Beperkt grotere aantasting archeologische waarden.

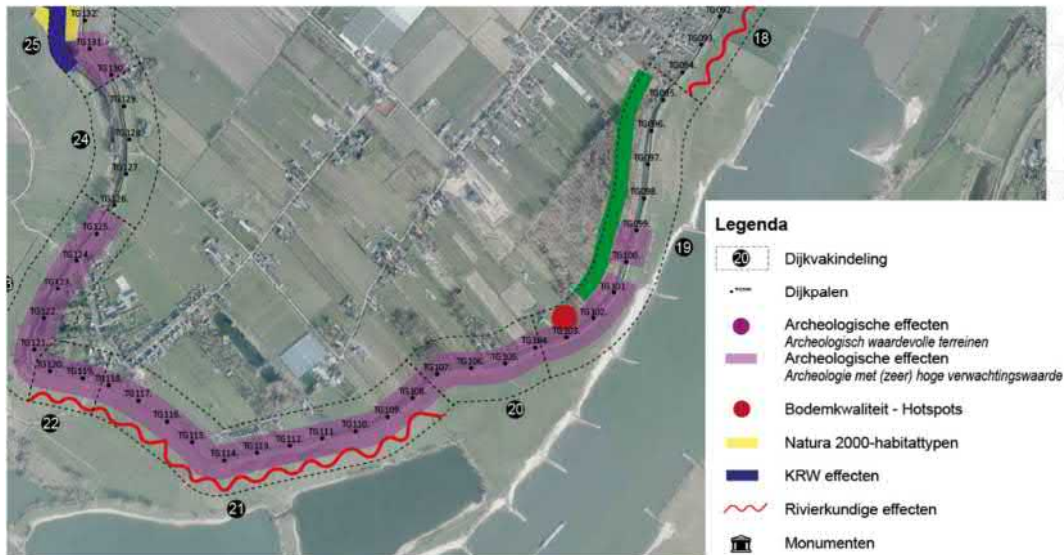
Effecten binnenwaartse variant: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

- Meer woningen worden geraakt.

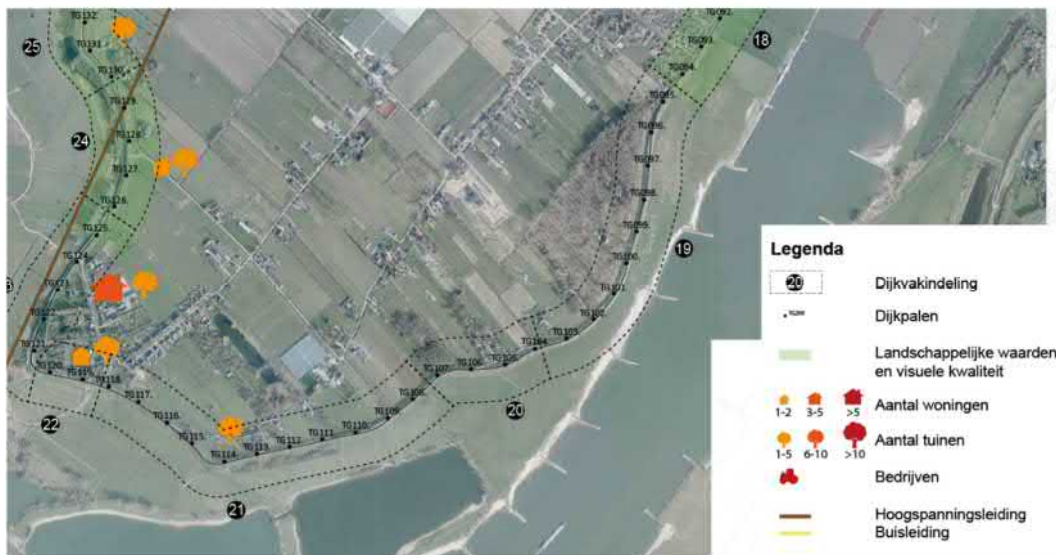
Effecten buitenwaartse variant: wettelijke- en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Rivierkundig effect.
- Omvangrijkere aantasting GNN en leefgebied van Vogelrichtlijnsoorten (Natura 2000).
- Aantasting archeologische waarden.
- Bodemverontreinigingen worden geraakt.

Effecten buitenwaartse variant: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

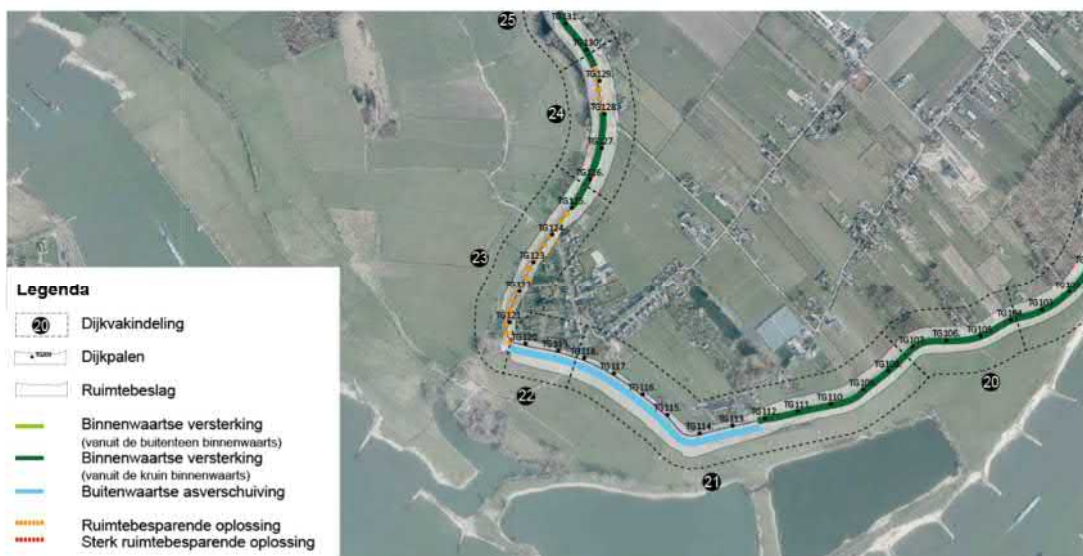
- Beperkt aantal woonpercelen worden geraakt.

6.8 Deeltraject Heesselt (22 en 23)

Binnenwaartse variant



Buitenwaartse variant



Binnenwaartse variant

Heesselt zuidzijde, dijkvak 22 (TG118-TG120)

Binnenwaartse* versterking

- Cluster bebouwing met monumenten binnendijks

Heesselt, westzijde 1, dijkvak 23 (TG120 tot TG123)

Binnenwaartse versterking

Heesselt, westzijde 2, dijkvak 23 (TG123 tot TG125)

Binnenwaartse* versterking

- Cluster bebouwing met monumenten binnendijks

Buitenwaartse variant

Heesselt zuidzijde, dijkvak 22 (TG118-TG120)

Buitenwaartse versterking

Heesselt, westzijde, dijkvak 23 (TG120 tot TG125)

Binnenwaartse* versterking met ruimtebesparende oplossing (buitenzijde)

- Cluster bebouwing (monument) buitendijks
- Buitendijks lopende hoogspanningleiding

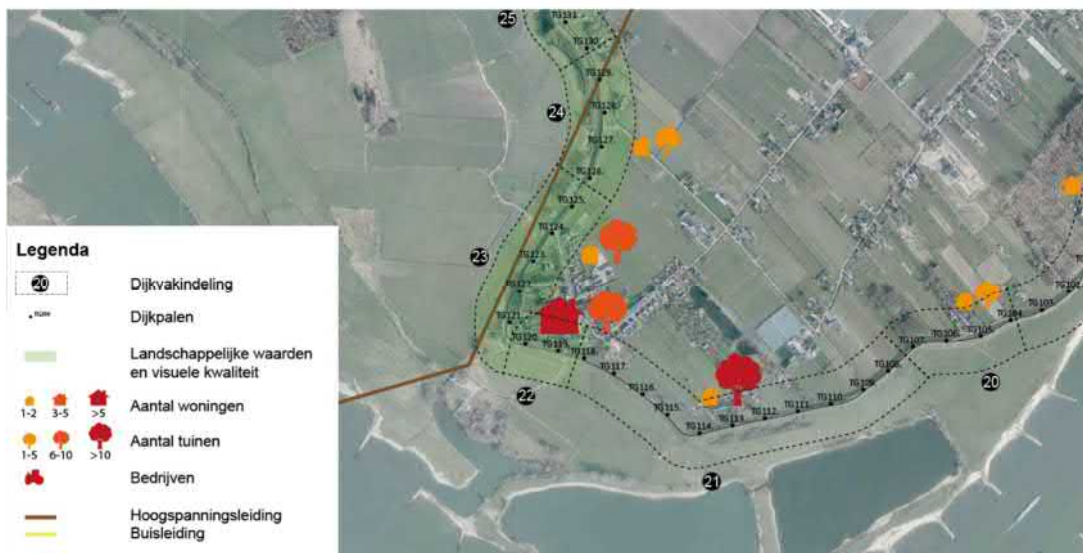
Effecten binnenwaartse variant: wettelijke- en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Aantasting GNN en leefgebieden van Vogelrichtlijnsoorten (Natura 2000).
- Aantasting archeologische waarden.

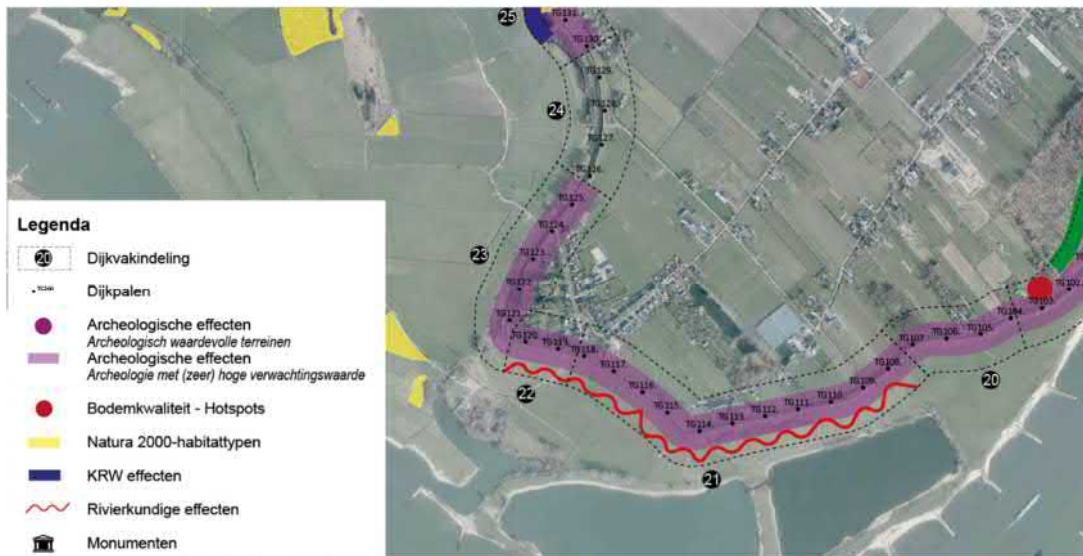
Effecten binnenwaartse variant: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

- Groter aantasting woningen en woonpercelen.
- Aantasting landbouwareaal.

Effecten buitenwaartse variant: wettelijke- en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Rivierkundig effect.
- Grotere aantasting GNN en Natura 2000-leefgebieden van kwalificerende soorten
- Aantasting archeologische waarden.

Effecten buitenwaartse variant: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

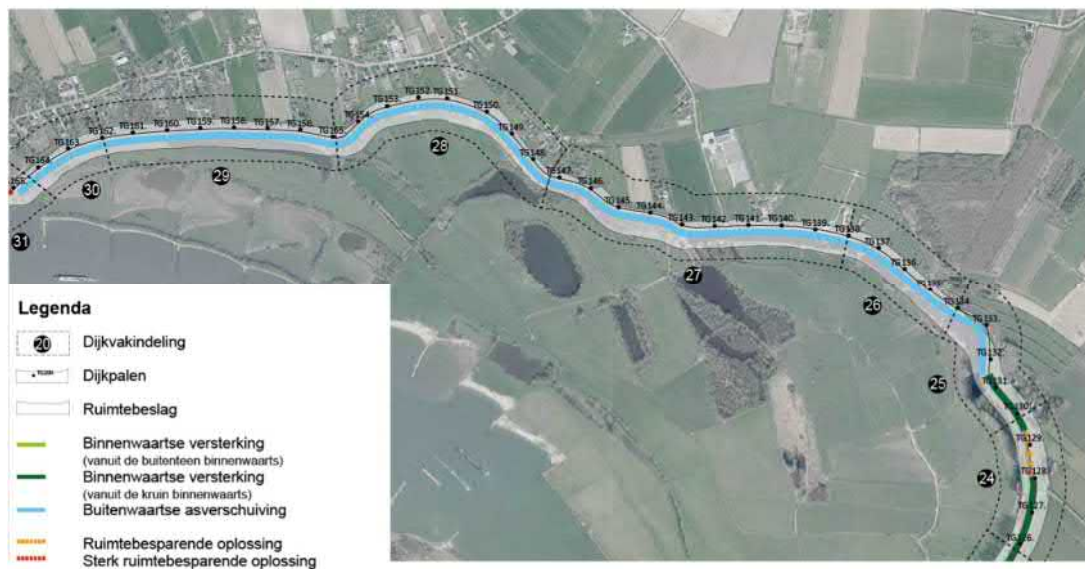
- Aantasting woningen en woonpercelen.
- Aantasting landbouwareaal.

6.9 Deeltraject Heesseltsche Uiterwaarden (24 t/m 30)

Binnenwaartse variant



Buitenwaartse variant



Binnenwaartse variant

Hoofdprincipe dijkvakken 24 t/m 30

Binnenwaartse versterking

Uitzonderingen:

Dijkvak 27/28 (TG146-TG149+50)

Binnenwaartse* versterking met ruimtebesparende oplossing

- Cluster bebouwing binnendijks

Zandstraat, dijkvak 29 t/m 31 (TG159 tot TG165)

Binnenwaartse* versterking*

- Cluster bebouwing binnendijks

Buitenwaartse variant

Heesselt-kromakkers, dijkvakken 24, 25 (TG125-TG131+50)

Binnenwaartse* versterking

- Buitendijks lopende hoogspanningleiding

Bij de kruising met de hoogspanningsleiding (TG128-TG129)

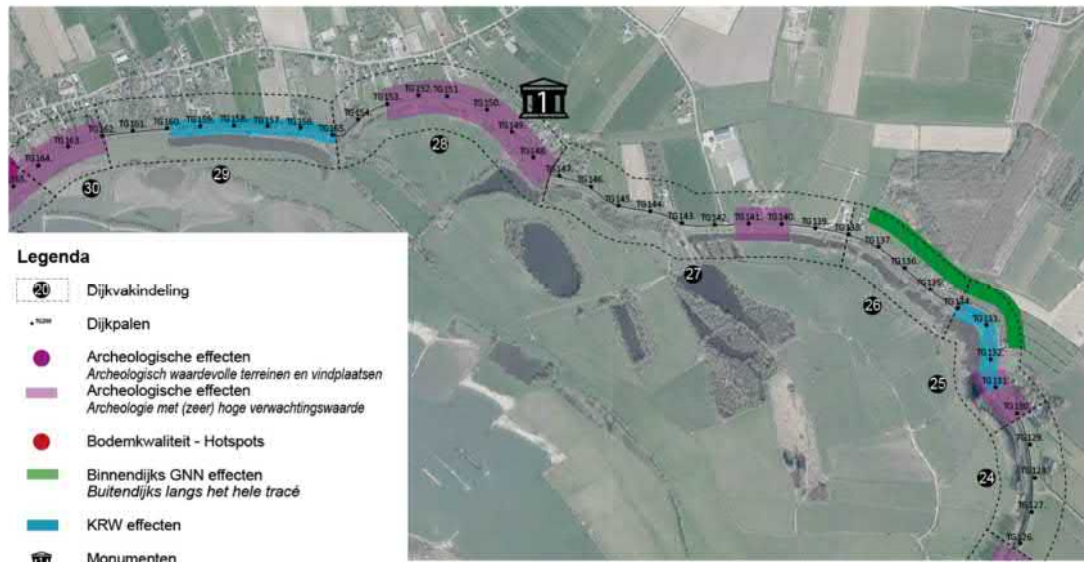
Binnenwaartse* versterking met ruimtebesparende oplossing

- Handhaven profiel van vrije ruimte rond mast hoogspanningsleiding (afstand tot geleiders en mastvoet)

Dijkvakken 25 (deels), 26 t/m 30

Buitenwaartse versterking

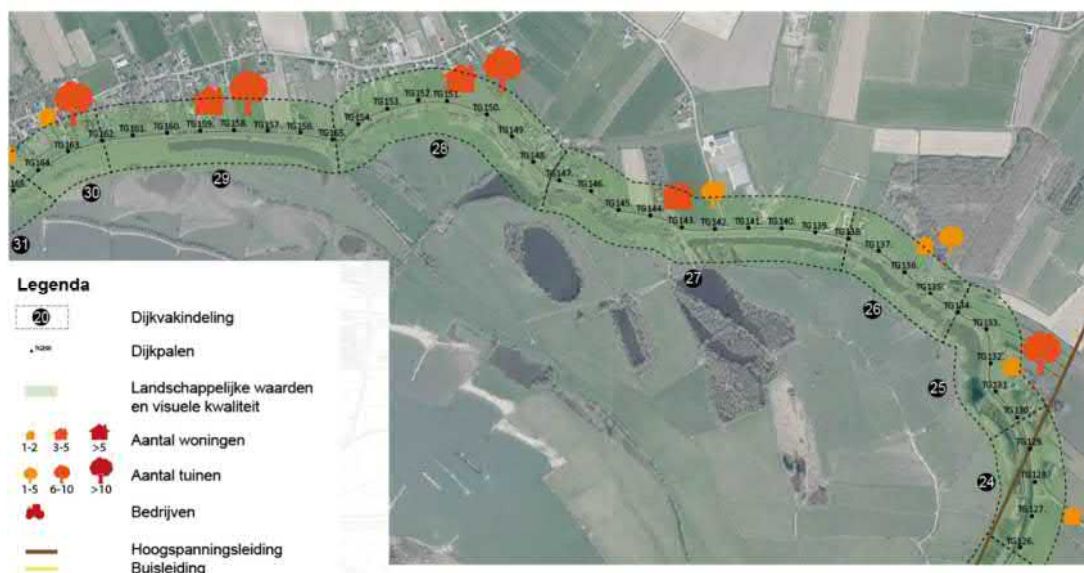
Effecten binnenwaartse variant: wettelijke- en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Aantasting GNN binnendijs, lokaal beperkt buitendijs.
- Lokaal aantasting kwalificerend habitat en leefgebied Vogelrichtlijnsoorten (Natura 2000).
- Grotere aantasting archeologische waarden.

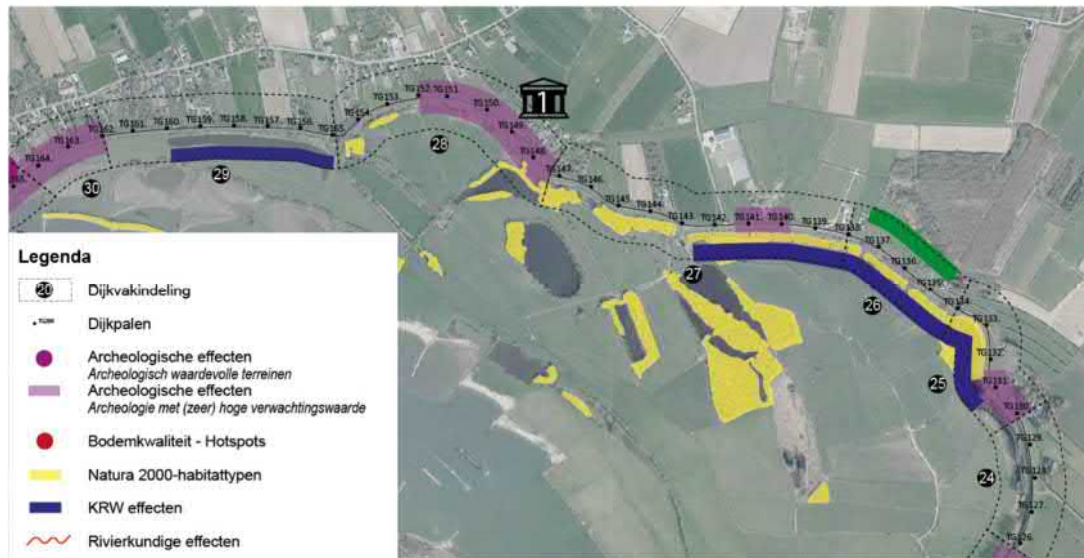
Effecten binnenwaartse variant: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

- Meer woningen en percelen worden geraakt.
- Meer landbouwareaal wordt geraakt.

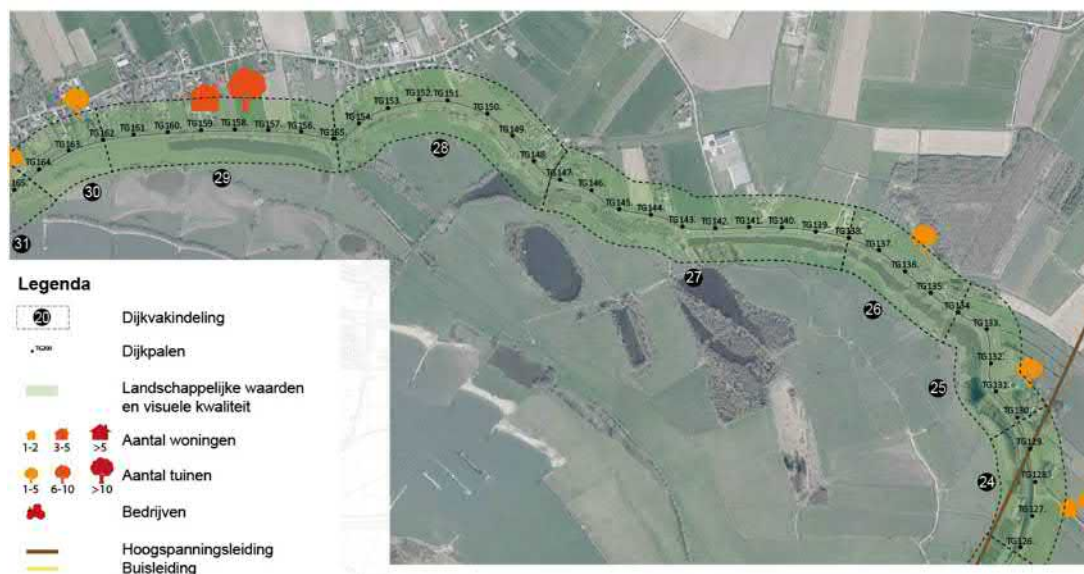
Effecten buitenwaartse variant: wettelijke- en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Beperkt rivierkundig effect.
- Grotere aantasting KRW-relevant areaal, GNN en kwalificerend habitattypen en leefgebied Vogel- en Habitatrichtlijnsoorten (Natura 2000).
- Aantasting archeologische waarden.
- Enkele bodemverontreinigingen worden geraakt.

Effecten buitenwaartse variant: functionele criteria

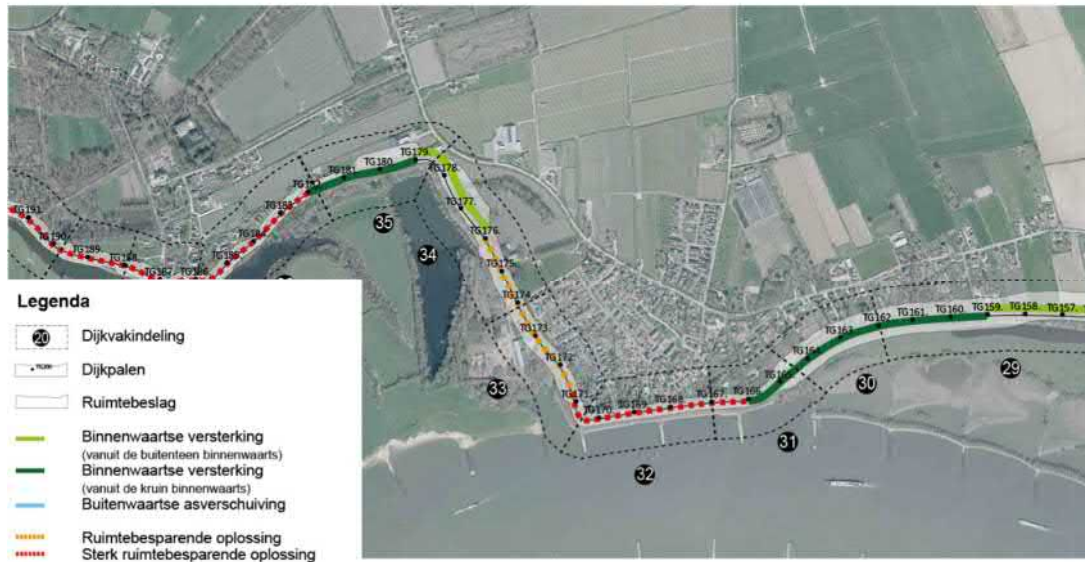


Onderscheidende effecten:

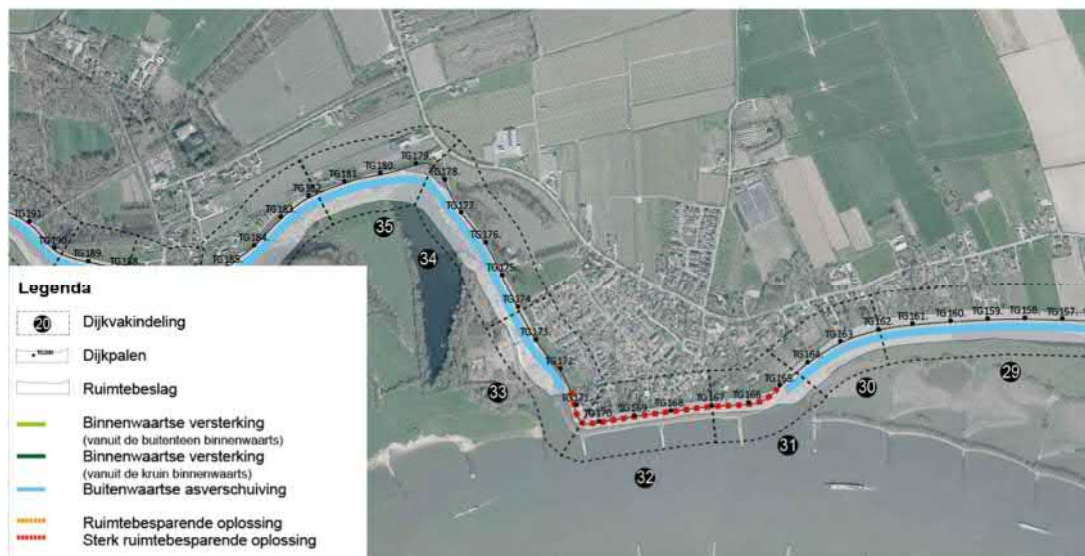
- Woningen en woonpercelen worden geraakt.
- Landbouwareaal wordt geraakt.

6.10 Deeltraject Opijnen (31 t/m 33)

Binnenwaartse variant



Buitenwaartse variant



Binnenwaartse variant**Opijnen zuidzijde, dijkvakken 31 en 32 (TG165-TG171)*****Sterk ruimtebesparende oplossing***

- Schaardijk
- Binnendijkse bebouwing Opijnen.

Opijnen westzijde, dijkvak 33 (TG171-TG176)***Binnenwaartse* versterking met ruimtebesparende oplossing***

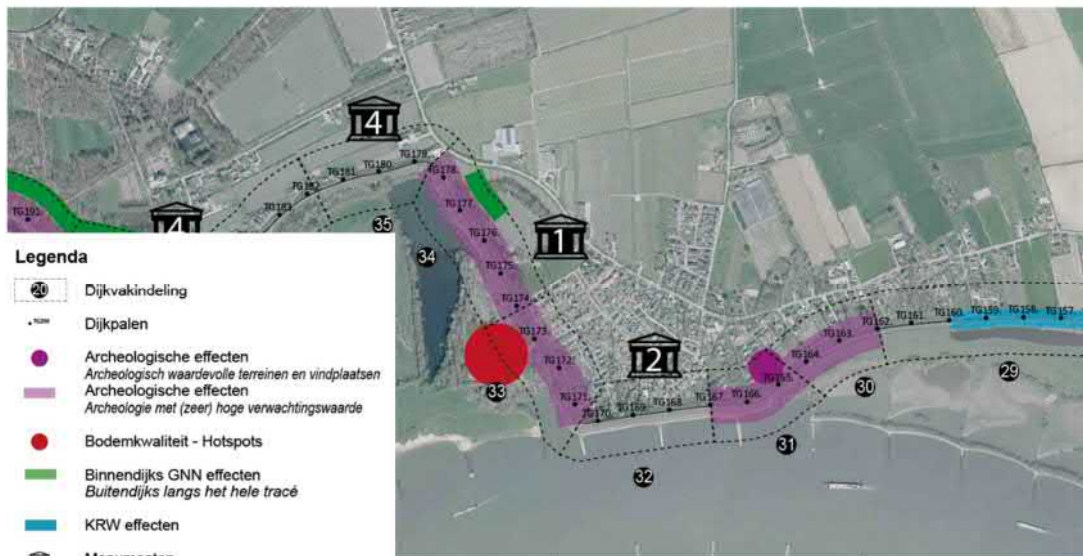
- Binnendijkse bebouwing van en vlakbij Opijnen.

Buitenwaartse variant**Opijnen zuidzijde, dijkvakken 31 en 32 (TG165-TG171)*****Sterk ruimtebesparende oplossing***

- Schaardijk
- Binnendijkse bebouwing Opijnen.

Opijnen westzijde, dijkvak 33 (TG171-TG174)***Buitenwaartse versterking***

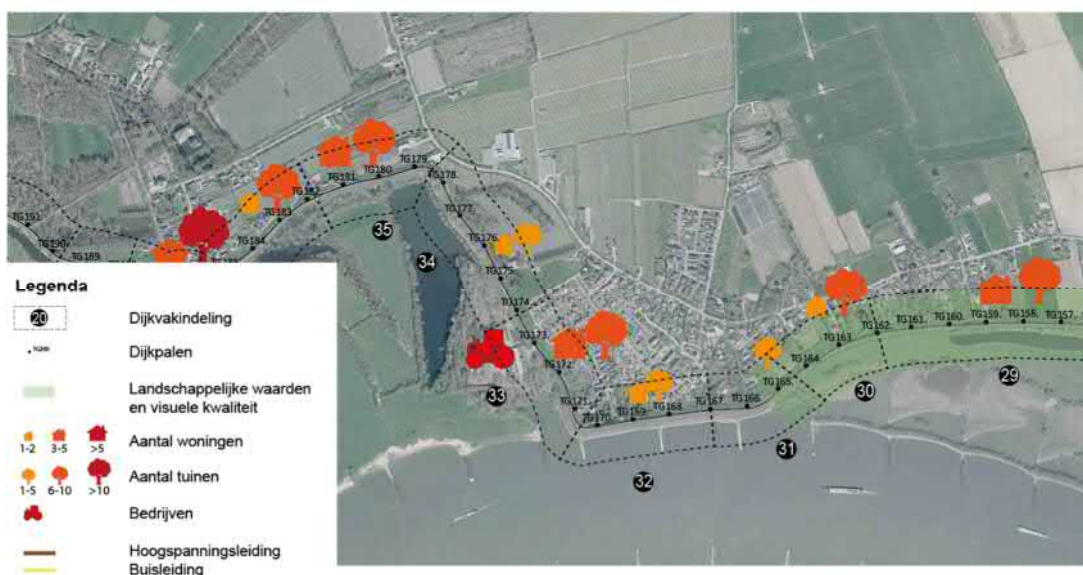
Effecten binnenwaartse variant: wettelijke- en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Aantasting GNN en leefgebieden van Vogelrichtlijnsoorten (Natura 2000).
- Bodemverontreinigingen worden geraakt.
- Archeologische waarden worden geraakt.

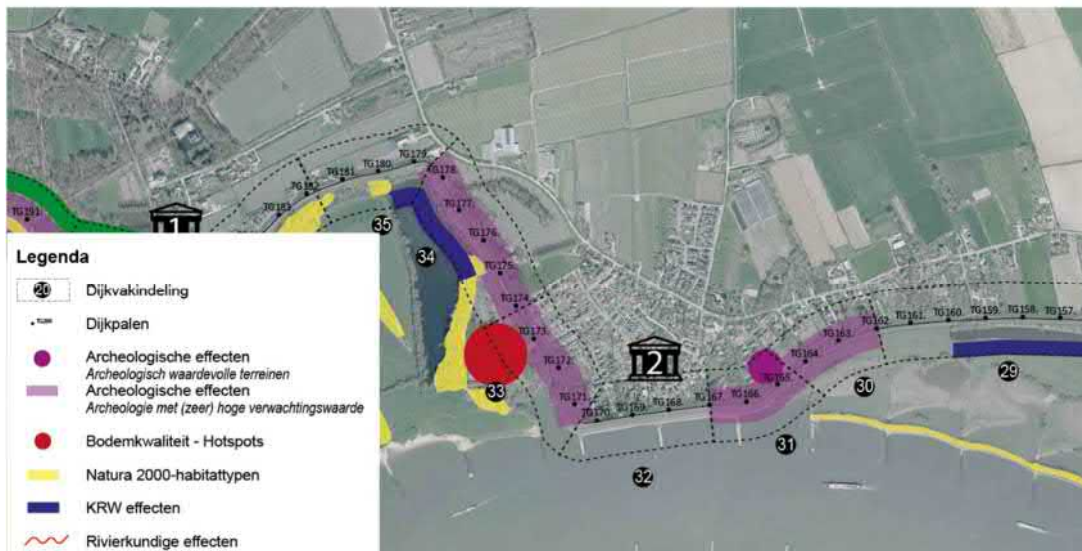
Effecten binnenwaartse variant: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

- Woningen, bedrijven en percelen worden geraakt.

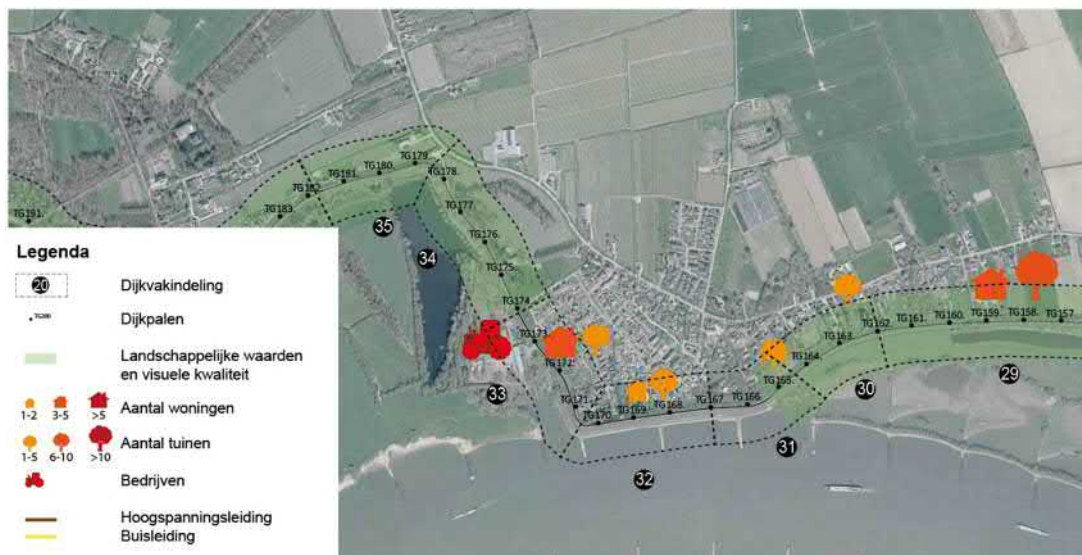
Effecten buitenwaartse variant: wettelijke- en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Beperkt rivierkundig effect.
- Omvangrijkere aantasting GNN en leefgebied van Vogelrichtlijnsoorten (Natura 2000). Mogelijk conflict met KRW-geul in realisatie.
- Bodemverontreinigingen worden geraakt.
- Archeologische waarden worden geraakt.

Effecten buitenwaartse variant: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

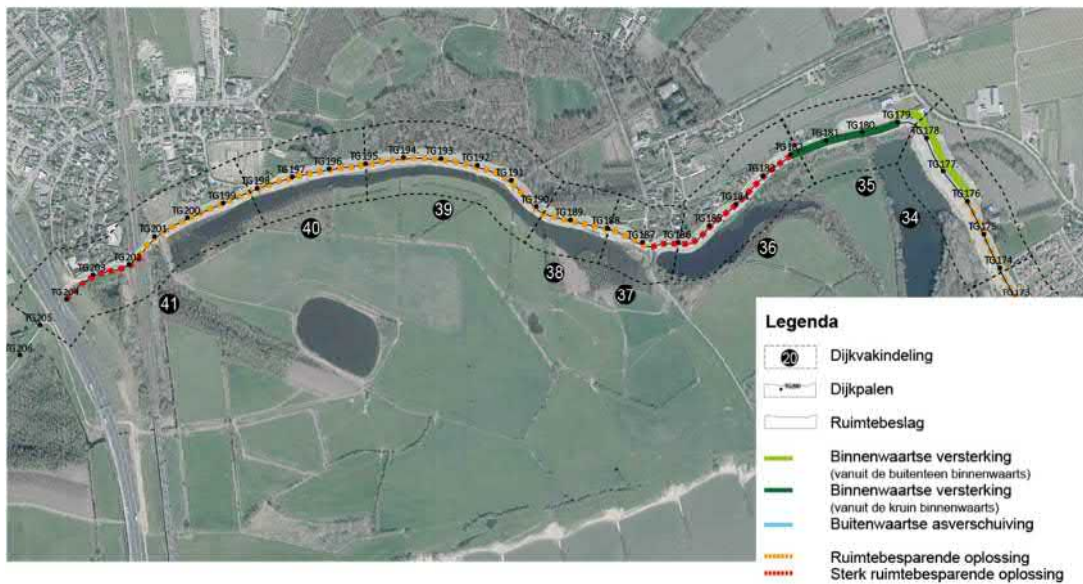
- Woningen, bedrijven en percelen worden geraakt.

6.11 Deeltraject Waardenburg, Rijswaard en Neerijnen (34 t/m 41)

Binnenwaartse variant 1



Binnenwaartse variant 2



Binnenwaartse variant

Opijnen-Neerijnen, dijkvak 34 (TG174 tot TG176)

Binnenwaartse versterking met ruimtebesparende oplossing (stabiliteitsschermen aan binnen- en buitenzijde)

- Minimaliseren effecten op buitendijkse natuurwaarden (buitendijks stabiliteitsscherm)
- Sparen Rijksmonument bij TG175 (binnendijks stabiliteitsscherm)

Opijnen-Neerijnen, dijkvakken 34, 35 (TG176 tot TG179)

Binnenwaartse versterking

Opijnen-Neerijnen, dijkvak 35 (TG179 tot TG182)

Binnenwaartse* versterking

- Bebouwing en monumenten binnendijks
- Kwalificerend habitatype buitendijks

Landgoed Waardenburg en Waardenburg, dijkvakken 35 t/m 41 (TG182 tot TG201)

Voor dit gedeelte zijn twee mogelijke binnenwaartse varianten beschouwd: 1. Aansluitend op de bestaande situatie, 2. De redeneerlijn voor binnenwaartse versterking volgend:

1. Een sterk ruimte besparende oplossing

- Sparen binnendijkse waarden van landgoed Waardenburg
- Sparen buitendijkse Natura 2000-waarden (kwalificerende habitat) in de kil langs de dijkvoet.

2. Een binnenwaartse* versterking met een ruimtebesparende oplossing (stabiliteitsscherm) aan buitenzijde.

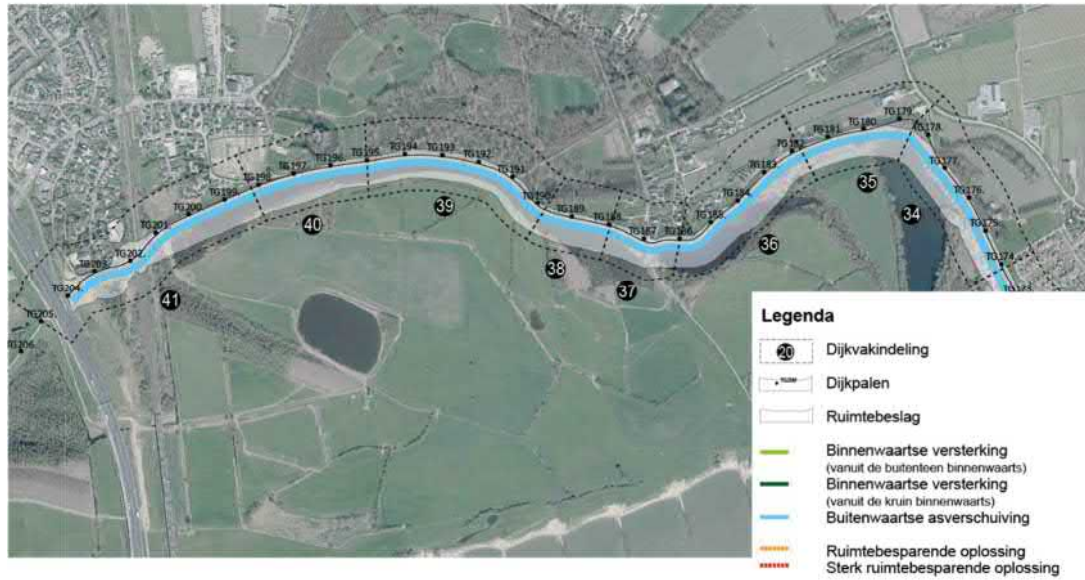
- Breder grondlichaam met een groter ruimtebeslag dan in mogelijkheid 1.
- (Alleen) sparen buitendijkse Natura 2000-waarden in de kil langs de dijkvoet.
- De binnenberm wordt ingepast op landgoed Waardenburg.

Landhoofden spoorbrug en A2, dijkvak 41 (TG201 tot TG205)

Ruimtebesparende versterking (stabiliteitsscherm)

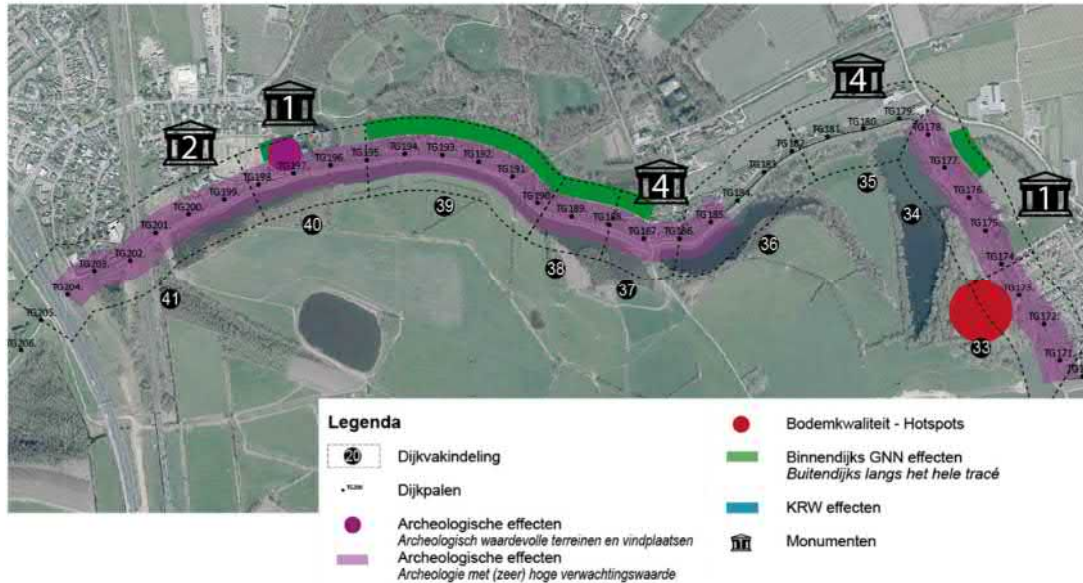
- Sparen aaneengesloten bebouwing aan de binnenzijde van de waterkering

Buitenwaartse variant



Dijkvakken 34 t/m 41 (TG174-TG204)) *Buitenwaartse versterking*

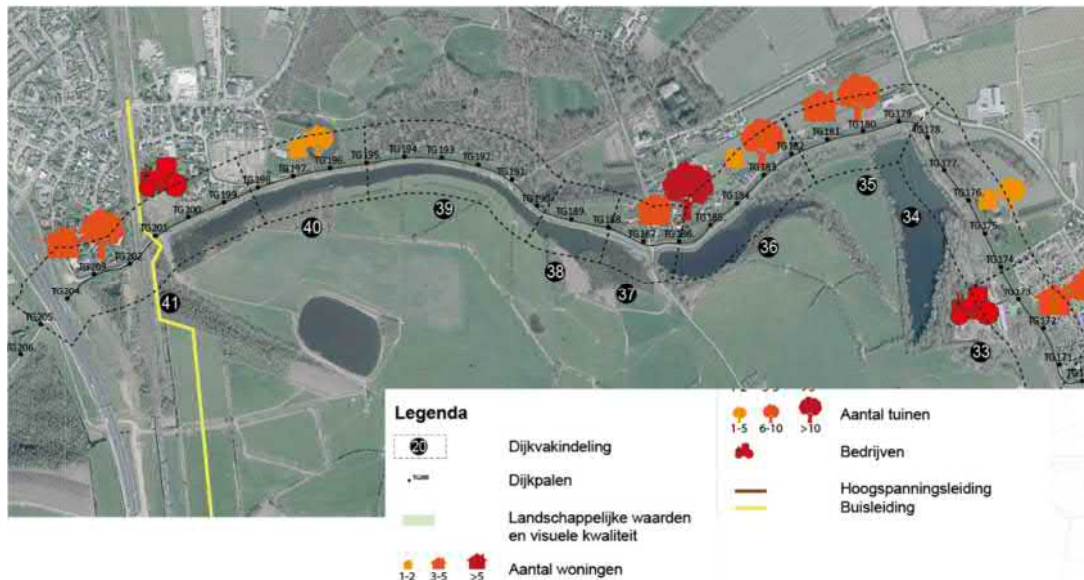
Effecten binnenwaartse variant 1: wettelijke- en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

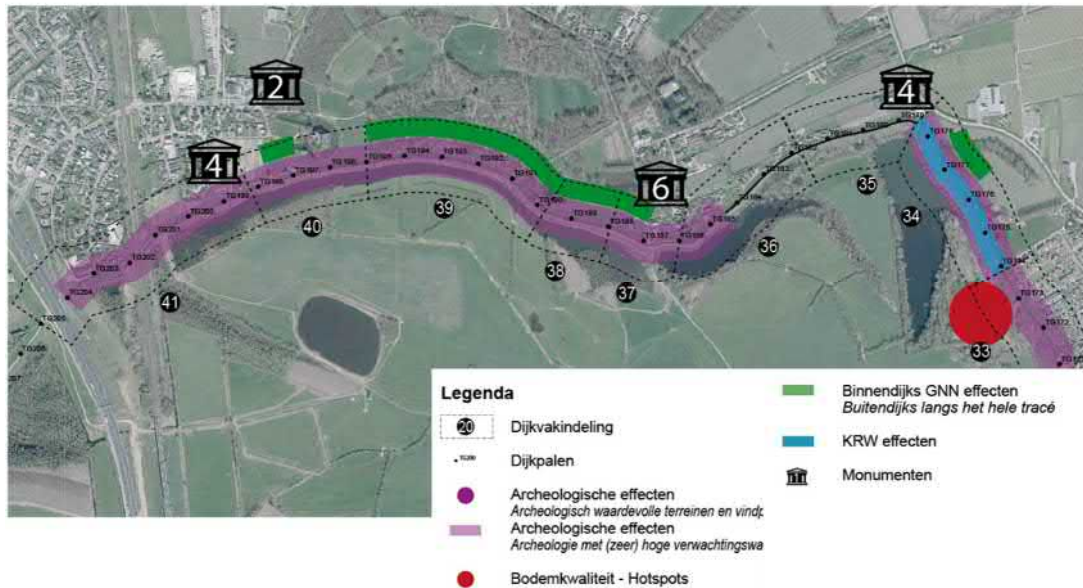
- Beperkte aantasting GNN en Natura 2000 (kwalificerend habitat en leefgebied Vogelrichtlijnsoorten) in oostelijk deel.
- Meer monumenten worden geraakt.

Effecten binnenwaartse variant 1: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

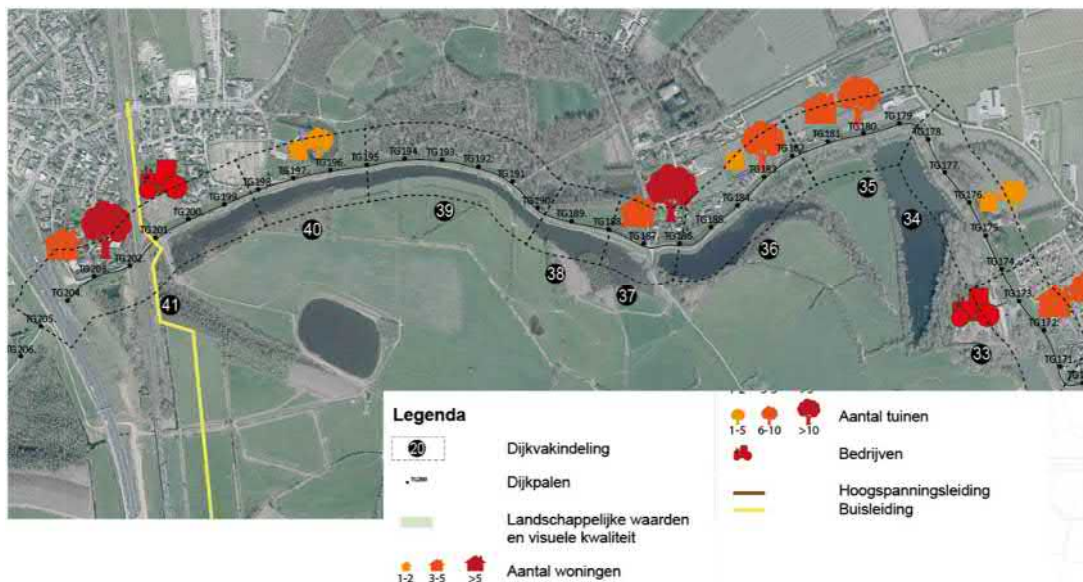
- Meer woningen, bedrijven en percelen worden geraakt.



Onderscheidende effecten:

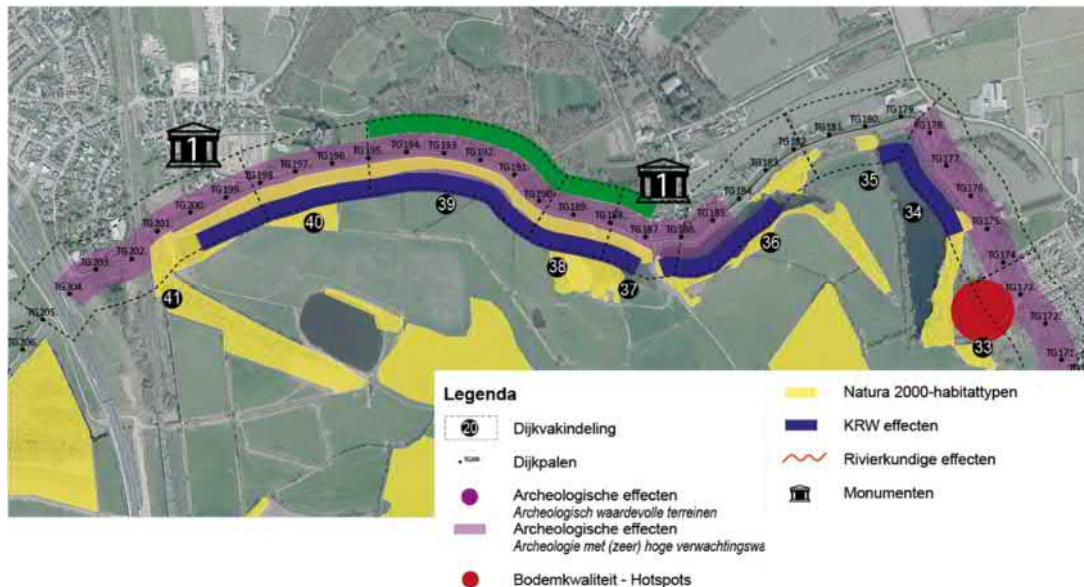
- Omvangrijkere aantasting GNN aan de binnenzijde.
- Aantasting beschermd dorpsgezicht en monumentale gebouwen omvangrijker dan in binnenwaartse variant 1.

Effecten binnenwaartse variant 2: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

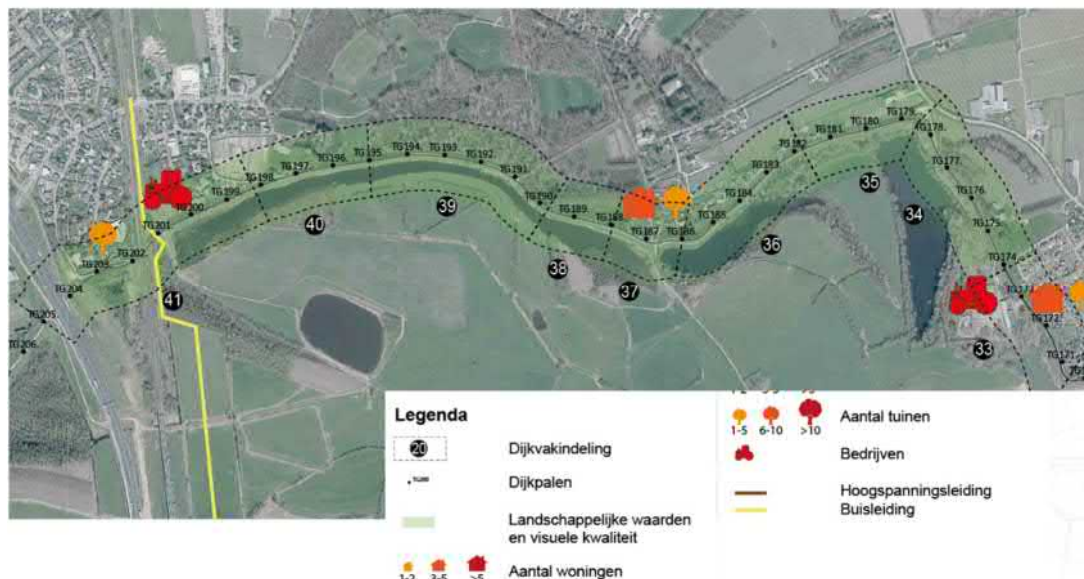
- Meer woningen, bedrijven en percelen worden geraakt dan in binnenwaartse variant 1.



Onderscheidende effecten:

- Beperkt rivierkundig effect.
- Aantasting KRW-relevant areaal, GNN buitendijks en kwalificerend habitat en leefgebied Vogelrichtlijnsoorten (Natura 2000).
- Enkele monumenten worden geraakt.

Effecten buitenwaartse variant: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

- Woningen, bedrijven en percelen worden geraakt.
- Beperkt landbouwgrond wordt geraakt.

7 Voorkeursvariant

7.1 Trechtering naar voorkeursvariant

In dit hoofdstuk wordt de stap gezet om na de diverse beoordelingen van potentiële effecten te komen tot een voorkeursvariant (VKV) die de basis is voor het Voorkeursbesluit en voor de nadere uitwerking in de planuitwerkingsfase.

In de Effectenstudie is een beoordeling gegeven van de (negatieve) effecten die een gevolg zijn van binnenwaartse of buitenwaartse dijkversterking. Daarvoor is een beschouwing gemaakt van de effecten op diverse terreinen, zoals wonen, werken, natuur, archeologie, doorstroming van de rivier, e.d. Voor de lijst beoordelingscriteria is de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) vertrekpunt geweest. Bij die beschouwing is zowel gekeken naar een binnenwaarts gelegen strook (binnenwaartse variant) als naar de buitenwaarts gelegen strook (buitenwaartse variant).

Daarna is, gebruikmakend van de resultaten van de effectenstudie, in hoofdstuk 6 van deze nota VKV meer nadrukkelijk gekeken naar de lokale situatie per dijkvak. Met name door de lokale waarden binnen de genoemde varianten per dijkvak in beeld te brengen.

Tenslotte is op basis van de lokale “waarden” een voorstel gemaakt voor de VKV per dijkvak.

Voor een VKV wordt een voorstel per dijkvak voldoende geacht. En nadere uitwerking en detaillering vindt plaats in de planuitwerkingsfase.

Vanwege het grote aantal criteria (zie NRD) is ervoor gekozen de criteria in een aantal sets te bundelen. Dit is dezelfde werkwijze zoals gehanteerd is bij de uitwerking van de Voorkeursalternatief (VKA) zoals dat in juni 2018 is vastgesteld (Verkenningenrapport Tiel-Waardenburg / Varik-Heesselt).

Voor het VKV zijn per dijkvak de volgende criteriasets gehanteerd:

- systeemcriteria,
- wettelijke- en beleidscriteria
- functionele criteria

Voor een nadere detaillering wordt verwezen naar het tekstkader op pag. 66.

De ‘stercriteria’ (criteria die in de NRD zijn aangeduid met een ster vanwege de relatie met de projectdoelstellingen) zijn niet meer relevant omdat na het Voorkeursbesluit VKA nog één doelstelling is overgebleven, namelijk “hoogwaterveiligheid”.

Een aantal criteria heeft bij de totstandkoming van de VKV consequent een neutrale score (0) in de effectenstudie. Deze niet-differentiërende criteria hebben derhalve geen invloed op de keuze voor een VKV en zijn daarom niet verder beschouwd. Het betreft onder andere dwarsstromingen in de rivier, beheer en onderhoud, bodemkwaliteit, kabels en leidingen en niet gesprongen explosieven (NGE's).

Bodemkwaliteit is buiten beschouwing gelaten aangezien deze ook geen invloed heeft op de VKV; het gaat hier om bodemverontreinigingslocaties die gesaneerd dienen te worden wanneer het ruimtebeslag van de versterking overlappend is en daardoor een positieve beoordeling krijgen op bodemkwaliteit. Overigens zijn de kosten hiervoor wel opgenomen in de raming.

Criteriasets afweging VKV

De criteriasets voor de afweging van de VKV hebben de volgende samenstelling:

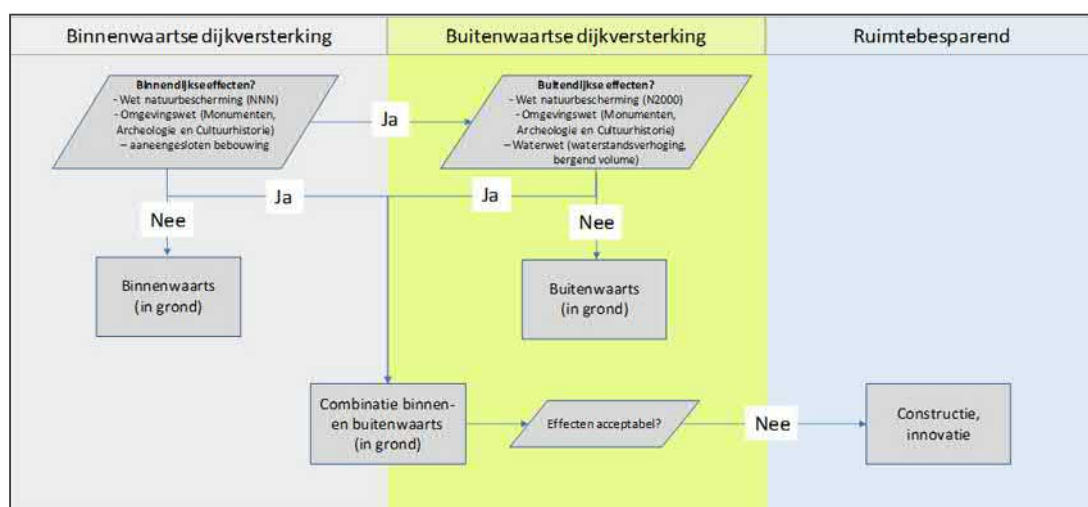
- Systeemcriteria (totaal 6 criteria):
 - o rivierkunde;
 - o oppervlaktewater (binnendijks);
 - o KRW hoofdwatersysteem;
 - o landschappelijke waarden;
 - o visuele kwaliteit;
 - o toekomstbestendigheid
- Beleids- en wettelijke criteria (totaal 8 criteria):
 - o habitattypen;
 - o habitatsoorten en vogels en verstoring;
 - o aardkundige waarden
 - o Gelders NatuurNetwerk/Groene ontwikkelingszone (GNN/GO)
 - o cultuurhistorische waarden;
 - o rijksmonumenten;
 - o gemeentelijke monumenten
 - o archeologische waarden
- Functionele criteria (totaal 5 criteria):
 - o geraakte woningen;
 - o geraakte woonpercelen;
 - o geraakte bedrijven;
 - o geraakte werkpercelen;
 - o geraakt landbouwareaal;

Tenslotte is ook bij het opstellen van de VKV ook gebruikt gemaakt van de redeneerlijn die het waterschap hanteert als het gaat om de voorkeuren voor binnendijkse en/of buitendijkse dijkversterkingen. Een belangrijke drijfveer daarbij zijn de kosten van de dijkversterking. Deze redeneerlijn is als volgt:

1. De voorkeur heeft een binnenwaartse versterking in grond (verder: binnenwaartse versterking), opgebouwd vanuit de buitenkruinlijn. Het huidige buitentalud blijft daarbij zo veel mogelijk in stand. Er is hierdoor sprake van een lichte binnenwaartse asverschuiving. Deze oplossing is veelal het goedkoopst.
Deze oplossing wordt in het vervolg aangeduid met: **'binnenwaartse* versterking'** (met sterretje!). In gevallen waarbij ook een buitendijkse berm nodig is (i.v.m. stabiliteit) kan dit effecten tot gevolg hebben in het buitendijks gelegen gebied. Waar buitendijkse effecten groot zijn kan overwogen worden de binnenwaartse versterking op te bouwen vanuit de huidige buitenteen van de waterkering. De binnenwaartse asverschuiving is daardoor ook groter. Deze oplossing wordt in het vervolg aangeduid met: **'binnenwaartse versterking' (Biwa)**.
2. Indien een binnenwaartse versterking in grond niet mogelijk is vanwege negatieve effecten binnendijks, is de tweede optie een **buitenwaartse versterking in grond (Buwa)**. Er is dan sprake van een buitenwaartse asverschuiving.

3. Indien versterkingen alleen in grond niet mogelijk zijn, dan is de volgende optie een versterking in grond, gecombineerd met **ruimtebesparende oplossingen (Rbo)** (R(bijvoorbeeld een stabiliteitsscherm aan de binnen- en/of buitenzijde van de dijk), waarmee de binnen- of buitendijkse negatieve effecten kunnen worden voorkomen).
4. Indien een ruimtebesparende oplossing niet het gewenste resultaat biedt, dan wordt een **sterk ruimtebesparende oplossing (Srbo)** toegepast, bijvoorbeeld in de vorm van een zelfstandig waterkerende constructie, met behoud van de ligging van de buiten- en binnentoe van de oude dijk.

In Figuur 7-1 is de redeneerlijn visueel weergegeven.



Figuur 7-1 Redeneerlijn samenstellen voorkeursvariant.

Deze redeneerlijn volgend, is langs de dijk per dijkvak beschouwd met welke van deze principes een oplossing gevonden kan worden waarbij de negatieve effecten zoveel mogelijk worden beperkt.

Daarna zijn deze principe-oplossingen in samenhang beschouwd om te komen tot een integratie van aaneensluitende dijkversterkingsoplossingen over langere lengte, met oog voor continuïteit van de oplossing in overeenstemming met het Ruimtelijk Kwaliteitskader.

Binnen de afzonderlijke dijkvakken kunnen zeer lokale situaties voorkomen waarvoor de gekozen principe-oplossing in de VKV ongunstig of niet geheel toereikend is. Voor het VKV is deze zeer lokale situatie niet specifiek nader uitgewerkt. Dat zal gebeuren in de planuitwerkingsfase. Als het nodig mocht zijn, dan zal de keuze gebeuren op basis van een businesscase voor die specifieke lokale situatie. Voorbeelden daarvan zijn het toepassen van ruimtebesparende oplossingen als steunbermen conflicteren met aanwezige kwaliteiten, functies of woningen en toepassing van constructies om andere redenen, zoals het voorkomen van piping. Inzet van het waterschap is om woningen zo veel mogelijk te sparen.

In dit hoofdstuk 7 is de VKV per dijkvak in beeld en tekst beschreven.

De beoordeling van de effecten zijn per dijkvak in een tabel zichtbaar gemaakt. Voor de effectbeoordeling is in de tabel uitgegaan van 6 categorieën voor de beoordeling van de effecten.

<i>Kleur</i>	<i>Vertaling</i>
	<i>(Nagenoeg) geen negatief effect</i>
	<i>Beperkt negatief effect</i>
	<i>Gemiddeld negatief effect</i>
	<i>Hoog negatief effect</i>
	<i>Zeer hoog negatief effect</i>
	<i>Extreem negatief effect</i>

Op het moment dat de effectenbeoordeling als acceptabel (beperkt negatief) wordt beschouwd in relatie tot het beleidskader zijn de andere (duurdere) dijkversterkingsmogelijkheden niet nader beoordeeld en is de lokale invulling als VKV beschouwd.

De argumentatie is per dijkvak of cluster van dijkvakken in een korte overzicht weergegeven. Daarbij is steeds de volgende informatie gegeven:

- Een kaartje met de VKV,
- De belangrijkste effecten uit de effectenstudie,
- Duiding van de VKV,
- Draagvlak omgeving en aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase.

De afkortingen van de versterkingsoplossingen:

- **Biwa:** Binnenwaartse versterking in grond.
- **Buwa:** Buitenwaartse versterking in grond.
- **Rbo:** Ruimtebesparende oplossing.
- **Srbo:** Sterk ruimtebesparende oplossing

7.2 Deeltraject Passewaaij (1 t/m 4)



Dijkvak 1.

Effectenstudie:

Criteria-sets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

Voor de buitenwaartse versterking leveren de aanwezigheid van een bebouwingscluster en de ligging dicht bij de rivier nadrukkelijk negatieve effecten. Een binnenwaartse* versterking (vanaf de buitenkruin) heeft een beperkt effect op landschappelijke waarden, het buitendijkse leefgebied Vogelrichtlijnsoorten en verstoring en areaal GNN/GO. Een binnenwaartse* versterking maakt het mogelijk de buitendijkse woningen, het binnendijs liggende gemeentelijk monument en binnendijs liggend GNN te sparen. Tevens sluit deze oplossing goed aan op de inundatiesluisenerzijds, en op de versterkingsoplossing bij Sprokkelenburg anderzijds. Binnendijs ligt verder vrijwel geen bebouwing.

Voorkeursvariant:

Binnenwaartse* versterking

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

Het binnendijs gelegen gemeentelijk monument dient meegenomen te worden in de inpassing in de planuitwerkingsfase. De buitendijkse bebouwing ligt hier hoog en is goed inpasbaar. De inundatiesluis aan het begin van het traject maakt onderdeel uit van de dijkversterking Stad Tiel. De inpassing van de inundatiesluis en een goede aansluiting van beide dijkversterkingstrajecten krijgen zal een gezamenlijke opgave zijn en derhalve in overleg met beide projecten worden vormgegeven.

Dijkvak 2 (Sprokkelenburg)

Effectenstudie:

Criteria-sets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

Voor de binnenwaartse versterking levert de aanwezigheid van de huizen van Sprokkelenburg een nadrukkelijk negatieve effect.

Buitenwaartse versterking heeft een rivierkundig negatief effect en leidt buitendijks tot verlies van natuur-waarden. Ook raakt de buitenwaartse variant nog woningen en woonpercelen. Toepassing van een ruimtebesparende oplossing maakt het mogelijk om zowel binnen- als buitendijkse effecten beperkt te houden.

Voorkeursvariant:

Ruimtebesparende oplossing; met stabiliteitsscherm aan de binnenzijde.

Een stabiliteitsscherm aan de binnenzijde maakt behoud van de woningen van Sprokkelenburg in principe mogelijk, maar zorgvuldige inpassing en toekomstbestendigheid van de oplossing zijn een aandachtspunt.

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

Vanwege de hoge ligging van de woningen aan de dijk is de versterkingsopgave hier zeer beperkt. Omdat de woningen deels ook dicht op de dijk liggen zal gezamenlijk met bewoners met ontwerpend onderzoek naar de meest optimale oplossing worden gezocht.

Dijkvak 3 (TG018-TG023)

Effectenstudie

Criteria-sets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

Een buitenwaartse versterking tast meer natuurwaarden in de uiterwaarden aan dan een binnenwaartse versterking en is ook vanuit landschappelijke waarden nadeliger dan een binnenwaartse versterking. Verdere buitendijkse of binnendijkse effecten zijn beperkt. Beide varianten raken geen woningen of monumenten. Een binnenwaartse* versterking (vanaf de buitenkruin) sluit daarbij goed aan op de oplossingen dijkvakken 2 en 4.

Voorkeursvariant:

Binnenwaartse* versterking

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

Vanaf TG022+50: Inpassing parallelweg.

Dijkvak 4

Effectenstudie:

Criteria-sets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

Voor de binnenwaartse versterking leveren de aanwezigheid van het bebouwingscluster binnendijs en de beschermde resten van een voormalige Romeinse villa nadrukkelijk negatieve effecten. De buitenwaartse versterking is rivierkundig en vanuit landschappelijk en visueel oogpunt nadelig. De buitenwaartse versterking leidt tevens tot aantasting van leefgebied Vogelrichtlijnsoorten en GNN.

Voorkeursvariant:

Binnenwaartse* versterking met (gedeeltelijk) ruimtebesparende oplossing.

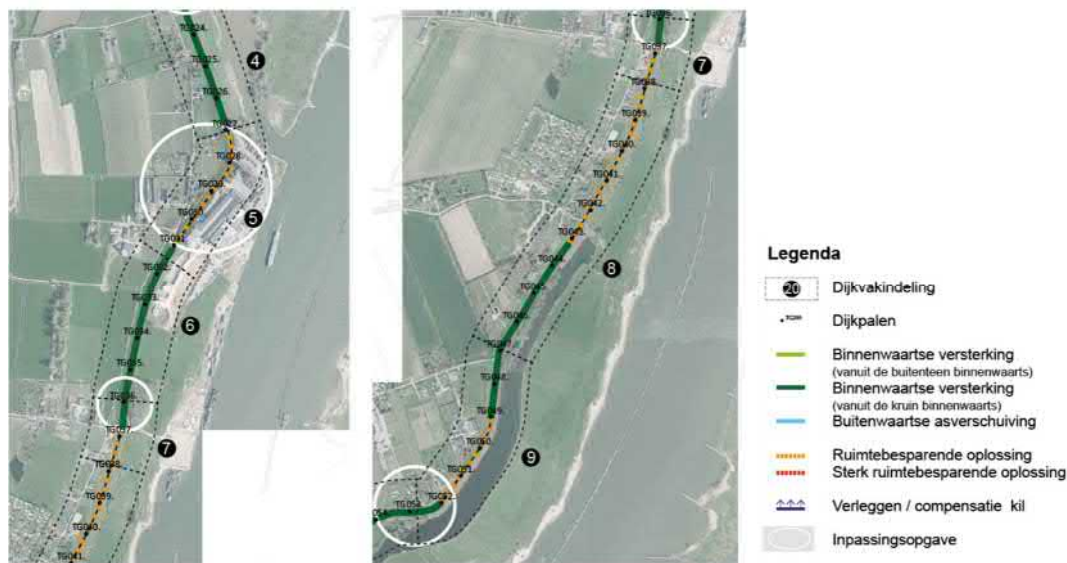
Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

Tussen TG023 en TG024+50: Stabiliteitsscherm

Inpassing van het cluster woningen tussen Zennewijnseweg en dijk vragen mogelijk ruimtebesparende oplossingen.

In verband met archeologische waarden (fundament Romeinse villa) binnendijs is het ruimtebeslag van de dijkversterking begrensd tot maximaal de parallelweg.

7.3 Deeltraject Steenfabriek en Zennewijnen (5 t/m 9)



Dijkvak 5 (Steenfabriek)

Effectenstudie:

Criteriasets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

Zowel een binnenwaartse als een buitenwaartse versterking hebben nadrukkelijke negatieve effecten in verband met de binnendijs bebouwing en de buitendijs gelegen steenfabriek. Een ruimtebesparende oplossing met met stabiliteitsscherm aan de binnenzijde houdt de effecten gering.

Voorkeursvariant:

Ruimtebesparende oplossing; stabiliteitsscherm aan de binnenzijde.

Het terrein van de steenfabriek vormt hoog voorland. Hierdoor is de golfoploop beperkt en is de hoogteopgave en het ruimtebeslag van de dijkversterking gering. Voor het behoud van de bebouwing binnendijs wordt een stabiliteitsscherm toegepast.

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

De dijkversterking biedt de gelegenheid om de aan- en afvoeroutes van de steenfabriek te optimaliseren in verband met beperken van de overlast door vrachtverkeer.

Dijkvak 6 (Zennewijnen)

Effectenstudie:

Criteriasets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

De dijk ligt dicht op de rivier. Buitenwaartse versterking leidt tot verslechtering van het rivierkundig knelpunt. Binnendijs ligt geen bebouwing. In het verlengde van de steenfabriek ligt nog hoog voorland. Een binnenwaartse* versterking leidt tot beperkte aantasting van beschermde natuurwaarden in de uiterwaard en sluit goed aan op de oplossingen in dijkvakken 5 en 7.

Voorkeursvariant:

Binnenwaartse* versterking.

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase.

In het eerste deel van het deeltraject kan het hoge voorlandworden benut (beperking golfoploop).

Dijkvak 7, 8 (TG037-TG043)

Effectenstudie:

Criteriasets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

Voor de binnenwaartse versterking levert de aanwezigheid van monumentale bebouwing een nadrukkelijk negatieve effect. Buitenwaarts versterken verslechtert de rivierkundige situatie, door de ligging dicht bij de rivier. Een ruimtebesparende oplossing toegepast in een binnenwaartse* versterking maakt het mogelijk beide effecten te minimaliseren.

Voorkeursvariant:

Ruimtebesparende oplossing; stabiliteitsscherm aan binnenzijde.

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

Goede inpassing van woningen vraagt in de planuitwerking om het optimaliseren van de overgang oplossingen met stabiliteitsschermen en steunbermen.

Bij Zennewijnen ziet de gemeente ligt een meekoppelkans in de vorm van het ontwerpen en realiseren van een brandpunt/dorpsdijk Zennewijnen (i.o.m. gemeente). Bij de

planuitwerking moet duidelijk worden met welke ontwikkeling rekening moet worden gehouden.

Dijkvak 8, 9 (TG043 – TG049)

Effectenstudie:

Criteria-sets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

Binnenwaarts versterken (vanaf de buitenteen) raakt met name veel woonpercelen en landbouwareaal maar is rivierkundig neutraal en spaart beschermde natuurwaarden in de uiterwaarden. Buitenwaarts versterken is rivierkundig nadelig door de ligging dicht bij de rivier. Buitenwaarts versterken tast ook beschermd habitatype aan en andere natuurwaarden in de uiterwaarden. Een binnenwaartse* versterking vanaf de buitenkruinlijn maakt het mogelijk effecten binnen- en buitendijks gering te houden.

Voorkeursvariant:

Binnenwaartse* versterking

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

Inpassen van het gemeentelijk monument ter hoogte van TG047-TG048.

Inpassing van de kruisende gasleiding (TG047-TG048). Daarbij gebruik maken van kennis uit de POV Kabels en Leidingen.

Dijkvak 9 (TG049 – TG054)

Effectenstudie:

Criteria-sets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

Binnenwaartse* versterking verdraagt zich slecht met de aanwezige bebouwing en woonpercelen binnendijks. Buitenwaartse versterking is rivierkundig nadelig door de ligging dicht op de rivier. Voor de kil langs de dijkteen is buitenwaarts zowel ecologisch als landschappelijk een mindere keuze. De voorkeur gaat daarom uit naar toepassing van een ruimtebesparende oplossing.

Voorkeursvariant:

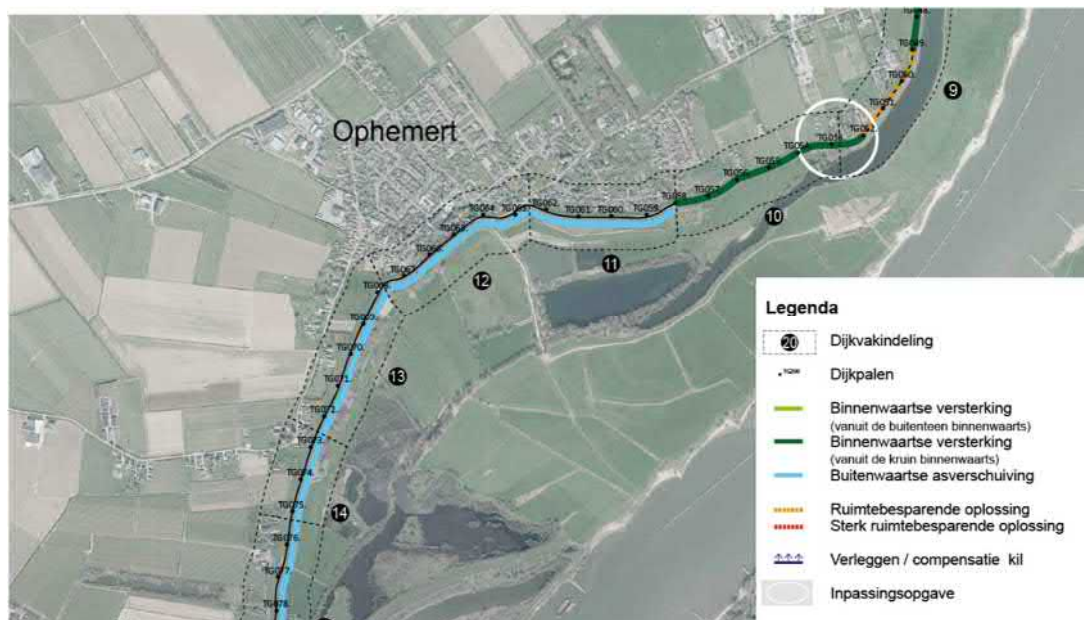
Ruimtebesparende oplossing: binnenwaartse* versterking met stabiliteitsscherm aan de binnenzijde.

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

Bewoners vragen aandacht voor de inpassing van de constructie in verband met mogelijke zichtbelemmering.

Tevens geven bewoners aan dat in dit dijkvak in 1995 een damwand geplaatst is om de huizen voor de toekomst te sparen, hierdoor is er een voorkeur voor een zelfstandig waterkerende constructie om de woningen te kunnen sparen.

7.4 Deeltraject Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden (10 t/m 15)



Dijkvak 10 (TG054 – TG058)

Effectenstudie:

Criteriasets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

Binnendijks ligt vrijwel geen bebouwing, maar aan de rand van Ophemert ligt een nieuwbouwlocatie (Slingerbos). De buitenwaartse variant leidt buitendijks tot een relatief beperkte aantasting van de natuurwaarden. Beide varianten leiden tot verlies van landbouwareaal. De dijk buigt af van de rivier waardoor hier geen sprake meer is van een expliciet rivierkundig knelpunt. Het waterstandsverhogend effect van een buitenwaartse versterking is gering.

Voorkeursvariant:

Binnenwaartse* versterking

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

Bij het ontwerp van de nieuwbouwlocatie Slingerbos is al rekening gehouden met een binnenwaartse* versterking waarbij de aansluiting in grond wordt vormgegeven. Over de precieze uitwerking zijn gemeente en waterschap in gesprek.

Dijkvakken 11, 12 (Kern Ophemert, TG058 – TG068)

Effectenstudie:

Criteriasets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

Voor de binnenwaartse versterking levert de aanwezigheid van de kern van Ophemert een nadrukkelijk negatieve effect. Een buitenwaartse versterking ontziet de dorpskern van Ophemert. Rivierkundig is het effect gering. Wel is sprake van aantasting van beschermde natuurwaarden in de uiterwaarden.

Toepassing van ruimtebesparende oplossing aan de binnenzijde van de dijk biedt betekenis alsnog aantasting van woningen en percelen, omdat de bewoning dicht bij de dijk ligt.

Voorkeursvariant:

Buitenwaartse versterking

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

Vanuit de bewoners komt naar voren dat ter plaatse van het dorp Ophemert, vanaf Slingerbos tot aan de Dijkstraat, een dikke dijk met beperkte woningbouw op de dijk zou zeer aantrekkelijk kunnen zijn. Het dorp krijgt daarmee een extra impuls en wordt zo echt een dorp aan de rivier. Planologisch is het goed inpasbaar en er is veel belangstelling voor wonen op de dijk.

Het verbeteren van de relatie tussen dorp en Stijfsche Uiterwaarden kan worden vormgegeven door realisering van 'overtuinen'.

Dijkvakken 13, 14, 15 (Achterstraat, Ophemert, TG068 – TG081)

Effectenstudie:

Criteria-sets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

Voor de binnenwaartse versterking leveren de aanwezigheid van verspreide (deels monumentale) bebouwing en lintbebouwing nadrukkelijk negatieve effecten.

Ook met ruimtebesparende oplossingen is aantasting van het monumentale abdijcomplex niet te vermijden.

Het gemeentelijk monument ter hoogte van TG075 wordt bij zowel een binnen- als buitenwaartse versterking geraakt.

Buitenwaarts versterken leidt tot aantasting van beschermde natuurwaarden, landschappelijke waarden en visuele kwaliteit in de uiterwaarden, maar het rivierkundig effect is beperkt.

Voorkeursvariant:

Buitenwaartse versterking

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

Inpassingsopgave voor het gemeentelijk monument bij TG075.

Vormgeving van de overgang van buitenwaartse naar binnenwaartse oplossing. Aansluiting Achterstraat en Benedenweg en hier liggende woningen. (TG080-TG081).

7.5 Deeltraject Molenblok en Varik (16 t/m 18)



Dijkvakken 16 (Molenblok en Varik, TG081 – TG086)

Effectenstudie:

Criteria'sets	<i>Biwa</i>	<i>Buwa</i>	<i>Rbo</i>	<i>SRbo</i>
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

Een binnenwaartse versterking in grond, vanaf de buitenteen, zou verspreid liggende woningen (deels gemeentelijke monumenten) in lintbebouwing raken. Buitenwaartse versterking is rivierkundig nadelig, gezien de ligging ten opzichte van de rivier en tast beschermde natuurwaarden aan. Een binnenwaartse* versterking (vanaf de buitenkruinlijn) minimaliseert binnen- en buitendijkse effecten.

Voorkeursvariant:

Binnenwaartse* versterking

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

Bij de binnendijds gelegen gemeentelijke monumenten kan zo nodig een ruimtebesparende constructie (stabiliteitsscherm aan binnenzijde) worden toegepast.

Dijkvakken 16, 17 (De Bol, TG086 – TG087+50)

Effectenstudie:

Criteria'sets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

Zowel een binnenwaartse als een buitenwaartse versterking hebben nadrukkelijke negatieve effecten in verband met de binnendijkse monumentale bebouwing en het

rivierkundige effecten buitendijks. Een ruimtebesparende oplossing met met stabiliteitsscherm aan de binnenzijde houdt de effecten gering. De ruimte is hier zeer beperkt. Lichte ruimtebesparende constructies bieden hiervoor geen oplossing.

Voorkeursvariant:

Sterk ruimtebesparende oplossing (Zelfstandig waterkerende constructie)

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

Inpassing van de monumentale bebouwing aan de binnenzijde

Toepassen verruwing buitentalud om kruinverhoging te voorkomen (innovatie kruinhoogte).

Dijkvakken 17, 18 (Varik, TG087+50 – 95+50)

Effectenstudie:

Criteria-sets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

Zowel een binnenwaartse als een buitenwaartse versterking hebben nadrukkelijke negatieve effecten in verband met de binnendijkse bebouwing en het rivierkundige effecten buitendijks. Een ruimtebesparende oplossing over de gehele lengte langs het dorp kan hier de oplossing bieden.

Voorkeursvariant:

Ruimtebesparende oplossing: binnenwaartse* versterking met stabiliteitsscherm aan binnenzijde.

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

De bebouwing die in het profiel van de VKV nog geraakt wordt lijkt in de planuitwerking (deels) inpasbaar. Dit geldt ook voor de geraakte gemeentelijke monumenten.

Bewoners vragen aandacht voor het mogelijk kunnen doortrekken van de ruimtebesparende oplossing tot TG096. Ter hoogte van TG085 worden kassen omgevormd naar woningbouw. Verder is er verontreiniging in de kil.

7.6 Deeltraject Kwelbos Varik (19 t/m 21)



Dijkvakken 19, 20, 21 (Kwelbos Varik - Heesselt, TG95+50 – TG118)

Effectenstudie:

Criteriasets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria natuur				
Functionele criteria				

Voor de buitenwaartse versterking levert de ligging dicht bij de rivier een nadrukkelijk negatief effect. Binnenwaartse versterking (vanaf de buitenteen) raakt verspreid staande woningen over een traject van drie dijkvakken. Het kwelbos (GNN en cultuurhistorisch waardevol) wordt aangetast. Deze oplossing is echter rivierkundig neutraal en spaart beschermde natuurwaarden in de uiterwaarden.

Een buitenwaartse* versterking vanaf de buitenkruinlijn beperkt de effecten buitendijks en binnendijks. Er van uitgaande dat de dijkversterking hier zonder buitenberm kan worden uitgevoerd, is het waterstandsverhogend effect beperkt en kan dit goed gecompenseerd worden.

Voorkeursvariant:

Binnenwaartse* versterking.

Bij de Donkerstraat wordt een ruimtebesparende oplossing toegepast

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

Uitwerken van de technische, waterhuishoudkundige en cultuurhistorische relatie van kwelbos en dijk (TG095-TG102).

Optimale inpassing van woningen, zoals inpassing van de binnenberm en deze op laten lopen richting woning nr. 57, en inpassing van de ruimtebesparende oplossing aan de Donkerstraat (TG112-TG114).

7.7 Deeltraject Heesselt (22 en 23)



Dijkvak 22 (Heesselt, zuidelijk deel, TG118-TG120+50)

Effectenstudie:

Criteriasets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

Voor de binnenwaartse versterking leveren de aanwezigheid van een cluster woningen, monumentale bebouwing en archeologische waarden binnendijs nadrukkelijk negatieve effecten. Buitenwaartse versterking leidt tot aantasting van beschermde natuurwaarden in de uiterwaarden. De dijk wijkt hier terug van de rivier, waardoor het waterstandsverhogend effect van een buitenwaartse versterking beperkt is en goed gecompenseerd kan worden.

Voorkeursvariant:

Buitenwaartse versterking

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

Bij de nadere uitwerking van de VKV zijn de aansluitingen van de 'dorpsdijk' met de Kerklaan (binnendijs) en de Steenfabriek (buitendijs) ontwerpogaven. Dit geldt ook voor de aansluitingen van de verschillende versterkingsoplossingen bij Heesselt.

Dijkvak 23 (Heesselt, zuidwestelijke deel I, TG120+50 – TG122+30)

Effectenstudie:

Criteriasets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

Voor de buitenwaartse versterking leveren de aanwezigheid van monumenten en de hoogspanningsleiding buitendijks nadrukkelijk negatieve effecten. Binnendijks ligt geen bebouwing. In principe volstaat daarmee een binnenwaartse* versterking. Vanuit het oogpunt van continuïteit van de oplossing wordt aangesloten bij de oplossing in westelijk deel II.

Voorkeursvariant:

Binnenwaartse* versterking met stabiliteitsscherm aan de binnenzijde

Uit het oogpunt van continuïteit van de oplossing (Ruimtelijke Kwaliteitskader) en beheerbaarheid is de VKV gelijk aan die van het volgende deel (TG 122+30 tot TG124+30).

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

De beperking van de impact, zowel binnen- als buitenwaarts vraagt om goede aansluiting op aangrenzende dijktrajecten.

Bewoners vragen aandacht voor behoud van de bomentuin.

Dijkvak 23 (Heesselt, westelijk deel II, TG122+30 – TG124+30)

Effectenstudie:

Criteria-sets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

Voor de buitenwaartse versterking levert de aanwezigheid van de hoogspanningsleiding buitendijks een nadrukkelijk negatief effect. De dijk ligt in een stromingsluwte van de rivier. Binnendijks ligt bebouwing (deels monument) langs de dijkteen.

Voorkeursvariant:

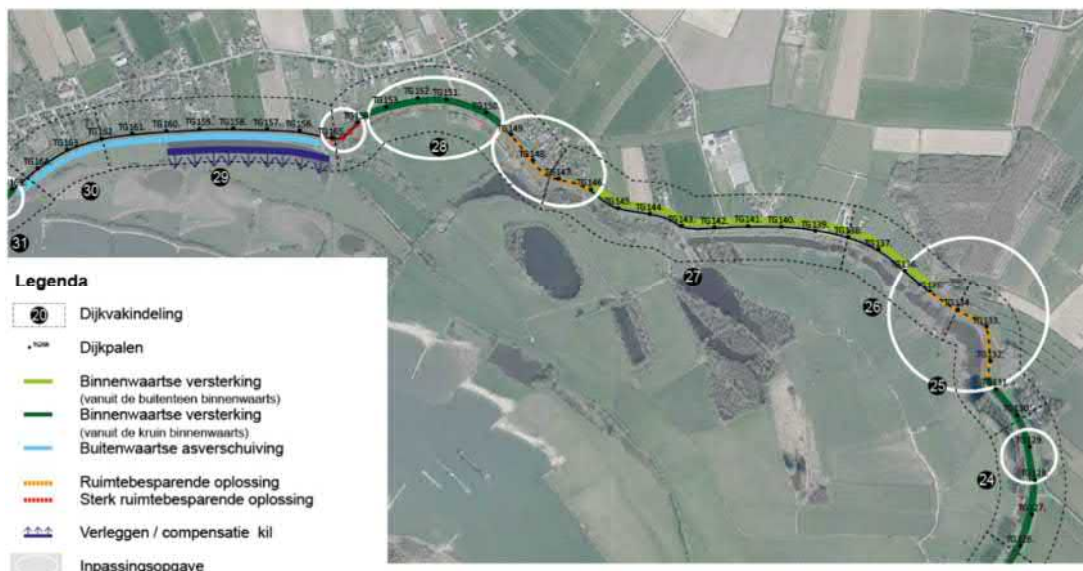
Ruimtebesparende oplossing: binnenwaartse* versterking met stabiliteitsscherm aan binnenzijde.

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

Er is een voorkeur voor buitenwaartse asverschuiving, dit wijkt dus af van de VKV.

Het binnendijks gelegen Rijksmonument, gelegen in het onderhoudspad, dient meegenomen te worden in de inpassing.

7.8 Deeltraject Heesseltsche Uiterwaarden (24 t/m 30)



Dijkvak 23, 24, 25 (TG124+30 – TG131)

Effectenstudie:

Criteriasets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria natuur				
Functionele criteria				

Voor de buitenwaartse versterking levert de aanwezigheid van de hoogspanningsleiding buitendijks een nadrukkelijk negatief effect. Binnendijks staan verspreid woningen.

Voorkeursvariant:

Binnenwaartse* versterking.

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

Binnendijks staan verspreid liggende woningen. Aankoop van deze afzonderlijke woningen met percelen is mogelijk duurder dan toepassing van een ruimtebesparende oplossing. Deze afweging is maatwerk en wordt nader gemaakt in de planuitwerkingsfase op basis van een business case en in overleg met betrokkenen. Bij de kruising met de hoogspanningsleiding wordt kruinverhoging voorkomen door toepassing van verruiming van het buitentalud (innovatie kruinhoogte)

Dijkvak 25, 26 (Kromakkers, TG131 – TG136)

Effectenstudie:

Criteriasets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

Binnendijks staan verspreide woningen en liggen de cultuurhistorisch waardevolle Kromakkers, die met het aansluitende bos deel uitmaken van het GNN.

Buitenwaarts versterken vernietigt kwalificerend habitat (Natura 2000) en ook andere beschermde natuurwaarden worden aangetast. Tevens worden de hoog gewaardeerde landschappelijke kwaliteiten van de Heesseltsche Uiterwaarden aangetast.

Voorkeursvariant:

Ruimtebesparende oplossing: Binnenwaartse* versterking met ruimtebesparende oplossing (binnen- en buitenzijde)

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

Binnendijs staan verspreide woningen. Aankoop van deze afzonderlijke woningen met percelen is mogelijk duurder dan toepassing van een ruimtebesparende oplossing. Deze afweging is maatwerk en wordt nader gemaakt in de planuitwerkingsfase op basis van een business case en in overleg met betrokkenen.

Buitendijs (Natura 2000-habitat en soorten) en binnendijs (kromakkers) liggen belangrijke waarden. Het Gelders Natuurnetwerk aan beide zijden van de dijk vraagt zorgvuldige inpassing bij uitwerking van de VKV.

Dijkvakken 26, 27 (TG136 – TG146)

Effectenstudie:

Criteria-sets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

Buitendijs ligt langs de dijkteen beschermd kwalificerend habitat, dat met een buitenwaartse versterking of beperkt binnenwaartse versterking niet kan worden ontzien. Tevens worden de hoog gewaardeerde landschappelijke kwaliteiten van de Heesseltsche Uiterwaarden aangetast. Binnendijs staat verspreide bebouwing zonder monumentale status.

Voorkeursvariant:

Binnenwaartse versterking

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

Bij verdere detaillering vanuit de buitenteen het dijkontwerp optimaliseren.

Dijkvakken 27, 28 (TG146 – TG149+30)

Effectenstudie:

Criteria-sets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

Voor de binnenwaartse versterking levert de aanwezigheid van een bebouwingscluster binnendijs een nadrukkelijk negatief effect. Buitenwaarts versterken conflicteert met de ligging van kwalificerend habitat (Natura 2000) langs de dijkteen. Tevens worden de hoog gewaardeerde landschappelijke kwaliteiten van de Heesseltsche Uiterwaarden aangetast. De ruimte voor dijkversterking is daarmee beperkt.

Voorkeursvariant:

Ruimtebesparende oplossing: binnenwaartse* versterking met stabiliteitsscherm aan binnen- en buitenzijde

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

Op dit traject wordt voorgesteld te werken met stabiliteitsschermen. Dit heeft grote gevolgen voor de direct aan de dijk grenzende tuinen en woningen. Omwonenden vragen alsnog te kiezen voor buitenwaartse asverschuiving van de dijk .

Dijkvak 28 (Heesseltsche Uiterwaarden, TG149+30 – TG154)

Effectenstudie:

Criteriasets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

Bij een binnenwaartse versterking zullen aan de binnenzijde meerdere woonpercelen/tuinen mogelijk circa de helft of meer van de oppervlakte moeten inleveren. Woningen worden echter niet geraakt.

Langs de teen liggen enkele kleine oppervlaktes zachthoutoobos (kwalificerend habitat Natura 2000), wat een buitenwaartse versterking niet wenselijk maakt. Tevens liggen A-watergangen buitendijks.

Voorkeursvariant:

Binnenwaartse* versterking

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

Bewoners dringen aan op een buitenwaartse versterking, vanuit het oogpunt van behoud van het landschappelijk en cultuurhistorisch waardevolle ensemble van oude lintbebouwing, erven en boomgaarden langs dit deel van de Zandstraat. Ze voeren tevens aan dat het zachthoutoobos van lage kwaliteit is en mogelijk niet kwalificeert. Nader ecologisch onderzoek moet duidelijk maken hoe de belangen van natuur en bewoners afgewogen worden en vervolgens leiden tot een definitieve keuze voor de dijkversterking. De bovengenoemde onderwerpen krijgen meer aandacht in de planuitwerkingsfase.

Dijkvak 28, 29 (Heesseltsche Uiterwaarden, TG154– TG155+30)

Effectenstudie:

Criteriasets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				..
Wettelijke- en beleidscriteria				..
Functionele criteria				

De aanwezigheid van woningen binnendijks en buitendijks die direct aan de dijk zijn gesitueerd, scoren nadrukkelijk negatief op de functionele criteria. Dat geldt eveneens bij een versterking met een ruimtebesparende oplossing.

Voorkeursvariant:

Sterk ruimtebesparende oplossing

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

Vanuit de bewoners aan de binnenzijde gaat de voorkeur uit naar een buitenwaartse versterking die op grotere afstand van de bebouwing ligt.

Onderzocht wordt nog of aantasting van het kwalificerende habitatype zachthoutooibos buitendijks al dan niet een significant negatief effect is. Zo niet, dan kan dijkversterking mogelijk meer buitenwaarts plaatsvinden en kan een stabiliteitsscherm in de binnenteen worden geplaatst.

Voor reeds aanwezige constructies wordt nagegaan in hoeverre deze nog steeds toereikend zijn voor de huidige stabiliteitsopgave, en of zij kunnen worden gehandhaafd dan wel moeten worden vervangen.

Dijkvakken 29, 30, 31 (Heesseltsche Uiterwaarden, Zandstraat, TG155+30 – TG165)

Effectenstudie:

Criteriasets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria natuur				
Functionele criteria				

Binnendijks liggen aaneengesloten bebouwing en boomgaarden, waardoor de binnenteen van de nieuwe dijk bij voorkeur die van de huidige dijk volgt.

Een buitenwaartse versterking is mogelijk, mits de effecten op aanwezige natuurwaarden en KRW-relevant areaal (dijkvak 29) worden gemitigeerd of gecompenseerd. Daarnaast tast de buitenwaartse variant de landschappelijke waarden sterk aan. Buitenwaartse asverplaatsing is mogelijk mits compensatie van KRW areaal mogelijk is.

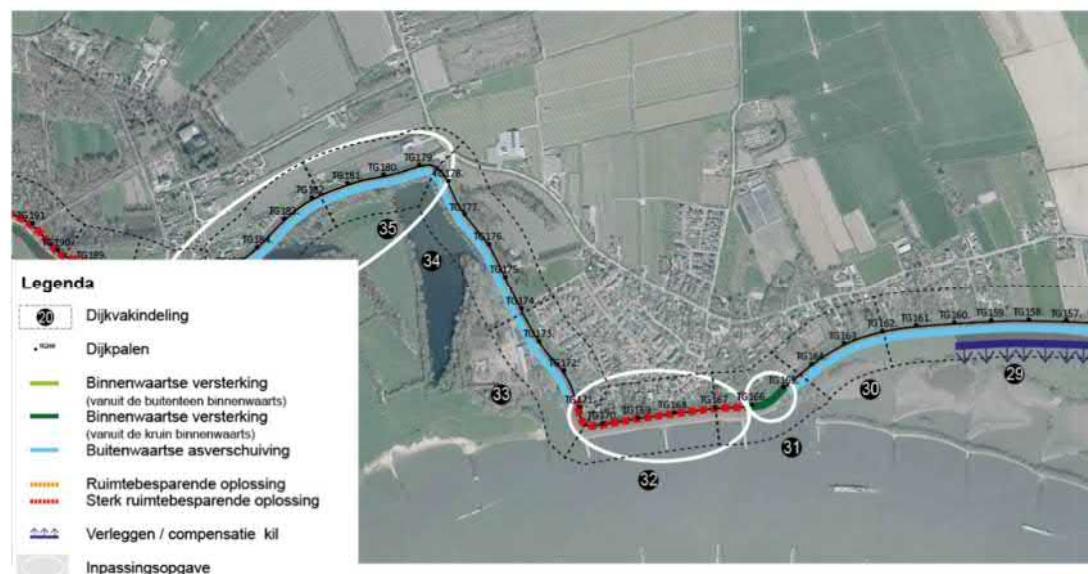
Voorkeursvariant:

Buitenwaartse asverschuiving

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

--

7.9 Deeltraject Opijnen (31 t/m 33)



Dijkvak 31 (Opijnen, Zandstraat, TG165 – TG166)

Effectenstudie:

Criteria-sets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

Voor de buitenwaartse versterking levert de ligging dichtbij de rivier een nadrukkelijk negatief effect. Binnendijs ligt aaneengesloten bebouwing waarvan de tuinen aan de dijk grenzen. Een binnenwaartse versterking lijkt mogelijk. Dit dijkvak vormt echter de aansluiting tussen de buitenwaartse versterking op dijkvak 30 naar de schaadijk op dijkvak 32. (dijkvak 32).

Voorkeursvariant:

Binnenwaartse* versterking

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

Vormgeving van de overgang van buitenwaartse versterking naar constructie met waar mogelijk behoud van tuinen.

Dijkvakken 31, 32, 33 (Schaardijk Opijnen, TG166 – TG171)

Effectenstudie:

Criteria-sets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

De aanwezigheid van de dorpskern van Opijnen binnendijs en de ligging van de rivier scoren nadrukkelijk negatief op de systeemcriteria en functionele criteria. Dat geldt eveneens bij een versterking met een ruimtebesparende oplossing. De dijk ligt ingeklemd tussen de rivier de Waal en de bebouwing van de dorpskern van Opijnen. Zowel de buitenwaartse versterking in grond als een binnenwaartse versterking in grond zijn daardoor op voorhand niet mogelijk. Voor oplossen van hoogtetekort wordt een keermuur eventueel in combinatie met verruwing buitentalud en hoge buitenberm (westzijde, deels al aanwezig) toegepast (innovatie kruinhoogte).

Voorkeursvariant:

Sterk ruimtebesparende oplossing (zelfstandig waterkerende constructie)

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

Onderzoek moet uitwijzen in welke mate het bestaande stelsel van waterontspanners kan bijdragen aan de veiligheid. Aanpassing van de regionale waterhuishouding voor afvoer kwelwater lijkt noodzakelijk. Deze wordt nader onderzocht in het totale onderzoek naar aanpassing van het watersysteem in het achterland van de dijk.

Voor het oplossen van het hoogtetekort heeft een oplossing in grond niet de voorkeur vanwege het ruimtebeslag. Om het uitzicht te behouden is de wens geuit om een oplossing voor de hoogteopgave uit te werken in overleg met de omwonenden.

Dijkvak 33 (Westzijde Opijnen, TG171 – TG174)

Effectenstudie:

Criteria-sets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				

Wettelijke- en beleidscriteria natuur				
Functionele criteria				

Voor de binnenwaartse versterking levert de aanwezigheid van een aaneengesloten bebouwingscluster binnendijs een nadrukkelijk negatief effect. Buitenwaarts versterken is wel mogelijk: het bedrijventerrein is niet meer in gebruik. Dit terrein ligt al hoog en ligt in een stromingsluwte van de rivier.

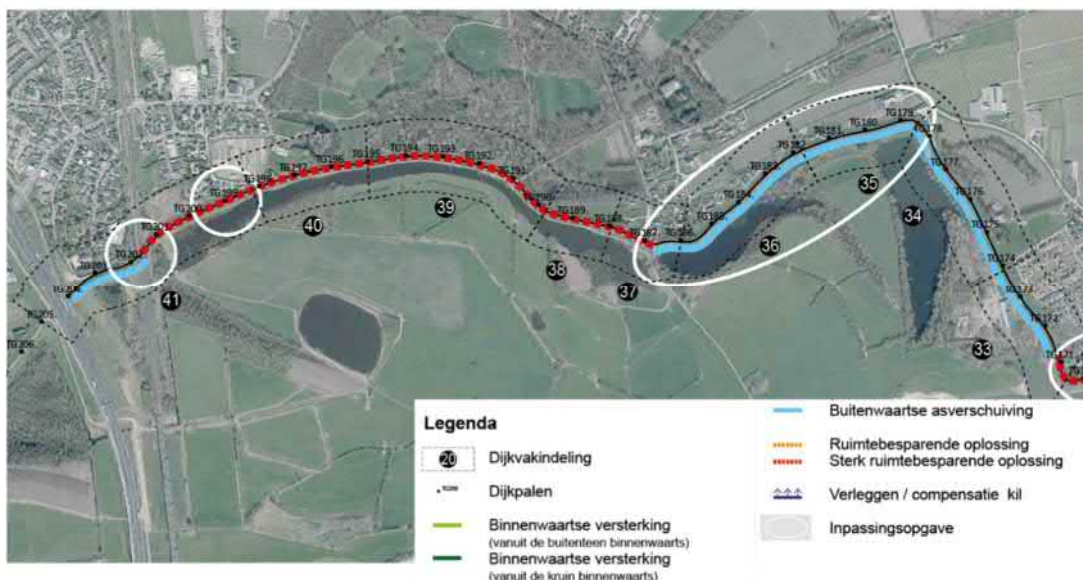
Voorkeursvariant:

Buitenwaartse versterking

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

Meekoppelkans: Ruimte voor inrichting van een dorpsboulevard.

7.10 Deeltraject Neerijnen, Rijswaard en Waardenburg (34 t/m 41)



Dijkvak 34 (Opijnen, TG174 – TG178)

Effectenstudie:

Criteria-sets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

Voor de binnenwaartse versterking levert de aanwezigheid van een Rijksmonument binnendijs een nadrukkelijk negatief effect. Buitendijs vormt kwalificerend habitat zachthoutoibos (natura 2000) een knelpunt. Uitgaande van een surplus van zachthoutoibos in Rijntakken is de vernietiging van een beperkte oppervlakte van dit habitatype geen significant negatief effect op de instandhoudingsdoelstellingen en is een buitenwaartse asverschuiving mogelijk. Zo niet, dan zal een ruimtebesparende oplossing worden toegepast.

Voorkeursvariant:

Buitenwaartse versterking

De buitenwaartse asverschuiving in dijkvak 34 sluit aan op die in dijkvak 33 (continuïteit van de oplossing).

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

Inpassing van woningen en wegaansluiting bij de Repensestraat.

Herinrichting van de plas aan de voet van dit dijkvak waardoor deze sterk kan winnen aan ecologische kwaliteit.

Dijkvakken 35, 36 (Neerijnen, TG179 – TG187)

Effectenstudie:

Criteria-sets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

Voor de binnenwaartse versterking leveren de zes panden, het Rijksbeschermd dorpsgezicht van Neerijnen, een Rijksmonument en een gemeentelijk monument binnendijs nadrukkelijk negatieve effecten. Buitendijs vormen kwalificerend habitat zachthoutoibos (Natura 2000) en andere beschermde natuurwaarden in de uiterwaard een aandachtspunt voor de buitenwaartse versterking.

Uitgaande van een surplus van zachthoutoibos in Rijntakken is de vernietiging van een beperkte oppervlakte van dit habitatype geen significant negatief effect op de instandhoudingsdoelstellingen en is een buitenwaartse asverschuiving mogelijk. Zo niet, dan zal een sterk ruimtebesparende oplossing worden toegepast.

Voorkeursvariant:

Buitenwaartse versterking

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

Integraal ontwerp van het Rijksbeschermd dorpsgezicht van Neerijnen en de relatie tussen dorp en dijk (meekoppelkans dorpsboulevard/dorpsdijk), herstel / verplaatsing van de kil en bos aan de voet van de dijk.

Dijkvakken 37, 38, 39, 40, 41 (Landgoed Waardenburg en Waardenburg, TG187 – TG201)

Effectenstudie:

Criteria-sets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

Voor de binnenwaartse versterking leveren de aanwezigheid van woningen en Rijksmonumenten binnendijs nadrukkelijke negatieve effecten. Buitenwaarts versterken is niet wenselijk als gevolg van het aanwezige kwalificerend habitat (Natura 2000) langs een groot deel van de dijken. Door vernietiging daarvan is niet uit te sluiten dat een significant negatief effect op de instandhoudingsdoelstellingen ontstaat. De keuze valt daarmee op een sterk ruimtebesparende oplossing met taluds als in de huidige situatie (1:1,5 tot 1:2). Voor het hoogteopgave wordt een keermuur aangebracht of meer overslag toegestaan mits effect overslag op watersysteem acceptabel is. De bestaande kistdamconstructies (TG189 - TG191 en TG196 - TG198) worden daarbij aangepast aan de huidige normering.

Voorkeursvariant:

Sterk ruimtebesparende oplossing

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

TG199: Inpassing dijkmagazijn en molenbiotoop.

Behoud van kwel voor kwelafhankelijke flora in het bos van landgoed Waardenburg.

TG201: inpassing of verleggen van de gasleiding (zie par. 8.2).

TG201 – TG202: Meekoppelkans: opheffen van de spoorwegovergang en omleggen fietsverbinding onder de A2 en de spoorlijn Utrecht-Den Bosch door. (i.o.m. gemeente Neerijnen en ProRail).

Dijkvak 41 (Landhoofden spoorbrug en A2, TG201 – TG204)

Effectenstudie:

Criteria-sets	Biwa	Buwa	Rbo	SRbo
Systeemcriteria				
Wettelijke- en beleidscriteria				
Functionele criteria				

Voor de binnenwaartse versterking leveren de aanwezigheid van geclusterde bebouwing en een Rijksmonument binnendijs nadrukkelijk negatieve effecten. Aan de buitenzijde zijn slechts lage natuurwaarden aanwezig. Door de ligging binnen de landhoofden van spoorlijn en A2 zijn er geen aanvullende rivierkundige effecten. In overleg met de POV Voorlanden is nog onderzocht in hoeverre de landhoofden van A2 en spoorlijn kunnen bijdragen aan de waterveiligheid. Er is gebleken dat de landhoofden sterk waterdoorlatend zijn en niet voorkomen dat er water tegen de dijk komt te staan. De dijk zal dus versterkt moeten worden.

Voorkeursvariant:

Buitenwaartse versterking

Draagvlak omgeving / aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase:

Aansluiting tussen de deelprojecten Gorinchem-Waardenburg en Tiel-Waardenburg en uitwerking van het fietspad bij de waalbruggen.

8 Kosten

8.1 Kostenopbouw

Voor de voorkeursvariant (VKV) is een kostenraming gemaakt. Deze is uitgebreid beschreven in "Notitie kostenraming ten behoeve van de VKV"

De kostennota heeft als doelstelling de uitgangspunten behorende bij de raming toe te lichten. Voor de raming zijn de volgende algemene uitgangspunten gehanteerd:

- De ramingen zijn opgesteld volgens de opzet van de standaardsystematiek voor kostenramingen SSK 2010 CROW publicatie 137
- De raming heeft een bandbreedte van $\pm 25\%$
- De ramingen van de VKV betreffen bedrijfseconomische ramingen waarin geen rekening gehouden is met marktwerking.
- Het prijspeil van de ramingen is Q1-2018

Voor de resultaten van de raming wordt verwezen naar kostennota.

In Tabel 8-1 staat een toelichting op de kosten die spelen bij de verschillende dijkversterkingsoplossingen.

Tabel 8-1 toelichting op maatregelen dijkversterking Tiel-Waardenburg

Versterkingsmaatregel	Motivatie
Binnenwaartse versterking in grond	Het huidige dijkprofiel kan grotendeels behouden blijven, grond is al voorbelast, dus "standaard" profiel nodig bij aanleg. Gronden aan de binnenzijde over het algemeen duurder dan aan buitenzijde. Hoog aandeel in vastgoedkosten bij binnenwaartse versterking
Buitenwaartse versterking in grond	Het huidige dijkprofiel kan voor een klein deel behouden blijven, meer grondverzet noodzakelijk. Grond is beperkt voorbelast, dus groter profiel nodig bij aanleg. Gronden aan de buitenzijde over het algemeen goedkoper dan aan binnenzijde. Bij buitenwaartse versterking zijn er extra kosten voor compensatiemaatregelen
Versterking met een lichte constructie	Bouwkosten lichte constructie hoger dan bij versterking grond. Minder ruimtebeslag dus minder grondverwerving noodzakelijk dan uitvoering in grond. Levensduurkosten van een constructie zijn over het algemeen hoger.
Versterking met een zware constructie	Bouwkosten zware constructie hoger dan versterking in grond en lichte constructie. Maakt grote ruimtebesparing mogelijk, dus minder grondverwerving noodzakelijk dan uitvoering in grond en lichte constructie

In Figuur 8-1 is de verdeling van de belangrijke kostendragers weergegeven voor het VKV.



Figuur 8-1 Verdeling van de kosten binnen de voorkeursvariant dijkversterking.

8.2 Achtergronden m.b.t. enkele specifieke kostenposten

Bodem

Voor het gehele plangebied is een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd om inzicht te krijgen in de milieukundige toestand van de bodem. Binnen het ruimtebeslag van de VKV zijn zes hotspots aanwezig: bodemverontreinigingen die de kosten of nadere uitwerking van het ontwerp op deze locaties kunnen beïnvloeden. Hiervoor is een risicoreservering opgenomen in de raming. De locaties betreffen de Ophemertsedijk (drukriolering Tiel), steenfabriek, Slingerbos, twee locaties bij Varik en het Bitumarinterrein bij Heesselt.

Archeologie en cultuurhistorie

Binnen de invloedzone van de VKV liggen veel monumenten, vindplaatsen en aardkundige waarden. De belangrijkste zijn weergegeven in Tabel 8-2. Met de keuzes in de VKV worden directe effecten op deze waarden veelal voorkomen. Bij nadere uitwerking van de VKV wordt het voorkomen van effecten op archeologische en cultuurhistorische waarden ook nadrukkelijk beschouwd.

Om het risico op ongewenste directe en indirecte effecten op de archeologische en cultuurhistorische waarden ten gevolge van de dijkversterking te beheersen, vindt in de planuitwerkingsfase locatie specifiek archeologisch onderzoek plaats. Op basis van dit onderzoek worden benodigde beschermende maatregelen gedefinieerd voor in-situ behoud

of wordt overgegaan tot opgraving alvorens de dijkversterking wordt gerealiseerd. Hiervoor is een reservering opgenomen in de raming.

Tabel 8-2: Archeologische waarden binnen invloedsgebied VKV

Aspect	Locaties (niet limitatief)
Monumenten en beschermde buitenplaatsen en dorpsgezicht	• Voormalige Abdij Zennewijnen, incl. tuinen • rijksmonument de Dikke Toren; • de middeleeuwse begraafplaats bij de Lambertuskerk aan de Goossen Janssenstraat in Ophemert; • Dorpsgezicht Neerrijnen en Dorpsgezicht • restanten verdedigingswerk beleg Zaltbommel in Heesselt (zogenoemd dijkmagazijn).
Vindplaatsen en AMK	• locatie archeologisch rijksmonument voormalige Romeinse villa tussen de Zennewijnseweg en de nieuwbouwwijk Passewaaij • Sint Lambertuskerk, Ophemert • locatie voormalig kasteel ten noorden van de kern Varik;
Aardkundige waarden	• Stijtsche Uiterwaarden, Rijswaard

Ecologie

Voor het plangebied is in 2017 een verkennend veldonderzoek uitgevoerd. In het rapport daarover is aangegeven dat nader onderzoek nodig is naar enkele soorten omdat het voorkomen ervan in het plangebied niet is uitgesloten. Dit nadere onderzoek is opgestart in het voorjaar van 2018 en wordt afgerond in het najaar van 2018. De gegevens worden betrokken bij de nadere uitwerking van de plannen. In het verkennend onderzoek dat in 2017 is uitgevoerd is aangegeven dat vervolgonderzoek nodig is naar: vaatplanten (verschillende soorten), vleermuizen (verschillende soorten), gebouwbewonende vogels met een jaarrond beschermd nest (huismus, gierzwaluw), boombewonende vogels met een jaarrond beschermd nest (roefvogels, roek, ransuil, steenuil), steenmarter, grote modderkruiper, amfibieën (kamsalamander, heikikker, poelkikker, rugstreeppad), rivierrombout en platte schijfhoren.

Niet Gesprongen Explosieven

Een gedeelte van het projectgebied tussen Sprokkelenburg (TG014) en Varik (TG090) is verdacht op zogenaamde geschutsmunitie. Voor verdenking op geschutsmunitie kan de aannemer tijdens de uitvoering noodzakelijke maatregelen treffen. Het gedeelte nabij de spoorlijn Waardenburg (TG201 - TG203) is verdacht op afwerpmunitie. Voor het onderzoek daarnaar is een post opgenomen in de raming.

Kabels en Leidingen

Voor de kabels en leidingen is onderscheid gemaakt in categorie 1-, 2- en 3-leidingen. De categorie 1-leidingen betreffen de GasUnie leidingen bij Ophemert en Waardenburg en de TenneT leiding bij Heesselt (Tabel 8-3). In de raming zijn de kosten voor verleggingen van categorie 1-leidingen opgenomen o.b.v. de ramingen van de nutsbedrijven.

Tabel 8-1: Wijzigingen aan categorie 1 leidingen

TG	Beheerder	Locatie	Noodzakelijke wijziging aan cat. 1 kabels en leidingen
----	-----------	---------	--

TG046+70	GasUnie	Ophemert	De leiding kan gehandhaafd blijven, tenzij er een vervangende waterkering noodzakelijk is. Dit moet blijken uit nadere faalkansanalyse.
TG120 – TG129	TenneT	Heesselt	De masten van TenneT kunnen op de huidige locatie gehandhaafd blijven · Dijk wordt niet in grond opgehoogd in verband met het profiel van vrije ruimte tussen de geleiders aan de dijk. · De horizontale en verticale zettingen van een oplossing in grond zijn zodanig dat de masten gehandhaafd kunnen worden TenneT heeft een voorlopige verklaring van geen bezwaar verstrekt
TG201+50	Gasunie	Waardenburg	Leiding moet dieper gelegd worden middels een gestuurde boring.

Voor categorie 2-leidingen geldt dat het verleggingsplan gereed moet zijn voor uitvoering. Het concept-verleggingsplan omvat verlegging van ongeveer 135 kabels en leidingen, totaal ca 17 km. Kabels en leidingen worden zo veel mogelijk verlegd in bestaande tracés. Mediumvoerende kabels en leidingen worden als uitgangspunt buiten het profiel van vrije ruimte gelegd (PVVR). Het profiel van vrije ruimte varieert voor de dijkversterking tussen de 4 en 10 meter. Voor categorie 2-leidingen zijn de kosten in de kostenraming o.b.v. expert judgement geraamd.

Voor de verlegging van kabels en leidingen bestaat het risico dat de eigenaar van de kabels en de beheerder van de waterkering niet tot overeenstemming kunnen komen over het nieuwe tracé. Dan is het niet mogelijk kabels en leidingen vóór de start van de uitvoering voor het betreffende dijkdeel te verleggen of tot overeenstemming te komen met de beheerder, waardoor een langer tracé gekozen moet worden. Dit risico is meegenomen in de raming. Het risico is relatief beperkt omdat veel bestaande kabelstroken beschikbaar zijn voor verlegging en omdat veel van de woningen niet vanaf de dijk maar van de binnenzijde zijn ontsloten. De meest complexe locaties voor verlegging van kabels en leidingen betreffen Ophemert, de westzijde van Opijnen en Waardenburg.

9 Nadere toelichting op vergunbaarheid en haalbaarheid

In dit hoofdstuk wordt de vergunbaarheid en de haalbaarheid van de voorkeursvariant (VKV) nader toegelicht. Bij vergunbaarheid gaat het over hoe de VKV past binnen het wettelijk- en beleidskader. Bij haalbaarheid gaat het over de uitvoerbaarheid, de risico's en het beheer van de VKV.

Omdat de VKV negatieve effecten heeft op beschermd natuurgebied is een vergunning benodigd in het kader van de Wet natuurbescherming. Tevens dienen maatregelen te worden getroffen in verband met wet- en regelgeving ten aanzien van rivierkunde en KRW. In de planuitwerking worden de maatregelen in samenhang en synergie uitgewerkt in relatie tot de ligging en het dijkprofiel. Definitieve maatregelen worden uitgewerkt in de planuitwerkingsfase in afstemming met de grondeigenaren.

9.1 Wet natuurbescherming

Kwalificerende habitattypen N2000

In de VKV is getracht om effecten op kwalificerende habitattypen maximaal te reduceren. Er is een beperkt resteffect. Het plan is vergunbaar indien significante gevolgen kunnen worden uitgesloten of, indien dit niet het geval is, de ADC-toets met succes kan worden doorlopen. Voor het habitatype H6430A Ruigten en zomen wordt ingestoken op een verschuiving van het areaal dat wordt aangetast, zodat er tijdig een extra 'surplus' ontstaat. Voor het habitatype H91E0A Zachthoutoobos wordt de lijn gevolgd van het realiseren van extra 'surplus', al dan niet door invulling te geven aan de verbeteropgave uit het Natura 2000 ontwerp-beheerplan. De maatregelen moeten, in de vorm van vervangend kwalificerend habitat, zijn gerealiseerd (en zo veel mogelijk functioneel zijn) vóór aanvang van de ingreep (1 juli 2020). Dit betekent dat maatregelen met prioriteit moeten worden opgestart.

Bewoners langs de dijk stellen overigens de vraag of al het begrensde kwalificerend habitatype H91E0A Zachthoutoobos langs de dijk, gezien omvang en kwaliteit, wel daadwerkelijk als zodanig gekwalificeerd mag worden. Zij dringen aan op nader onderzoek.

De bovenstaande maatregelen worden in de planuitwerkingsfase nader onderzocht in samenspraak met vergunningverleners en grondeigenaren. Zolang er onzekerheid is over het verkrijgen van de vergunning in het kader van de Wet natuurbescherming wordt naast het uitwerken van deze maatregelen tevens in het dijkontwerp rekening gehouden met het toepassen van ruimtebesparende oplossingen op de betreffende dijktrajecten. Het gaat hierbij naar schatting om circa 1 km lengte.

Kwalificerende habitatsoorten N2000

Voor de kwalificerende habitatsoorten geldt dat buitendijks maatregelen worden getroffen voor de kamsalamander om het verlies aan leefgebied tijdig op te vangen.

Foerageergebied ganzen en smient (Vogelrichtlijn)

Er gaat in Natura 2000-gebied Rijntakken door de dijkversterking ca 30 ha aan grasland verloren dat geschikt is als foerageergebied voor de kwalificerende soorten ganzen en smient. Dit moet vóór start realisatie zijn gemitigeerd door ca 42 ha bouwland structureel

om te zetten in eiwitrijk grasland. De provincie geeft aan dat ca 1.000 ha bouwland aanwezig is in het Gelderse deel van het Natura 2000-gebied Rijntakken. In andere provincies is waarschijnlijk nog een vergelijkbare omvang aanwezig. De mitigatieopgave wordt in samenspraak met de provincie opgepakt.

Gelders Natuurnetwerk en Groene Ontwikkelingszone

Verlies aan kernkwaliteiten van Gelders Natuurnetwerk (GNN) dient gecompenseerd te worden in het kader van de Provinciale Omgevingsverordening. Vrijwel het gehele buitendijkse gebied valt onder de GNN. Het areaal aan Groene Ontwikkelingszone (GO) in het buitendijkse gebied is beperkt. Dit betreft delen van het buitentalud van de dijk, de bermen van A27 en enkele recreatieplassen. Verlies aan GO beperkt zich tot het buitentalud van de dijk. Aangezien de betreffende kernkwaliteiten weer terug zullen komen op de nieuwe dijk, is er geen sprake van een compensatie-opgave vanuit de GO.

De totale compensatieopgave vanuit GNN bedraagt (inclusief kwaliteitstoeslag) ca 70 ha. Compensatie mag zowel buitendijks als binnendijks plaatsvinden, bij voorkeur binnen de GO. Er lijken binnen de provincie Gelderland voldoende mogelijkheden te zijn om het verlies aan GNN binnen de GO te kunnen compenseren.

Kaderrichtlijn Water hoofdwatersysteem

Door de buitendijkse maatregelen van de dijkversterking gaat circa 6 ha KRW-relevante ecotopen verloren op zes locaties in het projectgebied. Dit verlies moet worden gecompenseerd. Compensatie moet voldoen aan twee randvoorwaarden: 1) compenseren met de huidige omvang en kwaliteit als minimum; 2) mitigeren van de geplande KRW-maatregelen uit het Verbeterprogramma Rijkswateren, indien deze worden beïnvloed.

Inzet is om de KRW-ecotopen zoveel mogelijk aansluitend aan bestaande ecotopen te compenseren. Indien lokaal niet kan worden voldaan aan de compensatieopgave, wordt het betreffende areaal, binnen het plangebied, in de Stiftsche Uiterwaarden gecompenseerd. Hierbij moet wel rekening worden gehouden met de Natura 2000-behouddoelstellingen in de Stiftsche Uiterwaarden.

9.2 Waterwet in relatie tot riviersysteem

Het Maatregelenplan (bijlage 5) geeft inzicht in welke maatregelen ten aanzien van rivierkunde en Kaderrichtlijn Water (KRW) getroffen kunnen worden in relatie tot de effecten van de dijkversterking.

In overeenstemming met Rijkswaterstaat (april 2018) is de compensatieopgave voor rivierkunde als gevolg van buitenwaartse versterking ingeschat binnen een bandbreedte van 12 tot 30 mm, uitgaande van de beoordeling van de buitenwaartse variant van maart 2018 (zie tekstkader). De ruime bandbreedte heeft onder andere te maken met de aan te houden berekeningswijze. Rijkswaterstaat zal namelijk met ingang van oktober 2018 een geactualiseerde berekeningswijze voor rivierkundige effecten gaan hanteren. Die leidt tot een grotere compensatieopgave (namelijk de genoemde maximale waarde van 30 mm). De oplossingsrichtingen voor de compensatieopgave rivierkunde volgen de Redeneerlijn Buitendijks versterken (Ministerie van I&W). Rond het projectgebied van dijkversterking Tiel-Waardenburg ligt een aantal potentiële locaties voor compenserende maatregelen voor de diverse dijktrajecten. In samenhang zorgen deze maatregelen voor een waterstandsdeling van ten minste 30 mm. Bij de keuze

voor de locaties dienen eveneens effecten op aanzanding en dwarsstroming in beeld gebracht te worden en zal aandacht zijn voor loslocaties langs de vaarweg. Deze kunnen namelijk leiden tot hinder voor de scheepvaart op deze belangrijke vaarweg

In de planuitwerkingsfase zal de VKV nader worden uitgewerkt en worden vorm en ligging van het dijklichaam -binnen het kader van de gekozen hoofdprincipes- nader ontworpen.

9.3 Verwerving opstallen en gronden

Waterschap Rivierenland heeft voor de dijkversterking ruimte nodig. De betreffende gronden – en soms ook gebouwen – heeft het waterschap in veel gevallen niet in bezit. Het waterschap moet deze gronden dan in eigendom verwerven. Daarnaast moet het waterschap ook voor verlegging van kabels en leidingen in beperkte mate gronden verwerven. Hiertoe is voor de dijkversterking een grondverwervingsplan opgesteld. Hieruit blijkt dat, voor het kunnen realiseren van de VKV, het waterschap in totaal 497 percelen moet verwerven, met een totale oppervlakte van 40,1 hectare, verdeeld over vele verschillende eigenaren:

- 94 percelen van zes verschillende overheden zoals gemeentes of Rijkswaterstaat (10,8 ha);
- 21 percelen van drie natuurbeherende instanties (4,9 ha);
- 334 percelen van 336 particulieren (16,35 ha);
- 48 percelen van evenveel bedrijfseigenaren (8,05 ha).

Om tijdwinst te behalen kan het waterschap vooruitlopend op de vaststelling van het grondverwervingsplan al gronden aankopen. Dit wordt anticiperende grondverwerving genoemd. Voor Tiel-Waardenburg zijn tot nu toe drie percelen anticiperend aangekocht. In verband met mogelijke onteigeningsprocedures heeft goede dossieropbouw de aandacht.

Op basis van de VKV dienen naar verwachting 5 tot 15 woningen worden aangekocht. Uitgaande van het beleid van het waterschap zo veel mogelijk woningen te sparen zal in de planuitwerkingsfase nadrukkelijk gezocht worden naar oplossingen om de gebouwen zo veel mogelijk te behouden. Het definitieve aantal aan te kopen gebouwen is afhankelijk van de mogelijkheid tot inpassing, de wensen van de eigenaren/bewoners en de afweging in een business case.

Voor het gehele plangebied is een bodemonderzoek uitgevoerd om inzicht te krijgen in de milieukundige toestand van de bodem. In dit onderzoek zijn de aan te kopen percelen of perceelgedeelten betrokken. Er zijn zes verontreinigingen aangetroffen die mogelijk de aankoop van de voor de dijkversterking noodzakelijke gronden in de weg staan. Bij de taxaties wordt met de resultaten van het bodemonderzoek rekening gehouden. De koopovereenkomsten vermelden de gebruikelijke clausules over de gesteldheid van de bodem.

10 Specifieke punten

Bij de totstandkoming van de voorkeursvariant (VKV) is zoveel mogelijk aangesloten bij de ontwikkelingen die op dit moment gaande zijn. Voorbeelden zijn innovatieve oplossingen, effecten van de nieuw pipingregels, e.d.

Daar waar deze ontwikkelingen in de VKV nog niet konden worden meegenomen is besloten deze apart aan het Bestuur voor te leggen (bijvoorbeeld de oplossingen voor piping) of is geen rekening gehouden met deze ontwikkelingen. Voor dat laatste geldt als voorbeeld het gebruik van innovatieve oplossingen; mogelijk dat die tot wat lagere kosten zullen leiden. Dat zal gedurende de Planuitwerkingsfase blijken. Onderstaand worden enkele van deze punten nadere toegelicht.

Toepassing innovaties

Innovatieve versterkingsoplossingen komen in aanmerking wanneer deze mogelijk meer kosteneffectief zijn dan traditionele versterkingsoplossingen. In de innovatiescan is een analyse gemaakt van de faalmechanismen in het gebied en de innovaties die voor het oplossen daarvan mogelijk toepasbaar zijn. Uit de analyse komt naar voren dat voor de faalmechanismen hoogte en piping in het gebied innovatieve oplossingen kansrijk kunnen zijn. Voor macrostabiliteit lijken traditionele oplossingen meer kosteneffectief.

Ten aanzien van de hoogteopgave van de dijk zouden mogelijk voor drie locaties in Tiel-Waardenburg innovatieve oplossingen kansrijk zijn, namelijk:

- Dijk bij de Bol van Varik (TG086-TG088): verruwing buitentalud.
- Dijk bij de kruising met de TenneT leiding (TG129): verruwing buitentalud.
- Schaardijk bij Opijnen (TG167-TG171): keermuur in combinatie met verruwing buitentalud.

Nieuwe rekenmethodes

In de planuitwerkingsfase zal verder gebruik worden gemaakt van de meest actuele inzichten betreffende de rekenmethodes die ten grondslag liggen aan het ontwerp van de dijkversterking. Deze nieuwe inzichten leiden over het algemeen tot reductie van kosten of ruimtebeslag binnen de huidige marges van de VKV. Hiervoor wordt samengewerkt met de zogenaamde Project Overstijgende Verkenningen (POV), waaronder de POV's Macrostabiliteit, Piping, Kabels en Leidingen, Voorlanden.

Piping

Ten aanzien van piping is geconstateerd dat de rekenmethode leidt tot zeer grote resterende kwelweglengtetekort (30 tot 250 m). Feitelijk betekent dit in het gebied dat het oplossen van piping niet mogelijk is door pipingbermen. Een alternatief is het plaatsen van relatief dure damwandschermen, zeker in combinatie met stabiliteit. Maar ook lijken innovatieve oplossingen voor piping een goede en kosteneffectief alternatief. Hierbij zijn met name Verticaal Zanddicht Geotextiel, de Grofzand Barrière en drainagetechnieken (passief, zoals een grindkoffer) kansrijk.

Momenteel is in Opijnen een (innovatief) systeem van waterontspanners aanwezig. In de planuitwerkingsfase wordt nader onderzocht op welke wijze dit systeem tot 2075 een bijdrage kan leveren aan de waterveiligheidsopgave.

Toepassing constructies

In de VKV zijn over een lengte van ca. 5 kilometer constructies voorzien (ongeveer een kwart van de gehele dijk). Zowel relatief kleine stabiliteitsschermen als zwaardere kistdamconstructies.

In de huidige dijk zijn bij landgoed Waardenburg over ca. 350 meter reeds kistdammen aanwezig (TG189-TG191 en TG196 -TG198). Uit berekeningen blijkt dat deze gehandhaafd kunnen blijven, waarbij ze worden uitgebreid in de hoogte.

Voor stabiliteitsschermen worden veelal damwanden toegepast. Deze zijn technisch goed mogelijk en worden veelvuldig toegepast, voornamelijk op dijkgedeelten waar de ruimte vanwege bijvoorbeeld woningen of aanwezigheid van beschermde waarden beperkt is. De toepassing van stabiliteitsschermen kan steunbermen geheel of gedeeltelijk vervangen.

Waar in de VKV solitaire bebouwing wordt geraakt, is het uitgangspunt voor de dijkversterking dat deze bebouwing behouden blijft. Veelal uitgevoerd met behulp van damwandschermen. In de planuitwerkingsfase wordt in dergelijke situaties nog nader beschouwd (via een businesscase).

Landschappelijke inpassing

In de dijkversterking wordt met integraal ontwerp gezocht wordt naar een oplossing met ruimtelijke kwaliteit in overleg met bewoners, gebruikers en andere relevante stakeholders. Het Ruimtelijk kwaliteitskader biedt daarvoor de handvatten. Inpassing van de steunbermen is in de planuitwerkingsfase een belangrijk aandachtspunt.

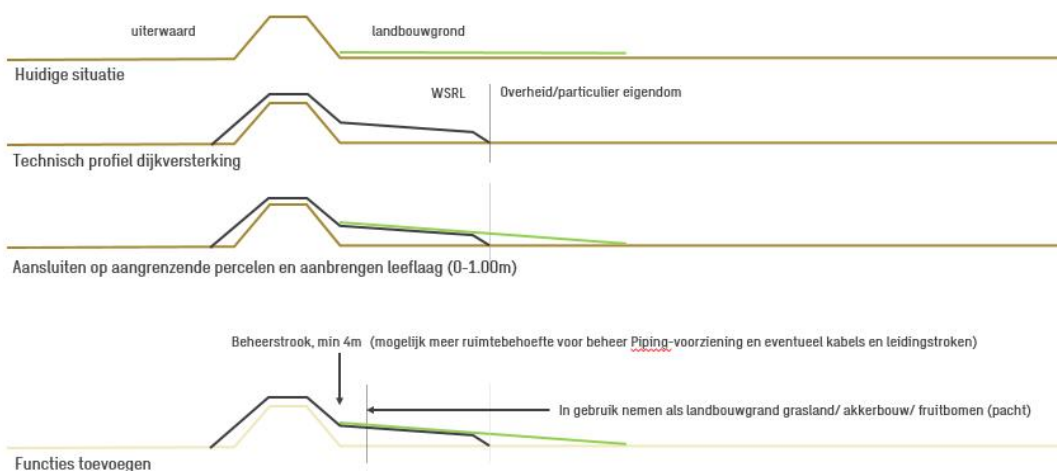
Daarnaast is voor de planuitwerkingsfase voorzien in enkele specifieke, omvangrijkere integrale ontwerpopgaven, vaak in het spanningsveld van monumentale status en bewoning binnendijs en beschermde natuurwaarden of rivierkundige belemmeringen buitendijs.

Deze opgaven liggen bij:

- Rijksbeschermd Stads- en Dorpsgezicht Neerijnen;
- De Kromakkers aan de Heesseltsche Uiterwaarden;
- Specifieke ontwerpoplossingen bij buurtschappen direct aan- of op korte afstand van de dijk: Sprokkelenburg, Donkerstraat en Zandstraat;
- Dorpsfronten en dorpsboulevards: verbindingen tussen dorp en rivier.

Steunbermen met medegebruik

In de voorkeursvariant zijn steunbermen gedimensioneerd om het stabiliteitstekort op te lossen. Dit is het minimaal benodigde “technische” steunberm. Als onderdeel van de nader uitwerking van de landschappelijke inpassing in de planuitwerkingsfase bestaat de mogelijkheid deze technische steunberm uit te breiden. Bij een steunberm met medegebruik wordt leeflaag van minimaal 1 meter dikte op de steunberm aangebracht. Hierdoor is medegebruik van de berm (onder voorwaarden) mogelijk, bijvoorbeeld voor landbouw of tuinen. De aansluiting met het maaiveld wordt in de vorm van een vloeiende overgang vormgegeven. Een steunberm met medegebruik resulteert in een groter ruimtebeslag van het grondlichaam. Echter, een groot deel van de berm kan weer worden uitgegeven voor medegebruik door derden. Hierdoor is een kleinere wijziging in grondgebruik mogelijk dan bij toepassing van een “technische” steunberm. Voorwaarde voor toepassing van de steunberm met medegebruik is wel dat de eigenaar van de grond waarop deze berm wordt aangelegd akkoord is met de realisatie hiervan. Het principe van steunbermen met medegebruik is getoond in Figuur 10-1.



Figuur 10-1: principe steunberm met medegebruik in landelijk gebied

Binnen de Gebiedsvisie is voor de dijk het perspectief “Gastvrije Waaldijk” uitgewerkt. Daarmee wordt ingestoken op een aantrekkelijke inrichting van de weg voor fietsers en wandelaars, uitzichtplekken met een wijds perspectief over de Waal en de binnendijkse polder, met dijktrappen en paden waardoor de dorpen beter verbonden worden met de uiterwaarden. Er wordt gestreefd naar een autoluwe, rustige en verkeersveilige dijk. Langs de dijk worden karakteristieke plekken geaccentueerd, zoals mogelijk het voormalige kasteel Varik. Door beplanting toe te voegen, bijvoorbeeld hoogstamfruit, kan het landschap verrijkt worden.

In de planuitwerkingsfase stemt het waterschap af met het project ‘Gastvrije Waaldijk’ in verband met aanknopingspunten voor meekoppelkansen en ruimtelijke inpassing, aanvullend op de landschappelijke inpassingsopgave van de dijkversterking zelf.

Uitvoerbaarheid

Het uitvoeringsconcept voor de dijkversterking tussen Tiel en Waardenburg beschrijft op hoofdlijnen op welke wijze de uitvoerbaarheid in de VKV is geborgd. Tijdens de planuitwerking en realisatiefase heeft de aannemer binnen de randvoorwaarden van het contract en de wettelijke randvoorwaarden de vrijheid om de uitvoering nader in te vullen.

De uitvoering voor project Tiel-Waardenburg is thans gepland van medio 2020 tot eind 2023, een uitvoeringsperiode van 3,5 jaar. Er kan gestart worden met de uitvoering na het onherroepelijk worden van het projectplan Waterwet.

Voor de uitvoering wordt er van uitgegaan dat materiaal zo veel mogelijk via het water aangevoerd wordt. Hiermee kan aanvoer over de binnenwegen worden voorkomen. Dit betekent dat er vanaf loslocaties verspreid over het dijktraject tijdelijke bouwwegen door de uiterwaarden worden aangelegd. De effecten die dit mogelijk oplevert voor de natuur in de uiterwaarden zal in de planuitwerking nader onderzocht worden. Daarin worden ook mitigerende maatregelen voorgesteld, zoals het niet uitvoeren van bepaalde werkzaamheden in het broed- en paaiseizoen.

Een ander risico vormt de mogelijke schade aan bebouwing of archeologische waarden door de werkzaamheden aan de dijk. Dit betreft effecten van trillingen, zettingen of tijdelijke veranderingen in grondwaterstanden. Om schade zo veel mogelijk te voorkomen wordt in de planuitwerkingsfase een schade-risico analyse en nulmeting uitgevoerd van alle opstallen binnen de invloedszone van de dijkversterking. Daarnaast is er in de raming een risicoreservering opgenomen voor het aanpassen van de uitvoeringmethode, bijvoorbeeld trillingsarme methodes voor het aanbrengen van damwanden.

Voor het aanleggen van zelfstandig waterkerende constructies is een werkstrook nodig die breder is dan de reguliere onderhoudstrook (die tijdens uitvoering dient als werkstrook). Hiermee dient rekening gehouden te worden in de vergunningaanvraag en bij nadere uitwerking van de uitvoeringsmethode.

Beheer en onderhoud

Over vrijwel de gehele dijk zullen flauwere taluds worden toegepast dan in de huidige situatie (namelijk 1:3). Hierdoor zal de beheerbaarheid van de taluds toenemen, omdat deze beter toegankelijk zijn. Langs de dijk worden waar mogelijk onderhoudspaden van 4 meter breed aan de binnen- en buitenzijde gerealiseerd, behoudens op locaties waar dit niet mogelijk is door fysieke beperkingen van bijvoorbeeld bebouwing of waterlichamen. Als alternatief kan de onderhoudstrook op de aansluiting tussen de berm en het maaiveld worden aangelegd, randvoorwaarde is dan wel dat een taludhelling van 1:4 wordt gehanteerd. In de VKV is van een aansluiting tussen berm en maaiveld van 1:3 uitgegaan. Bovenstaande is conform het Beheer en Onderhoudsplan Waterkeringen 2017-2021 van Waterschap Rivierenland.

Bij Waardenburg en landgoed Waardenburg wordt gekozen voor een zelfstandig waterkerende constructie. Hierdoor zullen de huidige steile taluds nog steiler worden en lastiger te beheren. Er dient dus rekening gehouden te worden met aanleg onderhoudsstroken aan de teen van de dijk. Of dit vergunbaar is wordt nader uitgewerkt in de planuitwerkingsfase.

De beheerkosten liggen in lijn met de huidige beheerkosten.

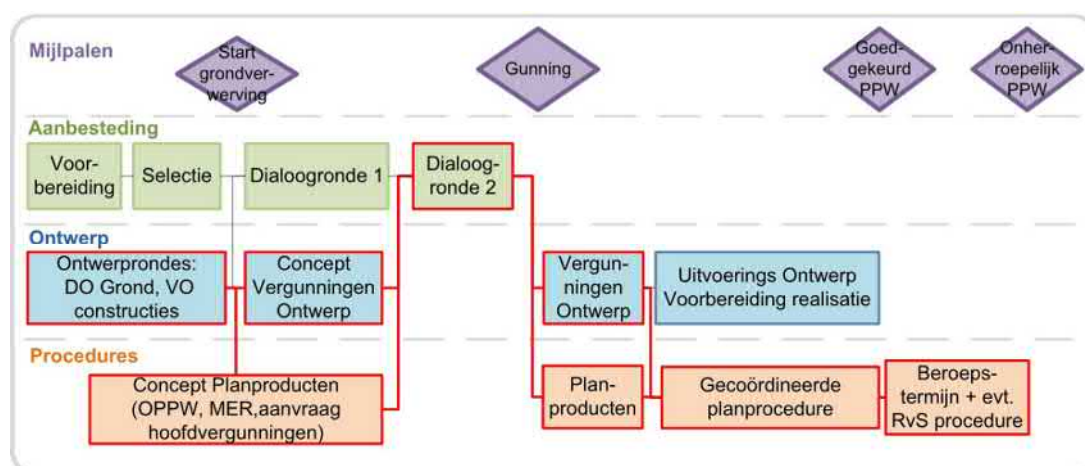
11 Vervolgprocedure

Vier hoofddoelen

De planuitwerkingsfase kent vier hoofddoelen (Figuur 11-1):

- het opstellen en detailleren van integrale ruimtelijke dijkontwerpen als uitwerking van het voorkeursvariant (VKV) om veiligheid en ruimtelijke kwaliteit te integreren,
- het succesvol doorlopen van de Projectplan Waterwet-procedure (en verkrijgen hoofdvergunningen),
- het selecteren van een aannemer voor de realisatie,
- conditionerende werkzaamheden en voorbereiden van de realisatie.

Door toepassing van een Plan, Design en Construct (Plan D&C) contract krijgt de aannemer ruimte om risico's te bespreken en ontwerpoptimalisaties door te voeren voordat het ontwerp Projectplan Waterwet wordt vastgesteld. Dit betekent dat de drie sporen ontwerp, procedures en aanbesteding nauw met elkaar vervlochten zijn en dat naast Waterschap Rivierenland en ingenieursbureau ook de te selecteren aannemer een belangrijke rol zal krijgen in de planuitwerkingsfase.



Figuur 11-1 Overzicht planuitwerkingsfase. Het kritieke pad in de planuitwerking is rood omrand.

Vergunningenontwerp

Aan de basis van de doelen van de planuitwerkingsfase staat het uitwerken van de VKV uit de verkenningfase (VKV) tot een Vergunningenontwerp. Dit betreft een ontwerp van de grondoplossing op DO-niveau en een ontwerp van de constructieve oplossingen op VO niveau. Het vergunningenontwerp geeft enerzijds het ruimtebeslag vrij nauwkeurig aan voor de procedures, en biedt anderzijds maximale ruimte voor innovatie door de aannemer op het vlak van de constructies.

Het ontwerp biedt tevens de basis voor het starten van de grondverwerving en waar nodig het voorbereiden en starten van onteigeningsprocedures. Ook wordt nog een aantal conditionerende onderzoeken uitgevoerd. Met name ecologie is in verband met de aanwezigheid van Natura 2000-gebieden een belangrijk aandachtspunt.

Omdat het ontwerp op het kritieke pad ligt begint het direct aansluitend op de afronding van de VKV. De dijk wordt opgeknipt in acht dijkvakken. Voor deze vakken wordt in kortcyclische ontwerprondes een integraal ontwerp opgesteld, op basis van de Basisspecificatie dijken en de Systeemeisen specificatie en met behulp van het actuele OI/WBI.

In het integraal ontwerp worden oplossingen voor de verschillende faalmechanismen, inpassing, meekoppelkansen, innovatie en duurzaamheid gecombineerd. Prioriteit ligt bij de trajecten waar een inpassingsopgave ligt (witte cirkels op de kaart).

Na de ontwerprondes wordt een integrale ontwerpnota opgesteld, een concept Ontwerp Projectplan Waterwet (OPPW) en een concept Project-MER.

Voorbereiding aanbesteding

Parallel wordt de aanbesteding voorbereid. De aanbestedingsprocedure bestaat uit een selectiefase en een concurrentiegericht dialog met twee dialoogrondes. Met name in de tweede dialoogronde worden risico's en optimalisaties besproken. Het concept-vergunningenontwerp en de concept-planproducten dienen daarbij als basis. Na gunning heeft de aannemer de mogelijkheid om optimalisaties en innovaties in het ontwerp en de planproducten door te voeren.

Gecoördineerde procedure

Na afronding van het OPPW en de vergunningaanvragen start de gecoördineerde procedure. Belangrijke stappen hierin zijn:

- Vaststelling van het OPPW;
- Vaststellingen van de ontwerpbesluiten voor de vergunningen (o.a. natuurwet, projectplan waterwet, bestemmingsplan, ontgrondingen);
- De gezamenlijke tervisielegging (inspraakperiode) van de ontwerp-planproducten;
- Het vaststellen van de planproducten;
- Het provinciale Goedkeuringsbesluit;
- De beroepstermijn en - in geval van zienswijze en beroep - de Raad van State-procedure.

Het Goedkeuringsbesluit is een belangrijke mijlpaal in verband met de grondverwerving en start van de realisatie. Na de beroepstermijn - en Raad van State-procedure - is het Projectplan onherroepelijk.

Parallel aan de procedures bereidt de aannemer de aanbesteding voor, onder andere door het opstellen van een uitvoeringsgereed ontwerp. Ook vindt de grondverwerving plaats en worden kabels en leidingen categorie 1 verlegd. Verder moeten voorafgaand aan de uitvoering van de dijkversterking al compenserende en mitigerende maatregelen worden getroffen op gebied van natuur en rivierkunde.

Bronnen

Agel (2016, 26 april). *Inventarisatie en analyse ruimtelijke plannen dijkverbetering Tiel – Waardenburg*. Definitief 01. Bosch Slabbers, Waterschap Rivierenland.

Agel (2016, 3 mei). *Dijkverbetering Tiel-Waardenburg – Strategisch vergunningenplan en indieningstrategie*. Definitief 02. Bosch Slabbers, Waterschap Rivierenland.

Bombs Away (2017, 13 januari). *Vooronderzoek Conventionele Explosieven. Dijkverbetering Tiel-Waardenburg*. 15P108 definitief rapport versie 4. Bosch & Slabbers.

Bosch Slabbers Landschapsarchitecten (2016, augustus). *Dijkverbetering Tiel-Waardenburg - Ruimtelijk kwaliteitskader*.
Deltaprogramma (2014, 1 juli). *Deltaprogramma | Rivieren. Synthesedocument DPR bij DP2015*.

Deltares (2015, augustus). *Kwantificering van effect van golfremming door vegetatie op uiterwaarden*.

DGRW (2017, 10 november). *Redeneerlijn buitenwaarts versterken*. Bijlage WWK 17-69b.

Geofoxx (2016, 6 april). *Vooronderzoek Bodem dijkverbetering Tiel-Waardenburg*. Definitief.

Hoogwaterbeschermingsprogramma (2014, februari). *Handreiking Verkenning, versie 1*.

Infram (2015, 15 augustus). *Innovatieve Oplossingen kruinhoogtetekort, Globale Analyse*.

Juust (2016, 25 april). *Mobiliteitstoets TiWa - Dijkverbeteringstraject Tiel-Waardenburg*. Definitief. Bosch & Slabbers, Waterschap Rivierenland.

Kennisplatform Risicobenadering (2018). *KPR factsheet buitenwaarts versterken, versie 2*.

Land-id (2017). *Het talent van de dorpspolder – focus van de gebiedsvisie; nota van uitgangspunten*.

Land-id (2017). *Ontwikkelperspectieven gebiedsvisie. Uitwerking 3x2 alternatieven*.

Natuur Wetenschappelijk Centrum (2016, april). *Ecologisch onderzoek dijkverbetering Tiel – Waardenburg. Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet, de Natuurbeschermingswet 1998 en het Natuurnetwerk Nederland*.

Projectoverstijgende Verkenning Piping (2017, 17 januari). *Handreiking drainagetechnieken*.

Provincie Gelderland (2018). *Omgevingsvisie – Januari 2018*.

Provincie Gelderland (2018). *Verkenningenrapport Tiel-Waardenburg / Varik-Heesselt*

RAAP (2016, 3 mei). *Kader Ruimtelijke Kwaliteit en Conditionerende onderzoeken (RKC): Dijkverbetering Tiel-Waardenburg (TIWA): onderdeel aardkunde, archeologie en cultuurhistorie*. RAAP-rapport 3141.

Rijkswaterstaat (2010, 14 juni). *Rapport ecologische toetsing NURG Heesseltsche Uiterwaarden.*

Sweco (2018, 17 augustus). *Dijkversterking Tiel-Waardenburg – Notitie kostenraming ten behoeve van de Voorkeursvariant.* Definitief 1.0

Sweco (2018, 3 augustus). *Effectenstudie dijkversterking Tiel-Waardenburg – Om te komen tot een Voorkeursvariant, D3.0.* Waterschap Rivierenland.

Sweco (2018, 15 juni). *Globaal milieueffectrapport – Dijkversterking Tiel-Waardenburg (TiWa) en rivierverruiming Varik-Heesselt (VaHe).*

Sweco (2017, september). *Innovatiematrix Tiel Waardenburg Varik Heesselt.*

Sweco (2017, 22 december). *Innovatiescan Tiel Waardenburg.*

Sweco (2018, 10 april). *Maatwerklocatie dijkvak 2 tussen Tiel – Waardenburg. Geotechnische onderbouwing vierkante versterking dijkvak 2 - Eindconcept.*

Sweco (2018). *Meekoppelkansen dijkversterking Tiel-Waardenburg – Beoordelen haalbaarheid meekoppelkansen.* Waterschap Rivierenland.

Sweco (2018, 10 augustus). *Maatregelenplan voor Natuur, KRW en Rivierkunde Tiel-Waardenburg.* Eindconcept. Waterschap Rivierenland.

Sweco (2017, maart). *Notitie Kansrijke Oplossingen. Dijkversterking Tiel – Waardenburg en rivierverruiming Varik – Heesselt.* Concept. Waterschap Rivierenland.

Sweco (2018, 10 augustus). *Onderhoudsconcept – Dijkversterking Tiel-Waardenburg.* Definitief. Waterschap Rivierenland.

Sweco (2017, 18 december). *Rapportage Dijkversterkingsmogelijkheden – Dijkversterking Tiel-Waardenburg.* Eindconcept: D3.5. Waterschap Rivierenland.

Sweco (2018, 15 juni). *Samenwerken aan Hoogwaterveiligheid – Verkenningenrapport MIRT-verkenning Varik-Heesselt, juni 2018.* Waterschap Rivierenland, Provincie Gelderland, Gemeente Neerijnen, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

Sweco (2018). *Systeem Eisen Specificatie 1.2 – Dijkversterking Tiel-Waardenburg.* Definitief. Waterschap Rivierenland.

Sweco (2018, 26 juli). *Technische ontwerpnota – Dijkversterking Tiel-Waardenburg.* C0.9. Waterschap Rivierenland.

Sweco (2018, 10 augustus). *Uitvoeringsconcept – Dijkversterking Tiel-Waardenburg.* Definitief. Waterschap Rivierenland.

Sweco (2017, augustus). *Verkeerstellingen TiWa, Zomer 2017.*

Waterschap Rivierenland (2016, december). *Veiligheidsanalyse Dijkversterking Tiel – Waardenburg. Deelrapportage Overloop en Overslag*. Tiel.

Waterschap Rivierenland (2017). *Factsheet Beslisboom Piping*, 17-553.

Waterschap Rivierenland (2017, januari). *Notitie dijkversterkingsbouwstenen*.

Waterschap Rivierenland (2017, januari). *Veiligheidsanalyse Dijkversterking Tiel – Waardenburg. Memo veiligheidsanalyse*.

Waterschap Rivierenland (2018). *Ligging kabels en leidingen in toekomstig dijkprofiel*.

Begrippenlijst

Aanleghoogte	Kruinhoogte van de waterkering onmiddellijk na het gereedkomen van de dijkversterking inclusief lokale toeslag voor zetting, klink en bodemdaling.
Archeologie	De bestudering van menselijke geschiedenis door middel van de overblijfselen van materiële cultuur, de omgeving en van dierlijke resten.
Binnenberm	Extra verbreding aan de binnendijkse zijde van de dijk om het dijklichaam extra steun te bieden.
Binnendijks	Aan de kant van het land.
Binnenwaartse variant	Variant waarbij de buitendijkse effecten zoveel mogelijk worden ontzien.
Binnenwaartse versterking	Dijkversterkende maatregelen aan de landzijde van de dijk.
Buitenberm	Extra verbreding aan de buitendijkse zijde van de dijk om het dijklichaam extra steun te bieden en/of om de golfploop te reduceren.
Buitendijks	Aan de kant van de rivier.
Buitenwaartse variant	Variant waarbij de binnendijkse effecten zoveel mogelijk worden ontzien.
Buitenwaartse versterking	Dijkversterkende maatregelen aan de rivierzijde van de dijk.
Cultuurhistorie	De wetenschap die zich bezighoudt met de ontstaansgeschiedenis van het landschap.
Damwand	Een grond- en/of waterkerende constructie die tot enkele meters in de bodem wordt aangebracht.
Dijk	Een waterkerend grondlichaam.
Dijkpaal	Dijkpalen nummeren de dijkvakken. Om de 100 meter staat een dijkpaal.
Dijkvak	Het deel van de dijk dat in beschouwing wordt genomen.
Dijkversterking	Maatregelen om de kwaliteit van de dijken te verbeteren.
DO	Definitief Ontwerp
Dwarsstroming	Een stroming ongeveer haaks op het vaarwater of de te varen

	koers.
Faalmechanisme	Dijken kunnen om verschillende redenen bezwijken. Deze redenen noemen we faalmechanismen
Gebiedsvisie	De Gebiedsvisie schetst het ontwikkelperspectief voor het gebied (o.a. ter bevordering van de leefbaarheid, economie en ruimtelijke kwaliteit) in samenhang met de voorkersalternatieven voor hoogwaterveiligheid.
GNN	Gelders Natuur Netwerk: De natuurgebieden in de provincie Gelderland vormen samen het GNN en hebben een beschermde status, voorheen was dit de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). De Europees beschermde Natura 2000-gebieden zijn hier onderdeel van.
GO	Groene Ontwikkelingszone: Bestaat uit terreinen met een andere bestemming dan natuur die ruimtelijk vervlochten zijn met het Gelders Natuurnetwerk
Habitat	Typische woon- of verblijfplaats van een plant- of diersoort.
Hoogwatergeul	Een door mensen gemaakte aftakking van de rivier die in geval van een extreem hoge waterstand een deel van het water op een gecontroleerde manier afvoert.
HWBP	Hoogwaterbeschermingsprogramma: Het HWBP is een landelijk programma van Rijkswaterstaat en waterschappen dat projecten omvat die als doel hebben primaire waterkeringen te versterken die nu niet aan de wettelijke normen voldoen.
KRW	Kaderrichtlijn Water: Een Europese Richtlijn die voorschrijft aan welke eisen de kwaliteit van het water dient te voldoen.
Kruin	Hoogste punt in het dwarsprofiel van het dijklichaam.
Kwel	Grondwater dat onder druk aan de oppervlakte uit de bodem komt.
Macrostabiliteit	Dedijk kan in situaties met hoge waterstanden op de rivier bezwijken.
Maatregelenplan	Uitwerking van maatregelen die nodig zijn voor een goede inpassing in de omgeving of om nadelige gevolgen voor natuur, water of ruimtelijke kwaliteit te voorkomen, beperken of compenseren.
Meekoppelkansen	Meenemen van aanvullende doelstellingen van partners in de regio niet zijnde waterveiligheid. De extra kosten die de koppeling met zich meebrengt moeten door derden, uit andere middelen dan de dijkversterking worden gefinancierd. Hierbij is

	het uitgangspunt dat werk-met-werk in synergie wordt uitgevoerd.
MIRT	Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport: Hierin zijn rijksprojecten en rijksprogramma's opgenomen in de begroting van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.
MIRT-verkenning	Eerste fase in het MIRT en wordt vervolgd door een planuitwerkings-fase en realisatiefase. Een MIRT-verkenning heeft tot doel om – op basis van een grondige probleemanalyse – te komen tot een slimme, duurzame en klimaatbestendige oplossing door een opgave breed te onderzoeken, de doelstelling en probleemanalyse te concretiseren en een inzichtelijke afweging te maken in de voorkeursoplossing
MKBA	Maatschappelijke kosten- en batenanalyse. De beoordeling van de maatschappelijke effecten van de alternatieven en varianten.
Natura 2000	Een samenhangend netwerk van beschermde natuurgebieden op het grondgebied van de lidstaten van de Europese Unie. Dit netwerk wordt de hoeksteen van het EU-beleid voor behoud en herstel van biodiversiteit. Natura-2000 omvat alle gebieden die beschermd zijn op grond van de Vogelrichtlijn (1979) en de Habitatrichtlijn (1992). Beide richtlijnen zijn in Nederland opgenomen in de Natuurbeschermingswet.
Nieuwe normering	Wettelijke normering voor sterkte en hoogte van de dijken op basis van een risicobenadering.
Oplossingsrichting	De locatie specifieke oplossingen die zijn aangedragen om de opgave van hoogwaterveiligheid op te lossen. In de eerste fasen van de verkenning tot en met de NKO werd gesproken over oplossingsrichtingen (in het MER wordt gesproken over alternatieven en varianten).
OPPW	Ontwerp Projectplan Waterwet: hierin staan per locatie de voorgestelde oplossingen en het maximale ruimtebeslag dat ermee gepaard gaat.
Overslag	Verschijsel waarbij water over de kruin van de dijk het achterland inloopt omdat de te keren waterstand hoger is dan de kruin.
Piping	Als gevolg van grondwaterstroming door zandbanen in de ondergrond spoelt zand uit waardoor de dijk wordt ondermijnd.
Projectgebied	Het gebied waar de voorgenomen activiteit zich afspeelt. Dit wordt gevormd door het dijktraject Tiel – Waardenburg.

Plangebied	Het plangebied is het gebied van het dijktraject Tiel-Waardenburg en het door de dijkversterking beïnvloede gebied.
Polder	Laaggelegen gebied van waaruit een teveel aan oppervlaktewater (door neerslag en kwel) weggemalen moet worden.
Projectplan Waterwet	Wettelijke procedure om de aanleg of wijziging van een waterstaatswerk te regelen.
Rivierkunde	Het gedrag, de eigenschappen, de beweging en de distributie van de oppervlaktewaterstromen.
VKA	Voorkeursalternatief: Gekozen alternatief voor oplossing van de hoogwaterveiligheidsopgave
VKV	Voorkeursvariant: Ambtelijk en bestuurlijk gedragen ruimtelijke VKV voor dijkversterking, passend binnen de VKA van de MIRT-verkenning.
VO	Voorlopig Ontwerp
Waterkering	Een dam, dijk, stormvloedkering of keermuur die (overtollig) water tegenhoudt.
Zetting	Verticale vervorming van grondlagen (zakking), hoofdzakelijk als gevolg van een extra aangebrachte bovenbelasting, de eigen massa en/of het uittreden van water.

BIJLAGEN

1. Wet- en regelgeving
2. Effectenstudie Dijkversterking Tiel-Waardenburg - Om te komen tot een Voorkeursvariant
3. Communicatie- en participatiekalender
4. Schetsen meekoppelkansen
5. Maatregelenplan voor Natuur, KRW en Rivierkunde

Bijlage 1: Wet en Regelgeving

Overzicht van wetgeving en beleidskaders van het Rijk.

Wetgeving	Inhoud	Randvoorwaarden voor het project
Wet natuurbescherming	Sinds 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming van kracht en bepalen de provincies voor hun gebied wat wel en niet mag in de natuur. Zij zijn verantwoordelijk voor de vergunningen en ontheffingen. De Rijksoverheid is alleen nog verantwoordelijk voor de ontheffingsaanvragen en de gedragscodes. Ontheffingen en vergunningen van ruimtelijke ingrepen die gevolgen voor de natuur kunnen hebben zoals primaire waterkeringen en ingrepen in de grote rivieren worden aangevraagd bij RVO.	Natura 2000: Indien ruimte nodig is die onderdeel uitmaakt van Habitatrichtlijngebied, waar kwalificerende soorten aanwezig zijn die niet kunnen worden ontzien. Dit is het geval indien er (1) een behoud- of uitbreidingsdoelstelling op de betreffende habitats rust en (2) er geen mogelijkheid is tot mitigatie van de effecten.
Waterwet	De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. De Waterwet is relevant voor aanwezige regionale waterhuishouding, (grond en oppervlaktewater), de instandhouding van het hoofdwatersysteem (in dit geval het riviersysteem, inclusief uiterwaarden)	In het kader van de Waterwet wordt toegezien op handhaving van een goede waterhuishouding. Dit betreft zowel grond- als oppervlaktewater. In het bijzonder is ook het rivierkundig beoordelingskader 4.0 opgenomen onder de Waterwet. Voor de dijkversterking is de zorgplicht zoals vastgelegd in artikel 6.15 van het Waterbesluit van toepassing. Hierin staat dat "de waterstandsverhoging of afname van het bergend vermogen van het oppervlaktewaterlichaam ten gevolge van het gebruik zo klein mogelijk moet zijn, en de resterende onvermijdelijke effecten moeten worden gecompenseerd." De redeneerlijn buitenwaarts versterken is van toepassing om tot een goede afweging te komen waarbij buitendijkse effecten worden voorkomen danwel beperkt. Compensatie is nodig indien sprake is van significante waterstandsverhoging op de as van de rivier, die niet gecompenseerd kan worden en indien sprake is van een significant verlies aan bergend volume voor de rivier. Voor de Kaderrichtlijn water is compensatie nodig indien relevant areaal (in dit geval in de uiterwaarden) verloren gaat.
Wet op de Ruimtelijke ordening	De Wet ruimtelijke ordening (Wro) regelt de ruimtelijke besluitvorming van Nederland. (naast Tracéwet, Wabo). De Wro is het instrument om ruimtelijke behoeften als wonen, werken, recreëren, mobiliteit, water en natuur in een samenhangende benadering te verdelen. beleid De Wro verlangt van iedere gemeente en provincie en Rijk een structuurvisie, waarin het ruimtelijk ontwikkelingsbeeld wordt beschreven.	In dit kader regelt de Wro de bestemmingen en ruimtegebruik. Dit geldt bijvoorbeeld voor aanwezige bebouwing als beperkende factor voor de dijkversterking ter plaatse van deze bebouwing. Dit geldt eveneens voor dijkversterking ter plaatse van cultuurhistorische, landschappelijke en archeologische waardevolle objecten.

	De juridische borging van de doorwerking van het beleid vindt plaats in bestemmingsplannen, inpassingsplannen en beheersverordeningen.	
Ontgrondingswet	De Ontgrondingenwet regelt het winnen van zand, grind, klei en andere materialen uit de Nederlandse bodem. In dit geval is mogelijk sprake van ontgraving in het riviersysteem of in het achterland.	Voor ontgrondingen in de rivierbedding moet een ontgrondingsvergunning bij Rijkswaterstaat worden aangevraagd
Beleid		
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.
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 Uiterwaarden benoemd. Beide vallen onder de KRW-maatregelen

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.
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.

Beleidskaders vanuit de Provincie Gelderland

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.	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.

Beleidskaders vanuit Waterschap Rivierenland.

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.
Waterbeheerprogramma 2016-2021 'Koers	In het waterbeheerprogramma geeft het waterschap de koers voor de langere termijn aan	In het waterbeheerprogramma is aangegeven dat de primaire waterkering in het plangebied

houden, kansen benutten' (2015)	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.	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.

Beleidskaders vanuit de gemeenten.

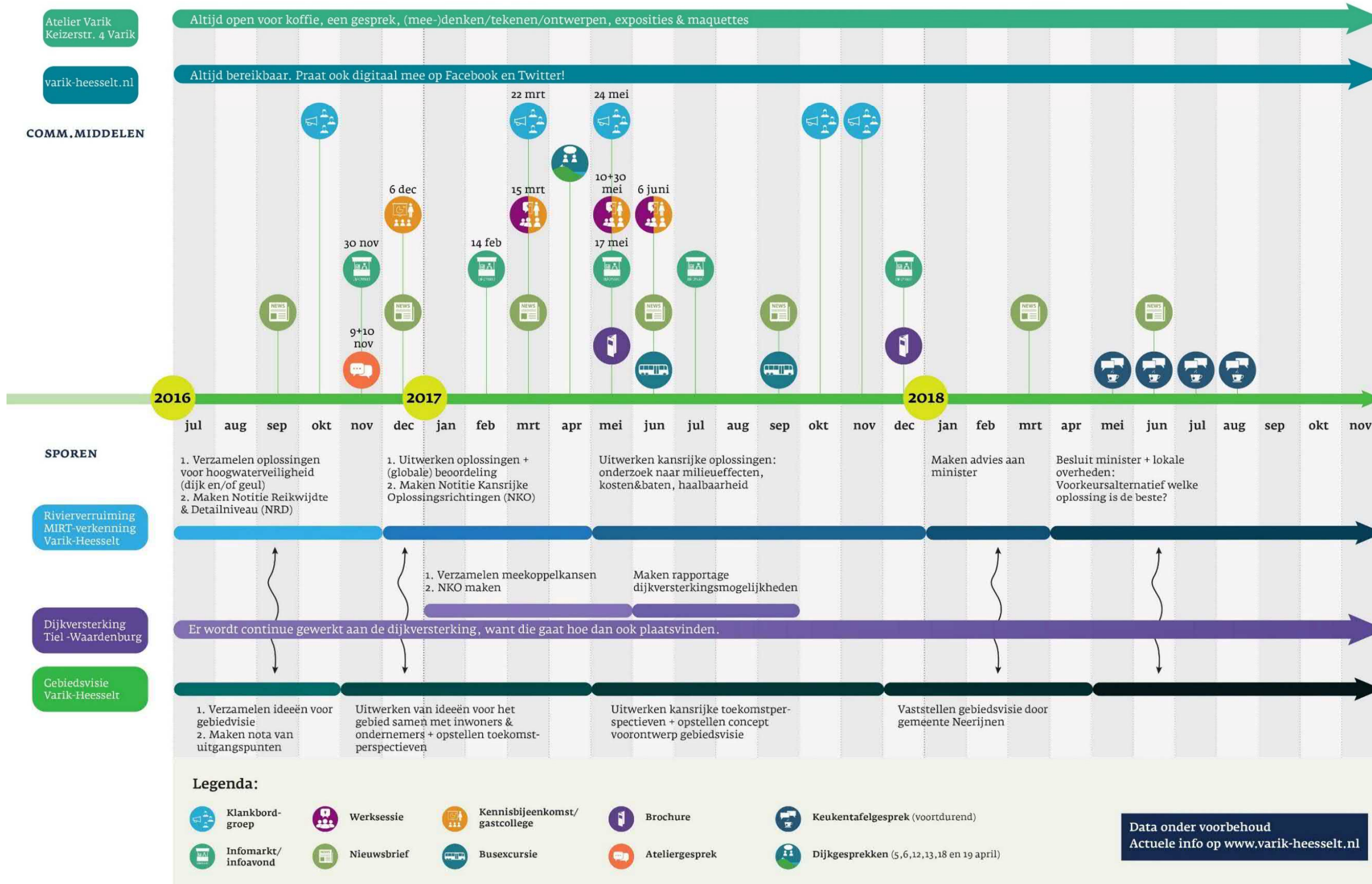
Lokaal beleid	Inhoud	Randvoorwaarden voor het project
Diverse bestemmingsplannen en beheersverordeningen waaronder: • Buitengebied Neerijnen, veegplan 2017; • Heesseltsche Uiterwaarden; • Beschermd Dorpsgezicht Neerijnen; • Standplaatsen;	In de bestemmingsplannen en beheersverordeningen is de bestaande situatie vastgelegd, waaronder de bestaande waterkering.	Verbreiding van de dijk, de ontwikkeling van de hoogwatergeul en de meekoppelkansen zijn niet mogelijk in de vigerende bestemmingsplannen.

Lokaal beleid	Inhoud	Randvoorwaarden voor het project
• Kern Varik; • Kern Opijnen; • Kern Heesselt • Buitengebied (gemeente Tiel).		
Landschapsonwikkelingsplan Geldermalsen Neerijnen Lingewaal (2008)	In het landschapsonwikkelingsplan (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).
Visie 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); • landschapsonwikkeling (buitendijks); • versterken herkenbaarheid Inundatiekanaal.

Bijlage 2: Effectenstudie Dijkversterking Tiel-Waardenburg - Om te komen tot een Voorkeursvariant

Zie bijlage document

Kalender



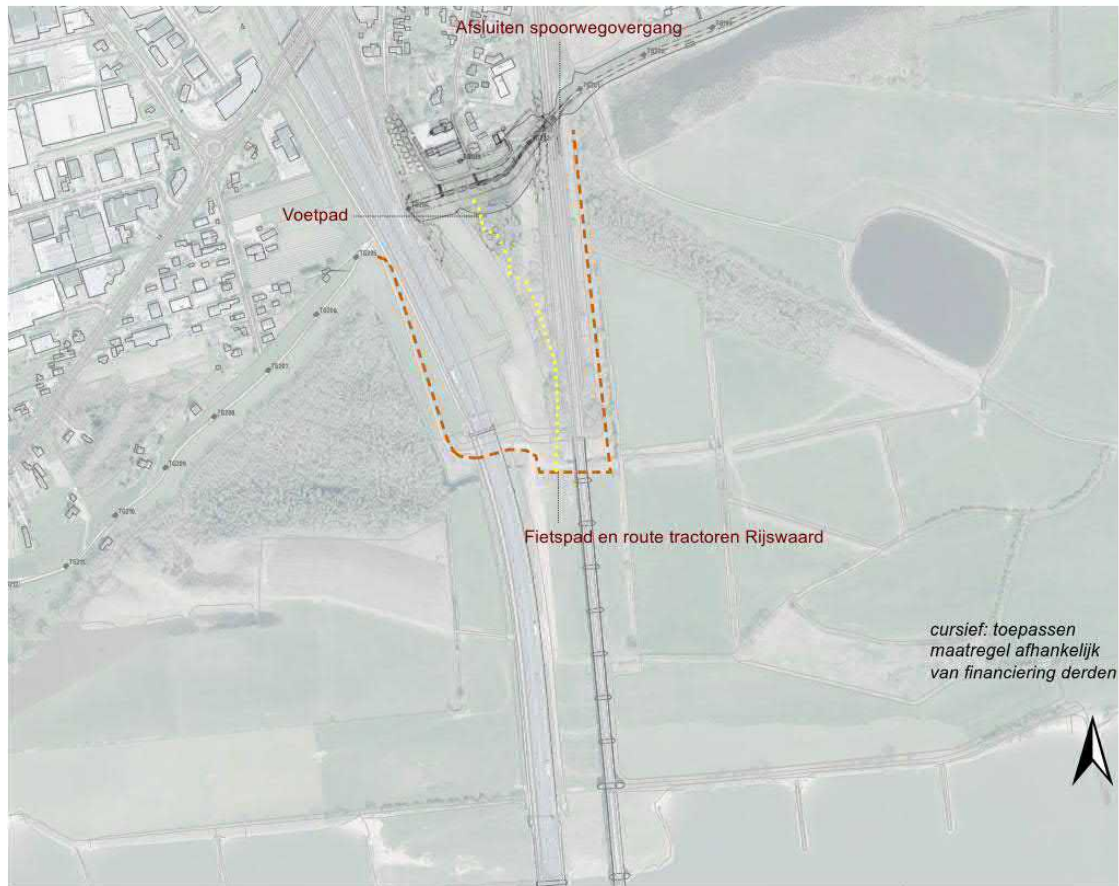
Bijlage 4: Schetsen meekoppelkansen

Meekoppelkansen Fietspad spoorbrug - A2 Waardenburg

WAARDENBURG

SCHETS AANSLUITING DORP OP DIJKVERSTERKING

exacte maatvoering nog niet uitgewerkt



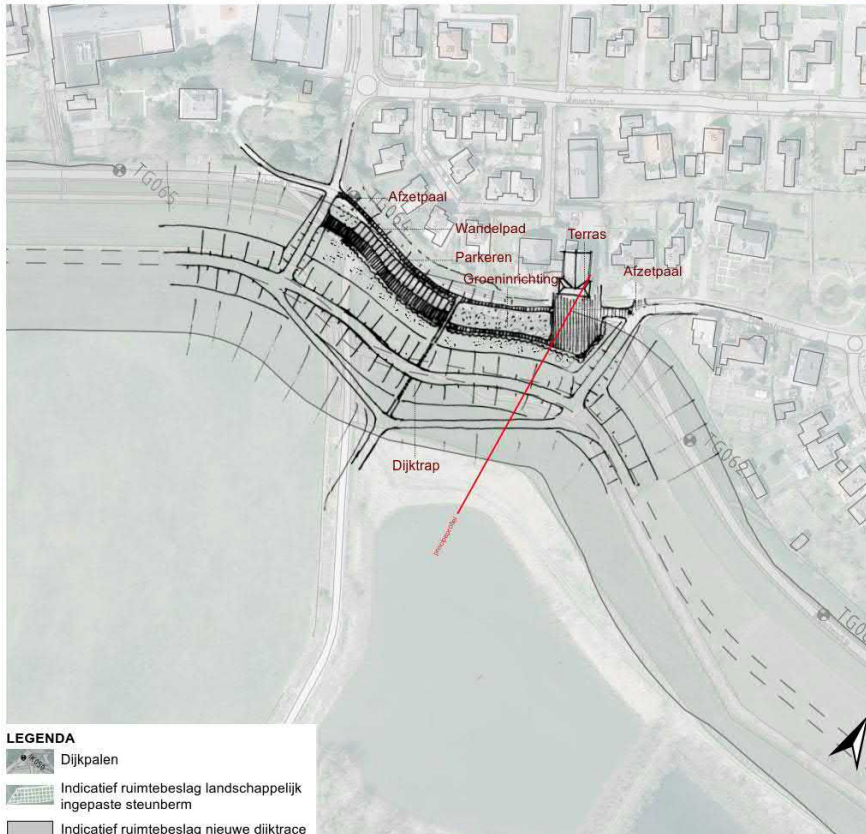
LEGENDA

-  Dijkpalen
-  Indicatief ruimtebeslag landschappelijk ingepaste steunberm
-  Indicatief ruimtebeslag nieuwe dijktrace

Dorpsboulevard Ophemert

OPHEMERT **SCHETS AANSLUITING DORP OP DIJKVERSTERKING**
exacte maatvoering nog niet uitgewerkt


Waterschap
Rivierenland



PRINCIPEPROFIEL

SWECO 

Dorpsboulevard Varik

VARIK SCHETS AANSLUITING DORP OP DIJKVERSTERKING VARIANT 1: WEG OP DIJK

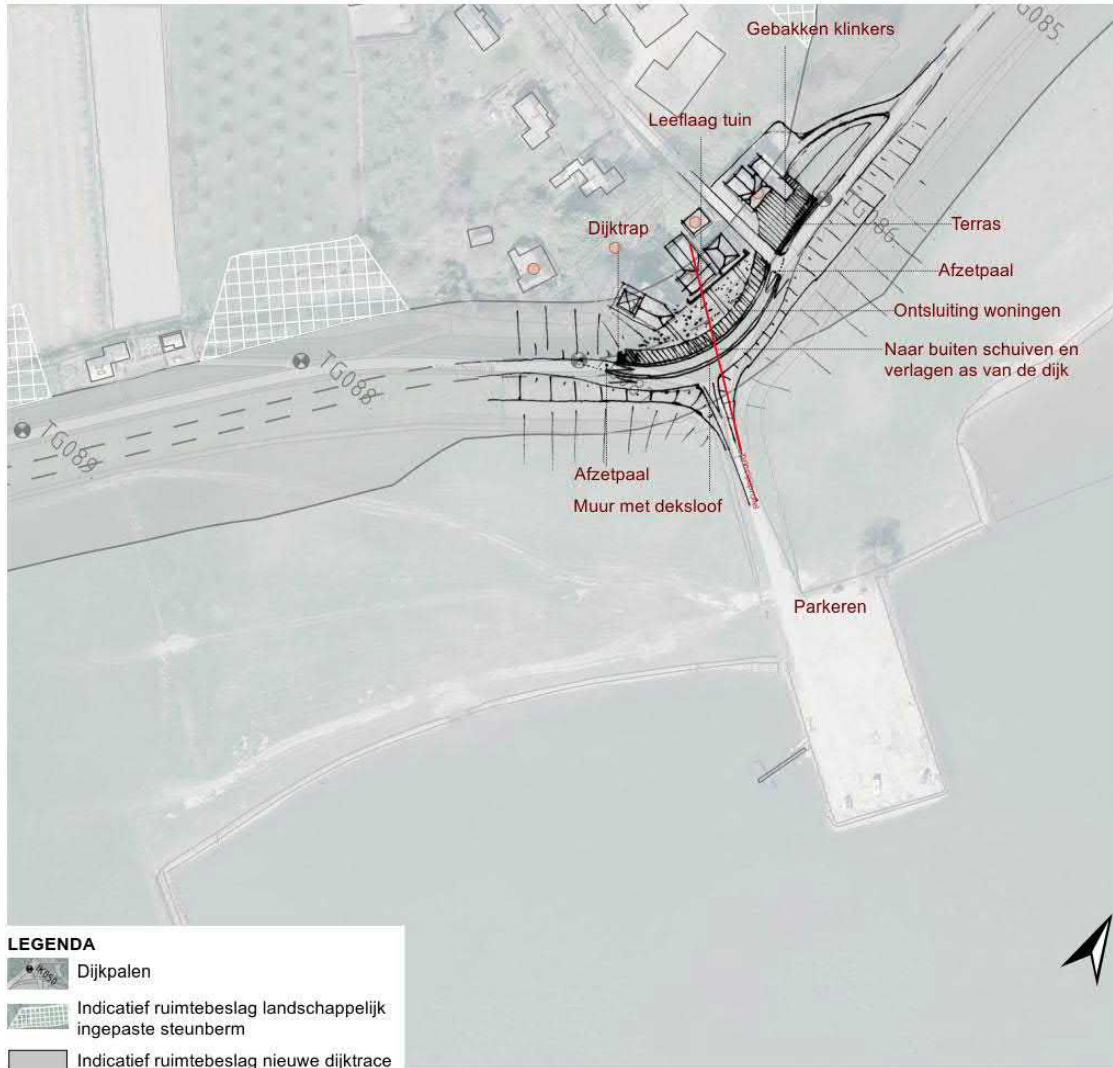
exacte maatvoering nog niet uitgewerkt



PRINCIPEPROFIEL

VARIK SCHETS AANSLUITING DORP OP DIJKVERSTERKING
VARIANT 2: WEG ONDERLANGS

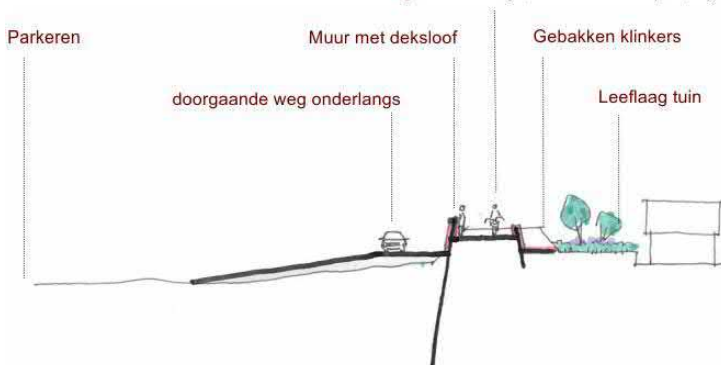
exacte maatvoering nog niet uitgewerkt



LEGENDA

-  Dijkpalen
-  Indicatief ruimtebeslag landschappelijk ingepaste steunberm
-  Indicatief ruimtebeslag nieuwe dijktrace

naar buiten schuiven en verlagen as van dijk, fiets-en wandelpad, bij hoog water vervangende rijweg



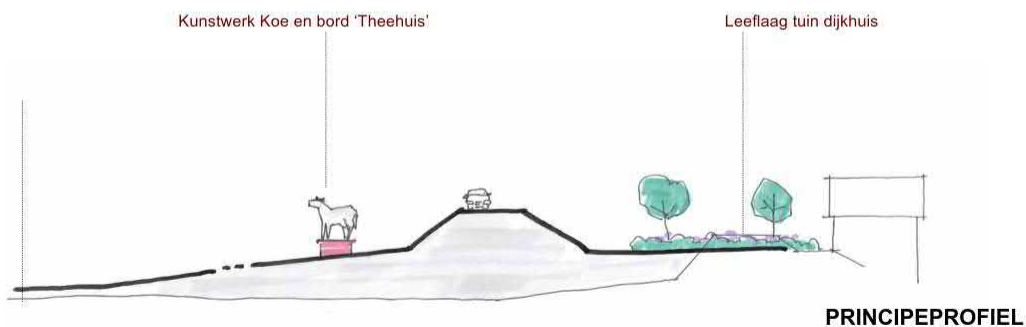
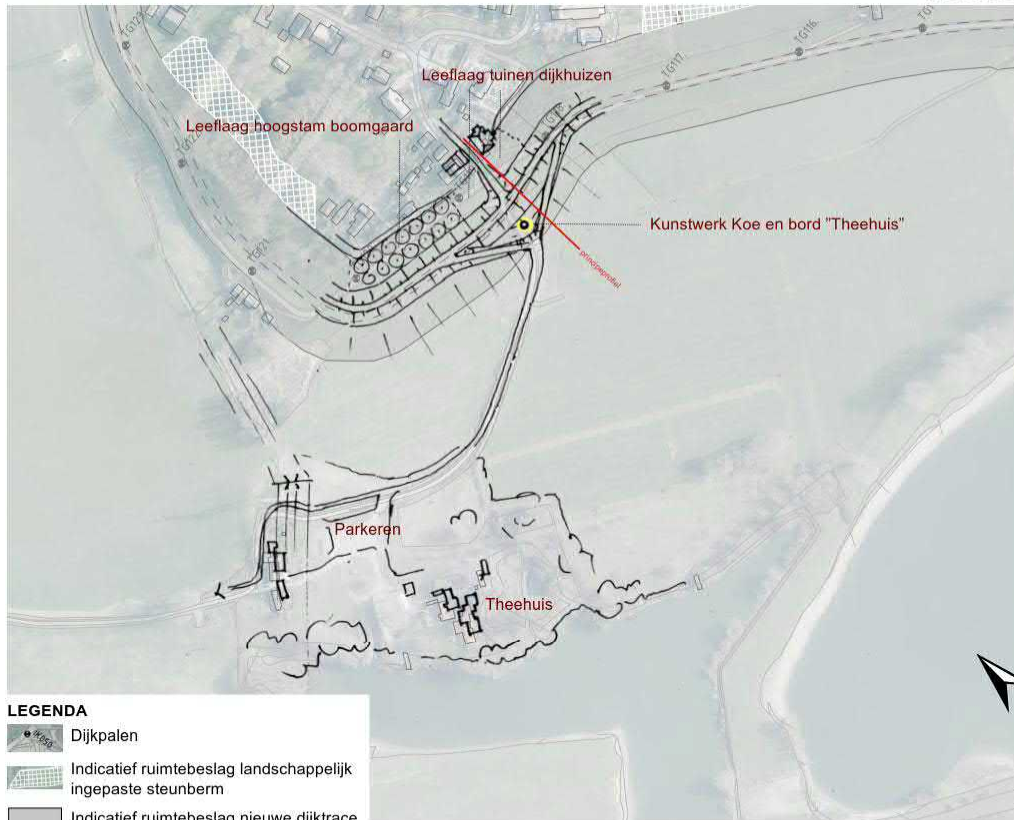
PRINCIPEPROFIEL

Dorpsboulevard Heesselt

HEESSELT SCHETS AANSLUITING DORP OP DIJKVERSTERKING

exacte maatvoering nog niet uitgewerkt

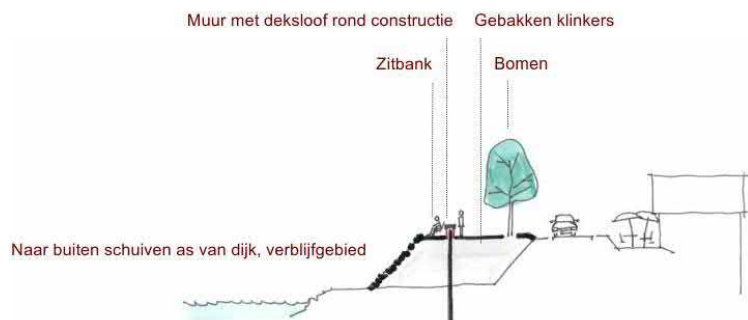
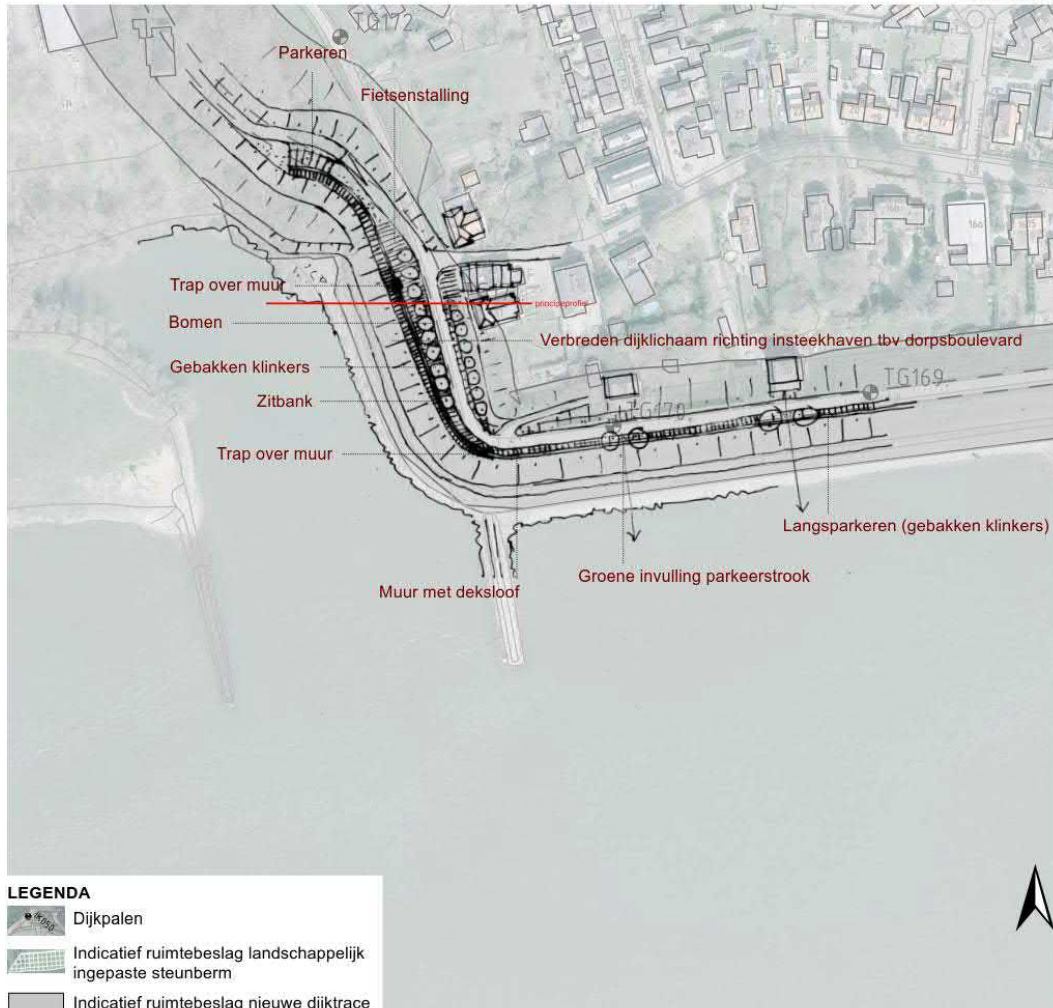

Waterschap
Rivierenland



SWECO 

Dorpsboulevard Opijnen

OPIJNEN SCHETS AANSluitING DORP OP DIJKVERSTERKING *exacte maatvoering nog niet uitgewerkt*

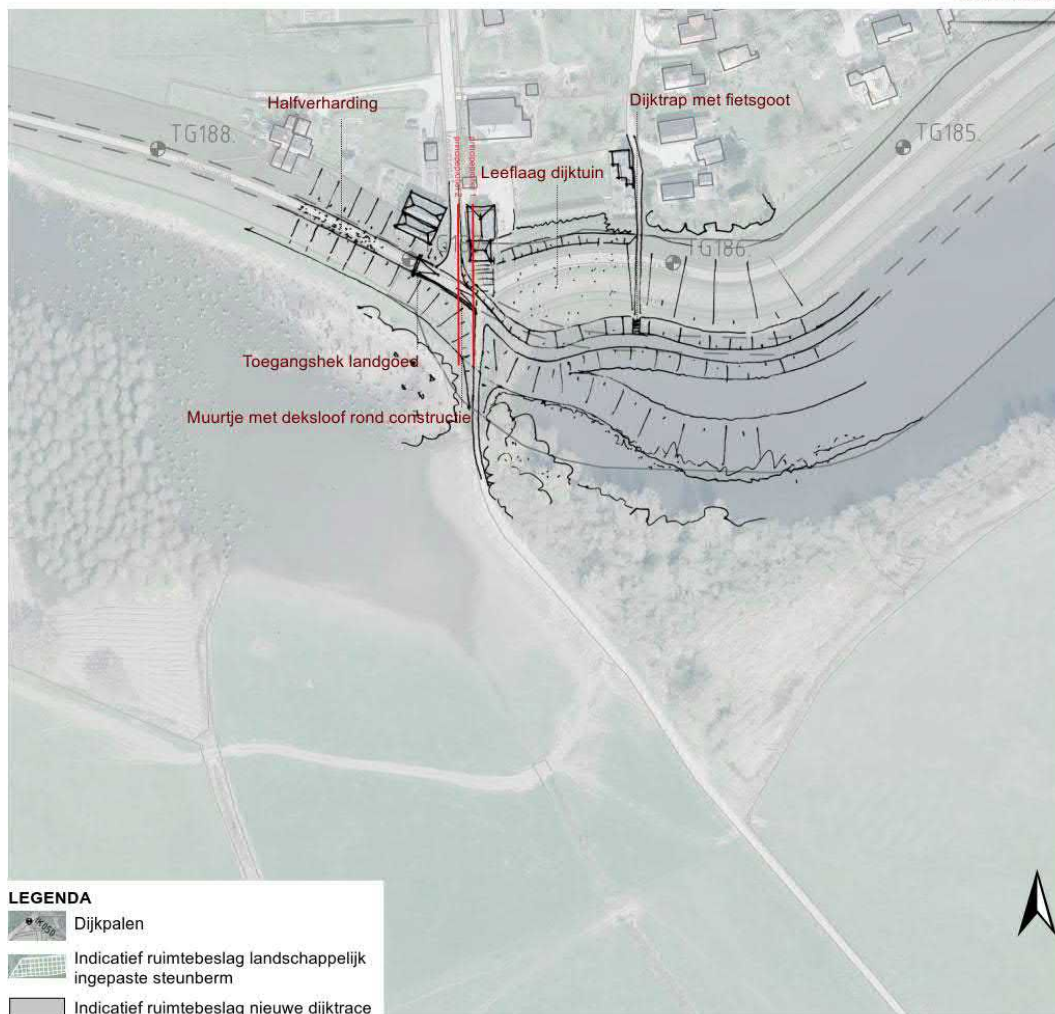


PRINCIPEPROFIEL

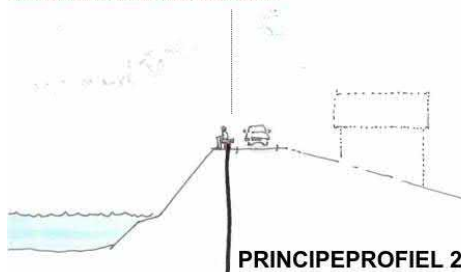
Dorpsboulevard Neerijnen

NEERIJNEN SCHETS AANSluiting DORP OP DIJKVERSTERKING *exacte maatvoering nog niet uitgewerkt*

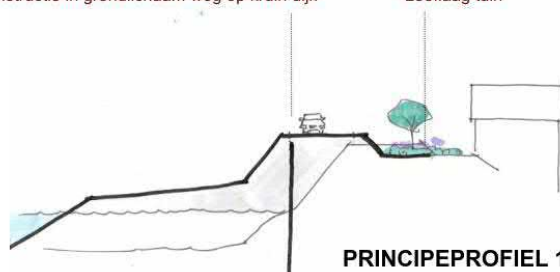

Waterschap
Rivierenland



Muur met deksloof rond constructie



constructie in grondlichaam weg op kruin dijk



Leeflaag tuin

Bijlage 5: Maatregelenplan voor Natuur, KRW en Rivierkunde

Zie bijlage document

Rapport

Projectnummer: 353939

Referentienummer: SWNL0223491

Datum: 10-09-2018

Effectenstudie Dijkversterking Tiel-Waardenburg

Om te komen tot een Voorkeursvariant

Status: D3.2

Verantwoording

Titel	Effectenstudie Dijkversterking Tiel-Waardenburg
Subtitel	Om te komen tot een Voorkeursvariant
Projectnummer	353939
Referentienummer	SWNL0223491
Revisie	D3.2
Datum	10-09-2018

Auteur(s)	Anouk Meulenbroeks, Jantine van Veldhuizen, Matthijs Vrij Peerdeman
E-mailadres	jantine.vanveldhuizen@sweco.nl

Gecontroleerd door	Ineke Wouda – van der Giessen
Paraaf gecontroleerd	

Goedgekeurd door	Louis Broersma
Paraaf goedgekeurd	

Inhoudsopgave

Samenvatting	7
1 Inleiding	14
1.1 Aanleiding project	14
1.2 Mogelijke rivierverruiming Varik-Heesselt	15
1.3 Doel rapport	17
1.4 Beschrijving trechteringsproces	18
1.5 Koppeling met het voorkeursalternatief	18
1.6 Leeswijzer	18
2 Huidige situatie Referentiesituatie	19
2.1 Ligging	19
2.2 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	19
2.2.1 Water	19
2.2.2 Waterlichamen Kader Richtlijn water	19
2.2.3 Natuur	20
2.2.4 Bodem	25
2.2.5 Landschap	26
2.2.6 Cultuurhistorie	31
2.2.7 Archeologie	33
2.2.8 Wegen en verkeer	34
2.2.9 Verontreinigingen, geluidhinder en luchtkwaliteit	35
2.2.10 Kabels en leidingen	40
2.2.11 Explosieven	41
2.3 Ruimtelijke plannen	43
3 Beschrijving dijkversterkingsvarianten	44
3.2.3 Steunberm met medegebruik	55
3.2.4 Kistdamconstructies	56
3.3 Meekoppelkansen	56
3.3.1.1 Meekoppelkansen Verkeersmaatregelen	57
3.3.1.2 Meekoppelkansen Dorpsboulevards	59
4 Beoordelingsmethodiek	66
4.1 Beoordelingscriteria	66
4.2 Beoordelingsschaal	69
5 Effectbeoordeling dijkversterkingsvarianten	70
5.1 Opzet beoordelingen	70
5.2 Dijkvakken en landschappelijke dijktrajecten	70
5.3 Rivierkunde	71

5.3.1	Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant	77
5.3.2	Effectbeoordeling meekoppelkansen	77
5.4	Water	77
5.4.1	Waterkwantiteit; Kwel- en grondwaterstanden achterland	77
5.4.1.1	<i>Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant.....</i>	79
5.4.1.2	<i>Effectbeoordeling meekoppelkansen</i>	79
5.4.2	Waterkwantiteit: Oppervlaktewatersysteem	79
5.4.2.1	<i>Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant.....</i>	82
5.4.2.2	<i>Effectbeoordeling meekoppelkansen</i>	83
5.4.3	Waterkwaliteit: KRW-doelen	83
5.4.3.1	<i>Motivatatie van het belang van de ecotopen.....</i>	86
5.4.3.2	<i>Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant.....</i>	87
5.4.3.3	<i>Effectbeoordeling meekoppelkansen</i>	88
5.5	Ecologie	88
5.5.1	Natura 2000	88
5.5.2	Beschermde soorten.....	92
5.5.3	Gelders natuurnetwerk / Groene ontwikkelingszone	92
5.5.3.1	<i>Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant.....</i>	93
5.5.3.2	<i>Oppervlakte verlies</i>	93
5.5.3.3	<i>Effectbeoordeling meekoppelkansen</i>	96
5.6	Bodem	96
5.6.1	Bodemkwaliteit.....	96
5.6.2	Grondbalans	97
5.6.3	Aardkundige waarden	97
5.6.4	Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant.....	98
5.6.5	Effectbeoordeling meekoppelkansen	98
5.7	Landschap, cultuurhistorie en Archeologie	98
5.7.1	Landschap	98
5.7.1.1	<i>Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant.....</i>	100
5.7.1.2	<i>Mitigerende maatregelen landschap</i>	102
5.7.1.3	<i>Effectbeoordeling meekoppelkansen</i>	102
5.7.2	Cultuurhistorische waarden.....	103
5.7.2.1	<i>Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant.....</i>	106
5.7.2.2	<i>Effectbeoordeling meekoppelkansen</i>	106
5.7.3	Archeologische waarden.....	106
5.7.3.1	<i>Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant.....</i>	108
5.7.3.2	<i>Effectbeoordeling meekoppelkansen</i>	108

5.8	Beheer en onderhoud	109
5.8.1	Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant	109
5.8.2	Effectbeoordeling meekoppelkansen	110
5.9	Woon en leefmilieu	110
5.9.1	Woonfunctie	110
5.9.1.1	<i>Effect raken woningen</i>	<i>110</i>
5.9.1.2	<i>Raken woonpercelen</i>	<i>110</i>
5.9.1.3	<i>Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant</i>	<i>111</i>
5.9.1.4	<i>Effectbeoordeling meekoppelkansen</i>	<i>111</i>
5.9.2	Werkfuncties	111
5.9.2.1	<i>Raken bedrijven</i>	<i>111</i>
5.9.2.2	<i>Raken werkpercelen</i>	<i>112</i>
5.9.2.3	<i>Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant</i>	<i>112</i>
5.9.2.4	<i>Effectbeoordeling meekoppelkansen</i>	<i>112</i>
5.9.3	Recreatiefuncties	112
5.9.3.1	<i>Bestaande recreatieve functies</i>	<i>112</i>
5.9.3.2	<i>Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant</i>	<i>113</i>
5.9.3.3	<i>Effectbeoordeling meekoppelkansen</i>	<i>113</i>
5.9.4	Verkeer	113
5.9.4.1	<i>Verkeersafwikkeling</i>	<i>113</i>
5.9.4.2	<i>Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant</i>	<i>114</i>
5.9.4.3	<i>Effectbeoordeling meekoppelkansen</i>	<i>114</i>
5.9.5	Geluid en luchtkwaliteit	114
5.9.5.1	<i>Geluidshinder</i>	<i>114</i>
5.9.5.2	<i>Luchtkwaliteit</i>	<i>114</i>
5.9.5.3	<i>Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant</i>	<i>115</i>
5.9.5.4	<i>Effectbeoordeling meekoppelkansen</i>	<i>115</i>
5.10	Hinder tijdens aanleg	115
5.10.1	Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant	116
5.10.2	Effectbeoordeling meekoppelkansen	116
5.11	Landbouw	116
5.11.1	Areaal landbouwgrond	116
5.11.2	Schade aan landbouw	117
5.11.3	Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant	117
5.11.4	Effecten meekoppelkansen	117
5.12	Toekomst	118
5.12.1	Toekomstbestendigheid en duurzaamheid	118

5.12.1.1	<i>Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant.....</i>	<i>118</i>
5.12.1.2	<i>Mitigerende maatregelen</i>	<i>118</i>
5.12.1.3	<i>Effectbeoordeling meekoppelkansen</i>	<i>118</i>
5.13	Overige effecten	119
5.13.1	Kabels en leidingen.....	119
5.13.2	Niet gesprongen explosieven.....	119
5.13.2.1	<i>Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant.....</i>	<i>120</i>
5.13.2.2	<i>Effectbeoordeling meekoppelkansen</i>	<i>120</i>
6	Conclusie effectbeoordeling	121
6.1	Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant.....	121
6.2	Vervolg.....	124

BIJLAGEN:

- 1. Varianten binnenwaarts en buitenwaarts**
- 2. Dijkversterkingsopties**
- 3. Rapportage t.b.v. effectbeoordeling rivierkunde**
- 4. Analyse grondwaterstroming dijkprofiel**
- 5. Beoordeling aspect landschap per dijkvak**
- 6. Effectbeoordeling Landschap voor de meekoppelkansen**
- 7. Meekoppelkansen**
- 8. Kaarten kabels en leidingen**
- 9. Effectbeoordeling per deeltraject**

Samenvatting

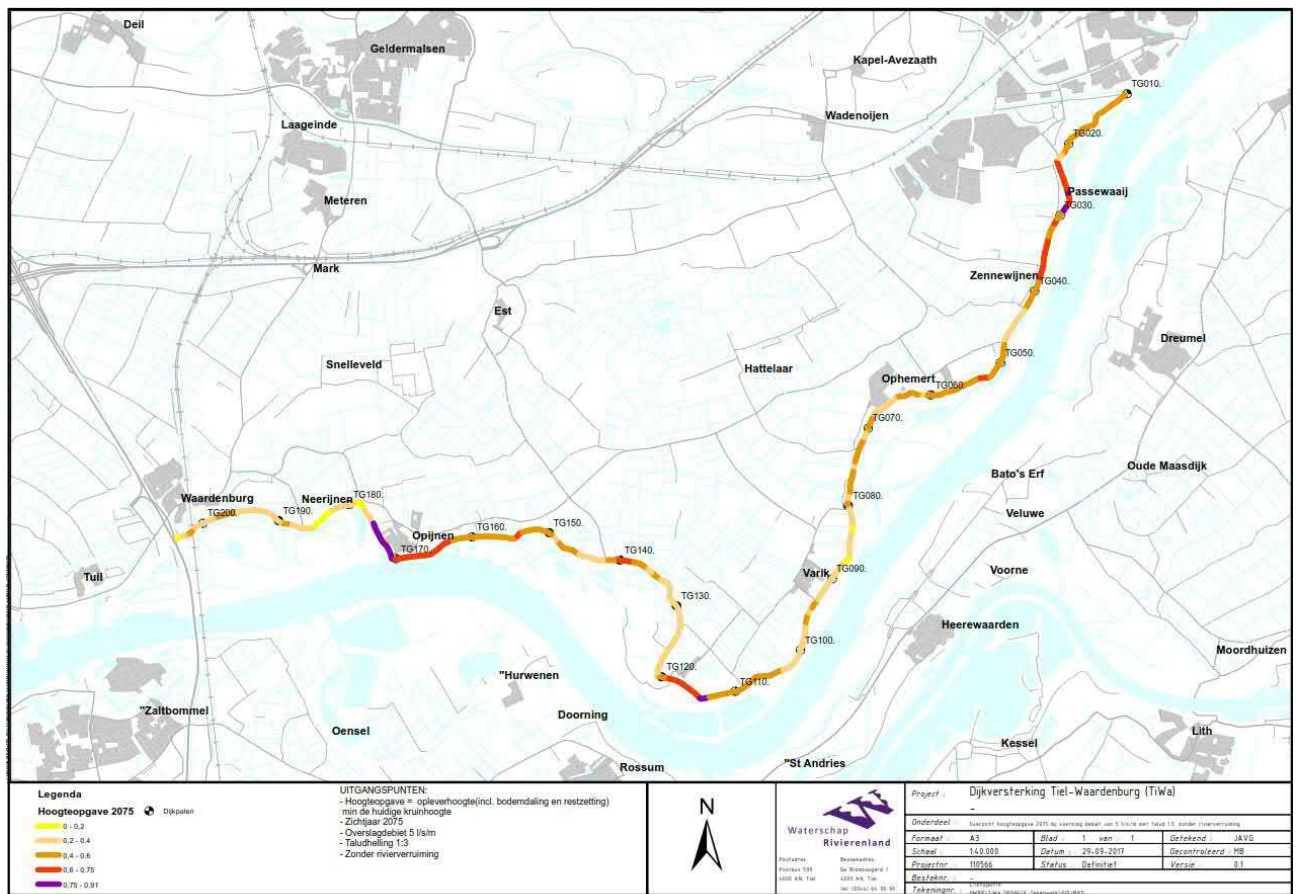
Wat is de aanleiding van de effectenstudie voorkeursvariant dijkversterking Tiel-Waardenburg?

Borgen van de vereiste hoogwaterveiligheid door het versterken van de dijken

Dijken voldoen niet meer aan de veiligheidsnormen

In een rivierdelta is het werken aan waterveiligheid nooit af. Op basis van de Waterwet is het verplicht om de dijken in zogenoemde 'toetsrondes' periodiek te keuren om te beoordelen of ze aan de veiligheidsnormen voldoen. De waterkering tussen Tiel en Waardenburg is in de derde toetsronde van het HWBP grotendeels afgekeurd. Op basis van het totaal aan primaire waterkeringen die in de derde toetsronde zijn afgekeurd, is het derde Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) tot stand gekomen. Waterschap Rivierenland start met de meest urgente projecten. Voor het dijktraject Tiel-Waardenburg (figuur 1-1) is aangetoond dat de afstand tot de nieuwe normen waaraan de dijken moeten voldoen zeer groot is. Daarom heeft dit dijktraject prioriteit in de planning van het HWBP.

Waterschap Rivierenland heeft in 2016 een (nadere) veiligheidsanalyse uitgevoerd. Hieruit blijkt dat de volledige dijk tussen Tiel en Waardenburg (19,5 km) op basis van één of meerdere faalmechanismen afgekeurd wordt. Vervolgens is in 2017 op basis van het meest recente beoordelingsinstrumentarium (Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium 2017, WBI 2017) aangetoond dat de gehele dijk van 19,5 kilometer inderdaad niet voldoet aan meerdere faalmechanismen en dus moet worden versterkt.



Kader S.1 Rivierverruiming Varik-Heesselt

Voorliggende effectenstudie richt zich alleen op de dijkversterking op het traject Tiel – Waardenburg. In dit traject worden momenteel ook andere plannen uitgewerkt ten behoeve van de waterveiligheid. 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 Merwedens opgesteld. Met deze strategie zetten zij in op een 'samenspel' van dijkversterking en rivierverruiming. Momenteel wordt aan een uitwerking van deze Voorkeursstrategie gewerkt: de Lange Termijnambitie Rivieren.

Dit samenspel is samengekomen in het project dijkversterking Tiel-Waardenburg / rivierverruiming Varik-Heesselt. Vanwege de inhoudelijke en procedurele samenhang tussen de rivierverruiming en de dijkversterking hebben de regionale bestuurders en de minister van Infrastructuur en Milieu besloten om beide projecten in één MIRT-verkenning te onderzoeken. Het voorkeursalternatief op basis van deze verkenning beantwoordt de vraag hoe de waterveiligheid tussen Tiel en Waardenburg wordt geborgd. De MIRT-verkenning leidt tot een voorkeursalternatief voor dijkversterking, al dan niet in combinatie met rivierverruiming.

Voorkeursbeslissing minister van Infrastructuur en Waterstaat

De minister volgde in haar voorkeursbeslissing van juni 2018 de voorkeur van de meerderheid in de stuurgroep. De voorkeursbeslissing was het alternatief 'Dijkversterking met natuur- en watercompensatie in de uiterwaarden'. De minister achtte dit de meest doelmatige maatregel om in het gebied aan de nieuwe normen te kunnen voldoen. De minister merkte op dat dit alternatief gunstig scoort in de MKBA en kon rekenen op draagvlak in de dorpen Varik en Heesselt. De bekostiging van de versterking is geregeld in het Hoogwaterbeschermingsprogramma.

Het dijkversterkingstraject Tiel-Waardenburg sluit in het westen aan op dijkversterking Gorkum-Waardenburg en in het oosten op de stad Tiel.

Het proces tot nu toe

Trechteringsproces: Zeef 1 en 2

De trechtering voor de dijkversterking wordt uitgevoerd op basis van de HWBP-systematiek. Hierin worden de volgende stappen onderscheiden:

- Zeef 1: selectie van de kansrijke dijkversterkingsmogelijkheden op basis van een analyse van de technische, maatschappelijke, juridische en financiële haalbaarheid. De Rapportage Dijkversterkingsmogelijkheden (RDM) vormde het resultaat van zeef 1.
- Zeef 2: Selectie van een voorkeursvariant op basis van een nadere analyse van de kansrijke dijkversterkingsmogelijkheden (ook wel aangeduid als dijkversterkingsvarianten), zoals in onderhavige rapportage weergegeven.

De kansrijke dijkversterkingsmogelijkheden (zeef 1) uit de rapportage dijkversterkingsmogelijkheden (RDM) vormen de basis voor onderhavige verdere verkenning (zeef 2), waarin de voorkeursvariant voor de dijkversterking wordt bepaald.

Koppeling met het voorkeursalternatief

Deze rapportage Effectenstudie dijkversterking Tiel-Waardenburg richt zich uitsluitend op de dijkversterking tussen Tiel en Waardenburg en niet op de mogelijke rivierverruiming (zie kader S.1). Rivierkundige- en natuurcompensatie voor eventuele buitenwaartse versterking

in de uiterwaarden wordt beschouwd als onderdeel van de dijkversterking. Ook betreft het plan meekoppelkansen.

Relatie met het globaal MER

In 2016 is een m.e.r.-procedure voor dijkversterking Tiel-Waardenburg en rivierverruiming Varik-Heesselt gestart met een Notitie Reikwijdte en Detailniveau.

In 2017 is door Sweco de verkenning voor de rivierverruiming (naast de dijkversterking) beschreven in de Notitie Kansrijke Oplossingsrichtingen (NKO). Uit de oplossingsrichtingen van de NKO zijn drie alternatieven c.q. 6 varianten overgebleven, die zijn beoordeeld in het Globaal MER dat voor de dijkversterking en rivierverruiming is opgesteld. In het Globaal MER zijn drie alternatieven c.q. zes varianten voor zowel de dijkversterking als rivierverruimende maatregelen onderzocht en beoordeeld. Ook is voor deze alternatieven en varianten een Maatschappelijke Kosten Baten Analyse en een Verkenningenrapportage opgesteld. Zoals in kader S.1 hiervoor is weergegeven, wordt ervan uitgegaan dat enkel de dijkversterking wordt uitgevoerd.

Onderhavige Effectenstudie kan worden gezien als een stap in de m.e.r.-procedure, waarin nader gefocust wordt op de dijkversterking. Op het moment dat een Voorkeursvariant voor de dijk is gekozen, kan deze in nader detail beoordeeld worden in het kader van een projectplan Waterwet.

Doelstelling van de dijkversterking en de effectenstudie

Doelstelling van de dijkversterking

Het voorkeursalternatief dat wordt gekozen op basis van deze verkenning, beantwoordt de vraag hoe de hoogwaterveiligheid van de dijk tussen Tiel en Waardenburg kan worden geborgd.

Doelstelling van de effectenstudie

Doelstelling van de effectenstudie is om een handvat te bieden voor de besluitvorming voor een veilige dijk. Dit geschiedt door een trechtering te maken van kansrijke dijkversterkingsmogelijkheden naar de voorkeursvariant voor dijkversterking.

Welke varianten zijn onderzocht in deze effectenstudie?

Voor het traject van Tiel tot Waardenburg is de situatie zo dat diverse genoemde versterkingsoplossingen toegepast moeten worden. We zien namelijk binnendijs op veel locaties dorpen en woningclusters en cultuurhistorische- en archeologische waarden dicht tegen de dijk liggen. Ook bevindt de dijk zich deels direct aan de Waal en deels langs uiterwaarden met specifieke natuurwaarden.

Om te komen tot een effectbeschrijving is uitgegaan van het ontwikkelen van twee basisvarianten, te weten:

- A. Een **binnenwaartse variant** waarbij over de gehele lengte van Tiel tot Waardenburg zoveel mogelijk de binnenwaartse dijkoplossingen worden toegepast om op die manier de effecten op de waarden buitendijs te minimaliseren.
- B. Een **buitenwaartse variant** waarbij over de gehele lengte van Tiel tot Waardenburg zoveel mogelijk de buitenwaartse dijkoplossingen worden toegepast om op die manier de effecten op de waarden binnendijs te minimaliseren.

Meekoppelkansen

Bij meekoppelkansen gaat het om het meenemen van aanvullende doelstellingen van partners in de regio, niet-zijnde waterveiligheid. Het onderzoeken van mogelijkheden tot meekoppelen vormt onderdeel van de brede verkenningsfase in de dijkversterkingsprojecten. Het onderzoek richt zich nu op meekoppelkansen met ruimtelijke consequenties, zodat daar nu rekening mee gehouden kan worden als ze daadwerkelijk ingepast moeten worden.

De extra kosten die de koppeling met zich meebrengt moeten door derden, uit andere middelen dan de dijkversterking worden gefinancierd. Uiteraard zal wel sprake zijn van synergie en werk-met-werk. Zo kunnen de totale maatschappelijke kosten lager worden gehouden.

Meekoppelkansen zijn dus niet nodig voor de waterveiligheid, maar kunnen een extra impuls geven aan het gebied. Of de meekoppelkansen daadwerkelijk worden uitgevoerd, is mede afhankelijk van financiële middelen van de derde partij die de kans wil ontwikkelen. Wat dat betreft zijn de meekoppelkansen, opties die bij de dijkversterking kunnen, maar niet moeten.

Uit diverse inventarisaties en gesprekken is een aantal kansrijke meekoppelkansen over gebleven, te weten:

- ontwikkelen van een fietspad onder de spoorbrug en A2 door ten behoeve van een recreatieve fietsverbinding tussen Nijmegen en Gorinchem;
- verschillende dorpsboulevards of brandpunten (aaneenschakeling van verblijfsplekken), bij Zennewijnen, Ophemert, Varik, Heesselt, Opijnen en Neerijnen;
- aanpassing aan het regionaal watersysteem;
- diverse aanvullende verkeersmaatregelen en/of parkeerplaatsen;
- aanvullend aan het integraal compensatie- en mitigatieplan voor water en natuur in de uiterwaarden extra maatregelen nemen gericht op het behalen van KRW-doelstellingen;
- aanvullend aan voor het integraal compensatie- en mitigatieplan voor water en natuur in de uiterwaarden extra recreatieve voorzieningen opnemen.

In onderhavige effectenstudie is alleen ingegaan op die meekoppelkansen die ruimtelijke impact hebben. Het zijn het fietspad onder de spoorbrug en de A2, een aantal dorpsboulevards en aanpassingen aan het regionaal watersysteem.

Wat zijn na beoordeling de effecten van de varianten?

Tabel S.1: samenvatting effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Binnenwaarts	Buitenwaarts
Rivierkunde	Rivierkunde	Mate van toe- of afname maatgevende hoogwaterstand in rivieras en op uiterwaarden (bovenstrooms en benedenstrooms)*	0	0/-
		Morfologie: Mate van sedimentatie in de Waal (baggerwerk, hinder) en rivierverruiming (beheer en onderhoud)	0	0/-
		Mate van dwarsstroming in de vaargeul (hinder scheepvaart)	0	0/-
Water	Waterkwantiteit	Effect op kwel- en grondwaterstanden achterland	0	0
	Waterkwantiteit	Effect op het oppervlaktewatersysteem	-	0/-
	Waterkwaliteit	Effecten op KRW-doelen	-	- -
Ecologie	Beschermd gebieden	Effect op Natura 2000 gebieden	0/-	- -
		Effect op overige beschermde gebieden Gelders Natuurnetwerk (GNN) en Groene Ontwikkelingszone (GO)	-	- -
		Effect op beschermde flora en fauna	-	-
	Ecologische potenties	Ecologische potenties inclusief leveren bijdrage aan compensatieverplichting	0	+
Bodem	Bodemkwaliteit	Effect op (water)bodemkwaliteit	0	0
	Grondbalans	Mate van vrijkomende (verontreinigde) grond en grondbalans aan te voeren grond	-	-
	Aardkundige waarden	Effect op aardkundige waarden	-	0/-
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschap	Effect op landschappelijke waarden		
		<i>Passewaay</i>	0/-	-
		<i>Zennewijnen en Steenfabriek</i>	0/-	-
		<i>Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden</i>	-	0/-
		<i>Varik en Molenblok</i>	-	-
		<i>Bos Varik</i>	-	-
		<i>Heesselt</i>	- -	-
		<i>Heesseltsche Uiterwaarden</i>	-	- -
		<i>Opijnen</i>	0	0
		<i>Waardenburg, Neerrijnen, Rijswaard</i>	-	- -
		Aantasting (of versterking) visuele kwaliteit		
		<i>Passewaay</i>	-	-
		<i>Zennewijnen en Steenfabriek</i>	0/-	-
		<i>Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden</i>	-	- -
		<i>Varik en Molenblok</i>	0/-	- -
		<i>Bos Varik</i>	-	-
		<i>Heesselt</i>	-	-
		<i>Heesseltsche Uiterwaarden</i>	0/-	- -
		<i>Opijnen</i>	0	0
		<i>Waardenburg, Neerrijnen, Rijswaard</i>	0/-	- -
		<i>Waardenburg, Neerrijnen, Rijswaard</i>	0/-	- -

Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Cultuurhistorie	Effect op cultuurhistorische waarden: • Historisch bouwkundige (beschermd) waarden geografische waarden	-	0/-
	Archeologie	Effect op archeologische waarden: • Archeologische verwachtingswaarde • Archeologische beschermd waarden	-	0/-
Beheer en onderhoud	Beheer en onderhoud	De mate van beheerbaarheid dijken en constructies	0	0
Woon- en leefmilieu	Woonfunctie	Effect raken woningen	-	-
		Raken woonpercelen	-	-
	Werkfunctie	Effect raken bedrijven	0/-	0/-
		Raken werkpercelen	0/-	0/-
	Recreatiefunctie	Effect op bestaande recreatieve functies	0	0
	Verkeer	Effect op verkeersafwikkeling	0	0
	Geluid en luchtkwaliteit	Effect van geluidsbelasting	0	0/+
		Effecten op de luchtkwaliteit (incl. stikstofdepositie)	0	0
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 schade aan de landbouw (nat, droog)	0	0
Toekomst	Toekomstbestendigheid	Mate waarin maatregelen robuust zijn	-	-
Overige effecten	Kabels en leidingen	Effecten op kabels en leidingen (incl. hoogspanningsmasten)	-	-
	Niet Gesprongen Explosieven	Effecten op NGE	-	-

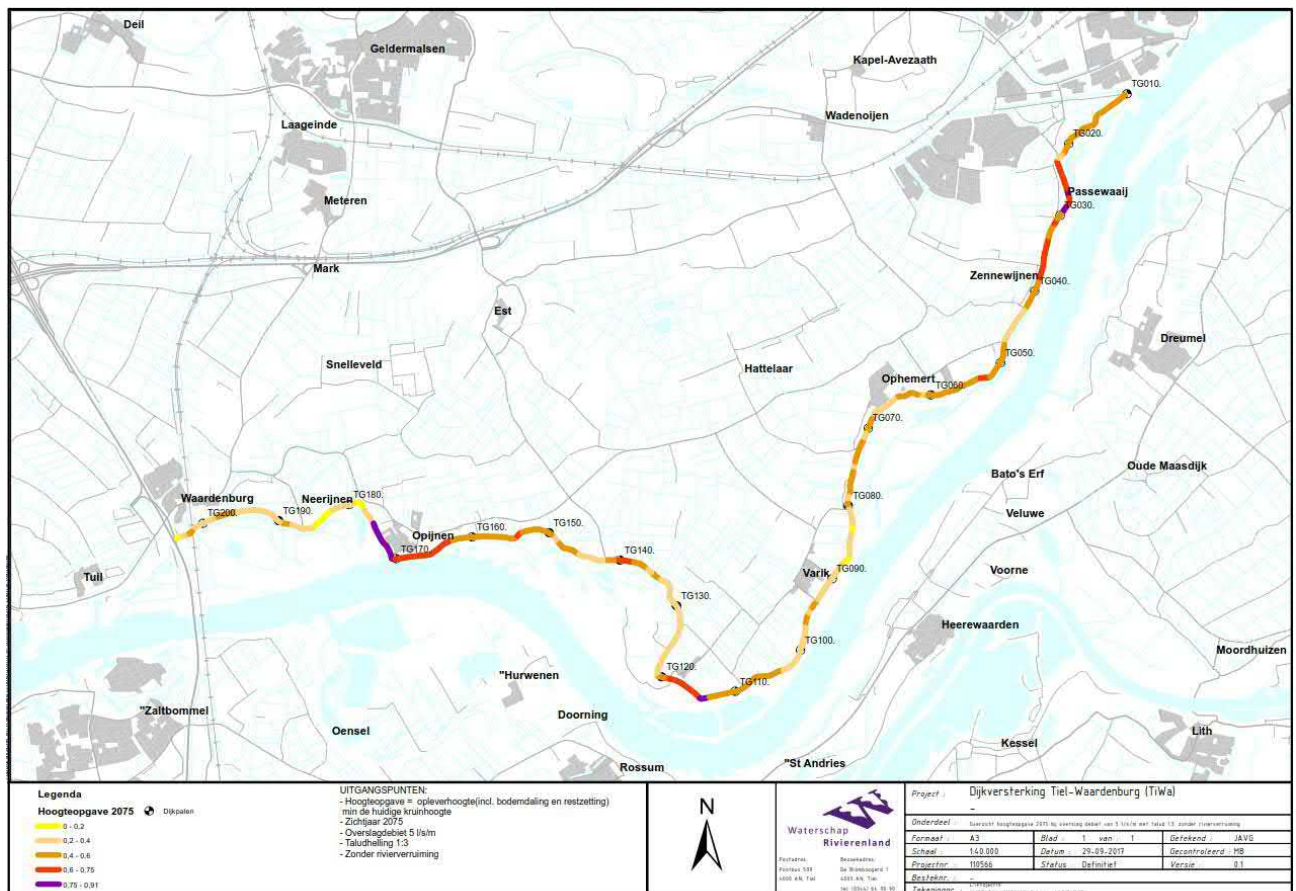
1 Inleiding

1.1 Aanleiding project

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, Zaltbommel en 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 om de hoogwaterveiligheid te borgen.

Op basis van de Waterwet is het verplicht om de dijken in zogenoemde 'toetsrondes' periodiek te keuren om te beoordelen of ze aan de veiligheidsnormen voldoen. De waterkering tussen Tiel en Waardenburg is in de derde toetsronde van het HWBP grotendeels afgekeurd. Op basis van alle primaire waterkeringen die in deze derde toetsronde zijn afgekeurd is het derde Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) tot stand gekomen. Waterschap Rivierenland start met de meest urgente projecten. Voor het dijktraject Tiel Waardenburg (figuur 1-1 en 1-2) is aangetoond dat de afstand tot de nieuwe normen waaraan de dijken moeten voldoen zeer groot is. Daarom heeft dit dijktraject een hoge plaats in de planning van het HWBP gekregen.

Waterschap Rivierenland heeft in 2016 een (nadere) veiligheidsanalyse uitgevoerd waaruit blijkt dat de volledige dijk tussen Tiel en Waardenburg (19,5 km) op basis van één of meerdere faalmechanismen afgekeurd wordt. In 2017 is vervolgens op basis van het meest recente beoordelingsinstrumentarium (Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium 2017, WBI 2017) aangetoond dat de gehele dijk van 19,5 kilometer voor meerdere faalmechanismen inderdaad niet voldoet en dus moet worden versterkt.



Figuur 1-1 Hoogteopgave voor de dijk Tiel-Waardenburg²

1.2 Mogelijke rivierverruiming Varik-Heesselt

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 Merwedde opgesteld. Met deze strategie zetten zij in op een 'samenspel' van dijkversterking en rivierverruiming. Dit samenspel is verankerd in het Deltaprogramma 2015 en het Nationaal Waterplan 2016-2021. Momenteel wordt aan een uitwerking van deze Voorkeursstrategie gewerkt: de Lange Termijnambitie Rivieren.

Dit samenspel is in de verkenning dijkversterking Tiel-Waardenburg / rivierverruiming Varik-Heeselt zichtbaar. Vanwege de inhoudelijke en procedurele samenhang tussen de rivierverruiming en de dijkversterking hebben de regionale bestuurders en de minister van Infrastructuur en Milieu besloten om beide projecten in één MIRT-verkenning te onderzoeken, onder verantwoordelijkheid van een stuurgroep van Provincie Gelderland, Waterschap Rivierenland, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en gemeente Neerijnen. Het voorkeursalternatief op basis van deze geïntegreerde verkenning zou de vraag moeten beantwoorden hoe de waterveiligheid tussen Tiel en Waardenburg wordt

² Bron: HKV, Hydraulische randvoorwaarden 2017

geborgd. Gezien de versterkingsopgave was verbetering van de dijk in ieder geval nodig. Onderzocht is of en hoe rivierverruiming aanvullend een bijdrage kon leveren. Daarvoor zijn in de verkenning drie alternatieven onderzocht:

1. Alleen dijkversterking: zowel traditionele dijkversterking als de aanleg van een 'dikke' (extra brede) dijk.
2. Dijkversterking, gecombineerd met rivierverruiming door middel van een binnendijkse hoogwatergeul bij Varik en Heesselt. Voor de hoogwatergeul is daarbij gekeken naar een inrichting als natuurgebied of een herinrichting als agrarisch gebied.
3. Dijkversterking, gecombineerd met rivierverruimende maatregelen in de uiterwaarden. Voor de rivierverruimende maatregelen zijn twee varianten beschouwd: een maximaal rivierkundig effect, of een maximale bijdrage aan de ecologische kwaliteit.

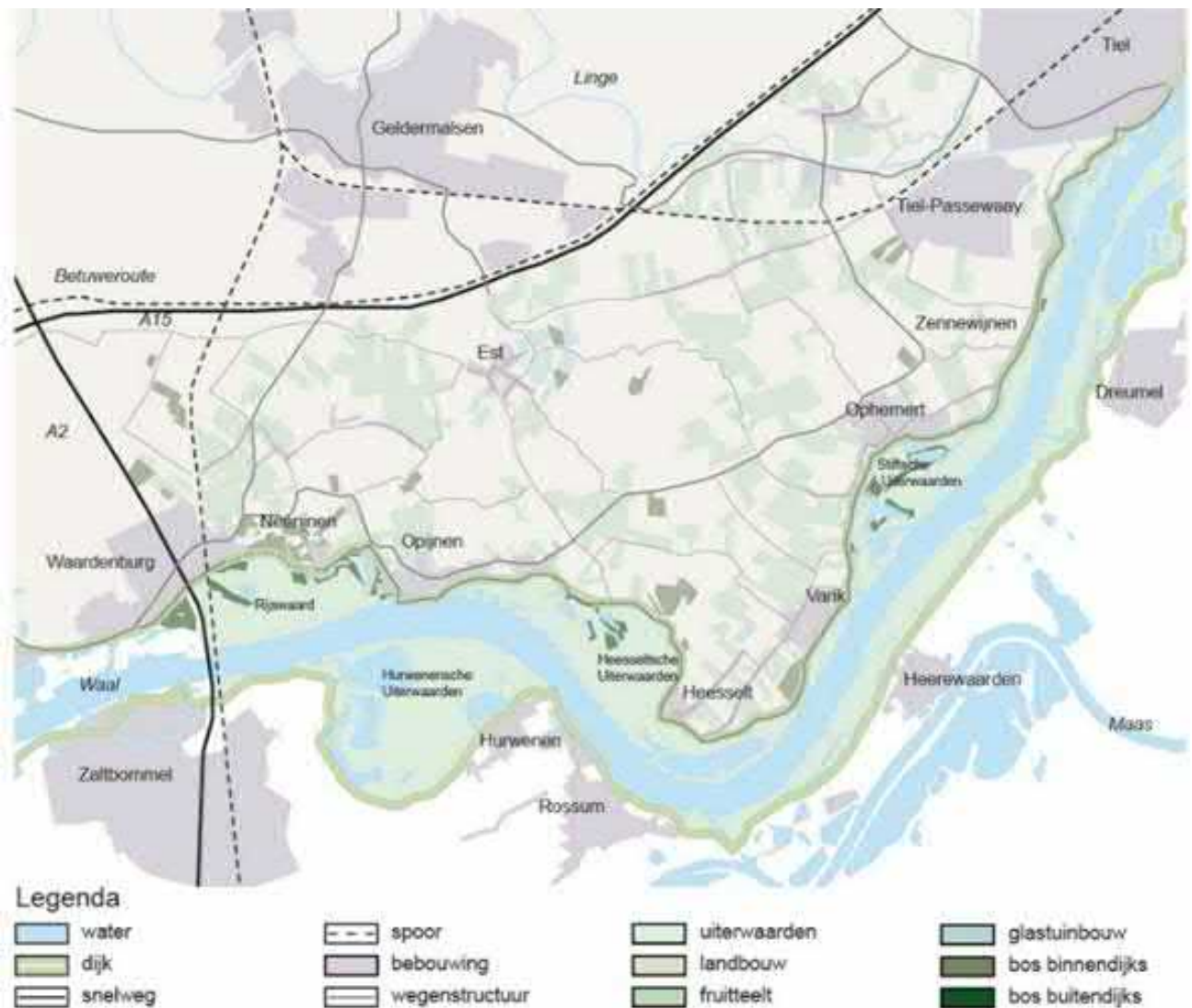
Besluit Stuurgroep

Op 18 februari 2018 sprak de meerderheid van de stuurgroep een voorlopige voorkeur uit voor het alternatief 'Dijkversterking met natuur- en watercompensatie in de uiterwaarden'. Dit alternatief lag van 15 maart tot 26 april 2018 ter inzage. De zienswijzen zijn meegewogen om tot een advies over het voorkeursalternatief te komen. Op 15 juni 2018 heeft de stuurgroep haar advies opgesteld en ter instemming voorgelegd aan Gedeputeerde Staten van provincie Gelderland, het college van Dijkgraaf en Heemraden van waterschap Rivierenland en aan het college van Burgemeester en Wethouders van de gemeente Neerijnen.

Voorkeursbeslissing minister van Infrastructuur en Waterstaat

De minister volgde in haar voorkeursbeslissing van juni 2018 de voorkeur van de meerderheid in de stuurgroep. De voorkeursbeslissing was het alternatief 'Dijkversterking met natuur- en watercompensatie in de uiterwaarden'. De minister achtte dit de meest doelmatige maatregel om in het gebied aan de nieuwe normen te kunnen voldoen. De minister merkte op dat dit alternatief gunstig scoort in de MKBA en kon rekenen op draagvlak in de dorpen Varik en Heesselt. De bekostiging van de versterking is geregeld in het Hoogwaterbeschermingsprogramma.

Onderhavige effectenstudie richt zich dus enkel op de dijkversterking.



Figuur 1-2 Ligging van het dijkversterkingsproject Tiel – Waardenburg, de noordelijke dijk, in zijn omgeving

1.3 Doel rapport

Deze voorliggende effectenstudie richt zich op de dijkversterking Tiel - Waardenburg. Doelstelling van deze rapportage is om een handvat te bieden voor de besluitvorming voor een veilige dijk, door kansrijke dijkversterkingsmogelijkheden te trechteren naar de voorkeursvariant voor dijkversterking.

1.4 Beschrijving trechteringsproces

De trechtering voor de dijkversterking wordt uitgevoerd op basis van de HWBP-systematiek. Hierin worden de volgende stappen onderscheiden:

- Zeef 1: selectie van de kansrijke dijkversterkingsmogelijkheden op basis van een analyse van de technische, maatschappelijke, juridische en financiële haalbaarheid. De Rapportage Dijkversterkingsmogelijkheden (RDM)³ vormde het resultaat van zeef 1.
- Zeef 2: Selectie van een voorkeursvariant op basis van een nadere analyse van de kansrijke dijkversterkingsmogelijkheden (ook wel aangeduid als dijkversterkingsvarianten), zoals in onderhavige rapportage weergegeven.

De kansrijke dijkversterkingsmogelijkheden (zeef 1) uit de rapportage dijkversterkingsmogelijkheden (RDM) vormen de basis voor onderhavige verdere verkenning (zeef 2), waarin de voorkeursvariant voor de dijkversterking wordt bepaald.

1.5 Koppeling met het voorkeursalternatief

Deze rapportage Effectenstudie dijkversterking Tiel-Waardenburg richt zich uitsluitend op de dijkversterking tussen Tiel en Waardenburg en niet op de mogelijke rivierverruiming (zie paragraaf 1.2). Rivierkundige- en natuurcompensatie voor eventuele buitenwaartse versterking in de uiterwaarden wordt beschouwd als onderdeel van de dijkversterking. Ook betreft het plan meekoppelkansen.

Relatie met het globaal MER

In 2016 is een m.e.r.-procedure voor dijkversterking Tiel-Waardenburg en rivierverruiming Varik-Heesselt gestart met een Notitie Reikwijdte en Detailniveau.

In 2017 is door Sweco de verkenning voor het op orde brengen van de hoogwaterveiligheid (via dijkversterking met of zonder rivierverruiming) beschreven in de Notitie Kansrijke Oplossingsrichtingen (NKO). Uit de oplossingsrichtingen uit het NKO zijn drie alternatieven c.q. 6 varianten over gebleven, die zijn beoordeeld in het Globaal MER dat voor de dijkversterking en rivierverruiming is opgesteld. Ook is hiervoor een Maatschappelijke Kosten Baten Analyse en een Verkenningenrapportage opgesteld. Zoals in paragraaf 1.2 is weergegeven, wordt ervan uitgegaan dat enkel de dijkversterking wordt uitgevoerd.

Onderhavige Effectenstudie kan worden gezien als een stap in de m.e.r.-procedure, waarin nader gefocust wordt op de dijkversterking. Op het moment dat een Voorkeursvariant voor de dijk is gekozen, kan deze in nader detail beoordeeld worden in het kader van een projectplan Waterwet.

1.6 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft een weergave van de huidige situatie en autonome ontwikkeling voor verschillende milieuthema's. Deze vormen de referentiesituatie waartegen de varianten beoordeeld worden. In hoofdstuk 3 is de redeneerlijn toegelicht om te komen tot twee varianten en wordt ingegaan op de verschijning van deze binnenwaartse en buitenwaartse variant. Ook worden hier de meekoppelkansen toegelicht. Het beoordelingskader met de criteria en aspecten waarop de varianten beoordeeld zijn, is in hoofdstuk 4 weergegeven. Hoofdstuk 5 bevat de effectbeschrijving en effectbeoordeling voor de verschillend beoordelingscriteria. Tot slot zijn in hoofdstuk 6 concluderende tabellen opgenomen van de voorgaande effectbeoordeling.

³ Sweco, rapportage Dijkversterkingsmogelijkheden (RDM), 2017

2 Huidige situatie | Referentiesituatie

2.1 Ligging

Het dijktraject Tiel – Waardenburg ligt langs de Waal en loopt vanaf het Inundatiekanaal ten westen van de kern Tiel tot en met de A2 bij de kern Waardenburg (zie figuur 1.2). Het loopt van dijkpaal TG 10 t/m TG 205. Verder sluit het dijkversterkingstraject in het westen aan op dijkversterking Gorkum Waardenburg en in het oosten op de stad Tiel.

Het plangebied is gelegen in de provincie Gelderland in de gemeenten Neerijnen en Tiel. De belangrijkste kenmerken van het plangebied die relevant zijn voor de dijkversterking komen in voorliggend hoofdstuk aan de orde.

2.2 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

2.2.1 Water

De Waal is samen met de Merwede de breedste en drukst bevaren rivier van Nederland. Het is een hoofdtransportas voor de scheepvaart. De waterstand van de Waal ter plaatse van het plangebied is afhankelijk van de waterafvoer van de rivier de Bovenrijn.

Voor het jaar 2050 wordt uitgegaan van een waterafvoer van 17.000 m³/sec bij Lobith en voor 2100 van 18.000 m³/sec. Daarvan gaat respectievelijk circa 11.000 en 11.800 m³/sec. over de Waal als de afvoerverdeling niet wordt gewijzigd.

In het plangebied is sprake van brede uiterwaarden waardoor de rivier niet op alle plekken vanaf de dijk zichtbaar is. Ten westen van de kern Tiel is het Inundatiekanaal gelegen. Het Inundatiekanaal is in de 19de eeuw aangelegd en maakte onderdeel uit van de Nieuwe Hollandse Waterline en had de functie om met water vanuit de Waal de Linge te voeden. Daarmee kon de Diefdijklinie onder water worden gezet.

De inlaat van dit kanaal ligt ten oosten van het plangebied en maakt geen onderdeel uit van het plangebied. Op veel plekken liggen de uiterwaarden laag. Op sommige plekken is sprake van oppervlaktewater tussen de dijk en de Waal. Het grootste gebied met oppervlaktewater betreft de Heesseltsche Uiterwaarden. Hier zijn enkele grote plassen aanwezig. Daarnaast wordt in dit gebied momenteel gewerkt aan een herinrichting waarbij geulen worden aangelegd en de uiterwaarden verder worden verlaagd. Hierdoor neemt de hoeveelheid oppervlaktewater in dit gebied in de nabije toekomst verder toe. Ook nabij Waardenburg is oppervlaktewater aanwezig in de uiterwaarden, hier ligt een watergeul of zogenoemde 'kil'.

2.2.2 Waterlichamen Kader Richtlijn water

Binnendijks in het plangebied liggen geen KRW-waterlichamen die direct worden beïnvloed door de dijkversterkingsvarianten.

De Waal en de uiterwaarden maken deel uit van het waterlichaam Bovenrijn-Waal (NL93_8). Het KRW-waterlichaam Bovenrijn-Waal strekt zich uit van Lobith tot Loevestein. De buitendijkse maatregelen beïnvloeden het KRW-waterlichaam, omdat buitendijks versterking in bestaande KRW-relevante ecotopen is geprojecteerd. Hierdoor neemt het areaal van die ecotopen af. KRW-relevante ecotopen zijn ecotopen die van waarde zijn voor de ecologische waterkwaliteit van het waterlichaam en die bijdragen aan de KRW-doelen zoals de killen langs de waterkering. In onderstaande figuur zijn de belangrijkste ecotopen aangegeven.



Figuur 2-1 *Locaties belangrijkste ecotopen KRW*

Uitvoering van de 3e tranche KRW-maatregelen (2021 – 2027).

In het huidige KRW-maatregelenpakket Bovenrijn_Waal, 3e tranche, zijn drie maatregelen opgenomen in de Stifische Waarden: 3,3 km nevengeul aantakken (zodat deze meestroomt), 4 km natuurvriendelijke oevers en 56 ha uiterwaardverlaging zodat er wetland ontstaat.

2.2.3 Natuur

Voor natuur/ecologie worden de volgende aspecten nader beschouwd:

1. Natura 2000
2. Beschermde soorten
3. Gelders Natuurnetwerk / Groene Ontwikkelingszone

De beschrijving van de natuurwaarden in de huidige situatie is gebaseerd op bestaande gegevens uit diverse openbare bronnen, zoals de habitattypen- en natuurbeheertypenkaarten van de provincie Gelderland, de Nationale Databank Flora en Fauna (NDDF) en de passende beoordeling van het herinrichtingsproject in de Heesseltsche uiterwaarden. In 2018 vindt gericht veldonderzoek plaats naar aanwezigheid van op grond van de Wet natuurbescherming beschermde (en niet-vrijgestelde) soorten planten en dieren. De resultaten van dit onderzoek zijn in het najaar van 2018 beschikbaar en worden gebruikt bij de effectenstudie in het kader van de VKV.

Natura 2000

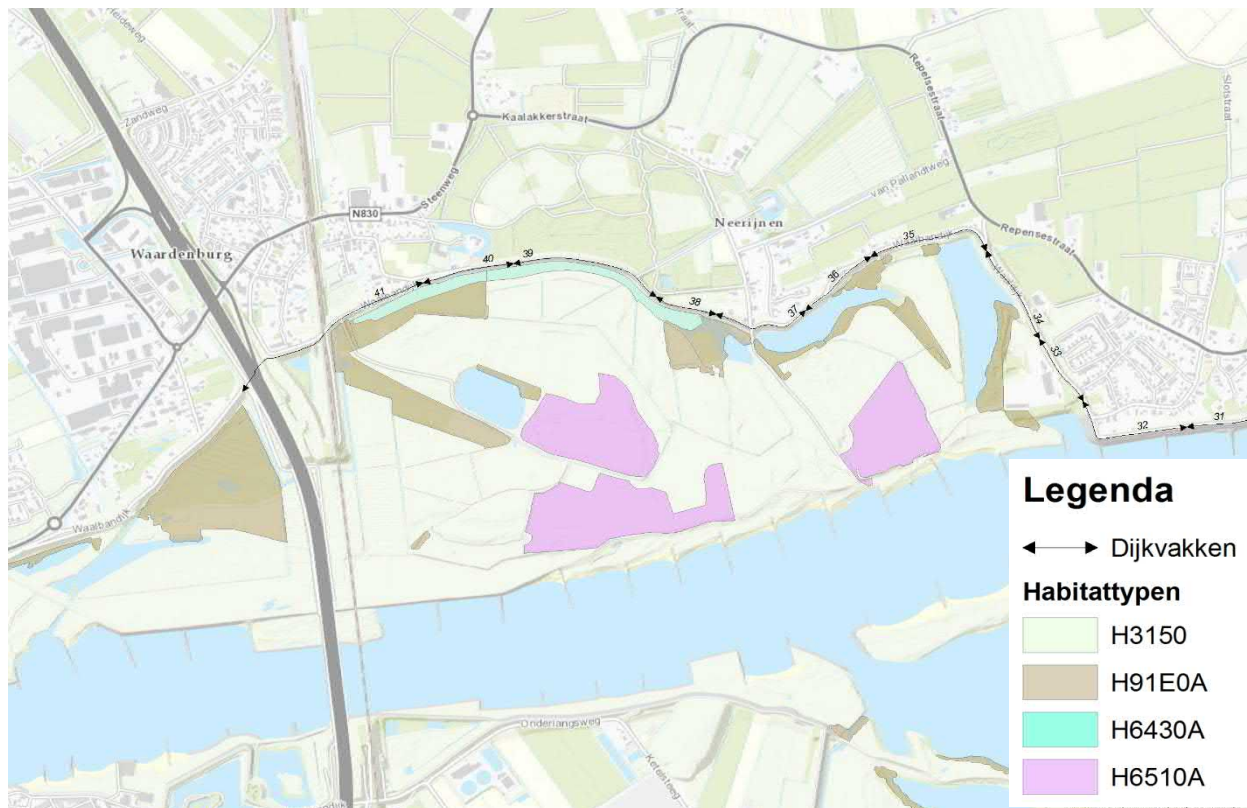
Aanwezige waarden

De deelgebieden Rijswaard, Heesseltsche uiterwaarden en Stiftsche uiterwaarden zijn naast Vogelrichtlijngebied ook (deels) Habitatrichtlijngebied. Dat betekent dat deze deelgebieden (deels) ook zijn aangewezen voor kwalificerende habitattypen en habitatsoorten.

Kwalificerende habitattypen

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 (zachthoutoibossen)



Figuur 2-2 Ligging kwalificerende habitattypen in de Rijswaard.

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

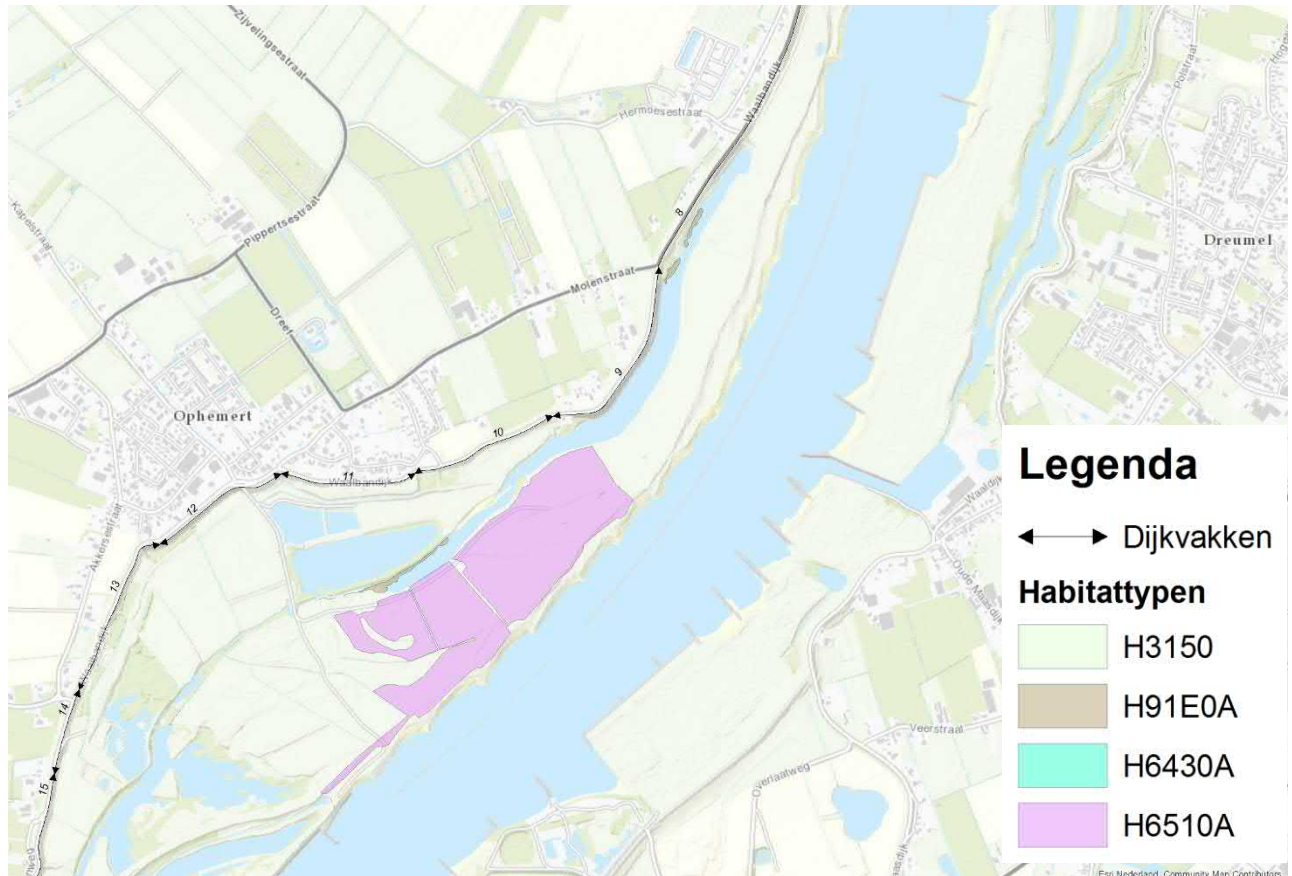
- H3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden (buiten afgesloten zeearmen)
- H6430A Ruigten en zomen (moerasspirea)
- H91E0A Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)



Figuur 2-3 Ligging kwalificerende habitattypen in de Heesseltsche uiterwaarden.

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

- H91E0A Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)



Figuur 2-4 Ligging kwalificerende habitattypen in de Stiftsche uiterwaarden.

Kwalificerende habitatsoorten

In het plangebied waar ruimtebeslag kan plaatsvinden als gevolg van de dijkversterking zijn eerder enkele kwalificerende habitatsoorten waargenomen. Het betreft soorten zoals kamsalamander, bever, bittervoorn, kleine modderkruiper en grote modderkruiper. Van de kleine modderkruiper zijn waarnemingen bekend uit de Rijswaard en de Stiftsche uiterwaarden. Bittervoorn is waargenomen in de Heesseltsche uiterwaarden en de Stiftsche uiterwaarden. Kamsalamander is aangetroffen in de Rijswaard en de Heesseltsche uiterwaarden en bever in de Rijswaard, Heesseltsche uiterwaarden en Stiftsche uiterwaarden. Burchten en/of hollen zijn niet bekend in het plangebied, maar de soort kan wel foerageren bij zachthoutooibos langs killen en plassen in het plangebied.

Kwalificerende Vogelrichtlijnsoorten

In het plangebied waar ruimtebeslag kan plaatsvinden als gevolg van de dijkversterking zijn eerder enkele kwalificerende broedvogelsoorten waargenomen. Van de porseleinhoen zijn enkele waarnemingen bekend uit de Heesseltsche uiterwaarden en van de kwartelkoning,

blauwborst en dodaars uit de Rijswaard, Heesseltsche uiterwaarden en Stiftsche uiterwaarden. Het plangebied bevat geschikt broedbiotoop voor deze broedvogelsoorten.

De plassen en killen langs de dijk fungeren (mogelijk) als leefgebied voor verschillende kwalificerende niet-broedvogels (eenden zoals smient, kuifeend, krakeend, tafeleend, pijlstaart, slobeend, zomertaling en wintertaling) en grasland als foerageergebied voor kwalificerende herbivore watervogels (verschillende soorten ganzen en smient).

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 en van de ongewervelde rivierrombout. Verder komen diverse broedvogels zonder jaarrond beschermde nestplaats en niet-broedvogels (diverse soorten eenden, ganzen en steltlopers) in het buitendijkse deel van het plangebied voor.

In het binnendijkse deel van het plangebied zijn minder waarnemingen van beschermde soorten bekend in de NDFF. Het betreft waarnemingen van enkele vleermuissoorten zoals gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en gewone grootoorvleermuis, vogels met een jaarrond beschermde nestplaats 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 zowel het binnendijkse als het buitendijkse deel van het plangebied kunnen verblijfplaatsen van vleermuizen, kleine marters en broedvogels met een jaarrond beschermde nestplaats, zoals huismus en gierzwaluw, aanwezig zijn. In bomen in zowel het binnendijkse als het buitendijkse deel van het plangebied kunnen verblijfplaatsen van boombewonende vleermuizen, kleine marters⁴, roofvogels, uilen en andere broedvogels aanwezig zijn. In watergangen komen algemeen beschermde amfibiesoorten voor.

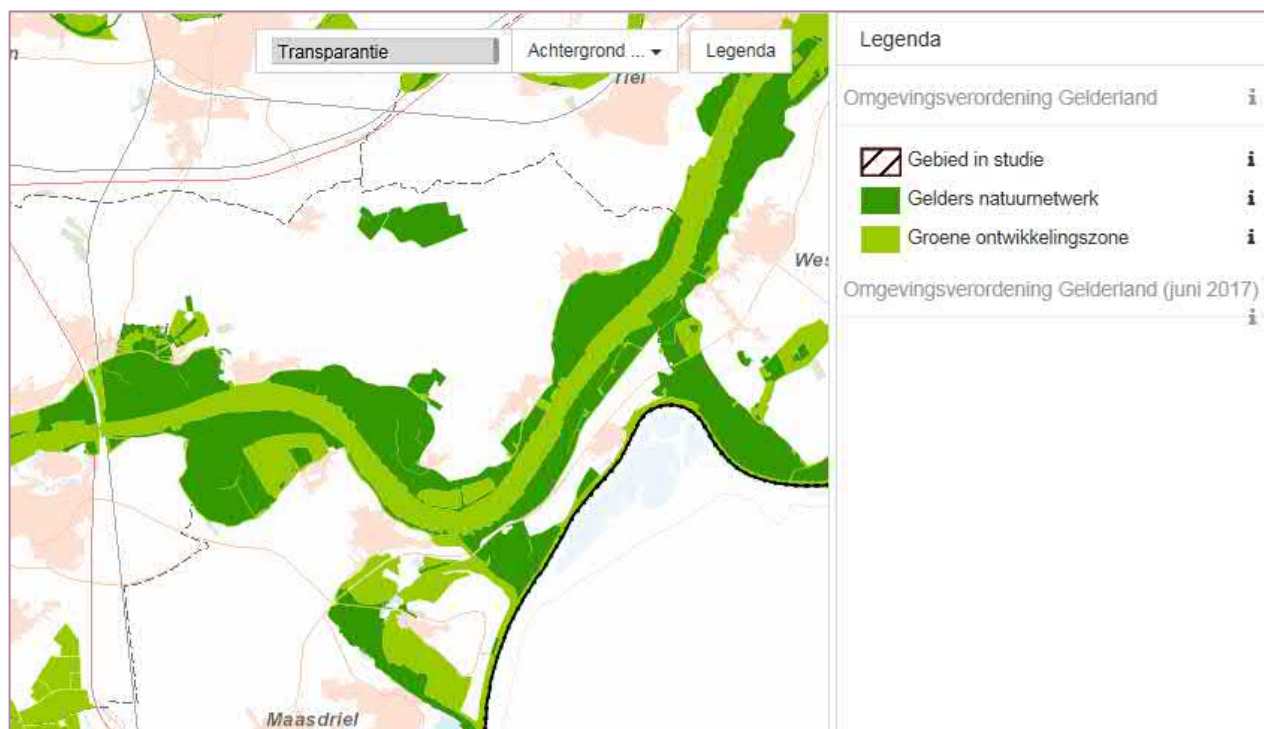
Gelders natuurnetwerk / Groene ontwikkelingszone

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; Waaluitwaarden Tiel-Waardenburg. Tussen GNN en GO zit onderscheid in het beschermingsregime. GO is daarnaast buitendijks beperkt tot de dijktafsluiting en een stukje uiterwaard ten zuiden van de steenfabriek bij Zennewijnen.

Gebiedsdelen van GNN/GO binnen het plangebied bevatten (landschaps)elementen die onderdeel uitmaken van de kernkwaliteiten natuur en landschap van GNN/GO, zoals halfnatuurlijk cultuurlandschap met natuurcomplexen, A-locatie bos, leefgebieden van weidevogels, water- en moerasvogels, vleermuizen, amfibieën, vissen en bever en kleinschalige landschappen met strangen, hagen en singels, knotwilgen en ooibos. Binnendijks is het landgoed Waardenburg onderdeel van GNN en zijn daarnaast slechts enkele kleinere bosgebieden begrensd als GNN en enkele graslandpercelen in en rondom

⁴ Bij een actualisatie van de Wet natuurbescherming komt mogelijk de vrijstelling voor kleine marters te vervallen. Hier moet mogelijk rekening mee gehouden worden in de planuitwerkingsfase bij het onderzoek naar te kappen bomen en te amoveren woningen, wanneer bekend is welke precies verwijderd moeten worden.

deze bosgebieden als GO. Deze GNN/GO gebieden liggen in deelgebied 49; Ophemert – Neerijnen.



Figuur 2-5 Gebieden Gelders natuurnetwerk / Groene ontwikkelingszone

2.2.4 Bodem

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).

Aardkunde

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 late Pleistoceen zijn ten tijde van de laatste ijstijd (Weichselien) in het rivierengebied met name grofzandige en grindrijke sedimenten afgezet. In het vroege 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.

Milieuhygiënische bodemkwaliteit

Uit het vooronderzoek bodem blijkt dat ter plaatse van de dijkversterking Tiel – Waardenburg in het algemeen kan worden gesteld dat het stedelijk dijkgebied bestaat uit kwaliteitsklasse wonen en het landelijk gebied bestaat uit kwaliteitsklasse landbouw/natuur.

In het plangebied zijn in totaal vier voormalige stortplaatsen, twee nog niet (voldoende) gesaneerde ondergrondse brandstoftanks, twee nog niet onderzochte historisch verdachte locaties (potentieel geval bodemverontreiniging) en negen gevallen van bodemverontreiniging aanwezig. De voormalige stortplaatsen liggen in twee gevallen dicht bij de waterkering, namelijk nabij Tiel en Sprokkelenburg. Langs de gehele dijk liggen asbestverdachte locaties en op twee locaties is ook daadwerkelijk asbest aangetroffen, namelijk nabij Tiel-Passewaaij en Opijnen.

De milieukundige bodemkwaliteit is beschreven in het milieukundig onderzoek van Gefoxx, (2018). De voornaamste bevindingen zijn dat binnen de scope van de dijkversterking vier stortlocaties en 50 verdachte locaties aanwezig zijn, waarvan reeds 33 zijn onderzocht.

Ter plaatse van de verdachte, dan wel de verontreinigde, locaties is het op basis van de Wet bodembescherming, de Arbeidsomstandighedenwet alsmede de Nota Bodembeheer niet zonder meer toegestaan om werkzaamheden in de bodem te verrichten.

Ter plaatse van de uiterwaarden is geen milieukundig onderzoek verricht. Er wordt van uitgegaan dat deze grond herbruikbaar is (klasse B) vanwege het beperkt aantal menselijke activiteiten.

Aandachtspunten voor de dijkversterking:

De aanwezigheid van voormalige stortplaatsen ter plaatse van Sprokkelenburg en de bekende historische verontreinigingen zijn aandachtspunten, omdat deze kostenverhogend kunnen zijn voor de dijkversterking indien sprake is van ontgravingswerkzaamheden.

2.2.5 Landschap

Plangebied

Het plangebied ligt langs de Waal tussen Tiel en Waardenburg. 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 studiegebied 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.

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 stroomgeulen in het binnendijkse. 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

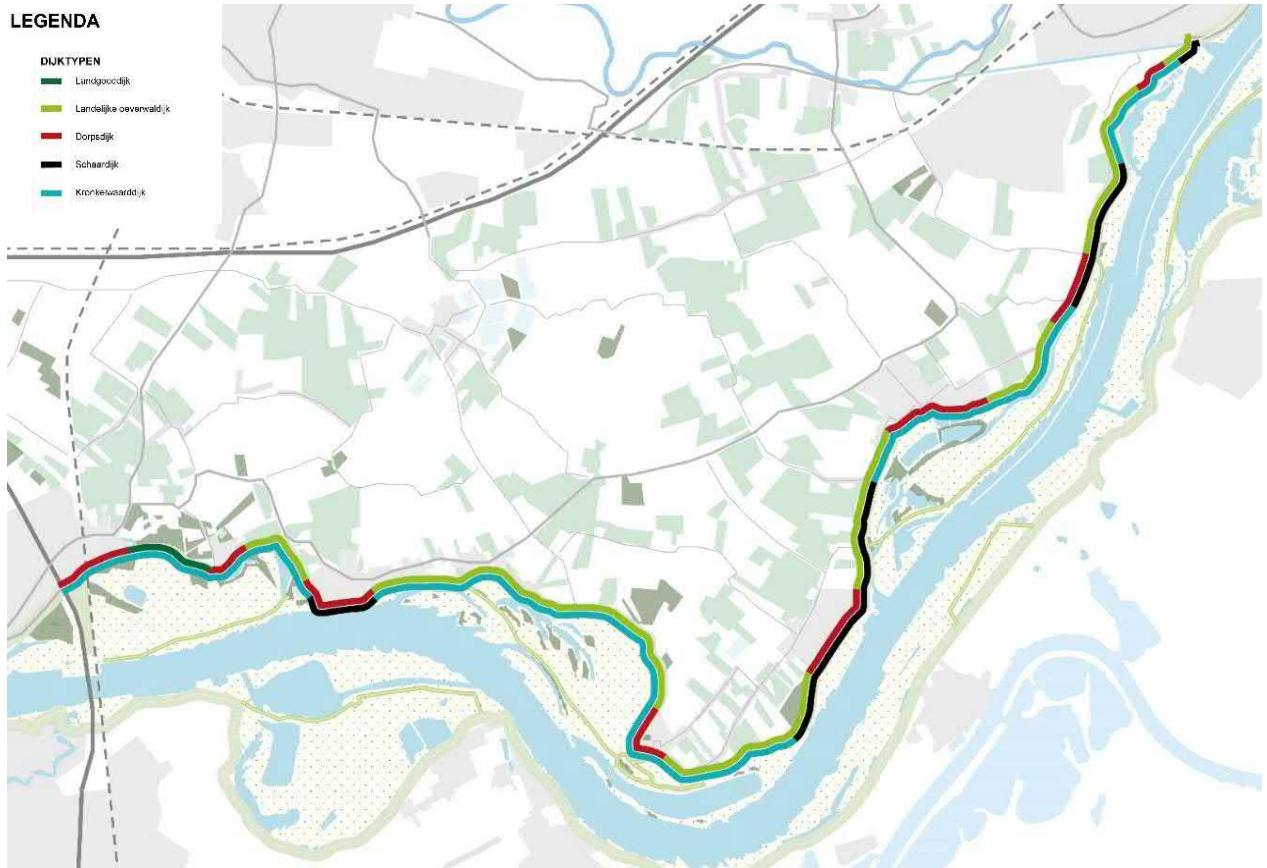
gebied een zeer dominante ruimtelijke structuur en rijgt de dorpen tussen Tiel en Waardenburg aaneen. De dijk is een referentiepunt voor de omgeving en een 'scenic route'. Vanaf de dijk is een ruim uitzicht op het rivierenlandschap. Het perspectief daarop verandert mee met het dijktracé en het slingerend 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 zogenoemde oeverwaldijk is dat het landschap doorloopt tot aan de dijkvoet. Afwisselend liggen weiland, fruitgaarden, bossen en tuinen tegen de binnenteen aan. Ook buitendijks is een directe overgang van de dijktaalud naar de uiterwaarden.

De dijk heeft een grillig en slingerend verloop waarin de dynamiek van de Waal en de 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 toegekend gekregen.

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 schaarndijk (smalle uiterwaarddijk dicht bij de Waal) (zie volgende figuur).

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



Figuur 2-6 Dijk-subtypen van de oeverwaddijk tussen Tiel en Waardenburg

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, 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, de Waalbanddijk 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 cultureel met (extensieve) vormen van landbouw dicht bij de dijk. Het andere deel is voornamelijk natuurlijk. Dicht bij de dijk komen bossen en killen met ondiep water en moerassen voor. Killen zijn oude rivierbeddingen. Deze zijn in de loop van de tijd steeds meer verland en in de huidige situatie vrij smal. 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 hogerliggende gronden. De volgende uiterwaarden met eigen kenmerken vallen te onderscheiden:

De Rijswaard

De Rijswaard is ontstaan door een (kunstmatige) stroomverlegging van de vaargeul om zo Zaltbommel te ontlasten van wateroverlast. De Rijswaard is nu onderdeel van het landgoed Waardenburg-Neerijnen en nauwelijks vergraven. Om deze reden en het behoudende beheer en gebruik van het gebied is de Rijswaard een gaaf en gevarieerde uiterwaarde met cultuurhistorisch waardevolle landschapselementen zoals oudhoevig land, hagen, meidoornsingels, oobossen 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 oudhoevig land in de uiterwaarden doorloopt. De Rijswaard is in het centrale deel vrij open en aan de randen besloten door bossen. Via het centrale deel van de Rijswaard is daardoor vanuit 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 is oudhoevig land en agrarisch gebruikte gronden aanwezig. Aan de teen van de dijk liggen (deels verlande) killen. Door verspreide beplantingen is de Heesseltsche Uiterwaarden half-open en is maar deels zicht op de Waal.

De Stifsche Uiterwaarden

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

Passewaay

De uiterwaard van Passewaay 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 kenmerkt zich 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.

Ontsluiting

Het gebied is bereikbaar via afslagen vanaf de A2 en de A15 en vervolgens via het lokale wegennet naar de Waalbandijk. De hoofdstructuur van het wegennetwerk volgt de oost-westrichting van de dijk en de stroomruggen. Dwars daarop liggen landwegen die naar de dorpen en boerderijen leiden. Varik en Heesselt zijn het meest afgelegen, onder meer vanwege de ligging in de bocht van de Waal, waardoor de invalsroutes vanaf de Bommelsestraat alleen over landwegen gaan (Esterweg/Weiweg, Paasweg, Uilenburgse straat). De Waalbandijk vormt een algemene verbinding van het hele gebied, maar wordt voor de ontsluiting op dagelijkse basis niet intensief gebruikt. In de weekenden, en vooral bij mooi weer, is het op de dijk erg druk met recreatief verkeer. Vrijwel overal lopen parallel aan de dijk wegen waarop de dorpen en lintbebouwing zich richten.

Bebouwingstructuur

De meeste woonkernen liggen op de oeverwallen en aan de dijk. 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. 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.

Grondgebruik

De bodemsamenstelling van oeverwallen en stroomruggen is geschikt voor fruitteelt, akkerbouw en weidegronden. Er is naar verhouding tot de verdere omgeving vooral veel fruitteelt. Door het hele gebied heen zijn al de grondgebruiksvormen te vinden. Het grondgebruik loopt door tot aan de teen van de dijk met als resultaat dat vanaf de dijk een gevarieerd ruimtelijk beeld van het landschap wordt beleefd.

Landgoed

Van bijzondere betekenis is het landgoed Waardenburg-Neerijnen. Dit landgoed sluit aan op het landgoed Uytterwaerde in Opijnen.

Kasteel Waardenburg was oorspronkelijk een verdedigingswerk en bewoning van het kasteel vond al plaats voor de bedijking in ±1235. 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 Rijksbeschermd Buitenplaats en onderdeel van het Rijksbeschermd dorpsgezicht en eigendom van Gelders Landschap en kastelen.

Bij kasteel Waardenburg 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.

2.2.6 Cultuurhistorie

Voor het plangebied is cultuurhistorisch onderzoek uitgevoerd (Raap 2016). Hieruit blijkt dat het plangebied cultuurhistorisch zeer waardevol 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 uitmaken) en drie van rijkswege beschermde buitenplaatsen (waaronder het Landgoed Waardenburg en Neerijnen), zie volgende figuur.

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. Ook de brede uiterwaarden zoals de Heesseltsche Uiterwaarden en de Rijswaard bij Waardenburg zijn 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. Veel wegen langs de dijk zijn van vroeger uit ontstaan als kwelkade/scheiding tussen dijk met veel kwel en rest van het poldergebied. 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.



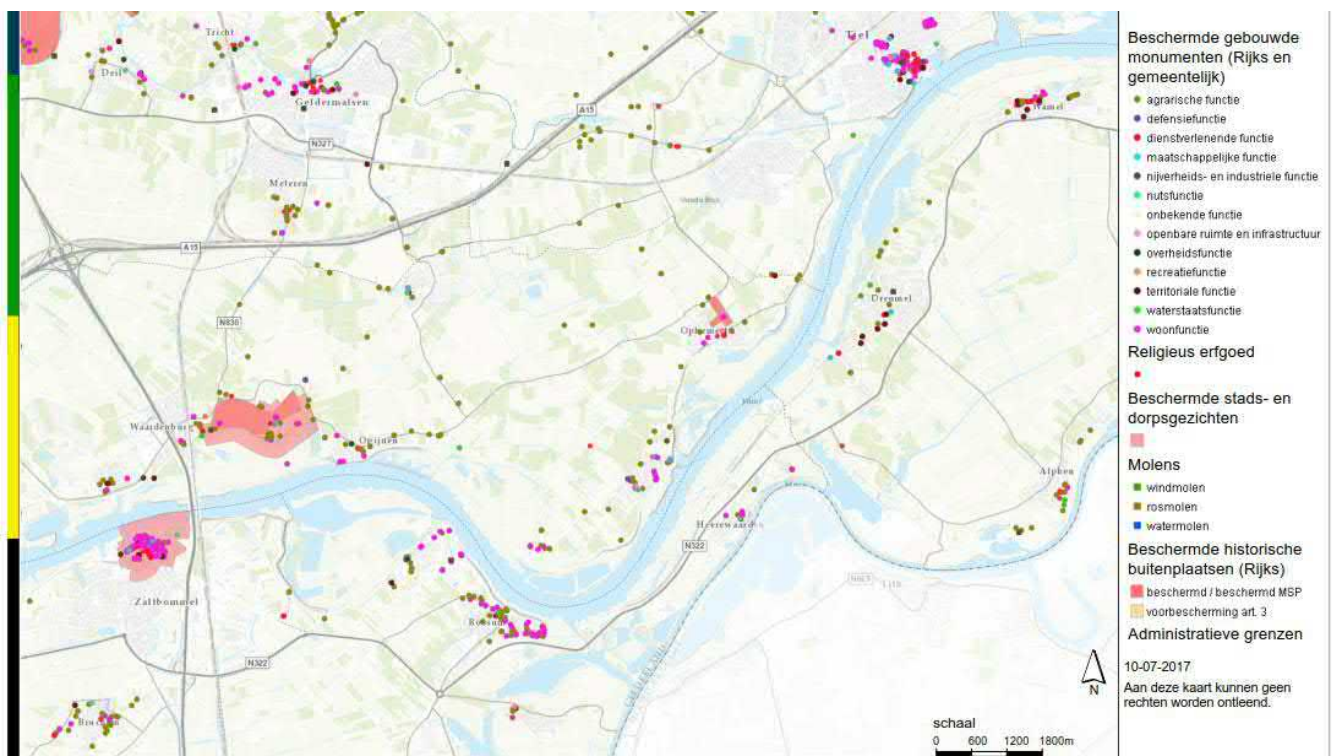
Figuur 2-7 Ligging rijksbeschermd buitenplaatsen, dorpsgezicht en archeologisch monument in het plangebied (bron: gebiedsatlas dijkversterking Tiel-Waardenburg, Bosch en Slabbers, april 2016).

In Waardenburg en Varik staan molens, 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 ruimtelijke 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.

Aandachtspunten voor de dijkversterking (zie ook volgende figuur)

- Beeldbepalende gebouwen waaronder dijkmagazijn (ter hoogte van de kern Waardenburg), 'de poort van Neerijnen', Haakse knik in Opijnen en het dijkmagazijn nabij de woonwijk Passewaaij;
- Beschermde buitenplaatsen Landgoed Waardenburg en Neerijnen, met een zichtas die vanaf kasteel Neerijnen verweven is met de dijk en doorloopt tot in de uiterwaarden;
- Beschermd dorpsgezicht Neerijnen (inclusief kasteel Neerijnen en Waardenburg en een deel van de Rijswaard);
- Maatwerklocatie de Kaap van Opijnen en de Dikke Toren in Varik.;
- Molens van Waardenburg en Varik met een molenbiotop van 400 meter.



Figuur 2-8 Monumenten kaart (bron: Atlas Gelderland, provincie Gelderland)

2.2.7 Archeologie

Voor het plangebied is een archeologische inventarisatie uitgevoerd. Hieruit blijkt dat uit de Steentijd en Bronstijd nauwelijks vindplaatsen in het plangebied voorkomen. De oudste nederzittingslocaties 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 werden in de loop der jaren in de polder verspreid liggende boerderijen en diverse kastelen gebouwd. In de Volle en Late Middeleeuwen ontstonden ook kerken, kapellen en een klooster.

Uit de archeologische inventarisatie blijkt dat in het plangebied veel vindplaatsen aanwezig zijn. Het betreft losse vondsten zonder context maar ook nederzettingsterreinen waarvan de grenzen grotendeels bekend zijn. Ook komen in het plangebied elf Archeologische

Monumenten Kaart (AMK)-terreinen voor waarvan één een wettelijke bescherming heeft (dit terrein ligt tussen de woonwijk Passewaaij en de Waal en betreft een voormalige Romeinse villa).

Aandachtspunten voor de dijkversterking

- Locatie voormalig kasteel ten noorden van de kern Varik;
- Rijksmonument de Dikke Toren;
- Locatie archeologisch rijksmonument voormalige Romeinse villa tussen de Zennewijnseweg en de nieuwbouwwijk Passewaaij;
- De middeleeuwse begraafplaats bij de Lambertuskerk aan de Goossen Janssenstraat in Ophemert;
- Restanten verdedigingswerk beleg Zaltbommel in Heesselt (zogenoemd dijkmagazijn).

Daarnaast ligt bij de dorpen Waardenburg en Neerijnen een waardevol ensemble van een landgoed met twee kastelen, één molen en diverse cultuurhistorische monumenten. Dit geheel vormt een rijksbeschermd landgoed en een beschermd dorpsgezicht.

2.2.8 Wegen en verkeer

Autoverkeer

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 de dijk tussen Waardenburg en Neerijnen is de Waalbandijk 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.

In juni en juli 2017 zijn door Sweco verkeerstellingen uitgevoerd op de dijk. Uit deze tellingen blijkt dat tussen Neerijnen en Opijnen op een gemiddelde werkdag circa 350 voertuigen rijden. Op een gemiddelde zondag rijden er circa 430 voertuigen op hetzelfde traject. Tussen Opijnen en Heesselt is het aanzienlijk drukker met een intensiteit van circa 820 motorvoertuigen op een gemiddelde werkdag.

Tussen Heesselt en Varik neemt het autoverkeer op de dijk licht af: circa 350 motorvoertuigen op een gemiddelde werkdag en circa 520 motorvoertuigen op een gemiddelde zondag.

Tussen Ophemert en Tiel neemt het aantal auto's op de dijk toe. Het autoverkeer rijdt via de Dreef de dijk op of af richting de Bommelsestraat. Op de Dreef rijden op een gemiddelde werkdag bijna 2.000 motorvoertuigen versus 1.100 op zondag. Op de dijk tussen Ophemert en Zennewijnen is de intensiteit op een gemiddelde werkdag 2.400 motorvoertuigen en op zondag 1.900 motorvoertuigen.

Het aandeel licht verkeer (personenvoertuigen) is op de meeste plaatsen ongeveer 90 procent. Het aandeel zwaar verkeer (grote vrachtwagens of landbouwvoertuigen met oplegger) is op bijna alle plaatsen maximaal 1 à 2 procent van alle geregistreerde

voertuigen. Op de dijk valt het op dat de categorie motorrijders op zonnige zondagen veel voorkomt op de dijk.

Fietsverkeer

Op een gemiddelde werkdag fietsen circa 300 fietsers op de dijk tussen Varik en Tiel. Op zondag is het op de dijk doorgaans drukker. Op hetzelfde traject fietsen op een gemiddelde zondag circa 350 tot 400 fietsers.

Op de dijk tussen Neerrijnen en Heesselt is het doordeweeks minder druk. Op een gemiddelde werkdag fietsen hier ruim 100 fietsers. Op een gemiddelde zondag ligt dit aantal tussen de 200 en 300 fietsers.

Rijsnelheid

De maximaal toegestane snelheid op de dijk is 60 kilometer per uur buiten de bebouwde kom en 30 kilometer per uur binnen de bebouwde kom. Tussen Neerrijnen en Ophemert is de V85 tussen de 59 en 74 kilometer per uur. Met de V85 waarde is de snelheid weergegeven die door 85 procent van de weggebruikers niet wordt overschreden. Tussen Ophemert en Tiel wordt er aanzienlijk harder gereden: de V85 ligt op de dijk tussen de 75 en 79 kilometer per uur.

2.2.9 Verontreinigingen, geluidhinder en luchtkwaliteit

Weg op de dijk

In 2017 is onderzoek gedaan naar asfalt en verhardingen⁵. De onderzochte verhardingsconstructie van de Waalbandijk is gelegen tussen de kruising Dorpsstraat/Waalbandijk te Waardenburg en de inlaatsluis op de Ophemertsedijk nabij Tiel. Het onderzoek vond plaats op de rijbaan, een vrijliggend fietspad en de dijkopgangen van de aansluitende wegen. De particuliere dijkopgangen en inritten van aanliggende woningen zijn niet betrokken in het onderzoek. Uit het onderzoek blijkt dat het aanwezige asfalt plaatselijk teerbitumen bevat.

Uiteindelijk is de asfaltconstructie opgedeeld in twaalf homogene wegvakken. In een groot aantal wegvakken is aangetoond dat de asfaltconstructie volledig teervrij is op basis van proef 77.3 van de Standaard RAW-Bepalingen. In deze wegvakken komt bij benadering circa 16 ton asfalt vrij.

Wegvak 1 is aangemerkt als compleet teerhoudend. In dit wegvak komt bij benadering circa 180 ton teerhoudend asfalt vrij.

Bij de wegvakken 5.1.2 tot en met wegvak 8.1 is de onderste 20 mm aangemerkt als teerhoudend. Dit in verband met de onderliggende teerhoudende fundering. In deze wegvakken komt in totaal 1.400 ton teerhoudend asfalt vrij en 8.200 ton teervrij asfalt. Dit is een theoretische hoeveelheid. Rekening is gehouden met een dikte van 20 mm wat tezamen met de onderliggende fundering dient te worden verwijderd. Tijdens de uitvoering van het groot onderhoud moet worden bepaald op welke manier dit mogelijk is. In het totaal komt in dit project theoretische 23.901 ton teervrij asfalt vrij en 1.541 ton teerhoudend asfalt vrij.

In de fundering is asbest aangetoond in het puingranulaat van vak F2 tussen de spoorwegovergang en de halfverharding (boring 201 t/m 205). Het gehalte aan asbest in het puingranulaat is > dan 100 mg/kg d.s. en om deze reden wordt het puingranulaat

⁵ Verwijzing naar document opnemen.

aangemerkt als asbesthoudend. Bij uitvoering van werkzaamheden waarbij het materiaal wordt geroerd of opgenomen moet dit gebeuren onder asbestcondities. Het materiaal moet worden afgevoerd als asbesthoudend puin naar een hiervoor erkende verwerker of stortplaats. Op basis van de indicatieve milieuanalyses is het funderingsmateriaal in de vakken F1, F3ab, F5 en F8 beoordeeld als NV-bouwstof. Door deze beoordeling mag het materiaal worden hergebruikt in het werk of worden afgevoerd door een erkende verwerker als NV-bouwstof. Op basis van dit onderzoek adviseren wij om de werkzaamheden uit te voeren onder veiligheidsklasse: basisklasse.

Op basis van de indicatieve milieuanalyses is het funderingsmateriaal in de vakken F4ab, F6 en F7 beoordeeld als niet herbruikbaar vanwege een verhoogd gehalte aan PAK. Het materiaal bestaat uit teerhoudend puingranulaat of asfaltgranulaat in de vakken F4ab en F6 en TAGRAC in vak F7. Indien het materiaal wordt opgenomen moet dit worden afgevoerd naar een erkende verwerker als teerhouden puin of teerhoudend (gebonden) asfaltgranulaat. Op basis van dit onderzoek wordt geadviseerd om de werkzaamheden uit te voeren onder veiligheidsklasse: 3T.

Opmerkingen:

- Het onderzoek is uitgevoerd op basis van een steekproef. Om deze reden is het mogelijk dat plaatselijk afwijkende kwaliteiten of laagdikten aanwezig zijn.
- Het funderingsonderzoek is uitgevoerd met indicatieve analyses en mag om deze reden niet worden beschouwd als een wettelijk bewijsmiddel in het kader van Besluit bodemkwaliteit.
- De vakindeling van het asfalt en milieuonderzoek is niet gelijk.

Geluidhinder

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 onderstaande figuur). 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.



Legenda

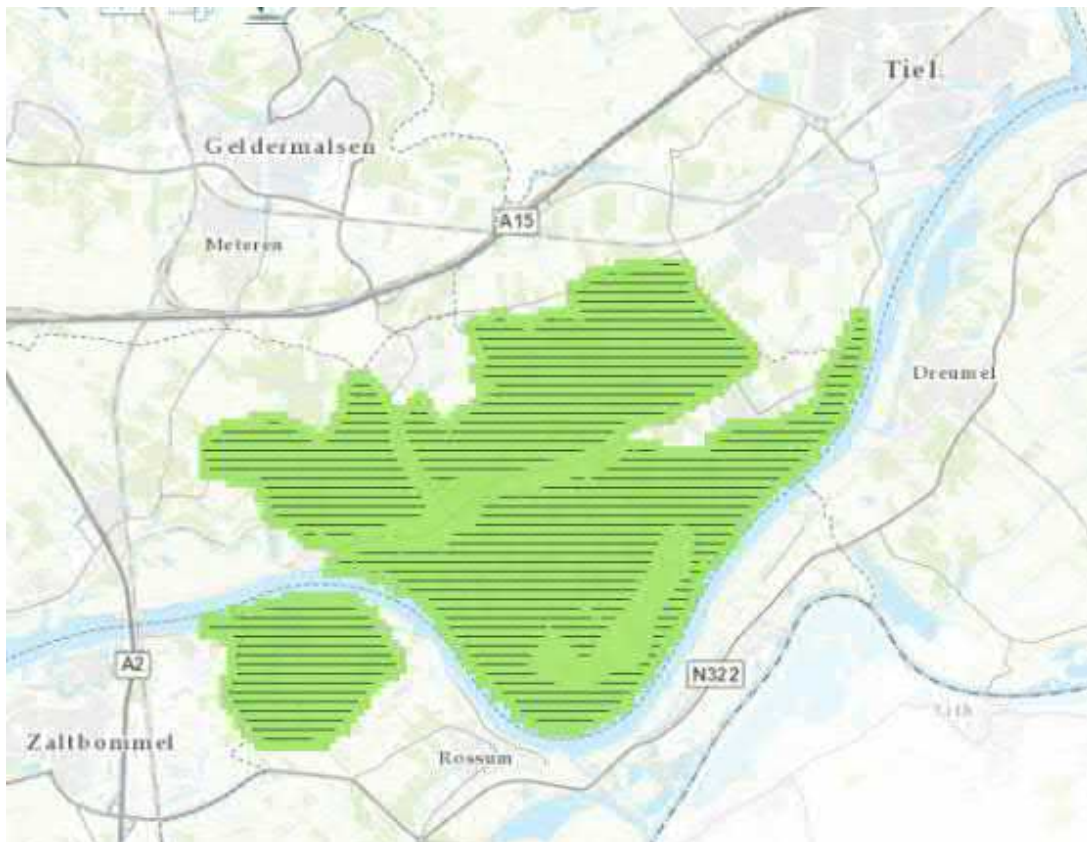
■	50 - 54 dB
■	55 - 59 dB
■	60 - 64 dB
■	65 - 69 dB
■	>= 70 dB

Figuur 2-9 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.

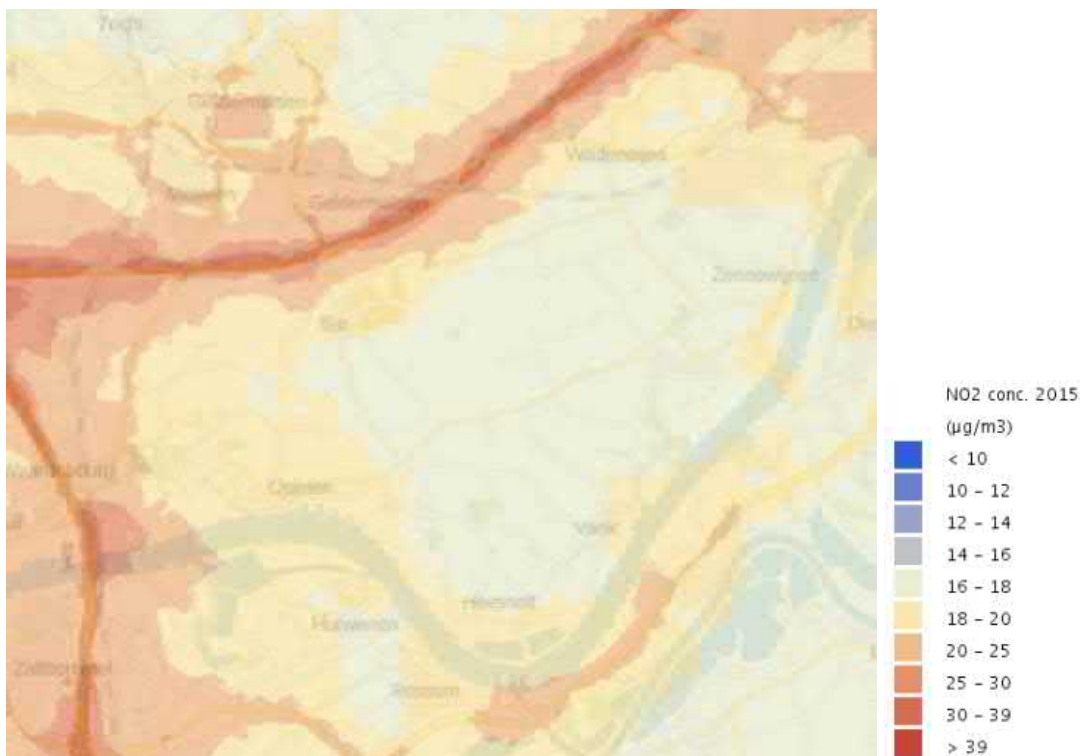
Een groot deel van het plangebied is aangewezen als stiltegebied, zie onderstaande figuur. Het betreft een groot deel langs de dijk. In het stiltegebied gelden regels ter voorkoming of beperking van geluidhinder. Deze regels zijn in de omgevingsverordening van de provincie Gelderland opgenomen. Zo is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



Figuur 2-10 Stillegebied langs de dijk

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 (NO₂) sprake is van relatief lage concentraties. In onderstaande figuur 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. Ook rondom de N322 en de kernen zijn hogere concentraties aanwezig dan in het omliggende gebied.



Figuur 2-11 Situatie stikstofdioxide in het plangebied in 2015

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



Figuur 2-12 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 langs de dijk.

2.2.10 Kabels en leidingen

In het plangebied zijn diverse kabels en leidingen aanwezig. Met behulp van een oriëntatiemelding zijn alle kabels en leidingen in het plangebied in kaart gebracht en zijn knelpunten gesignaleerd. De knelpunten zijn in Tabel 2-1 en Figuur 2-13 weergegeven. Door de beoogde dijkversterking wordt de integriteit van eigendommen van diverse kabel- en leidingbeheerders lokaal verstoord. Naar verwachting zijn maatregelen noodzakelijk om de betreffende eigendommen te beschermen en/of de ligging van eigendommen te wijzigen.

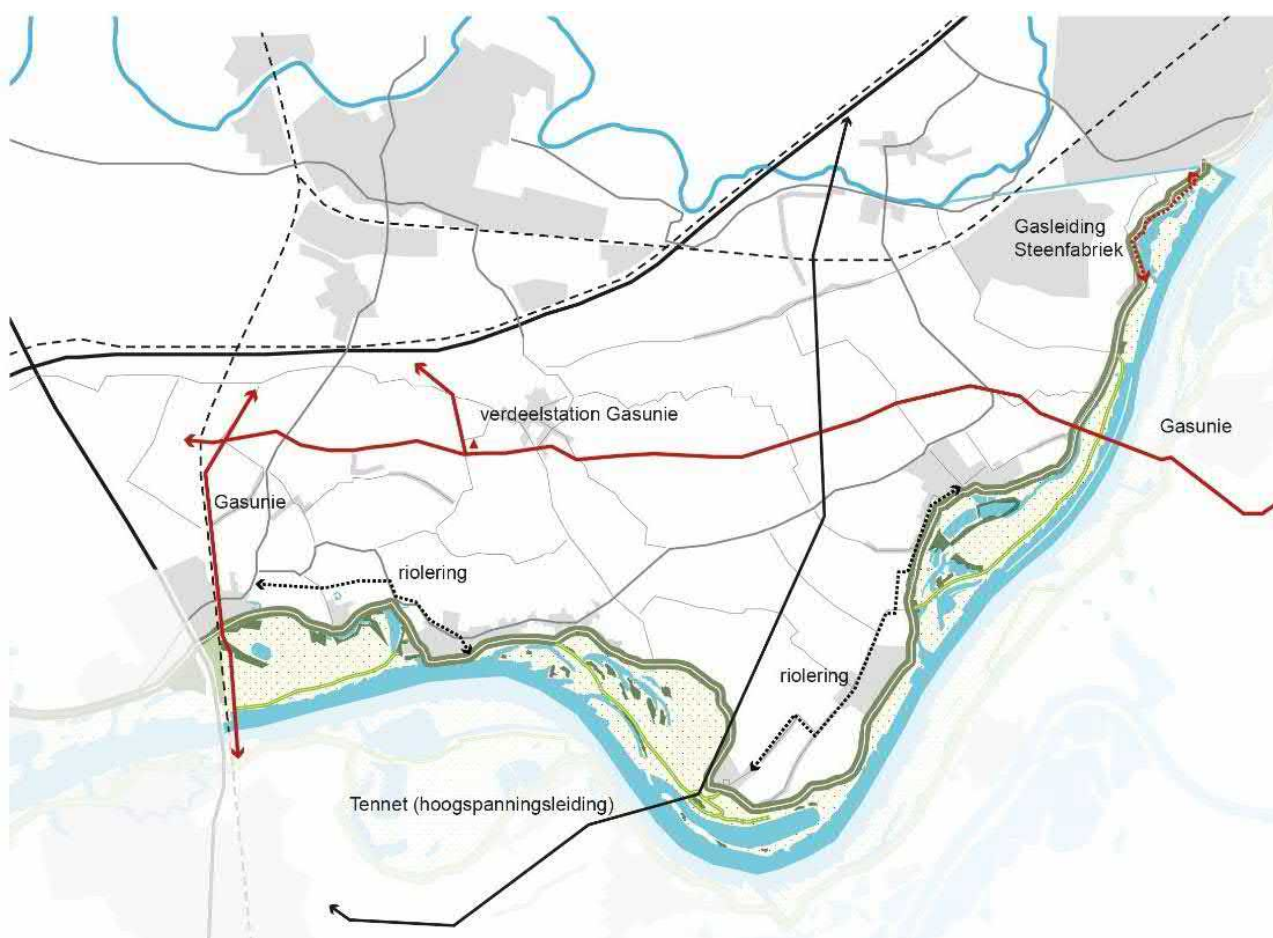
Een belangrijk criterium om te komen tot de voorkeursvariant dijkversterking is de wijze waarop omgegaan wordt met kruisende en parallel lopende leidingen. Gedurende de variantenstudie wordt de impact van de diverse dijkversterkingsmogelijkheden op de eigendommen nader verkend en worden keuzes gemaakt. De maatregelen worden aansluitend getoetst ten aanzien van het toepassen van lokaal een ander dijkontwerp, dat weliswaar duurder kan zijn maar waarbij het totaal aan maatschappelijke kosten lager kan uitvallen.

Gelet op een lange procesduur bij het verleggen, aanpassen of beschermen van de hoofdleidingen (categorie 1 leidingen) is besloten om vroegtijdig contact te zoeken met de beheerders. In april 2017 is het overleg met de beheerders opgestart, zodat uiterlijk medio 2018 tot afspraken kan worden gekomen over hoe om te gaan met gesignaleerde knelpunten. Hieronder zijn de categorie 1 leidingen weergegeven. Van dergelijke leidingen moet de verlegging gereed zijn, voor het werk (de dijkversterking) kan starten.

Er zijn daarnaast categorie 2 en 3 leidingen. Denk hierbij aan huisaansluitingen en telefoonkabels. Deze categorieën leidingen zijn veel gemakkelijker (en vooral sneller) te verleggen en de verlegging hiervan wordt vaak door de aannemer gecoördineerd tijdens de uitvoering van het werk. Voor categorie 2 leidingen moet voor aanvang van de aanbesteding/uitvoering een verleggingsplan gereed zijn. Categorie 3 leidingen kunnen tijdens de uitvoering ingepast worden.

Tabel 2-1 Kabels en leidingen (categorie 1) in het plangebied die een knelpunt vormen voor de dijkversterking

Locatie	Zijde	Dijkvak	Van dijkpaal TG	Tot dijkpaal TG	K&L beheerder	Type
Waalbandijk/Molenstraat	Kruisend	8	46,7	46,7	Gasunie	Hoge druk-gas
Waalbandijk	Parallel	23	120	125,5	TenneT	Hoogspanning
Waalbandijk	Kruisend	24	129	129	TenneT	Hoogspanning
Nabij spoorkruising	Kruisend	41	201,5	201,5	Gasunie	Hoge druk-gas



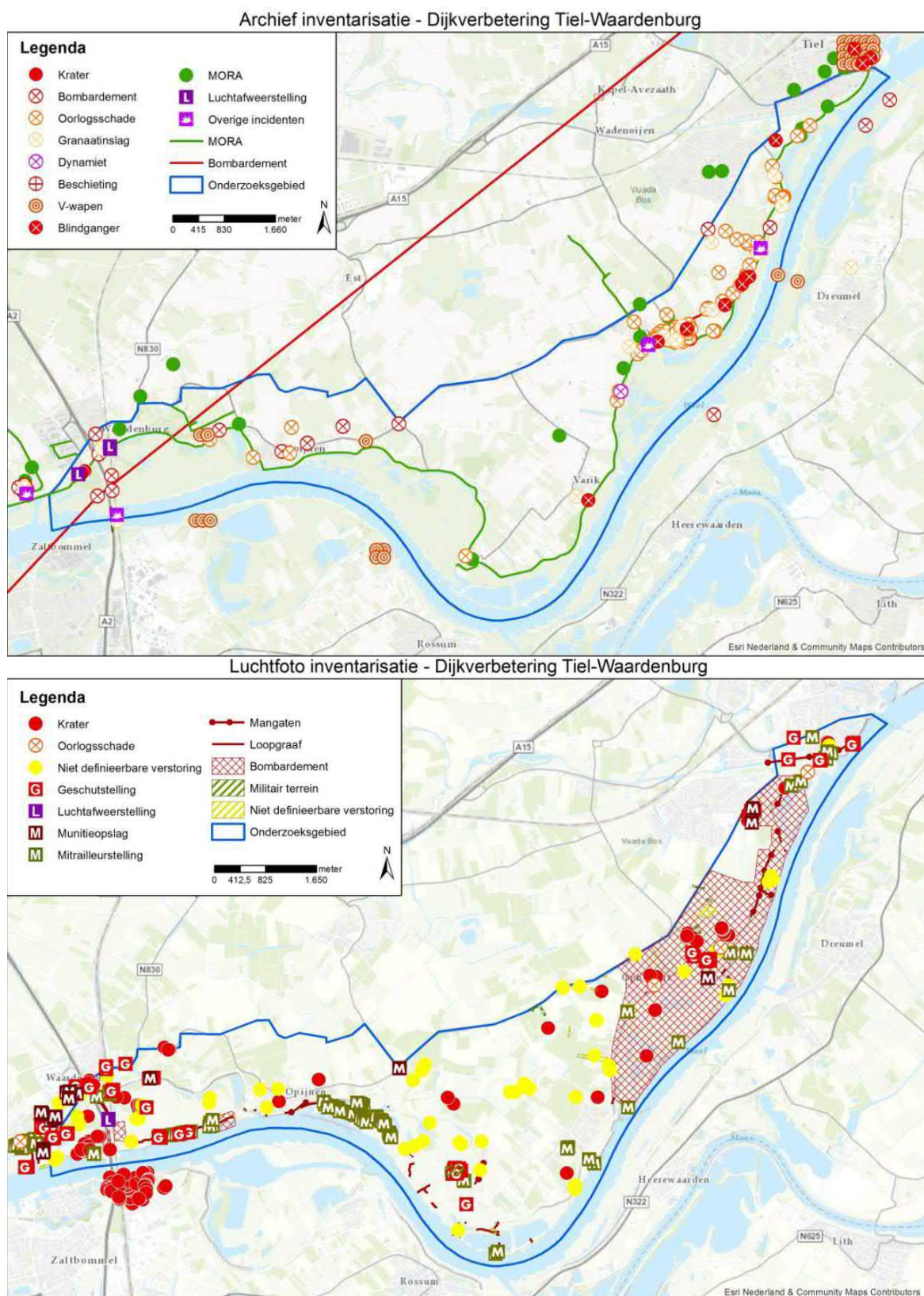
Figuur 2-13 Ligging belangrijkste kabels en leidingen

2.2.11 Explosieven

In het kader van het planvoornemen is een vooronderzoek uitgevoerd naar het aantreffen van Niet Gesprongen Explosieven (NGE)⁶. Uit dit onderzoek blijkt dat het plangebied tijdens de Tweede Wereldoorlog betrokken is geweest bij oorlogshandelingen eind 1944 – begin 1945.

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

⁶ Vooronderzoek Conventionele Explosieven Dijkverbetering Tiel-Waardenburg Gemeenten Tiel en Neerijnen, Bombs Away, 15P108 definitief rapport versie 4, 13 januari 2017



Figuur 2-14 Verdenking Niet Gesprongen Explosieven o.b.v. archieven en luchtfoto's

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

Aandachtspunt voor de dijkversterking is dat In de verdachte gebieden voor het aantreffen van NGE nader onderzoek moet worden uitgevoerd op basis van de voorkeursvariant (zeef 2). Dit kan in de vorm van een Projectgebonden Risicoanalyse (PRA) om het verdachte gebied nader af te bakenen, of in de vorm van detectie (en eventueel benadering) tijdens de uitvoering. Voor verdenking op afwerpmunitie is het te adviseren om een PRA uit te voeren voor keuze van de voorkeursvariant, in verband met beheersing van de externe veiligheid.

2.3 Ruimtelijke plannen

In de inventarisatie en analyse van ruimtelijke plannen zijn de planologische kaders en ruimtelijke plannen geïdentificeerd binnen het plangebied. Momenteel zijn de volgende projecten in uitvoering:

- De herinrichting van de Heesseltsche Uiterwaarden. Het herinrichtingsplan draagt bij aan de natuurdoelstellingen (KRW) en hoogwaterveiligheid met onder andere de realisatie van een nevengeul. Op moment van schrijven (voorjaar 2018) is dit project in uitvoering.
- Stroomlijn Stiftsche waarden: het verwijderen van houtopstanden ter plaatse van de Stiftsche uiterwaarden. De uitvoering hiervan is net afgerond.

Daarnaast is sprake van enkele (huidige en toekomstige) woningbouwlocaties in de nabijheid van de dijk. Het gaat om onder andere de volgende projecten:

- Slingerbos (Ophemert): Het realiseren van 65 woningen aan de Oostzijde van Ophemert, tussen de Waalbandijk in het zuiden en de Molenstraat in het noorden. Het plangebied wordt in het westen begrensd door de perceelsgrenzen van de woonpercelen aan de Gulhofstraat en door de Goossen Janssenstraat. Van deze woningen liggen er 20 in de beschermingszones van de waterkering. Momenteel wordt in overleg tussen de gemeente Neerijnen en het waterschap gekeken of de woningen kunnen worden ingepast in het dijkontwerp.
- Molenblok (Varik): Het plan Molenblok omvat de realisatie van 34 woningen, ter plaatse van Molen de Bol. De bouw van deze woningen vindt op moment van schrijven plaats. Er is een plan voor een tweede fase, met realisatie van 10 woningen. Momenteel wordt bekeken of deze woningen kunnen worden ingepast in het dijkontwerp.
- Plan de Blauwe Waal (Opijnen): Ten zuiden van de woningen aan de Oude Zandstraat, tegen de Waalbandijk, liggen agrarische gronden. Hier worden enkele woningen gerealiseerd en inmiddels ook verkocht.
- Donkerstraat Heesselt; woningbouwproject met ca. 12 woningen;
- Landgoed kruisstraat en landgoed Passewaay (Tiel).

3 Beschrijving dijkversterkingsvarianten

3.1 Diepgang effectbeoordeling

In de verkenningfase wordt toegewerkt naar een **Voorkeursvariant (VKV)** voor de dijkversterking van de dijk tussen Tiel en Waardenburg. Dat zal een ontwerp zijn dat gezien wordt als het ontwerp dat vanuit de effectbeoordeling de voorkeur verdient en vergunbaar is. En dus daarmee valt binnen de wettelijke kaders (onder andere de Wet Natuurbescherming, Waterwet, ruimtelijk beleid, e.d).

De verkenningfase heeft, zoals beschreven, als doel een VKV vast te stellen. De handreiking MIRT-verkenning zegt hierover het volgende: *“Uitgangspunt voor de bevoegde gezagen, maar ook de initiatiefnemer is dat in de verkenningfase op een globaal niveau naar de problematiek wordt gekeken.”*

Dat heeft zich in de voorliggende effectstudie vertaald in het vastleggen van het ruimtebeslag van de dijk en in het bepalen van de effecten op grond van dat ruimtebeslag.

In de verkenningfase vindt de effectbeoordeling dus plaats op het niveau van een voorlopig ontwerp en de afweging van belangen. Het voorlopig ontwerp is het passende detailniveau hiervoor. Daar waar nodig kan lokaal een nadere uitwerking van het ontwerp plaatsvinden.

Na de verkenningfase en de keuze voor het VKV volgt de Planuitwerkingsfase waarin het plan voor een dijkversterking nader wordt uitgewerkt. De planuitwerkingsfase moet dan leiden tot een gedetailleerd dijkversterkingsplan met bijbehorende gedetailleerde effectbeschrijvingen.

3.2 Keuze van te beoordelen varianten

Het dijktraject tussen Tiel en Waardenburg kenmerkt zich door relatief veel bebouwing, hoge landschappelijke, cultuurhistorische en archeologische waarden aan de binnendijkse zijde en hoge natuurwaarden (Natura 2000-waarden) aan de buitendijkse zijde van de dijk.

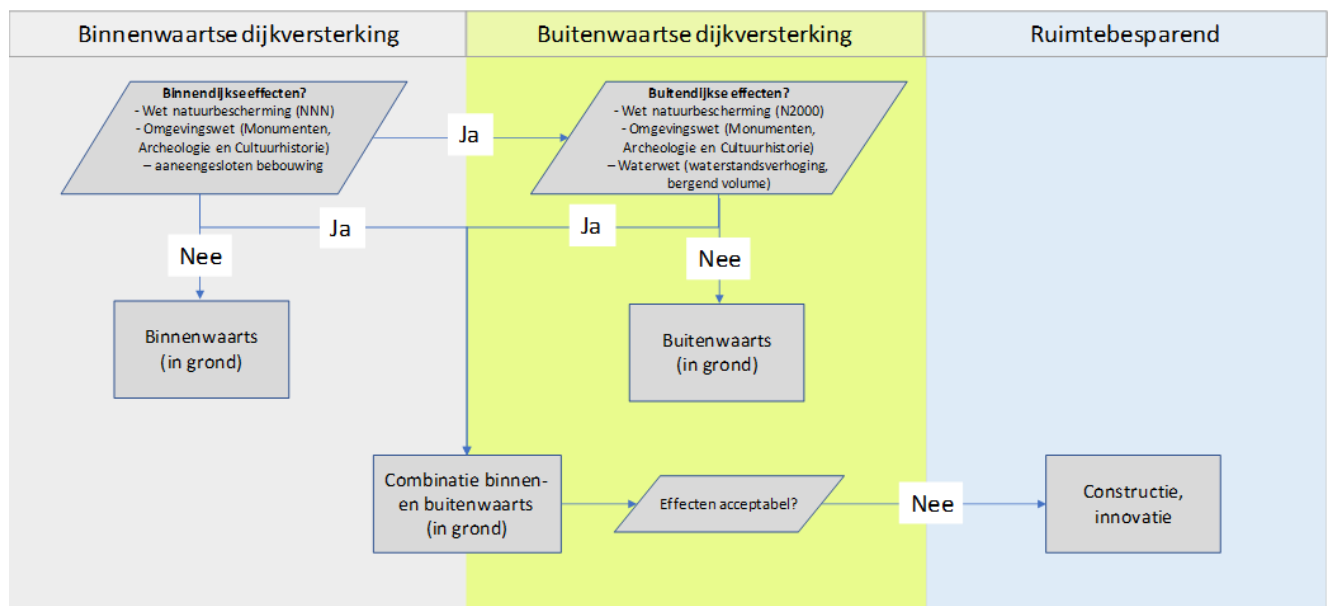
De variantenafweging voor de dijkversterking richt zich op een groot aantal criteria die onder meer voortkomen uit belangrijke waarden (natuur, cultuurhistorie, e.d.), belangrijke effecten op wonen, leven, verkeer, overlast, e.d. en kosten.

Om een beoordeling van de effecten te kunnen doen, is gekozen om twee wat meer extreme dijkversterkingsvarianten te beschouwen en die op grond van de criteria te beoordelen. Met deze beoordeling in de hand wordt een voorstel gemaakt voor een “Voorkeursvariant” (VKV), waarbij uiteraard ook aspecten als kosten en draagvlak worden meegewogen.

Onderstaand wordt beschreven hoe we tot een keuze voor de dijkversterkingsvarianten zijn gekomen.

Redeneerlijn voor de uitersten in de dijkversterkingsvarianten.

De redeneerlijn zoals opgenomen in de rapportage dijkversterkingsmogelijkheden en die ook binnen het HWBP-programma wordt aangehouden, vormt de basis voor de aanpak van voorliggende effectenstudie (zie figuur 3-1). Deze rapportage beschrijft de trechtering van bouwstenen voor de dijkversterking naar dijkversterkingsmogelijkheden. De dijkversterkingsmogelijkheden (en onmogelijkheden) zijn de basis voor de dijkversterkingsvarianten die in dit rapport worden behandeld.



Figuur 3-1: redeneerlijn dijkversterking zoals opgenomen in het de Rapportage Dijkversterkingsmogelijkheden(RDM)

De dijkversterkingen binnen WSRL worden op een sobere en doelmatige wijze opgepakt. De aanpak komt erop neer dat de eerste stap is om per locatie te kijken of een binnenwaartse versterkingsoplossing “in grond” mogelijk is. Dat gebeurt op basis van een beschouwing over de belangrijkste faalmechanismen (stabiliteit, piping, e.d.) en een beoordeling van de effecten die deze oplossing heeft. Binnenwaarts versterken heeft in principe de voorkeur, omdat daarmee het rivierbed niet wordt vernauwd en het rivierwater daardoor niet verder wordt opgestuwd. Het is duidelijk dat, gezien het aantal woningen langs de dijk, hier vaak sprake zal zijn van negatieve effecten op wonen en leefomgeving en/of binnendijks gelegen cultuurhistorische waarden.

Op het moment dat wordt geconstateerd wordt dat een binnendijkse oplossing niet haalbaar is, dan is de volgende, tweede stap om te kijken of een buitendijkse oplossing (eveneens in grond) mogelijk is. Daar waar de dijk dicht bij de rivier de Waal ligt, heeft dat negatieve effecten op de rivierafvoer en dus op de waterstanden. Ook kunnen buitendijks gelegen natuurwaarden (o.a. Natura 2000 gebied) aanleiding zijn voor een negatieve beoordeling.

Mocht tenslotte blijken dat een buitendijkse oplossing niet mogelijk is, dan wordt (derde stap) gekeken naar het toepassen van ruimtebesparende technische maatregelen, bijvoorbeeld damwand-constructies of ontlastputten. Hier kan ook gebruik gemaakt worden van innovaties. In het verdere ontwerpproces worden hiervoor afwegingen gemaakt op basis van een beschouwing van effecten.

De voornaamste faalmechanismen voor de dijk zijn hoogte, macrostabiliteit en piping. De dijkversterkingsmogelijkheden voor hoogte en macrostabiliteit zijn bepalend voor het ruimtebeslag.

Deze dijkversterkingsmogelijkheden zijn de volgende:

A. Binnenwaartse versterking in grond.

Binnenwaartse versterking in grond betreft een versterkingsmaatregel die grotendeels binnendijs worden uitgevoerd. Dat betekent vrijwel altijd een asverschuiving naar binnen toe. Mogelijke maatregelen zijn: verhoging kruin, verflauwing taluds en aanbrengen bermen.



Figuur 3-2: Schematisatie binnenwaartse variant

B. Buitenwaartse versterking in grond.

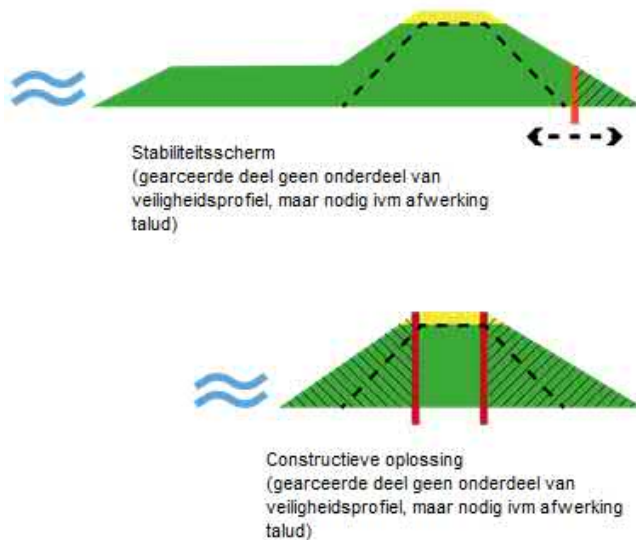
Buitenwaartse versterking in grond betreft een versterkingsmaatregel die grotendeels buitendijs (aan de rivierzijde) wordt uitgevoerd. Dat betekent vrijwel altijd een asverschuiving naar buiten toe. Mogelijke maatregelen zijn: verhoging kruin, verflauwing taluds en aanbrengen bermen.



Figuur 3-3: Schematisatie buitenwaartse variant

C. Ruimtebesparende oplossing door middel van constructies.

Indien versterkingen alleen in grond tot een te groot ruimtebeslag leiden, kunnen lichte ruimtebesparende oplossingen worden toegepast, bijvoorbeeld in de vorm van een stabiliteitsscherm aan de binnen- en/of buitenzijde van de dijk, waarmee de binnen- of buitendijkse negatieve effecten kunnen worden voorkomen. Ontlastputten kunnen bijdragen aan de binnenwaartse stabiliteit en daarmee de lengte van de binnenberm reduceren.



Figuur 3-4: Schematisatie ruimtebesparende oplossingen in dijkversterking

Indien een ruimtebesparende oplossing niet het gewenste resultaat biedt, dan kan een sterk ruimtebesparende oplossing worden toegepast, bijvoorbeeld in de vorm van een zelfstandig waterkerende constructie, met behoud van de ligging van de buiten- en binnentoe van de oude dijk.

D. Combinaties van principe-oplossingen

Combinaties van principe-oplossingen kunnen lokaal een uitkomst bieden. Een voorbeeld is een binnenwaartse versterking waarbij een stabiliteitsscherm wordt aangelegd ten behoeve van inpassing van de berm.

Piping

Voor piping zijn verschillende maatregelen mogelijk zoals het aanleggen van pipingbermen of pipingschermen. Ook kunnen drainagetechnieken worden toegepast. Deze maatregelen zijn erop gericht het zogenaamde kwelweglengtekort op te lossen. Op de meeste dijkvakken waar piping speelt, blijkt dit kwelweglengtekort meer dan 50 meter te zijn. Vanuit het oogpunt van doelmatigheid (maatschappelijk en economisch) lijkt het niet overal kansrijk pipingbermen toe te passen. Er zou dan namelijk een berm van meer dan 50 meter moeten worden aangelegd. Daarom is voor de beoordeling van de effecten aangehouden dat pipingmaatregelen door middel van verticale voorzieningen worden getroffen. De pipingmaatregelen leiden dus niet tot aanvullend ruimtebeslag.

Wellicht worden soms één of meerdere combinaties van deze oplossingen gevonden kunnen worden die lokaal een oplossing bieden. Een voorbeeld is een versterking waarbij een stabiliteitsscherm wordt aangelegd ten behoeve van inpassing van de berm.

De lijn is dat langs de dijk per specifieke locatie steeds gekeken wordt met welke verschillende mogelijkheden een oplossing gevonden kan worden waarbij de negatieve effecten zoveel mogelijk worden beperkt.



Figuur 3-5: Dijkvakken van Tiel-Waardenburg

Daarna worden de lokale oplossingen over langere lengten beschouwd om te komen tot een integratie van aaneensluitende dijkversterkingsmogelijkheden.

Formuleren van dijkversterkingsvarianten t.b.v. de effectbeoordeling.

Voor het traject van Tiel tot Waardenburg is de situatie zo dat diverse genoemde versterkingsoplossingen zullen worden toegepast. We zien namelijk binnendijs op veel locaties dorpen en woningclusters en cultuurhistorische- en archeologische waarden dicht tegen de dijk liggen. Ook bevindt de dijk zich deels direct aan de Waal en deels langs uiterwaarden met specifieke natuurwaarden.

Om te komen tot een effectbeschrijving is uitgegaan van het ontwikkelen van twee basis varianten. Dat zijn:

- C. Een **binnenwaartse variant** waarbij over de gehele lengte van TiWa zoveel mogelijk de binnenwaartse dijkoplossingen worden toegepast -om op die manier de effecten op de waarden buitendijs te minimaliseren (zie par. 3.2.1.);
- D. Een **buitenwaartse variant** waarbij over de gehele lengte van TiWa zoveel mogelijk de buitenwaartse dijkoplossingen worden toegepast om op deze manier de effecten op de waarden binnendijs te minimaliseren (zie par. 3.2.2.).

Onderstaand is de wijze waarop de dijkversterkingsvarianten geformuleerd zijn overzichtelijk weergegeven:

Tabel 3-1: Samenstellen basisvarianten binnen- en buitenwaarts

	Binnenwaartse variant	Buitenwaartse variant
Doel	• Minimaliseren buitendijs effecten	• Minimaliseren binnendijs effecten
Hoofdprincipe	• Versterking in grond met binnenwaartse asverschuiving (met binnen- en buitenbermen)	• Versterking in grond met buitenwaartse asverschuiving (met binnen- en buitenbermen)
Afwijkingen van het hoofdprincipe		
1. Kwalificerende habitattypen langs buitenteen		
2. Rivierkundig knelpunt (afstand buitenteen – Waal <100 meter)		• Binnenwaartse versterking • Indien ook (3,5), dan met een ruimtebesparende oplossing
3. Bebouwingscluster (minimaal 5 gebouwen) binnendijs	• Binnenwaartse versterking alleen vanaf buitenkruinlijn • Indien ook (1,4), met ruimtebesparende oplossing	
4. Bebouwingscluster (minimaal 3 gebouwen) buitendijs		• Binnenwaartse versterking alleen vanaf buitenkruinlijn • Indien ook (3,5): met ruimtebesparende oplossing
5. Belangrijke cultuurhistorische waarden (beschermd dorpsgezicht, monumenten) aan binnenteen. Archeologische waarden (AMK-status) langs binnenteen	• Binnenwaartse versterking alleen vanaf buitenkruinlijn • Indien ook (1,4) met ruimtebesparende oplossing	
6. Hoogspanningsmasten buitendijs (wijzigingen binnen 5 meter profiel van vrije ruimte mast of geleider)		• Binnenwaartse versterking alleen vanaf buitenkruinlijn • Indien ook (3,5): met ruimtebesparende oplossing

Het basisprofiel van de nieuwe dijk is gemiddeld 0,5 meter hoger dan de huidige dijk, heeft een buitenberm van circa 15 meter breed en een binnenberm van ruim 25 meter. Tevens is sprake van taludverflauwing naar 1:3. Ook geldt als uitgangspunt dat zowel binnendijs als

buitendijks een onderhoudsstrook van 4 meter nodig is. Waar nodig wijkt dit basisprofiel af en zijn constructies voorgesteld.

Het ruimtebeslag is gebaseerd op het basisveiligheidsprofiel, dit is het minimaal benodigde profiel om het veiligheidsprobleem voor een levensduur van 50 jaar op te lossen.

In dit veiligheidsprofiel zijn klanteisen en meekoppelkansen en plannen/ideeën vanuit de gebiedsvisie die is opgesteld nog niet meegenomen. Meekoppelkansen worden apart beoordeeld. Hierdoor kunnen de effecten separaat inzichtelijk worden gemaakt en kunnen deze later, indien gewenst, worden toegevoegd aan de dijkversterking (bij zicht op financiering e.d.).

3.2.1 Beschrijving binnenwaartse variant (A)

In de binnenwaartse variant wordt de as van de dijk binnendijks verplaatst met als doel om effecten buitenwaarts te minimaliseren. Op enkele locaties langs de dijk tussen Tiel en Waardenburg is, zoals in tabel 3.1 al weergegeven, bij bebouwingsclusters, monumenten, beschermd dorpsgezicht en/of archeologische waarden, afgeweken van het ontwerpprincipe van de binnenwaartse asverschuiving.

De binnenwaartse variant is weergegeven in onderstaand figuur (vergroot weergegeven in bijlage 1).



Figuur 3-6: Binnenwaartse variant (zie ook de kaart in bijlage 1)

Onderstaand is voor de binnenwaartse variant per dijkdeel een beschrijving gegeven:

Passewaay (binnenwaarts) dijkvakken 1 t/m 4

De as van de dijk wordt aangehouden. De dijk krijgt een buitenberm en binnenberm. Ten noorden van de steenfabriek krijgt de dijk deels een flauw buitentalud aansluitend op het talud bij de steenfabriek (met constructies en schermen). Hier en bij Sprockelenburg worden de aanliggende gronden (mogelijk) opgehoogd, met het doel voldoende gewicht in de berm te krijgen voor een stabiele dijk.

Steenfabriek en Zennewijnen (binnenwaarts) dijkvakken 5 t/m 10

De as van de dijk wordt aangehouden. De dijk krijgt een buitenberm en binnenberm. Bij Zennewijnen is een flauw binnentalud toegepast waarin constructies en schermen zijn opgenomen. Bij de Steenfabriek wordt een constructie toegepast met een flauw binnentalud.

Stiftsche Uiterwaarden en Ophemert (binnenwaarts) dijkvakken 11 t/m 15

De as van de dijk wordt aangehouden. De dijk krijgt een buitenberm en een flauw binnentalud waarin constructies en schermen zijn opgenomen. Waar ruimte is worden hier en daar bredere binnenbermen aangebracht. De uitbreiding Slingerbos komt bij de dijk op een berm te staan.

Molenblok en Varik (binnenwaarts) dijkvakken 16 t/m 18

De as van de dijk wordt aangehouden. De dijk krijgt een buitenberm en binnenberm. De huizen aan de dijk moeten ingepast worden op de binnenberm. De uitbreiding Molenblok komt deels op een berm te liggen.

Kwelbos Varik (binnenwaarts) dijkvakken 19 t/m 21

De as van de dijk schuift licht naar binnen. De dijk krijgt een buitenberm en binnenberm. De tuinen van de huizen aan de Donkerstraat en aan de dijk worden daarmee geraakt.

Heesselt (binnenwaarts) dijkvakken 22 en 23

De as van de dijk wordt aangehouden. De dijk krijgt een buitenberm en binnenberm. Huizen en tuinen worden daarmee geraakt.

Heesseltsche Uiterwaarden (binnenwaarts) dijkvakken 24 t/m 31

De as van de dijk blijft grotendeels behouden. Huizen aan de dijk worden ingepast in of aan de berm.

Opijnen (binnenwaarts) dijkvakken 32 en 33

In de dijk bij Opijnen worden constructies aangebracht. Ten westen van Opijnen worden daarbij de taluds verflauwd. De as van de dijk blijft daarbij gehandhaafd en de positie van het dorp ten opzichte van de dijk en de directe ligging aan de Waal blijft gelijkvormig.

Waardenburg, Neerijnen, Rijswaard (binnenwaarts) dijkvakken 34 t/m 41

Optie 1: In de dijk worden constructies aangebracht. De as van de dijk blijft daarbij gehandhaafd en het smalle hoge profiel blijft enigszins gelijkvormig. Dit voorkomt effecten op de ecologische vegetaties op het landgoed Waardenburg. De killen worden niet geraakt en het dijkmagazijn kan op zijn plaats blijven.

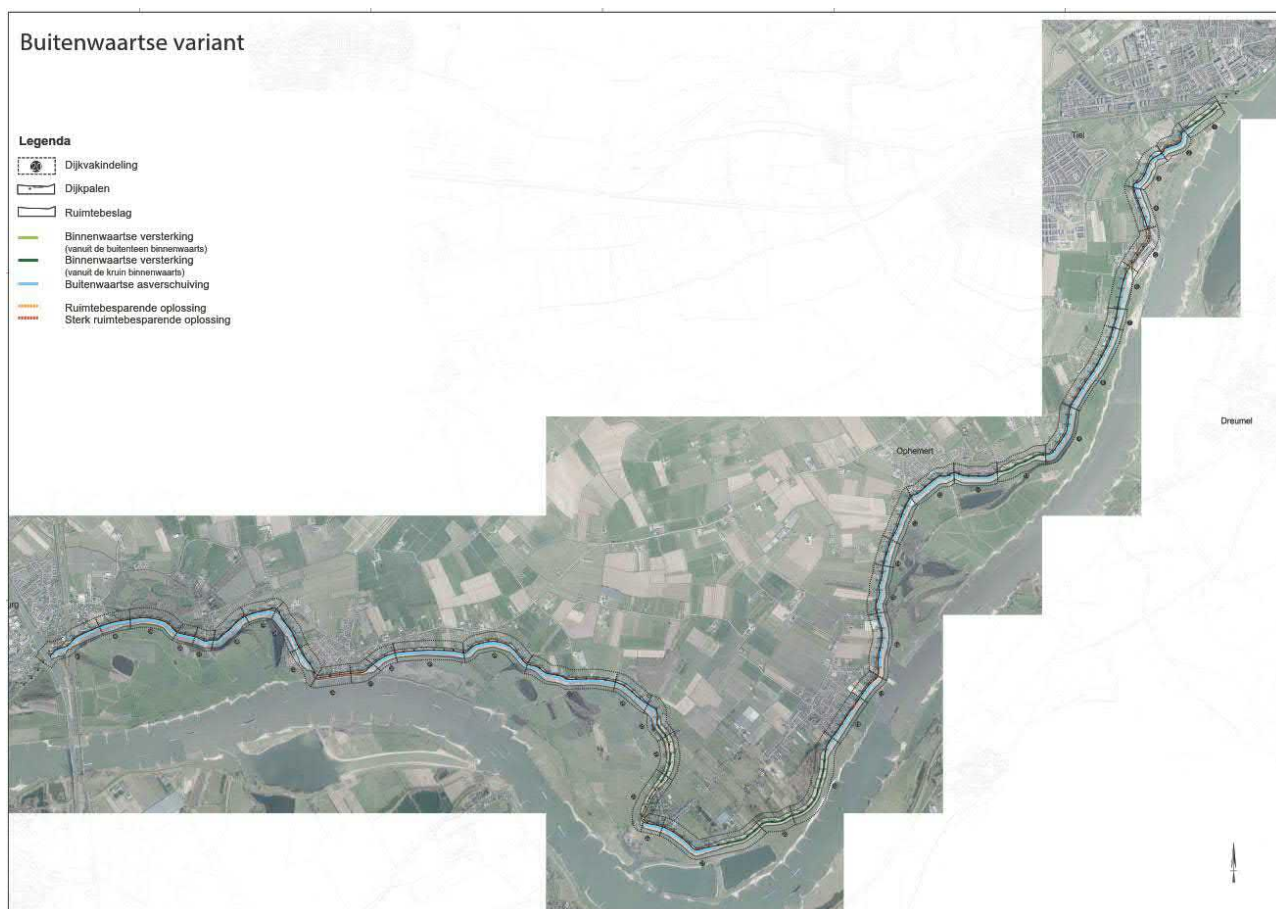
Optie 2: De dijk wordt geheel in grond, binnenwaarts, versterkt. De as van de dijk blijft daarbij min of meer gehandhaafd, maar de dijk wordt veel breder dan momenteel het geval is.

De killen worden niet geraakt en het dijkmagazijn kan op zijn plaats blijven. Het binnendijkse talud heeft ruimte nodig.

3.2.2 Beschrijving buitenwaartse variant (B)

In de buitenwaartse variant wordt de as van de dijk buitenwaarts verplaatst met als doel om effecten binnenwaarts te minimaliseren. Op enkele locaties langs de dijk tussen Tiel en Waardenburg is, zoals in tabel 3.1 al weergegeven, bij bebouwingsclusters, rivierkundige knelpunten en/of hoogspanningsmasten, afgeweken van het ontwerpprincipe van de buitenwaartse asverschuiving.

De buitenwaartse variant is weergegeven in onderstaand figuur (vergroot weergegeven in bijlage 1).



Figuur 3-7: Buitenwaartse variant (zie ook de kaart in bijlage 1)

Onderstaand is voor de buitenwaartse variant per dijkdeel een beschrijving gegeven:

Passewaay (buitenwaarts) dijkvakken 1 t/m 4

De as van de dijk verschuift buitenwaarts ten noorden van de steenfabriek en ter hoogte van Sprockelenburg. Op de andere delen langs het natuurgebied wordt de as van de dijk aangehouden. De dijk krijgt een buitenberm en binnenberm.

Zennewijnen en steenfabriek (buitenwaarts) dijkvakken 5 t/m 10

Ten oosten van Ophemert wordt de as van de dijk aangehouden. De dijk krijgt een buitenberm, een binnenberm en meer richting het oosten en een flauw binnentalud waarin

constructies en schermen zijn opgenomen. Ter hoogte van de Molenstraat wordt de dijk buitenwaarts verplaatst. De dijk krijgt een buitenberm en binnenberm. De as wordt weer opgepakt in het deel tussen de Brede straat en de steenfabriek. Het profiel van de dijk blijft daarbij hetzelfde. Bij de Steenfabriek wordt een constructie toegepast met een flauw binnentalud.

Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden (buitenwaarts) dijkvakken 11 t/m 15

De as van de dijk wordt buitenwaarts verplaatst. De dijk krijgt een buitenberm en binnenberm. De uitbreiding Slingerbos komt bij de dijk deels op een berm te staan.

Molenblok en Varik (buitenwaarts) dijkvakken 16 t/m 18

De as van de dijk wordt buitenwaarts verplaatst. De dijk krijgt een buitenberm en binnenberm.

Kwelbos Varik (buitenwaarts) dijkvakken 19 t/m 21

De as van de dijk wordt aangehouden. De dijk krijgt van Heesselt tot voorbij de huizen bij de Donkerstraat een buitenberm en een flauw binnentalud waarin constructies en schermen zijn opgenomen. Huizen en tuinen worden daarmee beperkt geraakt en ingepast. Vanaf dat punt tot aan Varik heeft de dijk een buitenberm en binnenberm.

Heesselt (buitenwaarts) dijkvakken 22 en 23

De as van de dijk wordt ten westen van het dorp aangehouden. De dijk krijgt een buitenberm en een flauw binnentalud waarin constructies en schermen zijn opgenomen. Huizen en tuinen worden daarmee beperkt geraakt en ingepast. Aan de zuidzijde van het dorp wordt de as buitenwaarts verplaatst.

Heesseltsche Uiterwaarden (buitenwaarts) dijkvakken 24 t/m 31

De as van de dijk schuift de uiterwaarden in. Huizen aan de dijk worden ingepast in of aan de berm. De smalle hoge dijk krijgt bermen aan beide zijden. De dijk wordt bij de krommakers naar buiten gelegd om dit cultuurhistorisch en landschappelijk element te behouden.

Opijnen (buitenwaarts) dijkvakken 32 en 33

Ten westen van Opijnen verplaatst de as van de dijk zich buitenwaarts. De smalle hoge dijk krijgt bermen. Aan de zuidzijde van Opijnen wordt een constructie aangebracht. De as van de dijk blijft daarbij gehandhaafd en de directe ligging aan de Waal blijft vrijwel gelijkvormig.

Waterontspanners Opijnen

Voor de waterontspanners Opijnen is een beschouwing uitgevoerd of het bronnensysteem in gehandhaafd kan blijven bij een toekomstige dijkversterking. Uit de studie blijkt dat het systeem geschikt is voor het beperken van wateroverlast in de gemeente Neerijnen. De bruikbaarheid voor het bronnensysteem voor de waterveiligheid bij hoogwaters met een lage kans van voorkomen lijkt beperkt. De capaciteit van het achterliggend watersysteem is onvoldoende om hoge afvoeren van het bronnensysteem te kunnen verwerken.

Momenteel wordt bestudeerd of het realiseren van extra capaciteit of bergend vermogen voor het achterliggend watersysteem voldoende rendement oplevert voor de waterveiligheid.

Daarnaast worden nog twee varianten onderzocht gedurende de planuitwerkingsfase:

1. Ruimtebesparende variant met gebruik waterontspanners en opwaarderen watersysteem;

2. Ruimtebesparende variant zonder gebruik waterontspanners maar versterking met constructies. Hiervan is vooralsnog uitgegaan met als hypothese een zelfstandig waterkerende constructie (bijv. een kistdam).

Waardenburg, Neerijnen, Rijswaard (buitenwaarts) dijkvakken 34 t/m 41)

De as van de dijk verplaatst zich buitenwaarts en de smalle hoge dijk krijgt bermen. Het dijkmagazijn moet worden verplaatst. De killen als landschappelijk element verdwijnen. Deze wordt teruggebracht op basis van de oude (bredere) bedding van de Waal.

3.2.3 Steunberm met medegebruik

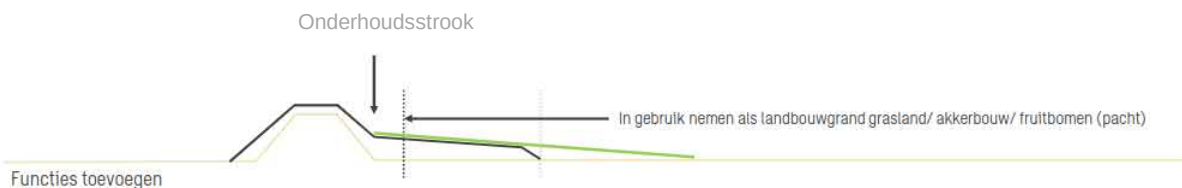
Er kan gedacht worden aan het plaatselijk toepassen van een steunberm met medegebruik met een lang flauw talud. Deze berm wordt dan als binnenberm toegepast in plaats van de 'standaard' binnenberm. Deze berm heeft daarom wel degelijk een functie in het kader van de hoogwaterbescherming.

Bij de steunberm met medegebruik wordt, daar waar mogelijk en gewenst, uitgegaan van een binnenwaartse berm met een flauw aflopend talud waarop het huidige gebruik kan worden teruggebracht (zie figuren in bijlage 5).

Het toekomstig gebruik van steunberm met medegebruik is daarmee bepalend voor de hoeveelheid teelaarde die daar aangebracht moet worden. Voor bomen wordt aangehouden dat deze kunnen worden teruggeplaatst vanaf de nieuwe teen van de dijk tot aan de "oorspronkelijke" teen bij de standaard varianten die in deze verkenningsfase worden onderzocht.

Inschatting van de extra breedte ten opzichte van het 'standaard' nieuwe dijkprofiel is een extra breedte van 30-40 m.

De onderhoudsstrook komt op de berm te liggen, in de knik van het talud naar de berm. Op de steunberm met medegebruik komt een leeflaag te liggen van maximaal 1 meter. Vanuit inpassing is de wens om de berm zo eenduidig mogelijk door te trekken. De richtlijn van de helling van de steunberm met medegebruik in het Ruimtelijk Kwaliteitskader is 1:15. De insteek van de berm mag bij oplevering niet meer dan 2/3 van de hoogte van de kruin ten opzichte van het maaiveld zijn (restzetting en autonome bodemdaling zijn daarin mee gerekend).



Figuur 3-8: Principeprofiel meekoppelkans steunberm met medegebruik bij landbouwgebied (voor overige principes zie bijlage 5)

3.2.4 Kistdamconstructies

In totaal is in de huidige dijk over een lengte van ongeveer 350 m een kistdamconstructie toegepast verdeeld over twee trajecten. Tussen TG196 en TG198 is een brede kistdam toegepast en tussen TG189 en TG191 is een smalle kistdam toegepast. Voor de bestaande kistdammen in de waterkering is beoordeeld [1] of de constructie na dijkversterking gehandhaafd kan blijven. Uit de beoordeling van de constructie blijkt dat deze inderdaad gehandhaafd kan blijven. Er dient wel voorzien te worden in een constructieve ophoging van de kistdam.

3.3 **Meekoppelkansen**

De hierna genoemde meekoppelkansen zijn potentieel kansrijke opties om mee te nemen in de dijkversterking. In deze fase worden alleen die meekoppelkansen beoordeeld die (mogelijk) invloed hebben op het ruimtebeslag van het veiligheidsprofiel (zogenoemd subsysteemniveau). Deze maatwerkopgaven beïnvloeden het ruimtebeslag, dus hier dient voor de effectbeoordeling inzicht in te ontstaan.

Bij meekoppelkansen gaat het om het meenemen van aanvullende doelstellingen van partners in de regio, niet-zijnde waterveiligheid. Het onderzoeken van mogelijkheden tot meekoppelen vormt onderdeel van de brede verkenningfase in de dijkversterkingsprojecten. Het onderzoek richt zich nu op meekoppelkansen met ruimtelijke consequenties, zodat daar nu rekening mee gehouden kan worden als ze daadwerkelijk ingepast moeten worden.

De extra kosten die de koppeling met zich meebrengt moeten door derden, uit andere middelen dan de dijkversterking worden gefinancierd. Uiteraard zal wel sprake zijn van synergie en werk-met-werk. Zo kunnen de totale maatschappelijke kosten lager worden gehouden.

Meekoppelkansen zijn dus niet nodig voor de waterveiligheid, maar kunnen een extra impuls geven aan het gebied. Of de meekoppelkansen daadwerkelijk worden uitgevoerd, is mede afhankelijk van financiële middelen van de derde partij die de kans wil ontwikkelen. Wat dat betreft zijn de meekoppelkansen, opties die bij de dijkversterking kunnen, maar niet moeten.

Uit diverse inventarisaties en gesprekken is een aantal kansrijke meekoppelkansen over gebleven, te weten:

- Ontwikkelen van een fietspad onder de spoorbrug en A2 door ten behoeve van een recreatieve fietsverbinding tussen Nijmegen en Gorinchem;
- Verschillende dorpsboulevards of brandpunten (aaneenschakeling van verblijfsplekken), bij Zennewijnen, Ophemert, Varik, Heesselt, Opijnen en Neerijnen;
- Aanpassing aan het regionaal watersysteem;
- Diverse aanvullende verkeersmaatregelen en/of parkeerplaatsen;
- aanvullend aan het integraal compensatie- en mitigatieplan voor water en natuur in de uiterwaarden extra maatregelen nemen gericht op het behalen van KRW-doelstellingen;
- aanvullend aan voor het integraal compensatie- en mitigatieplan voor water en natuur in de uiterwaarden extra recreatieve voorzieningen opnemen.

In de rapportage in bijlage 7 bij deze Effectenstudie zijn alle gesignaleerde meekoppelkansen opgenomen. In onderhavige effectenstudie gaan we in op die

meekoppelkansen die ruimtelijke impact hebben. Het zijn het fietspad onder de spoorbrug en de A2, een aantal dorpsboulevards en aanpassingen aan het regionaal watersysteem.

Wat niet nader als meekoppelkansen wordt beoordeeld in de Effectenstudie zijn:

- Aanvullende verkeersmaatregelen en/of parkeerplaatsen. Deze worden geacht binnen het nieuwe dijkontwerp ingepast te worden.
- In de effectenstudie wordt bij de thema's rivierkunde, natuur en KRW rekening gehouden met een inschatting van de inpassing van maatregelen voor een integraal mitigatie en compensatieplan, dit wordt in de effectenstudie niet bij de overige afzonderlijke thema's behandeld en beoordeeld. In de planuitwerkingsfase wordt dit plan nader uitgewerkt en wordt gekeken naar mogelijke aanvullende maatregelen voor KRW-doelstellingen en recreatieve voorzieningen.

3.3.1.1 Meekoppelkansen Verkeersmaatregelen

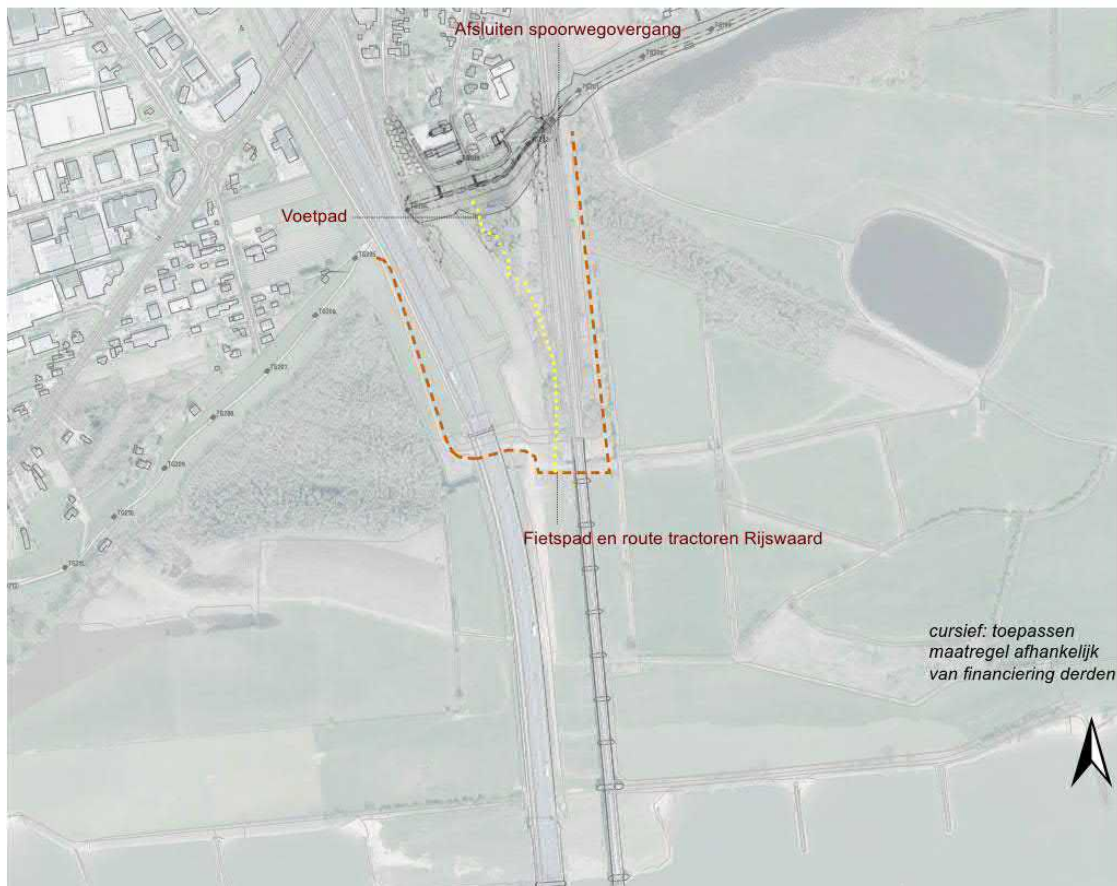
Meekoppelkansen Fietspad spoorbrug - A2 Waardenburg

Deze meekoppelkans is gericht op het ontwikkelen van een recreatieve fietsverbinding onder de spoorbrug en de A2 bij Waardenburg door om de fietsverbinding van Nijmegen naar Gorinchem te verbeteren.

WAARDENBURG

SCHETS AANSLUITING DORP OP DIJKVERSTERKING

exacte maatvoering nog niet uitgewerkt



LEGENDA

-  Dijkpalen
-  Indicatief ruimtebeslag landschappelijk ingepaste steunberm
-  Indicatief ruimtebeslag nieuwe dijktrace

Figuur 3-9: Fietspad spoorbrug – A2 Waardenburg

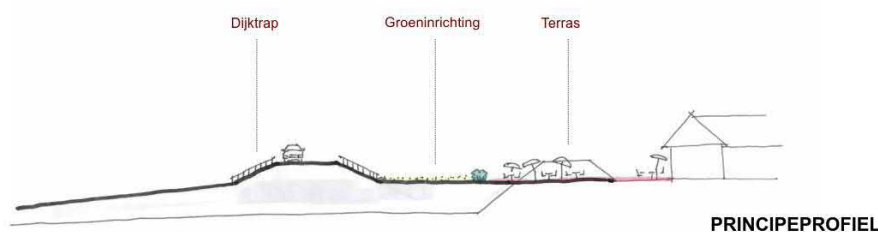
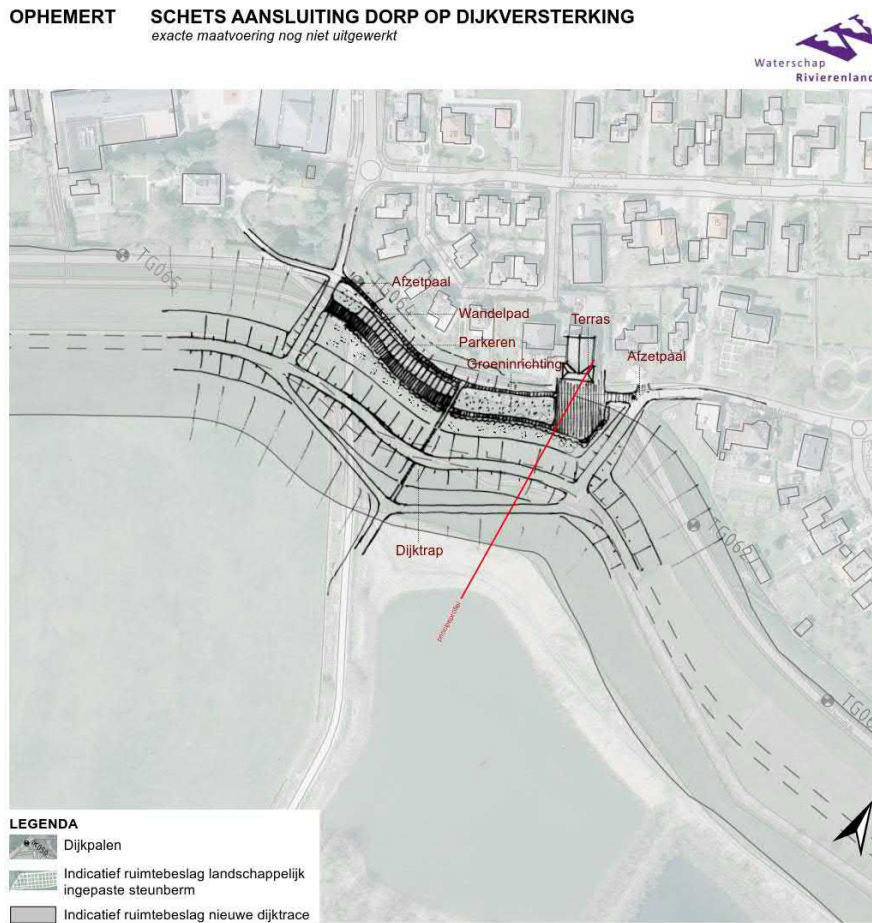
3.3.1.2 Meekoppelkansen Dorpsboulevards

Bij zes dorpen (Zennewijnen, Ophemert, Varik, Heesselt, Opijnen en Neerijnen) wordt gedacht aan het creëren van een dorpsboulevard c.q. brandpunt (aaneenschakeling van verblijfsplekken), of een betere inpassing van het dorp aan de dijk. Ook wordt de weginrichting zo gecreëerd dat deze het verkeer remt en juist uitnodigt om een rondje te gaan wandelen.

Bij Zennewijnen wordt een zogenoemd brandpunt voorzien (enkele voorzieningen voor een ontmoetingsplek). Deze is tijdens het schrijven nog in ontwikkeling en wordt in deze effectenstudie daarom niet meegenomen in de beoordeling.

Dorpsboulevard Ophemert

OPHEMERT **SCHETS AANSLUITING DORP OP DIJKVERSTERKING**
exacte maatvoering nog niet uitgewerkt



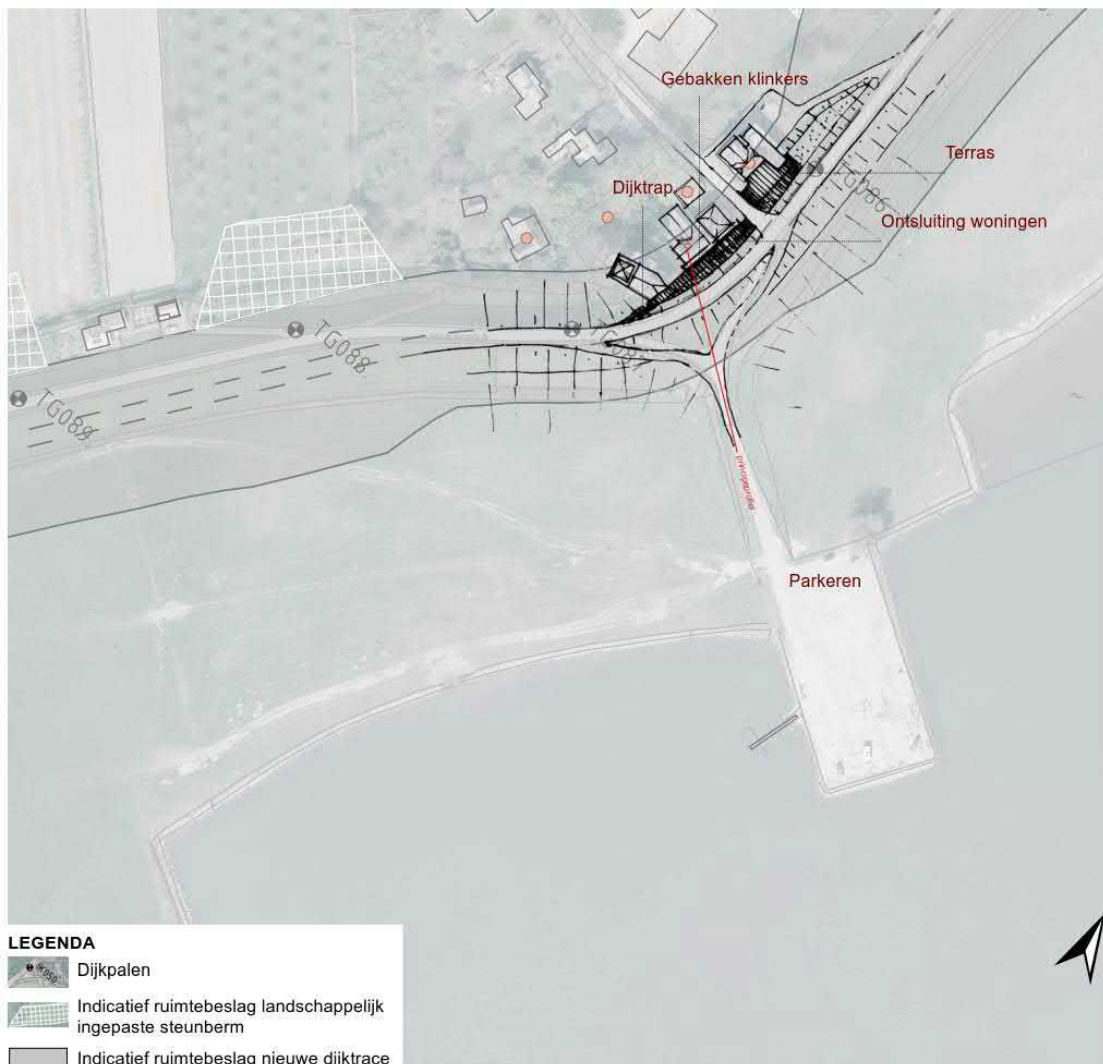
SWECO 

Figuur 3-10: Dorpsboulevard Ophemert

Dorpsboulevard Varik

VARIK SCHETS AANSLUITING DORP OP DIJKVERSTERKING VARIANT 1: WEG OP DIJK

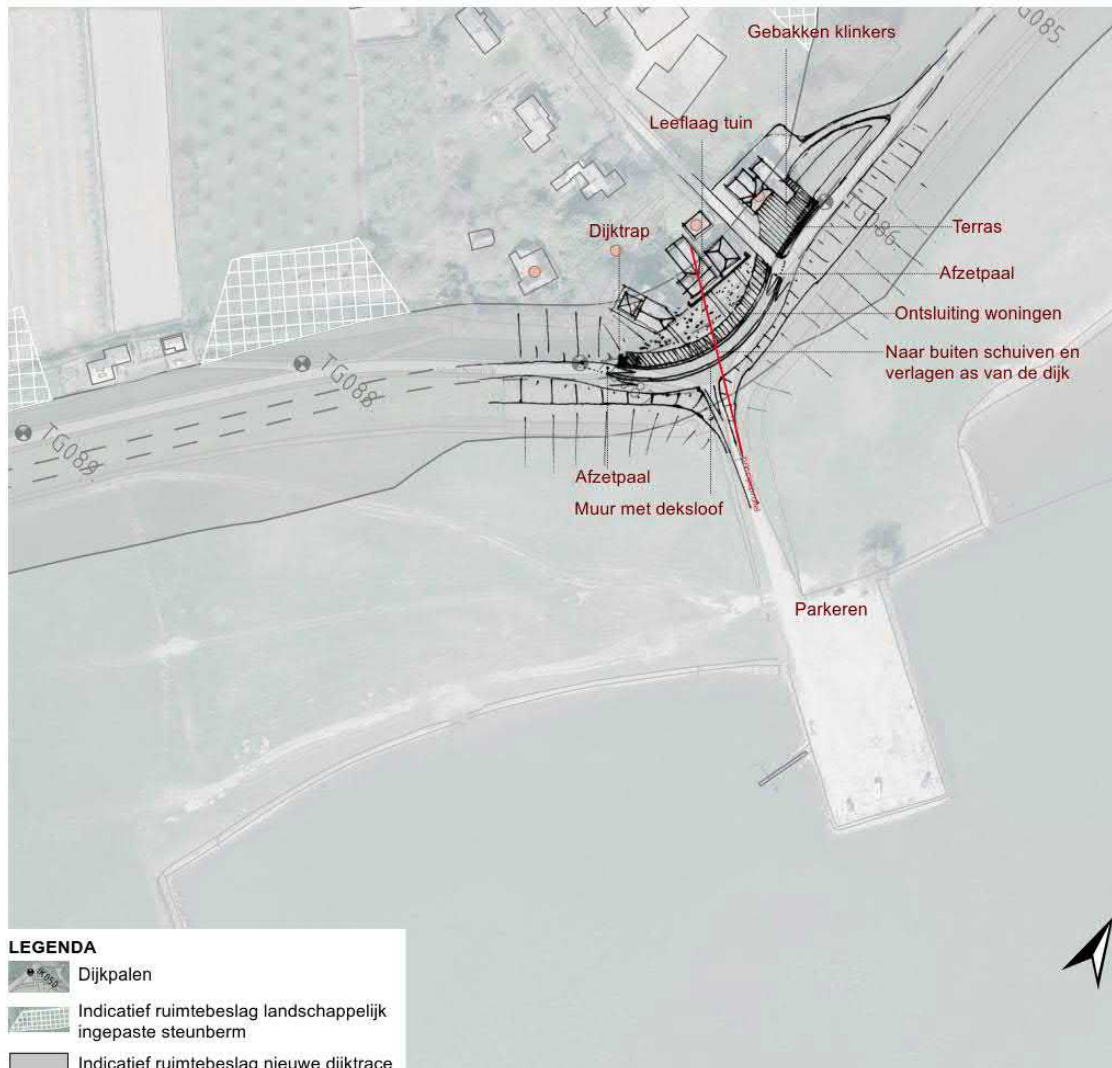
exacte maatvoering nog niet uitgewerkt



PRINCIPEPROFIEL

VARIK SCHETS AANSLUITING DORP OP DIJKVERSTERKING
VARIANT 2: WEG ONDERLANGS

exacte maatvoering nog niet uitgewerkt



PRINCIPEPROFIEL

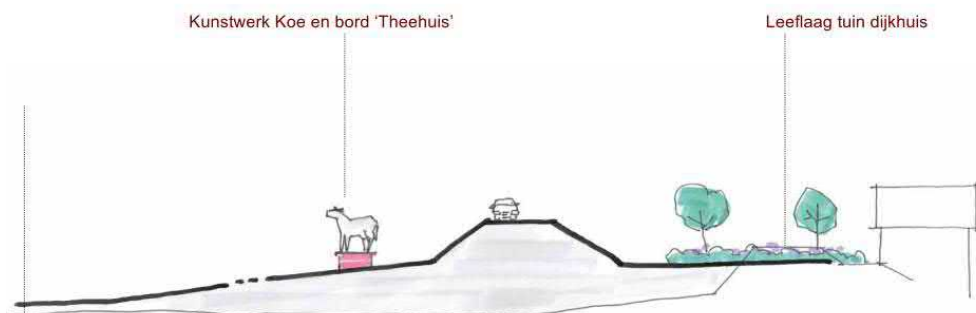
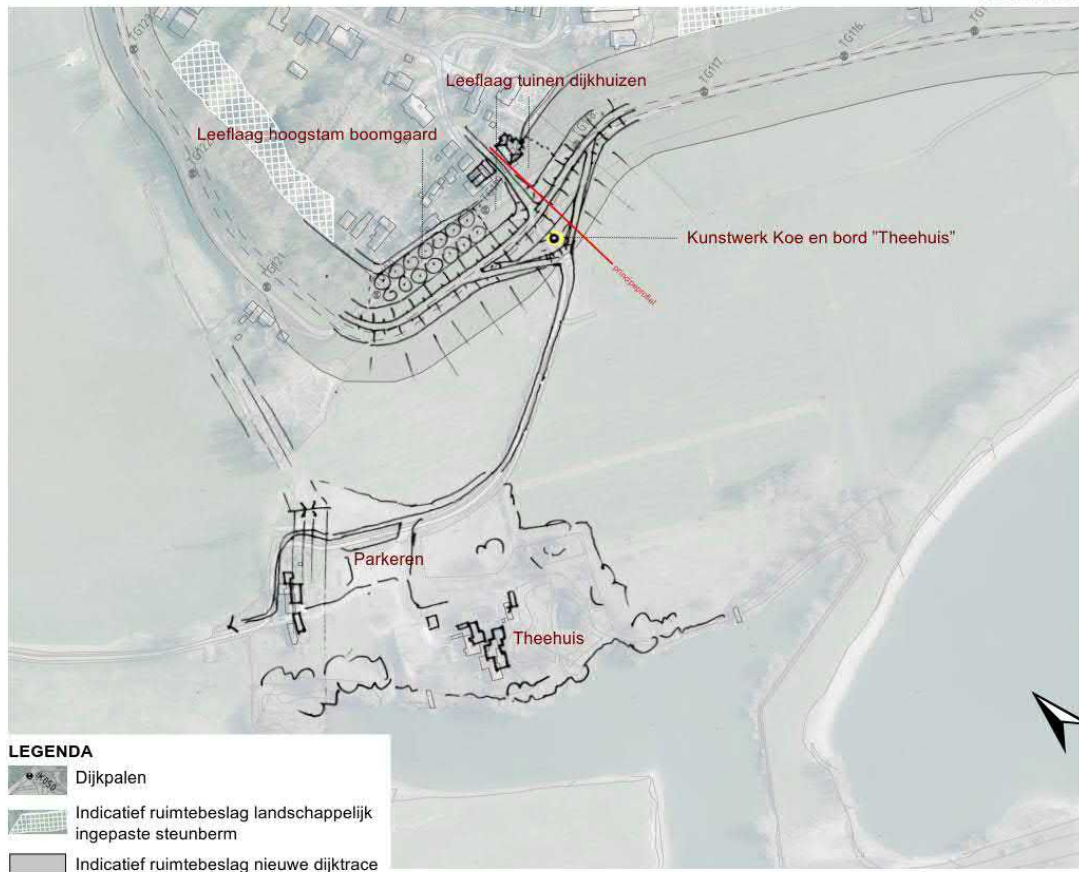
Figuur 3-11: Dorpsboulevard Varik

Dorpsboulevard Heesselt

HEESSELT SCHETS AANSLUITING DORP OP DIJKVERSTERKING

exacte maatvoering nog niet uitgewerkt

Waterschap
Rivierenland



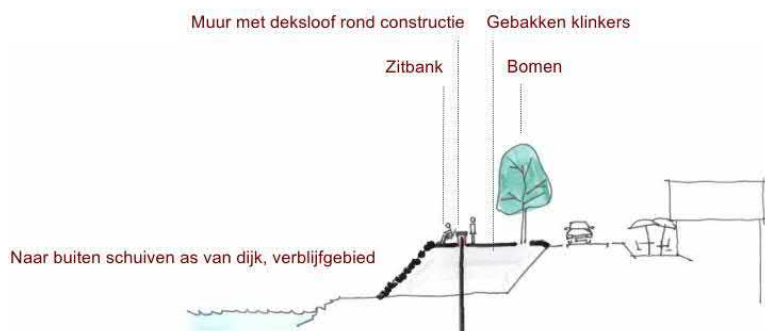
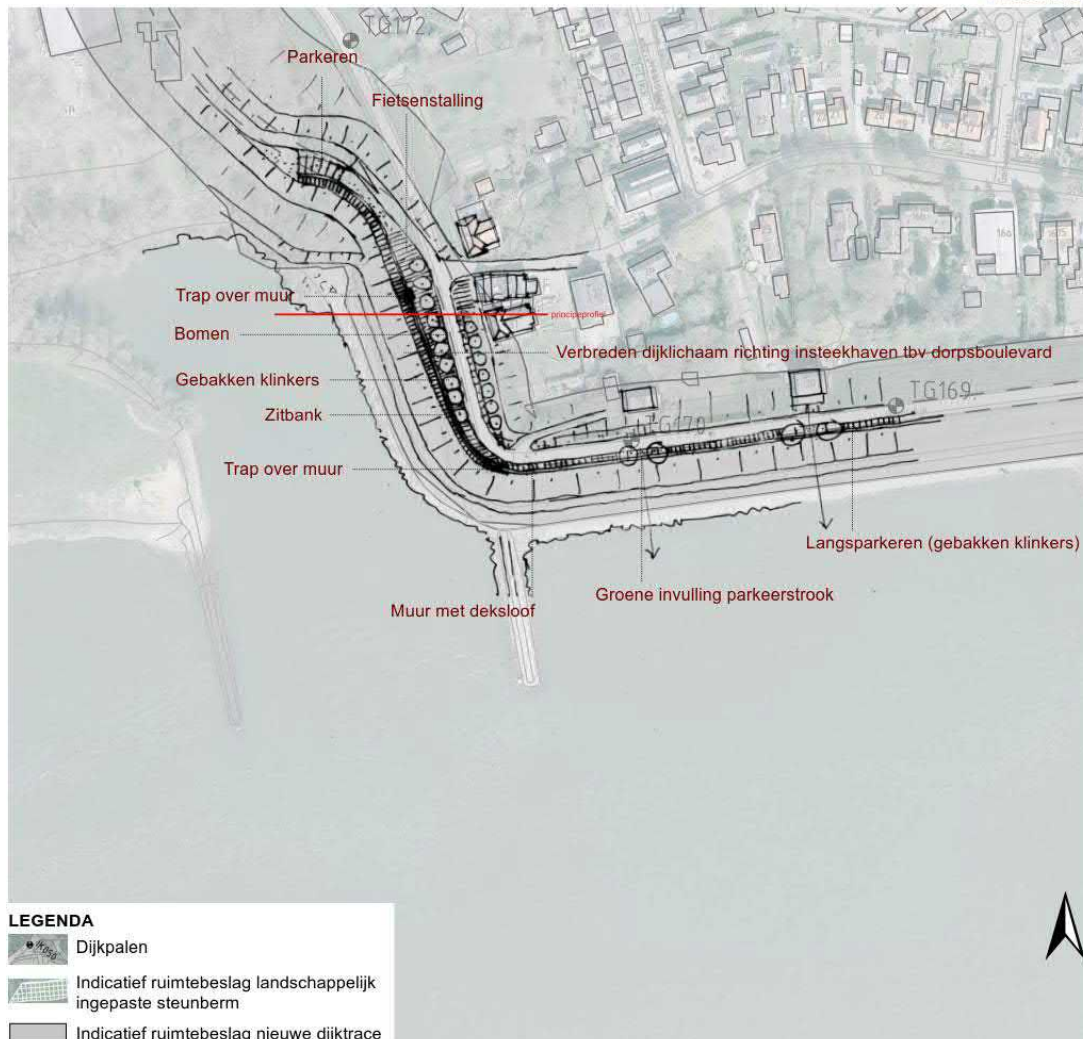
PRINCIPEPROFIEL

Figuur 3-12: Dorpsboulevard Heesselt

Dorpsboulevard Opijnen

OPIJNEN SCHETS AANSLUITING DORP OP DIJKVERSTERKING

exacte maatvoering nog niet uitgewerkt



PRINCIPEPROFIEL

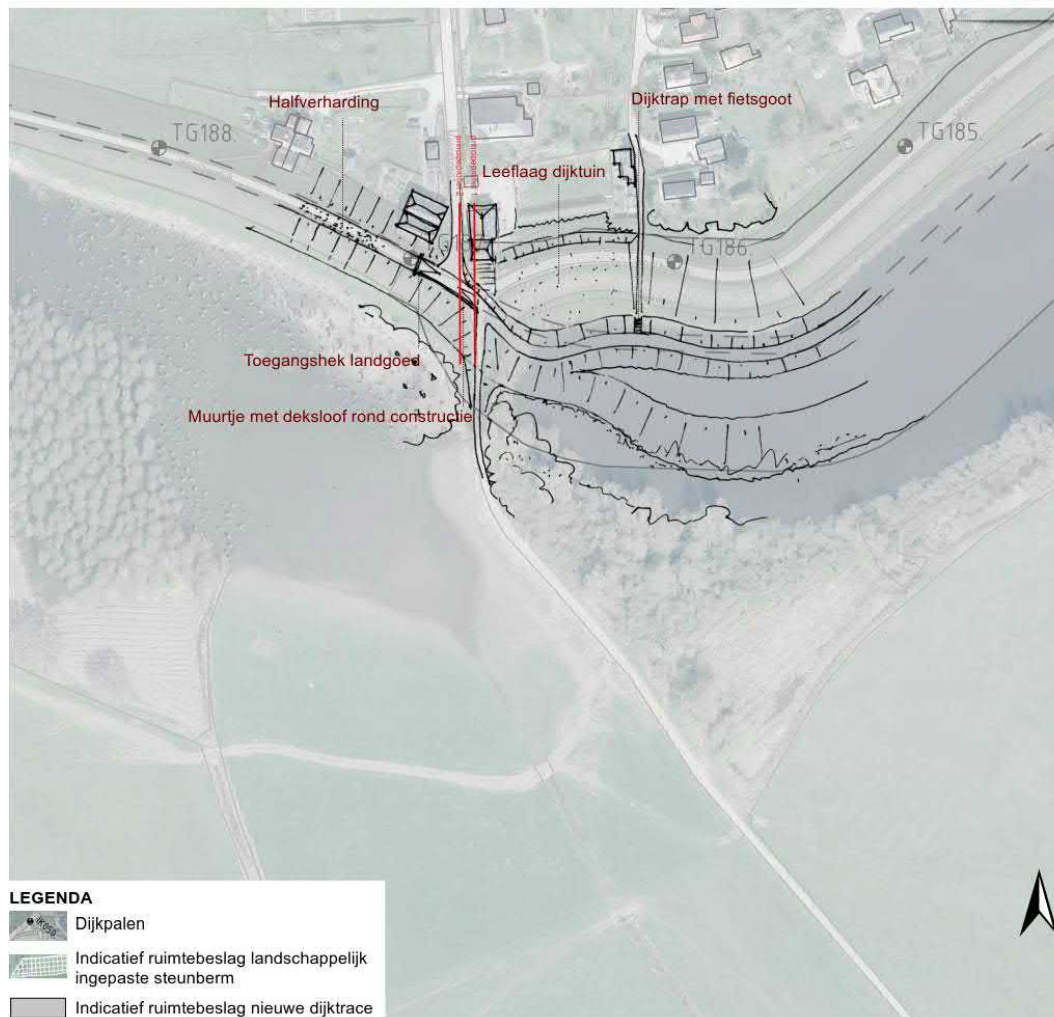
Figuur 3-13: Dorpsboulevard Opijnen

Dorpsboulevard Neerijnen

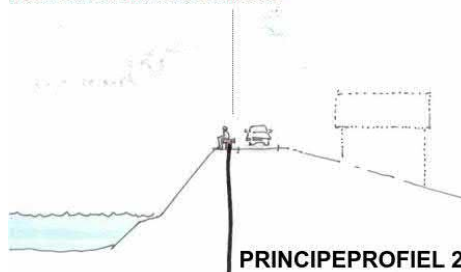
NEERIJNEN SCHETS AANSluitING DORP OP DIJKVERSTERKING

exacte maatvoering nog niet uitgewerkt

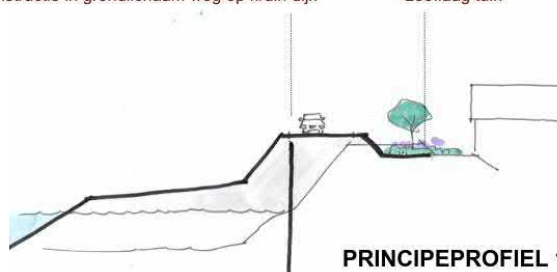

Waterschap
Rivierenland



Muur met deksloof rond constructie



constructie in grondlichaam weg op kruin dijk



SWECO 

Figuur 3-14: Dorpsboulevard Neerijnen

3.2.3.2 Meekoppelkans aanpassingen regionaal watersysteem

Bij de aanpassingen in het regionaal watersysteem gaat het ten aanzien van het ruimtebeslag grofweg om het gebied tussen de dijk en de eerste weg die evenwijdig loopt met de dijk.

Op enkele plaatsen gaat het ruimtebeslag verder het gebied in, daar waar de afwenteling van de kwel een probleem is. Dit is met name in Opijnen het geval bij de afvoer van het ontlaststelsel/puttenscherm. Dit speelt tevens een rol in het gebied vanaf de Zandstraat/Repensestraat tot aan de Linge bij Geldermalen – Deil.

Omdat het verleggen en/of verbreden van watergangen zowel een verbetering van het watersysteem tot gevolg heeft, maar ook enige, hoewel plaatselijk mogelijk relatief beperkte invloed heeft op het beeld van het binnenland, is deze meekoppelkans in de effectenstudie globaal meegenomen als te beoordelen meekoppelkans.

4 Beoordelingsmethodiek

4.1 Beoordelingscriteria

In tabel 4-1 is weergegeven welke basisinformatie dient als input voor de effectbeoordeling en op basis van welke criteria de dijkversterkingsvarianten worden beoordeeld om te komen tot de voorkeursvariant (VKV). De beoordelingsmethodiek (kwalitatief/kwantitatief) is overgenomen uit de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) die voor de m.e.r.-procedure voor de dijkversterking Tiel-Waardenburg en de rivierverruiming Varik-Heesselt is opgesteld. In de effectenstudie voor de dijkversterking is uit de lijst beoordelingscriteria van de NRD gekeken naar die criteria die voor het maken van een keuze voor een dijkversterking relevant zijn.

In tabel 4-1 zijn de beoordelingscriteria opgenomen.

De maatregelen uit de meekoppelkansen worden afzonderlijk beoordeeld.

Tabel 4-1: Beoordelingscriteria en bronnen voor de beoordeling.

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Onderzoeks-methode
Rivierkunde	Rivierkunde	Mate van toe- of afname maatgevende hoogwaterstand in rivieras en op uiterwaarden (bovenstrooms en benedenstrooms)	Rivierkundige berekeningen op basis van het maximale ruimtebeslag buitenwaarts van de dijkversterkingsvarianten
		Morfologie: Mate van sedimentatie in de Waal (baggerwerk, hinder) en rivierverruiming (beheer en onderhoud)	Semi kwantitatieve beoordeling op basis van de rivierkundige berekeningen
		Mate van dwarsstroming in de vaargeul (hinder scheepvaart)	Semi kwantitatieve beoordeling op basis van de rivierkundige berekeningen
Water	Waterkwantiteit	Effect op kwel- en grondwaterstanden achterland	Op basis van het geohydrologisch onderzoek uit het globaal MER en evt. kwalitatieve actualisatie op basis van de dijkversterkingsvarianten Bestaande netwerk van peilbuizen.
		Effect op het oppervlaktewatersysteem	I.k.v., killen buitenwaarts. Binnenwaarts ook watersysteem) Op basis van expert judgement en GIS-analyse
	Waterkwaliteit	Effecten op KRW-doelen	Op basis van de voortoets en uitgevoerd ecologisch bureau en verkennend veldonderzoek.

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Onderzoeks- methode
Ecologie	Beschermd gebied	Effect op Natura 2000 gebieden	Op basis van de voortoets en uitgevoerd ecologisch bureau en veldonderzoek.
		Effect op overige beschermde gebieden Gelders Natuurnetwerk (GNN) en Groene Ontwikkelingszone (GO)	Op basis van de voortoets en uitgevoerd ecologisch bureau en veldonderzoek.
	Beschermd soorten	Effect op beschermde flora en fauna	Op basis van de voortoets en uitgevoerd ecologisch bureau en verkennend veldonderzoek.
	Ecologische potenties	Ecologische potenties inclusief leveren bijdrage aan compensatieverplichting	Op basis van de voortoets en uitgevoerd ecologisch bureau en verkennend veldonderzoek.
Bodem	Bodemkwaliteit	Effect op (water)bodemkwaliteit	Op basis van het aanvullend milieu hygiënisch bureau en veldonderzoek
	Grondbalans	Mate van vrijkomende (verontreinigde) grond en grondbalans aan te voeren grond	Op basis van het aanvullend milieu hygiënisch bureau en veldonderzoek (zie criterium hiervoor) in combinatie met grondbalans aan te voeren (typen) grond
	Aardkundige waarden	Effect op aardkundige waarden	Kwalitatieve beschrijving op basis van het archeologisch onderzoek (RAAP2016) en RKK
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschap (RKK is de basis)	Effect op landschappelijke waarden	Expert judgement
		Aantasting (of versterking) visuele kwaliteit	Expert judgement
	Cultuurhistorie	Effect op cultuurhistorische waarden: • Historisch bouwkundige (beschermde) waarden • Geografische waarden	Op basis van een archeologische quick scan waarbij gekeken wordt wat voor specifieke locaties de effecten zijn en op welke wijze deze gemitigeerd kunnen worden
	Archeologie	Effect op archeologische waarden: • Archeologische verwachtingswaarde • Archeologische beschermde waarden	Op basis van een archeologische quick scan waarbij gekeken wordt wat voor specifieke locaties de effecten zijn en op welke wijze deze gemitigeerd kunnen worden

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Onderzoeks- methode
Beheer en onderhoud	Beheer en onderhoud	De mate van beheerbaarheid dijken en constructies	Op basis van het beheer en onderhoudsconcept en beheerplan dijken 2017-2021
Woon- en leefmilieu	Woonfunctie	Effect raken woningen	Projectie ruimtebeslag op woningen
		Raken woonpercelen	Projectie ruimtebeslag op woonpercelen
	Werkfunctie	Effect raken bedrijven	Projectie ruimtebeslag op bedrijven (niet zijnde landbouw)
		Raken werkpercelen	Projectie ruimtebeslag op werkpercelen
	Recreatiefunctie	Effect op bestaande recreatieve functies	Projectie ruimtebeslag op recreatieve functies
	Verkeer	Effect op verkeersafwikkeling	Op basis van verkeersonderzoek (reeds afgerond)
	Geluid en luchtkwaliteit	Effect van geluidsbelasting	In deze fase kwalitatief beoordelen
		Effecten op de luchtkwaliteit (incl. stikstofdepositie)	Aanvullend stikstofberekeningen op basis van uitvoeringsconcept
Hinder tijdens aanleg	Hinder tijdens aanleg	Beïnvloeding van de leef kwaliteit van de woonomgeving tijdens aanleg (geluidsbelasting, effecten op luchtkwaliteit, effecten op bereikbaarheid, trillingen, faserings en doorlooptijd van de uitvoering)	Kwalitatief op basis van het uitvoeringsconcept
Landbouw	Landbouwfunctie	Verandering areaal landbouwgrond	Projectie ruimtebeslag op areaal landbouwgrond
		Mate van schade aan de landbouw (nat, droog)	Kwalitatieve beschrijving op basis van geohydrologisch onderzoek
Toekomst	Toekomstbestendigheid	Mate waarin maatregelen robuust zijn	Kwalitatief op basis van toekomstige uitbreidbaarheid van de dijk (i.r.t. o.a. constructies in de dijk) en op basis beschikbaarheid PvvR voor toekomstige dijkversterkingen
Overige effecten	Kabels en leidingen	Effecten op kabels en leidingen (incl. hoogspanningsmasten)	Op basis van variantenstudie K&L cat. 1 en 2
	Niet Gesprongen Explosieven	Effecten op NGE	Op basis van vooronderzoek NGE

4.2 Beoordelingsschaal

De dijkvarianten worden in voorliggende effectenstudie beoordeeld op de beoordelingscriteria die in hoofdstuk 6 in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) voor het m.e.r. zijn vastgelegd door middel van een zevenpuntschaal ten opzichte van de referentiesituatie in 2030: de bestaande situatie van het milieu, samen met de gevolgen van de zogenaamde autonome ontwikkeling (zonder dijkversterking):

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

In de fase waarin het project zich nu bevindt (de verkenningsfase) volstaat een effectbeoordeling op basis van principeprofielen.

5 Effectbeoordeling dijkversterkingsvarianten

5.1 Opzet beoordelingen

In dit hoofdstuk zijn de effectbeschrijvingen en -beoordelingen opgenomen voor de dijkversterkingsvarianten en ruimtevragende meekoppelkansen. Per milieuthema zijn de effecten toegelicht. In de beschrijvingen is waar relevant ingegaan op de effecten per dijkdeel en/of dijkvak. In bijlage 9 bij deze Effectenstudie is een overzicht gegeven van milieueffecten per deeltraject, waardoor per deel langs de dijk de verschillende kansen en knelpunten in tekst en beeld inzichtelijk gemaakt zijn.

5.2 Dijkvakken en landschappelijke dijktrajecten

De dijk Tiel-Waardenburg omvat 41 dijkvakken (zie figuur 5-1). In de navolgende effectbeoordelingen wordt hier regelmatig naar verwezen.



Figuur 5-1 Dijkvakken op het traject Tiel-Waardenburg

5.3 Rivierkunde

Voor de dijkversterking is de zorgplicht zoals vastgelegd in artikel 6.15 van het Waterbesluit van toepassing. Hierin staat dat *“de waterstandsverhoging of afname van het bergend vermogen van het oppervlaktewaterlichaam ten gevolge van het gebruik zo klein mogelijk moet zijn, en de resterende onvermijdelijke effecten moeten worden gecompenseerd.”*

Het bergend vermogen moet gecompenseerd worden in het gebied dat valt onder het bergend regime⁷. Volgens de kaarten bij de Beleidslijn Grote Rivieren (BGR) valt het dijktraject Tiel-Waardenburg onder het stroomvoerend regime⁸.

Maatgevende hoogwaterstand

In onderzoek naar hydraulische effecten⁹ (zie ook bijlage 3) is in eerste instantie alleen de buitenwaartse dijkversterking ruimtelijk gemodelleerd en doorgerekend bij een afvoerniveau van 16.000 m³/s te Lobith. Dit is het afvoerniveau op basis van het Rivierkundig beoordelingskader, waarbij de waterstandseffecten onder hoogwatercondities worden bepaald. Dit is het belangrijkste criterium in de rivierkundige beoordeling. Vooraf was het reeds duidelijk dat een buitenwaartse dijkversterking (de worst case) tot een toename van hoogwaterstanden kan leiden, wat gecompenseerd moet worden. Door eerst alleen de dijkversterking te modelleren wordt duidelijk wat de compensatieopgave wordt. Vervolgens is hiervoor een pakket van compensatiemaatregelen voorgesteld, waarbij rekening is gehouden met zoveel mogelijk behoud van de in het kader van de Natuurbeschermingswet beschermde natuurwaarden. Het resulterende ontwerp is bij diverse afvoerniveaus doorgerekend. Een beoordeling van hoogwatereffecten vindt opnieuw plaats bij 16.000 m³/s te Lobith. De andere afvoerniveaus zijn ondersteunend aan de beoordeling van effecten voor scheepvaart en morfologie, die vervolgens op een expertoordeel gebaseerd zijn.

Voor de binnenwaartse variant is bij een aantal dijkvakken sprake van een binnenwaartse asverschuiving. Hierdoor is bij deze variant sprake van een lichte waterstandsdeling. Deze is gezien de relatief beperkte omvang van de asverschuiving zeer beperkt (naar verwachting kleiner dan 1mm). Er is dus geen sprake van noodzakelijk te treffen compensatiemaatregelen, om reden dat de variant daarom niet wordt meegenomen in de berekening.

In de aanpak is de ligging van de geulen van variant 3b uit het Globaal MER als basis gebruikt voor de hydraulische compensatie. Uit het onderzoek blijkt dat slechts een deel van de ingrepen uit variant 3b toegepast hoeven te worden om aan de rivierkundige compensatie te voldoen. Om deze reden is uitgegaan van minder geulen en zijn de ontgravingen ondieper uitgevoerd dan in de genoemde Globaal MER-variant. Het compensatiepakket bevat ook het verwijderen van de zomerkade bij Ophemert (rkm 918,5-919).

⁷ *Bergend regime: het afwegingskader dat geldt op het gedeelte van het rivierbed aangegeven op de bij de Beleidsregels grote rivieren behorende detailkaart.*

⁸ *Stroomvoerend regime: het afwegingskader dat geldt op het gedeelte van het rivierbed aangegeven op de bij de Beleidsregels grote rivieren behorende detailkaart.*

⁹ *Tiel-Waardenburg: hydraulisch effect van buitenwaartse dijkversterking en compensatiemaatregelen, hydraulische effectbeschrijving conform (Rivierkundig Beoordelingskader) RBK-systematiek, Riquet, 6 maart 2018*

Onderstaande tabel laat de dimensies per uiterwaard zien.

Tabel 5-1 *Dimensionering compensatiemaatregelen (de lengten, breedten en diepten zijn gemiddelden en dus indicatief)*

Uiterwaard	Breedte (m)	Lengte (m)	Diepte (m)	Opper-vlakte (ha)	Volume (m ³)
Rijswaard	116	1480	-1,12	17,1	-192.335
Heeseltsche Waarden	56	1170	-1,85	6,6	-122.111
Stiftsche Waarden	110	3325	-1,01	36,5	-367.954
Zomerdijk Zennewijnen	15	1250	-0,92	1,9	-17.405
totaal				62,0	-699.805

Hydraulisch effect bij 16.000 m³/s (Lobith)

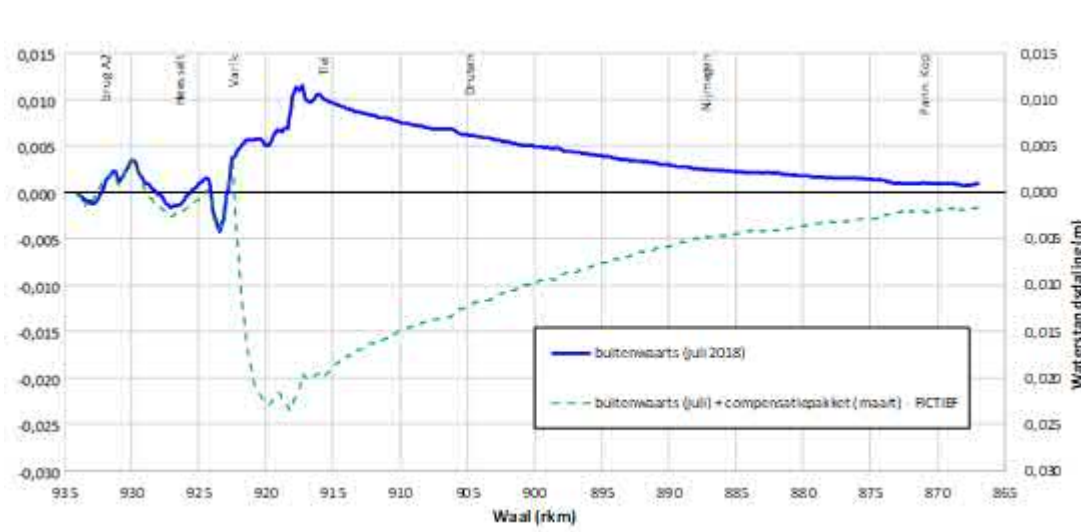
Figuur 5-2 laat het effect van de buitenwaartse dijkversterking zien (rode lijn). De maximale waterstandsverhoging die uit de modelberekening met het model van RWS volgt, is 12 mm bij Passewaay. Effectbeoordeling is op deze 12 mm licht negatief (0/-).

Hierbij moet worden toegevoegd dat RWS de uitgangspunten van het model waarschijnlijk aanpast. In overleg met RWS is de inschatting dat de modelwijziging mogelijk zal leiden tot waterstandsverhogingen die liggen tussen 1 en 3 cm.

Na de constatering van de waterstandsverhoging is er gekeken naar compensatie van de waterstandsverhoging (in combinatie met maatregelen voor natuur).

Bij Waardenburg en bij Varik is de compensatie niet voldoende, op beide locaties is na compensatie nog sprake van een waterstandstoename van 3 resp. 4 mm. De geulen in de Stiftsche Waarden dienen als compensatie voor de effecten van de buitenwaartse verplaatsing van de dijk van Varik tot en met Passewaay. Figuur 5-2 laat zien dat deze compensatie op dit traject meer dan voldoende is.

De compensatiemaatregelen zijn in figuur 5-3 weergegeven. Deze compensatiemaatregelen zijn ook opgenomen als verschilkaart in het bijlagenrapport (bijlage 3).



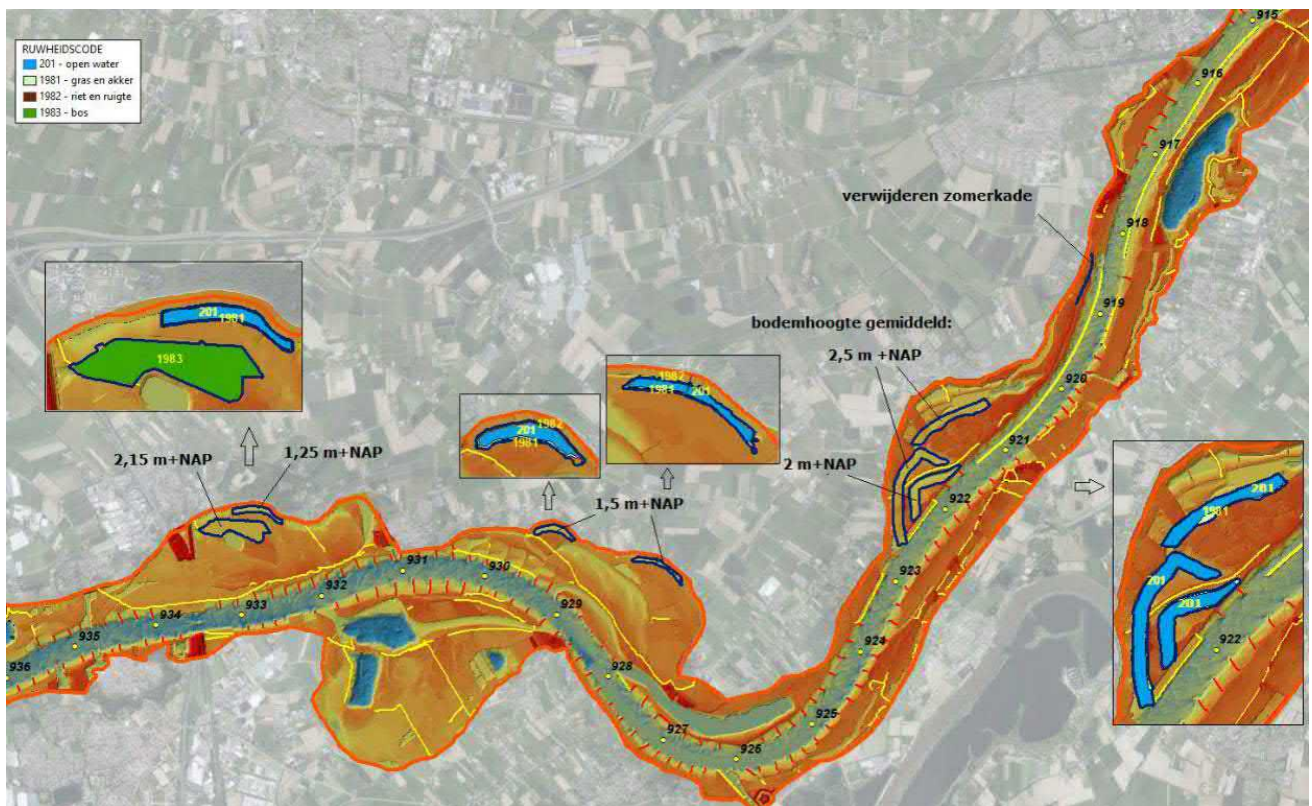
Figuur 5-2 Effect waterstand buitenwaartse variant en compensatie

N.B.1 De gehanteerde hydraulische berekeningen zijn gebaseerd op het huidige uitgangspunt van RWS voor het modelleren van het buitentalud (verticale wand t.p.v. insteek buitentalud). RWS overweegt om dit uitgangspunt later dit jaar te gaan wijzigen.

In overleg met RWS is de inschatting dat de modelwijziging mogelijk zal leiden tot waterstandsverhogingen die liggen tussen 1 en 3 cm.

N.B.2 De onderzochte compensatiemaatregelen in de Stichtse uiterwaard zouden, met kleine aanpassingen, ook geschikt gemaakt kunnen worden om waterstandsverhogingen te compenseren.

Voor de binnenwaartse variant is de waterstandsverhoging, en daarmee de compensatieverplichting, veel kleiner (in de orde grootte van enkele mm). Voor deze effectenstudie beoordelen we dit effect met neutraal (0).

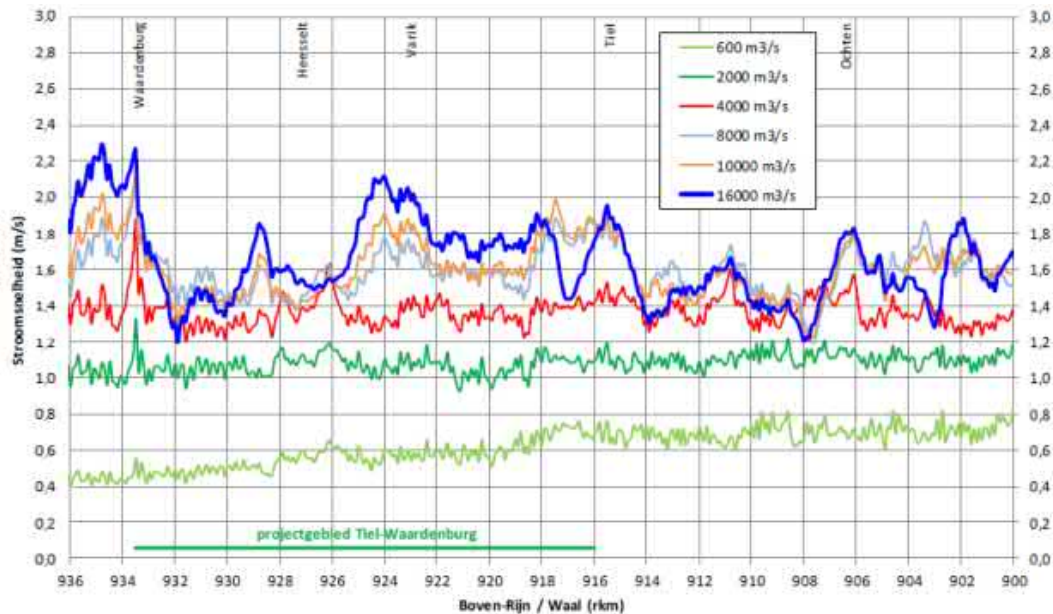


Figuur 5-3 Locatie maatregelen waterstandscompensatie in de uiterwaarden rekening houdend met natuur én natuurcompensatie. In de figuur is duidelijk te zien hoe vanuit de MIRT-verkenning (variant 3b) gezocht is naar locaties die aansluiten bij de voor buitenwaartse versterking benodigde compensatie.

De compensatiemaatregelen vormen een onderdeel van het project. Dat betekent dat wordt uitgegaan van het verschuiven van de kil in de Rijswaard en de Heesseltsche uiterwaard in combinatie met natuurcompensatie. In de Rijswaard wordt uitgegaan van maaiveldverlaging ten behoeve van de combinatie met compensatie van zachthout ooibos. In de Stiftsche uiterwaarden wordt voorzien in geulen. Deze geulen zijn zodanig gepositioneerd dat ze naast rivierkundige compensatie ook voor natuurontwikkeling dienst kunnen doen. Bij Ophemert is er een optie om de zomerkade te verwijderen t.b.v. de eventueel benodigde overige rivierkundige compensatie.

Stroomsnelheidseffecten bij verschillende afvoerniveaus

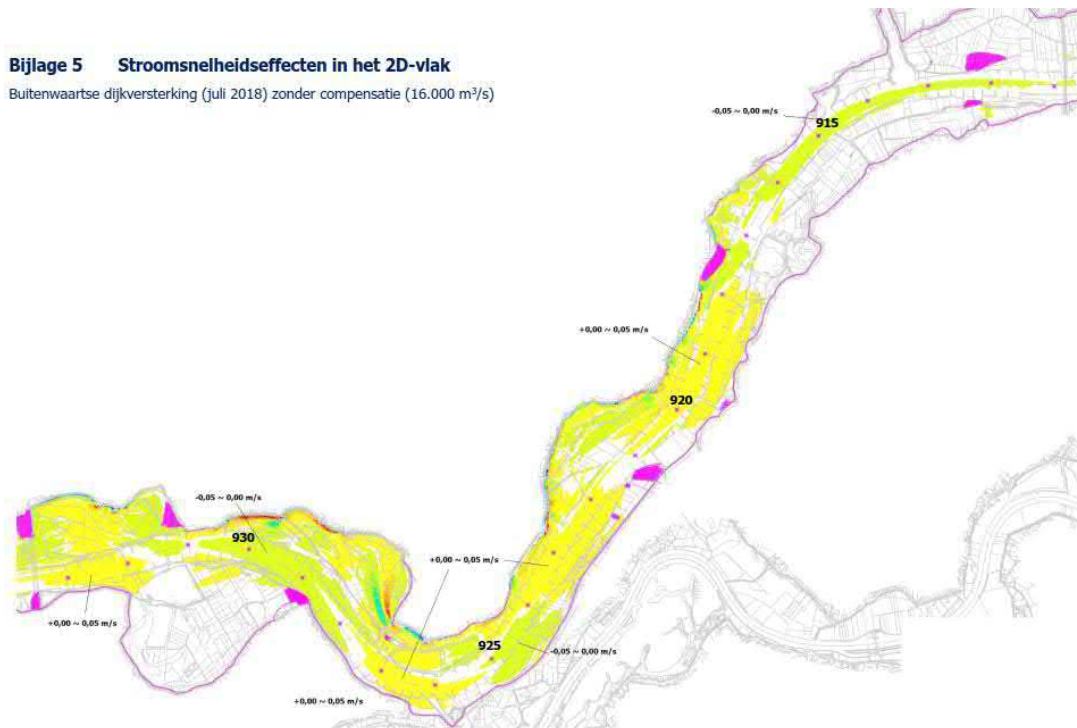
In de referentiesituatie zijn in het projectgebied stroomsnelheden van 0,4 tot 2,0 m/s in het totale spectrum van potentiële afvoerniveaus dat de Waal hier kent. Het effect van de totaalvariant (buitenwaartse dijkversterking met compensatie) op de stroomsnelheden is in figuur 5-4 weergegeven.



Figuur 5-4 Stroomsnelheden bij buitenwaartse variant inclusief compensatie (bij de modelsimulaties is uitgegaan van een iets minder extreme buitenwaartse variant, maar de stroomsnelheden geven bij een meer buitenwaartse dijkversterking naar verwachting hetzelfde beeld)

Bijlage 5 Stroomsnelheidseffecten in het 2D-vlak

Buitenwaartse dijkversterking (juli 2018) zonder compensatie (16.000 m³/s)



Figuur 5-5 Stroomsnelheidseffecten bij buitenwaartse variant exclusief compensatie (zie voor een grotere kaart de rapportage in bijlage 3 bij de Effectenstudie)

Op basis van de gepresenteerde analyse worden de volgende conclusies getrokken:

- De waterstandstoename van de buitenwaartse versterking bij maatgevende hoogwatercondities bedraagt op basis van de gekozen uitgangspunten maximaal 12 mm in de riviervas.
- Op basis van o.a. variant 3b uit de MER-studie van de MIRT-verkenning is een gereduceerd compensatiepakket samengesteld om de waterstandstoename te mitigeren (bij 16.000 m³/s te Lobith). Een gedeeltelijke invulling blijkt zelfs meer dan voldoende, er is nog steeds sprake van overcompensatie.
- De stroomsnelheidseffecten zijn beperkt en leiden tot beperkte morfologische effecten. Problemen met dwarsstroming voor de scheepvaart treden niet op (expertoordeel).

Dwarsstroming in de vaargeul en morfologische effecten

Er is geen kwantitatieve analyse uitgevoerd naar effecten op dwarsstroming in de normaallijn ten behoeve van de scheepvaart. Gebaseerd op de resultaten van de MIRT-verkenning kan worden aangenomen dat een geringe ingreep als deze geen merkbaar effect heeft op dwarsstroming voor de scheepvaart. Dit was zelfs bij variant 3a uit het Globaal MER, die in een aanzienlijk forsere rivierverruiming voorzag, nog niet het geval.

Morfologische effecten ontstaan op het moment dat de stroomsnelheid in de hoofdgeul bij middelhoge afvoeren substantieel beïnvloed worden. Dit effect is in absolute omvang echter gering. Lokaal is sprake van sedimentatie in de aangebrachte geulen (voor compensatie) na een hoogwaterperiode. Dit heeft vooral gevolgen voor beheer en onderhoud, omdat dit slib na een hoogwaterperiode moet worden verwijderd. Bij de verdere uitwerking is nog voldoende ruimte voor optimalisatie ten aanzien van de morfologie. De invloed van de effecten in het gehele afvoerspectrum op de morfologie is zeker kleiner dan het effect van variant 3b uit het Globaal MER, waarbij het morfologisch effect ook al als gering werd beoordeeld.

Op basis van de gepresenteerde analyse wordt de volgende conclusie getrokken:

- De stroomsnelheidseffecten zijn beperkt en leiden tot beperkte morfologische effecten. Negatieve effecten door dwarsstroming voor de scheepvaart worden in beperkte mate verwacht (expertoordeel).

5.3.1 Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Binnenwaarts	Buitenwaarts
Rivierkunde	Rivierkunde	Mate van toe- of afname maatgevende hoogwaterstand in rivieras en op uiterwaarden (bovenstrooms en benedenstrooms)*	0	0/-
		Morfologie: Mate van sedimentatie in de Waal (baggerwerk, hinder) en rivierverruiming (beheer en onderhoud)	0	0/- *
		Mate van dwarsstroming in de vaargeul (hinder scheepvaart)	0	0/- *

*Door compenserende maatregelen kunnen effecten op morfologie en dwarsstromen vergroten, hier zal in de planuitwerkingsfase rekening mee gehouden moeten worden.

NB. Het toepassen van steunbermen met medegebruik geeft voor dit thema geen gewijzigde beoordeling.

5.3.2 Effectbeoordeling meekoppelkansen

Meekoppelkansen

De meekoppelkansen leiden niet tot noemenswaardige effecten.

	Effect op Rivierkunde
Fietspad Spoorbrug A2 Waardenburg	0
Dorpsboulevards	0
Aanpassingen regionaal watersysteem	0

5.4 Water

5.4.1 Waterkwantiteit; Kwel- en grondwaterstanden achterland

Het versterken van de dijk kan het grondwatersysteem beïnvloeden. Het verleggen van de dijk kan gevolgen hebben voor het grondwatersysteem doordat:

1. watergangen gedempt of verplaatst worden, waardoor de ontwateringssituatie verandert;
2. een verticaal scherm wordt geplaatst die de grondwaterstroming ter plaatse van de dijk kan beïnvloeden (kwelschermen komen van circa - 8 m NAP tot - 20 m NAP diepte);
3. verandering mogelijk is van de omvang van buitendijs gebied ten gevolge van dijkverlegging.

De mogelijk te verwachten effecten zijn:

- toename/afname kwel door beïnvloeding grondwatersysteem (dempen/verleggen watergangen / verticaal scherm / verandering omvang buitendijks gebied);
- verandering (maatgevende) grondwaterstanden.

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

Er is sprake van **toename** van kwel als er bijvoorbeeld een deklaag in de uiterwaarden wordt doorgraven en de weerstand naar de ondergrond afneemt. **Afname** van kwel kan optreden door toenemende weerstand door bijvoorbeeld afdekking of demping van watergangen of andere ontgravingen.

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

- Landbouw
De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (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 (zie ook paragraaf 5.10)
- Natuur
Bij natuur is het type natuur bepalend voor de grootte van het effect. Veelal zijn de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand en het kwel bepalend als randvoorwaarde.
- Bebouwing
Bij wegen en huizen kan sprake zijn van effecten bij zowel een te lage als een te hoge grondwaterstand. Een te hoge grondwaterstand kan tot wateroverlast leiden en een te lage grondwaterstand 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 de onderwaartse druk op de bodem in gebieden bedoeld, het zogenoemde opbarsten van de bodem in gebieden. De vraag is of de druk in het watervoerend pakket niet zo groot wordt dat de deklaag opdrijft of opbarst. De stabiliteit van de dijk wordt separaat behandeld.

Bij de beoordeling is naast de grootte van het effect op een bepaalde plek tevens de grootte van het te beïnvloeden gebied van belang.

Effectbeschrijving

Voor de effecten op geohydrologie geldt dat ingrepen in de ondergrond enig effect hebben op de geohydrologische situatie (zie ook bijlage 4). Uit de rivierkundige berekeningen is gebleken dat de waterstand door de dijkversterking slechts zeer beperkt stijgt, waarbij de stijging ook nog wordt gecompenseerd. Per saldo is dus geen sprake van wijziging van de waterstanden in de Waal, en dus ook geen invloed op kwel -en grondwaterstanden.

Vanuit de geohydrologische analyse kan worden gesteld dat het toepassen van schermen in de ondergrond een beperkt effect heeft op de geohydrologische situatie. Hierbij is al rekening gehouden met een situatie met een dunne en een dikke deklaag en een situatie met een ondiepe, watervoerende laag in de ondergrond.

In de binnendijkse- en buitendijkse variant is op enkele plekken rekening gehouden met verticale schermen om piping te voorkomen. Om het effect hiervan op het grondwater te onderzoeken zijn voor drie dwarsprofielen verkennende berekeningen uitgevoerd. Deze resultaten zijn vervolgens vertaald naar het hele dijktraject. Hieruit blijkt dat de effecten op

de GLG en GHG heel beperkt zijn en de varianten neutraal (0) scoren op diverse beoordelingscriteria voor grondwater.

5.4.1.1 Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Binnenwaarts	Buitenwaarts
Water	Waterkwantiteit	Effect op kwel- en grondwaterstanden achterland	0	0

Steunberm met medegebruik

Door de toepassing van de bredere landschapsbermen neemt de afstand (van de rivier) tot de watergang langs de teen van de kering toe. Hierdoor wordt de verhanglijn verlengd. Dit zal niet leiden tot significante problemen, aangezien bij eerdere analyse (zie hiervoor en in bijlage 4) is gebleken dat dit geen invloed heeft in het eerste watervoerende pakket. Om deze reden is de geohydrologische situatie niet onderscheidend.

5.4.1.2 Effectbeoordeling meekoppelkansen

De meekoppelkansen hebben geen of nauwelijks impact op het grondwater. Dit zijn lokale maatregelen waarbij het extra benodigde ruimtebeslag t.o.v. de binnenwaartse en buitenwaartse variant zeer klein is.

Aanpassingen aan het regionaal watersysteem hebbeneen positief effect op kwel (tegengaan van kwel) en op grondwaterstanden van het achterland. Het aanpakken van het regionaal watersysteem wordt daarom voor dit thema positief beoordeeld.

	<i>Effect op kwel- en grondwaterstanden achterland</i>
Fietspad Spoorbrug A2 Waardenburg	0
Dorpsboulevards	0
Aanpassingen regionaal watersysteem	+

5.4.2 Waterkwantiteit: Oppervlaktewatersysteem

De impact op het oppervlaktewatersysteem is te onderscheiden in het effect op de mate waarin het watersysteem wordt doorsneden en de verandering van de wateropgave (bergingsbehoefte). De twee nu beschouwde varianten hebben ten opzichte van de zes varianten uit de eerste zeef (het Globaal MER) een veel kleinere impact volgens deze beoordelingscriteria, omdat het ruimtebeslag van de geprojecteerde dijk kleiner is geworden. De impact op de maatgevende aanvoer en afvoer wordt nu zelfs helemaal buiten beschouwing gelaten, omdat deze zeer klein en daarmee niet onderscheidend is. Hierna volgt een kwalitatieve beschouwing op de beoordelingscriteria verandering oppervlaktewaterstructuur en gevoeligheid voor wateroverlast.

Verandering oppervlaktewaterstructuur

In beide varianten raakt de dijkversterking de oppervlaktewaterstructuur. Parallel aan de dijk lopende watergangen worden bij voorkeur met de dijk mee verlegd. Voor watergangen haaks op de dijk kan dat ingewikkelder zijn en moet met name worden gekeken naar de lokale situatie. Is het lokaal terugbrengen van watergangen geen noodzaak, dan moet er voor gezorgd worden dat de berging in de polder wordt gecompenseerd door bijvoorbeeld de lokale verbreding van watergangen.

In onderstaande tabel is de totale lengte watergangen opgenomen die per variant door het geprojecteerde dijklichaam wordt doorsneden. De binnenwaartse variant gaat daarbij uit van de toepassing van een ruimtebesparende oplossing ter hoogte van de dijkvakken 37 t/m 41. In het geval van de toepassing van een grondlichaam zal hier circa 300 meter extra C-watergang worden doorsneden.

Tabel 5-2 Impact dijkversterking op het oppervlaktewatersysteem, gemeten in de lengte doorsneden watergangen (in meters).

Deelgebied	Dijkvakken	Variant binnenwaarts			Variant buitenwaarts		
		A	B	C	A	B	C
Categorie watergang							
Passewaaij	1-4	80		243	73		140
Zennewijnen en steenfabriek	5-10	9	147	571		17	1.557
Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden	11-15		263	323			1.598
Varik en Molenblok	16-18	19	36	105			101
Bos Varik	19-21	147	125	372		17	220
Heesselt	22-23	33	199	257		98	562
Heesseltsche Uiterwaarden	24-31	855	690	598	413		2.928
Opijnen	32-33						
Waardenburg, Rijswaard en Neerijnen	34-41			29			2.160
Totaal		1172	1.460	2.499	486	131	9.266

A-wateren: de belangrijkste wateren van de regio, zoals grotere sloten, beken en waterplassen, die belangrijk zijn voor een goede waterhuishouding. Deze wateren worden door of namens het waterschap onderhouden.

B-wateren: bijvoorbeeld een (kleine) kavelsloot tussen twee perceeleigenaren.

C-wateren: bijvoorbeeld een poel of zakslootje (een slootje waar het regenwater wordt verzameld en kan infiltreren).

De binnenwaartse variant ligt meer landinwaarts en de buitenwaartse variant meer buitenwaarts richting de rivier. Dit heeft tot gevolg dat in de binnenwaartse variant meer A en B watergangen (hoofdwatersysteem en belangrijke agrarische watergangen) worden doorsneden die in de poldergebieden liggen. Voor deze watergangen geldt dat deze hersteld moeten worden voor het waarborgen van een goede afwatering van het gebied. Opgemerkt wordt dat ook de binnenwaarts gelegen C-watergangen gecompenseerd moeten worden, vanwege de ervaring dat in hoogwatersituaties de afvoercapaciteit van het huidige waterhuishoudkundigstelsel beperkt is en dat juist in de haarvaten voldoende ontwaterings- en afwateringscapaciteit benodigd is.

In de buitenwaartse variant wordt veel meer lengte C-watergang doorsneden. Dit komt omdat in deze variant de dijk meer naar de uiterwaarden toe is gelegen waar veel C-watergangen liggen. De impact van het doorsnijden van deze watergangen is minder groot

dan het doorsnijden van categorie A en B watergangen aan de binnenzijde van de dijk. Echter, hiervoor geldt dat een goede ont- en afwatering nodig is en derhalve compensatie noodzakelijk is. De meekoppelkansen leveren geen extra doorsnijding op. De binnenwaartse variant heeft op dit criterium daarom meer invloed dan de buitenwaartse variant. In beide gevallen is de impact echter klein te noemen.

Gevoeligheid voor wateroverlast vanuit het regionale stelsel

De impact van de dijkversterking op de werking van het regionale stelsel is beperkt, slechts 1 grote primaire A-watergang nabij de Heeseltsche uiterwaarden (nabij de kromakkers) wordt doorsneden. Deze moet in beide varianten worden verlegd. In de binnenwaartse variant wordt een deel van deze A-watergang gespaard, maar blijft de noodzaak voor het herstel van het functioneren van het systeem bestaan. Verder worden alleen kopsloten geraakt.

Binnendijs geldt een compensatieplicht voor het dempen van al het oppervlaktewater, zodat de berging per peilgebied in stand wordt gehouden. Dit is nodig om een toename van het risico op wateroverlast te voorkomen. In de binnenwaartse variant is deze compensatieplicht groter, omdat hier binnendijs een grotere lengte aan watergangen wordt doorsneden.

Buitendijs is het de vraag in welke mate de C-watergangen hersteld moeten worden. Immers, hier is geen noodzaak voor bergingscompensatie, maar wel voor afvoerwater vanaf de teen van de dijk na hoogwater. Dit is van belang bij een landbouwkundige functie: een goede aansluiting van de C-watergangen op de A- en B-watergangen dient dan aanwezig te zijn. Daarnaast gaat de ontwikkeling van natuur in de uiterwaarden veelal gepaard met het graven van extra geulen en het verwijderen van detailontwatering.

Weinig onderscheid in dijktrajecten.

Het hierboven geschetste beeld van de invloed conform de beoordelingscriteria is voor vrijwel alle deelgebieden hetzelfde. De voorkeur ligt, als het om het watersysteem gaat, dan ook bij de buitenwaartse variant. Alleen in het deelgebied "Waardenburg, Rijswaard en Neerijnen (dijkvak 34-41)" ligt de voorkeur bij de binnenwaartse variant, omdat daar binnendijs minder oppervlaktewater ligt dan buitendijs, waar een grote kil ligt.

Effectbeschrijving

De binnenwaartse variant heeft meer impact op het oppervlaktewatersysteem dan de buitenwaartse variant, omdat daarbij meer A- en B-watergangen worden geraakt. Wat betreft de C-watergangen is het juist andersom, daarvan worden er in de buitenwaartse variant veel meer geraakt.

In beide varianten zijn binnendijs aanpassingen aan het watersysteem nodig. Deze zijn kleiner dan de beoordelingen die in het Globaal MER zijn opgenomen. Dit komt door het kleinere ruimtebeslag van de voorkeursvarianten. De verschillen tussen de twee varianten zijn niet heel groot, omdat de ligging van de waterkering in de beide varianten niet veel verschilt. Langs het gehele dijktraject moeten werkzaamheden worden uitgevoerd om watergangen te verleggen, deze zijn in de binnenwaartse variant qua oppervlakte ongeveer 1,5 tot 2 maal zo groot als de buitenwaartse variant. Bij het aanpassen van watergangen door de dijkversterking moet rekening gehouden worden met aanwezige kwel en/of wensen voor aanpassingen in het watersysteem, om het grondwatersysteem na de dijkversterking meer optimaal te laten functioneren.

Gebaseerd op de A- en B-watergangen heeft de binnenwaartse variant een groter effect op oppervlaktewater dan de buitenwaartse variant. Het totaal aan geraakte A en B-

watgangangen is ruim 2 keer zo groot. Vandaar dat de binnenwaartse variant negatief scoort en de buitenwaartse variant beperkt negatief scoort. Alleen in het deelgebied “Waardenburg, Rijswaard en Neerijnen” (dijkvak 34-41) ligt de voorkeur bij de binnenwaartse variant. Dit geldt ook in het geval van het toepassen van een grondlichaam in plaats van een ruimtebesparende oplossing.

5.4.2.1 Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Binnenwaarts	Buitenwaarts
Water	Waterkwantiteit	Effect op het oppervlaktewatersysteem	-	0/-

Steunberm met medegebruik

Het toevoegen van de steunberm met medegebruik zorgt voor een toename van de compensatieverplichting voor het oppervlaktewater. Deze is voor de binnenwaartse variant groter (ca 1.3413 m lengte: circa 283meter A categorie, circa 1783 meter B categorie en circa 146 meter C categorie watgang.) dan voor de buitenwaartse variant (ca 1.901 m lengte: 265 meter A categorie, 809 meter B categorie en 828 meter C categorie. Er zit dus een duidelijk verschil in de categorie van de watgangen die doorsneden worden.

Aanvullend effect op binnenwaartse variant

De steunberm met medegebruik vindt vooral aan de binnendijkse kant plaats. Hierdoor is de doorsnijding van de A- en B-watgangen groter dan bij de buitenwaartse variant. De steunberm met medegebruik aan de binnenzijde zorgen daarnaast voor een aanvullend ruimtebeslag en aanvullende doorsnijding van circa 3.413 m lengte.

De aanvullende doorsnijding raakt zowel A- als B- en C-watgangen. De A- en B-watgangen zijn belangrijke watgangen voor het functioneren van het watersysteem. Deze moetendan ook verlegd c.q. vervangen worden.

De extra doorsnijding vindt ook hier hoofdzakelijk plaats bij de trajecten Zennewijnen en steenfabriek (5-10), Bos Varik (19-21), Heesselt (22-23) en Heesseltsche Uiterwaarden (24-31).

Aanvullend effect op buitenwaartse variant

De buitenwaartse variant betreft een buitendijkse versterking, waarbij zoveel mogelijk bebouwing en dus watgangen aan de binnenzijde van de dijk worden gespaard. Het blijkt dat het toepassen van binnendijkse steunberm met medegebruik een grotere aanvullende doorsnijding tot gevolg heeft dan bij de binnenwaartse variant. De totale doorsnijding is circa 1.901 m groot.

De aanvullende doorsnijding raakt zowel A-, B- als C-watgangen. De aanvullend geraakt A- en B-watgangen (ongeveer de helft van de totale lengte, circa 1.073 m) moeten voor het functioneren van het watersysteem vervangen worden. Voor de C-watgangen moet alleen qua verloren berging worden gecompenseerd. Hierbij geldt de regel dat dit ook elders

in het peilgebied mag plaatsvinden, maar gelet op de beperkte ont- en afwatering is juist op de locatie zelf een vervangende ingreep nodig. Dit moet bij de verdere planuitwerking meegenomen worden.

De extra doorsnijding vindt hoofdzakelijk plaats bij de trajecten Zennewijnen en steenfabriek (5-10), Bos Varik (19-21), Heesselt (22-23) en Heesseltsche Uiterwaarden (24-31). Als gevolg van de toepassing van de bermen worden ingesloten gebieden tussen de dijk en de woningen en wegen op enkele plaatsen langs het traject 24-31 erg klein. Hierdoor kan de toch al slechte afwatering een groter probleem worden.

Conclusie effect steunberm met medegebruik

Waar de buitenwaartse variant eerst hoofdzakelijk een buitendijks effect had op het watersysteem, wordt door toepassing van de steunbermen nu ook binnendijks het oppervlaktewatersysteem meer geraakt.

Het extra ruimtebeslag betekent hoofdzakelijk een aanvullende doorsnijding van kopsloten in zowel de A-, B- als C-categorie watergangen. Dit is niet anders dan in de binnenwaartse en buitenwaartse varianten, maar het is wel een aanvullende opgave bovenop de opgave die al geldt voor de binnenwaartse of buitenwaartse variant.

In het grote geheel bezien is de meekoppelkans binnenwaarts slechter beoordeeld door de extra doorsnijding van ruim 1500 meter watergang.

Het oppervlaktewatersysteem wordt over het gehele dijkversterkingstracé geraakt, het effect bij de binnenwaartse en buitenwaartse variant speelt dus overal. De toename door het toepassen van de steunberm met medegebruik is wel beperkt tot een viertal deeltrajecten.

5.4.2.2 Effectbeoordeling meekoppelkansen

De meekoppelkansen hebben geen of nauwelijks impact op het oppervlaktewatersysteem. Dit zijn lokale maatregelen waarbij het extra benodigde ruimtebeslag ten opzichte van de binnenwaartse en buitenwaartse variant zeer klein is. De aanvullende doorsnijding van watergangen (en dus de compensatieplicht) is nihil.

Het ruimtebeslag bij het fietspad onder de spoorbrug en de A2 door is bijvoorbeeld buitendijks en doorsnijdt 1 stukje C-watergang (met een duiker). Dit is op de schaal van de beoordelingen te verwaarlozen.

Aanpassingen aan het regionaal watersysteem hebben wel een positief effect. Het aanpakken van het regionaal watersysteem, buiten de verleggingen die nodig zijn in het kader van de dijkversterking, wordt daarom voor dit thema positief beoordeeld.

	<i>Effect op oppervlaktewater</i>
Fietspad Spoorbrug A2 Waardenburg	0
Dorpsboulevards	0
Aanpassingen regionaal watersysteem	+

5.4.3 Waterkwaliteit: KRW-doelen

Binnendijks in het plangebied liggen geen KRW-waterlichamen die direct worden beïnvloed door de dijkversterkingsvarianten. De Waal en de uiterwaarden maken deel uit van het waterlichaam Bovenrijn-Waal (NL93_8). Het KRW-waterlichaam Bovenrijn-Waal strekt zich uit van Lobith tot Loevestein. De buitendijkse maatregelen hebben invloed op het KRW-waterlichaam doordat buitendijks versterking in bestaande KRW-relevante ecotopen is geprojecteerd. Hierdoor neemt het areaal van die ecotopen af. KRW-relevante ecotopen zijn ecotopen die een waarde hebben voor de ecologische waterkwaliteit van het waterlichaam

en die bijdragen aan de KRW-doelen. Voor een analyse van de effecten is onderzocht waar en in welke mate de buitendijkse ingrepen in deze KRW-relevante ecotopen zijn geprojecteerd.

De beide varianten omvatten de waterkeringen en verschillen in de wijze van versterken. Over het algemeen beïnvloedt dijkversterking mogelijk langs de waterkering aanwezige KRW-relevante ecotopen. Onderstaand is een analyse uitgevoerd waar en in welke mate KRW-relevante ecotopen worden beïnvloed door de dijkversterking.

Binnenwaartse variant

In de binnenwaartse variant van de dijkversterking gaat areaal verloren van de killen in de Rijswaard, Heesseltsche uiterwaarden en Stiftsche uiterwaarden. De killen liggen weliswaar op enige afstand van de rivier, maar staan bij hogere waterstanden regelmatig (minimaal 5 dagen per jaar) in contact met het riviersysteem. Hierdoor dragen de killen bij aan het ecologisch functioneren en de ecologische kwaliteit van het waterlichaam. In deze killen zijn relevante aquatische waarden aanwezig. De aquatische milieus, en daarmee de ecologische waterkwaliteit en de KRW-doelen, worden dus ook lokaal in beperkte mate aangetast.

Buitenwaartse variant

In de buitenwaartse variant is sprake van meer areaal van de killen dat verloren gaat, met als gevolg een groter verlies aan KRW-relevante ecotopen van onder andere de killen in de Rijswaard, Heesseltsche uiterwaarden en Stiftsche uiterwaarden. In deze killen zijn (aquatische) habitats aanwezig die in belangrijke mate bijdragen aan de ecologische waterkwaliteit van het waterlichaam. Het betreft o.a. vegetaties met krabbenscheer en fonteinkruiden en (paai)habitat voor vissen en macrofauna. Ook hier geldt dat de killen, plassen en geulen bij hogere rivierwaterstanden regelmatig in contact staan met het riviersysteem, waardoor ze bijdragen aan het ecologisch functioneren en de ecologische kwaliteit van het waterlichaam. In onderstaande tabel is het areaal verlies aan relevante ecotopen per variant opgenomen.

Tabel 3-3: Areaal verlies relevante ecotopen per variant

Dijkvak	Binnenwaarts verlies areaal KRW-relevant ecotoop [m2]	Buitenwaarts verlies areaal KRW-relevant ecotoop [m2]
8	190	10.832
9	3.352	22.096
10	113	1.335
16	53	6.440
25	0	7.137
26	0	7.645
27	0	3.688
29	1.415	10.826
34	967*	9.368*
35	0	4.319*
36	249	15.795
37	29	3.498
38	88	7.111
39	390	7.846
40	181	8.991
41	0	6.114
Totaal	6.060	134.292

*) ter plaatse van dijkvak 35 en 34 wordt een diepe plas (meerdere meters diep) geraakt. Bij compensatie kan juist de voor KRW interessante gradiënt van de oever worden verflauwd en kan ook de diepte worden beperkt waardoor de ecologische kwaliteit (KRW) wordt verbeterd.

Compensatie

De oppervlakte KRW-relevant areaal dat verloren gaat, moet gecompenseerd worden door de KRW-relevante ecotopen in de vorm van geulen en killen. Dit kan door de geulen en killen te verleggen. Op lokaal niveau heeft dit negatieve gevolgen voor de aanwezige macrofauna en waterflora, welke zich moet herstellen. De 'compensatie-killen' moeten dusdanig worden aangelegd dat de kwaliteit van de huidige KRW-relevante ecotopen minimaal wordt hersteld (in termen van doorzicht, waterkwaliteit, connectiviteit met de rivier, dynamiek en sedimentatieprocessen). Daarnaast dient de oppervlakteverhouding tussen de verschillende ecotooptypen gehandhaafd te worden. Verder moet rekening gehouden worden met de ontwikkelingstijd van het aquatische systeem. Bij verplaatsing van de ecotopen moet rekening worden gehouden met de condities die in de rivier van plaats tot plaats verschillen, zoals de stroomsnelheid en mate van beïnvloeding met sediment.

Kansen voor synergie

Voor de buitenwaartse variant bestaan synergiekansen met de ecologische doelstellingen uit het KRW-programma. De planning voor de uitvoering van de dijkversterking overlapt met de uitvoering van de 3^e tranche KRW-maatregelen (2021 – 2027). Mogelijk zijn, ten tijde van de uitvoering van de dijkversterking, nog maatregelen uit de 2^e tranche die in uitvoering zijn. Met die maatregelen kan synergie gezocht worden.

In het huidige KRW-maatregelenpakket Bovenrijn_Waal, 3e tranche, zijn drie maatregelen opgenomen in de Stifische Waarden: 3,3 km nevengeul aantakken (zodat deze meestroomt), 4 km natuurvriendelijke oevers en 56 ha uiterwaardverlaging zodat er wetland ontstaat. Deze maatregelen zijn tevens vastgelegd in het Beheerplan Rijkswateren (BPRW), welke het planologisch kader vormt. Deze maatregelen kunnen pas uitgevoerd worden na afronding van de kleiwinning in het gebied.

De drie maatregelen zijn:

1. Aantakken nevengeul in de Stiftsche uiterwaarden (RWS_HenI1025a-b);
2. Uiterwaardverlaging in de Stiftsche uiterwaarden (RWS_HenI1025b-b);
3. Natuurvriendelijke Oever in de Stiftsche uiterwaarden (RWS_HenI1025c-b).

Het KRW/Waterkwaliteitsbeleid bestaat uit twee pijlers:

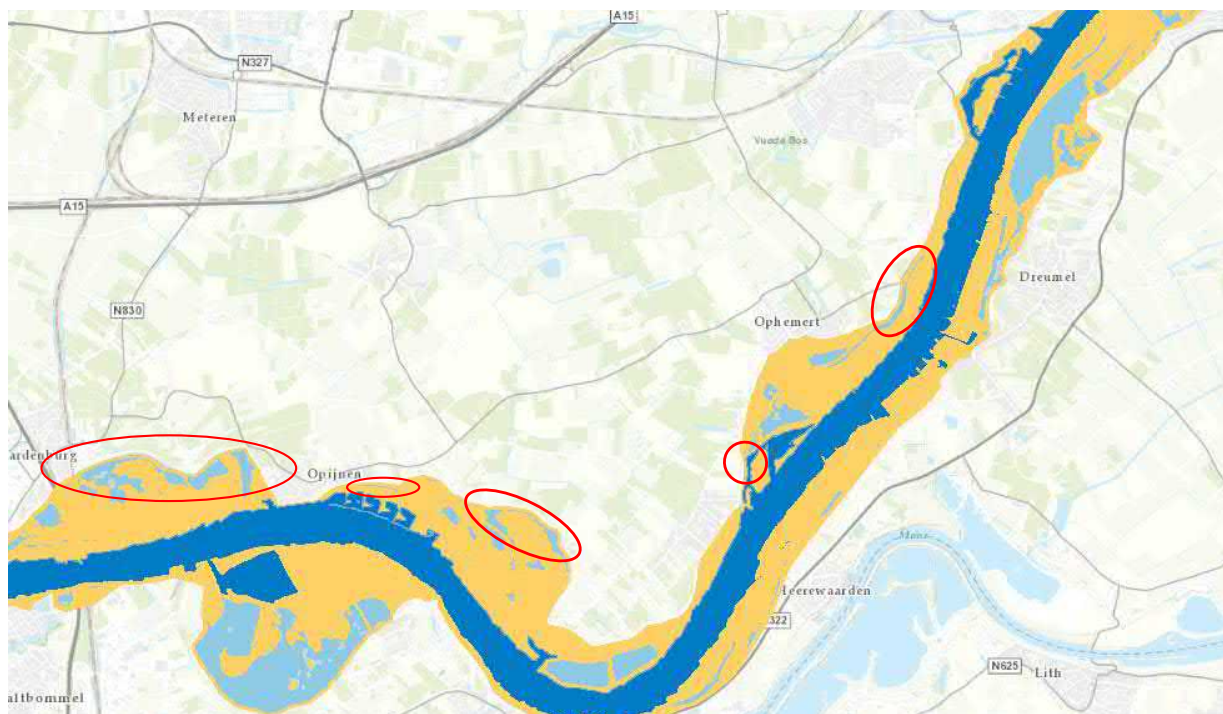
- 1) geen achteruitgang;
- 2) een verbeterprogramma.

Een compensatieplicht wanneer de dijkversterking bestaande ondiepe plassen dempt, komt voort uit 1) geen achteruitgang. De geplande KRW-maatregelen zijn onderdeel van 2) verbeterprogramma.

Compensatie om achteruitgang tegen te gaan (1), kan niet bestaan uit een maatregel die toch al gepland staat vanuit het verbeterprogramma (2). Wat wel een mogelijkheid is, is dat een geplande maatregel (2) wat groter en/of beter wordt uitgevoerd vanuit de compensatie-insteek. Hier zitten wellicht kansen voor synergie.

5.4.3.1 Motivatie van het belang van de ecotopen

De ecotopen zijn relevant voor de KRW, omdat sprake is van permanent open water dat minimaal 5 dagen per jaar in verbinding staat met de grote rivier. Daardoor dragen de ecotopen bij aan het ecologisch functioneren van het waterlichaam en de ecologische waterkwaliteit. Dit kan worden afgeleid uit de volgende twee figuren.



Figuur 5-6 *Q 3036 m³/s (16% overschrijding) met de arcering van de ecotopen langs de waterkering die worden beïnvloed in de twee varianten voor dijkversterking. De lichtblauwe en donkerblauwe ecotopen zijn permanent watervoerend, waarbij de lichtblauwe delen bij de vermelde afvoer niet zijn aangesloten op het waterlichaam en de donkerblauwe bij de vermelde afvoer wel zijn aangesloten op het waterlichaam.*



Figuur 5-7 Uitsnede KRW-Waterlichaam Bovenrijn-Waal, Q 5928 m³/s (1% overschrijding). De lichtblauwe en donkerblauwe delen zijn watervoerend, waarbij de donkerblauwe delen bij de vermelde afvoer zijn aangesloten op het waterlichaam. De afvoer die is weergegeven in deze figuur treedt gemiddeld minimaal 5 dagen per jaar op. De door dijkversterking beïnvloede ecotopen uit Figuur 5- staan derhalve minimaal 5 dagen per jaar in contact met de rivier en zijn daarom van belang voor de ecologische kwaliteit van het waterlichaam en het behalen van de KRW-doelen van het waterlichaam. Verlies aan ecotopen moet worden gecompenseerd.

5.4.3.2 Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Binnenwaarts	Buitenwaarts
Water	Waterkwaliteit	Effecten op KRW-doelen		

5.4.3.3 Effectbeoordeling meekoppelkansen

De meekoppelkansen leiden voor KRW-doelen niet tot noemenswaardige effecten.

	Effect op KRW-doelen
Fietspad Spoorbrug A2 Waardenburg	0
Dorpsboulevards	0
Aanpassingen regionaal watersysteem	0

5.5 Ecologie

Voor ecologie worden de volgende aspecten nader beschouwd:

1. Natura 2000
2. Beschermde soorten
3. Gelders Natuurnetwerk / Groene Ontwikkelingszone

5.5.1 Natura 2000

Oppervlakteverlies

Kwalificerende habitattypen

In de deelgebieden Rijswaard en Heesseltsche uiterwaarden is sprake van aanwezigheid van het habitatype H3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden (buiten afgesloten zeearmen) langs de dijk. Bij de binnenwaartse variant blijft dit habitatype grotendeels gespaard. Het betreft een oppervlakteverlies van 0,4 ha aan H3150. Veelal betreft het enkele kleine delen van een groter oppervlak Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden. Dit beperkte verlies aan oppervlakte van het kwalificerende habitatype kan mogelijk door optimalisatie van het ontwerp voorkomen worden, waardoor geen sprake is van compensatie en gebleven kan worden uit de ADC-toets.

Bij de buitenwaartse variant gaat in totaal 5,2 ha van dit habitatype verloren ter hoogte van de dijkvakken 38, 39, 40 en 41 (Rijswaard) en 26 en 27 (Heesseltsche uiterwaarden). Voor dit habitatype geldt een uitbreidingsopgave. Verlies van 5,2 ha van dit habitatype leidt derhalve tot een significante aantasting, tenzij tijdig nieuwe oppervlakte aan habitattypen (surplus) kan worden gerealiseerd. Indien dit niet (tijdig) mogelijk is, is compensatie in combinatie met het doorlopen van de ADC-toets noodzakelijk.

In het deelgebied Heesseltsche uiterwaarden is sprake van aanwezigheid van het habitatype H6430A Ruigten en zomen (moerasspirea) langs de dijk. Bij de binnenwaartse variant blijft dit habitatype in zijn geheel gespaard en is compensatie en het doorlopen van een ADC-toets niet aan de orde.

Bij de buitenwaartse variant gaat in totaal 2,3 ha van dit habitatype verloren ter hoogte van de dijkvakken 25 en 26. Voor dit habitatype geldt een behoudoelstelling. Verlies van 2,3 ha van dit habitatype leidt mogelijk tot een significante aantasting, wanneer niet tijdig nieuw oppervlakte van dit habitatype (surplus) wordt gerealiseerd met een beheerinspanning voor ontwikkeling tot die habitatype, indien momenteel geen sprake is van een surplus in het Natura 2000-gebied Rijntakken.

Buitenwaartse versterking bij de Heesseltsche uiterwaarden gaat ten koste van het totale oppervlakte aan het habitatype H3150 Meren met krabbescheer en fonteinkruiden tussen TG142 en TG137 en van grote delen van de oppervlakte van de habitattypen H91E0A Zachthoutoibossen en H6430A Ruigten en zomen tussen TG134 en TG138 en tussen

TG140 en TG142. De killen die kwalificeren als H3150 Meren met krabbescheer en fonteinkruiden fungeren bovendien (mogelijk) als leefgebied voor kwalificerende habitatsoorten, zoals kleine modderkruiper, grote modderkruiper, bittervoorn en kamsalamander en voor kwalificerende soorten niet-broedvogels en broedvogels zoals dodaars. Het grasland vormt onderdeel van het foerageergebied van herbivore watervogels, zoals ganzen en smient en vormt mogelijk broedgebied voor de kwartelkoning. Natte ruigtes, zoals het habitatype H6430A Ruigten en zomen (moerasspirea), zijn potentieel geschikt als leefgebied voor het porseleinhoen. Oppervlakteverlies van genoemde habitattypen en/of leefgebieden van soorten leidt tot een significante aantasting, tenzij er tijdig nieuwe oppervlakte aan habitattypen en leefgebieden van soorten (surplus) kan worden gerealiseerd. Aangezien voor het habitatype H3150 geldt dat de huidige kwaliteit onder druk staat en er daarom zowel een herstelopgave voor de kwaliteit, alsook een uitbreidingsopgave voor de omvang en de gehele omvang van het habitatype in de Heesseltsche uiterwaarden verdwijnt, is de kans groot dat hiervoor een ADC-toets doorlopen moet worden.

In de deelgebieden Rijswaard, Heesseltsche uiterwaarden en Stiftsche uiterwaarden is sprake van aanwezigheid van het habitatype H91E0A Vochtige alluviale bossen (zachthoutoibossen) langs de dijk. Bij de binnenwaartse variant blijft dit habitatype grotendeels gespaard. Het betreft een oppervlakteverlies van 0,02 ha H91E0A. Veelal betreft het enkele bomen uit een groter oppervlakte aan zachthoutoibos. Dit beperkte oppervlakteverlies van het kwalificerende habitatype zal niet leiden tot een significante aantasting, omdat momenteel een beperkt surplus van het habitatype in het Natura 2000-gebied Rijntakken aanwezig lijkt te zijn.

Bij de buitenwaartse variant gaat in totaal 5,2 ha van dit habitatype verloren ter hoogte van de dijkvakken 34, 35, 36, 37, 38, 40 en 41 (Rijswaard), 27 (Heesseltsche uiterwaarden) en 8 (Stiftsche uiterwaarden). Voor dit habitatype geldt een behoudoelstelling voor de omvang en een uitbreidingsopgave voor de kwaliteit. Verlies van 5,2 ha van dit habitatype leidt mogelijk tot een significante aantasting, wanneer niet tijdig nieuw oppervlakte van dit habitatype (surplus) wordt gerealiseerd met een beheerinspanning voor ontwikkeling tot die habitatype, indien momenteel geen sprake is van een surplus in het Natura 2000-gebied Rijntakken.

Bij Zennewijnen zijn ter plaatse van de buitenwaartse dijkversterking geen kwalificerende habitattypen aanwezig. Aangrenzend aan de huidige kil is wel H6510A Glanshaverhooiland aanwezig (TG052-TG055). Dit glanshaverhooiland is tevens potentieel broedgebied voor de kwalificerende broedvogelsoort kwartelkoning. Verschuiven van de kil in zuidelijke richting gaat ten koste van het habitatype H6510A Glanshaverhooiland en het potentieel broedgebied van de kwartelkoning. De kil zelf vormt (mogelijk) leefgebied voor kwalificerende habitatsoorten, zoals de kleine modderkruiper, grote modderkruiper, bittervoorn en bever en voor kwalificerende soorten niet-broedvogels en broedvogels zoals dodaars. Het grasland aansluitend aan de kil vormt onderdeel van het foerageergebied van herbivore watervogels zoals ganzen en smient. Oppervlakteverlies van de genoemde leefgebieden van soorten moet gemitigeerd worden en dient tijdig voldoende kwaliteit te hebben als vervangend leefgebied. Verschuiving van de kil ter plaatse van habitatype H6510A Glanshaverhooiland (TG052-TG055) leidt hoogstwaarschijnlijk tot een significante aantasting van het habitatype en mogelijk van het leefgebied van de kwartelkoning, tenzij tijdig nieuw oppervlakte aan habitattypen en leefgebied kwartelkoning (surplus) kan worden gerealiseerd.

Gelet op bovenstaande wordt geconcludeerd dat de binnenwaartse variant **beperkt negatief (0/-)** scoort op het aspect oppervlakteverlies op kwalificerende habitattypen en de

buitenwaartse variant **zeer negatief (--)**. Het effect beperkt zich in de buitenwaartse variant tot de dijkvakken 8, 25, 26 en 34 t/m 41. Daarbuiten is geen sprake van een effect op kwalificerende habitattypen.

Kwalificerende habitatsoorten

Bij de binnenwaartse variant blijft het leefgebied van kwalificerende habitatsoorten grotendeels gespaard en is slechts sprake van een beperkt oppervlakteverlies. Bij de buitenwaartse variant gaat meer leefgebied van kwalificerende habitatsoorten verloren. Voor deze habitatsoorten geldt veelal een behoudoelstelling, behalve voor de grote modderkruiper en kamsalamander waarvoor een uitbreidingsdoelstelling geldt. Verlies aan leefgebied leidt derhalve tot een significante aantasting, indien het verlies niet gemitigeerd kan worden. Indien niet gemitigeerd kan worden, is compensatie in combinatie met het doorlopen van de ADC-toets noodzakelijk.

Gelet op bovenstaande wordt geconcludeerd dat de binnenwaartse variant **beperkt negatief (0/-)** scoort op het aspect oppervlakteverlies op kwalificerende habitatsoorten en de buitenwaartse variant **negatief (-)**.

Kwalificerende Vogelrichtlijnsoorten

Bij de binnenwaartse variant blijft het broed- en/of leefgebied van kwalificerende vogelsoorten grotendeels gespaard en is sprake van een beperkte aantasting van de oppervlakte en/of kwaliteit van het broed- en/of leefgebied van kwalificerende vogelsoorten. Bij de buitenwaartse variant gaat meer broed- en/of leefgebied van kwalificerende vogelsoorten verloren. Voor deze vogelsoorten geldt veelal een behoudoelstelling, behalve voor de porseleinhoen en kwartelkoning waarvoor een uitbreidingsopgave geldt. Verlies aan broed- en/of leefgebied leidt derhalve tot een significante aantasting indien het verlies niet gemitigeerd kan worden. Indien niet gemitigeerd kan worden, is compensatie in combinatie met het doorlopen van de ADC-toets noodzakelijk.

Gelet op bovenstaande wordt geconcludeerd dat de binnenwaartse variant **beperkt negatief (0/-)** scoort op het aspect oppervlakteverlies op kwalificerende vogelsoorten en de buitenwaartse variant **negatief (-)**.

Verstoring

Voor kwalificerende vogelsoorten en de kwalificerende habitatsoorten bever en meervleermuis geldt gevoeligheid voor verstoring door geluid, licht en/of optische verstoring. Tijdens de uitvoeringsfase wordt met materieel aan de dijkversterking gewerkt. Dit leidt tijdelijk tot geluidverstoring op leefgebieden van kwalificerende soorten.

Tijdens het broedseizoen kunnen kwalificerende broedvogels verstoord worden die in een straal van enkele honderden meters van het werkgebied voorkomen, zoals ijsvogel, blauwborst, kwartelkoning, porseleinhoen, dodaars en zwarte stern. Omdat betreffende broedvogelsoorten veelal zijn aangewezen op specifieke broedlocaties, is uitwijken naar andere onverstoordde 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. Dit geldt voor beide varianten, waarbij de kans op verstoring van buitendijks broedende broedvogels iets groter is bij de buitenwaartse variant.

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 slaappleatsen 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 onverstoord gebiedsdelen binnen het plangebied waar naartoe kan worden uitgeweken. Een significante verstoring van kwalificerende niet-broedvogels wordt daarom in beide varianten 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 ook onverstoord gebiedsdelen binnen het plangebied waar naartoe kan worden uitgeweken. Een significante verstoring van de meervleermuis wordt daarom in beide varianten niet verwacht.

De habitatsoort bever gebruikt het plangebied (mogelijk) als foerageergebied. Beverburchten en/of -holen liggen voor zover bekend 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 ook onverstoord gebiedsdelen binnen het plangebied waar naartoe kan worden uitgeweken. Een significante verstoring van de bever wordt derhalve in beide varianten niet verwacht.

Gelet op bovenstaande wordt geconcludeerd dat de binnenwaartse variant **beperkt negatief (0/-)** scoort op het aspect verstoring van kwalificerende soorten en de buitenwaartse variant **negatief (-)**.

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 is sprake 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 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. Er is voor wat betreft dit aspect geen wezenlijk onderscheid tussen de binnenwaartse en de buitenwaartse variant waardoor significant negatieve effecten bij gebruikmaking van het PAS op voorhand zijn uitgesloten (0).

Conclusie effectbeoordeling Natura 2000

Op basis van bovenstaande wordt geconcludeerd dat zonder mitigerende en/of compenserende maatregelen bij de buitenwaartse variant sprake is van significante gevolgen voor het Natura 2000-gebied Rijntakken. De buitenwaartse variant scoort derhalve **zeer negatief (-)** op het aspect Natura 2000. Voor de binnenwaartse variant geldt dat geen wezenlijk oppervlakteverlies op Natura 2000 plaatsvindt en dat tijdelijke verstoring van kwalificerende soorten beperkt is. De binnenwaartse variant scoort derhalve **beperkt negatief (0/-)** op het aspect Natura 2000.

5.5.2 Beschermde soorten

Als gevolg van sloop van woningen en/of kap van kunnen verblijfplaatsen/nesten van vleermuizen en broedvogels worden vernield of beschadigd. Bomenkap kan bovendien toeleiden 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, zoogdieren en rivierrombout wordt vernield of beschadigd. Dit geldt zowel bij de binnenwaartse als bij de buitenwaartse variant. Bij de buitenwaartse variant is het ruimtebeslag buitendijks groter dan bij de binnenwaartse variant. Aangezien buitendijks de meeste verschillende niet-vrijgestelde beschermde soorten voorkomen, scoort deze variant wat betreft buitendijks ruimtebeslag op (leefgebieden van) beschermde soorten daarom iets negatiever dan de binnenwaartse variant. Bij de binnenwaartse variant is het ruimtebeslag binnendijks echter groter dan bij de buitenwaartse variant. Aangezien binnendijks de meeste woningen gesloopt moeten worden waarin beschermde soorten zoals vleermuizen en broedvogels kunnen voorkomen, scoort deze variant wat betreft binnendijks ruimtebeslag op beschermde soorten iets negatiever dan de buitenwaartse variant. De binnendijkse variant met grondlichaam raakt daarbij 2 woningen meer dan de binnendijkse variant met ruimtebesparende oplossing. 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 tot gevolg. 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.

5.5.3 Gelders natuurnetwerk / Groene ontwikkelingszone

Bij de binnenwaartse variant is sprake van een oppervlakteverlies op GNN/GO van in totaal 28 ha. Dit betreft de binnenwaartse variant met toepassing van een ruimtebesparende oplossing ter hoogte van dijkvak 37 t/m 41. Op het moment dat indit traject een volledig grondlichaam wordt toegepast, levert dit circa 3.9 hectare extra ruimtebeslag op GNN/GO op. Binnen het ruimtebeslag zijn elementen aanwezig die onderdeel zijn van de kernkwaliteiten natuur en landschap van GNN/GO. Aantasting daarvan leidt tot een significante aantasting van deze kernkwaliteiten natuur en landschap en moet gecompenseerd worden, daarbij opmerkend dat er verschil zit in de beschermingsregimes van GNN en GO. Ook is hier binnenwaarts sprake van een aanwezige kwelafhankelijke paddenstoelenflora. Bij de binnenwaartse versterking in de grond wordt hiervan een groter deel dan bij een binnenwaartse versterking met een ruimtebesparende oplossing, vernietigd.

De binnenwaartse variant scoort daarom op basis van het voorgaande **negatief (-)**.

Bij de buitenwaartse variant is sprake van een oppervlakteverlies op GNN/GO van in totaal 76,4 ha. Binnen het ruimtebeslag zijn elementen aanwezig die onderdeel zijn van de kernkwaliteiten natuur en landschap van GNN/GO. Aantasting daarvan leidt tot een significante aantasting van deze kernkwaliteiten natuur en landschap en moet gecompenseerd worden. De buitenwaartse variant scoort **zeer negatief (-)** aangezien het ruimtebeslag op GNN/GO aanzienlijk groter is dan bij de binnenwaartse variant.

Tijdens de uitvoeringsfase is tijdelijk sprake van verstoring van omliggende GNN/GO-gebieden Aangezien gefaseerd wordt gewerkt en er altijd onverstord leefgebied voor

soorten binnen GNN/GO beschikbaar blijft, wordt het effect als beperkt ingeschat. Dit geldt voor beide varianten.

5.5.3.1 Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Binnenwaarts	Buitenwaarts
Ecologie	Beschermd gebied	Effect op Natura 2000 gebieden	0/-	-
		Effect op overige beschermde gebieden Gelders Natuurnetwerk (GNN) en Groene Ontwikkelingszone (GO)	-	-
	Beschermd soorten	Effect op beschermde flora en fauna	-	-
	Ecologische potenties	Ecologische potenties inclusief leveren bijdrage aan compensatieverplichting*	0	+

Steunberm met medegebruik

Steunbermen met medegebruik worden alleen aan binnendijkse zijde toegepast. Van extra ruimtebeslag op Natura 2000 is daarom geen sprake. Binnendijks vindt wel extra ruimtebeslag plaats op GNN en mogelijk op verblijfplaatsen en/of leefgebieden van beschermde soorten. Bij de landschapsberm kan uiteindelijk het huidige gebruik worden teruggebracht, waardoor sprake is van een tijdelijk effect. Bestaande natuurwaarden worden echter wel eerst aangetast om de landschapsberm te realiseren. Met name op plekken waar bomen/boschages staan duurt het lang voordat de huidige natuurwaarden (bijv. mogelijk leefgebied steenuil, mogelijke verblijfplaatsen boombewonende vleermuizen of roofvogels) weer terugkomen. Vooral op deze locaties leidt een steunberm met medegebruik daarom tot een extra negatief effect (-) op beschermde soorten. Het extra ruimtebeslag op GNN is beperkt en uiteindelijk komt het huidige gebruik terug op de steunbermen met medegebruik. Op GNN is dus sprake van een beperkt extra negatief effect (0/-).

5.5.3.2 Oppervlakte verlies

Natura 2000

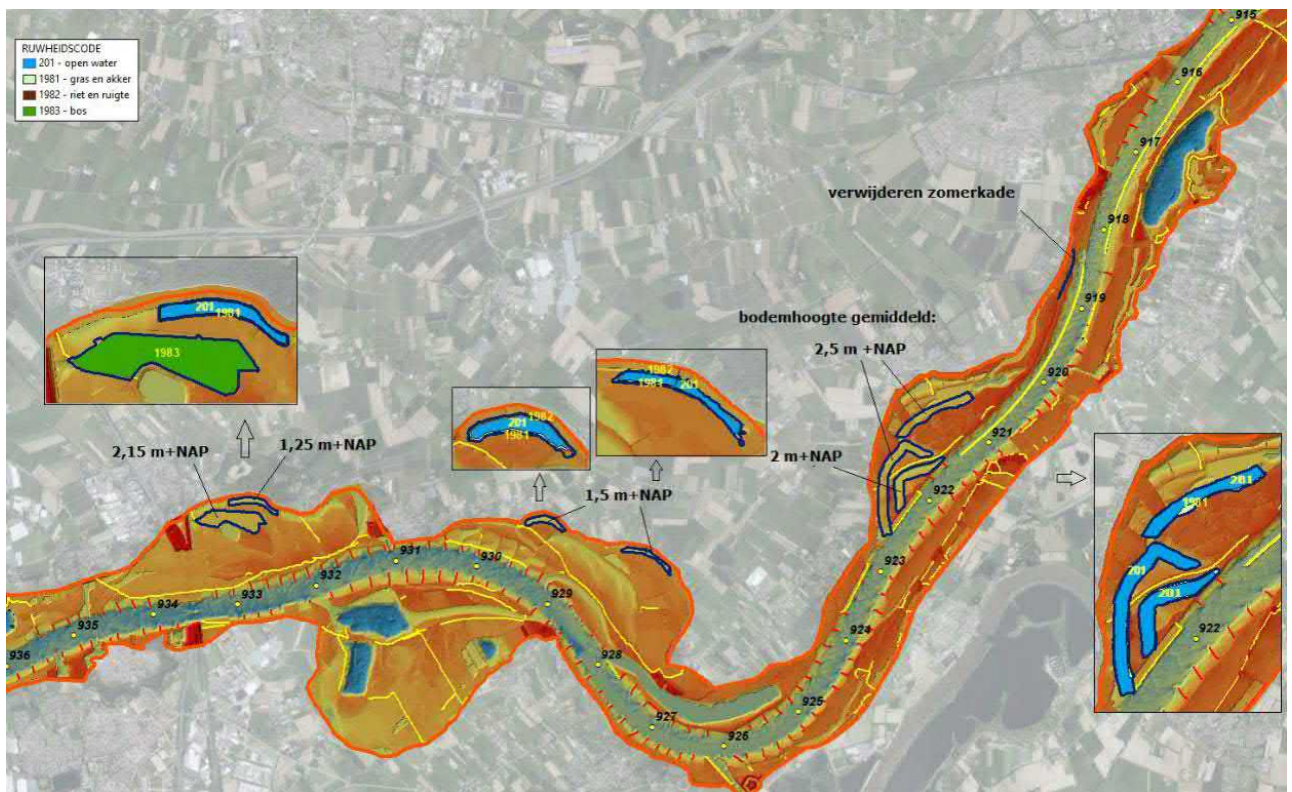
Bij de binnenwaartse variant is in beperkte mate sprake van oppervlakteverlies op kwalificerende habitattypen. Het betreft een oppervlakteverlies van 0,4 ha H3150 en 0,02 ha H91E0A. Veelal betreft het enkele bomen van een groter oppervlak Zachthoutoibos of enkele kleine delen van een groter oppervlak Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden. Dit beperkte verlies aan oppervlakte van kwalificerende habitattypen is mogelijk niet significant indien momenteel voldoende surplus in het Natura 2000-gebied Rijntakken aanwezig is of tijdig kan worden aangebracht. Hiervoor zijn mogelijkheden in zowel de Rijswaard als de Heeseltsche uiterwaarden, aangrenzend aan bestaande killen en/of zachthoutoibosjes. In dat geval is mogelijk geen sprake van compensatie en kan uit de

ADC-toets gebleven worden. Indien dit niet (tijdig) mogelijk is, dan kunnen significante effecten mogelijk niet uitgesloten worden en dienen eventuele maatregelen te worden betrokken in het kader van de ADC-toets.

Voor leefgebieden van soorten geldt dat het verlies vooraf gemitigeerd dient te worden om significante gevolgen te kunnen uitsluiten. Daarbij is het van belang dat mitigatie tijdig gerealiseerd moet zijn, zodat er altijd voldoende draagkracht in het Natura 2000-gebied aanwezig is voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen. Mitigatie van leefgebieden van soorten kan desgewenst op Rijntakkenniveau plaatsvinden. Indien dit niet (tijdig) mogelijk is, dan kunnen significante effecten mogelijk niet uitgesloten worden en dienen eventuele maatregelen te worden betrokken in de ADC-toets.

Bij de buitenwaartse variant is sprake van een wezenlijk oppervlakteverlies op kwalificerende habitattypen en/of leefgebieden van kwalificerende soorten. Het oppervlakteverlies van habitattypen (5,2 ha H3150, 2,3 ha H6430A en 5,2 ha H91E0A) dient tijdig als surplus teruggebracht worden om uit de ADC-toets te kunnen blijven. Met name in de Rijswaard wordt ingeschat dat het (tijdig) terugbrengen van de habitattypen waarop ruimtebeslag plaatsvindt lastig wordt. Het zachthoutooibos bestaat hier uit oude knotwilgen met een relatief lange vervangingstijd. Een deel van deze knotwilgen staat 's winters in het water van de killen en vormt zo een ideale schuilmogelijkheid voor verschillende kwalificerende eendensoorten. Tijdens een veldbezoek in maart 2018 zijn hier enkele tientallen krakeenden, slobbeenden, kuifeenden en wintertalingen waargenomen. Het terugbrengen van killen en zachthoutooibossen langs de voet van de nieuwe buitenwaarts versterkte dijk leidt er bovendien toe dat het daar aanwezige oudhoevige landschap met meidoornhagen en knotwilgen wordt aangetast. Indien dit niet (tijdig) mogelijk is, dan kunnen significante effecten mogelijk niet uitgesloten worden en dienen eventuele maatregelen te worden betrokken in de ADC-toets.

Voor leefgebieden van soorten geldt dat het verlies vooraf gemitigeerd dient te worden om significante gevolgen te kunnen uitsluiten. Daarbij is van belang dat mitigatie tijdig gerealiseerd moet zijn, zodat er altijd voldoende draagkracht in het Natura 2000-gebied aanwezig is voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen. Mitigatie van leefgebieden van soorten kan desgewenst op Rijntakkenniveau plaatsvinden. Indien dit niet (tijdig) mogelijk is, dan kunnen significante effecten mogelijk niet uitgesloten worden en dienen eventuele maatregelen te worden betrokken in de ADC-toets.



Figuur 5-8 Mitigatielocaties

Op de figuur is aangegeven welke geulen (blauw) of maaiveldverlaging (groen) voor het creëren van surplus mogelijk zijn. In de Rijswaard (groene vlak) zou zachthoutoobos gerealiseerd kunnen worden.

Beschermde soorten

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 als de betreffende soorten terugkeren. Bij soorten met een vaste verblijfplaats is mitigatie alleen mogelijk om 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. 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.

GNN/GO

Oppervlakteverlies van GNN/GO kan niet voorkomen worden en dient derhalve gecompenseerd te worden, daarbij rekening houdend dat er verschil zit in het beschermingsregime van GNN en GO. Dit geldt voor beide varianten en voor de steunbermen met medegebruik indien het huidige gebruik niet kan worden teruggebracht.

5.5.3.3 Effectbeoordeling meekoppelkansen

Fietspad spoorbrug A2 Waardenburg

Het fietspad komt buitendijks te liggen en loopt door Natura 2000. Ter plaatse van het fietspad liggen geen kwalificerende habitattypen. Ook is er geen extra ruimtebeslag op kwalificerende habitattypen. Als gevolg van het fietspad kan wel sprake zijn van (optische) verstoring van kwalificerende vogelsoorten. Potentiele leefgebieden van voor verstoring gevoelige kwalificerende vogelsoorten, zoals ganzen en weidevogels, liggen op korte afstand van het tracé van het fietspad. Aangezien slechts een klein deel van het Natura 2000-gebied extra wordt verstoord, is sprake van een beperkt extra verstoringseffect (0/-).

Dorpsboulevards

Deze hebben allen geen extra effecten (0) op natuur.

Conclusie

In onderstaande scoretabel zijn de gewogen scores voor de beide varianten per relevant aspect (Natura 2000, beschermde soorten en GNN/GO) weergegeven.

	<i>Natura 2000</i>	<i>Beschermde soorten</i>	<i>GNN/GO</i>
Fietspad Spoorbrug A2 Waardenburg	0/-	0	0
Dorpsboulevards	0	0	0
Aanpassingen regionaal watersysteem	0	0	0

5.6 Bodem

5.6.1 Bodemkwaliteit

Uit milieukundig onderzoek van Geofoxx¹⁰ blijkt dat binnen de scope van de dijkversterking 4 stortlocaties aanwezig zijn. Ook zijn 50 verdachte locaties aanwezig, waarvan 33 reeds zijn onderzocht. Het blijkt dat weinig verschil zit tussen het aantal verdachte locaties bij de binnenwaartse variant en de buitenwaartse variant. De verdachte locaties bevinden zich in de dijkvakken 2, 3, 5, 8 t/m 12, 16, 19 t/m 22, 29 t/m 31, 33, 34 en 41. De verontreinigingen in dijkvak 5, 12, 12, en 33 en 34 betreffen zware verontreinigingen. Bij de dijkvakken 8 (1 licht) 16 (4 licht en 1 middelzwaar), 22 (1 licht) zijn bij de binnendijkse variant wel en bij de buitendijkse variant geen verontreinigde locaties gesignaleerd.

Ter plaatse van de verdachte, dan wel de verontreinigde locaties, is het op basis van de Wet bodembescherming, de Arbeidsomstandighedenwet alsmede de Nota Bodembeheer niet zonder meer toegestaan om werkzaamheden in de bodem te verrichten.

Op het moment dat deze gronden gesaneerd moeten worden ten behoeve van de dijkversterking, heeft dit een positief effect op de bodemkwaliteit. Op andere aspecten als vervoersbewegingen en kosten heeft dit echter een negatieve invloed. De varianten zijn hierin weinig onderscheidend.

Ter plaatse van de uiterwaarden is geen milieukundig onderzoek verricht. Er wordt van uitgegaan dat deze grond herbruikbaar is (klasse B) vanwege het beperkt aantal menselijke activiteiten.

Hieruit kan voorzichtig geconcludeerd worden dat de buitenwaartse variant minder effect heeft op de bodemkwaliteit, maar het kan zijn dat hier bestaande verontreinigingen niet

¹⁰ Geofoxx, 2018; Vooronderzoek land- en waterbodern; Tiel – Waardenburg dijkversterking

gesaneerd hoeven worden. Dit kan voor de bodemkwaliteit als een gemiste kans worden gezien. Beide varianten scoren daarom neutraal.

5.6.2 Grondbalans

Voor zowel de binnen- als buitenwaartse variant is een grondbalans opgesteld.

Uitgangspunt voor deze grondbalans is dat alle vrijkomende grond binnenplans wordt hergebruikt, tenzij sprake is van vervuilde grond (Niet of Nooit toepasbaar). Bij een asverschuiving wordt het afgegraven dijkmateriaal uit de oude dijk hergebruikt in de kern van de nieuwe waterkering. In de buitenwaartse dijkversterkingsvariant worden bestaande killen verplaatst door deze te dempen en aan te vullen. Daarnaast worden compenserende rivierkundige maatregelen gerealiseerd. De vrijkomende grond wordt toegepast als kernmateriaal voor de dijk. In onderstaande tabel is de grondbalans weergegeven.

Tabel 5-2 Grondbalans

Varianten	Grondsoort aanbrengen (dam3)*		Grondsoort ontgraven (dam3)*		Grondsoort koop (dam3)*		Grondsoort afvoeren (dam3)*		Grond als teelaarde (dam3)*	
	Klei	Zand	Klei	Zand	Klei	Zand	Klei	Zand	Depot	Koop
Binnenwaarts	1400	715	183	370	1217	400		55	183	374
Buitenwaarts	1718	2002	648	1310	1070	1022		330	853	650

*1 dam3 = 1000 m³

Er wordt van uit gegaan dat:

60% van de ontgraven grond wordt hergebruikt in de dijkversterking

30% van de ontgraven grond wordt hergebruikt als teelaarde (=depot/hergebruik), daarnaast moet nog teelaarde aangevoerd worden (=koop)

10% van de ontgraven grond is niet herbruikbaar en wordt afgevoerd (=grondsoort afvoeren).

5.6.3 Aardkundige waarden

Met name in het binnendijkse deel van het plangebied zijn aardkundige waarden aanwezig. Buitendijks zijn voornamelijk laag gewaardeerde stroomgordels aanwezig met uitzondering van de uiterwaard ten zuiden van Ophemert (dijkvakken 8 t/m 15). Beide varianten doorkruisen de stroomgordel die ter plaatse aanwezig is.

In de dijkvakken 4, 7, 8, 13, 21, 33, 34 en 36 t/m 40 doorkruist de binnenwaartse variant over een grotere oppervlakte dan de buitenwaartse variant een hooggewaardeerde stroomgordel uit de Bronstijd – Middeleeuwen. In de binnenwaartse variant waarin ter hoogte van de dijkvakken 37 t/m 41 een grondlichaam wordt toegepast in plaats van een ruimtebesparende oplossing, dit oppervlak nog groter zijn. Voor dijkvak 41 is het juist andersom, daar doorkruist de buitenwaartse variant een groter oppervlak van de hooggewaardeerde stroomgordel.

Op basis van voorgaande scoort de buitenwaartse variant positiever dan de binnenwaartse variant. De buitenwaartse variant is licht negatief beoordeeld en de binnenwaartse variant negatief.

5.6.4 Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Binnenwaarts	Buitenwaarts
Bodem	Bodemkwaliteit	Effect op (water) bodemkwaliteit	0	0
	Grondbalans	Mate van vrijkomende (verontreinigde) grond en grondbalans aan te voeren grond	-	-
	Aardkundige waarden	Effect op aardkundige waarden	-	0/-

Steunberm met medegebruik

Vanwege de extra breedte raken steunbermen met medegebruik meer stroomgordens en andere aardkundige waarden. De steunbermen met medegebruik scoren daarom negatief.

5.6.5 Effectbeoordeling meekoppelkansen

De meekoppelkansen hebben niet of nauwelijks invloed op de grondbalans.

Tabel 5-3 **Grondbalans meekoppelkansen**

Varianten	Grondsoort aanbrengen (m ³)		Grondsoort ontgraven(m ³)		Grondsoort koop(m ³)	
	Klei	Zand	Klei	Zand	Klei	Zand
modules						
-landschapsdijk binnenw aarts		937.121				937.121
-landschapsdijk buitenw aarts		964.374				964.374

Op de overige aspecten hebben de meekoppelkansen nauwelijks effect.

	Bodemkwaliteit	Grondbalans	Aardkundige waarden
Fietspad Spoorbrug A2 Waardenburg	0	0	0
Dorpsboulevards	0	0	0
Aanpassingen regionaal watersysteem	0	0	0

5.7 Landschap, cultuurhistorie en Archeologie

5.7.1 Landschap

Beschouwing op niveau van de dijk en direct omgeving

De effecten van de binnendijkse en buitendijkse varianten voor landschap en cultuurhistorie worden beschouwd op het niveau van de dijk en de direct samenhangende gebieden.

De varianten zijn grotendeels op basis van 'waterbouwkundige' aspecten ontworpen. De nadere inpassing in het landschap en aansluiting op de dorpen zijn hierin nog niet uitgewerkt. Bij de beoordeling van de varianten en het voorstellen van mitigerende

maatregelen wordt rekening gehouden met het Ruimtelijk Kwaliteitskader Dijkversterking Tiel-Waardenburg en het Ruimtelijk Kwaliteitskader Hoogwaterveiligheid.

Samenvatting beoordeling

In bijlage 5 zijn uitgebreide beschrijvingen van de beoordelingen te vinden. De uitgebreide beschrijvingen dienen om tot een onderbouwd oordeel te komen en vormen een belangrijke registratie. In de veelheid van beschrijvingen zitten daarnaast veel herhalingen. Daarom wordt hier volstaan met een samenvatting van de beoordeling.

Bermen en nieuw dijkprofiel zorgen voor negatieve score

Het huidige smalle en steile profiel verdwijnt bij zowel de binnenwaartse als de buitenwaartse variant. Alleen bij de binnenwaartse variant met ruimtebesparende oplossing blijft aan de binnenzijde een steil profiel behouden ter hoogte van de dijkvakken 35 t/m 41. Bij dijkversterking is onvermijdelijk dat de rimpels in het bochtige en slingerende verloop van de dijk strakgetrokken worden. Dit zorgt per definitie voor een negatieve score over de hele lengte van de dijk, zowel binnenwaarts als buitenwaarts.

Binnenberm goed in te passen

Omdat het hier gaat om varianten waarbij geen inpassing heeft plaatsgevonden, is de score op het profiel nog vaak negatief. Door het toepassen van steunbermen met medegebruik en nadere detaillering is de inpassing te verbeteren. Op een aantal plaatsen wordt in combinatie met een ruimtebesparende oplossing een flauw talud van kruin naar maaiveld toegepast. Dit kan soms positief uitpakken, voornamelijk als er in de omgeving duidelijk is wat de reden hiervan is.

Buitenberm van grote invloed

Een groot negatief effect op landschappelijke kwaliteit van zowel de binnenwaartse als buitenwaartse versterking wordt veroorzaakt door de bermen, met name de buitenberm. Hiermee is overigens in het ruimtelijk kwaliteitskader geen rekening gehouden. En juist het contrast in hoogte en scherpe lijn tussen binnen- en buitendijks verdwijnt door een buitenberm. Een steunberm met medegebruik is binnendijs eenvoudiger te realiseren dan buiten. Dit komt omdat in de huidige situatie aan de buitenzijde van de dijk veel killen aanwezig zijn en de omstandigheden in de uiterwaarden meer extreem kunnen zijn. Een groot deel van de negatieve score op het profiel wordt hierdoor bepaald. Een algemene mitigerende maatregel is dan ook het achterwege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig).

Landschappelijke waarden en visuele kwaliteit liggen dicht tegen elkaar aan

De effecten voor zowel de landschappelijke waarden als de visuele kwaliteit hangen sterk samen met het dijkprofiel. Mitigerende maatregelen zijn daarom vaak vrijwel gelijk voor beide deelaspecten. De score wordt voor de visuele kwaliteit negatiever als er asverschuivingen zijn, de buitenwaartse variant scoort bijgevolg slechter op dit aspect. De bestaande zichten worden daardoor beïnvloed, dorpen komen losser van de dijk te staan en de nuance van bestaande slingeren verdwijnt.

Onderscheidende effecten

Naast het effect door het veranderende dijkprofiel ontstaan majeure effecten bij de buitendijkse variant van de landgoeddijk en de Heesseltsche Uiterwaarden, het raken van killen en uitgedijkte landen, de kromakkers en bij de dorpen. Bij de dorpen is het behouden van de relatie met de dijk van belang. Dat kan zowel door binnenwaartse als buitenwaartse dijkversterking worden beïnvloed. Vaak is een binnenwaartse oplossing hier, mits goed

ingepast (mitigerende maatregelen), de beste. Bij Ophemert biedt de buitenwaartse variant wel kansen om tot een betere verhouding van dijk met dorp te komen.

5.7.1.1 Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Binnenwaarts	Buitenwaarts
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschap	Effect op landschappelijke waarden		
		Passewaay	0/-	-
		Zennewijnen en Steenfabriek	0/-	-
		Ophemert en Stijtsche Uiterwaarden	-	0/-
		Varik en Molenblok	-	-
		Bos Varik	-	-
		Heesselt	--	-
		Heesseltsche Uiterwaarden	-	--
		Opijnen	0	0
		Waardenburg, Neerrijnen, Rijswaard	(beide)	--
		Aantasting (of versterking) visuele kwaliteit		
		Passewaay	-	-
		Zennewijnen en Steenfabriek	0/-	-
		Ophemert en Stijtsche Uiterwaarden	-	--
		Varik en Molenblok	0/-	--
		Bos Varik	-	-
		Heesselt	-	-
		Heesseltsche Uiterwaarden	0/-	--
		Opijnen	0	0
		Waardenburg, Neerrijnen, Rijswaard	0/-	--
			(beide)	

Landschappelijke waarden steunbermen met medegebruik

Uit de beoordeling per deelgebied komt naar voren dat toepassing niet in alle gevallen een beter resultaat oplevert. Dit komt met name door fragmentarische toepassing die de continuïteit van het dijkprofiel niet ten goede komt. Specifieke landschappelijke waarden zijn vooral in het geding bij het bos van het landgoed en bij de kromakkers.

Kijkend naar het geheel is het wenselijk dat herkenbare delen met of zonder steunbermen met medegebruik aanwezig zijn. In beide varianten is een duidelijk patroon te ontdekken met een afwisseling tussen meer landelijke delen met bermen en delen met dorpen of buurten en het beschermd dorpsgezicht en landgoed Waardenburg-Neerrijnen. Dit patroon langs de dijk is echter nog niet consequent voor zowel de binnenwaartse als de binnenwaartse variant. Duidelijk afwijkend in het geheel is het traject tussen Varik en Ophemert. Hier is geen ruimte voor een landschapsberm.

- Positieve effecten: de steunberm met medegebruik zorgt over het geheel voor een positief effect op de landschappelijke waarden.
- Mitigerende maatregelen: het weglaten van snippers landschapsbermen. Het zoeken naar een specifieke oplossing voor de inpassing van de dijk tussen Varik en Ophemert.

Alternatief	binnenwaarts		buitenwaarts	
Steunberm met medegebruik				
Aspect landschap, landschappelijke waarden	van	naar	van	naar
Passewaay	0/-	0	-	0/-
Zennewijnen en Steenfabriek	-	0/-	-	0/-
Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden	-	--	0/-	0/-
Varik	-	-	-	--
Bos bij Varik	-	0	-	0
Heesselt	--	--	0/-	0
Heesseltsche Uiterwaarden	--	-	-	0
Opijnen	0	0	0	0/+
Waardenburg, Neerriinen, Rijswaard	-	--	--	-

In bovenstaande tabel is aangegeven hoe de steunberm met medegebruik de beoordeling van de landschappelijke waarden van de basisvarianten beïnvloedt, zonder mitigerende maatregelen. N.B. de steunberm met medegebruik is maar een deel van het gehele aspect.

Visuele kwaliteit steunberm met medegebruik

De beoordeling van de aantasting of versterking van de visuele kwaliteit hangt vrijwel geheel samen met een helder en eenduidig profiel en een goede aansluiting van het landschap. De effecten op de landschappelijke waarden zijn daarom ook de effecten op de aantasting of versterking van de visuele kwaliteit. Zowel voor de gebieden als voor het geheel.

De steunberm met medegebruik zorgt voor een soepele overgang naar het landschap en zorgt voor verfijning langs de dijk door de dichtere aansluiting van functies bij de kruin van de dijk. Een algemeen positief effect. Fragmentatie van typen dijkprofielen zorgt juist voor visuele onrust. Afwisseling in dijkprofiel over voldoende lengte en op herkenbare en kenmerkende plekken is positief voor de beleving van de dijk met een diversiteit aan reacties van de dijk met de omgeving.

Alternatief	binnenwaarts		buitenwaarts	
Aspect landschap, visuele kwaliteit	van	naar	van	naar
Passewaay	-	0/-	-	0/-
Zennewijnen en Steenfabriek	0/-	0	0/-	0
Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden	-	--	--	--
Varik	0/-	0	--	-
Bos bij Varik	-	0/-	-	0/-
Heesselt	--	--	0/-	0
Heesseltsche Uiterwaarden	0/-	0	0/-	0
Opijnen	0	0	0	0/+
Waardenburg, Neerrijnen, Rijswaard	0/-	-	--	-

In bovenstaande tabel is aangegeven hoe de steunberm met medegebruik de beoordeling van de visuele kwaliteit van de basisvarianten beïnvloedt, zonder mitigerende maatregelen. N.B. de steunberm met medegebruik is maar een deel van het gehele aspect.

5.7.1.2 Mitigerende maatregelen landschap

Landschappelijke waarden

De scores buitenwaarts zijn opgeteld voor het deelaspect landschappelijke waarden. Deze scores zijn meer negatief dan de binnenwaartse scores. Dit komt met name door het verdwijnen van killen en uitgedijkte landen en het verzwakken van de verbinding tussen dorpen en dijk.

Visuele kwaliteit

De buitenwaartse variant scoort sterk negatief bij meerdere dijkvakken. Dit valt te verklaren door het verplaatsen van de as van de dijk en het verdwijnen van de nuance van slingeren door deze ingreep. Ook het los van de dijk komen te liggen van de dorpen is negatief beoordeeld. Mitigerende maatregelen zijn hier lastig. Dit vereist een flinke ingreep op het gebied van inpassing en ontwerp.

Beeld van het geheel

Het dijkprofiel heeft voor de binnenwaartse en buitenwaartse variant als geheel weinig onderscheidende verschillen. Het buitenwaarts verplaatsen van de dijk is duidelijk negatiever voor het landschap, maar is in sommige gevallen wel gunstiger of geeft kansen door goed te mitigeren. Maatwerk is dus belangrijker alsook de goede keuze op de goede plek. Aandachtspunt daarbij is wel om oog te hebben voor een continu en herkenbaar profiel over de langere stukken van de dijk en afwijkingen die herkenbaar zijn in samenhang met de directe omgeving. Dit geeft betekenis aan variatie en een aangename verscheidenheid. Het vervolgens beoordelen van de kansen die er zijn voor goede aansluiting op de omgeving en de meekoppelkansen die ontstaan moeten meegenomen worden in de afweging. Een en ander ook conform het Ruimtelijk Kwaliteitskader.

5.7.1.3 Effectbeoordeling meekoppelkansen

In bijlage 6 zijn de uitgebreide beoordelingen van de meekoppelkansen voor het thema landschap weergegeven.

Beoordeling effecten landschappelijke waarden (uitgebreide beoordelingen in bijlage 6)

Meekoppelkansen Verkeermaatregelen fietspad spoorbrug /A2 Waardenburg (buitenwaarts en binnenwaarts)

Er zijn 2 mogelijkheden:

- A (0): een fietspad in het spoorwegtalud heeft geen significant effect. Infrastructuur is gebundeld.
- B (-): een fietspad in de Rijswaard parallel aan het spoor, deels over een bestaand pad. Het fietspad in de Rijswaard zorgt voor een versnippering. Waar nu Rijswaard en Spoorwegtalud helder tegen elkaar aanliggen, enkel door een sloot gescheiden, ontstaat nu een tussenzone.

Meekoppelkansen Dorpsboulevard Opijnen (binnenwaarts-buitenwaarts) (+)

Meekoppelkansen Dorpsboulevard Heesselt (binnenwaarts-buitenwaarts) (0)

Meekoppelkansen Dorpsboulevard Varik (binnenwaarts-buitenwaarts) (++)

Meekoppelkansen Dorpsboulevard Ophemert (binnenwaarts-buitenwaarts) (+)

	<i>Effect op landschappelijke waarden</i>
Fietspad Spoorbrug A2 Waardenburg	0 tot -
Dorpsboulevards	0
- Opijnen	+
- Heesselt	0
- Varik	++
- Ophemert	+
Aanpassingen regionaal watersysteem	0

Beoordeling effecten aantasting of versterking visuele kwaliteit

Meekoppelkans Verkeermaatregelen fietspad spoorbrug /A2 Waardenburg (buitenwaarts en binnenwaarts)

Er zijn 2 mogelijkheden:

A (+): een fietspad in het spoorwegtalud

B (0/-): een fietspad in de Rijswaard parallel aan het spoor, deels over een bestaand pad. Het fietspad in de Rijswaard zorgt voor een minder eenduidig groen beeld. Een negatief effect.

Meekoppelkans Dorpsboulevard Ophemert (binnenwaarts-buitenwaarts) (++)

Meekoppelkans Dorpsboulevard Varik (binnenwaarts-buitenwaarts) (++)

Meekoppelkans Dorpsboulevard Heesselt (binnenwaarts-buitenwaarts) (0)

Meekoppelkans Dorpsboulevard Opijnen (binnenwaarts-buitenwaarts) (++)

	<i>Effect op visuele kwaliteit</i>
Fietspad Spoorbrug A2 Waardenburg	+ tot0/ -
Dorpsboulevards	0
- Ophemert	++
- Varik	++
- Heesselt	0
- Opijnen	++
Aanpassingen regionaal watersysteem	0

5.7.2 Cultuurhistorische waarden

Bij de beoordeling van cultuurhistorische waarden is in de Effectenstudie enkel gekeken naar vastgestelde waarden. Cultuurhistorisch aantrekkelijke gebieden als bijvoorbeeld ensembles oude boerderijen met hoogstamboomgaarden of kromakkers zijn daarom, wanneer deze geen officieel cultuurhistorische status hebben, niet meegenomen in de beoordeling. Bij de nadere detaillering van de dijk, kan het wel zijn dat met degelijke gewaardeerde gebieden, indien mogelijk, rekening wordt gehouden.

In de dijkvakken 35 t/m 41 (figuur 5-8) is het beschermde dorpsgezicht van de kern Neerijnen en de buitenplaats van landgoed Waardenburg en Neerijnen gelegen. Beide varianten raken deze cultuurhistorische elementen.

De buitenwaartse variant raakt over een grotere oppervlakte dit cultuurhistorisch waardevolle gebied, terwijl bij de binnenwaartse variant met een ruimtebesparende oplossing en de binnenwaartse variant in de grond het ruimtebeslag aanzienlijk kleiner is. De binnendijkse variant met grondlichaam beslaat in zijn geheel circa 8.5 ha waardevol gebied (beschermde dorpsgezicht en beschermd landgoed). In het geval van toepassing van een ruimtebesparende oplossing vindt circa 1 ha minder overlap plaats met een als beschermd dorpsgezicht aangewezen gebied en 2,5 ha minder overlap met een beschermde buitenplaats (landgoed Waardenburg). De buitenwaartse variant beslaat circa 17,5 ha waardevol gebied.

In de binnenwaartse variant worden aanzienlijk meer monumenten geraakt dan in de buitenwaartse variant. De binnenwaartse variant met ruimtebesparende oplossing raakt 8 rijksmonumenten en 15 gemeentelijke monumenten. Bij toepassing van een grondlichaam ter hoogte van dijkvak 37 t/m 41 wordt bij de binnenwaartse variant 1 rijksmonument meer geraakt.

De buitenwaartse variant raakt 1 rijksmonument en 7 gemeentelijke monumenten.

De binnenwaartse variant is negatief beoordeeld omdat relatief veel monumenten worden geraakt. De buitenwaartse variant is licht negatief beoordeeld omdat in deze variant minder monumenten worden geraakt. Wel is in deze variant de oppervlakte waarover het beschermde dorpsgezicht wordt geraakt groter. Dit wordt in de beoordeling echter minder zwaar meegewogen omdat het in het geval van de monumenten om een fysieke aantasting gaat, wat in het cultuurhistorisch waardevolle gebied.



Figuur 5-9 Ligging beschermd stads- en dorpsgezicht bij Waardenburg en archeologisch waardevol terrein in dijkvak 9-10 en 13-14

5.7.2.1 Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Binnenwaarts	Buitenwaarts
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Cultuurhistorie	Effect op cultuurhistorische waarden: - Historisch bouwkundige (beschermde) waarden - Geografische waarden	-	0/-

Steunberm met medegebruik

De steunberm met medegebruik levert een extra effect op het beschermde dorpsgezicht van circa 9 hectare ten opzichte van de binnenwaartse variant met steunberm. Ten opzichte van de binnenwaartse variant met grondlichaam verschilt het extra oppervlak minimaal. De binnen- en buitendijkse varianten onderscheiden zich hierin nauwelijks van elkaar. Ook leidt de steunberm met medegebruik nog tot extra raken van 1 gemeentelijk monument in de variant buitenwaarts.

5.7.2.2 Effectbeoordeling meekoppelkansen

De meekoppelkansen leiden niet tot extra effecten op cultuurhistorische waarden en monumenten.

	<i>Effect op cultuurhistorische waarden</i>
Fietspad Spoorbrug A2 Waardenburg	0
Dorpsboulevards	0
Aanpassingen regionaal watersysteem	0

5.7.3 Archeologische waarden

In het algemeen valt op dat ter hoogte van Passewaay en Ophemert verschillende archeologische vindplaatsen dichtbij de dijk aanwezig zijn. Daarnaast geldt ter hoogte van Ophemert, Heesselt, en Opijnen op of rondom de dijk een zeer hoge verwachtingswaarde.

Twee waardevolle terreinen bij Ophemert (dijkvak 10 en 13, zie figuur 5-9) worden bij beide varianten geraakt. Daarnaast wordt bij de binnenwaartse variant met grondlichaam het terrein van kasteel Waardenburg geraakt. Bij de binnenwaartse variant met ruimtebesparende oplossing blijft de dijk buiten het kasteelterrein.

Het beschermd archeologisch terrein bij Passewaay (een voormalige Romeinse Villa, zie figuur 5-9) wordt bij geen van de varianten geraakt.



Figuur 5-10: Ligging Romeinse Villa (bron: Atlas Gelderland, provincie Gelderland)

Verandering van grondwaterstanden kan op iets grotere afstand van de dijk invloed hebben op de fundering van de archeologische vindplaats ter plaatse van dijkvak 5 (de Romeinse Villa, zie figuur 5-10). Als de grondwaterstanden lager worden dan deze ooit geweest zijn, kan mogelijk zetting optreden. Daarnaast kan het zo zijn dat de grondwaterstanden vaker relatief laag zijn, waardoor meer zuurstof kan toetreden. Veranderingen vanuit het riviersysteem door een grotere drainerende werking worden niet verwacht. Hierdoor is naar verwachting bij de twee varianten geen sprake van zetting als gevolg van extreem lage grondwaterstanden. Mogelijk wordt, als gevolg van verlegging van de watergangen, de drainerende werking vergroot. Hierdoor kan sprake zijn van frequentere lagere grondwaterpeilen, waardoor aantasting van archeologische elementen optreedt. Op basis van de nu beschikbare informatie wordt dit effect in de effectbeoordeling niet voorzien. Bij verdere uitwerking van het voorkeursalternatief wordt dit wel als eis meegenomen.

Daarnaast is aan het gebied een verwachtingswaarde toegekend. Het buitendijkse deel van het plangebied heeft grotendeels een lage archeologische verwachtingswaarde. Uitzondering hierop is een deel van de Stiftsche uiterwaarden grenzend aan de Waalbandijk en een deel van de Heesseltsche uiterwaarden (het gebied ten zuiden van Heesselt). Het binnendijkse deel heeft wel een hoge verwachtingswaarde. De binnenwaartse variant raakt over een groter oppervlakte gebieden met een middelhoge en zeer hoge archeologische verwachtingswaarde. Met name in de dijkvakken 16,17,18,19 raakt de binnenwaartse variant gebieden met een zeer hoge archeologische (verwachtings)waarde. Deze worden in de buitenwaartse variant niet geraakt. De buitenwaartse variant raakt meer gebieden met een hoge en lage archeologische verwachtingswaarde. Bij de dijkvakken 37 t/m 41 raakt de binnenwaartse variant met grondlichaam meer gebied met hoge archeologische waarden dan de binnenwaartse variant doet met een ruimtebesparende oplossing. De binnenwaartse variant met een ruimtebesparende oplossing raakt in deze dijkvakken waardevol archeologisch terrein. Voor de binnenwaartse variant in grond ter plaatse van dijkvakken 39 t/m 41 is dit beperkt meer terrein met hoge waarden.

De binnenwaartse variant is op basis van voorgaande negatief beoordeeld. Hierin zit één onderscheid tussen de ruimtebesparende oplossing of grondoplossing bij dijkvakken 39 t/m

41: de variant met grondlichaam raakt het kasteelterrein (binnen de gracht), de variant met een ruimtebesparende oplossing raakt deze niet. De buitenwaartse variant scoort licht negatief.

In de dijkvakken 9,10,13,14,17,19, 21,22,23,31 en 41 zijn de grootste effecten te verwachten op basis van met name de overschrijding van verwachtingswaarde en vindplaatsen.

5.7.3.1 Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Binnenwaarts	Buitenwaarts
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Archeologie	Effect op archeologische waarden: - Archeologische verwachtingswaarde - Archeologische beschermde waarden	-	0/-

Steunberm met medegebruik

In de binnenwaartse variant kan een steunberm met medegebruik in verschillende vakken leiden tot extra overlap met een gebied met archeologische verwachtingswaarde. Vooral in de dijkvakken 6, 8, 15, 19, 21, 24, 25, 27, 29 (alle middelhoog), 34, 39 (hoog) en 23 (hoog en zeer hoog tezamen) gaat het om meer dan 1 ha per dijkvak. In dijkvak 39 komt dit overigens grotendeels overeen met het ruimtebeslag van de binnenwaartse variant met grondlichaam.

Ook in de buitenwaartse variant zou de steunberm met medegebruik in verschillende vakken leiden tot extra overlap met gebied met archeologische verwachtingswaarde. Vooral in de dijkvakken 6, 16, 19, 21, 26, 27, 28, 29 (alle middelhoog), 34, 39 (hoog) en 23 (hoog en zeer hoog tezamen) gaat het om meer dan 1 ha per dijkvak.

5.7.3.2 Effectbeoordeling meekoppelkansen

Voor de meekoppelkansen zijn er geen extra effecten.

	<i>Effect op archeologische waarden</i>
Fietspad Spoorbrug A2 Waardenburg	0
Dorpsboulevards	0
Aanpassingen regionaal watersysteem	0

5.8 Beheer en onderhoud

Ten behoeve van het goed kunnen uitvoeren van beheer en onderhoud zijn de volgende uitgangspunten gekozen¹¹:

- Toepassing taluds 1:3 (dus makkelijker te onderhouden);
- Onderhoudsstrook 4 meter;
- Vanuit beheer en onderhoud geen bomen op de dijk.

Dijkversterkingsvariant binnenwaarts ruimtebesparende oplossing

De beheersinspanning voor de binnenwaartse en buitenwaartse variant is op hoofdlijnen gelijk voor het traject tussen Opijnen en Tiel. Voor het traject tussen Opijnen en het dorpsgezicht Neerijnen zal de beheersinspanning van de binnenwaartse variant met een ruimtebesparende oplossing hoger zijn, omdat hier het bestaande steile talud van 1:2 tot 1:2,5 gehandhaafd blijft. In deze variant wordt de kil op de huidige locatie gehandhaafd. Het beheer en onderhoud van de taluds aan de buitenzijde van de dijk kan dan niet over land plaatsvinden en hierdoor niet efficiënt worden uitgevoerd. Omdat hier een zelfstandig waterkerende ruimtebesparende oplossing wordt geplaatst, zal onder andere dierlijke graverij, maar ook effecten als kwaliteit grasvegetatie en ander beschadigingen hier minder negatief effect hebben.

Dijkversterking binnenwaarts grond

Bij een versterking in grond en een talud van minimaal 1:3 met een onderhoudsstrook van ca. 4 meter is regulier onderhoud goed uit te voeren.

Dijkversterkingsvariant buitenwaarts

Bij de dijkversterkingsvariant buitenwaarts worden over een zeer groot deel van het traject taluds van 1:3 toegepast met een onderhoudsstrook van ca. 4 meter. Deze taluds zijn hierdoor over het algemeen goed te beheren. Enkele killen tussen Heesselt en Tiel worden in deze variant verlegd. Bij de verlegging is het van belang voldoende maatregelen te treffen tegen dierlijke graverij, bijvoorbeeld door schanskorven of het verleggen van de kil tot 25 m uit de teen van dijk¹².

5.8.1 Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Binnenwaarts	Buitenwaarts
Beheer en onderhoud	Beheer en onderhoud	De mate van beheerbaarheid dijken en constructies	0	0

N.B. Bij verder uitwerking van het dijkontwerp moet rekening gehouden worden met het Beheer en onderhoudsplan Waterkeringen, 2017-2021 van Waterschap Rivierenland.

¹¹ Zie ook Beheer- en Onderhoudsplan Waterschap Rivierenland: beheer en onderhoudsconcept en beheerplan dijken 2017-2021

¹² Ontwerp-randvoorwaarden Preventieve maatregelen dierlijke graverij, WSRL, 2017

Steunberm met medegebruik

Bij de steunberm met medegebruik wordt na realisatie een deel van de steunberm door middel van een zakelijkrechtsovereenkomst aan aanwonenden 'terug' gegeven. Op dit deel grond mag, tot op zekere hoogte, het voormalige gebruik worden hervat. Omdat deze gronden daardoor niet in beheer bij het waterschap zijn, scoort deze berm op dit aspect licht negatief.

5.8.2 Effectbeoordeling meekoppelkansen

Voor de meekoppelkansen van het fietspad en de dorpsboulevards zijn er geen onderscheidende effecten voor beheer en onderhoud.

Aanpassingen aan het regionaal watersysteem kunnen wel een positief effect hebben op de efficiëntie van beheer en onderhoud; bij een verbeterd watersysteem, zal minder onderhoud nodig zijn.

	<i>Effect op beheer en onderhoud</i>
Fietspad Spoorbrug A2 Waardenburg	0
Dorpsboulevards	0
Aanpassingen regionaal watersysteem	0/+

5.9 Woon en leefmilieu

5.9.1 Woonfunctie

5.9.1.1 Effect raken woningen

In de buitenwaartse variant worden voor de dijkversterking 27 woningen geraakt. Het betreft de dijkvakken 1,2,5, 10,17,22,23,24,29,32,33 en 37. Bij de benodigde onderhoudsstrook betreft het 5 extra woningen. In totaal gaat het om 32 woningen.

Indien de steunberm met medegebruik wordt toegepast, zal dit tot 16 extra geraakt woningen leiden in de dijkvakken 10, 14, 21, 26 t/m 30, 33 en 34.

In de binnenwaartse variant worden aanzienlijk meer woningen geraakt. Het gaat om 100 woningen vanwege de dijk. Het betreft de dijkvakken 1,2,4,5,7 t/m 12, 15 t/m 30, 32 t/m 37, 40 en 41. Bij de benodigde onderhoudsstrook betreft het 24 extra woningen. In totaal gaat het om 124 woningen.

Voorgaande gaat uit van gebruik van een ruimtebesparende oplossing bij dijkvak 37 t/m 41. In het geval bij deze dijkvakken gebruik wordt gemaakt van een grondlichaam, raakt de dijk 5 woningen extra in dijkvak 41, 1 extra in dijkvak 40 en 4 extra in 37. In het geval van de steunberm met medegebruik worden er 11 woningen extra geraakt.

Op basis van voorgaande is de buitenwaartse variant negatief beoordeeld en de binnenwaartse variant zeer negatief, met name bij de genoemde dijkvakken. Het feit dat uit de beoordeling blijkt dat woningen geraakt worden, wil echter nog niet zeggen dat dat betekent dat deze woningen niet behouden kunnen blijven. Op dit moment vallen deze woningen binnen het onderzochte ruimtebeslag van de varianten. Echter, als een woning aan de rand ligt, kan deze gemakkelijk ingepast worden en behouden blijven. Ook kan er alsnog gekozen worden voor het toepassen van een ruimtebesparende oplossing of het opvijzelen van woningen.

5.9.1.2 Raken woonpercelen

Planrealisatie leidt 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 geraakt worden. Een deel van de woonpercelen kent door planrealisatie een ander gebruik in de toekomst, bijvoorbeeld als dijk of onderhoudsstrook.

In het buitendijkse deel van het plangebied zijn aanzienlijk minder woningen aanwezig dan in het binnendijkse deel van het plangebied. In de binnenwaartse variant worden dan ook meer woonpercelen geraakt dan in de buitenwaartse variant. In de binnenwaartse variant wordt in totaal circa 80.000 m² aan woonperceel geraakt, waar in de buitenwaartse variant circa 23.000 m² woonperceel wordt geraakt. De binnenwaartse variant met grondlichaam raakt een additioneel woonoppervlak van circa 6.000 m². Op basis van voorgaande is de buitenwaartse variant negatief beoordeeld en de binnenwaartse variant zeer negatief.

5.9.1.3 Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Binnenwaarts	Buitenwaarts
Woon- en leefmilieu	Woonfunctie	Effect raken woningen *	- -	-
		Raken woonpercelen *	- -	-

Steunberm met medegebruik

Indien de steunberm met medegebruik wordt toegepast bij de buitenwaartse variant, raakt deze 12 woningen. De meeste woningen staan in de buitenste rand van deze steunberm. Naar verwachting kan bij de aanleg om deze woningen heen worden gewerkt, waardoor deze dan behouden kunnen blijven. In dijkvak 10 staat deze echter in het midden van de steunberm. Daar moet nader bekeken worden of behoud van de woning mogelijk is. Bij de binnenwaartse variant raakt de steunberm met medegebruik 8 woningen extra. Ook hier geldt dat de meeste woningen in de buitenste rand van de steunberm staan en dat ze waarschijnlijk behouden kunnen blijven. Voor deze woningen geldt dat deze of midden in de steunberm staan, of dat deze ook dicht bij de kerndijk van deze variant staan. In beide gevallen moet nader bekeken worden of behoud van de woning mogelijk is.

5.9.1.4 Effectbeoordeling meekoppelkansen

Voor de meekoppelkansen is voor deze criteria geen onderscheidend effect.

	Effect op woningen	Effect op woonpercelen
Fietspad Spoorbrug A2 Waardenburg	0	0
Dorpsboulevards	0	0
Aanpassingen regionaal watersysteem	0	0

5.9.2 Werkfuncties

5.9.2.1 Raken bedrijven

Bij dit criterium is gekeken naar de bedrijven, niet zijnde landbouwbedrijven, die worden geraakt door de dijkversterking. Door de dijkversterking worden in beide varianten 5 bedrijven geraakt. Het gaat om bedrijven in de dijkvakken 1 (voor beide varianten betreft het 1 bedrijf), 7, 16 en 17 (opgeteld 3 bedrijven voor de binnenwaartse variant), 33, 34

(opgeteld 3 bedrijven voor de buitenwaartse variant) en 41 (voor beide varianten betreft het 1 bedrijf). In dijkvak 41 wordt in de binnenwaartse variant bij de toepassing van een grondlichaam in dat dijkvak één extra bedrijf geraakt.

Op basis van voorgaande zijn beide varianten licht negatief beoordeeld.

5.9.2.2 Raken werkpercelen

Bij dit criterium is gekeken naar het raken van werkpercelen, niet zijnde landbouwpercelen. In beide varianten wordt het Bitumarinterrein doorsneden. Deze doorsnijding is het grootste bij de buitenwaartse variant. Tussen de varianten bestaan slechts kleine verschillen die niet leiden tot een verschil in beoordeling. Beide varianten zijn daarom licht negatief beoordeeld.

5.9.2.3 Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Binnenwaarts	Buitenwaarts
Woon- en leefmilieu	Werkfunctie	Effect raken bedrijven *	0/-	0/-
		Raken werkpercelen *	0/-	0/-

Steunberm met medegebruik

Bij de steunberm met medegebruik wordt zowel in de buitenwaartse variant als in de binnenwaartse variant geen bedrijf extra geraakt.

5.9.2.4 Effectbeoordeling meekoppelkansen

De meekoppelkansen leiden niet tot het raken van extra bedrijven.

	<i>Effect op bedrijven</i>	<i>Effect op werkpercelen</i>
Fietspad Spoorbrug A2 Waardenburg	0	0
Dorpsboulevards	0	0
Aanpassingen regionaal watersysteem	0	0

5.9.3 Recreatiefuncties

5.9.3.1 Bestaande recreatieve functies

Realisatie van de varianten kan effecten hebben op de bestaande recreatieve functies. De camping nabij Zennewijnen blijft bij beide varianten behouden, net zoals de fietsroute over de dijk. Beide varianten zijn daarom neutraal beoordeeld.

5.9.3.2 Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Binnenwaarts	Buitenwaarts
Woon- en leefmilieu	Recreatiefunctie	Effect op bestaande recreatieve functies *	0	0

N.B. De steunbermen met medegebruik leiden niet nog een aanpassing in de beoordeling.

5.9.3.3 Effectbeoordeling meekoppelkansen

Fietsverbinding

De fietsverbinding onder de spoorbrug en de A2 door, zorgt voor een verbeterde recreatieve route, waardoor deze een positief effect heeft op recreatiemogelijkheden.

Dorpsboulevards

De dorpsboulevards maken het dijklandschap en de dorpen aantrekkelijker voor recreanten en toeristen, en geven het gebied daarmee een positieve impuls.

	<i>Effect op mogelijkheden voor water- en verblijfsrecreatie</i>	<i>Effect op mogelijkheden voor overige recreatie (incl. fiets- en wandelrecreatie)</i>
Fietspad Spoorbrug A2 Waardenburg	0	++
Dorpsboulevards	+	+
Aanpassingen regionaal watersysteem	0	0

5.9.4 Verkeer

5.9.4.1 Verkeersafwikkeling

Realisatie van de varianten heeft weinig effecten op bestaande verkeersstromen. Bestaande wegen (op en naar de dijk) worden teruggebracht. Wel vragen de aansluitingen van wegen en van opritten van woningen/functies op de dijk extra aandacht. Door de dijkversterking komt de dijk op de meeste plaatsen iets hoger te liggen. Aantakkingen van wegen/paden op de dijk moeten zo ingepast worden dat deze acceptabele hellingen hebben. De binnendijkse en buitendijkse varianten zijn hierin echter nauwelijks onderscheidend en scoren beide neutraal.

5.9.4.2 Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Binnenwaarts	Buitenwaarts
Woon- en leefmilieu	Verkeer	Effect op verkeersafwikkeling *	0	0

N.B. De steunbermen met medegebruik leiden niet nog een aanpassing in de beoordeling

5.9.4.3 Effectbeoordeling meekoppelkansen

Meekoppelkansen Fietspad spoorbrug – A2 Waardenburg

Het doortrekken van het fietspad langs de dijk onder de spoorbrug en de A2 bij Waardenburg door, zorgt voor een verbetering in de fietsverbinding tussen Tiel en Gorinchem.

Dorpsboulevards

De nieuwe inrichting van de dorpsboulevards remt gemotoriseerd verkeer, waardoor de veiligheid ter plaatse waarschijnlijk beperkt toeneemt.

	<i>Effect op verkeersveiligheid</i>
Fietspad Spoorbrug A2 Waardenburg	+
Dorpsboulevards	0/+
Aanpassingen regionaal watersysteem	0

5.9.5 Geluid en luchtkwaliteit

5.9.5.1 Geluidshinder

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.

Bij de binnenwaartse variant blijft de as van de dijk grotendeels op dezelfde locatie, waardoor geen wijzigingen in de geluidsbeleving plaatsvinden. Bij een buitenwaartse variant vindt een lichte afname van geluidshinder plaats, hierdoor is de buitenwaartse variant iets minder negatief beoordeeld.

5.9.5.2 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. Voorgaande betekent dat bij beide varianten de effecten vanuit verkeer op de emissies verwaarloosbaar zijn. Er is dan ook geen sprake van effecten op de lokale luchtkwaliteit vanuit verkeersemissies. Beide varianten zijn neutraal beoordeeld.

5.9.5.3 Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Binnenwaarts	Buitenwaarts
Woon en leefmilieu	Geluid en luchtkwaliteit	Effect van geluidsbelasting	0	0/+
		Effecten op de luchtkwaliteit (incl. stikstofdepositie)	0	0

N.B. De steunbermen met medegebruik leiden niet nog een aanpassing in de beoordeling

5.9.5.4 Effectbeoordeling meekoppelkansen

Voor de meekoppelkansen is geen onderscheidend effect.

	<i>Effect op geluid</i>	<i>Effect op luchtkwaliteit</i>
Fietspad Spoorbrug A2 Waardenburg	0	0
Dorpsboulevards	0	0
Aanpassingen regionaal watersysteem	0	0

5.10 Hinder tijdens aanleg

De werkzaamheden bestaan hoofdzakelijk uit aanvoer en afvoer van grond. Transport en bouwwerkzaamheden brengen geluidsoverlast met zich mee.

Ook wordt de huidige weg over de dijk verwijderd en afgevoerd. Tijdens de dijkversterking gaat waarschijnlijk in dijkdelen gewerkt worden. Daar waar wordt gewerkt, wordt een deel van de dijk afgesloten voor verkeer.

Het verwijderen van de weg leidt tijdelijk tot geluidsoverlast en mogelijk tot wat stof. Dit is plaatselijk. In beide varianten is hiervan sprake. Ook is in beide varianten tijdelijk sprake van effecten op de bereikbaarheid van woningen.

Op verschillende locaties moeten damwanden en kistdammen aangevoerd worden. Het plaatsen van deze constructies brengt geluidsoverlast en trillingen met zich mee. In alle gevallen kan overlast voor omwonenden (de mens) optreden, maar ook voor de natuur (soorten) in de nabijheid van de dijk. Constructies plaatsen nabij woningen geeft meer overlast dan wanneer deze op afstand worden geplaatst. Echter komt zowel bij de binnenwaartse als buitenwaartse variant overlast voor. Naast overlast dan het aanbrengen van constructies in de grond nabij woningen tot schade aan woningen leiden. Hiermee zal in de planuitwerkingsfase en uitvoeringsfase rekening gehouden moeten worden, bijvoorbeeld door het doen van een belendenenonderzoek, nulmeting van panden en/of het plaatsen van meetpunten op woningen.

In beide varianten moet veel grond worden aangevoerd. Dit wordt zoveel mogelijk over het water gedaan om overlast te voorkomen. Bij de binnenwaartse variant is mogelijk sprake van meer hinder dan bij de buitenwaartse variant, omdat de afstand tot de woningen hier kleiner is. Daarom is de buitenwaartse variant positiever beoordeeld.

5.10.1 Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Binnenwaarts	Buitenwaarts
Hinder tijdens aanleg	Hinder tijdens aanleg	Beïnvloeding van de leefkwaliteit van de woonomgeving tijdens aanleg (geluidsbelasting, effecten op luchtkwaliteit, effecten op bereikbaarheid, trillingen, fasering en doorlooptijd van de uitvoering) *		

N.B. De steunbermen met medegebruik leiden niet nog een aanpassing in de beoordeling

5.10.2 Effectbeoordeling meekoppelkansen

Voor de meekoppelkansen is geen onderscheidend effect.

	<i>Effect op hinder tijdens aanleg</i>
Fietspad Spoorbrug A2 Waardenburg	0
Dorpsboulevards	0
Aanpassingen regionaal watersysteem	0

5.11 Landbouw

5.11.1 Areaal landbouwgrond

Planrealisatie leidt 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 buitenwaartse variant komt meer landbouwgrond te vervallen dan in de binnenwaartse variant. Het gaat om circa 890.000 m² in de buitenwaartse variant en 810.000 m² in de binnenwaartse variant. Wel komt in de binnenwaartse variant meer fruitteelt te vervallen dan in de buitenwaartse variant, het gaat om respectievelijk circa 51.800 m² voor de binnenwaartse variant en 10.500 m² voor de buitenwaartse variant. Het verlies aan fruitteelt geldt voor de binnenwaartse variant met name in de dijkvakken 5, 8, 14, 15, 21, 27, 29, 34 en 35 (meer dan 1.000 m²) en in de buitenwaartse variant in de dijkvakken 10 en 21. Dit geldt ook voor akkerland. In de binnenwaartse variant komt circa 28.000m² akkerland te vervallen, met name in de dijkvakken 3, 10, 15, 16, 20, 26, 27 en 29 (meer dan 1.000 m²) en in de buitenwaartse variant circa 12.000 m², met name in de dijkvak 10. Aangezien fruitteelt een zeer hoogwaardige vorm van landbouw is, wordt het aantasten van fruitteelt negatiever beoordeeld dan het aantasten van andere vormen van landbouw. Bij de binnenwaartse variant is nog onderscheid te maken tussen de variant met ruimtebesparende oplossing of met grondlichaam (in dijkvak 37 t/m 41). De variant met grondlichaam leidt tot circa 46.000 m² extra ruimtebeslag op grasland.

Op basis van voorgaande zijn beide varianten negatief beoordeeld. Bij de buitenwaartse variant komt meer landbouwgrond te vervallen dan bij de binnenwaartse variant. Echter, omdat bij de binnenwaartse variant meer fruitteelt komt te vervallen, zijn beide varianten negatief beoordeeld.

5.11.2 Schade aan landbouw

Zoals in paragraaf 5.3.1 is weergegeven zijn de effecten op kwel en grondwaterstanden door de dijkversterking gering. Door toepassing van enkele kwelschermen treedt in het achterland minder kwel en piping op, wat een positief effect heeft op landbouw direct achter de dijk.

5.11.3 Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Binnenwaarts	Buitenwaarts
Landbouw	Landbouwfunctie	Verandering areaal landbouwgrond *	-	-
		Mate van schade aan de landbouw (nat, droog)*	0	0

Steunberm met medegebruik

De aanleg van een steunberm met medegebruik heeft in beide varianten tot gevolg dat er 210.000 m² (binnenwaarts) tot 198.000 m² (buitenwaarts) extra landbouwareaal wordt gemaakt. In beide varianten wordt het grootste deel hiervan in beslag genomen door grasland, maar er wordt ook circa 60.000 m² (binnenwaarts) tot 32.500 m² (buitenwaarts) fruitteelt extra gemaakt. Tevens wordt nog circa 11.500 m² (buitenwaarts) tot 23.000m² (binnenwaarts) akkerland gemaakt. Het landbouwkundig gebruik kan op de steunberm met medegebruik, na afronding van de dijkversterking, terugkomen. In het geval van fruitteelt heeft het verplanten van fruitbomen (tijdelijk elders plaatsen en terugplanten, of nieuwe fruitbomen plaatsen) wel invloed op de bedrijfsvoering. Ook wordt bij akkerbouw vaak grote waarde gehecht aan de eigen teelaarde, waardoor deze mogelijk in depot geplaatst moet worden. Het areaal landbouwgrond wordt daarom uiteindelijk niet aangetast, maar de steunberm met medegebruik heeft wel tijdens de aanlegfase en daarna tijdens een periode van opstarten van teelten invloed op de landbouw.

5.11.4 Effecten meekoppelkansen

De meekoppelkansen hebben niet of nauwelijks effect op het aspect landbouw. Aanpassingen aan het regionaal watersysteem zouden wel positieve effecten kunnen hebben op de landbouw, wanneer percelen daardoor beter afgewaterd worden.

	<i>Effect op areaal landbouwgrond</i>	<i>Effect op schade aan landbouw</i>
Fietspad Spoorbrug A2 Waardenburg	0	0
Dorpsboulevards	0	0
Aanpassingen regionaal watersysteem	0/+	0/+

5.12 Toekomst

5.12.1 Toekomstbestendigheid en duurzaamheid

Bij de verdere uitwerking van de nieuwe dijk moet rekening gehouden worden met een profiel van vrije ruimte. De dijk wordt daardoor robuust en toekomstbestendig. In geen van de varianten is voorzien in het opwekken van duurzame energie. Beide varianten zijn daarom op dat vlak met neutraal beoordeeld. Mogelijkheden voor het opwekken van energie uit waterfluctuaties worden niet gezien of zijn niet onderscheidend. In het gebied kan wel duurzame energie gewonnen worden, bijvoorbeeld door het plaatsen van zonnepanelen of windmolens op de dijk. Dit maakt echter geen onderdeel uit van het planvoornemen.

In de effectenstudie beoordelen we het thema toekomst vooral op het gebruik van constructies in de dijk. Deze zorgen er namelijk voor dat een dijk minder toekomstbestendig en duurzaam is. Constructies als damwanden hebben niet het eeuwige leven en omdat deze diep in de grond zitten, is controle op stevigheid van het materiaal en daarmee de houdbaarheid, moeilijker te onderzoeken dan bij een dijkversterking in grond. In de binnenwaartse variant wordt nu rekening gehouden met ca. 5.500 m¹ constructies. In de buitenwaartse variant is dit ca. 1.500 m¹. De binnenwaartse variant scoort daarom zeer negatief en de buitenwaartse negatief.

5.12.1.1 Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Binnenwaarts	Buitenwaarts
Toekomst	Toekomstbestendigheid	Mate waarin maatregelen robuust zijn	---	---

N.B. De steunbermen met medegebruik leiden niet tot een gewijzigde beoordeling.

5.12.1.2 Mitigerende 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.

5.12.1.3 Effectbeoordeling meekoppelkansen

De meekoppelkansen leiden niet tot een gewijzigde beoordeling. Aanpassingen in het regionaal watersysteem zullen het watersysteem robuuster maken, en daarmee toekomstbestendiger. Deze meekoppelkansen scoort daarom licht positief.

	<i>Effect op toekomstbestendigheid</i>
Fietspad Spoorbrug A2 Waardenburg	0
Dorpsboulevards	0
Aanpassingen regionaal watersysteem	0/+

5.13 Overige effecten

5.13.1 Kabels en leidingen

In de verkenningfase wordt onderscheid gemaakt tussen de categorie 1 leidingen en de categorie 2 leidingen.

De categorie 1 leidingen moeten voor de uitvoering worden. In dit geval gaat het om twee kruisende Gasunie-leidingen (dijkvak 8 en 41) en één leiding van TenneT (dijkvak 23 en 24).

De categorie 2 leidingen kunnen tijdens de uitvoering verlegd worden. De effecten voor de categorie 1 kabels en leidingen zijn vergelijkbaar tussen de varianten. Zie bijlage 8 voor de kaarten met geraakte kabels en leidingen per variant.

Verlegging voor de TenneT hoogspanningsleiding ter plaatse van de Heesseltsche uiterwaarden is dermate kostbaar, dat deze als dwangpunt dient voor de dijkversterkingsvarianten. Hierdoor is geen verlegging noodzakelijk.

Voor de Gasunie-leidingen geldt dat de effecten vergelijkbaar zijn. Voor beide varianten is het waarschijnlijk dat er één leiding onderbroken moet worden (bij Waardenburg) en één leiding gehandhaafd kan blijven. Eén en ander is wel afhankelijk van de nadere uitwerking van de dijkversterkingsvarianten.

Voor de categorie 2 leidingen zijn de effecten wel onderscheidend. In de buitenwaartse variant moeten er naar schatting ca. 150 kabels en leidingen worden verlegd, in de binnenwaartse variant zijn dit ca. 260 kabels en leidingen. Dit vertaalt zich met name door in de kosten voor grondverwerving en verlegging, maar ook in het tijdelijk ruimtebeslag buiten het ruimtebeslag van het toekomstige dijklichaam. Het beleidsuitgangspunt is namelijk dat kabels en leidingen buiten het Profiel van vrije Ruimte gelegd moeten worden, om te voorkomen dat eventueel verlegging bij toekomstige versterkingen noodzakelijk is. De binnenwaartse variant scoort daarom negatiever dan de buitenwaartse variant.

Tabel 5-6: Te verleggen categorie 2 leidingen in aantallen per variant

Verleggen	Dijkvak	Variant buitenwaarts (aantal)	Variant binnenwaarts (aantal)
Passewaay	1 t/m 4	23	37
Zennewijnen en Steenfabriek	5 t/m 10	21	38
Stiftsche uiterwaard	11 t/m 15	2	24
Varik	16 t/m 18	0	23
Kwelbos Varik	19 t/m 21	12	15
Heesselt	22 t/m 23	14	26
Heesseltsche Uiterwaard	24 t/m 30	50	57
Opijnen	31 t/m 33	8	1
Landgoed Waardenburg en Rijswaard	33 t/m 41	20	39
Verleggen		150	260

5.13.2 Niet gesprongen explosieven

De binnenwaartse variant doorsnijdt een beperkt minder groot gebied dat verdacht is op het aantreffen van Niet Gesprongen Explosieven (NGE). Het gaat om een verdacht gebied van circa 518.442 m². De binnenwaartse varianten met ruimtebesparende oplossing of grondlichaam verschillen hierin nauwelijks van elkaar; het gaat om circa 13.000 m² verdacht

gebied extra in de binnenwaartse variant met grondlichaam. In de buitenwaartse variant wordt circa 602.372 m² op NGE verdacht gebied doorsneden. Met name ter plaatse van de dijkvakken 8, 11, 12, 15, 16 en 41 scoort de buitenwaartse variant negatiever dan de binnenwaartse variant. Beide varianten scoren negatief, omdat het totaaloppervlak in beide varianten groot is.

5.13.2.1 Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Binnenwaarts	Buitenwaarts
Overige effecten	Kabels en leidingen	Effecten op kabels en leidingen (incl. hoogspanningsmasten)	—	—
	Niet Gesprongen Explosieven	Effecten op NGE	—	—

Steunberm met medegebruik

De steunberm met medegebruik overlapt in de binnenwaartse variant circa 42.000 m² extra verdacht gebied. In de buitenwaartse variant is dat 53.000 m². De andere meekoppelkansen vinden plaats buiten verdacht gebied.

Op basis van voorgaande is de buitenwaartse variant negatief beoordeeld en de binnenwaartse variant licht negatief.

5.13.2.2 Effectbeoordeling meekoppelkansen

De meekoppelkansen leiden niet tot een gewijzigde beoordeling voor het thema kabels en leidingen.

	<i>Effect op kabels en leidingen</i>	<i>Effect op NGE's</i>
Fietspad Spoorbrug A2 Waardenburg	0	0
Dorpsboulevards	0	0
Aanpassingen regionaal watersysteem	0	0

6 Conclusie effectbeoordeling

In dit hoofdstuk worden verschillende totaaloverzichten van beoordelingen gepresenteerd. Deze zijn tezamen input om te komen tot een voorkeursvariant voor de dijk.

6.1 Effectbeoordeling binnenwaartse en buitenwaartse variant

Hierna zijn de effectbeoordelingen voor de verschillende varianten weergegeven:

Tabel 6.1 Totaaloverzicht beoordelingen varianten

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Binnenwaarts	Buitenwaarts
Rivierkunde	Rivierkunde	Mate van toe- of afname maatgevende hoogwaterstand in rivieras en op uiterwaarden (bovenstrooms en benedenstrooms)*	0	0/-
		Morfologie: Mate van sedimentatie in de Waal (baggerwerk, hinder) en rivierverruiming (beheer en onderhoud)	0	0/-
		Mate van dwarsstroming in de vaargeul (hinder scheepvaart)	0	0/-
Water	Waterkwantiteit#	Effect op kwel- en grondwaterstanden achterland	0	0
	Waterkwantiteit#	Effect op het oppervlaktewatersysteem	-	0/-
	Waterkwaliteit	Effecten op KRW-doelen	-	--
Ecologie	Beschermd gebied#	Effect op Natura 2000 gebieden	0/-	--
		Effect op overige beschermde gebieden Gelders Natuurnetwerk (GNN) en Groene Ontwikkelingszone (GO)	-	--
	Beschermd soorten#	Effect op beschermde flora en fauna	-	-
	Ecologische potenties	Ecologische potenties inclusief leveren bijdrage aan compensatieverplichting	0	+
Bodem	Bodemkwaliteit#	Effect op (water)bodemkwaliteit	0	0
	Grondbalans#	Mate van vrijkomende (verontreinigde) grond en grondbalans aan te voeren grond	-	-
	Aardkundige waarden#	Effect op aardkundige waarden	-	0/-
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschap	Effect op landschappelijke waarden		
		<i>Passewaay</i>	0/-	-
		<i>Zennewijnen en Steenfabriek</i>	0/-	-
		<i>Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden</i>	-	0/-
		<i>Varik en Molenblok</i>	-	-
		<i>Bos Varik</i>	-	-
		<i>Heesselt</i>	--	-
		<i>Heesseltsche Uiterwaarden</i>	-	--
		<i>Opijnen</i>	0	0
		<i>Waardenburg, Neerrijnen, Rijswaard</i>	-	--

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Binnenwaarts	Buitenwaarts
		Aantasting (of versterking) visuele kwaliteit		
		<i>Passewaay</i>	-	-
		<i>Zennewijnen en Steenfabriek</i>	0/-	-
		<i>Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden</i>	-	--
		<i>Varik en Molenblok</i>	0/-	--
		<i>Bos Varik</i>	-	-
		<i>Heesselt</i>	-	-
		<i>Heesseltsche Uiterwaarden</i>	0/-	--
		<i>Opijnen</i>	0	0
		<i>Waardenburg, Neerrijnen, Rijswaard</i>	0/-	--
		<i>Waardenburg, Neerrijnen, Rijswaard</i>	0/-	--
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Cultuurhistorie#	Effect op cultuurhistorische waarden: • Historisch bouwkundige (beschermde) waarden Geografische waarden	-	0/-
	Archeologie#	Effect op archeologische waarden: • Archeologische verwachtingswaarde • Archeologische beschermde waarden	-	0/-
Beheer en onderhoud	Beheer en onderhoud	De mate van beheerbaarheid dijken en constructies	0	0
Woon- en leefmilieu	Woonfunctie#	Effect raken woningen	--	-
		Raken woonpercelen	--	-
	Werkfunctie#	Effect raken bedrijven	0/-	0/-
		Raken werkpercelen	0/-	0/-
	Recreatiefunctie	Effect op bestaande recreatieve functies	0	0
	Verkeer	Effect op verkeersafwikkeling	0	0
	Geluid en luchtkwaliteit	Effect van geluidsbelasting	0	0/+
Hinder tijdens aanleg	Hinder tijdens aanleg	Effecten op de luchtkwaliteit (incl. stikstofdepositie)	0	0
		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 schade aan de landbouw (nat, droog)	0	0
Toekomst	Toekomstbestendigheid	Mate waarin maatregelen robuust zijn	--	-
Overige effecten	Kabels en leidingen	Effecten op kabels en leidingen (incl. hoogspanningsmasten)	--	-
	Niet Gesprongen Explosieven #	Effecten op NGE	-	-

= voor deze aspecten vindt hieronder een nadere analyse plaats voor twee subvarianten binnen de binnenwaartse variant.

In tabel 6.1 is een overzicht gegeven van de effectbeoordeling van de binnenwaartse en buitenwaartse variant. De binnenwaartse variant betreft de variant waarbij ter hoogte van dijkvak 37 t/m 41 een ruimtebesparende oplossing wordt toegepast, waardoor de berm van de dijk minder ver binnenwaarts komt te liggen. In de Effectenstudie is tevens gekeken naar

een variant hierop waarbij voor deze dijkvakken de dijk in grond wordt versterkt en geen ruimtebesparende oplossing wordt toegepast. Dit kan voor sommige aspecten een onderscheid opleveren in de beoordeling. Bij de aspecten in tabel 6.1 is met een # aangegeven als dit aspect ter hoogte van dijkvak 37 t/m 41 een onderscheidend effect kan hebben. Het gaat om aspecten waarbij ruimtebeslag of het toepassen van een damwand potentieel onderscheidend kan zijn. In onderstaande tabel is een vergelijking gemaakt tussen beide varianten op lokaal niveau. Daarbij kan de beoordeling afwijken van de beoordeling van het gehele tracé (dijkvak 1 t/m 41) zoals weergegeven in bovenstaande tabel. Beperkte effecten die binnen het gehele tracé wegvallen, kunnen bij deze lokale vergelijking wel een verschil maken in de keuze tussen beide varianten. Sommige aspecten zijn kwantitatief uitgevoerd. In dat geval is tussen haakjes het kwantitatieve resultaat voor de dijkvakken 37 t/m 41 weergegeven.

Tabel 6-2: Overzicht effecten dijkvak 37 t/m 41 binnenwaartse variant met ruimtebesparende oplossing of in grond

Thema	Aspect	Beoordelingscriteria	Binnenwaarts – ruimtebesparende oplossing dijkvak 37 - 41	Binnenwaarts – grond dijkvak 37 - 41
Water	Waterkwantiteit	Effect op kwel- en grondwaterstanden achterland	0	0
		Effect op het oppervlaktewatersysteem	0 (49 meter)	0 (300 meter)
Ecologie	Beschermd gebied	Effect op Natura 2000 gebieden	0 (0 ha)	0 (0 ha)
		Effect op overige beschermde gebieden Gelders Natuurnetwerk (GNN) en Groene Ontwikkelingszone (GO)	0/- (1,7 ha)	- (3,3 ha)
	Beschermd soorten	Effect op beschermde flora en fauna	- (9 woningen)	- (11 woningen)
Bodem	Bodemkwaliteit	Effect op (water)bodemkwaliteit	0/-	- -
	Bodembalans	Mate van vrijkomende (verontreinigde) grond en grondbalans aan te voeren grond	0	0
	Aardkundige waarden	Effect op aardkundige waarden	-	- -
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschap	Effect op landschappelijke waarden	0	0/-
		Aantasting (of versterking) visuele kwaliteit	0	0/-
	Cultuurhistorie	Effect op cultuurhistorische waarden: • historisch bouwkundige (beschermde) waarden Geografische waarden	0/- (6 ha)	- (10 ha)

Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Archeologie	Effect op archeologische waarden: • archeologische verwachtingswaarde • archeologische beschermde waarden	0/- 0/-	- - -
Woon- en leefmilieu	Woonfunctie	Effect raken woningen	- (9 woningen)	- (11 woningen)
		Raken woonpercelen	-	- -
	Werkfunctie	Effect raken bedrijven	0 (0 bedrijven)	0/- (2 bedrijven)
		Raken werkpercelen	0	0/-
Landbouw	Landbouwfunctie	Verandering areaal landbouwgrond	- (3,2 ha)	- (4,6 ha)
		Mate van schade aan de landbouw (nat, droog)	0	0
Overige effecten	Niet gesprongen explosieven	Effecten op NGE	0 (48 m ²)	0 (124 m ²)

6.2 Vervolg

Deze effectenstudie wordt meegenomen in de beoordeling om te komen tot een Voorkeursvariant voor de dijk van Tiel-Waardenburg. Hiertoe is een separate rapportage opgesteld, een Nota Voorkeursvariant voor dijkversterking Tiel-Waardenburg.

Bijlagenrapport

Projectnummer: 353939

Referentienummer: SWNL0223491-BIJLAGE

Datum: 06-09-2018

Effectenstudie Dijkversterking Tiel-Waardenburg

Om te komen tot een Voorkeursvariant

Status: Definitief D3.2

Verantwoording

Titel	Bijlagenrapport bij Effectenstudie Dijkversterking Tiel-Waardenburg
Subtitel	Om te komen tot een Voorkeursvariant
Projectnummer	353939
Referentienummer	SWNL0223491-BIJLAGE
Revisie	D3.2
Datum	06-09-2018
Auteur(s)	Anouk Meulenbroeks, Jantine van Veldhuizen, Matthijs Vrij Peerdeman, e.a.
E-mailadres	jantine.vanveldhuizen@sweco.nl
Gecontroleerd door	Ineke Wouda – van der Giessen
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	Louis Broersma
Paraaf goedgekeurd	

Inhoudsopgave

Bijlage 1: Varianten binnenwaarts en buitenwaarts

Bijlage 2: Dijkversterkingsopties

Bijlage 3: Rapportage t.b.v. effectbeoordeling rivierkundig.

Bijlage 4: Analyse grondwaterstromingen dijkprofiel

Bijlage 5: Beoordeling aspect landschap per dijkvak

Bijlage 6: Effectbeoordeling Landschap voor de meekoppelkansen

Bijlage 7: Meekoppelkansen

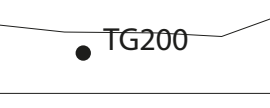
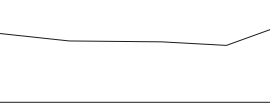
Bijlage 8: Kaarten kabels en leidingen

Bijlage 9: Effectbeoordeling per deeltraject

Bijlage 1: Varianten binnenwaarts en buitenwaarts

Binnenwaartse variant

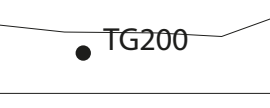
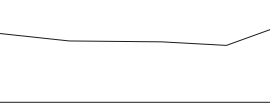
Legenda

-  Dijkvakindeling
-  Dijkpalen
-  Ruimtebeslag
-  Binnenwaartse versterking
(vanuit de buitenteen binnenwaarts)
-  Binnenwaartse versterking
(vanuit de kruin binnenwaarts)
-  Buitenwaartse asverschuiving
-  Ruimtebesparende oplossing
-  Sterk ruimtebesparende oplossing



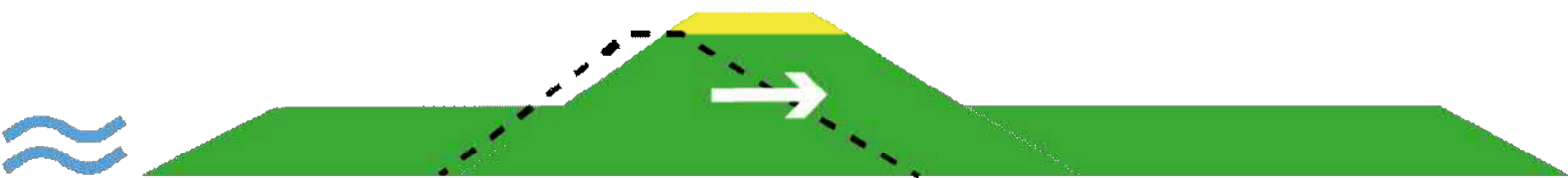
Buitenwaartse variant

Legenda

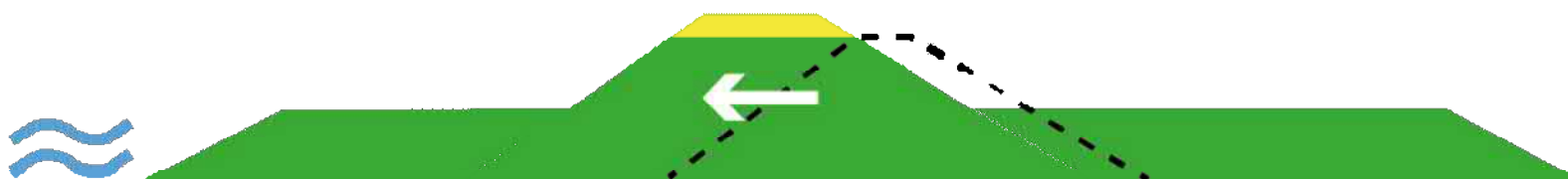
-  Dijkvakindeling
-  Dijkpalen
-  Ruimtebeslag
-  Binnenwaartse versterking
(vanuit de buitenteen binnenwaarts)
-  Binnenwaartse versterking
(vanuit de kruin binnenwaarts)
-  Buitenwaartse asverschuiving
-  Ruimtebesparende oplossing
-  Sterk ruimtebesparende oplossing



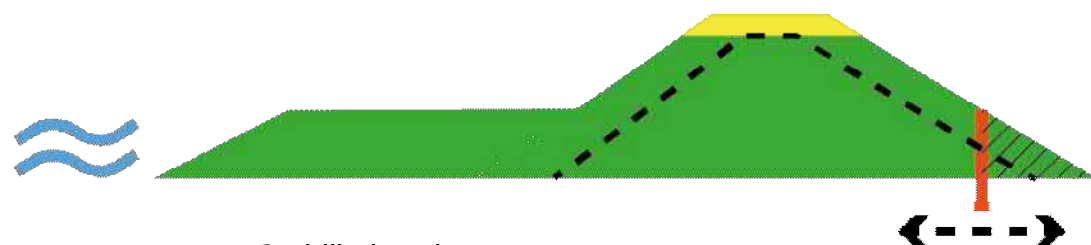
Bijlage 2: Dijkversterkingsopties



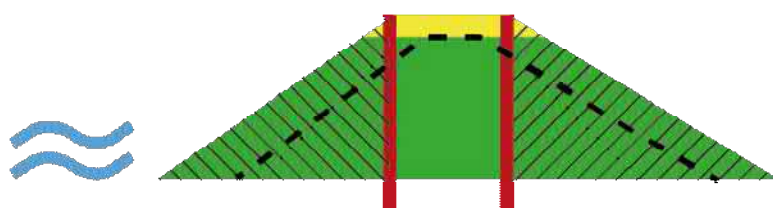
Binnenwaartse asverschuiving



Buitenwaartse asverschuiving



Stabiliteitsscherm
(gearceerde deel geen onderdeel van
veiligheidsprofiel, maar nodig ivm afwerking
talud)



Constructieve oplossing
(gearceerde deel geen onderdeel van
veiligheidsprofiel, maar nodig ivm afwerking
talud)

Bijlage 3: Rapportage t.b.v. effectbeoordeling rivierkundig.

Tiel-Waardenburg: hydraulisch effect van buitenwaartse dijkversterking en compensatiemaatregelen

Hydraulische effectbeschrijving conform RBK-systematiek behorende bij de effectenstudie

Opdrachtgever: Waterschap Rivierenland
(in onderaanneming van Sweco Nederland BV)



juli 2018



Geospace



RiQuest

SWECO



Colofon

Titel: Tiel-Waardenburg: hydraulisch effect van buitenwaartse dijkversterking en compensatiemaatregelen, hydraulische effectbeschrijving conform RBK-systematiek

Opdrachtgever: Waterschap Rivierenland (in onderaanneming van Sweco Nederland BV)

Opdrachtnemer: Riquest (in samenwerking met GeoSpace en Agtersloot Hydraulisch Advies BV)

Auteur: D.G. Meijer

Collegiale toets: L. Broersma, I. Wouda-van der Giessen

Vrijgave: L. Broersma

Status: eindconcept C2.0

Datum: 19 juli 2018

Projectcode: 062.10 - project 353939/4004.2 (zaaknummer 500532 – CW35)

Document: TiWa_Hydraulica_RBK-rapp_C2.0.docx



Inhoud

1.	Inleiding	4
1.1	Achtergrond	4
1.2	Doelstelling	5
1.3	Uitgangspunten.....	5
1.4	Aanpak	6
2.	Ontwerp buitenwaartse dijkversterking	7
2.1	Tracé buitenwaartse dijkversterking (juli 2018)	7
2.2	Gebiedsmodellering in Baseline en hydraulische modellering met Waqua.....	8
3.	Analyse van de modelresultaten.....	9
3.1	Hydraulisch effect van aangepast buitenwaarts tracé (16.000 m ³ /s te Lobith).....	9
3.2	Effecten op dwarsstroming m.b.t. de scheepvaart (expertoordeel).....	9
3.3	Effecten op morfologie (expertoordeel)	10
3.4	Vooruitblik naar de voorkeursvariant (VKV)	10
4.	Rivierkundig Beoordelingskader.....	11
5.	Conclusies en aanbevelingen.....	12
5.1	Conclusies.....	12
5.2	Aanbevelingen	12
6.	Referenties	13
Bijlage 1	Criteria van het Rivierkundig Beoordelingskader 4.0 (RWS, 2017)	
Bijlage 2	Baseline-maatregelenlijsten en overzicht van de Waqua-simulaties	
Bijlage 3	Bovenaanzicht van de varianten	
Bijlage 4	Waterstandseffecten in het 2D-vlak	
Bijlage 5	Stroomsnelheidseffecten in het 2D-vlak	

1. Inleiding

1.1 Achtergrond

In 2017 is het MER 'Dijkversterking Tiel-Waardenburg en rivierverruiming Varik-Heesselt' in het kader van de gelijknamige MIRT-verkenning afgerond (Meijer, 2017), waarbij drie alternatieven (met elk een variant) zijn uitgewerkt om de hoogwaterveiligheid langs dit Waaltraject te garanderen. Begin 2018 waren er nog twee alternatieven in beeld. Het ene alternatief is dijkversterking met natuur- en watercompensatie in de uiterwaarden, het andere alternatief is dijkversterking met een binnendijkse natuurrijke hoogwatergeul. In het eerste alternatief worden de dijken extra verhoogd en verbreed en worden maatregelen genomen in de uiterwaarden ter compensatie van riviervernuwing als gevolg van de dijkverbreding. Het alternatief met een hoogwatergeul biedt naast een waterstandsverlaging van meer dan 40 cm ook ontwikkelkansen voor het gebied.

1. In het eerste alternatief zijn er twee varianten: binnenwaartse en buitenwaartse dijkversterking. Alleen voor de buitenwaartse dijkversterkingsvariant is een rivierkundige beoordeling noodzakelijk en is de behoefte aan benodigde compensatie bepaald.
2. Het tweede alternatief bestaat uit een binnendijkse natuurrijke hoogwatergeul tussen Varik en Heesselt, aangevuld met resterende dijkversterking.

In het tweede geval zijn de ontwerphoogten langs de Waal over enkele tientallen kilometers iets lager. In maart 2018 is echter besloten af te zien van de hoogwatergeul, zodat alleen de optie van dijkversterking zonder hoogwatergeul nog in beeld is.

Een eerste uitwerking van de buitenwaartse dijkversterkingsvariant, ontworpen door Sweco Nederland BV, is in maart 2018 gepresenteerd en beoordeeld op waterstandseffecten (Meijer, 2018). Het ontwerp is sindsdien op enkele locaties aangepast, waarbij de dijkversterking nog meer buitenwaarts is komen te liggen. Voorliggende rapportage beschrijft dit nieuwere ontwerp (aangeduid als: juli 2018), dat getoetst wordt op waterstandseffecten bij hoogwater. De resultaten van maart komen in deze rapportage niet aan de orde, wel wordt enkele malen naar deze vorige ontwerpversie terugverwezen.

Een buitenwaartse dijkversterking leidt onvermijdelijk tot waterstandsverhogingen, omdat het totale doorstroomprofiel door de buitenwaartse dijkversterking vernauwd wordt. Vervolgens beoordelen wij hoe een eerder uitgewerkt pakket aan compensatiemaatregelen in combinatie met dit nieuwere ontwerp zou uitpakken. Andere beoordelingscriteria dan hoogwaterstanden, zoals voorgeschreven door het Rivierkundig Beoordelingskader (Rijkswaterstaat, 2017) worden in deze rapportage uitsluitend kwalitatief behandeld op basis van een expertoordeel.



Figuur 1 Dijktraject bij de Passewaay bij middelhoogwater (11 januari 2018)

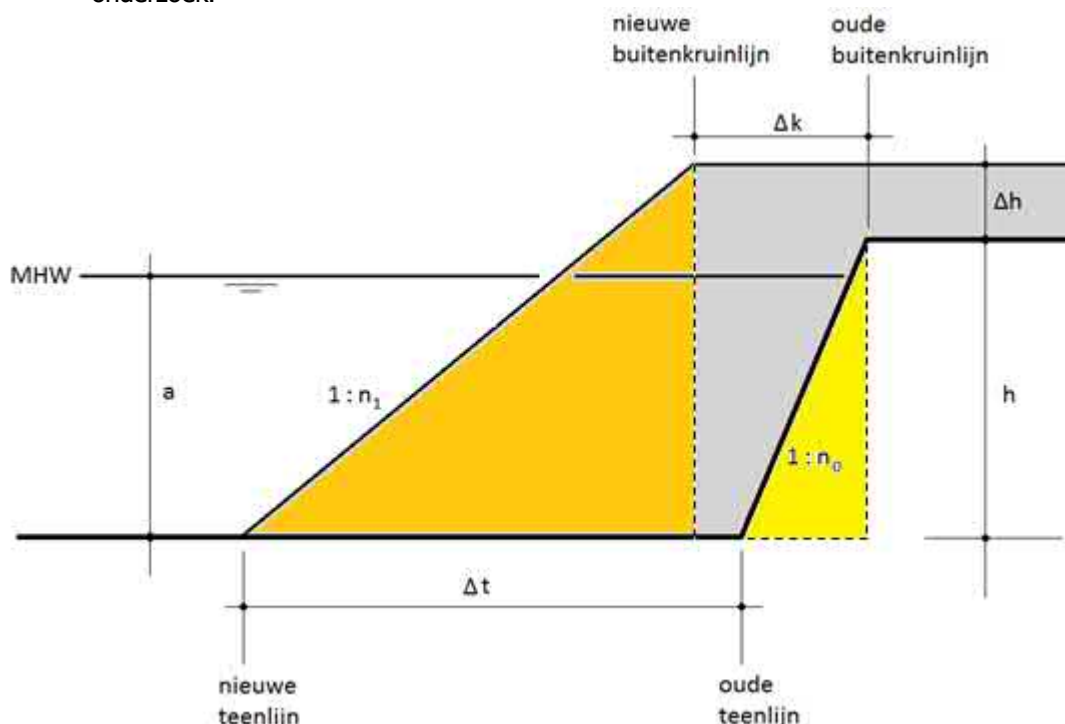
1.2 Doelstelling

Doel van deze effectstudie is het bepalen van de hydraulische effecten van een door Sweco ontworpen buitenwaartse dijkversterkingsvariant (juli 2018) voor het traject Tiel-Waardenburg langs de Waal, zowel zonder als met een (reeds in maart 2018) ontworpen pakket van compensatiegeulen in de uiterwaard.

1.3 Uitgangspunten

Dit onderzoek is gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- Het te hanteren modelinstrumentarium is identiek aan dat van het recent opgeleverde MER-onderzoek in het kader van de MIRT-verkenning Tiel-Waardenburg / Varik-Heesselt. Voor het verwerken van de ontwerpen en het afleiden van het hydraulisch rekenmodel gebruiken we Baseline 5.3. Voor het uitvoeren van de modelsimulaties gebruiken we Waqua (onderdeel van Simona 2015 patch 8).
- De combinatie van buitenwaartse dijkversterking (juli 2018) en compensatiegeulen (maart 2018) is niet als zodanig doorgerekend. De effecten zijn benaderd door middel van superpositie van waterstandseffecten.
- Onze methode voor het schematiseren van de dijkversterking komt niet overeen met de in het MER-onderzoek toegepaste methode. Op verzoek van Rijkswaterstaat is een aangepaste methodiek toegepast, waarin de dijk is geschematiseerd als een verticale wand door de buitenkruinlijn (methode 'schotjes': Schropp en Schielen, 2017), waarbij de bodemhoogte tussen de nieuwe teenlijn en de dijk vlak ligt. Hierbij wordt het dijktafval binnen het rivierprofiel aan de rivierzijde verwaarloosd, zie Figuur 2 (geel in de referentiesituatie, oranje in het ontwerp). Het effect van de verhoogde dijk en van de taludverflauwing, twee factoren waardoor het talud aan rivierzijde meer ruimte in beslag neemt, komt hiermee niet tot uiting in de effectbeschrijving van deze rapportage. Op plaatsen waar de buitenkruinlijn niet verplaatst, is er in de modellering geen profielvernaauwing, anders dan eventueel afgevlakte laagten (zoals killen) in de uiterwaard.
- Voor de beoordeling van effecten van de beschouwde ingreep geldt het Rivierkundig Beoordelingskader 4.0 (Rijkswaterstaat, januari 2017).
- Voor de aspecten dwarsstroming en morfologie is een kwalitatief expertoordeel gedaan, mede op basis van eerder uitgevoerde berekeningen voor alternatieven 1 en 3 van bovengenoemd onderzoek.



Figuur 2 Schematische weergave rivierwaartse dijkversterking (bron: Schropp en Schielen, 2017, tekening bewerkt met kleuren geel en oranje)

1.4 Aanpak

Als referentiesituatie geldt de autonome ontwikkeling, ofwel de actuele situatie plus alle reeds in uitvoering zijnde en vastgestelde projecten in het projectgebied. Dit model is overgenomen uit de MER-studie van de MIRT-verkenning (Meijer, 2017). Hierbij werd destijds het beheer- en onderhoudsmodel (B&O-model) van Rijkswaterstaat ingezet, waarbij op verzoek van Rijkswaterstaat Oost-Nederland een aantal maatregelen aanvullend waren toegevoegd (zie hiervoor Bijlage 2). Het product hiervan is aangepast (de taluds zijn verwijderd door ter plaatse van de kruinlijn de teenhoogten toe te passen, zodat een verticale wand ontstaat) en als referentiemodel ingezet (varik_ref1).

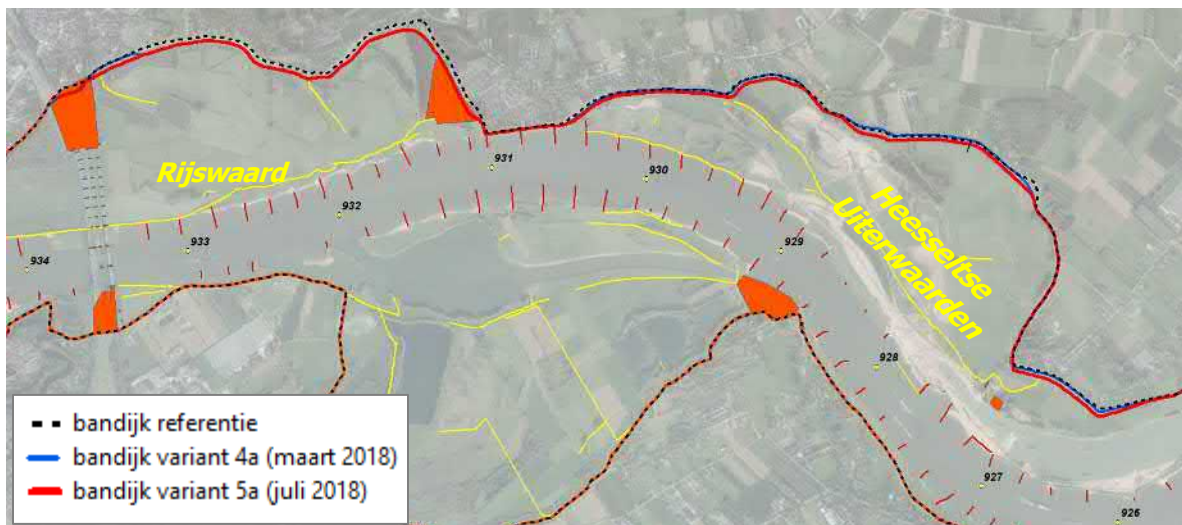
Het meest recente ontwerp (juli 2018) is alleen getoetst op effecten bij maatgevend hoogwater (16.000 m³/s te Lobith). In deze rapportage wordt verwezen naar het resultaat van een eerder ontwerp voor buitenwaartse dijkversterking (maart 2018) en gebruik gemaakt van het hierbij ontworpen compensatiepakket (Meijer, 2018). De andere aspecten zijn niet onderzocht, maar hiervoor blijven de conclusies van het eerdere ontwerp onverminderd geldig.

2. Ontwerp buitenwaartse dijkversterking

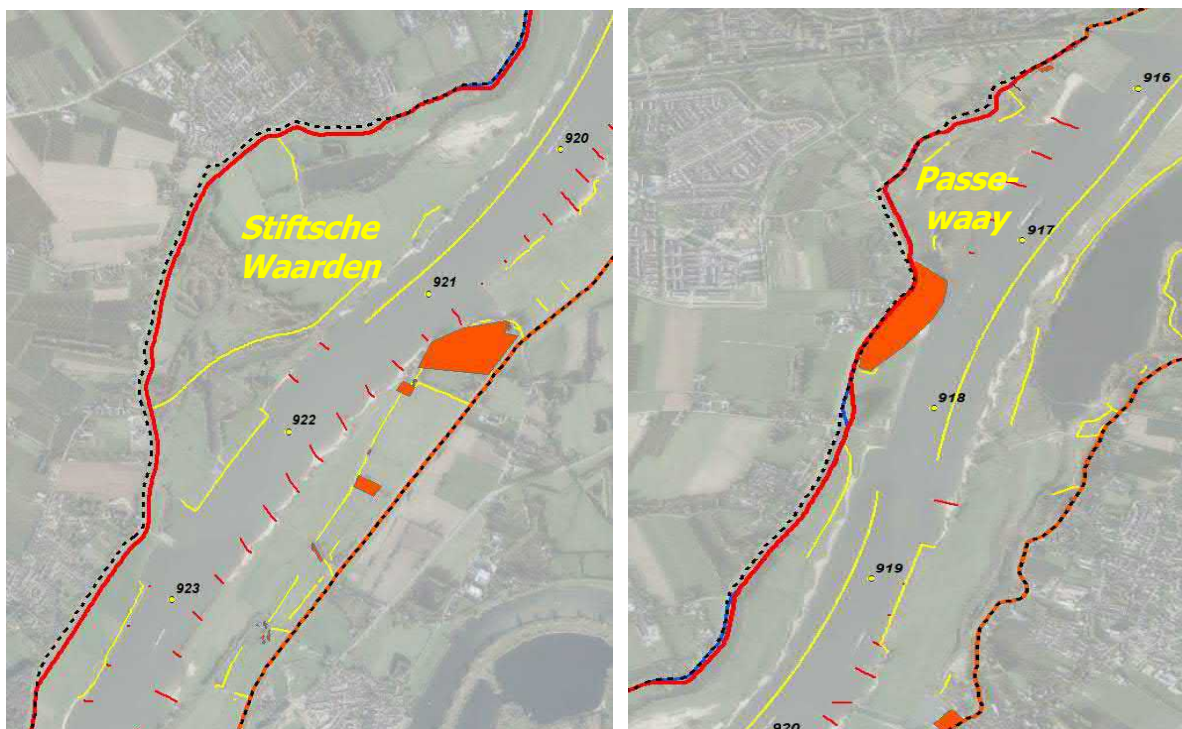
2.1 Tracé buitenwaartse dijkversterking (juli 2018)

Tussen maart en juli 2018 heeft een ontwerpaanpassing van de buitenwaartse variant plaatsgevonden, waarbij het tracé nog iets verder buitenwaarts is verplaatst. Figuur 3 laat zien dat het tracé in de Rijswaard sinds maart 2018 ongewijzigd is gebleven. In de Heesseltse Uiterwaarden was aanvankelijk het tracé nauwelijks gewijzigd (blauwe lijn), in het ontwerp van juli 2018 is dit wel het geval, met als meest markante locatie de dijk van Heesselt (tussen rkm 926 en 927).

Figuur 4 laat zien dat het tracé van de Stiftsche Waarden en Varik sinds maart 2018 niet aangepast is. Bij Zennewijnen (rkm 920) is dit wel het geval, het tracé is nu verder buitenwaarts verplaatst. Bovenstrooms hiervan volgt het tracé dat van maart 2018 (met uitzondering van een kort traject bij rkm 918, zie rechter figuur). Bijlage 3-3 geeft een overzichtsfiguur met het ruimtebeslag van beide ontwerpen, zodat een duidelijke vergelijking mogelijk is.



Figuur 3 Verplaatsing van de buitenkruinlijn in de Rijswaard en de Heesseltse Uiterwaarden (rood = variant juli 2018, blauw = variant maart 2018)



Figuur 4 Verplaatsing van de buitenkruinlijn bij Varik en de Stiftsche Waarden (links) resp. Zennewijnen en Passewaay (rechts)

2.2 Gebiedsmodellering in Baseline en hydraulische modellering met Waqua

Bijlage 2 laat de maatregellijsten zien, waaruit blijkt hoe de gebiedsmodellen tot stand zijn gekomen. Hiervan zijn hydraulische simulatiemodellen afgeleid (Waqua in Simona), waarmee modelsimulaties bij diverse afvoerniveaus zijn gedaan. Bijlage 2 bevat hiervan ook een overzichtstabel.

De in Bijlage 3-1 en 3-2 afgebeelde bovenaanzichten zijn de in Baseline gemodelleerde varianten (referentie en buitenwaartse dijkversterking). De afbeeldingen laten bodemhoogten zien, en de bodemhoogteverschillen. Bijlage 3-4 laat de bodemhoogteverschillen van de buitenwaartse variant (juli 2018) zien. Hoewel het om een forse buitenwaartse versterking met steunberm gaat, zien we zien weinig grote verschillen in de bodemhoogten.

De bodemhoogteverschillen bij de dijk ontstaan in het model doordat de teenlijn buitenwaarts verschuift. In het geval van volkomen vlakke uiterwaarden zouden we hier geen bodemhoogteverschillen zien. De ingesloten oppervlakte tussen de teenlijn en de kruinlijn is vlak en heeft de hoogte van de teenlijn. Bij een buitenwaartse verplaatsing van de kruinlijn schuift dit vlak naar buiten. Zelfs als de kruinlijn op zijn plek blijft, schuift de teenlijn naar buiten omdat het (niet gemodelleerde) dijktralud flauwer is geworden. De bodemhoogten in het referentiemodel hoeven hiermee niet gelijk te zijn. In ons dijktraject betekent dit dat diverse strangen deels worden afgedekt door de buitenwaartse dijkversterking en hiermee smaller worden of verdwijnen. Dit resulteert in (bescheiden) maaiveldverhogingen.

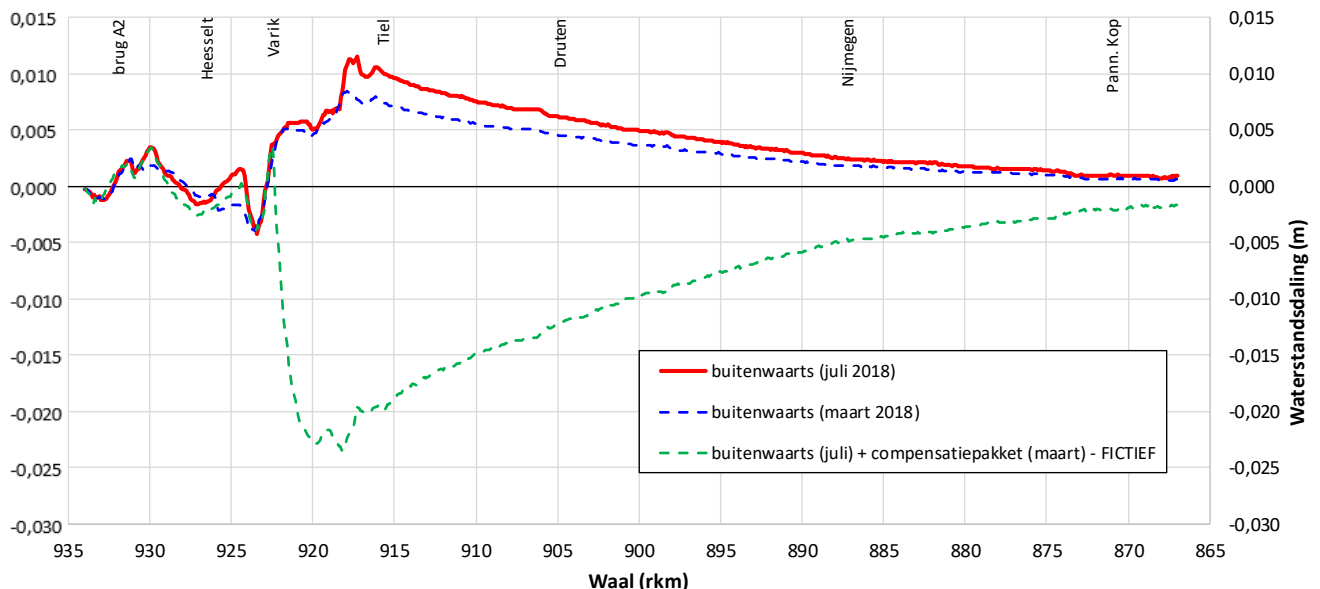
In alle gevallen is er sprake van een onderschatting van de bodemveranderingen omdat de taluds niet gemodelleerd zijn. Er kan op enkele plaatsen zelfs sprake zijn van een modelmatige bodemverlaging (negatieve waarden) op locaties waar de bodemhoogten lokaal hoger zijn dan de hoogte van de teenlijn. In werkelijkheid is ook hier een bodemverhoging, die door de toegepaste methode niet in beeld komt.

3. Analyse van de modelresultaten

3.1 Hydraulisch effect van aangepast buitenwaarts tracé (16.000 m³/s te Lobith)

Na de ontwerpaanpassing van juli 2018 is het hydraulisch effect bij een maatgevend hoogwater (16.000 m³/s te Lobith) opnieuw op basis van een modelsimulatie bepaald en met het eerdere resultaat (Meijer, 2018) vergeleken. We zien in Figuur 5 dat de maximale waterstandverhoging van 8 tot 12 mm is toegenomen. De locatie is in beide gevallen bij Zennewijnen (zie ook Bijlage 4: rkm 917,5). Dit is ook de locatie waar het verschil ontstaat. Het lijkt erop dat de verdere buitenwaartse verplaatsing van de dijk tussen Ophemert en Zennewijnen (vak 9 in Bijlage 3-5) hier het verschil maakt (zie ook Figuur 4, rechts). Dit is een locatie waar de Waal enigszins ingesnoerd is, zodat een verdere profielvernaauwing hier tot verdere waterstandsverhoging leidt. Naar ons oordeel is dit een ongewenst effect.

Bij Varik (rkm 923-924) zien we een daling ter plaatse van de vernauwing (en snelheidshoogte-effect) met bovenstrooms daarvan een waterstandsverhoging. Bij Heesselt (rkm 925-926) zien we iets vergelijkbaars, echter minder sterk. Opijnen (rkm 929-931) en Neerijnen-Waardenburg langs de Rijswaard (rkm 931-933,5) zijn ook trajecten die opstuwing veroorzaken. In Figuur 5 en Bijlage 4 zijn deze locaties goed te identificeren.



Figuur 5 Hydraulisch effect van de buitenwaartse dijkversterking (zonder en met compensatiemaatregelen) – ontwerp juli 2018

Het ontwerp is niet in combinatie met compensatiegeulen doorgerekend. Wel is een schatting gemaakt wat het effect van de buitenwaartse dijkversterking in combinatie met het in maart 2018 samengestelde compensatiepakket zou zijn. Hiertoe is het eerder becijferde effect van de compensatiegeulen op het nieuwe resultaat gesuperponeerd (zie groene stippellijn in Figuur 5), hetgeen bij benadering een juiste schatting van het totaaleffect weergeeft. Er lijkt nog steeds sprake van overcompensatie (dit geldt echter op basis van de toegepaste methodiek van modelleren)¹.

3.2 Effecten op dwarsstroming m.b.t. de scheepvaart (expertoordeel)

Er is geen kwantitatieve analyse naar effecten op dwarsstroming in de normaallijn ten behoeve van de scheepvaart gedaan. Gebaseerd op de resultaten van de MIRT-verkenning (Meijer, 2017: alternatief 1) kan worden aangenomen dat een geringe ingreep als deze geen merkbaar effect kan hebben op dwarsstroming voor de scheepvaart.

¹ De gekozen methodiek onderschat de profielvernaauwing door de buitenwaartse dijkversterking. Indien hiermee rekening gehouden wordt is de toegepaste compensatie mogelijk toch geheel noodzakelijk.

Zelfs voor de situatie inclusief compensatiegeulen lijkt deze uitspraak houdbaar. In de MIRT-verkenning (Meijer, 2017) werden zelfs bij variant 3a, die in aanzienlijk meer rivierverruiming voorzag, geen onaanvaardbare effecten geïdentificeerd.

3.3 Effecten op morfologie (expertoordeel)

Morfologische effecten ontstaan wanneer de stroomsnelheid in de hoofdgeul bij middelhoge afvoeren substantieel beïnvloed worden. Er zijn geen morfologisch relevante afvoerniveaus doorgerekend. Wel is gekeken naar stroomsnelheidsverschillen bij 16.000 m³/s (Bijlage 5). We mogen aannemen dat de weergegeven effecten een bovengrens zijn voor de morfologisch relevante afvoerniveaus. Zelfs bij deze hoge rivierafvoer zijn de effecten op de stroomsnelheid uiterst gering. We mogen hierom aannemen, dat dit bij lagere debieten ook zo zal zijn, met geringe tot geen morfologische effecten tot gevolg.

3.4 Vooruitblik naar de voorkeursvariant (VKV)

Het ontwerpproces is echter nog niet voltooid. Hierom bevelen wij voor beide thema's aan een dergelijke beoordeling alsnog op een meer kwantitatief onderbouwde wijze te laten plaatsvinden, zodra er een voorkeursvariant is, die mogelijk elementen uit de binnenwaartse en buitenwaartse dijkversterkingsvariant bevat. Wij bevelen aan om de profielvernauwing bij de vijf genoemde (relatieve) knelpunten Zennewijnen, Varik, Heesselt, Opijnen en Neerijnen tot een minimum te beperken.

4. Rivierkundig Beoordelingskader

Teneinde de resultaten volgens de methodiek van Rijkswaterstaat te beoordelen, zijn onderstaand de modelresultaten van de variant met compensatie nog eens toegelicht aan de hand van de punten van het Rivierkundig Beoordelingskader (Bijlage 1).

Hoogwaterveiligheid:

- 1.1: Er is bij een hoogwater van 16.000 m³/s een waterstandsverhoging van 12 mm bij Zenne-wijnen en een benedenstrooms effect bij Opijnen van 3 mm geen toename van waterstanden in de as van de rivier (zie Figuur 5 en Bijlage 4).
- 1.2: Bij de waterkeringen is de waterstandsverhoging bij Opijnen meer dan 14 mm ten opzichte van de referentiesituatie, aanzienlijk meer dan in de rivieras (zie Bijlage 4). De exacte locatie is de overgang tussen vak 28 en vak 29 (zie Bijlage 3-3).

Hinder of schade:

- 2.1: De inundatiefrequentie van de uiterwaard wordt niet beïnvloed.
- 2.2: Het grootschalig stroombeeld wordt niet sterk beïnvloed. Lokaal (in de geulen en bij de waterkeringen) zijn er effecten, zoals gesteld in punt 1.2.
- 2.3: Er zijn geen merkbare effecten ten aanzien van dwarsstroming voor de scheepvaart te verwachten (expertoordeel).
- 2.4: Het waterstandseffect is bij 10.000 m³/s (Lobith) en hoger is te gering om de afvoerverdeling in de Pannerdensche Kop te beïnvloeden (expertoordeel).
- 2.5: Bij de Overeengekomen Lage Afvoer (OLA: 1020 m³/s) is er in het geheel geen effect (expertoordeel).
- 2.8: Bij lage en mediane rivierafvoeren is er in het geheel geen effect (expertoordeel).

Morfologie:

- 3.1: Een kwantitatieve toetsing aan morfologische effecten heeft niet plaatsgevonden. Niettemin wordt ten aanzien van morfologie in de hoofdgeul opgemerkt, dat op basis van de waterstands- en stroomsnelheidseffecten niet te verwachten is, dat er morfologische effecten van betekenis als gevolg van de voorgestelde ingrepen zullen zijn (expertoordeel).
- 3.2: Er is geen morfologisch effect in de uiterwaard te verwachten (expertoordeel).

Grondwatereffecten vormen geen onderdeel van het Rivierkundig Beoordelingskader, noch van deze onderzoeksopdracht.

5. Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Op basis van de gepresenteerde analyse trekken we de volgende conclusies:

- De waterstandstoename van de buitenwaartse versterking bij maatgevende hoogwatercondities bedraagt op basis van de gekozen uitgangspunten maximaal 12 mm in de rivieras (ontwerp juli 2018). Het verschil ontstaat vooral bij het tracé tussen Ophemert en Zennewijnen (vakken 7 en 9). Overige locaties die waterstandsverhoging geven zijn Varik, Heesselt, Opijnen en Neerijnen-Waardenburg (vakken 17, 18, 21, 28 tot en met 32, 33 tot en met 41).
- Op basis van o.a. de maatregelen van variant 3b uit de MER-studie van de MIRT-verkenning is een gereduceerd compensatiepakket samengesteld (Meijer, 2017; 2018) om de waterstandstoename te mitigeren (bij 16.000 m³/s te Lobith). Het effect is niet op een berekening, maar op superpositie van effecten gebaseerd. Een gedeeltelijke invulling blijkt zelfs meer dan voldoende, er is nog steeds sprake van overcompensatie in de Stiftsche Waarden¹.
- De stroomsnelheidseffecten zijn beperkt en leiden naar ons oordeel niet tot substantiële morfologische effecten, noch tot problemen met dwarsstroming voor de scheepvaart (expertoordeel).

5.2 Aanbevelingen

Op basis van de gepresenteerde analyse doen we de volgende aanbevelingen:

- Wij bevelen aan om de profielvernaauwing bij de vijf genoemde (relatieve) knelpunten Zennewijnen, Varik, Heesselt, Opijnen en Neerijnen tot een minimum te beperken.
- De twee grootste profielvernaauwingen treden in voorliggend ontwerp op bij Zennewijnen en Varik. Indien hier toch voor een binnendijkse versterking of een harde constructie wordt gekozen, zal de waterstandstoename afnemen.
- Indien het eerder samengesteld compensatiepakket wordt toegepast, is er sprake van enige overcompensatie in de Stiftsche Waarden¹. Indien dit ongewenst is, bevelen wij aan de dimensies van de maatregelen in de Stiftsche Waarden verder te reduceren teneinde het totale waterstandseffect bij 16.000 m³/s (te Lobith) dichterbij de nullijn te krijgen.
- In deze studie is een methode toegepast, waarbij het dijktaalud door het toepassen van een verticale wand geometrisch verwaarloosd is. Omdat de dijken hoger en de buitentaluds flauwer worden, is dit een werkwijze die niet-conservatief is, omdat het effect van de dijkversterking op het rivierprofiel wordt onderschat. Indien wordt vastgehouden aan deze methode, adviseren wij een gevoeligheidsonderzoek te doen naar het effect van de buitenwaartse dijkversterking, indien het dijktaalud niet wordt verwaarloosd.
- Er is geen kwantitatieve analyse naar effecten op scheepvaart en morfologie gedaan. Het ontwerp-proces is echter nog niet voltooid. Niettemin bevelen wij voor beide thema's aan een dergelijke beoordeling alsnog op een meer kwantitatief onderbouwde wijze te laten plaatsvinden, zodra er een voorkeursvariant is, die mogelijk elementen uit de binnenwaartse en buitenwaartse dijkversterkings-variant bevat.

N.B.1 De gehanteerde hydraulische berekeningen zijn gebaseerd op het huidige uitgangspunt van RWS voor het modelleren van het buiten"talud" (verticale wand t.p.v. insteek buitentalud). RWS overweegt om dit uitgangspunt later dit jaar te gaan wijzigen. In overleg met RWS is de inschatting dat de modelwijziging mogelijk zal leiden tot waterstandsverhogingen die liggen tussen 1 en 3 cm.

N.B.2 De onderzochte compensatiemaatregelen in de Stichtse uiterwaard zouden, met kleine aanpassingen, ook geschikt gemaakt kunnen worden om waterstandsverhogingen te compenseren

6. Referenties

Meijer D.G., 2017: MIRT-verkenning 'Dijkversterking Tiel-Waardenburg en rivierverruiming Varik-Heesselt', MER-achtergrondrapport Rivierkunde, Opdrachtgever: Waterschap Rivierenland / provincie Gelderland (in onderaanneming van Sweco Nederland BV), 30 oktober 2017, project-code 062.01/03/08, 353939, Riquest / Agtersloot Hydraulisch Advies / GeoSpace

Meijer D.G., 2018: Tiel-Waardenburg: hydraulisch effect van buitenwaartse dijkversterking en compensatiemaatregelen, Hydraulische effectbeschrijving conform RBK-systematiek, opdrachtgever: Waterschap Rivierenland (in onderaanneming van Sweco Nederland BV), 23 maart 2018, project-code 062.09 - project 353939/4004.2 (zaaknummer 500532), Riquest / Agtersloot Hydraulisch Advies / GeoSpace

Rijkswaterstaat, 2017: Rivierkundig Beoordelingskader voor ingrepen in de Grote Rivieren, versie 4.0, 23 januari 2017, Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving

Schropp M., Schielen R., 2017: Schematisering van rivierwaartse dijkversterking, 10 november 2017, Rijkswaterstaat WVL / Rijkswaterstaat Oost-Nederland

Sweco, 2018: toelevering Autocad-bestanden ten behoeve van het vervaardigen van ontwerpen met behulp van Baseline:

- OW-DIJK-BEBOUWING.dwg (18 januari 2018)
- Tiwa-buitenvariant.dwg (3 juli 2018)
- Tiwa_vershil_buitenwaartse_varianten_20180625.pdf (25 juni 2018)

Bijlage 1 Criteria van het Rivierkundig Beoordelingskader 4.0 (RWS, 2017)

Bron: Rijkswaterstaat, 2017 (pagina's 11 en 12)

Tabel 4. Rivierkundige beoordelingsaspecten en -criteria in de Rijntakken

	§	Rivierkundig beoordelings-aspect	Beoordelingscriterium	Toe-lichting	Beoorde-laar
Hoogwaterveiligheid	1.1	Maatregel in stroomvoerend deel rivier: Maatgevende Hoogwaterstand (MHW) op de as van de rivier	Stroomvoerend: geen waterstandverhoging ^{a)} op de as van de rivier bij een Boven-Rijn afvoer van 16.000 m ³ /s. Voor overgangsgebieden gelden andere maatgevende condities	1.1 R1+R2 R3+R10	RWS-ON
		Maatregel in bergend deel rivier: Volume waterberging	Bergend: geen vermindering bergend volume	1.1	
	1.2	Maatgevende Hoogwaterstand (MHW) buiten de as van de rivier	Geen waterstandverhoging langs de primaire kering of hoge grondenlijn bij een Boven-Rijn afvoer van 16.000 m ³ /s. Voor overgangsgebieden gelden andere maatgevende condities	1.2 R1+R2 R3+R10	RWS-ON (in overleg met de waterkering-beheerder)
	1.3	Afvoerverdeling bij Pannerdensch Kop en IJsselkop bij maatgevende Boven-Rijn afvoer	Verandering afvoerverdeling bij de splitsingspunten dient kleiner te zijn dan 5 m ³ /s bij Boven-Rijn afvoer van 16.000 m ³ /s	1.3 R3+R4	RWS-ON
	1.4	Afvoerverdeling bij Pannerdensch Kop en IJsselkop bij hoge Boven-Rijn afvoer	Verandering afvoerverdeling bij de splitsingspunten dient kleiner te zijn dan 20 m ³ /s bij Boven-Rijn afvoer van 10.000 m ³ /s	1.4 R3+R4	RWS-ON
	1.5	IJsafvoer	Een goede geleiding van water en ijs dient gewaarborgd te blijven	1.5	RWS-ON
Hinder of schade door hydraulische effecten	2.1	Inundatiefrequentie van de uiterwaard	De mate van verandering van de inundatiefrequentie van een of meerdere uiterwaarden. Kies daarvoor een of meerdere afvoeren die dit aspect inzichtelijk maken ^{b)} .	2.1 R5	RWS-ON (eventueel in overleg met de terrein-eigenaren)
	2.2	Stroombeeld in de uiterwaard	De mate van verandering van de grootte en richting stroomsnelheden in een of meerdere uiterwaarden bij de voor de lokale situatie representatieve omstandigheden.	2.2 R5	RWS-ON (eventueel in overleg met de terrein-eigenaren)
	2.3	Stroombeeld in vaarweg	De ingreep mag niet resulteren in een absolute dwarsstroming in de vaarweg groter dan 0,3 m/s bij een geconcentreerde dwarsstroming met een debiet kleiner dan 50 m ³ /s; De ingreep mag niet resulteren in een absolute dwarsstroming in de vaarweg groter dan 0,15 m/s bij een geconcentreerde dwarsstroming met een debiet groter dan 50 m ³ /s. Of het moet aantoonbaar zijn dat de toename padbreedte schip t.g.v. dwarsstroom kleiner is dan ½B; Bij hoge tot extreme Boven-Rijn afvoeren is dit beoordelingscriterium niet van toepassing.	2.3 R6	RWS-ON
	2.4	Afvoerverdeling bij Pannerdensch Kop en IJsselkop bij hoge Boven-Rijn afvoer	Verandering afvoerverdeling bij Boven-Rijn afvoer van 10.000 m ³ /s. Voor dit aspect is er geen beoordelingscriterium.	2.4 R7	RWS-ON
	2.5	Afvoerverdeling bij Pannerdensch Kop en IJsselkop bij een lage Boven-Rijn afvoeren	Verandering afvoerverdeling mag niet groter zijn dan 1 m ³ /s bij Boven-Rijn afvoer van 1020 m ³ /s (OLA) ^{c)}	2.5 R8	RWS-ON
	2.8	Onttrekking water uit zomerbed Rijntakken	Geen ongewenste afname van de waterdiepte t.g.v. de onttrekking van water uit het zomerbed bij lage en mediane Boven-Rijn afvoeren	2.8	RWS-ON

Tabel 4. Rivierkundige beoordelingsaspecten en -criteria in de Rijntakken (vervolg)

	§	Rivierkundig beoordelings-aspect	Beoordelingscriterium	Toe-lichting	Beoorde-laar
Morfologische effecten	3.1	Sedimentatie en erosie van het zomerbed (+ oevers) 1. door ingrepen zomerbed 2. door ingrepen winterbed	Bij erosie: -geen verlaging gemiddelde bodemligging zomerbed ^{d)} ; -geen erosie van het zomerbed in de directe nabijheid van primaire waterkeringen; -geen oevererosie ^{e)} ; -Beperkte ontgronding bij constructies per hoogwater; -geen erosie ter hoogte van kabels, leidingen en tunnels met een te kleine gronddekking; Bij sedimentatie: - geen sedimentatie in de vaargeul conform BPRW; -geen vermindering vaargeulafmetingen bij lage tot gemiddelde rivierafvoeren ^{f)} ; -geen verhoging van de maatgevende waterstanden op lange termijn; Generiek: -beperkte hinder door baggeren en/of terugstorten; behouden vlotheid en veiligheid scheepvaartverkeer; -geen onacceptabele terugschrijdende erosie of sedimentatie i.v.m. risico verandering afvoerdeling bij maatgevende Boven-Rijn afvoer of OLA;	3.1 R9+R11	RWS-ON (eventueel in overleg met de waterkering-beheerder)
	3.2	Sedimentatie en erosie van uiterwaard en nevengeulen: 1. sedimentatie winterbed 2. erosie winterbed	Bij sedimentatie: - Acceptabele beheerskosten ^{g)} voor baggeren nevengeulen; Bij erosie: -geen zijdelingse verplaatsing van een nevengeul richting een primaire waterkering. Nevengeul moet op voldoende afstand blijven van de primaire waterkering, buiten de beschermingszone van de primaire kering. De beschermingszones worden bepaald door de keringbeheerders; - geen zijdelingse verplaatsing van een nevengeul richting het zomerbed van de rivier, waardoor er kans bestaat dat de nevengeul een kortsluiting veroorzaakt met het zomerbed; - stroomsnelheid in een zandige nevengeul bij bankfull afvoer moet kleiner blijven dan 0,3 m/s ^{h)} ; - geen bodemerosie langs primaire waterkering; - stabiliteit van belangrijke constructies in de uiterwaard mag niet verminderen;	3.2 R12	RWS-ON (eventueel in overleg met de waterkering-beheerder en/of terrein-eigenaren)

- ^{a)} In de praktijk kan een waterstandsverhoging tot 1 mm in de as van de rivier worden toegestaan. Zie ook paragraaf 1.1.²
- ^{b)} Keuze afvoerniveaus afhankelijk van de afvoer(en) waarop de ingreep invloed heeft op het instromen van de betreffende uiterwaard.
- ^{c)} In bijzondere gevallen kan de beheerder de verdeling van de afvoer bij een ingreep ook opvragen bij andere afvoeren van de Boven-Rijn dan OLA, bijvoorbeeld bij een gemiddelde Boven-Rijn afvoer.
- ^{d)} Bij erosie in zomerbed en op oevers geldt het principe 'nee, tenzij', om het belang van het functioneren van het waterstaatwerk i.r.t. veiligheid en scheepvaart te borgen. Gecontroleerde erosie kan wel worden toegestaan als aan deze voorwaarden wordt voldaan. Een voorbeeld hiervan zijn de aanleg van natuurvriendelijke oevers t.b.v. de Kaderrichtlijn Water. Een ander voorbeeld is de Ruimte voor de Rivier maatregel 'zomerbedverdieping'. Deze is alleen in het overgangsgebied van de Rijntakken mogelijk met aanvullend sedimentbeheer, o.a. om terugschrijdende erosie tegen te gaan.
- ^{e)} Voor specifieke criteria en afmetingen: zie Bijlage 9.²
- ^{f)} Wat 'acceptabele beheerskosten' zijn, kan van dienst tot dienst verschillen en is ter beoordeling van het bevoegd gezag.
- ^{g)} Richtlijn voor zandige rivierbodem. Exacte waarde hangt af van lokale bodemsamenstelling en -ruwheid.

Bijlage 2 Baseline-maatregellijsten en overzicht van de Waqua-simulaties

Sequentie van de Baseline-gebiedsmodellen

Onderstaande tabel toont de gebiedsmodellen ten behoeve van project "Buitenwaartse dijkversterking Tiel-Waardenburg". De basis is het B&O-model 2015 (rijn_beno15_5-v2).

Beschrijving	Baseline-gebiedsmodel	
	referentie	variant
Referentiemodel	rijn_beno15_5-v2	varik_ref1
Buitenwaartse dijkversterking (juli 2018)	varik_ref1	tiwa-5a_a1

Op de volgende pagina's staan de maatregellijsten weergegeven.

Overzicht van uitgevoerde Waqua-simulaties

Onderstaande tabel toont de uitgevoerde Waqua-simulaties ten behoeve van project "Buitenwaartse dijkversterking Tiel-Waardenburg". De simulatiennaam ontstaat door het achtervoegsel van het betreffende afvoerniveau te verbinden met de modelnaam.

Beschrijving	model	Afvoerniveau te Lobith (m³/s)					
		4.000	6.000	8.000	10.000	16.000	18.000
Referentiemodel	varik_ref1	_4000	_6000	_8000	_10000	_16000	_18000
Buitenwaartse dijkversterking (juli 2018)	tiwa-5a_a1	-	-	-	-	_16000	-

Referentiemodel (varik_ref1)

```

# *****
#
# De naam voor deze variant is : varik_ref
# De basis voor deze variant is : baseline-rijn-beno15_5-v2
#
# *****
#
# RWS Oost-Nederland
# 18 mei 2017
#
# Met deze maatregel_lijst kan een voorlopige referentieschematisatie voor
# het project Varik-Heesselt (MIRT verkenning - zeef 2) opgebouwd worden.
#
# *****
#
# ../rijn-maatr/wl_wamelrf_a1
# ../rijn-maatr/wl_dreumrf_a1
# ../rijn-maatr/wl_heererf_a1
# ../rijn-maatr/wl_ldamref_a1
# ../rijn-maatr/wl_wdhref_a1
# ../rijn-maatr/wl_tielref_a1
# ../rijn-maatr/wl_stiftrf_a1
# ../rijn-maatr/wl_sw_vg_a2
# ../rijn-maatr/wl_uwdhstr_a1
# ../rijn-maatr/wl_hurwene_c1
#
# *****
#
# Einde lijst
#
# *****

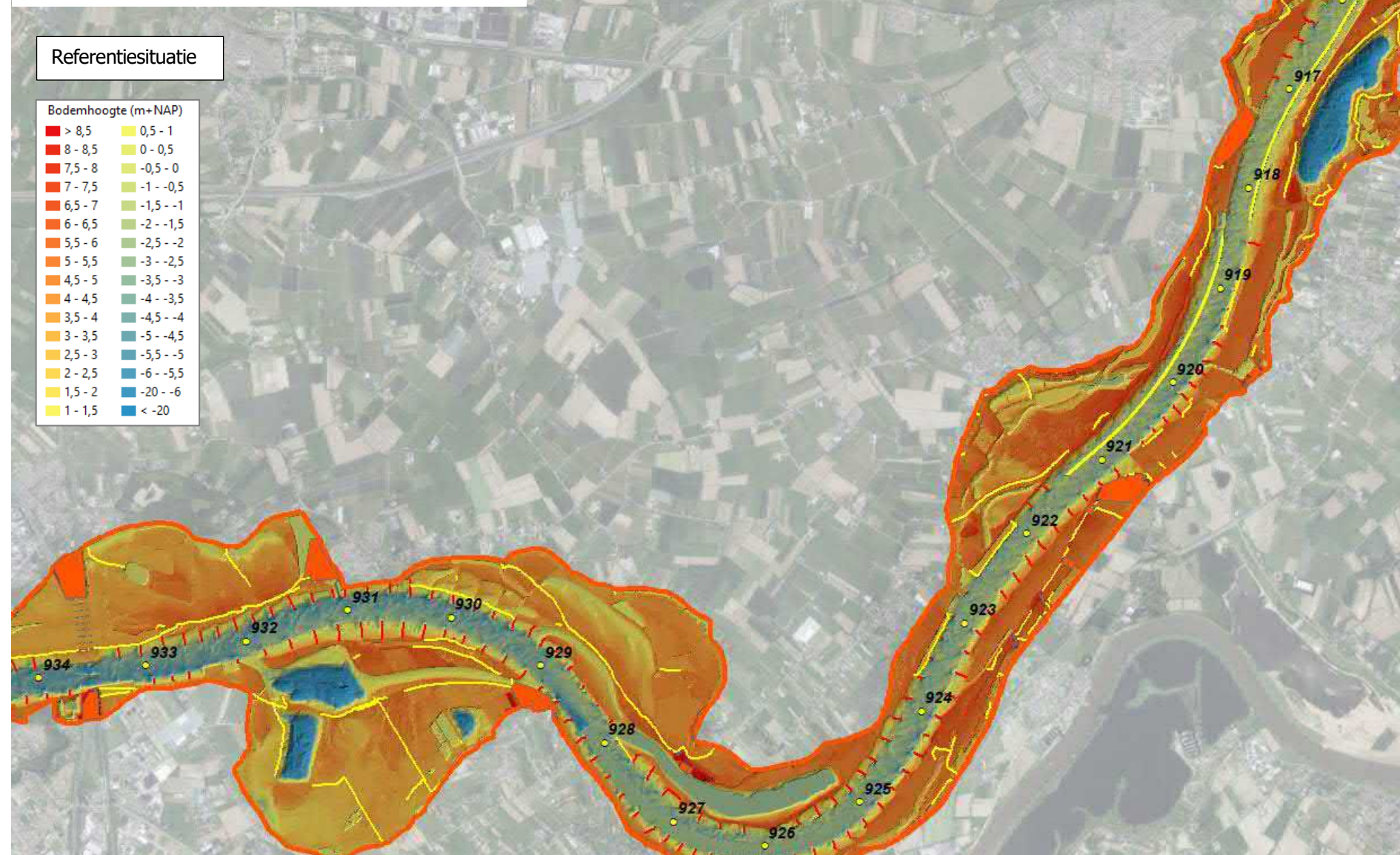
```

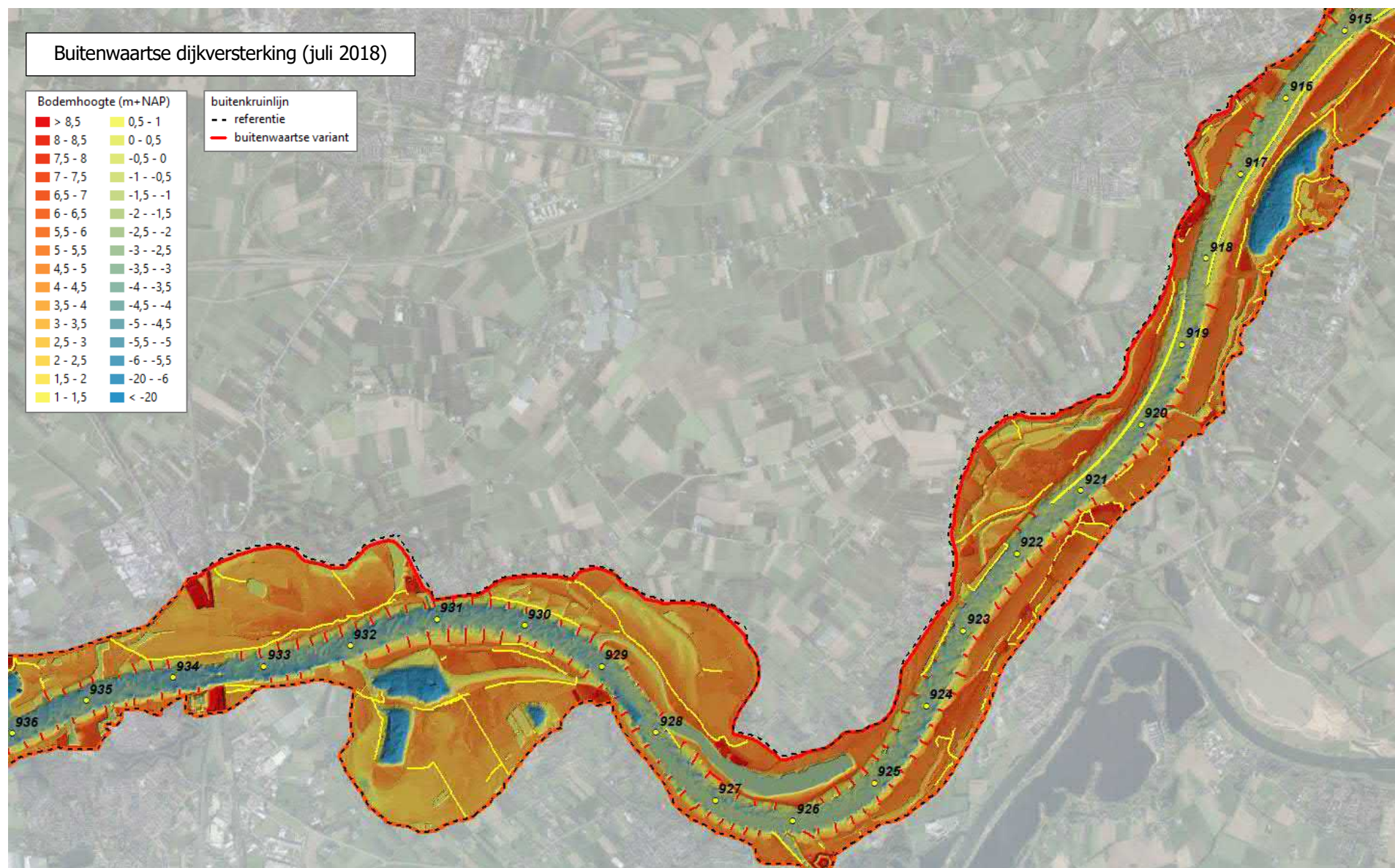
De variant varik_ref1 is identiek aan de variant varik_ref, met uitzondering van het hoogtemodel dat opnieuw afgeleid is met gebruikmaking van de optie "teenhoogten" in plaats van "kruinhoogten". Hierna is de naam gewijzigd.

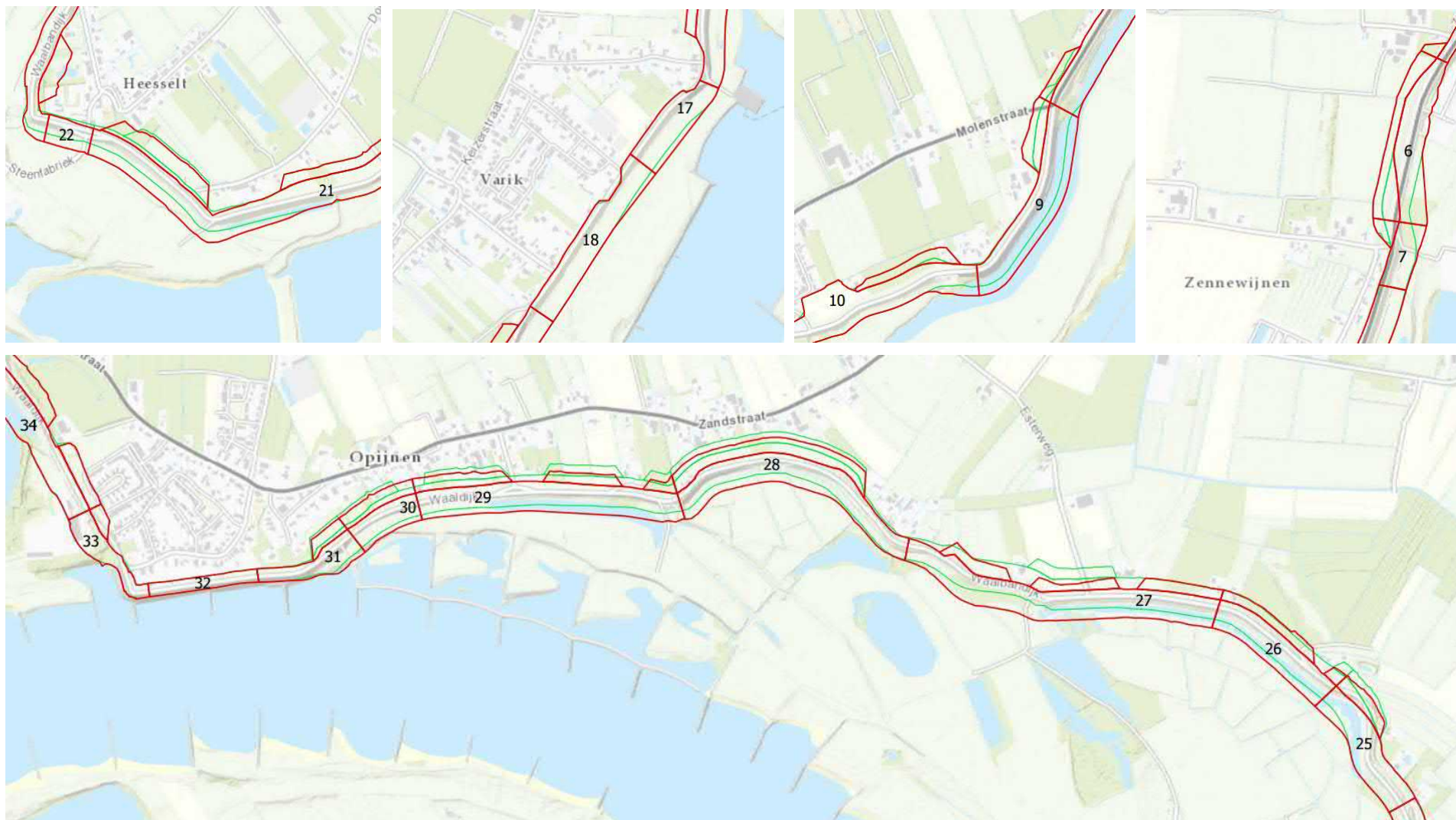
**Buitenwaartse dijkversterking (tiwa-5a_a1) – ontwerp juli 2018**

```
#####  
#  
# De naam voor deze variant is : tiwa-5a_a1  
# De basis voor deze variant is : varik_ref  
#  
#####  
#  
# Gebouwd en gemixed door GeoSpace (Hein Bouwmeester)  
# In opdracht van Riquest (Douwe Meijer)  
# op 5 juli 2018  
#  
#####  
#  
# In deze maatregel wordt over 20km de bandijk versterkt, en  
# voor een groot deel in buitendijkse richting wordt verplaatst  
#  
.././rijn-maatr/wl_tiwa-5a_a1  
#  
#####  
#  
# Einde lijst
```

Bijlage 3 Bovenaanzicht van de varianten



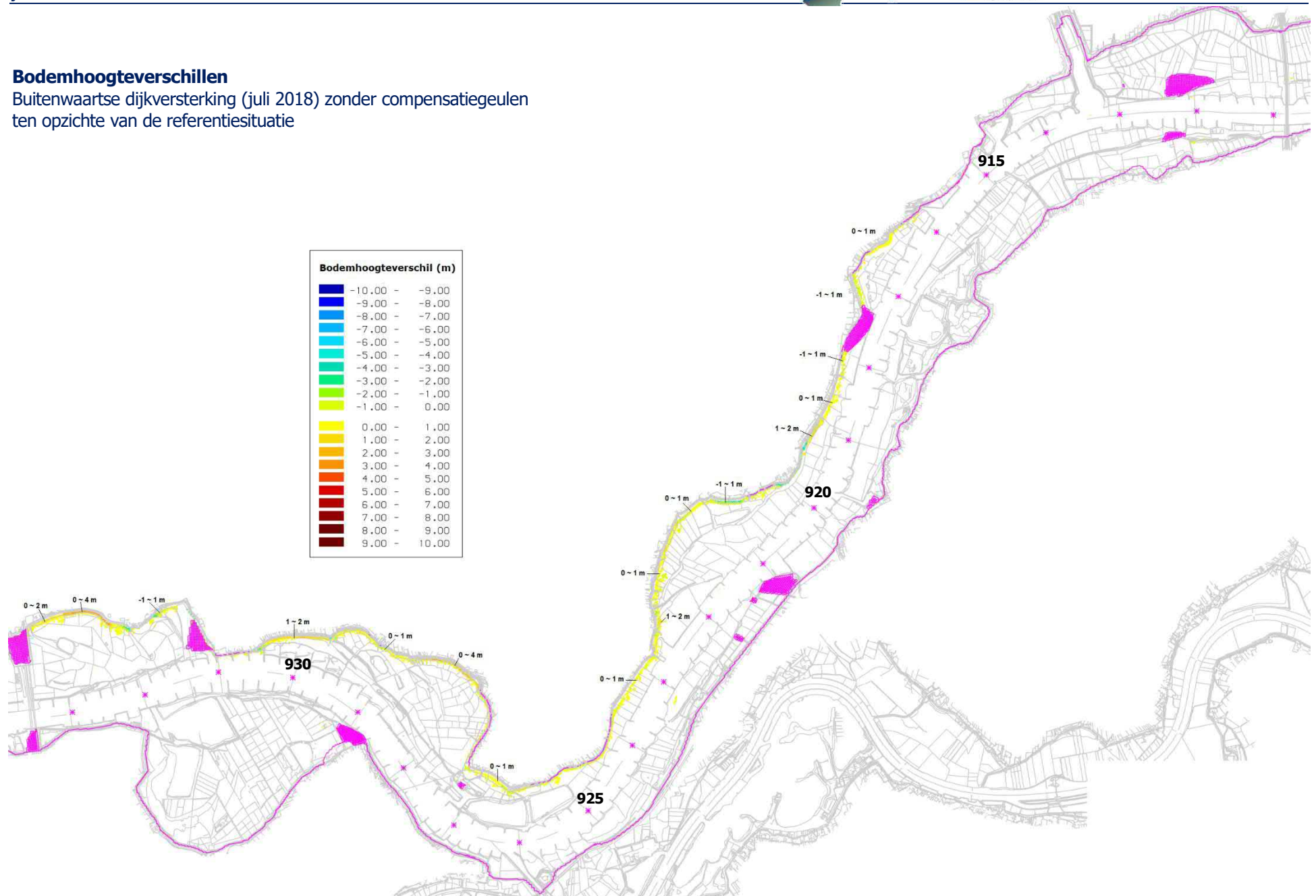


Locaties met verschillen tussen buitenwaartse varianten van juli 2018 (rood) en maart 2018 (groen)

Bron: *Tiwa_verschil_buitenwaartse_varianten_20180625.pdf* (Sweco, 2018)

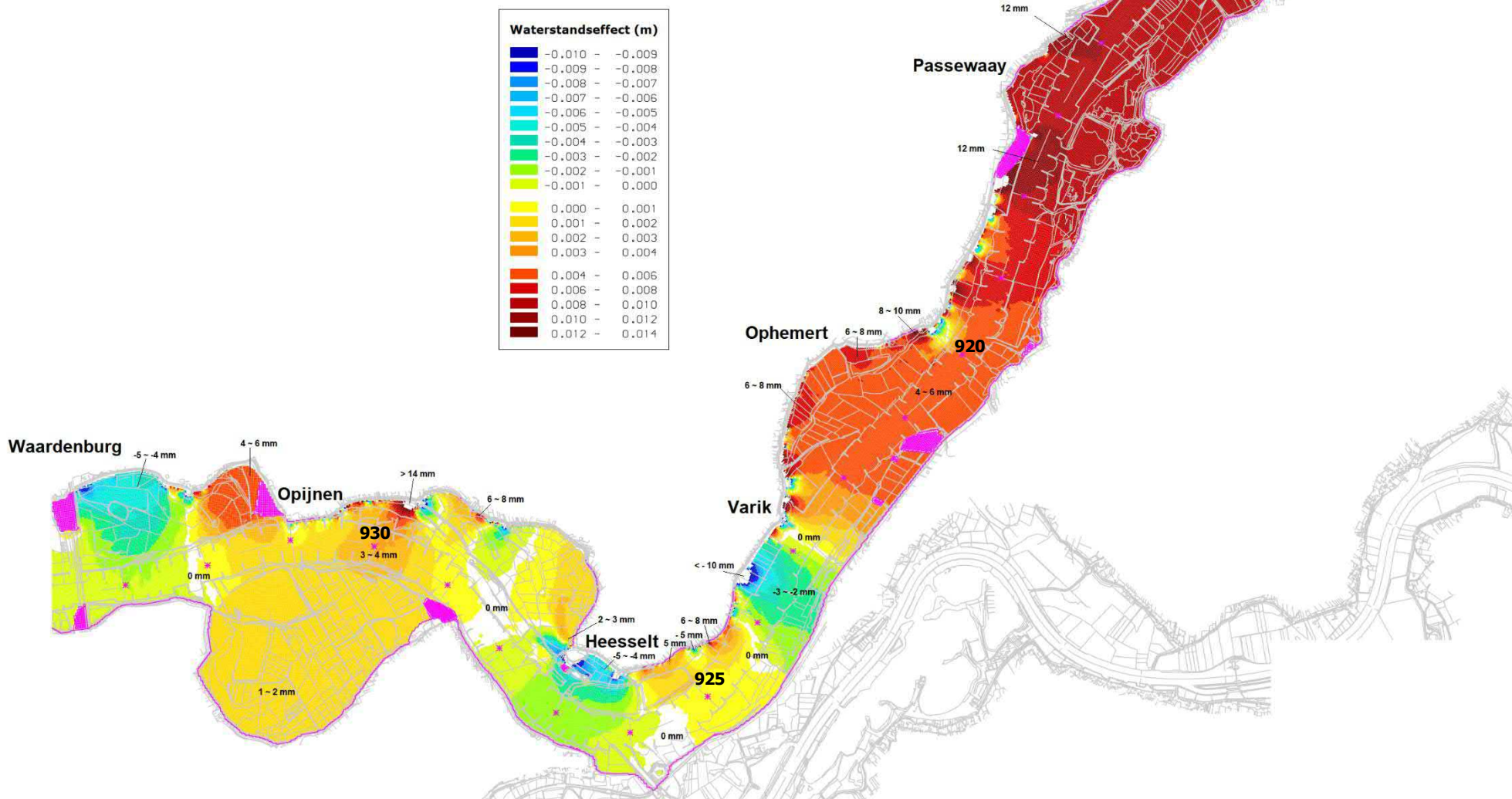
Bodemhoogteverschillen

Buitenwaartse dijkversterking (juli 2018) zonder compensatiegeulen ten opzichte van de referentiesituatie



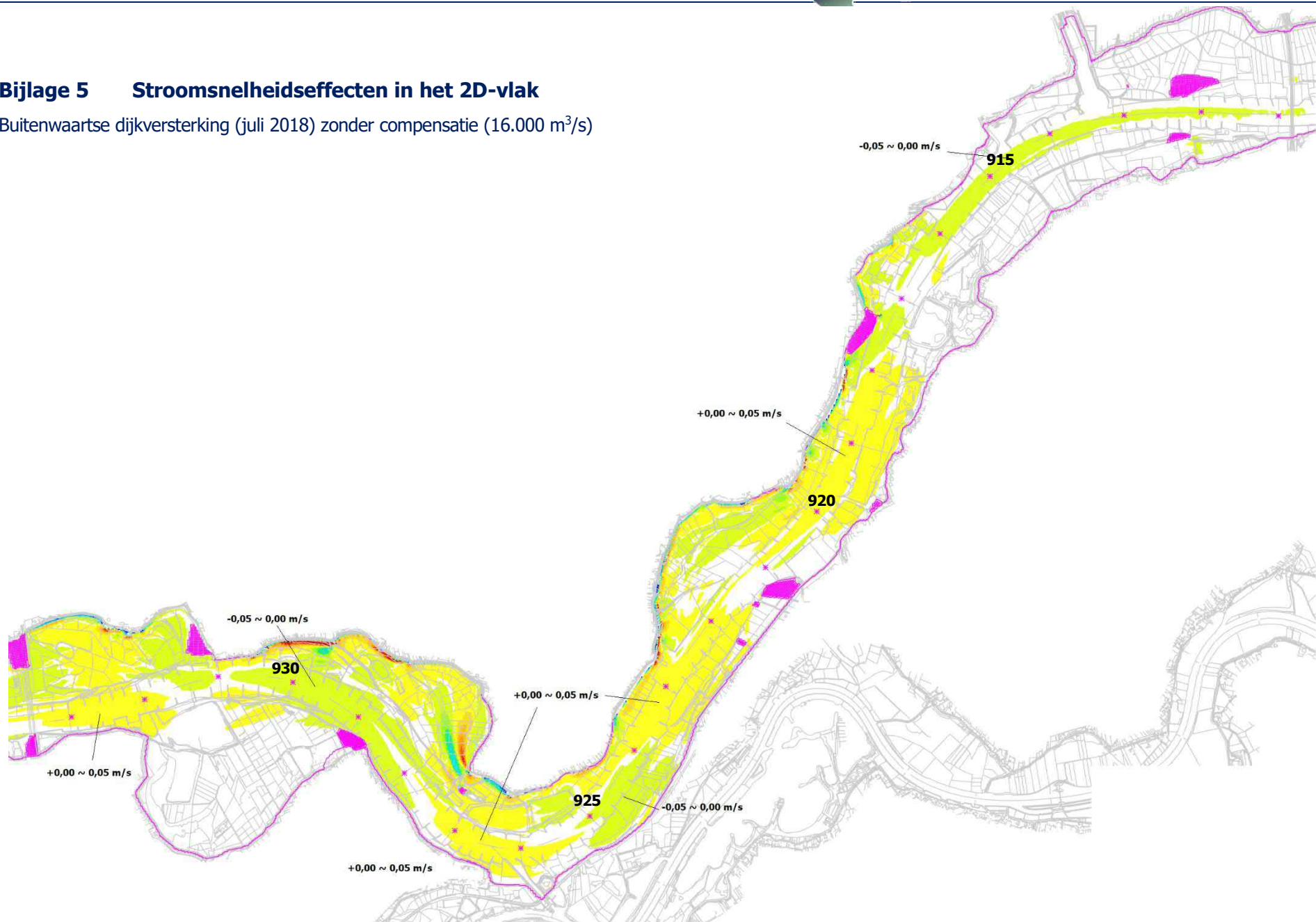
Bijlage 4 Waterstandseffecten in het 2D-vlak

Buitenwaartse dijkversterking (juli 2018) zonder compensatie (16.000 m³/s)



Bijlage 5 Stroomsnelheidseffecten in het 2D-vlak

Buitenwaartse dijkversterking (juli 2018) zonder compensatie (16.000 m³/s)





Sweco Nederland B.V.

De Holle Bilt 22
3732 HM De Bilt

www.sweco.nl



Riquest

Durgerdamhaven 26
3826 BR Amersfoort

www.rquest.nl



Agtersloot Hydraulisch Advies

Ouddorp 22
5954 BD Beesel

www.agtersloot.nl



GeoSpace

Roseboomlaan 38
6717 ZB Ede

www.geospace.nl

Bijlage 4: Analyse grondwaterstromingen dijkprofiel

Analyse grondwaterstroming dijkprofielen

Onderwerp: Analyse grondwaterstroming dijkprofielen

Projectnummer 353939

Referentienummer: Referentienummer

Datum: 13-07-2018

1 Algemeen

1.1 Aanleiding

De varianten voor het dijkversterkingsproject Tiel-Waardenburg omvatten het aanbrengen van een verticale kwelscherm in de ondergrond aan de binnendijkse dijkteen. Deze kwelschermen lopen van het maaiveld tot enkele meters in het grofzandige watervoerend pakket, op ± 10 -15 meter diepte¹. Het doel van de kwelschermen is het reduceren van de horizontale grondwaterstroming gedurende extreem hoge Waalstanden (T10).

Tijdens extreem hoge rivierafvoeren bestaat namelijk het risico dat er, vanwege de hoge waterdruk, preferente grondwaterstroombanen direct onder de dijk door ontstaan. Wanneer deze preferente grondwaterstroombanen te sterk worden kan het zand onder de dijk weggespoeld worden en wordt de dijk verzwakt. Dit proces van ondergronds wegspoelen van zand door grondwaterstroming heet piping. Piping vindt plaats op het grensvlak tussen klei (dijk) en zand (watervoerend pakket). Wanneer een kwelscherm in de dijk is aangebracht kan het grondwater niet meer direct onder de dijk door stromen. Hierdoor zal de stroomsnelheid van het grondwater afnemen en wordt het risico op piping weggenomen.

Zoals hierboven beschreven worden de kwelschermen aangelegd om de grondwaterstroming te beïnvloeden gedurende extreem hoge rivierafvoeren. Gedurende meer normale rivierafvoeren (bv. de GHG situatie) staat het water in de Waal niet hoog genoeg voor het risico op piping, echter is het wel mogelijk dat de kwelschermen de geohydrologische situatie op andere manieren beïnvloeden. De vraag die in deze notitie wordt beantwoord is of de kwelschermen ook bij minder extreme rivierstanden (De GLG en GHG situatie) effecten hebben op de grondwaterstanden (zowel buiten- als binnendijs).

In deze analyse is er gekeken naar de het effect van de dijkaanpassing gedurende de GLG en GHG situatie op de verticale en horizontale grondwaterstroming en de stijghoogte in de deklaag en het eerste watervoerend pakket. De analyse is gedaan voor het gebied tussen de oever van de Waal tot de eerste 2 km binnendijs. Naast het aanbrengen van de kwelschermen zal ook de omvang van het buitendijs gebied veranderen ten gevolge van de dijkversterking. De invloed op het grondwatersysteem bij inundatie van het (gewijzigde) buitendijs gebied zal ook meegenomen worden in de analyse.

Naar verwachting is de grootte van de effecten van het aanbrengen van verticale schermen sterk afhankelijk van de bodemopbouw: indien het verticale scherm een watervoerend pakket voor een groot deel afsluit dan kunnen de effecten binnendijs groot zijn. De diepte

¹ Sweco, Verkenning dijkversterking Tiel-Waardenburg, geotechnische onderbouwing dijkontwerp, maart 2018

van het scherm en het voorkomen van ondiepere slechtdoorlatende lagen is dan sterk bepalend voor de te verwachten veranderingen van de binnendijkse grondwaterstanden.

1.2 Vraagstelling

De vraag is wat de effecten zijn van het aanbrengen van verticale schermen op de geohydrologische situatie tijdens normale grondwaterstanden en rivierafvoeren (bv. GLG en GHG).

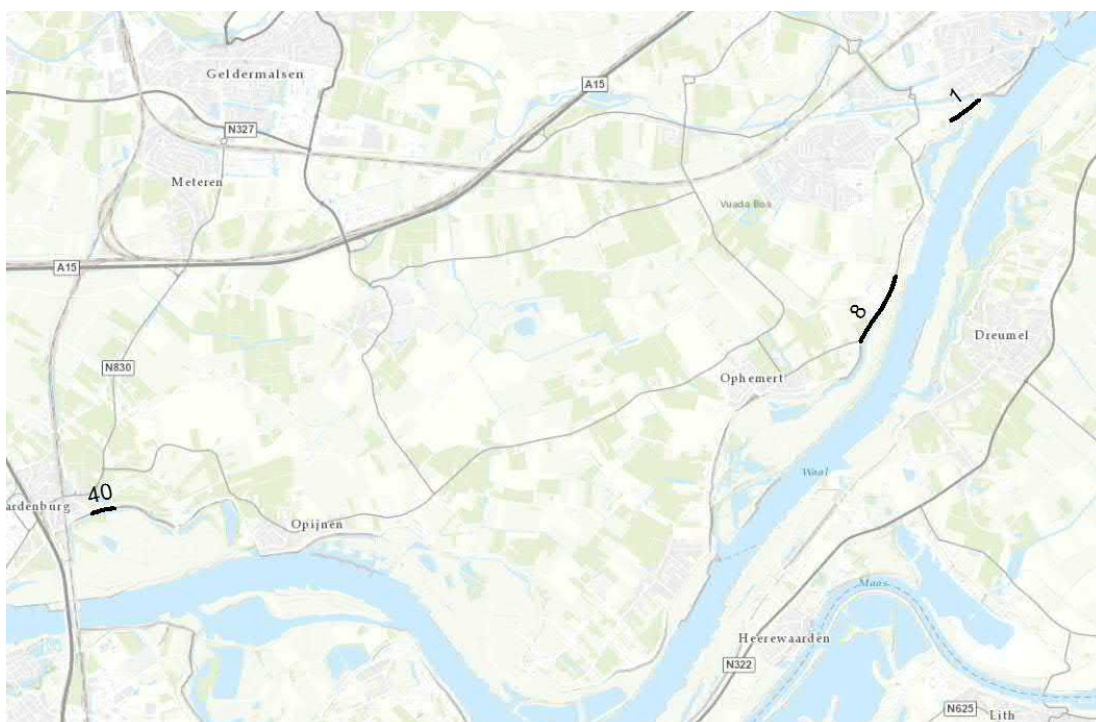
1.3 Aanpak

Het effect van de verticale schermen en de dijkverbetering kan goed doorgerekend worden met dwarsprofielen. Een aantal dwarsprofielen met potentieel grote effecten is geselecteerd (dus waar ook ondiepe slechtdoorlatende lagen aanwezig zijn). Hiervoor zijn de dwarsprofielen, 1, 8 en 40 gekozen (figuur 1.1). Voor deze dwarsprofielen is een aantal SEEPW-sommen gemaakt.

Uitgangspunten bij de berekeningen:

- het effect van de schermen tijdens normale situaties wordt bepaald (bv. GHG en GLG);
- de dwarsprofielen worden uitgevoerd in grond met een berm aan de binnenwaartse zijde;
- bij de profielen 8 en 40 is rekening gehouden met een buitenwaartse verplaatsing;
- de schermen worden binnendijs aan de teen van de dijk geplaatst;
- het effect van het verplaatsen van een watergang wordt separaat bepaald indien daar sprake van is. Bij de gekozen dwarsprofielen is dit niet aan de orde;
- de bodem wordt geschematiseerd en geparameteriseerd op basis van de geotechnische dwarsprofielen en de gegevens uit MORIA;
- de effecten worden met een stationair model bepaald voor zowel een GHG als GLG-situatie. Hier wordt dan een representatieve Waalstand bij gekozen.

Bij de beschrijving van de effecten wordt een verklaring voor de waargenomen grondwaterstandsveranderingen gegeven. Dit is van belang om de representativiteit van de berekeningen voor andere dijktrajecten te kunnen inschatten. Op basis hiervan wordt bepaald of een nadere studie noodzakelijk is naar de effecten van het aanbrengen van verticale schermen op de grondwaterstanden en stijghoogten.



Figuur 1.1 Ligging dwarsprofielen

2 Modelopzet

2.1 Algemeen

Voor de bodemopbouw zijn sonderingsgegevens gebruikt. Voor ieder profiel zijn drie sonderingen gebruikt; één in het voorland, één op de dijkkruin, en één voor het achterland. De bodemopbouw op basis van deze sonderingen loopt in het dwarsprofiel in elkaar over.

Als randvoorwaarden zijn gegevens uit het MORIA model gebruikt. Deze staan in onderstaande tabel.

Tabel 2.1 Randvoorwaarden dwarsprofielen [m + NAP]

Profiel	GHG			GLG		
	Waal	Deklaag	Watervoerend pakket	Waal	Deklaag	Watervoerend pakket
1b	5,49	3,74	3,65	3,07	3,33	3,33
8	5,19	3,88	3,48	2,81	3,12	2,89
40	3,47	1,96	1,87	1,59	1,13	1,14

De profielen zijn doorgetrokken tot ongeveer 2 km landinwaarts. Voor de maaiveldhoogte van het achterland is het AHN (Actueel Hoogtebestand Nederland) gebruikt. Aan de voorlandzijde loopt het profiel door tot aan de Waal en hier wordt de Waalstand opgelegd. De breedte van de uiterwaarden is meegenomen in het dwarsprofiel. Het nulpunt in de

dwarsprofielen is gesteld op de dijkkruin. De Waal bevindt zich altijd aan de linkerzijde van het profiel, en het achterland aan de rechterzijde.

De bodemparameters zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 2.2 Gebruikte bodemparameters

Bodemsoort	Horizontale doorlatendheid [m/d]	Ky / Kx
Siltige klei / dijkklei	0,0117	0,2
Holoceen zand / dijkzand	5	0,2
Pleistoceen zand	50	0,2
Humeuze klei	0,04	0,2
Kleilig zand	0,5	0,2
Kleilig veen	0,005	0,2

Tabel 2.3 Kenmerken dwarsprofielen

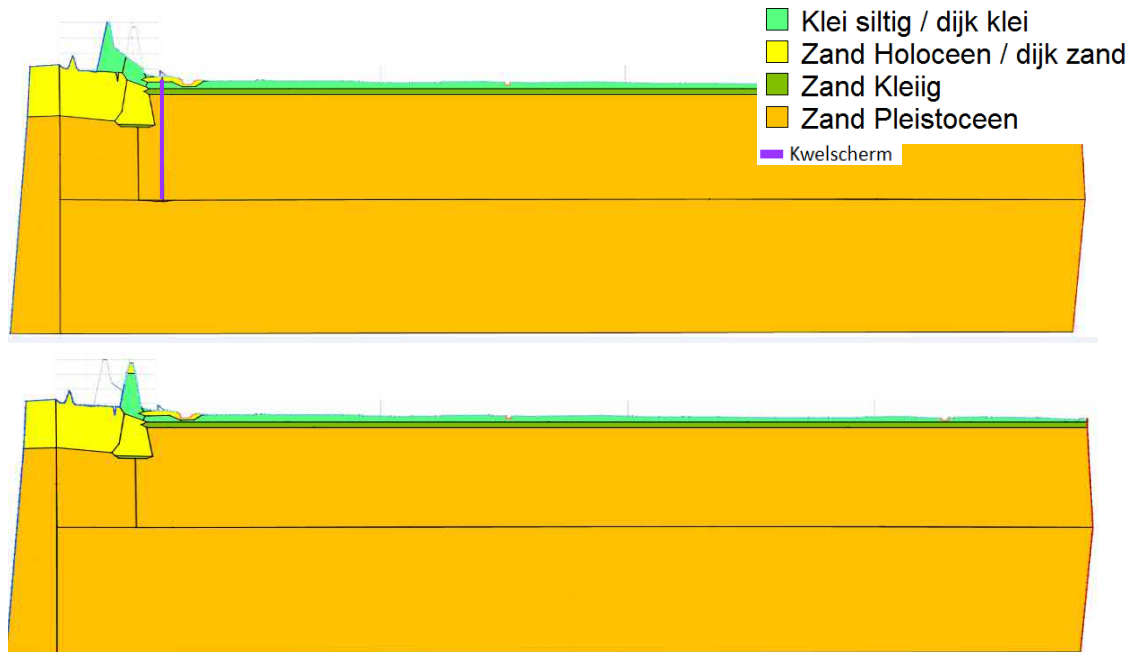
Profiel	1b	8	40
Waal/uiteerwaard			
Waalstand GHG	5,49	5,19	3,47
Waalstand GLG	3,07	2,81	1,59
Weerstand deklaag [d]	340 / 170	2	170
kD wvp [m ² /d]	1500	1500	1300
Dijk			
Diepte kwelscherm [m +NAP]	-7,90	-11,12	-11,22
Weerstand deklaag [d]	1200	500	255 / 850
kD wvp [m ² /d]	1400	1400	1300
Achterland			
Polderpeil [m +NAP]	3,4	4,2	3,37
Weerstand deklaag [d]	400	85	285
kD wvp [m ² /d]	1400	1600	1300

2.2 Profiel 1b



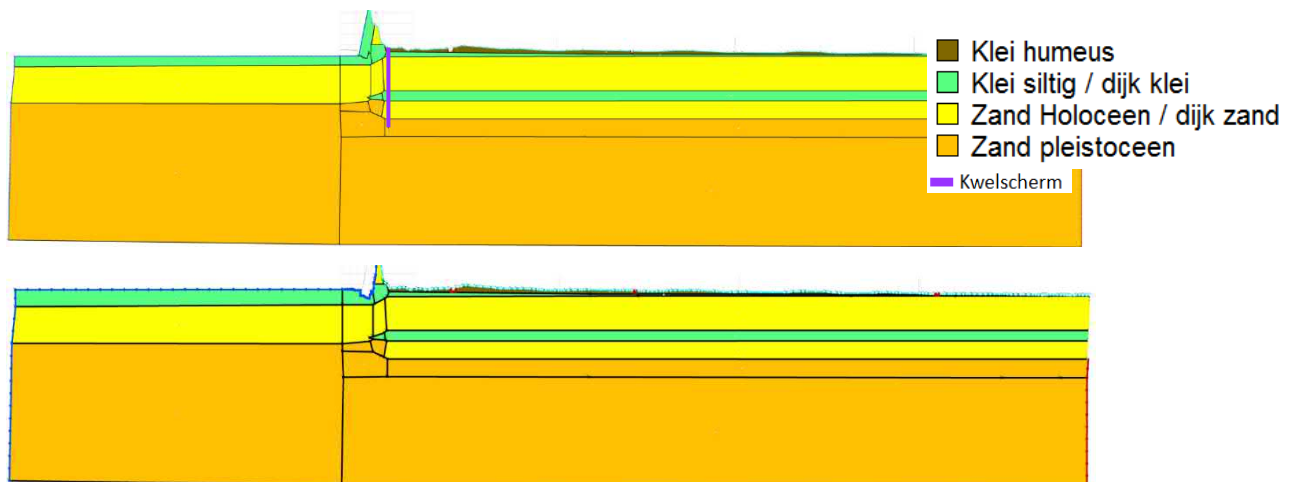
Figuur 2.1 Schematisatie profiel 1b met kwelscherm en aanpassingen dijkprofiel (boven) en huidige situatie (onder)

2.3 Profiel 8



Figuur 2.2 Schematisatie profiel 8 met kwelscherm en aanpassingen dijkprofiel (boven) en huidige situatie (onder)

2.4 Profiel 40

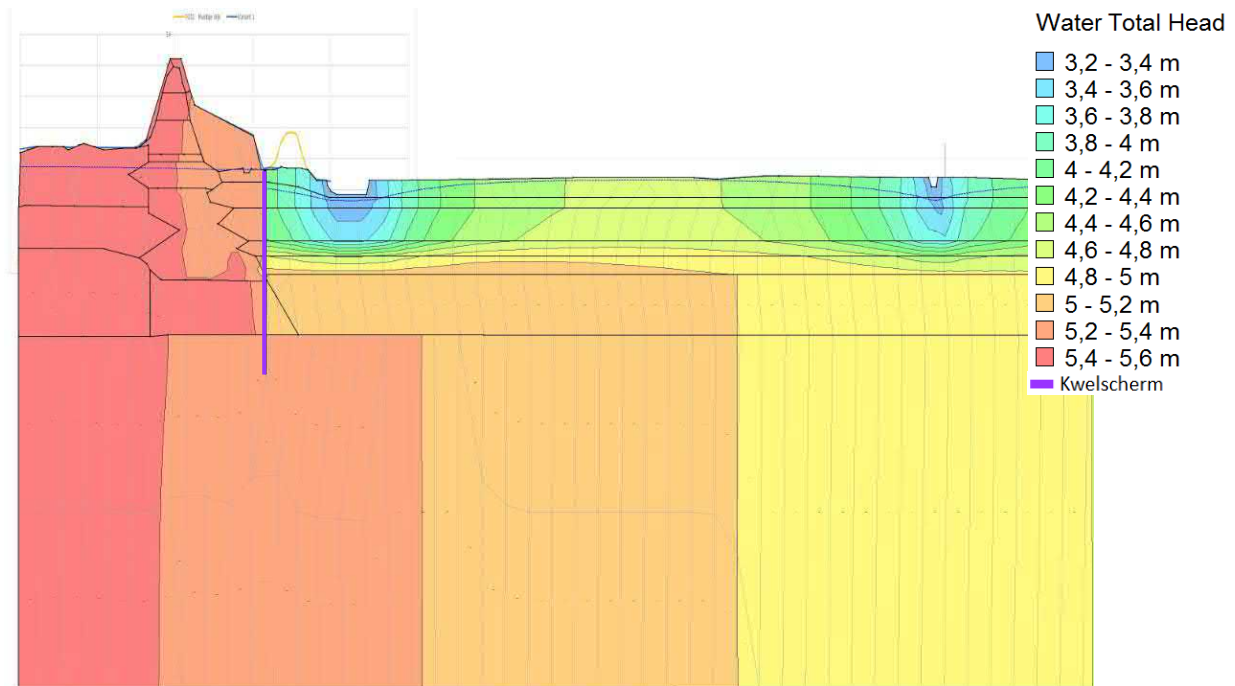


Figuur 2.3 Schematisatie profiel 8 met kwelscherm en aanpassingen dijkprofiel (boven) en huidige situatie (onder)

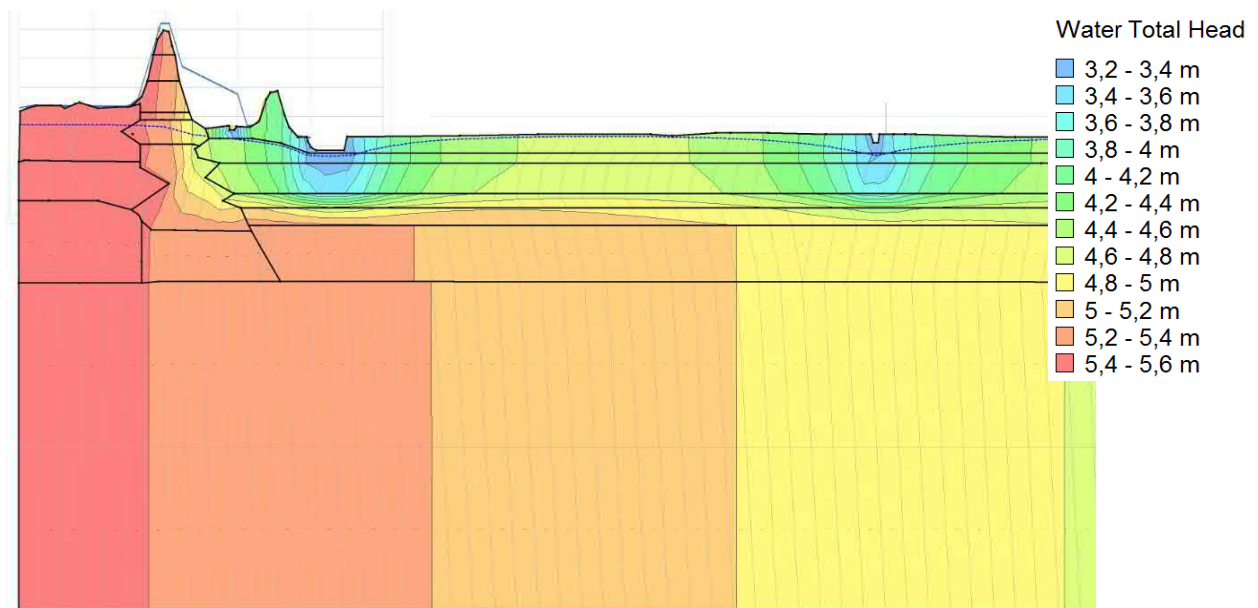
3 Resultaten

3.1 Profiel 1b

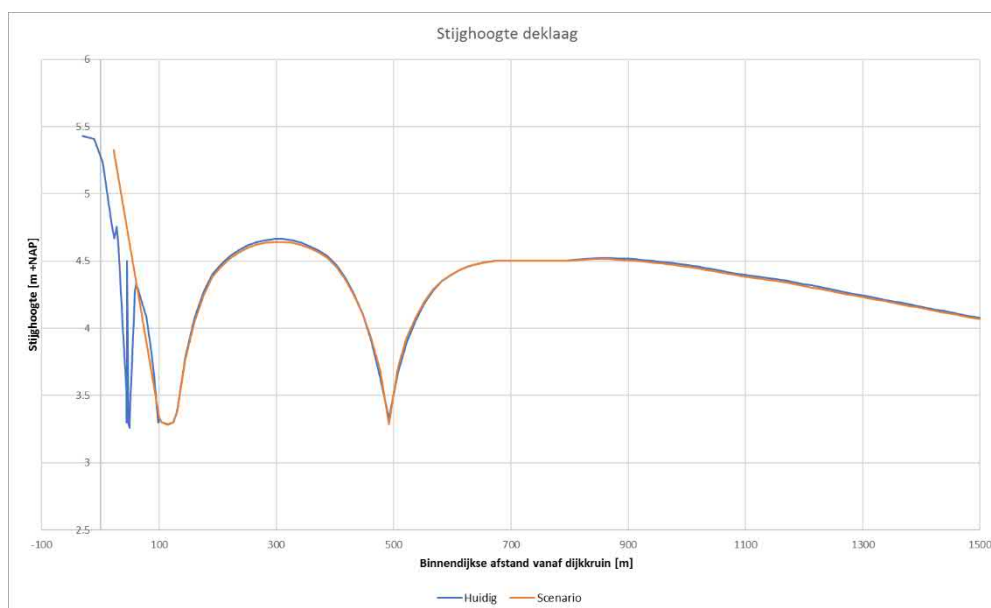
3.1.1 Stijghoogte deklaag



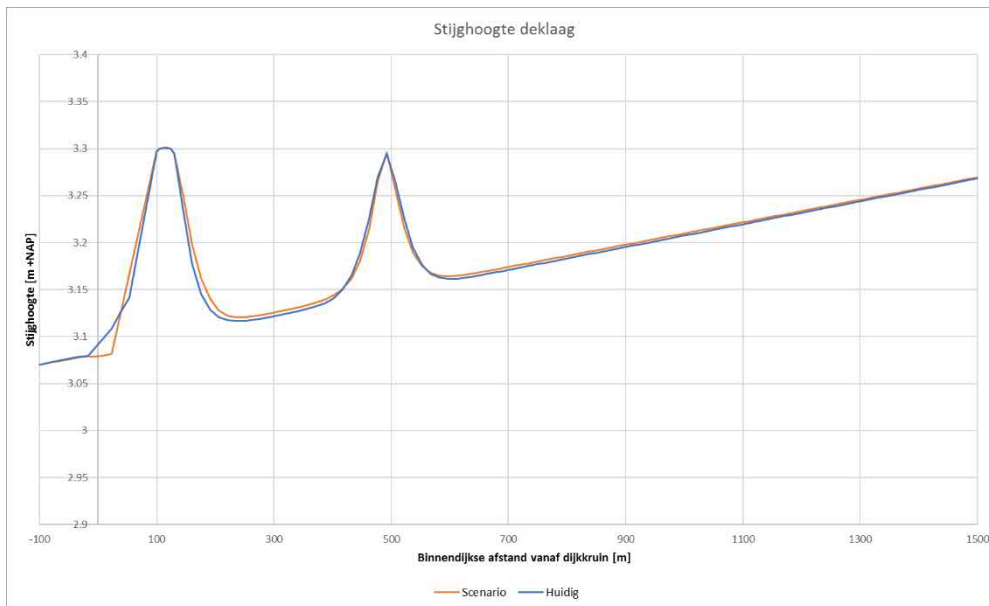
Figuur 3.1.1 GHG voor situatie met kwelscherm en aanpassing dijkprofiel (scenario) profiel 1b



Figuur 3.1.2 GHG voor huidige situatie profiel 1b



Figuur 3.1.3 Stijghoogte GHG in deklaag voor profiel 1b



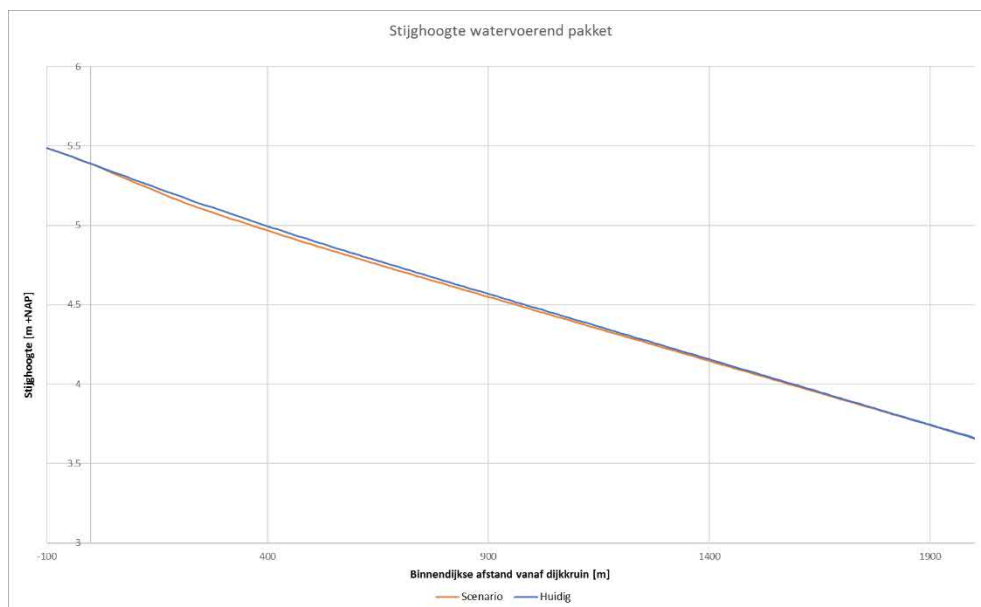
Figuur 3.1.4 Stijghoogte GLG in deklaag voor profiel 1b

Bovenstaande figuren laten zien dat de invloed van het kwelscherm zich met name bevindt in de deklaag binnen de eerste 100 meter binnendijks. De invloed op de stijghoogte in de deklaag bevindt zich met name in de zone waarin ook het dijkprofiel wordt aangepast.

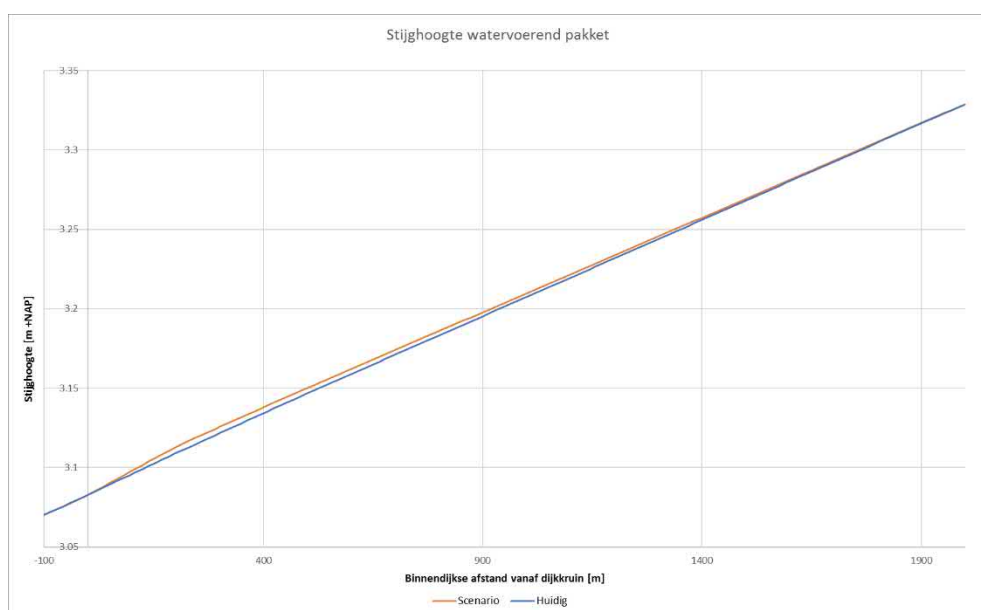
Voor de situatie met kwelscherm zal over een afstand van ongeveer 300 meter de GHG maximaal 5 cm toenemen. Dit kan veroorzaakt worden doordat de dijk hier richting het achterland verplaatst wordt en de Waal dus dichterbij komt te liggen. Over een afstand van meer dan 500 m richting het achterland zal de GHG met maximaal 3 cm toenemen. Deze kleine toename van de GHG wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat het kwelscherm de infiltratie vanuit de Waal tegenhoudt. De Waal heeft in de GHG situatie een hoger peil dan het maaiveld.

Over deze afstand zal de GLG met maximaal 3 cm toenemen. De toename in de GLG wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat het kwelscherm de drainage richting de Waal reduceert. De Waal heeft een lagere stand dan het binnendijkse maaiveld in de GLG situatie. De GLG in de uiterwaarden laat geen verandering zien.

3.1.2 Stijghoogte watervoerend pakket



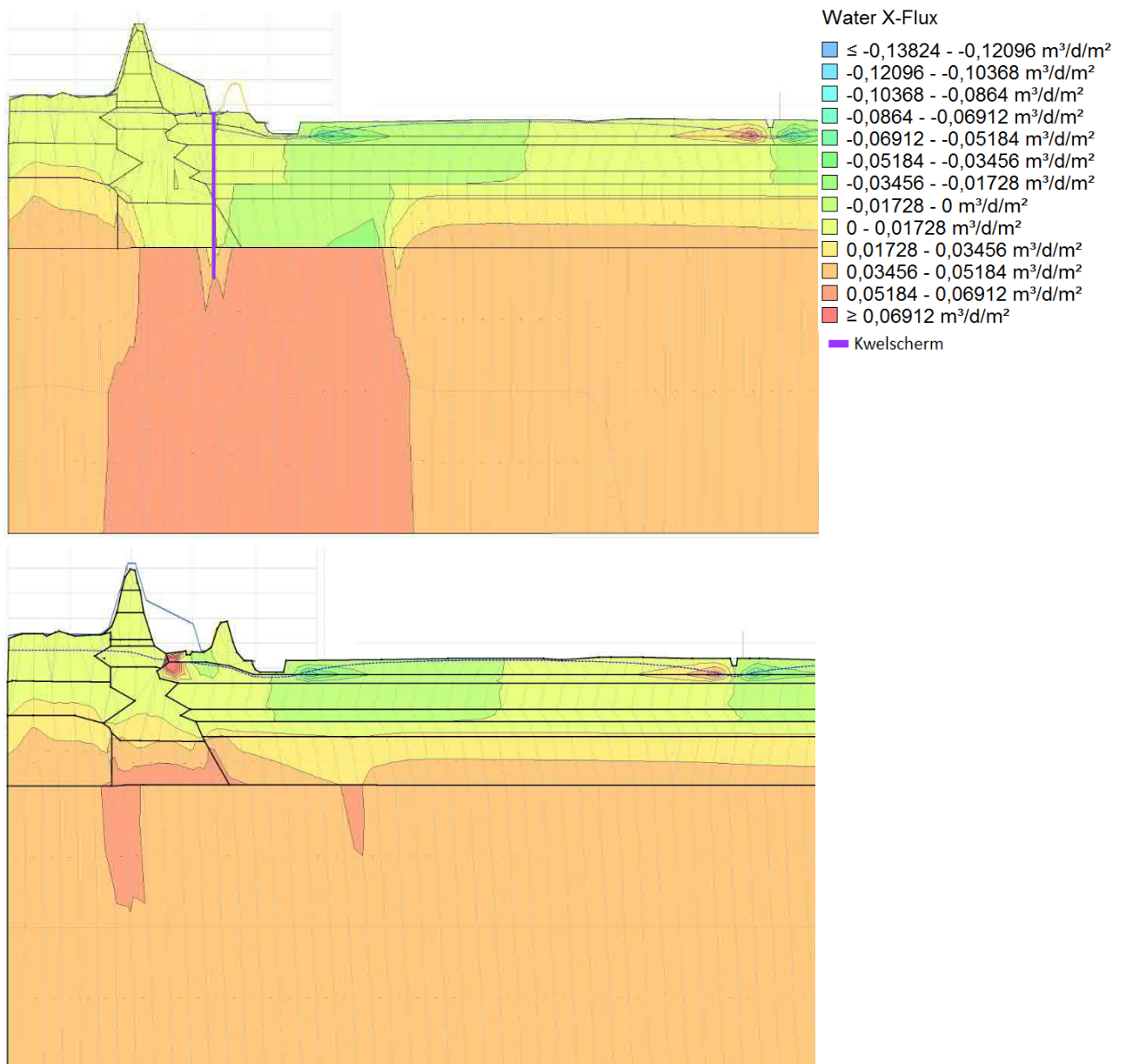
Figuur 3.1.5 Stijghoogte GHG in watervoerend pakket voor profiel 1b



Figuur 3.1.6 Stijghoogte GLG in watervoerend pakket voor profiel 1b

De stijghoogte verandering in het watervoerend pakket is zeer beperkt. De GHG zal maximaal 5 cm afnemen, en de GLG zal maximaal 5 cm toenemen als gevolg van de dijk aanpassingen.

3.1.3 Horizontale stroming

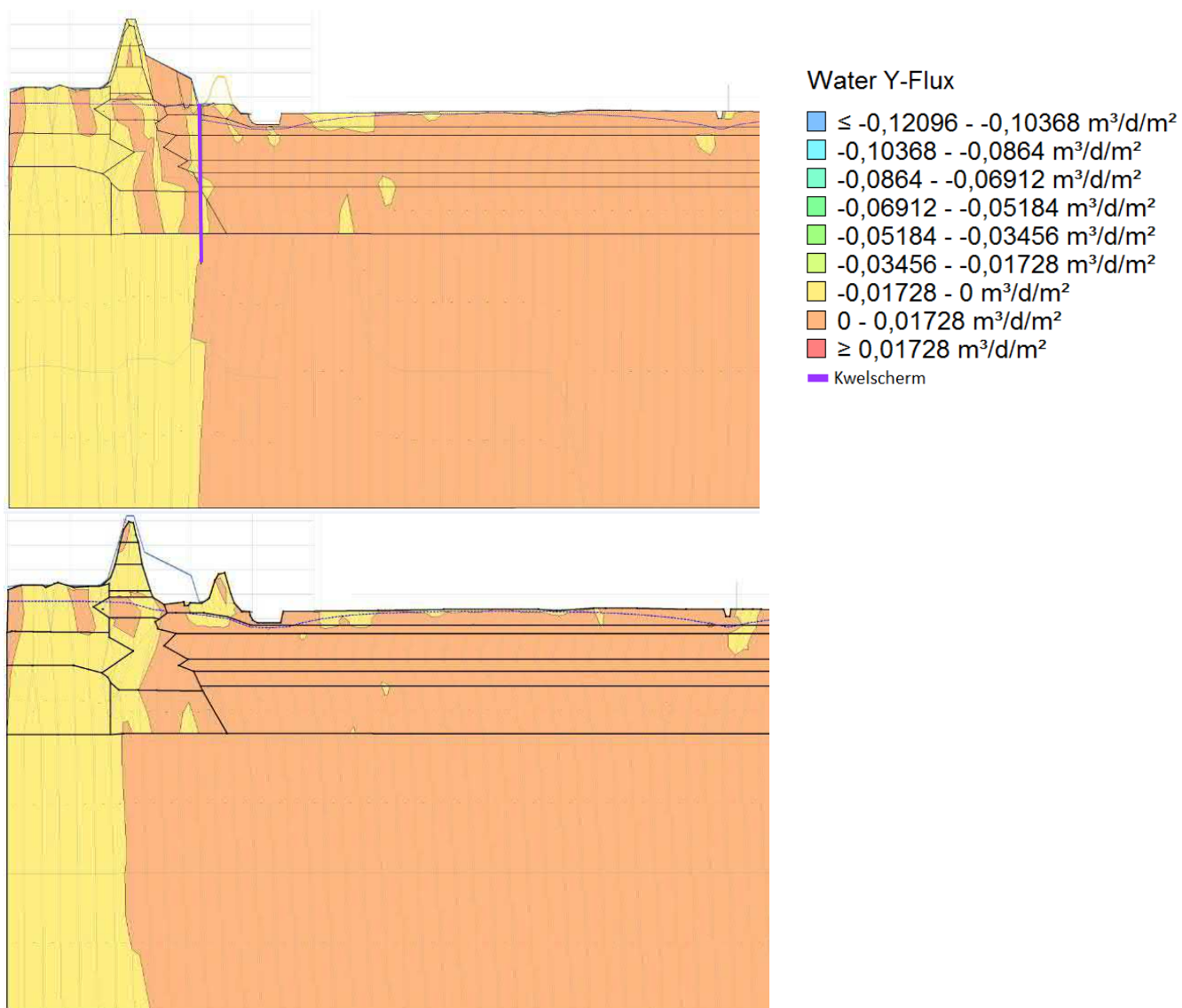


Figuur 3.1.7 Horizontale stroming profiel 1b bij GHG situatie met kwelscherm (boven) en huidige situatie (onder)

Bovenstaande figuren laten zien dat, voor de GHG situatie, de horizontale stroming in de deklaag afneemt wanneer het kwelscherm geplaatst wordt. Echter zal de horizontale stroming vlak onder het kwelscherm, in het watervoerend pakket, toenemen. Het kwelscherm zorgt dus voor minder horizontale stroming in de deklaag, en meer horizontale stroming in het watervoerend pakket.

Voor de GLG geldt hetzelfde patroon als voor de GHG situatie.

3.1.4 Kwel

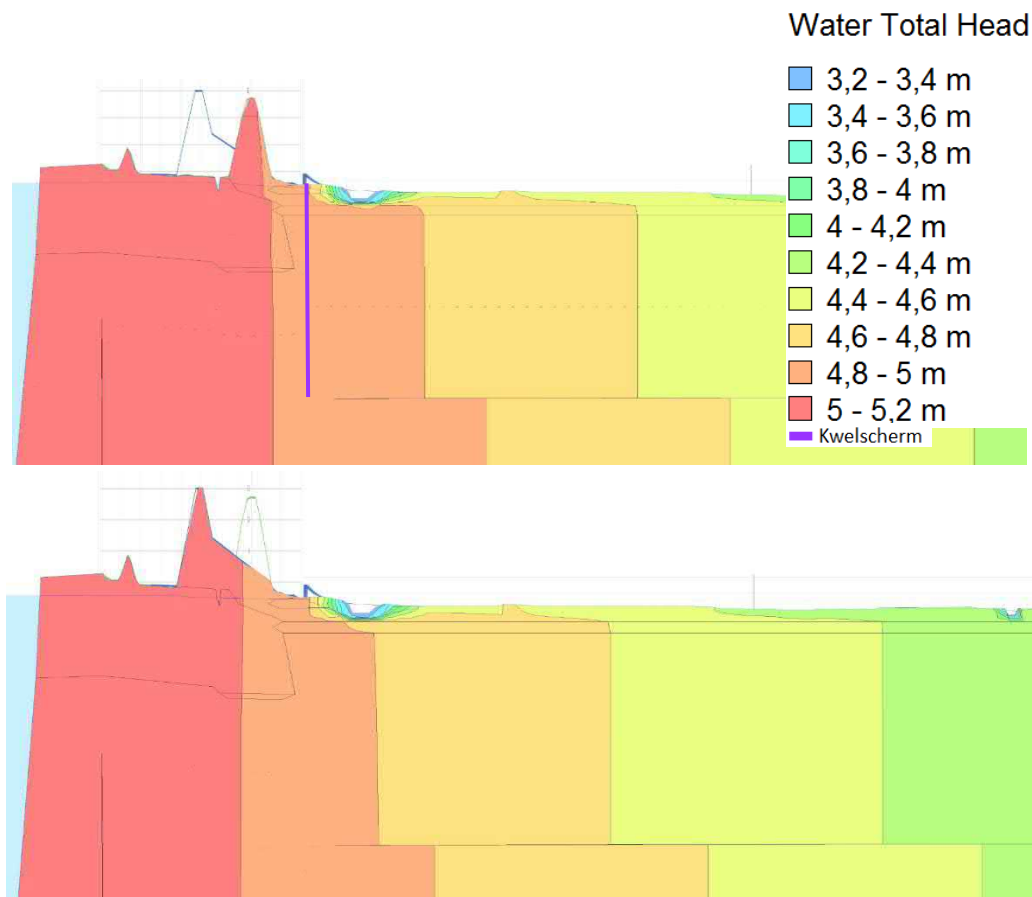


Figuur 3.1.10 Verticale stroming bij GHG situatie profiel 1b met kwelscherm (boven) en huidige situatie (onder)

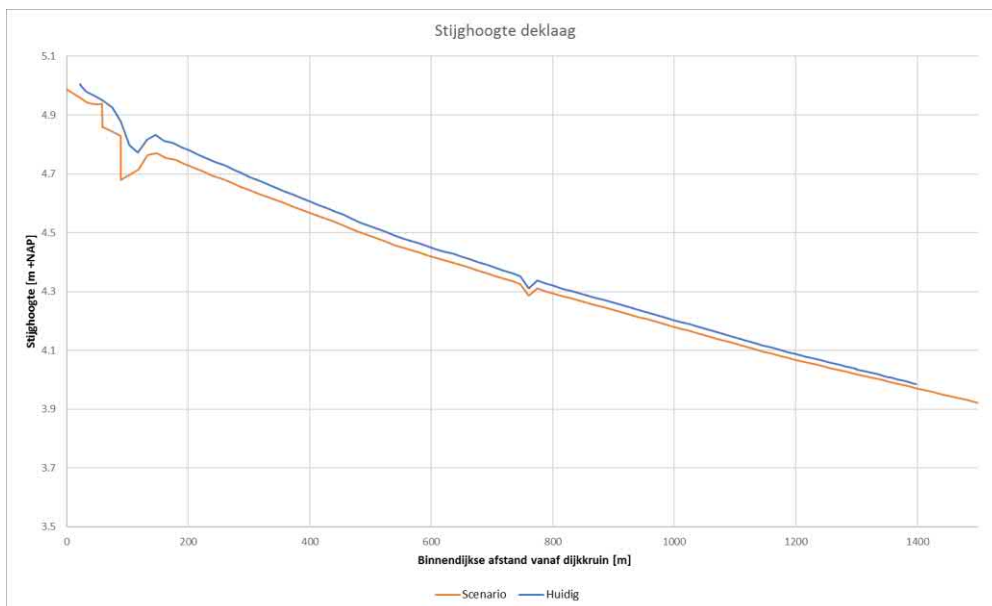
Met uitzondering van de eerste 100 meter binnendijs zal de plaatsing van het kwelscherm nagenoeg geen invloed hebben op de kwel door de deklaag. Wel zal er dieper in de ondergrond een grotere grondwaterstroming om het kwelscherm heen ontstaan.

3.2 Profiel 8

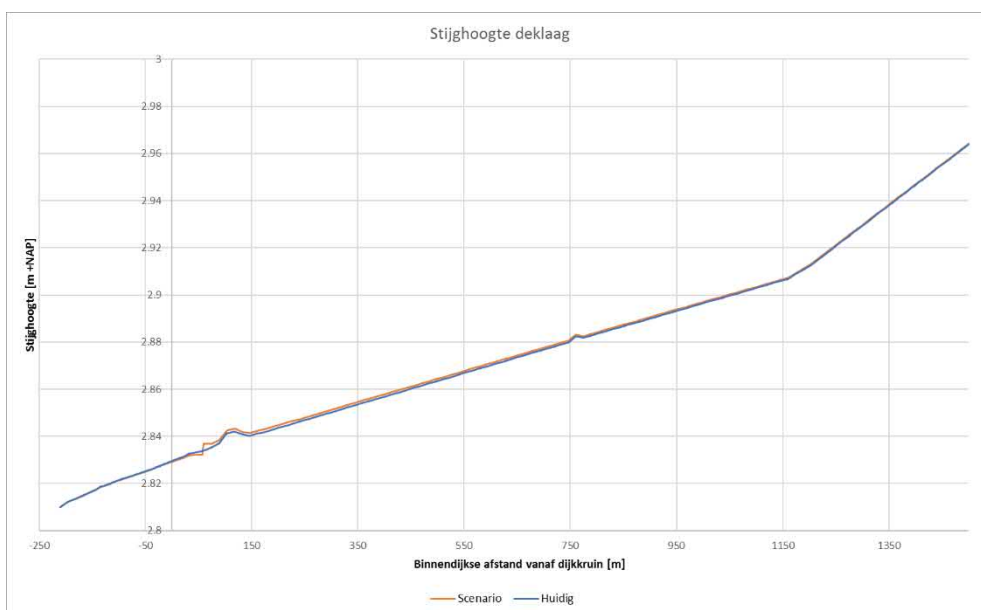
3.2.1 Stijghoogte deklaag



Figuur 3.2.1 Stijghoogte profiel 8 bij GHG situatie met kwelscherm (boven) en huidige situatie (onder)



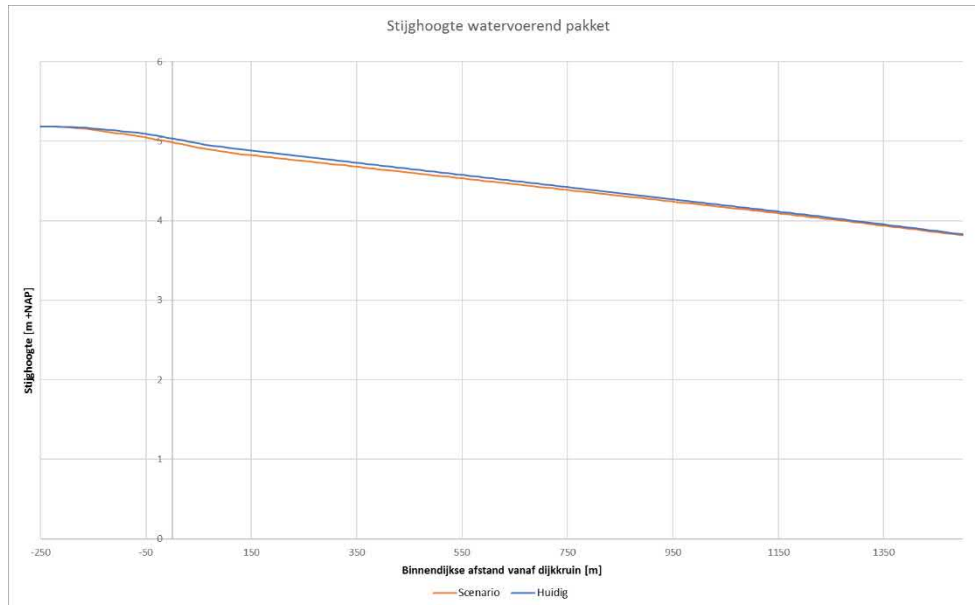
Figuur 3.2.2 Stijghoogte GHG in deklaag voor profiel 8



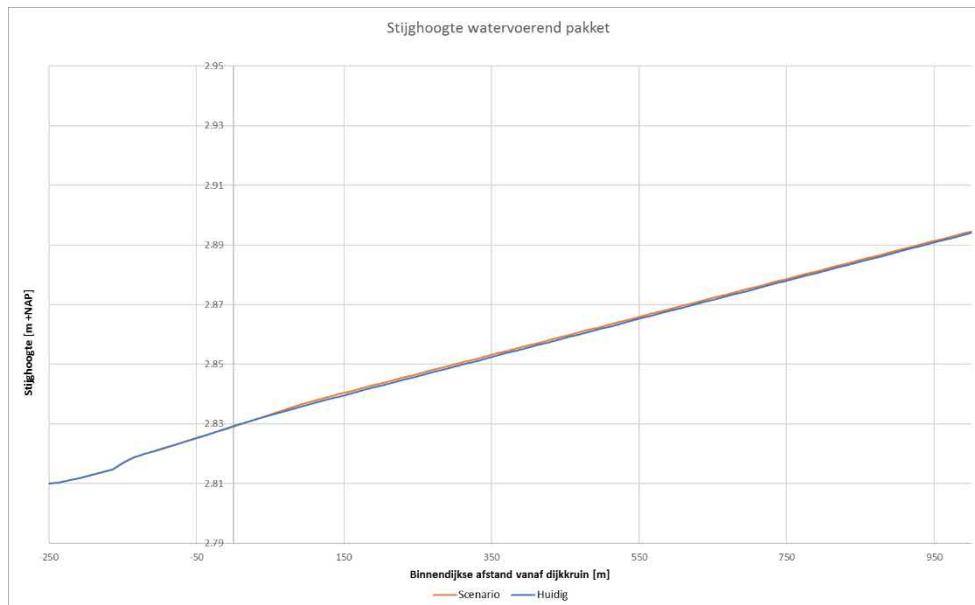
Figuur 3.2.3 Stijghoogte GLG in deklaag voor profiel 8

Bovenstaande figuren laten zien dat de GHG maximaal 10 cm daalt als gevolg van de aanpassingen. Binnen 400 m van de dijk kruin is maximaal 10 cm daling van de GHG.. De GLG zal ongeveer 2 cm stijgen als gevolg van de dijkaanpassingen. In de uiterwaarden verandert de GLG niet.

3.2.2 Stijghoogte watervoerend pakket



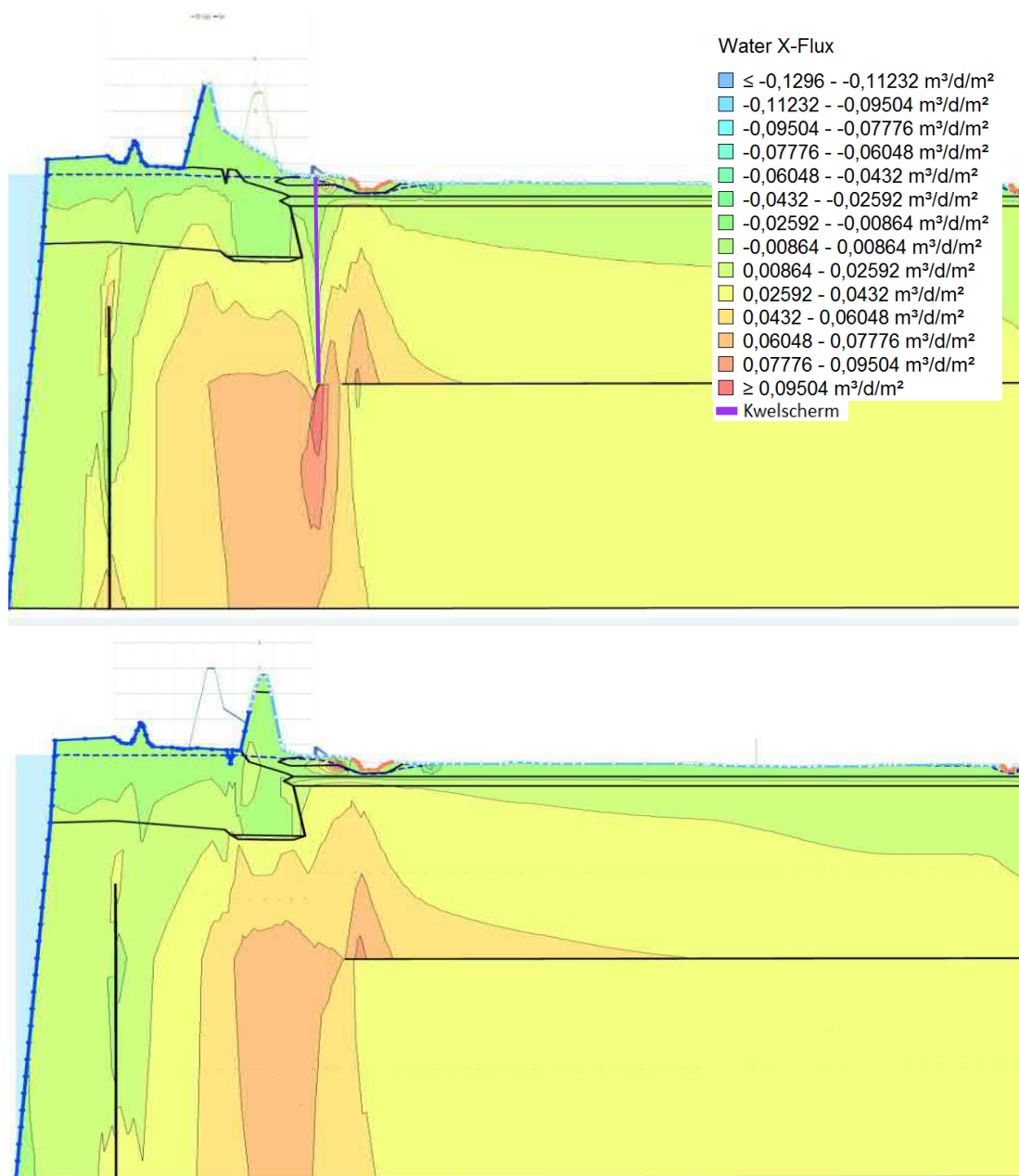
Figuur 3.2.4 Stijghoogte GHG in watervoerend pakket voor profiel 8



Figuur 3.2.5 Stijghoogte GLG in watervoerend pakket voor profiel 8

De stijghoogte in het watervoerend pakket blijft nagenoeg gelijk na aanpassingen aan het dijkprofiel en plaatsing van het kwelscherm.

3.2.3 Horizontale stroming

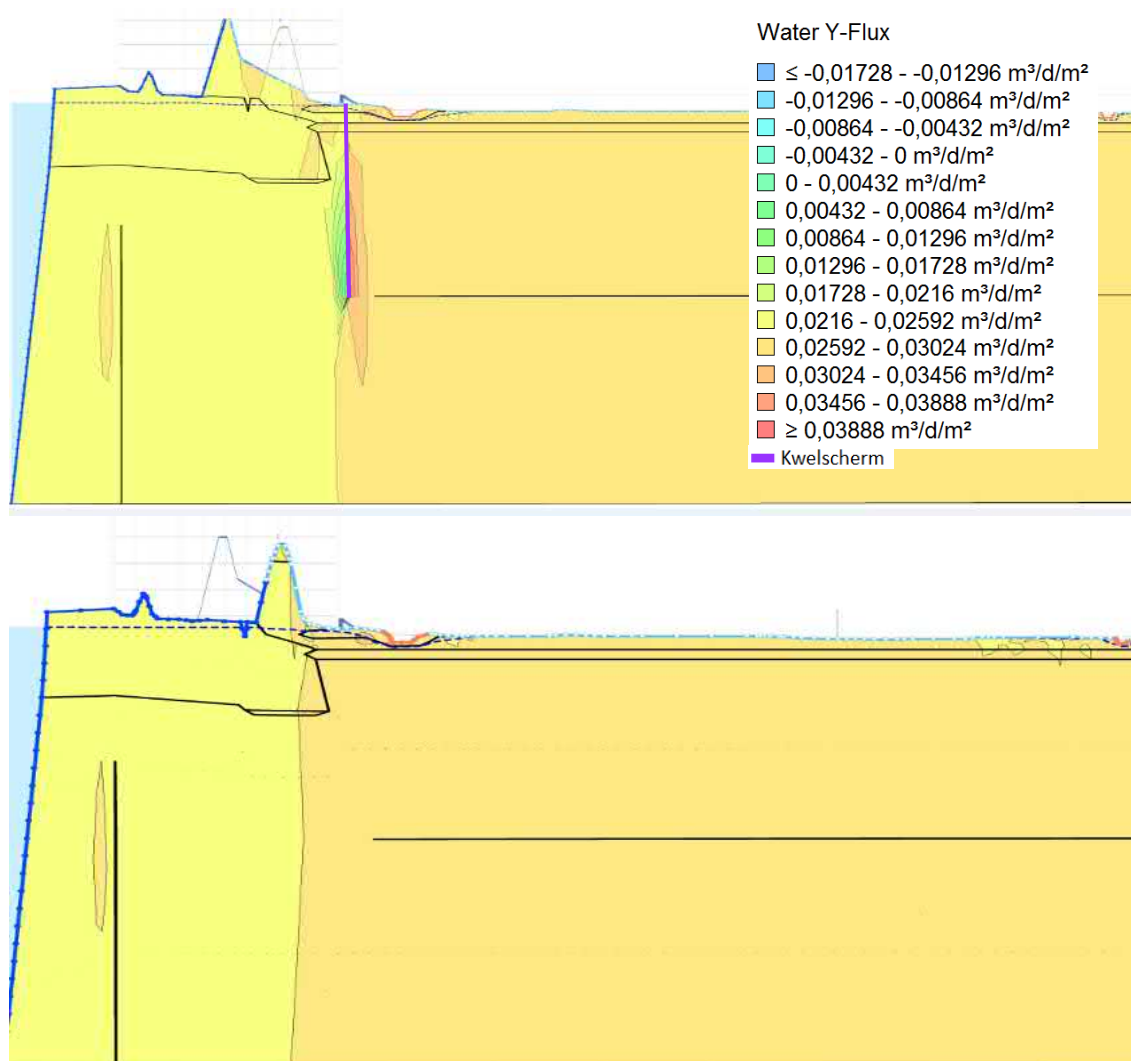


Figuur 3.2.6 Horizontale stroming profiel 8 bij GHG situatie met kwelscherm (boven) en huidige situatie (onder)

In de GHG situatie is er een horizontale grondwaterstroom van de Waal richting het achterland. Door de plaatsing van het kwelscherm zal de horizontale grondwaterstroming reduceren in de deklaag. Wel ontstaat er een grotere stroming in het watervoerend pakket om het kwelscherm heen.

Voor de GLG situatie heeft de Waal een drainerende werking en is er een grondwaterstroming richting het voorland. De plaatsing van het kwelscherm zal deze stroming reduceren, wat de kleine stijging van de GLG verklaart.

3.2.4 Kwel

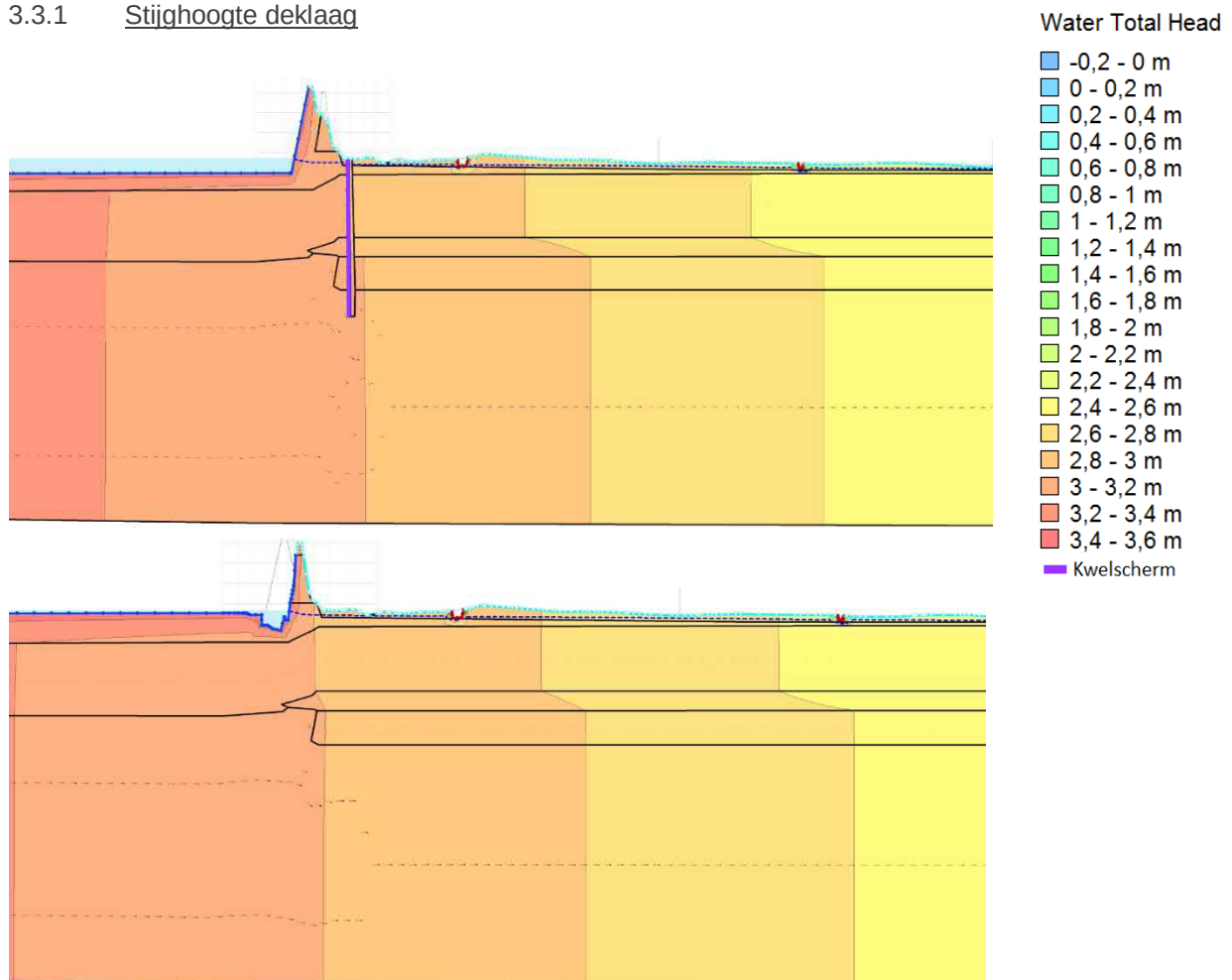


Figuur 3.2.9 Horizontale stroming profiel 8 bij GHG situatie met kwelscherm (boven) en huidige situatie (onder)

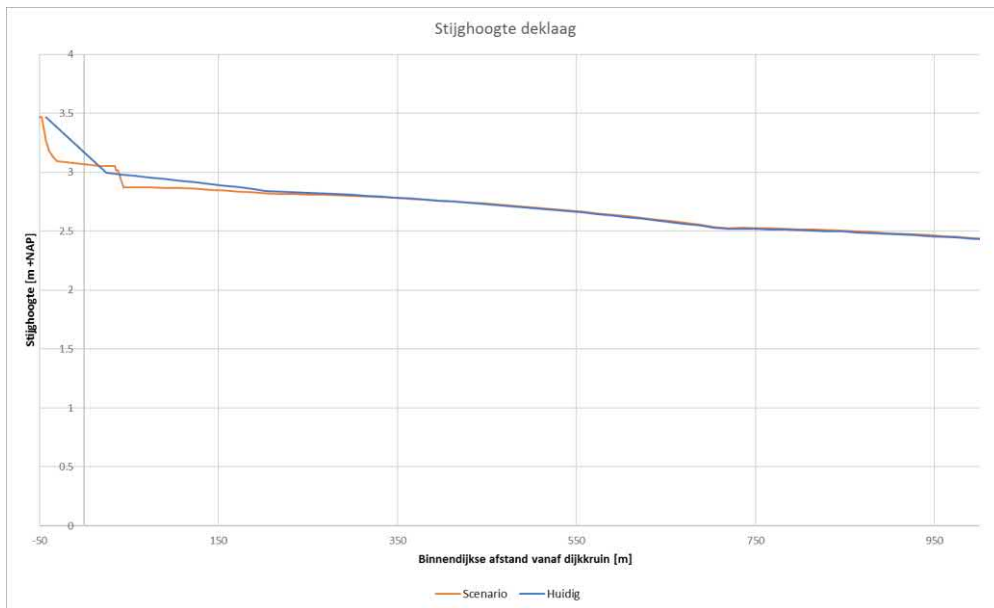
De plaatsing van het kwelscherm zal nagenoeg geen invloed hebben op de kwel door de deklaag. Wel zal er dieper in de ondergrond een grotere grondwaterstroming om het kwelscherm heen ontstaan. De sterke pieken en dalen in bovenstaande grafieken worden veroorzaakt door infiltratie of drainage van watergangen.

3.3 Profiel 40

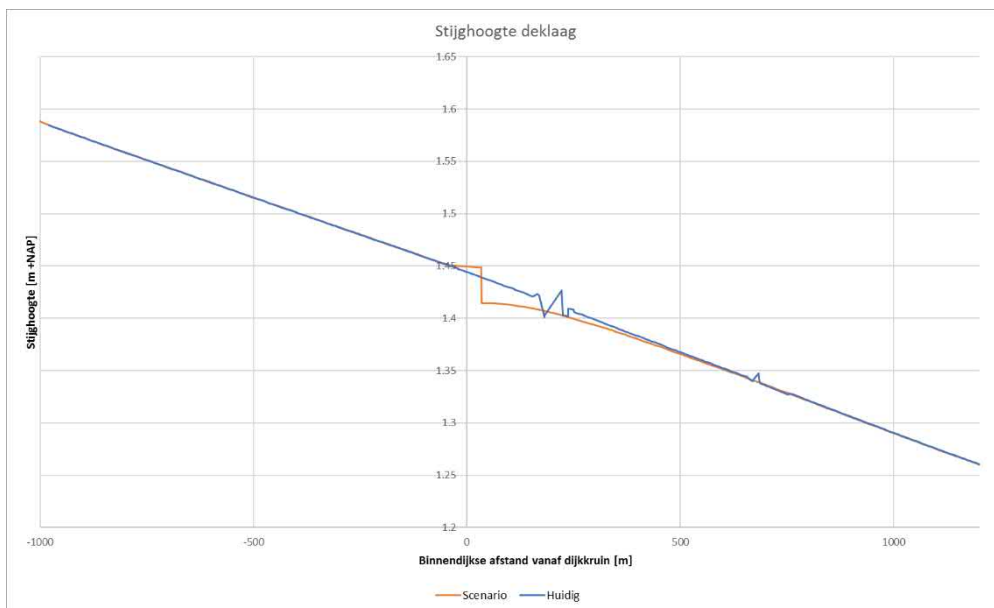
3.3.1 Stijghoogte deklaag



Figuur 3.3.1 Stijghoogte profiel 40 bij GHG situatie met kwelscherm (boven) en huidige situatie (onder)



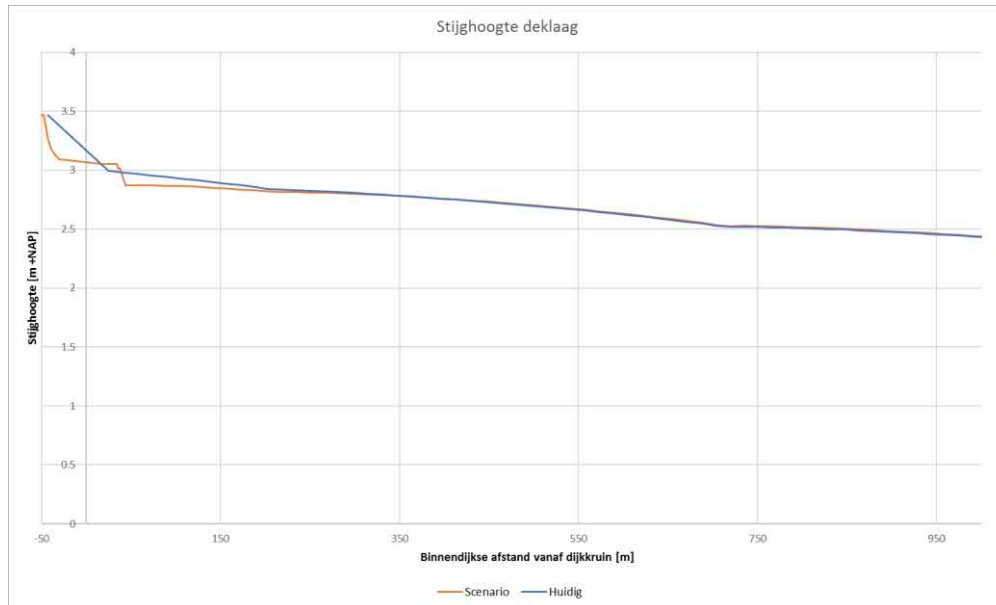
Figuur 3.3.2 Stijghoogte GHG in deklaag voor profiel 40



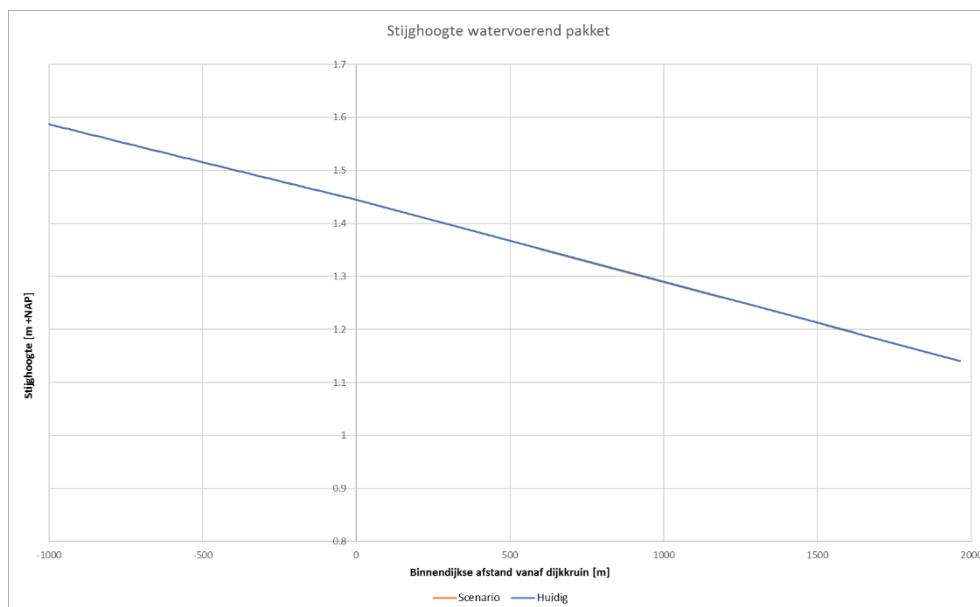
Figuur 3.3.3 Stijghoogte GLG in deklaag voor profiel 40

De GHG in de deklaag zal over de eerste 150 meter maximaal 10 cm dalen. De GLG zal maximaal 5 cm dalen over de eerste 150 meter. Daling van zowel de GHG als de GLG wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat de uiterwaarde ruim 1 meter wordt afgegraven.

3.3.2 Stijghoogte watervoerend pakket



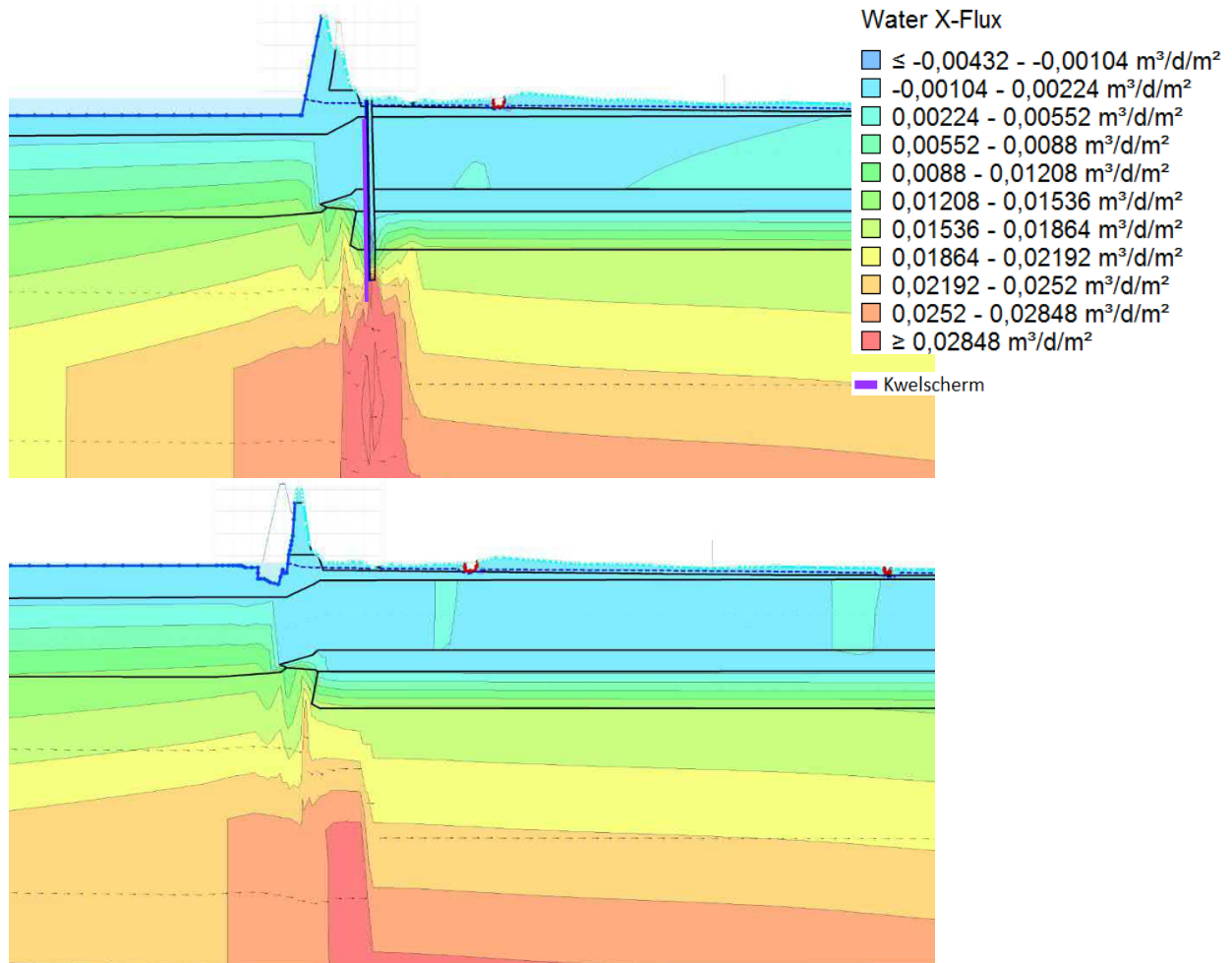
Figuur 3.3.4 Stijghoogte GHG in watervoerend pakket voor profiel 40



Figuur 3.3.5 Stijghoogte GLG in watervoerend pakket voor profiel

De verandering in het watervoerend pakket is zeer beperkt. De GHG zal met maximaal 10 cm dalen in de eerste 150 meter van het achterland.

3.3.3 Horizontale stroming



Figuur 3.3.6 Horizontale stroming profiel 40 bij GHG situatie met kwelscherm (boven) en huidige situatie (onder)

In dit profiel is een zandbaan in de deklaag aanwezig. Bovenstaande figuren laten zien dat zowel met als zonder kwelscherm de horizontale stroming in de zandbaan beperkt blijft. Uit analyse van de stroomvectoren blijkt dat de horizontale stroming door de zandbaan in de deklaag gereduceerd wordt door het kwelscherm. Wel ontstaat er een grotere horizontale stroming in het watervoerend pakket onder het kwelscherm langs.

3.3.4 Kwel

Aanpassing van het dijkprofiel en plaatsing van kwelschermen heeft nagenoeg geen effect op de kwel door de deklaag in de GHG en GLG situatie.

4 Conclusie

4.1 Effecten profielberekeningen

Uit analyses van bovenstaande profielen blijkt dat de aanpassingen aan het dijkprofiel en het plaatsen van de kwelschermen praktisch geen invloed hebben op de stijghoogte in de deklaag en watervoerend pakket, voor zowel de GHG als de GLG situatie. Daarnaast zal ook de kwel (gedurende GHG situatie) of infiltratie (gedurende GLG situatie) nagenoeg niet beïnvloed worden door de maatregelen.

De horizontale grondwaterstroming laat een grotere beïnvloeding door de maatregelen zien. Plaatsing van het kwelscherm zal de horizontale stroming door de deklaag reduceren. Het effect van het kwelscherm is het grootst wanneer er goed doorlaatbare lagen in de deklaag aanwezig zijn (profiel 40). In het watervoerend pakket, onderlangs het kwelscherm, zal de horizontale stroming toenemen.

De geobserveerde toename in horizontale stroomsnelheid onderlangs het kwelscherm, dieper in het watervoerend pakket, vormt geen extra gevaar op piping. Het kwelscherm vergroot de kwelweglengte (afstand waarover het grondwater richting het achterland stroomt) dusdanig dat er geen preferente stroombanen kunnen ontstaan die sterk genoeg zijn voor piping. Piping vindt plaats op het grensvlak tussen klei (dijk) en zand (watervoerend pakket). Deze route wordt ook afgesloten door het kwelscherm.

Het kwelscherm blijkt effectief te zijn in het verminderen van het piping risico gedurende extreem hoge rivier afvoeren (T10), zonder overige elementen in het (grond)watersysteem sterk te beïnvloeden gedurende meer normale (GHG en GLG) situaties.

Een verschuiving van het dwarsprofiel, bijvoorbeeld meer binnenwaarts dan nu voorzien, zal weinig invloed hebben en er vooral voor zorgen dat de berekende afwijking zal verplaatsen vanaf het gehanteerde nulpunt (dijkkruin). Het berekende effect zal niet significant wijzigen.

4.2 Verwachte effecten voor het gehele dijktraject

Profiel 1 heeft een dikke deklaag, profiel 8 een dunne deklaag en profiel 40 een zandbaan in de deklaag. Voor zowel een dikke als dunne deklaag blijft het effect van het kwelscherm beperkt tot de eerste 100 meter van het achterland. De beïnvloeding in de deklaag is het sterkst in de zone waar ook het dijkprofiel wordt aangepast. Hier is het dus moeilijk om te zeggen welke invloed veroorzaakt wordt door het kwelscherm, en welke beïnvloeding afkomstig is van wijziging van het profiel.

Voor het kwelscherm zijn de effecten het grootst als er zandige geulen in de deklaag doorsneden worden door het scherm, waarbij tevens deze geul gevoed wordt door open water. Voor een GHG-stand geldt dat de Waalstand meestal hoger is dan de hoogte van de zandbanen, en ook boven het achterliggende maaiveld.

Voor het eerste watervoerend pakket heeft het kwelscherm sowieso geen groot effect doordat dit pakket maar voor een beperkt deel wordt doorsneden en het effect op de stijghoogten beperkt is. Doordat het kwelscherm maar gedeeltelijk het watervoerend pakket binnendringt, zal het grondwater onderlangs het kwelscherm stromen. Dit verklaart ook dat het effect van het kwelscherm op de stijghoogte erg klein is.

Verantwoording

Titel	Analyse grondwaterstroming dijkprofielen
Projectnummer	353939
Referentienummer	SWNL0228951
Revisie	Definitief
Datum	13-07-2018

Auteur	Henk van den Berg
E-mailadres	henk.vandenberg@sweco.nl

Gecontroleerd door	Jeroen van Uden
Paraaf gecontroleerd	

Goedgekeurd door	Louis Broersma
Paraaf goedgekeurd	

Bijlage 5: Beoordeling aspect landschap per dijkvak

Samenhangende eenheden langs de dijk

De dijk kan in landschappelijke samenhangende eenheden worden ingedeeld.

Passewaay

De dijk ligt langs de uiterwaard Passewaay, een natuurgebied/wetland met een gegraven nevengeul. Een aantal woningen staat aan het buitentalud. Binnendijs ligt een landelijk gebied met weidegronden en fruitgaarden en daarin aantal losse huizen in een aan de dijk, en direct aan de dijk het buurtschap Sprokkelenburg met historische dijkwoningen. De dijk is hier alleen toegankelijk voor langzaam verkeer. Ter hoogte van Tiel sluit de dijk aan op het inlaatkanaal (met kade en kunstwerken).

Zennewijnen

Een smalle uiterwaard scheidt de dijk van de Waal. Hiertussen ligt een kil grotendeels tegen de dijkteent aan. Binnendijs ligt een landelijk gebied met weidegronden en fruitgaarden. Er is een grote diversiteit aan bebouwing aan de dijk. Deel geclusterd, los en binnendijs ligt de aan de dijk een lintbebouwing aan de Hermoesestraat. De achtertuinen daarvan sluiten aan op de dijk. De steenfabriek ligt hoogwatervrij, waardoor de dijk hier minder hoog wordt ervaren. De relatie van dijk met uiterwaarden en Waal is afwezig. Aan de dijk staan bij de steenfabriek clusters huizen met de rug naar de dijk en te achtertuin direct daaraan grenzend.

Ophemert

De dijk ligt langs de Stijtsche Uiterwaard. Binnendijs ligt aan de dijk een lintbebouwing aan de Akkersestraat en buitendijs staan hier veel bomen (veelal populier) direct aan de dijkteent. Bij de aansluiting met de Uilenburgerstraat is de bebouwing sterk verweven met de dijk. De huizen in Ophemert zijn voor een klein deel op de dijk gericht, veel huizen staan met de achtertuin direct aan de dijk. Tussen de Waalstraat en de Molenstraat is de verbinding van de weg op de dijk onderbroken. De weg is hier van de kruin af gehaald en op voor een deel op de binnenberm aangelegd. Bijzonder aan het dijkprofiel zijn de overtuinen aan de oostzijde van Ophemert. Dit zijn brede hoge bermen in de uiterwaarden met weilandjes en wat losse (fruit) bomen. Ten oosten van Ophemert is direct aan de dijk de uitbreiding 'Slingerbos' geprojecteerd.

Varik

Het dorp is met dwarsstraten (Grote Straat, Molenstraat, Kerkstraat en achterstraat) verbonden aan de dijk. Op de knooppunten is een sterke verweving tussen bebouwing, dijk en dijkopgang (stoep). Ook in en op de dijkbermen tussen de dwarsstraten staan een aantal huizen. De Dikke Toren vormt een markant punt bij de Kerkstraat. Een smalle uiterwaard scheidt de dijk van de Waal. Ten oosten van de Kerkstraat wordt direct aan de dijk de woonwijk Molenblok ontwikkeld. Direct aan de dijk liggen een archeologische vindplaats (Huis te Varik) en op enige afstand van de dijk de Bol van Varik (molen).

Bos bij Varik

Tussen Heesselt en Varik ligt een gebied met landelijk gebied met weidegronden en fruitgaarden en een kwelbos met deels nog aanwezige kweldijk. De dijk buigt hier naar de Waal en ligt er dicht tegen aan (deels een schardijk). Op een aantal plaatsen liggen woningen aan de dijk. Bij de Gerestraat en de Donkerstraat liggen huizen met de rug naar de dijk toe en sluit de tuin aan op de dijk.

Heesselt

Bij Heesselt maakt de Waal een vrijwel haakse bocht. In de bocht staan een aantal huizen op het buitentalud. 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. De bebouwing ligt grotendeels aan de Kerklaan. Het zuidelijke deel van het dorp ligt deels op en direct aan de dijk. Het westelijke deel van het dorp liggen de huizen met de achtertuin tegen de dijk.

Heesseltsche Uiterwaard

Meer oostelijk van de kern van Opijnen grenst de dijk aan de Heesseltsche Uiterwaarden. Hier liggen de huizen verder van de dijk, veelal met achtertuin of weilandjes aan de dijk en de voorzijde aan de Zandstraat. Hier en daar staan huizen aan de dijk. Waar Zandstraat en dijk van elkaar wijken ligt de dijk tussen de uiterwaard en landelijk gebied met weidegronden, bossen en fruitgaarden. Hier en daar staan losse huizen aan de voet van de dijk op een enkele plaats zijn huizen geconcentreerd aan de dijk gelegen. Op het buitentalud staat ook een woning op de dijk. Buitenwaarts liggen over vrijwel de gehele lengte van de dijk killen aan de buitenteen. Dicht bij Heesselt (aan de noordzijde) ligt de dijk binnendijs ingeklemd tussen een complex van kromakkers en buitendijs een kil en oudhoevig land. Een deel van de kromakkers zijn specifiek bijzonder vanwege uitgesproken kromme vorm die in een aantal opstrekende kavels herhaald wordt. Dit wordt benadrukt door meidoornhagen op de kavelgrens.

Opijnen

Dijk en dorp liggen dicht bij elkaar. De Waal stroomt dicht langs de dijk (schardijk). In het westen zijn dijk en dorp sterk verweven, waarbij een aantal huizen in de dijk staan. De meeste huizen liggen met de achtertuin naar de dijk en de voorzijde naar de Stoepstraat. De dijk maakt een scherpe bocht bij de insteekhaven van het Butamarin terrein. Dit is een hoogwatervrij terrein van een voormalige fabriek. Vanaf de hoek van Opijnen is er een uniek vrij uitzicht over de Waal en de Waalbrug.

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. De dijk ligt ingeklemd tussen buitendijs gelegen killen en binnendijs aanwezige huizen en ander bouwwerken (waarvan diverse monumenten, zoals het dijkmagazijn op de dijk) en het bos van het Landgoed. Het profiel van de dijk is daarom zeer smal en steil. Delen bij de molen en het Kasteel Waardenburg (vanwege de monumenten) en bij de zichtas vanuit kasteel Neerijnen (vanwege belangrijke botanische waarden in het landgoedbos) zijn in de vorige dijkversterking constructief versterkt met een kistdam. Daartussen is een berm

aangebracht met daarop een bomenrij. Bij Neerijnen liggen huizen zeer dicht tegen de dijk aan en bij de Voorstraat deel in de dijk.

Tussen de rijksweg A2 en het spoor ligt bij Waardburg een klein stukje dijk. Deze is geen onderdeel van de kering omdat het grondlichaam van de snelweg en spoorlijn deze taak overnemen. In de dijk staat een huis. Buitendijks liggen een bos en wat kleine graslanden. De aansluiting van dijk, grondlichamen, dorp, bosje en geluidsschermbaan maakt het tot een ongedefinieerde restruimte.

Effect op Landschappelijke waarden

Tabel: Samenvatting score landschappelijke waarden

Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschap (RKK is de basis)	Effect op landschappelijke waarden	
		<i>Passewaay</i>	0/-
		<i>Zennewijnen en Steenfabriek</i>	0/-
		<i>Ophemert en Stijtsche Uiterwaarden</i>	- 0/-
		<i>Varik en Molenblok</i>	- -
		<i>Bos Varik</i>	- -
		<i>Heesselt</i>	-- -
		<i>Heesseltsche Uiterwaarden</i>	- --
		<i>Opijnen</i>	0 0
		<i>Waardenburg, Neerijnen, Rijswaard</i>	- --

Binnenwaarts/Buitenwaarts

Passewaay (binnenwaarts) (0/-)

De as van de dijk wordt aangehouden. De dijk krijgt een buitenberm en binnenberm. Te noorden van de steenfabriek krijgt de dijk deels een flauw buitentalud aansluitend op het talud bij de steenfabriek (met constructies en schermen). Hier en bij Sprockelenburg worden de aanliggende gronden (mogelijk) opgehoogd met het doel voldoende gewicht in de berm te krijgen voor een stabiele dijk.

Het effect is negatief vanwege de verandering van het dijkprofiel en de veranderingen bij Sprockelenburg.

- Positieve effecten: Mogelijk kan met de ophoging meer eenheid bij Sprockelenburg en een vloeiende aansluiting met de omgeving worden gerealiseerd. De score wordt hier door positief beïnvloedt naar licht negatief.
- Mitigerende maatregelen: het aanhalen van de tuinen van het dorp (door bijvoorbeeld flauwe bermen), het aanbrengen van vloeiende overgangen naar de uiterwaarden. Een nog positievere bijdrage aan de landschappelijke waarden is het achter wege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig).

Passewaay (buitenwaarts) (-)

De as van de dijk verschuift buitenwaarts ten noorden van de steenfabriek en ter hoogte van Sprockelenburg. Op de ander delen langs het natuurgebied wordt de as van de dijk aangehouden. De dijk krijgt een buitenberm en binnenberm. Er ontstaat een afstand tussen de kruin van de dijk met de bebouwing van Sprockelenburg.

Het effect is negatief vanwege de verandering van het dijkprofiel en het losser worden van de relatie tussen dorp en dijk en het verdwijnen van slingers in de dijk.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden
- Mitigerende maatregelen: het aanhelen van de bermen aan het dorp (door bijvoorbeeld flauwe bermen en het doortrekken van tuinen tot het talud van de dijk), het aanbrengen van vloeiende overgangen naar de uiterwaarden. Een nog positievere bijdrage aan de landschappelijke waarden is het achter wege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig).

Zennewijnen en steenfabriek (binnenwaarts) (0/-)

De as van de dijk wordt aangehouden. De dijk krijgt een buitenberm en binnenberm. Een aantal huizen en huizenclusters komen in de invloedssfeer van de berm. Hierdoor ontstaan krappe en harde overgangen. Bij Zennewijnen is een flauw binnentalud toegepast waarin constructies en schermen zijn opgenomen. Bij de Steenfabriek wordt een constructie toegepast met een flauw binnentalud. De kil in de uiterwaarden wordt grotendeels in stand gehouden.

Het dijkprofiel veranderd. er ontstaat krapte met huizen aan de binnenzijde van de dijk. De kil wordt grotendeels in stand gehouden. Het effect is licht negatief.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden.
- Mitigerende maatregelen: het aanbrengen van vloeiende overgangen van de berm naar het omliggende gebied, zowel binnendijs (steunberm met medegebruik) als buitendijs. Daarbij wordt het landschap(sgebruik) zoveel als mogelijk tot aan het dijktaalud doorgetrokken. Compenseren van de kil door deze uit te breiden op basis van de voormalige bedding van de rivier. Goed en waardevol oplossen van de relatie van huizen dicht aan de dijkbermen. Een nog positievere bijdrage aan de landschappelijke waarden is het achter wege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig).

Zennewijnen en steenfabriek (buitenwaarts) (-)

Ten oosten van Ophemert wordt de as van de dijk aangehouden. De dijk krijgt een buitenberm, een binnenberm en meer richting het oosten en een flauw binnentalud waarin constructies en schermen zijn opgenomen. Ter hoogte van de Molenstraat wordt de dijk buitenwaarts verplaatst. De dijk krijgt een buitenberm en binnenberm. De kil in de uiterwaarden wordt grotendeels geraakt door de buitenberm. De as wordt weer opgepakt in het deel tussen de Brede straat en de steenfabriek. Het profiel van de dijk blijft daarbij hetzelfde. Bij de Steenfabriek wordt een constructie toegepast met een flauw binnentalud.

Het dijkprofiel veranderd en geeft een wisselend beeld bij de flauwe taluds. Dit is te relateren aan de specifieke situatie met bebouwing en steenfabriek. De kil wordt aangetast. Het effect is negatief.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden.
- Mitigerende maatregelen: het aanbrengen van vloeiende overgangen van de berm naar het omliggende gebied, zowel binnendijs (steunberm met medegebruik) als buitendijs. Daarbij wordt het landschap(sgebruik) zoveel als mogelijk tot aan het

dijktalud doorgetrokken. Compenseren van de kil door deze uit te breiden op basis van de voormalige bedding van de rivier. Bij Zennewijnen kan daarbij ook gedacht worden aan het aanbrengen van tuinen op de berm. Een nog positievere bijdrage aan de landschappelijke waarden is het achter wege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig).

Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden (binnenwaarts) (-)

De as van de dijk wordt aangehouden. De dijk krijgt een buitenberm en een flauw binnentalud waarin constructies en schermen zijn opgenomen. Huizen en tuinen worden daarmee beperkt geraakt en ingepast. Waar ruimte is worden hier en daar bredere binnenbermen aangebracht. In de uiterwaarden tussen Varik en Ophemert verdwijnen een smalle rand aan bomen (met name Populieren) die aan de dijk staan. De uitbreiding Slingerbos komt bij de dijk op een berm te staan.

Het dijkprofiel verandert met name aan de zijde van de Uiterwaarden. De dijk komt dichtert tegen het dorp aan te liggen door het flauwe talud. Hierdoor verdwijnen delen van tuinen. Omdat de huizen in de lintbebouwingen en in het dorp veelal met de rug naar de dijk staan en waar huizen aan de dijk staan en buitenbermen hier nu ook voorkomen, is het effect op de dijk en de relatie van de dijk met het dorp beperkt. Ter hoogte van de Molenstraat, waar nu de uitwisseling tussen dorp en dijk plaats vindt verdwijnt de overgangssituatie. De overtuinen worden behouden.

Het effect over het geheel wordt als negatief beoordeeld.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden.
- Mitigerende maatregelen: het aanhelen van de dijk aan het dorp ter hoogte van de Molenstraat. het selectief aanbrengen van vloeiende overgangen naar de aan de uiterwaarden en het juist bewust maken van brede bermen als overtuin. Een nog positievere bijdrage aan de landschappelijke waarden is het achter wege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig) waar geen overtuinen zijn gewenst. Een bij het dorp passende relatie (achtertuinen naar de dijk) van Slingerbos met de dijk.

Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden (buitenwaarts) (0/-)

De as van de dijk wordt buitenwaarts verplaatst. De dijk krijgt een buitenberm en binnenberm. In de uiterwaarden tussen Varik en Ophemert verdwijnen veel bomen (met name Populieren) die aan de dijk staan. De uitbreiding Slingerbos komt bij de dijk deels op een berm te staan.

Het dijkprofiel verandert. Omdat de huizen in de lintbebouwingen en in het dorp veelal met de rug naar de dijk staan en waar huizen aan de dijk staan de weg nu op de berm ligt is en buitenbermen hier nu ook voorkomen, is het effect op de dijk en de relatie van de dijk met het dorp beperkt. De overtuinen verdwijnen in de verschoven dijk.

Het effect over het geheel wordt als licht negatief beoordeeld.

- Positieve effecten: er is de mogelijkheid om de relatie met het dorp door de bredere berm meer vorm te geven en een meer eenduidig profiel te ontwikkelen door de verlegging van de weg naar de kruin van de dijk. Dit levert geen significante

positieve effecten op die de score beïnvloeden maar draagt wel bij aan het beperkt houden van het negatieve effect.

- Mitigerende maatregelen: het aanhelen van de bermen aan het dorp (door bijvoorbeeld flauwe bermen en het doortrekken van tuinen tot het talud van de dijk), het selectief aanbrengen van vloeiende overgangen naar de uiterwaarden en het juist bewust maken van brede bermen als overtuin. Het nadrukkelijk opnieuw verbinden van de dijk met het dorp bij het restaurant 'Het Dijkhuis' tussen de Molenstraat en de Kapelstraat. Een nog positievere bijdrage aan de landschappelijke waarden is het achter wege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig) waar geen overtuinen zijn gewenst. Een bij het dorp passende relatie (achtertuinen naar de dijk) van Slingerbos met de dijk.

Varik (binnenwaarts) (-)

De as van de dijk wordt aangehouden. De dijk krijgt een buitenberm en binnenberm. De huizen aan de dijk moeten ingepast worden op de binnenberm. De dikke toren en omgeving ligt minder karakteristiek aan de Waal. Het wordt een brede overgang. De uitbreiding Molenblok komt deels op een berm te liggen. Deze karakteristiek komt meer voor bij Varik.

Het effect is negatief vanwege de verandering van het dijkprofiel. Een grote opgave schuilt in de aansluitingen op de dijk en het in stand houden van de relatie van de huizen en het dorp zonder dat er veel verschillende en gekunstelde situaties gaan voorkomen.

Er wordt vanuit gegaan dat huizen en aansluiting in de berm kunnen worden ingepast, waardoor de score niet beïnvloed wordt, het effect is op dit punt neutraal omdat het opgeheven wordt. (Mocht dit echter betekenen dat veel huizen moeten verdwijnen dat is het effect sterk negatief omdat de nu karakteristieke ligging van het dorp aan de dijk bij de stoepen dan volledig verdwijnt).

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden
- Mitigerende maatregelen: het aanhelen van de bermen aan het dorp (door bijvoorbeeld flauwe bermen en het doortrekken van (moes)tuinen tot het talud van de dijk) en het goed inpassen van de huidige aansluitingen (stoepen) met de huizen aan de dijk, het aanbrengen van vloeiende overgangen naar de aan de uiterwaarden. Een nog positievere bijdrage aan de landschappelijke waarden is het achter wege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig). Dit geldt in grote mate bij de Dikke Toren. Een karakteristiek uitwerking van de huizen op de berm bij Molenblok.

Varik (buitenwaarts) (-)

De as van de dijk wordt buitenwaarts verplaatst. De dijk krijgt een buitenberm en binnenberm. Er ontstaat een afstand tussen de kruin van de dijk met de bebouwing van Varik. De dikke toren en omgeving ligt minder karakteristiek aan de Waal. Het wordt een brede overgang.

Het effect is negatief vanwege de verandering van het dijkprofiel en het losser worden van de relatie tussen dorp en dijk.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden
- Mitigerende maatregelen: het aanhelen van de bermen aan het dorp (door bijvoorbeeld flauwe bermen en het doortrekken van (moes)tuinen tot het talud van de dijk), het aanbrengen van vloeiende overgangen naar de aan de uiterwaarden, mogelijk ontwikkelen van enkele huizen of (sier)tuinen ter hoogte van de dwarsverbindingen (stoepen) met de dijk. Een nog positievere bijdrage aan de landschappelijke waarden is het achter wege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig). Dit geldt in grote mate bij de Dikke Toren.

Bos bij Varik (binnenwaarts) (-)

De as van de dijk schuift licht naar binnen. De dijk krijgt een buitenberm en binnenberm. De tuinen van de huizen aan de Donkerstraat en aan de dijk worden daarmee geraakt. Dit moet worden ingepast. Beplantingen, erven en het bos aan de teen van de dijk worden geraakt. Een deel van de beplanting verdwijnt.

Het effect is negatief vanwege de sterke verandering van het dijkprofiel en vanwege het raken van het kwelbos. Voor het overige is het is niet significant.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden
- Mitigerende maatregelen: het aanbrengen van vloeiende overgangen van de bermen naar het omliggende gebied zowel binnendijs (steunberm met medegebruik) als buitendijs. Daarbij wordt het landschap(sgebruik) zoveel als mogelijk tot aan het dijktaud doorgetrokken. Bij het kwelbos moet naar een specifieke inpassing worden gezocht. Een nog positievere bijdrage aan de landschappelijke waarden is het achter wege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig).

Bos bij Varik (buitenwaarts) (-)

De as van de dijk wordt aangehouden. De dijk krijgt van Heesselt tot voorbij de huizen bij de Donkerstraat een buitenberm en een flauw binnentalud waarin constructies en schermen zijn opgenomen. Huizen en tuinen worden daarmee beperkt geraakt en ingepast. Vanaf dat punt tot aan Varik heeft de dijk een buitenberm en binnenberm. Beplantingen, erven en het bos aan de teen van de dijk worden daarmee geraakt. Een deel van de beplanting verdwijnt.

Het effect is negatief vanwege de sterke verandering van het dijkprofiel. voor het overige is het is niet significant.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden
- Mitigerende maatregelen: het aanbrengen van vloeiende overgangen van de bermen naar het omliggende gebied zowel binnendijs (steunberm met medegebruik) als buitendijs. Daarbij wordt het landschap(sgebruik) zoveel als mogelijk tot aan het dijktaud doorgetrokken. Bij het kwelbos moet naar een specifieke inpassing worden gezocht. Een nog positievere bijdrage aan de landschappelijke waarden is het achter wege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig).

Heesselt (binnenwaarts) (--)

De as van de dijk wordt aangehouden. De dijk krijgt een buitenberm en binnenberm. Huizen en tuinen worden daarmee geraakt. Dit vraagt om een flinke inpassing met name aan de zuidkant van het dorp.

De herkenbaarheid van de dijk vervaagd en de heldere grens tussen binnendijs gebied en uiterwaarden vervaagd door de grotere afstand tot de kruin van de dijk en de ruimte die het profiel van de dijk inneemt. De omvang van de tuinen zal afnemen er zullen bomen gekapt worden. De relatie tussen dorp en dijk zwakt af en zal moeten worden aangepast.

Het effect is sterk negatief vanwege de sterke verandering van het dijkprofiel en de aantasting van de relatie van het Heesselt met de dijk.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden
- Mitigerende maatregelen: het aanbrengen van vloeiende overgangen van de berm naar het omliggende gebied, waarbij binnendijs de tuinen tot aan het dijktafval worden doorgetrokken. Een nog positievere bijdrage aan de landschappelijke waarden is het achter wege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig). Daarnaast kan door inpassing van huizen en tuinen aan de zuidkant van de dorp en het ontwerp van een nieuwe betekenisvolle dorpsdijk ontwikkeld worden.

Heesselt (buitenwaarts) (-)

De as van de dijk wordt ten westen van het dorp aangehouden. De dijk krijgt een buitenberm en een flauw binnentalud waarin constructies en schermen zijn opgenomen. Huizen en tuinen worden daarmee beperkt geraakt en ingepast. Aan de zuidzijde van het dorp wordt de as buitenwaarts verplaatst.

De herkenbaarheid van de dijk neemt af vanwege de buitenberm en de diversiteit van oplossingen. De omvang van de tuinen zal afnemen er zullen bomen gekapt worden. De verbinding tussen Heesselt en de dijk wordt aan de zuidzijde verzwakt.

Het effect is negatief vanwege de impact van de dijkversterking op de relatie van de dijk met het dorp.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden
- Mitigerende maatregelen: het aanbrengen van vloeiende overgangen van de berm naar de uiterwaarden. Een nog positievere bijdrage aan de landschappelijke waarden is het achter wege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig).

Heesseltsche Uiterwaarden (binnenwaarts) (-)

De as van de dijk blijft grotendeels behouden. Huizen aan de dijk worden ingepast in of aan de berm. De smalle hoge dijk wordt vorder en krijgt in het westelijke deel van de uiterwaarden ter hoogte van de lintbebouwing bij Ophemert bermen aan beide zijden. De dijk raakt een flink deel van de kromakkers. Dit zijn zeldzame cultuurhistorische en landschappelijke elementen en hebben hier een zeer uitgesproken ruimtelijke vorm.

De herkenbaarheid van de dijk en de heldere grens tussen binnendijs gebied en uiterwaarden vervaagt door de grotere afstand tot de kruin van de dijk en de ruimte die het

profiel van de dijk inneemt. De killen/uitgedijkte landen aan de buitenteen van de dijk worden behouden.

Er treedt een negatief effect op vanwege de sterke verandering van het dijkprofiel en het deels raken van de kromakkers.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden
- Mitigerende maatregelen: het aanbrengen van vloeiende overgangen van de berm naar het omliggende gebied, zowel binnendijs (steunberm met medegebruik) als buitendijs. Daarbij wordt het landschap(sgebruik) zoveel als mogelijk tot aan het dijktaalud doorgetrokken. Een nog positievere bijdrage aan de landschappelijke waarden is het achter wege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig). Tot slot is het ontzien van de kromakkers een belangrijke mitigerende maatregel.

Heesseltsche Uiterwaarden (buitenwaarts) (- -)

De as van de dijk schuift de uiterwaarden in. Huizen aan de dijk worden ingepast in of aan de berm. De smalle hoge dijk wordt forser en krijgt bermen aan beide zijden. De dijk wordt bij de kromakkers naar buiten gelegd om dit cultuurhistorisch en landschappelijk element te behouden.

De herkenbaarheid van de dijk en de heldere grens tussen binnendijs gebied en uiterwaarden vervaagt door de grotere afstand tot de kruin van de dijk en de ruimte die het profiel van de dijk inneemt. De killen/uitgedijkte landen aan de buitenteen van de dijk verdwijnen. De kromakkers die binnendijs liggen blijven behouden.

Er treedt een sterk negatief effect op vanwege de sterke verandering van het dijkprofiel en een sterk negatief effect op het raken van de killen/ uitgedijkte landen.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden
- Mitigerende maatregelen: het aanbrengen van vloeiende overgangen van de berm naar het omliggende gebied, zowel binnendijs (steunberm met medegebruik) als buitendijs. Daarbij wordt het landschap(sgebruik) zoveel als mogelijk tot aan het dijktaalud doorgetrokken. Een nog positievere bijdrage aan de landschappelijke waarden is het achter wege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig).

Opijnen (binnenwaarts) (0)

In de dijk bij Opijnen worden constructies aangebracht ten westen van Opijnen worden daarbij ook de taluds verflauwd. De as van de dijk blijft daarbij gehandhaafd en positie van het dorp ten opzichte van de dijk en de directe ligging aan de Waal blijft gelijkvormig. De herkenbaarheid van de dijk en het dorpsgezicht direct aan de Waal blijft bestaan.

Er treedt geen significant effect op.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden. Wel is er een kans om beperkte relatie tussen nieuwbouw en dijk meer betekenis te geven door de berm en de slinger in de dijk. Ook is er een kans

om met de constructie en dijkverbetering Opijnen sterker aan de dijk en de Waal te verbinden.

- Mitigerende maatregelen: er zijn geen uitgesproken mitigerende maatregelen te benoemen behalve een goede inpassing en aansluiting op de huidige waarden op basis van het Ruimtelijk kwaliteitskader.

Opijnen (buitenwaarts) (0)

Ten westen van Opijnen verplaatst de as van de dijk zich buitenwaarts. De smalle hoge dijk wordt vorser en krijgt bermen. Dit is vooral aan de binnenberm waar te nemen vanwege het hoogwatervrije terrein van Butamarin. Omdat de bebouwing (nieuwbouw en vroegere uitbreidingen) en de dijk hier weinig verweven zijn wordt de relatie geen geweld aangedaan, behalve bij een woonhuis aan de dijk ter hoogte van het Zandpad. Veel van dergelijk georiënteerde bebouwing is niet aanwezig in Opijnen.

Aan de zuidzijde van Opijnen wordt een constructie aangebracht. De as van de dijk blijft daarbij gehandhaafd en de directe ligging aan de Waal blijft vrijwel gelijkvormig. De herkenbaarheid van de dijk en het dorpsgezicht direct aan de Waal blijft bestaan.

Er treed geen significant effect op.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden. Wel is er een kans om beperkte relatie tussen nieuwbouw en dijk meer betekenis te geven door de berm en de slinger in de dijk. Ook is er een kans om met de constructie en dijkverbetering Opijnen sterker aan de dijk en de Waal te verbinden.
- Mitigerende maatregelen: de positionering van de slinger kan naar het noorden verschoven worden teneinde de positie van het huis (bij het Zandpad) ten opzichte van de dijk te behouden.

Waardenburg, Neerijnen, Rijswaard (binnenwaarts) (-)

In de dijk worden constructies aangebracht en de taluds verflauwd. De as van de dijk blijft daarbij gehandhaafd en het smalle hoge profiel blijft enigszins gelijkvormig.

De herkenbaarheid van de dijk en de scherpe grens tussen binnendijs gebied en uiterwaarden blijft bestaan. De directe verbinding en relatie tussen dijk, de dorpen Waardenburg en Neerijnen, landgoed, vele met de dijk verbonden monumenten en de Rijswaard is vergelijkbaar met de huidige situatie. De killen worden niet geraakt en het dijkmagazijn kan op zijn plaats blijven. Het verflauwde talud raakt de bossen van het landgoed en een zone met oude bomen en waardevolle vegetaties verdwijnt. De dijk tussen de A2 en de spoorlijn is meer herkenbaar.

Er treed een negatief effect op, met name gebaseerd op het verflauwen van de dijktafuds.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden
- Mitigerende maatregelen: herstellen van de beplanting van het landgoedbos en het sparen van de waardevolle vegetaties door de as van de dijk mogelijk iets buitenwaarts te verplaatsten of de verflauwde helling niet toe te passen op deze plek (middels een constructie of andere taludstabilisatie. Dit laatste kan een kans zijn om een bijzondere plek te maken aan de dijk bij de opgang van de zichtas.

Daarnaast vraagt goede inpassing en aansluiting op de huidige waarden op basis van het Ruimtelijk kwaliteitskader aandacht.

Waardenburg, Neerijnen, Rijswaard (buitenwaarts) (--)

De as van de dijk verplaatst zich buitenwaarts en de smalle hoge dijk wordt vorser en krijgt bermen.

De herkenbaarheid van de dijk en de scherpe grens tussen binnendijks gebied en uiterwaarden verdwijnt. De directe verbinding en relatie tussen dijk, de dorpen Waardenburg en Neerijnen, landgoed, vele met de dijk verbonden monumenten en de Rijswaard vervaagt door de grotere afstand tot de kruin van de dijk en de ruimte die de dijk in neemt. Het dijkmagazijn moet worden verplaatst. De killen als landschappelijk element verdwijnen. Deze wordt teruggebracht op basis van de oude (bredere) bedding van de Waal. De dijk tussen de A2 en de spoorlijn is meer herkenbaar.

Er treed een sterk negatief effect op.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden
- Mitigerende maatregelen: doortrekken van het landgoed, de tuinen van de huizen, etcetera over de binnenberm (met leeflaag) zodat deze zo dicht als mogelijk tegen het talud van de dijk komen te liggen. Daarnaast ook de natuurzone op de buitenberm doortrekken en de kil en omgeving vloeien2017d over laten gaan naar het talud van de dijk. Een andere mogelijkheid is de buitenberm achter wege te laten (technisch of rekenkundig).

Module steunbermen met medegebruik (buitenwaarts en binnenwaarts) (+)

De steunbermen met medegebruik worden waar mogelijk op binnenbermen toegepast. Het gaat om het basisprofiel waarbij de binnenberm 30 tot 40 meter wordt doorgetrokken tot aan het maaiveld. Het beheerpad van 4 meter komt op de berm te liggen tegen het dijktaalud aan. Het landgebruik wordt vanaf het maaiveld tot aan het beheerpad doorgetrokken.

Voor alle deeltrajecten betekend dit zowel voor de buitenwaartse als de binnenwaartse variant dat er een vloeiende aansluiting op het landschap wordt gerealiseerd en dat de scheidslijn tussen dijk en aanliggend landschap smal en subtieler wordt.

Algemeen geldend:

De beoordeling vindt per gebied plaats om specifieke effecten op de landschappelijke waarden te kunnen beoordelen. Daarna wordt de invloed van het toepassen van de steunberm met medegebruik op de effectbeoordeling van het standaardprofiel weergegeven.

- Positieve effecten: een steunbermen met medegebruik is een goede inpassingsvorm die zorgt voor een verbetering van de inpassing van het standaard profiel van een getrapte berm.
- Mitigerende maatregelen: binnen het principe van de steunbermen met medegebruik hoort het laten aansluiten van het landschap en de gebruiksfunctie

(terugplaatsen van bomen, boomgaarden, grasland). Het toevoegen van tuinen en eventuele andere functies wordt daarbij ook meegerekend. Daarnaast wordt waar een onderbreking op huiskavelniveau plaatsvindt voor een vloeiende aansluiting tussen de landschapsbermen en de kavel/tuin gezorgd. Waar een steunberm met medegebruik niet mogelijk is vanwege een parallel lopende weg wordt de berm goed afgewerkt richting de weg zodat onnodige restruimtes worden voorkomen.

Passewaay (binnenwaarts) (+)

Over de gehele lengte wordt een standaard profiel toegepast met getrapte berm. Voor vrijwel het hele gebied kunnen steunbermen met medegebruik worden toegepast. Het effect is positief vanwege betere ruimtelijke aansluitingen op het landschap en het gebruik.

Passewaay (buitenwaarts) (+)

Over de gehele lengte wordt een standaard profiel toegepast met getrapte berm. Voor vrijwel het hele gebied kunnen steunbermen met medegebruik worden toegepast. Het effect is positief vanwege betere ruimtelijke aansluitingen op het landschap en het gebruik.

Zennewijnen en Steenfabriek (binnenwaarts) (+)

In dit gebied wordt afwisselend een standaard profiel en een profiel met constructie toegepast. Afwisselend zijn steunbermen met medegebruik mogelijk. Het effect is positief vanwege betere ruimtelijke aansluitingen op het landschap en het gebruik.

Zennewijnen en Steenfabriek (buitenwaarts) (+)

In dit gebied wordt afwisselend een standaard profiel en een profiel met constructie toegepast. Afwisselend zijn steunbermen met medegebruik mogelijk. Het effect is positief vanwege betere ruimtelijke aansluitingen op het landschap en het gebruik.

Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden (binnenwaarts) (0/-)

Over de gehele lengte wordt een standaard profiel toegepast met getrapte berm. Er is 1 losse plek mogelijk voor steunbermen met medegebruik. Het effect is licht negatief vanwege de fragmentarische toepassing. In combinatie met een goede afwerking naar de parallel lopende kavelontsluitingsweg (zie algemeen geldende mitigerende maatregelen) is wel tot een beter geheel te komen.

Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden (buitenwaarts)

Hier wordt geen steunbermen met medegebruik toegepast.

Varik (binnenwaarts) (0/+)

Over de gehele lengte wordt een standaard profiel toegepast met getrapte berm. Deels kunnen tussen bebouwing steunbermen met medegebruik worden toegepast. Het effect is licht positief. Met een standaard profiel kan binnen het dorp naar een goede aansluiting en gebruiksvorm worden gekozen, met een steunbermen met medegebruik zijn de mogelijkheden groter en kunnen bestaande rommelige situaties worden opgelost. Ook

kan meer eenheid worden gevonden met de uitbreiding Molenblok. De aansluiting van straten met huizen op de dijk vraagt specifieke aandacht.

Varik (buitenwaarts) (-)

Over de gehele lengte wordt een standaard profiel toegepast met getrapte berm. Op enkele losse plekken kunnen steunbermen met medegebruik worden toegepast. Het effect is negatief vanwege de fragmentarische toepassing.

Bos bij Varik (binnenwaarts) (+)

Over de gehele lengte wordt een standaard profiel toegepast met getrapte berm. Voor vrijwel het hele gebied kunnen steunbermen met medegebruik worden toegepast. Daarvoor moet een deel van het bos worden gekapt. Dit zijn grotendeels populieren. Hiervoor worden bomen teruggeplant. (Voorstel is dit te doen met een meer duurzame bomensoort). Het effect is positief vanwege betere ruimtelijke aansluitingen op het landschap en het gebruik.

Bos bij Varik (buitenwaarts) (+)

Over de gehele lengte wordt een standaard profiel toegepast met getrapte berm. Voor vrijwel het hele gebied kunnen steunbermen met medegebruik worden toegepast. Daarvoor moet een deel van het bos worden gekapt. Dit zijn grotendeels populieren. Hiervoor worden bomen teruggeplant. (Voorstel is dit te doen met een meer duurzame bomensoort). Het effect is positief vanwege betere ruimtelijke aansluitingen op het landschap en het gebruik.

Heesselt (binnenwaarts) (-)

Er wordt over de gehele lengte een constructieve versterking toegepast met een eenduidig profiel. Deels kunnen steunbermen met medegebruik worden toegepast. Het effect is negatief vanwege het onderbreken van een eenduidig dijkprofiel in verschillende stukken.

Heesselt (buitenwaarts) (+)

Over de gehele lengte wordt een standaard profiel toegepast met getrapte berm. Deels kunnen steunbermen met medegebruik worden toegepast. Het effect is positief vanwege betere ruimtelijke aansluitingen op het landschap en het gebruik.

Heesseltsche Uiterwaarden (binnenwaarts) (0/+)

Over de gehele lengte wordt een standaard profiel toegepast met getrapte berm. Vanaf de lintbebouwing van Ophemert tot aan Heesselt kan grotendeels een steunbermen met medegebruik worden toegepast, behalve bij het clustertje woningen ten oosten van Ophemert. In de Dijk is hier een constructie opgenomen. De kromakkers met meidoornhagen worden geraakt door de berm. Nieuwe hagen worden ingeplant. Het effect is licht positief. Positief vanwege betere ruimtelijke aansluitingen op het landschap en het gebruik, maar wordt negatief beïnvloed door het raken van de kromakkers.

Heesseltsche Uiterwaarden (buitenwaarts) (+)

Over de gehele lengte wordt een standaard profiel toegepast met getrapte berm. Tussen de lintbebouwing van Opijnen tot aan Heesselt kan grotendeels een steunbermen met medegebruik worden toegepast, behalve bij het clustertje woningen ten oosten van Ophemert. In de Dijk is hier een constructie opgenomen. Het effect is licht positief vanwege betere ruimtelijke aansluitingen op het landschap en het gebruik.

Opijnen (binnenwaarts)

Hier wordt geen steunbermen met medegebruik toegepast

Opijnen (buitenwaarts) (+)

Ter hoogte van het Bitumarinterrein en de nieuwbouwwijk wordt een steunbermen met medegebruik toegepast.

Het effect is positief omdat tot een inpassing van dit gebied kan worden gekomen waar nog weinig relatie is tussen dorp en dijk.

Waardenburg, Neerijnen, Rijswaard (binnenwaarts) (-)

Van Waardenburg tot en met Neerijnen wordt een constructieve versterking toegepast met een eenduidig profiel. Ter hoogte van het bos is deels een steunbermen met medegebruik mogelijk. Daarvoor zullen bos en een boomgaard gekapt moeten worden en nieuwe bomen op de berm worden geplant. Tussen Neerijnen en Opijnen zijn ook steunbermen met medegebruik mogelijk. Daarvoor zullen boomgaarden terug moeten worden geplaatst. Het effect is negatief vanwege het onderbreken van een eenduidig dijkprofiel in verschillende stukken en de kap van bomen van het landgoed (Rijksmonument) komt daar boven op.

Waardenburg, Neerijnen, Rijswaard (buitenwaarts) (0/+)

Van Waardenburg tot en met Neerijnen wordt een standaard profiel toegepast met getrapte berm. Ter hoogte van het bos is deels een steunbermen met medegebruik mogelijk. Daarvoor zullen bos en een boomgaarde gekapt moeten worden en nieuwe bomen op de berm worden geplant. Tussen Neerijnen en Opijnen zijn ook steunbermen met medegebruik mogelijk. Daarvoor zullen boomgaarden terug moeten worden geplaatst. Het effect is licht positief. Het bos is een duidelijke ruimtelijke eenheid binnen het gehele landgoed. De afwijkende berm is daarmee verbonden. Er moet gekapt worden, maar Landgoedbos en dijk kunnen een goede aansluiting krijgen. Tussen Neerijnen en Opijnen kan over het geheel een steunbermen met medegebruik worden toegepast. Dit zorgt voor een duidelijk eenheid.

Samenvatting score effecten steunbermen met medegebruik voor de landschappelijke waarden

Alternatief	binnenwaarts	buitenwaarts
Aspect landschap, landschappelijke waarden		
Passewaay	+	+
Zennewijnen en Steenfabriek	+	+
Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden	0/-	nvt
Varik	0/+	-
Bos bij Varik	+	+
Heesselt	-	+
Heesseltsche Uiterwaarden	0/+	+
Opijnen	nvt	+
Waardenburg, Neerrijnen, Rijswaard	-	0/+

Geheel steunbermen met medegebruik

Uit de beoordeling per deelgebied komt naar voren dat toepassing niet in alle gevallen een beter resultaat oplevert. Dit komt met name door fragmentarische toepassing die de continuïteit van het dijkprofiel niet ten goede komt. Specifieke Landschappelijke waarden zijn vooral in het geding bij het bos van het landgoed en de kromakkers.

Kijkend naar het geheel is het wenselijk dat er herkenbare delen met of zonder steunbermen met medegebruik aanwezig zijn. In beide varianten is een duidelijk patroon te ontdekken met een afwisseling tussen meer landelijke delen met bermen en delen met dorpen of buurten en het beschermd dorpsgezicht en landgoed Waardenburg-Neerrijnen. Dit patroon langs de dijk maar is echter nog niet consequent voor zowel de binnenwaartse als de binnenwaartse variant. Duidelijk afwijkend in het geheel is het traject tussen Varik en Ophemert. Hier is geen ruimte voor een landschapsberm.

- Positieve effecten: de steunberm met medegebruik zorgt over het geheel voor een positief effect op de landschappelijke waarden.
- Mitigerende maatregelen: het weglaten van snippers landschapsbermen. Het zoeken naar een specifieke oplossing voor de inpassing van de dijk tussen Varik en Ophemert.

Alternatief	binnenwaarts		buitenwaarts	
	van	naar	van	naar
Aspect landschap, landschappelijke waarden				
Passewaay	0/-	0	-	0/-
Zennewijnen en Steenfabriek	-	0/-	-	0/-
Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden	-	--	0/-	0/-
Varik	-	-	-	--
Bos bij Varik	-	0	-	0
Heesselt	--	--	0/-	0
Heesseltsche Uiterwaarden	--	-	-	0
Opijnen	0	0	0	0/+
Waardenburg, Neerrijnen, Rijswaard	-	--	--	-

In bovenstaande tabel is aangegeven hoe de steunbermen met medegebruik de beoordeling van de landschappelijke waarden van de basisvarianten beïnvloedt, zonder mitigerende maatregelen. N.b. de steunbermen met medegebruik is maar een deel van het gehele aspect.

Beoordeling aspect landschap; aantasting of versterking visuele kwaliteit

Tabel: Samenvatting score visuele kwaliteit

Landschap	Landschap	Aantasting (of versterking) visuele kwaliteit	
		<i>Passewaay</i>	- -
		<i>Zennewijnen en Steenfabriek</i>	0/- -
		<i>Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden</i>	- --
		<i>Varik en Molenblok</i>	0/- --
		<i>Bos Varik</i>	- -
		<i>Heesselt</i>	- -
		<i>Heesseltsche Uiterwaarden</i>	0/- --
		<i>Opijnen</i>	0 0
		<i>Waardenburg, Neerrijnen, Rijswaard</i>	0/- --

Binnenwaarts/buitenwaarts

Passewaay (binnenwaarts) (-)

De as van de dijk wordt aangehouden. De dijk krijgt een buitenberm en binnenberm. Te noorden van de steenfabriek krijgt de dijk deels een flauw buitentalud aansluitend op het talud bij de steenfabriek (met constructies en schermen). Hier en bij Sprockelenburg worden de aanliggende gronden (mogelijk) opgehoogd met het doel voldoende gewicht in de berm te krijgen voor een stabiele dijk.

Het effect is negatief vanwege de verandering van het dijkprofiel en de veranderingen bij Sprockelenburg.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden
- Mitigerende maatregelen: het aanbrengen van vloeiende overgangen van de berm naar het omliggende gebied, zowel binnendijs (steunberm met medegebruik) als buitendijs. Daarbij wordt het landschap(sgebruik) zoveel als mogelijk tot aan het dijktafstand doorgetrokken. Een nog positievere bijdrage aan de landschappelijke waarden is het achter laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig).

Passewaay (buitenwaarts) (-)

De as van de dijk verschuift buitenwaarts ten noorden van de steenfabriek en ter hoogte van Sprockelenburg. Op de andere delen langs het natuurgebied wordt de as van de dijk aangehouden. De dijk krijgt een buitenberm en binnenberm. Er ontstaat een afstand tussen de kruin van de dijk met de bebouwing van Sprockelenburg.

Het effect is negatief vanwege de verandering van het dijkprofiel en het losser worden van de relatie tussen dorp en dijk en het verdwijnen van slingers in de dijk.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden
- Mitigerende maatregelen: het aanbrengen van vloeiende overgangen van de berm naar het omliggende gebied, zowel binnendijs (steunberm met medegebruik) als buitendijs. Daarbij wordt het landschap(sgebruik) zoveel als mogelijk tot aan het dijktaalud doorgetrokken. Een nog positievere bijdrage aan de landschappelijke waarden is het achter wege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig).

Zennewijnen en steenfabriek (binnenwaarts) (0/-)

De as van de dijk wordt deels verplaatst en er worden diverse profielen aan de binnenzijde van de dijk toegepast.

Het dijkprofiel verandert en geeft een wisselend beeld bij de flauwe taluds. Dit is te relateren aan de specifieke situatie met bebouwing en steenfabriek.

Het effect is licht negatief.

- Positieve effecten: Er worden nieuwe slingers in de dijk geïntroduceerd en flauwe taluds zonder berm zijn herkenbaar met het huidige profiel. Dit geeft een positief effecten die de score beïnvloedt tot een licht negatieve effect.
- Mitigerende maatregelen: het aanbrengen van vloeiende overgangen van de berm naar het omliggende gebied, zowel binnendijs (steunberm met medegebruik) als buitendijs. Daarbij wordt het landschap(sgebruik) zoveel als mogelijk tot aan het dijktaalud doorgetrokken. Een nog positievere bijdrage aan de landschappelijke waarden is het achter wege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig).

Zennewijnen en steenfabriek (buitenwaarts) (-)

De as van de dijk wordt verplaatst.

Het dijkprofiel verandert Het toepassen van het Flauwe talud is te relateren aan de specifieke situatie met de steenfabriek.

Het effect is licht negatief.

- Positieve effecten: Er worden nieuwe slingers in de dijk geïntroduceerd en flauwe taluds zonder berm zijn herkenbaar met het huidige profiel. Dit geeft een positief effecten die de score beïnvloedt tot een licht negatieve effect.
- Mitigerende maatregelen: het aanbrengen van vloeiende overgangen van de berm naar het omliggende gebied, zowel binnendijs (steunberm met medegebruik) als buitendijs. Daarbij wordt het landschap(sgebruik) zoveel als mogelijk tot aan het dijktaalud doorgetrokken. Een nog positievere bijdrage aan de landschappelijke waarden is het achter wege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig).

Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden (binnenwaarts) (-)

De as van de dijk wordt aangehouden. De dijk krijgt een buitenberm en een flauw binnentalud. Waar ruimte is worden hier en daar bredere binnenbermen aangebracht. In de uiterwaarden tussen Varik en Ophemert verdwijnen een smalle rand aan bomen (met name Populieren) die aan de dijk staan.

Het effect is negatief vanwege de sterke verandering van het dijkprofiel en de diversiteit in profielen dat ontstaat. Langs de uiterwaarden wordt het beeld meer open, dat is niet onderscheidend.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden.
- Mitigerende maatregelen: het eenduidig toepassen van 1 type profiel, het selectief aanbrengen van vloeiende overgangen naar de aan de uiterwaarden en het juist bewust maken van brede bermen als overtuin. Een nog positievere bijdrage aan de landschappelijke waarden is het achter wege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig) waar geen overtuinen zijn gewenst.

Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden (buitenwaarts) (--)

De as van de dijk verplaatst zich buitenwaarts en de smalle hoge dijk wordt vorser en krijgt bermen.

Zichten en perspectieven veranderen en subtiele slingeren in de dijk zullen afnemen. Door het verwijderen van beplanting in de uiterwaarden wordt het beeld meer geopend. De visuele verfijndheid van dijk met het direct aanliggende landschap, landschapselementen en bebouwing verdwijnt. Het 'kopiëren' van het bestaande dijkverloop staat niet garant voor het behouden van de betekenis van de slingers en het tracé.

Er treed een sterk negatief effect op.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden.
- Mitigerende maatregelen: het aanhelen van de bermen aan het dorp (door bijvoorbeeld flauwe bermen en het doortrekken van tuinen tot het talud van de dijk), het selectief aanbrengen van vloeiende overgangen naar de uiterwaarden en het juist bewust maken van brede bermen als overtuin. Een nog positievere bijdrage aan de landschappelijke waarden is het achter wege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig) waar geen overtuinen zijn gewenst. Er kan bij verplaatsing van de as juist ook naar nieuwe slingers in de dijk worden gezocht die betekenis hebben voor het nieuwe tracé.

Varik (binnenwaarts) (0/-)

De as van de dijk wordt aangehouden. De dijk krijgt een buitenberm en binnenberm. De dikke toren en omgeving ligt minder karakteristiek aan de Waal. Het wordt een brede overgang. De uitbreiding Molenblok komt deels op een berm te liggen. Deze karakteristiek komt meer voor bij Varik.

Het effect is licht negatief vanwege de verandering van het dijkprofiel maar het behouden van de nauwe visuele relaties met het dorp.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden
- Mitigerende maatregelen: het aanhelen van de bermen aan het dorp (door bijvoorbeeld flauwe bermen en het doortrekken van (moes)tuinen tot het talud van de dijk) en het goed inpassen van de huidige aansluitingen (stoepen) met de huizen

aan de dijk, het aanbrengen van vloeiende overgangen naar de aan de uiterwaarden. Een nog positievere bijdrage aan de landschappelijke waarden is het achter wege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig). Dit geldt in grote mate bij de Dikke Toren. Een karakteristiek uitwerking van de huizen op de berm bij Molenblok.

Varik (buitenwaarts) (--)

De as van de dijk wordt buitenwaarts verplaatst. De dijk krijgt een buitenberm en binnenberm. De dikke toren en omgeving ligt minder karakteristiek aan de Waal. Het wordt een brede overgang.

Het effect is sterk negatief vanwege de verandering van het dijkprofiel en vooral het losser worden van de relatie tussen dorp en dijk.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden
- Mitigerende maatregelen: het aanhelen van de bermen aan het dorp (door bijvoorbeeld flauwe bermen en het doortrekken van (moes)tuinen tot het talud van de dijk), het aanbrengen van vloeiende overgangen naar de aan de uiterwaarden, mogelijk ontwikkelen van enkele huizen of (sier)tuinen ter hoogte van de dwarsverbindingen (stoepen) met de dijk. Een nog positievere bijdrage aan de visuele waarden is het achter wege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig). Dit geldt in grote mate bij de Dikke Toren.

Bos bij Varik (binnenwaarts) (-)

De as van de dijk wordt aangehouden. De dijk krijgt een buitenberm en binnenberm. Beplantingen, erven en het bos aan de teen van de dijk worden geraakt. Een deel van de beplanting verdwijnt.

Het effect is negatief vanwege de sterke verandering van het dijkprofiel. Bij het bos bij Varik wordt het beeld meer open, dat is niet onderscheidend.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden
- Mitigerende maatregelen: het aanbrengen van vloeiende overgangen van de bermen naar het omliggende gebied zowel binnendijs (steunberm met medegebruik) als buitendijs. Daarbij wordt het landschap(sgebruik) zoveel als mogelijk tot aan het dijktaalud doorgetrokken, zoals het kwelbos. Een nog positievere bijdrage aan de visuele waarden is het achter wege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig).

Bos bij Varik (buitenwaarts) (-)

De as van de dijk wordt aangehouden. De dijk krijgt van Heesselt tot voorbij de huizen bij de Donkerstraat een buitenberm en een flauw binnentalud waarin constructies en schermen zijn opgenomen. Beplantingen, erven en het bos aan de teen van de dijk worden daarmee geraakt. Een deel van de beplanting verdwijnt.

Het effect is negatief vanwege de sterke visuele verandering van het dijkprofiel.

Er is een licht negatief effect door het toepassen van zijn 2 typen dijkprofielen omdat de profielverandering wel aansluit bij het buitenwaartse profiel bij Heesselt is dit niet storend en is voor het overige de score neutraal. Bij het bos bij Varik wordt het beeld meer open. Dit effect is niet significant.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden
- Mitigerende maatregelen: het aanbrengen van vloeiende overgangen van de bermen naar het omliggende gebied zowel binnendijs (steunberm met medegebruik) als buitendijs. Daarbij wordt het landschap(sgebruik) zoveel als mogelijk tot aan het dijktafval doorgetrokken, zoals het kwelbos. Een nog positievere bijdrage aan de visuele waarden is het achter wege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig).

Heesselt (binnenwaarts) (-)

De as van de dijk wordt aangehouden. De dijk krijgt een buitenberm en binnenberm waardoor het gebied rondom de dijk zeer open wordt in vergelijking met de huidige situatie. De visuele relatie met de omgeving blijft in hoofdlijnen behouden maar is minder verfijnd. De plaatselijke verdichting door het dorp met opgaande beplanting en tuinen als afwisseling tussen de meer open delen verdwijnt. Er komt visueel meer van hetzelfde.

Het effect is daarom negatief.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden
- Mitigerende maatregelen: het aanbrengen van vloeiende overgangen van de berm naar het omliggende gebied, waarbij binnendijs de tuinen tot aan het dijktafval worden doorgetrokken. Een nog positievere bijdrage aan de landschappelijke waarden is het achter wege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig).

Heesselt (buitenwaarts) (-)

De as van de dijk wordt aangehouden aan de oostzijde. De dijk krijgt een buitenberm en een flauw binnentalud. Aan de westzijde wordt de as buitenwaarts verplaatst. De visuele relatie met de omgeving wijzigt en wordt aangetast door de buitenberm. Dorp komt los van de dijk te liggen.

Het effect is daarom negatief

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden
- Mitigerende maatregelen: het aanbrengen van vloeiende overgangen van de berm naar de uiterwaarden. Een nog positievere bijdrage aan de visuele waarden is het achter wege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig).

Heesseltsche Uiterwaarden (binnenwaarts) (0/-)

De as van de dijk blijft grotendeels behouden. De smalle hoge dijk wordt vorder en krijgt in het westelijke deel van de uiterwaarden ter hoogte van de lintbebouwing bij Ophemert bermen aan beide zijden.

De herkenbaarheid van de dijk en de heldere grens tussen binnendijks gebied en uiterwaarden vervaagt door de grotere afstand tot de kruin van de dijk en de ruimte die het profiel van de dijk inneemt.

Er treedt een negatief effect op met name ingegeven door de grote verbreding van het dijkprofiel, en het verdwijnen van nuances in het dijkverloop. Dit negatieve effect heeft een overlap met de het effect op de landschappelijke waarden.

Omdat de visuele relaties met de omgeving vrijwel gelijk blijven. wordt de score daarom naar boven bijgesteld naar licht negatief.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden
- Mitigerende maatregelen: het aanbrengen van vloeiende overgangen van de berm naar het omliggende gebied, zowel binnendijks (steunberm met medegebruik) als buitendijks. Daarbij wordt het landschap(sgebruik) zoveel als mogelijk tot aan het dijktaalud doorgetrokken. Een nog positievere bijdrage aan de visuele waarden is het achter wege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig).

Heesseltsche Uiterwaarden (buitenwaarts) (- -)

De as van de dijk verschuift grotendeels. De smalle hoge dijk wordt vorser en krijgt bermen aan beide zijden. In de uiterwaarden verdwijnen op een aantal plaatsen bomen langs de dijk.

De herkenbaarheid van de dijk en de heldere grens tussen binnendijks gebied en uiterwaarden vervaagt door de grotere afstand tot de kruin van de dijk en de ruimte die het profiel van de dijk inneemt. Zichten en perspectieven wijzigen en worden opener richting de uiterwaarden. Bij de krommakers verdwijnt een karakteristieke slinger in de dijk. De fijne nuances in de slingerende dijk verdwijnen.

Er treedt een sterk negatief effect op met name ingegeven door de grote verbreding van het dijkprofiel en het verdwijnen van de nuance. Dit negatieve effect heeft een overlap met de het effect op de landschappelijke waarden. Ook de visuele relaties met de omgeving wijzigen.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden
- Mitigerende maatregelen: het aanbrengen van vloeiende overgangen van de berm naar het omliggende gebied, zowel binnendijks (steunberm met medegebruik) als buitendijks. Daarbij wordt het landschap(sgebruik) zoveel als mogelijk tot aan het dijktaalud doorgetrokken. Een nog positievere bijdrage aan de visuele waarden is het achter wege laten van een buitenberm (technisch of rekenkundig). Het aanbrengen van betekenisvolle slingeren.

Opijnen (binnenwaarts) (0)

In de dijk bij Opijnen worden constructies aangebracht ten westen van Opijnen worden daarbij ook de taluds verflauwd. De as van de dijk blijft daarbij gehandhaafd en positie van het dorp ten opzichte van de dijk en de directe ligging aan de Waal blijft gelijkvormig. Visueel veranderd er niet veel.

Er treed geen significant effect op.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden. Daarnaast kan de beleving van de Waal en het uitzicht op de hoek bij Opijnen aandacht krijgen en benadrukt worden.
- Mitigerende maatregelen: er zijn geen uitgesproken mitigerende maatregelen te benoemen behalve een goede inpassing en aansluiting op de huidige waarden op basis van het Ruimtelijk kwaliteitskader en het benutten van de kansen op deze plek.

Opijnen (buitenwaarts) (0)

Ten westen van Opijnen verplaatst de as van de dijk zich buitenwaarts. De smalle hoge dijk wordt vorser en krijgt bermen, op het Butamarin terrein moet beplanting worden weggehaald. Hierbij verdwijnt een lichte slinger in de dijk. Daarvoor in de plaats komt een nieuwe slinger om aan te sluiten op de dijk aan de zuidzijde. De nieuwe slinger relateert zich tot de Stoepstraat in plaats van de Zandstaat. Aan de zuidzijde van Opijnen wordt een constructie aangebracht. De as van de dijk blijft daarbij gehandhaafd. In de kern verandert er visueel weinig. De dijk wordt als minder hoog ervaren aan de oostzijde maar komt ook opener en explicieter te liggen ten opzichte van het Bitumarinterrein.

Er treden effecten op die tegen elkaar af te wegen zijn. Daarom is de beoordeling neutraal.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten die de score beïnvloeden. Wel is er een kans om het nieuwe verloop visueel aantrekkelijker te maken in relatie tot het Bitumarin-terrein de Rijswaard en de waterpartijen aan de dijk. Daarnaast kan de beleving van de Waal en het uitzicht op de hoek bij Opijnen aandacht krijgen en benadrukt worden.
- Mitigerende maatregelen: er zijn geen uitgesproken mitigerende maatregelen te benoemen behalve een goede inpassing en aansluiting op de huidige waarden op basis van het Ruimtelijk kwaliteitskader en het benutten van de kansen op deze plek.

Waardenburg, Neerijnen, Rijswaard (binnenwaarts) (0/-)

In de dijk worden constructies aangebracht. De as van de dijk blijft daarbij gehandhaafd en het smalle hoge profiel blijft enigszins gelijkvormig. Zichten en perspectieven blijven gehandhaafd evenals de structuur en elementen van de aanliggende Rijswaard en het binnendijkse gebied.

Er treed een licht negatief effect op.

- Positieve effecten: De dijk tussen de A2 en de Spoorlijn wordt een meer herkenbaar onderdeel van het geheel. Dit draagt niet bij aan significant positieve effecten die de score beïnvloeden.
- Mitigerende maatregelen: er zijn geen uitgesproken mitigerende maatregelen te benoemen behalve een goede inpassing en aansluiting op de huidige waarden op basis van het Ruimtelijk kwaliteitskader.

Waardenburg, Neerijnen, Rijswaard (buitenwaarts) (--)

De as van de dijk verplaatst zich buitenwaarts en de smalle hoge dijk wordt vorser en krijgt bermen.

Zichten en perspectieven veranderen en subtiele slingeren in de dijk zullen afnemen.

Door het verwijderen van beplanting in de uiterwaarden ontstaat een kaal en uitgestreken beeld. De visuele verfijndheid van dijk met het direct aanliggende landschap, landschapselementen en bebouwing verdwijnt. Het 'kopiëren' van het bestaande dijkverloop staat niet garant voor het behouden van de betekenis van de slingers en het tracé.

Er treed een sterk negatief effect op.

- Positieve effecten: De dijk tussen de A2 en de Spoorlijn wordt een meer herkenbaar onderdeel van het geheel. Dit draagt niet bij aan significant positieve effecten die de score beïnvloeden.
- Mitigerende maatregelen: doortrekken van het landgoed, de tuinen van de huizen, etcetera over de binnenberm (met leeflaag) zodat deze zo dicht als mogelijk tegen het talud van de dijk komen te liggen. Daarnaast ook de natuurzone en beplanting op de buitenberm doortrekken en de kil en omgeving vloeiend over laten gaan naar het talud van de dijk. Een andere mogelijkheid is de buitenberm achter wege te laten (technisch of rekenkundig). Er kan bij verplaatsing van de as juist ook naar nieuwe slingers in de dijk worden gezocht die betekenis hebben voor het nieuwe tracé.

Module steunbermen met medegebruik (buitenwaarts en binnenwaarts) (+)

De beoordeling van de aantasting of versterking van de visuele kwaliteit hangt vrijwel geheel samen met een helder en eenduidig profiel en een goede aansluiting van het landschap. De effecten op de landschappelijke waarden zijn daarom ook de effecten op de aantasting of versterking op de visuele kwaliteit. Zowel voor de gebieden als voor het geheel.

De steunberm met medegebruik zorgt voor een soepele overgang naar het landschap en zorgt voor verfijning langs de dijk door de dichtere aansluiting van functies bij de kruin van de dijk. Een algemeen positief effect. Fragmentatie van typen dijkprofielen zorgt juist voor visuele onrust. Afwisseling in dijkprofiel over voldoende lengte en op herkenbare en kenmerkende plekken is positief voor de beleving van de dijk met een diversiteit aan reacties van de dijk met de omgeving.

Samenvatting score effecten steunbermen met medegebruik voor de visuele kwaliteit

Alternatief	binnenwaarts	buitenwaarts
Aspect landschap, visuele kwaliteit		
Passewaay	+	+
Zennewijnen en Steenfabriek	+	+
Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden	0/-	nvt
Varik	0/+	-
Bos bij Varik	+	+
Heesselt	-	+
Heesseltsche Uiterwaarden	0/+	+
Opijnen	nvt	+
Waardenburg, Neerrijnen, Rijswaard	-	0/+

De beoordeling van de aantasting of versterking van de visuele kwaliteit hangt vrijwel geheel samen met een helder en eenduidig profiel en een goede aansluiting van het landschap. De effecten op de landschappelijke waarden zijn daarom ook de effecten op de aantasting of versterking op de visuele kwaliteit. Zowel voor de gebieden als voor het geheel.

De steunberm met medegebruik zorgt voor een soepele overgang naar het landschap en zorgt voor verfijning langs de dijk door de dichtere aansluiting van functies bij de kruin van de dijk. Een algemeen positief effect. Fragmentatie van typen dijkprofielen zorgt juist voor visuele onrust. Afwisseling in dijkprofiel over voldoende lengte en op herkenbare en kenmerkende plekken is positief voor de beleving van de dijk met een diversiteit aan reacties van de dijk met de omgeving.

Alternatief	binnenwaarts		buitenwaarts	
	van	naar	van	naar
Aspect landschap, visuele kwaliteit				
Passewaay	-	0/-	-	0/-
Zennewijnen en Steenfabriek	0/-	0	0/-	0
Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden	-	--	--	--
Varik	0/-	0	--	-
Bos bij Varik	-	0/-	-	0/-
Heesselt	--	--	0/-	0
Heesseltsche Uiterwaarden	0/-	0	0/-	0
Opijnen	0	0	0	0/+
Waardenburg, Neerrijnen, Rijswaard	0/-	-	--	-

In bovenstaande tabel is aangegeven hoe de steunbermen met medegebruik de beoordeling van de visuele kwaliteit van de basisvarianten beïnvloedt, zonder mitigerende maatregelen.

N.b. de steunbermen met medegebruik is maar een deel van het gehele aspect.

Bijlage 6: Effectbeoordeling Landschap voor de meekoppelkansen

Meekoppelkansen zijn de toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen en plannen en om samen met omgevingspartners de ruimtelijke kwaliteit te verbeteren gekoppeld aan de dijkversterking. Dit heeft een mogelijk (positief of negatief) effect op de dijkversterking. Hieronder zijn de meekoppelkansen aangegeven die worden beoordeeld van toepassing op de 2 varianten binnenwaarts en buitenwaarts.

Verkeersmaatregelen
Fietspad spoorbrug A2 Waardenbrug
Dorpsboulevards*
Ophemert
Varik
Heesselt
Opijnen

*Ook brandpunt Zennewijnen, maar door de beperkte ruimte vraag daarvoor, deze niet in onderstaande beoordeling meegenomen.

Beoordeling aspect landschap; landschappelijke waarden

Verkeersmaatregelen

Meekoppelkans Verkeersmaatregelen fietspad spoorbrug /A2 Waardenburg (buitenwaarts en binnenwaarts)

Het fietspad wordt aan de oostzijde van het spoor op de dijk aangesloten en onder de spoorbrug en de Waalbrug (Martinus Nijhoffbrug) doorgetrokken. Daar sluit het aan op een bestaand fietspad die op de dijk aan de westzijde van de A2 is aangesloten. Er zijn 2 mogelijkheden:

A (0): een fietspad in het spoorwegtalud en

Een fietspad in het spoorwegtalud heeft geen significant effect. Infrastructuur is gebundeld.

- Positieve effecten: er zijn geen significante positieve effecten voor de landschappelijke waarden. De toegankelijkheid en beleefbaarheid neemt wel toe.
- Mitigerende maatregelen: er zijn geen uitgesproken mitigerende maatregelen te benoemen. Er kan gedacht worden aan uitzichtpunten over de Rijswaard.

B (-): een fietspad in de Rijswaard parallel aan het spoor, deels over een bestaand pad.

Het fietspad in de Rijswaard zorgt voor een versnippering. Waar nu Rijswaard en Spoorwegtalud helder tegen elkaar aanliggen, enkel door een sloot gescheiden, ontstaat nu een tussenzone.

- Positieve effecten: er zijn geen positieve effecten voor de landschappelijke waarden. De toegankelijkheid en beleefbaarheid neemt wel toe.
- Mitigerende maatregelen: de huidige sloot verplaatsen naar het oosten en het fietspad op de plaats van de huidige sloot leggen. Eventueel met natuurvriendelijke oever.

Dorpsboulevards

Meekoppelkans Dorpsboulevard Ophemert (binnenwaarts-buitenwaarts) (+)

De relaties tussen Ophemert, dijk en de Stijfsche Uiterwaarden worden aangehaald. Ter hoogte van restaurant 'Het Dijkhuis' worden dijkopgangen en verblijfplekken (terras en parkeerplaats) gerealiseerd op de binnenberm.

Het effect is positief omdat er verder invulling wordt gegeven aan de relatie tussen dijk, uiterwaarden en Ophemert. Deze is nu beperkt aanwezig.

- Positieve effecten: er zijn geen bijkomende positieve effecten die de score beïnvloeden.
- Mitigerende maatregelen: zijn niet nodig vanwege de positieve score

Meekoppelkans Dorpsboulevard Varik (binnenwaarts-buitenwaarts) (++)

De relaties tussen Varik, dijk en de Waal worden aangehaald. Ter hoogte van de Dikke Toren en Bol van Varik wordt een plein aangelegd gericht op verblijf. De weg wordt buitenwaarts omgeleid waarbij direct ook de toegang naar de Bol/ het voetveer wordt gerealiseerd. Bij hoog water kan het verkeer via het plein worden geleid.

Het effect is sterk positief omdat aloude verweving tussen dijk, Waal en bewoning wordt benadrukt op een plek die nu vrij anoniem is.

- Positieve effecten: er zijn geen bijkomende positieve effecten die de score beïnvloeden.
- Mitigerende maatregelen: zijn niet nodig vanwege de positieve score

Meekoppelkans Dorpsboulevard Heesselt (binnenwaarts-buitenwaarts)

Er wordt geen dorpsboulevard bij Heesselt aangelegd. Bijzonder functies en verblijf richten zich op het oude fabrieksterrein. Het ensemble van het dorp met dit terrein en de Uiterwaarden met geulen is de specifieke kwaliteit van deze plek. Een dorpsboulevard zou hier eerder afbreuk aan doen.

Geen effect

Meekoppelkans Dorpsboulevard Opijnen (binnenwaarts-buitenwaarts) (+)

De relaties tussen Opijnen, dijk en de Waal worden aangehaald. De weg en de dijk wordt bij Opijnen gericht op verblijf, een betere bereikbaarheid van het water voor voetgangers en ingericht voor langzaamverkeer.

Het effect is positief omdat aloude verweving tussen dijk en bewoning wordt benadrukt.

- Positieve effecten: er zijn geen bijkomende positieve effecten die de score beïnvloeden.

- Mitigerende maatregelen: zijn niet nodig vanwege de positieve score

Beoordeling aspect landschap; aantasting of versterking visuele kwaliteit

Verkeersmaatregelen

Meekoppelkans Verkeersmaatregelen fietspad spoorbrug /A2 Waardenburg (buitenwaarts en binnenwaarts)

Het fietspad wordt aan de oostzijde van het spoor op de dijk aangesloten en onder de spoorbrug en de Waalbrug (Martinus Nijhoffbrug) doorgetrokken. Daar sluit het aan op een bestaand fietspad die op de dijk aan de westzijde van de A2 is aangesloten. Er zijn 2 mogelijkheden:

A (+): een fietspad in het spoorwegtalud

Er zijn geen significante effecten op de visuele kwaliteit.

Positieve effecten: Een fietspad in het spoorwegtalud heeft een positief effect. De Rijswaard wordt nu ook vanaf het westen beleefbaar gemaakt.

Mitigerende maatregelen: er zijn geen mitigerende maatregelen nodig.

B (0/-): een fietspad in de Rijswaard parallel aan het spoor, deels over een bestaand pad.

Het fietspad in de Rijswaard zorgt voor een minder eenduidig groen beeld. Een negatief effect

Positieve effecten: De toegankelijkheid en beleefbaarheid neemt toe.

Mitigerende maatregelen: de huidige sloot verplaatsen naar het oosten en het fietspad op de plaats van de huidige sloot leggen. Eventueel met natuurvriendelijke oever.

Dorpsboulevards

Meekoppelkans Dorpsboulevard Ophemert (binnenwaarts-buitenwaarts) (++)

De relaties tussen Ophemert, dijk en de Stijfsche Uiterwaarden worden aangehaald. De beleving en de belevingsmogelijkheden nemen toe. Ter hoogte van restaurant 'Het Dijkhuis' worden dijkopgangen en verblijfplekken (terras en parkeerplaats) gerealiseerd op de binnenberm.

Het effect is sterk positief omdat er betekenis wordt gegeven aan de relatie tussen dijk, uiterwaarden en Ophemert. Deze is nu beperkt aanwezig. De beleving en de belevingsmogelijkheden nemen toe. De verscheidenheid langs de dijk wordt vergroot en de belevingswaarde neemt toe.

- Positieve effecten: er zijn geen bijkomende positieve effecten die de score beïnvloeden.
- Mitigerende maatregelen: zijn niet nodig vanwege de positieve score

Meekoppelkans Dorpsboulevard Varik (binnenwaarts-buitenwaarts) (++)

De relaties tussen Varik, dijk en de Waal worden aangehaald. Ter hoogte van de Dikke Toren en Bol van Varik wordt een plein aangelegd gericht op verblijf. De weg wordt buitenwaarts omgeleid waarbij direct ook de toegang naar de Bol/ het voetveer wordt gerealiseerd. Bij hoog water kan het verkeer via het plein worden geleid. Het effect is sterk positief omdat de plek die nu vrij anoniem is betekenis krijgt. De verscheidenheid langs de dijk wordt vergroot en de belevingswaarde neemt toe.

- Positieve effecten: er zijn geen bijkomende positieve effecten die de score beïnvloeden.
- Mitigerende maatregelen: zijn niet nodig vanwege de positieve score

Meekoppelkans Dorpsboulevard Heesselt (binnenwaarts-buitenwaarts)

Er wordt geen dorpsboulevard bij Heesselt aangelegd. Bijzonder functies en verblijf richten zich op het oude fabrieksterrein. Het ensemble van het dorp met dit terrein en de Uiterwaarden met geulen is de specifieke kwaliteit van deze plek.
Geen effect

Meekoppelkans Dorpsboulevard Opijnen (binnenwaarts-buitenwaarts) (++)

De relaties tussen Opijnen, dijk en de Waal worden aangehaald. De weg en de dijk wordt bij Opijnen gericht op verblijf, een betere bereikbaarheid van het water voor voetgangers en ingericht voor langzaamverkeer.

Het effect is sterk positief omdat de verscheidenheid van de dijk invulling en betekenis krijgt en de belevingswaarde toeneemt. Het bijzondere zichtpunt over de Waal wordt benadrukt, wordt beter toegankelijk en omgevormd tot een attractieve locatie langs de dijk.

- Positieve effecten: er zijn geen bijkomende positieve effecten die de score beïnvloeden.
- Mitigerende maatregelen: zijn niet nodig vanwege de positieve score

Bijlage 7: Meekoppelkansen

Rapport

Projectnummer: 353939

Referentienummer: SWNL0223432

Datum: 23-08-2018

Meekoppelkansen dijkversterking Tiel - Waardenburg

Beoordelen haalbaarheid meekoppelkansen

LEVEND DOCUMENT; WORDT BIJ NIEUWE INFORMATIE BIJGEWERKT

Concept C3.1

Verantwoording

Titel	Meekoppelkansen dijkversterking Tiel - Waardenburg
Subtitel	Beoordelen haalbaarheid meekoppelkansen
Projectnummer	353939
Referentienummer	SWNL0223432
Revisie	Concept C3.1
Datum	23-08-2018
Auteur(s)	Pieter Bode (Waterschap Rivierenland) Anouk Meulenbroeks-Leppens en Jantine van Veldhuizen (Sweco)
E-mailadres	Jantine.vanveldhuizen@sweco.nl
Gecontroleerd door	Ineke Wouda
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	Louis Broersma
Paraaf goedgekeurd	

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding project	4
1.2	Uitwisselen, meekoppelen en inpassen	5
1.3	Totstandkoming meekoppelkansen	5
1.4	Doel rapport	6
1.5	Inhoudsopgave	6
2	Beoordeling haalbaarheid meekoppelkansen	7
2.1	Methode van beoordeling	7
2.2	Financiële haalbaarheid	7
2.3	Planning	7
2.4	Technische en juridische haalbaarheid	8
2.5	Draagvlak	8
3	Beoordeling haalbaarheid meekoppelkansen	9
3.1	Kansrijke meekoppelkansen	9
3.2	Meekoppelkansen Verkeersmaatregelen	10
3.2.1	Meekoppelkansen Fietspad spoorbrug - A2 Waardenburg	10
3.3	Meekoppelkansen Dorpsboulevards	12
3.3.1	Dorpsboulevard Ophemert	13
3.3.2	Dorpsboulevard Varik	15
3.3.3	Dorpsboulevard Heesselt	18
3.3.4	Dorpsboulevard Opijnen	20
3.3.5	Dorpsboulevard Neerijnen	22
4	Conclusies en vervolg	24
4.1	Conclusies	24
4.2	Vervolg	24
bijlage 1		25

1 Inleiding

1.1 Aanleiding project

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 actualisatie gewerkt). Met deze strategie zetten zij in op een 'samenspel' van dijkversterking en rivierverruiming.



Figuur 1.1 Ligging van het dijkversterkingsproject Tiel - Waardenburg

In 2015 is Waterschap Rivierenland met instemming van het Rijk gestart met een verkenning naar de *dijkversterking Tiel-Waardenburg*. De waterkeringen op dit traject voldoen niet aan de wettelijke normen. Het betreft de oude normering uit de derde toetsronde en betreft ook de nieuwe normering die op 1 januari 2017 van kracht is geworden. Daarom is deze dijkversterking opgenomen in het hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP).

Een HWBP-project doorloopt verschillende fasen: de initiatieffase, de verkenningfase, de planuitwerkingsfase en de realisatiefase. De dijkversterking Tiel-Waardenburg bevindt zich

in de verkenningsfase. Voor de dijkversterking Tiel-Waardenburg worden in de verkenningsfase mogelijke oplossingsrichtingen samengesteld op basis van de veiligheidsopgave, een analyse van de omgeving en een inventarisatie van meekoppelkansen.

1.2 Uitwisselen, meekoppelen en inpassen

De dijkversterking die beoogd is, brengt het gebied in beweging. Hierdoor vormt het dijkversterkingsproject een belangrijke aanleiding om andere ambities, ideeën en projecten te koppelen. Koppeling van projecten (van derden) draagt bij aan de ruimtelijke kwaliteit van het gebied, creëert meer draagvlak en toekomstwaarde en biedt kansen voor kostenverlaging. Deze mogelijke combinatie van projecten noemen we meekoppelkansen.

Bij meekoppelen gaat het om het meenemen van aanvullende doelstellingen van partners in de regio, niet-zijnde waterveiligheid. 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. Uiteraard zal er wel sprake zijn van synergie en werk-met-werk. Zo kunnen de totale maatschappelijke kosten lager worden gehouden. Meekoppelen vraagt om een vroege betrokkenheid van deze partijen, liefst nog voor de start van het project. Wanneer het programma vroegtijdig per regio met partners wordt besproken, kunnen partijen samen meekoppelkansen met andere opgaven identificeren.

Meekoppelen versus uitwisselen en inpassen

Naast meekoppelkansen kunnen initiatieven van derden ook kansen zijn die worden benoemd als uitwisselen of inpassen. Kansen van derden die aan de hoogwaterbescherming kunnen bijdragen maar geen onderdeel van de dijkversterking zijn worden benoemd als 'uitwisselen'. In sommige projecten is een dijkverbetering (deels) uitwisselbaar met een ruimtelijke maatregel.

Inpassen maakt onderdeel uit van de dijkversterking, hierbij wordt het plan ingepast in zijn omgeving. Ook het treffen van eventuele maatregelen om nadelige gevolgen op de ruimtelijke kwaliteit te voorkomen, beperken of te compenseren maken deel uit van de dijkversterking.

1.3 Totstandkoming meekoppelkansen

Waterschap Rivierenland heeft in het kader van de dijkversterking Tiel-Waardenburg gesprekken gehad met diverse stakeholders die een rol spelen in het gebied, voornamelijk de gemeenten Neerijnen en Tiel. Daarnaast zijn er gesprekken geweest de belangrijkste grondeigenaren in de uiterwaarden, te weten Geldersch landschap & Kasteelen, Staatsbosbeheer, Stichting Ribius Pelletier tot behoud van landgoed Linschoten en Wienerberger. Tijdens deze overleggen zijn onder andere kansen voor het gebied geïnventariseerd. Deze kansen zijn (op basis van bovenstaande definities) door het Waterschap ingedeeld in meekoppelen, uitwisselen en inpassen.

Daarnaast zijn er verschillende momenten geweest waarop er met de bewoners in het gebied is gesproken over de dijkversterking.

Hieronder wordt een kort overzicht gegeven voor de bijeenkomsten die voor de dijkversterking zijn georganiseerd:

- Voorjaar 2015: Twee startbijeenkomsten
- Najaar 2015: Campertour dijkversterking inclusief twee terugkoppelingsmomenten
- Voorjaar 2016: Presentatie Ruimtelijk Kwaliteitskader
- Voorjaar 2017: Vijf inloopbijeenkomsten voor de rapportage dijkversterkingsmogelijkheden
- Voorjaar 2018: Tien bewonersbijeenkomsten

Parallel aan de dijkversterking liep de MIRT-verkenning voor Varik-Heesselt. Hiervoor is het gebied uitgebreid geconsulteerd. Op basis van deze consultatie is een gebiedsvisie opgesteld.

Daarnaast is door Bosch Slabbers een ruimtelijk kwaliteitskader opgesteld voor de dijkverbetering Tiel-Waardenburg¹. Het ruimtelijk kwaliteitskader maakte onderdeel uit van de verkenningfase. Het document is bedoeld als een instrument om te sturen en te inspireren op ruimtelijke kwaliteit, ook vormt het een kader voor de landschappelijke inpassing van de verbeteringsmaatregelen. In het document is de ruimtelijke kwaliteit van de dijk geanalyseerd en gewaardeerd. Ook zijn in het stuk meekoppelkansen benoemd.

Alle wensen en meekoppelkansen zijn in Relatics bijgehouden en geactualiseerd

Op basis van de contactmomenten met omgeving en het ruimtelijk kwaliteitskader is het overzicht met meekoppelkansen tot stand gekomen. Met de betreffende gemeenten is daarnaast gekeken naar de haalbaarheid en wenselijkheid van meekoppelkansen. Daaruit zijn de meest kansrijke meekoppelkansen overgebleven, welke in onderhavige notitie worden beoordeeld.

1.4 Doel rapport

In de verkenningfase (waarin het dijkversterkingsproject Tiel – Waardenburg zich momenteel bevindt) worden oplossingsrichtingsamenstellingen waarin meekoppelkansen worden meegenomen. Het is dan ook van belang om in dit stadium te weten hoe haalbaar de kansrijke meekoppelkansen zijn. In voorliggend rapport worden deze meekoppelkansen dan ook beoordeeld op hun haalbaarheid. Hierbij wordt gekeken naar financiën, planning, techniek en draagvlak.

NB: de MKK hoeven niet nu al aan alle criteria te voldoen, maar uiteindelijk bij de keuze voor een Voorkeursvariant voor de dijk wel.

1.5 Inhoudsopgave

In hoofdstuk 2 wordt beschreven met welke methode de meekoppelkansen worden beoordeeld. De verschillende meekoppelkansen worden vervolgens in hoofdstuk 3 beoordeeld op hun haalbaarheid. De conclusies en de te nemen stappen in het vervolg komen in hoofdstuk 4 aan de orde.

¹ Bosch Slabbers Landschapsarchitecten, Dijkverbetering Tiel – Waardenburg. Ruimtelijk kwaliteitskader. Augustus 2016.

2 Beoordeling haalbaarheid meekoppelkansen

2.1 Methode van beoordeling

In dit hoofdstuk worden de geïnventariseerde meekoppelkansen beoordeeld op vier onderdelen:

- Financiële haalbaarheid;
- Planning;
- Technisch en juridisch haalbaar;
- Draagvlak. (maatschappelijke meerwaarde, grondeigenaar /gebruiker / beheerder stemt in, passen binnen gebiedsvisie)

Onderstaand wordt voor deze vier onderdelen beschreven welke methode is gehanteerd bij het beoordelen van de meekoppelkansen. Daarnaast worden per meekoppelkans risico's beschreven die op dit moment worden gezien. Ook wordt beschouwd of er mogelijkheden bestaan om de haalbaarheid van een meekoppelkans te vergroten (bijv. door de planning van de meekoppelkans te verschuiven).

2.2 Financiële haalbaarheid

Voor het onderdeel financiële haalbaarheid dient sprake te zijn van een beschikbare financiering vanuit middelen van derden. De meekoppelkansen leveren dan ook geen extra kosten voor Waterschap Rivierenland op maar worden gefinancierd uit andere middelen. Daarnaast kan een meekoppelkans leiden tot lagere kosten voor de dijkversterking Tiel – Waardenburg. De beoordeling van de meekoppelkansen heeft voor het onderdeel financiële haalbaarheid als volgt plaatsgevonden:

Score	Laag	Middel	Hoog
Beoordeling	Geen financiering van derden beschikbaar.	Mogelijk financiering van derden beschikbaar.	Financiering van derden beschikbaar (of zelfs kostenverlagend voor het dijkversterkingsproject).

2.3 Planning

De planning van de meekoppelkans moet aansluiten op de planning van de dijkverbetering. De uitvoeringsperiode van de dijkversterking is voorzien in de periode 2020 -2022. De uitvoeringsperiode van de meekoppelkansen dient dan ook in deze periode te vallen. De beoordeling van de meekoppelkansen heeft voor het onderdeel planning als volgt plaatsgevonden:

Score	Laag	Middel	Hoog
Beoordeling	Planningen sluiten niet op elkaar aan.	Planningen zijn op elkaar aan te sluiten.	Planningen sluiten op elkaar aan.

2.4 Technische en juridische haalbaarheid

De meekoppelkans moet voldoen aan technische vereisten en randvoorwaarden uit vigerende wetten en regels (bijvoorbeeld regels omtrent Natura 2000-gebieden). De technische haalbaarheid kan ook afhankelijk zijn van gebiedskenmerken en de beperkingen en randvoorwaarden die daaruit voortvloeien. De beoordeling van de meekoppelkansen heeft voor het onderdeel technische haalbaarheid als volgt plaatsgevonden:

Score	Laag	Middel	Hoog
Beoordeling	Technisch niet haalbaar. Juridisch niet haalbaar	Technisch haalbaar te maken door treffen van maatregelen.	Technisch haalbaar.

2.5 Draagvlak

Om de haalbaarheid van een meekoppelkansen te vergroten dient sprake te zijn van draagvlak in de omgeving. Wanneer het draagvlak beperkt is of zelfs volledig ontbreekt kan dit leiden tot vertragingen in procedures en tijdens de uitvoering. De beoordeling van de meekoppelkansen heeft voor het onderdeel draagvlak als volgt plaatsgevonden:

Waar toetsen we draagvlak aan:

- Maatschappelijke meerwaarde
- Grondeigenaar / gebruiker / beheerder stemt in
- Passen binnen gebiedsvisie
- WSRL kan er mee instemmen (tast de dijkveiligheid niet aan)

Score	Laag	Middel	Hoog
Beoordeling	Geen draagvlak.	Draagvlak bij een groot deel van de partijen.	Draagvlak bij alle partijen.

3 Beoordeling haalbaarheid meekoppelkansen

3.1 Kansrijke meekoppelkansen

Uit diverse inventarisaties en gesprekken zijn veel kansen en wensen vanuit de omgeving opgehaald. Hieronder is een overzicht gegeven. In de bijlage bij deze rapportage wordt er nader op deze kansen ingegaan.

- 1) Dijkverlegging bij het Bitumarinterrein (KE_00058, KE_00311, KE_00492, KE_00688, KE_00934)
- 2) Gastvrije Waaldijk (diverse klanteisen)
 - o Ontwikkelen van een fietsverbinding tussen Ophemert en Zennewijnen om een veiliger fietsverbinding daar te creëren (KE_00350, KE_00737, KE_00455, KE_00642, KE_00826)
 - o Ontwikkelen van een fietspad onder de spoorbrug en A2 door t.b.v. een verbinding tussen Tiel en Gorinchem (KE_00851)
 - o Fietspad op de beheerstrook tussen Zennewijnen en Steenfabriek (KE_00933 en KE_00922)
 - o Verschillende Dorpsboulevards (diverse Klanteisen):
 - § Ophemert,
 - § Varik,
 - § Heesselt,
 - § Opijnen,
 - § Neerijnen
 - o Toeristisch/recreatief brandpunt Zennewijnen
 - o Diverse parkeerplaatsen tussen de dorpen
 - o Verkeerskundige maatregelen (bijv. aanpassen bebording of aanleg verkeersplateau's op kruispunten)
- 3) Uitbreiding begraafplaats Heesselt (KE_00062)
- 4) Laad- en Loswal Varik (KE_00075, KE_00099, KE_00118, KE_00119)
- 5) Landgoederenzone Tiel/Passewaaij (KE_00098, KE_00060, KE_00095)
- 6) Zichtbaar maken kasteel Varik (KE_00067, KE_00084, KE_00364)
- 7) compensatieplan voor natuur en water in de uiterwaarden combineren met:
 - o KRW-doelstellingen (KE_00052, KE00161,)
 - o Recreatieve voorzieningen (KE_00074, KE_00085)
 - o Geldersch Natuur Netwerk (KE_00847, KE00848, KE_0000078)
 - o Golfdempende begroeiing
 - o Ooibos compensatie Rijkswaterstaat (KE_00850)
- 8) Uitbaggeren kil in de Rijswaard (KE_00054)
- 9) Woningbouwlocaties:
 - o Opijnen, Blauwe Waal, (KE_00059)
 - o Ophemert, Slingerbos, (KE_00057, KE_00543)
 - o Varik, Molenblok (KE_00055, KE_00056)
 - o Heeselt: Donkerstraat (KE_00063)
- 10) Optimalisatie regionaal en lokaal watersysteem (KE_00076, KE_00129)
- 11) Ontwikkeling duurzame energie op of aan de dijk (zonnepanelen, waterkracht) (KE_00656, KE_00622 en KE_00229)
- 12) Geluidscherm op damwand bij steenfabriek (KE_00971)
- 13) Realiseren van een vogelinformatiepunt (KE_00053)

Bovenstaande wensen uit de omgeving kan je indelen in enerzijds inpassings, - en compensatiemaatregelen en anderzijds in meekoppelkansen. Wanneer er aanvullende doelstellingen van partners in de regio, niet-zijnde waterveiligheid wordt gekoppeld aan de dijkversterking en de extra kosten door de externe partner worden gedekt, is er sprake van een meekoppelkansen. In bijlage 1 is van alle bovenstaande wensen aangegeven of het inpassingsmaatregelen dan wel meekoppelkansen. Tevens is een overzicht gegeven van de haalbaarheid op dit moment.

In de verkenningfase waarin de dijkversterking zich momenteel (2017-2018) bevindt, worden voor de dijkversterking twee varianten onderzocht; een binnenwaartse variant en een buitenwaartse variant. Voor de meekoppelkansen is beoordeeld of deze passen bij deze twee varianten, of maar bij één van beide varianten passen. Daarnaast is beoordeeld of een meekoppelkans extra impact op het ruimtebeslag heeft, buiten het ruimtebeslag dat de dijkversterking al vraagt. Daaruit is onderstaande selectie gekomen van meekoppelkansen die in de Effectenstudie om te komen tot een voorkeursvariant voor de dijk nader zijn beoordeeld. Deze meekoppelkansen zijn hieronder weergegeven.

Verkeersmaatregelen
Fietspad spoorbrug A2 Waardenbrug
Dorpsboulevards
Ophemert
Varik
Heesselt
Opijnen
Neerijnen
Waterhuishouding
Aanpassingen regionaal watersysteem*

*Omdat deze maatregelen nu nog niet in detail bekend zijn, kan hier nog niets concreets over vermeldt worden. Wel kan er een globale inschatting gemaakt worden van effecten.

Hierna worden deze afzonderlijke meekoppelkansen toegelicht en beoordeeld.

3.2 Meekoppelkansen Verkeersmaatregelen

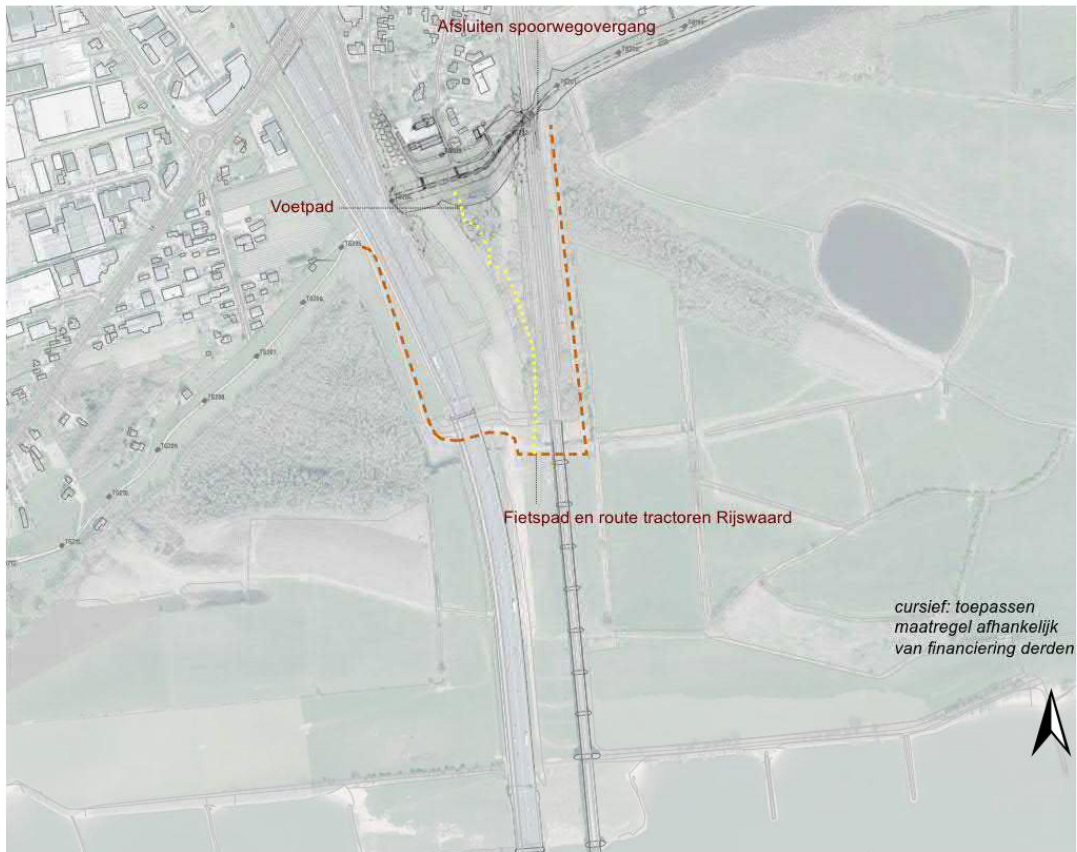
3.2.1 Meekoppelkans Fietspad spoorbrug - A2 Waardenburg

Deze meekoppelkans is gericht op het ontwikkelen van een fietspad onder de spoorbrug en de A2 bij Waardenburg door, om de fietsverbinding van Tiel naar Gorinchem te verbeteren.

WAARDENBURG

SCHETS AANSLUITING DORP OP DIJKVERSTERKING

exacte maatvoering nog niet uitgewerkt



LEGENDA

-  Dijkpalen
-  Indicatief ruimtebeslag landschappelijk ingepaste steunberm
-  Indicatief ruimtebeslag nieuwe dijktrace

Meekoppelkans	Fietspad spoorbrug – A2 Waardenburg	
Initiatiefnemer	Gemeente Neerijnen (en gemeente Lingewaal)	
Beschrijving meekoppelkans	Vergroten van de recreatiemogelijkheden door de fietsverbinding Tiel – Gorinchem ter hoogte van Waardenburg langs de dijk door te trekken	
Financieel haalbaar	Gemeente	Groen/oranje/rood
Planning	Gemeente?	Groen/oranje/rood
Technisch en juridisch haalbaar		Groen/oranje/rood
Draagvlak	Prorail en RWS zijn positief, mits de spoorwegovergang er ook uit gaat. Dit betekent extra kosten voor aanpassing aan het spoor en het aanleggen van keerlussen. Hiervoor heeft de gemeente onvoldoende dekking. Een bijdrage van Prorail voor het afsluiten van de overgang is gewenst. Keerlussen dienen moeten technisch en financieel uitgewerkt worden .	Groen/oranje/rood
Beschrijving risico's		
Kansen om haalbaarheid te vergroten	Keerlussen inpassen in dijkversterking waardoor financiering uit het HWBP kan komen	
Conclusie	PM. Groen/oranje/rood	

3.3 Meekoppelkansen Dorpsboulevards

Bij een zestal dorpen (Zennewijnen, Ophemert, Varik, Heesselt, Opijnen en Neerijnen) wordt gedacht aan het creëren van een dorpsboulevard c.q. brandpunt, of betere inpassing van het dorp aan de dijk. Hierbij moet niet meteen gedacht worden aan het (gedeeltelijk) naar buitenwaarts verleggen van bestaande waterkering ,waardoor er ruimte ontstaat tussen de nieuwe waterkering en de bestaande bebouwing. Deze ruimte kan ingevuld worden met voorzieningen die op een plein thuis horen zoals: terrasjes, bankjes, bomen, wandelpaden, enkele parkeerplaatsen, tuinen etc.

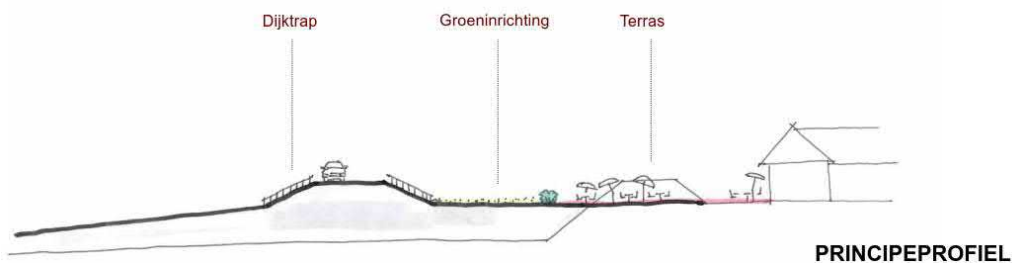
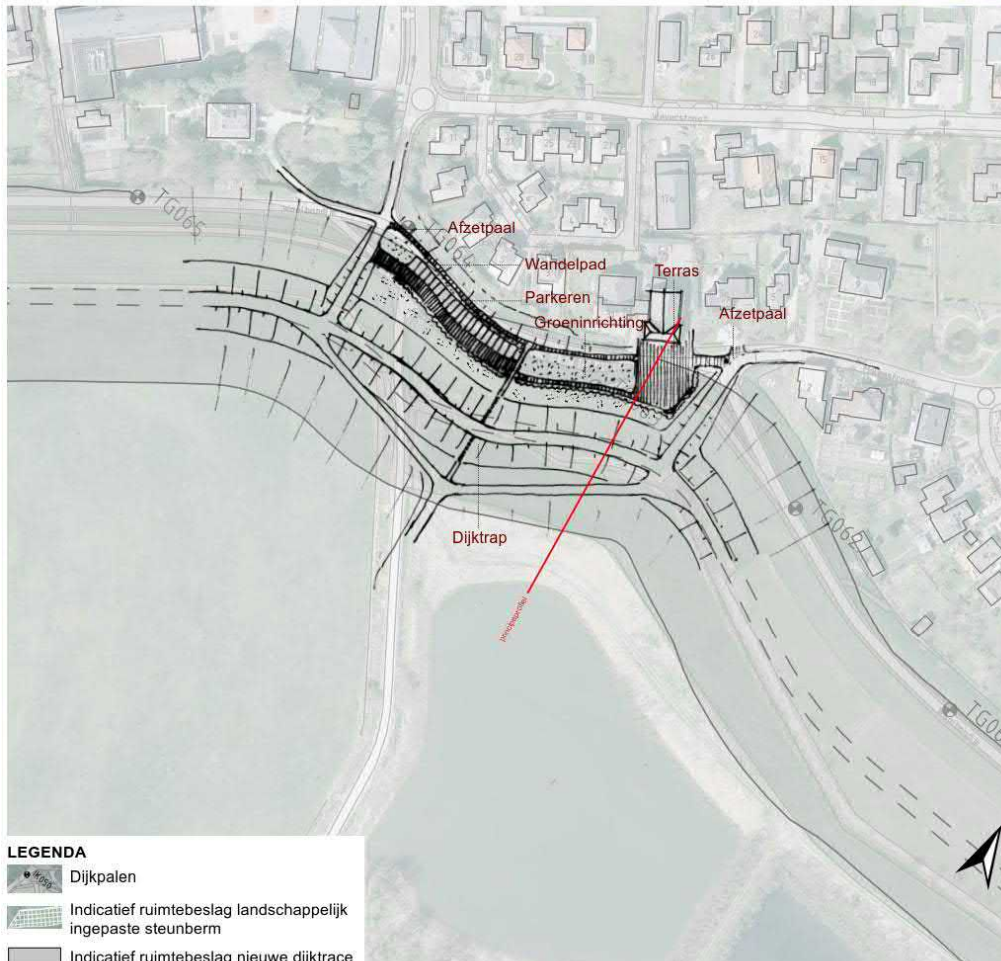
Voor Zennewijnen is nog geen uitwerking van een idee gereed. Deze wordt daarom hierna nu nog niet verder behandeld.

3.3.1 Dorpsboulevard Ophemert

OPHEMERT SCHETS AANSLUITING DORP OP DIJKVERSTERKING

exacte maatvoering nog niet uitgewerkt


Waterschap
Rivierenland



Meekoppelkans	Dorpsboulevard Ophemert	
Initiatiefnemer	Gemeente Neerijnen	
Beschrijving meekoppelkans	Zie figuur hiervoor	
Financieel haalbaar	extra kosten voor gemeente lijken mee te vallen. gemeente moet de kosten nog opnemen in de perspectiefnota voor 2019	Groen/oranje/rood
Planning	Ja	Groen/oranje/rood
Technisch en juridisch haalbaar	Ja	Groen/oranje/rood
Draagvlak	wens vanuit het ruimtelijk kwaliteitskader en diverse bewoners	Groen/oranje/rood
Beschrijving risico's	Gemeenteraad neemt de extra kosten niet op in de perspectiefnota 2019	
Kansen om haalbaarheid te vergroten	- Ontwerpsessies met omliggende bewoners en eigenaren - Uitwerken kostenraming	
Conclusie	PM. Groen/oranje/rood	

3.3.2 Dorpsboulevard Varik

VARIK SCHETS AANSLUITING DORP OP DIJKVERSTERKING VARIANT 1: WEG OP DIJK

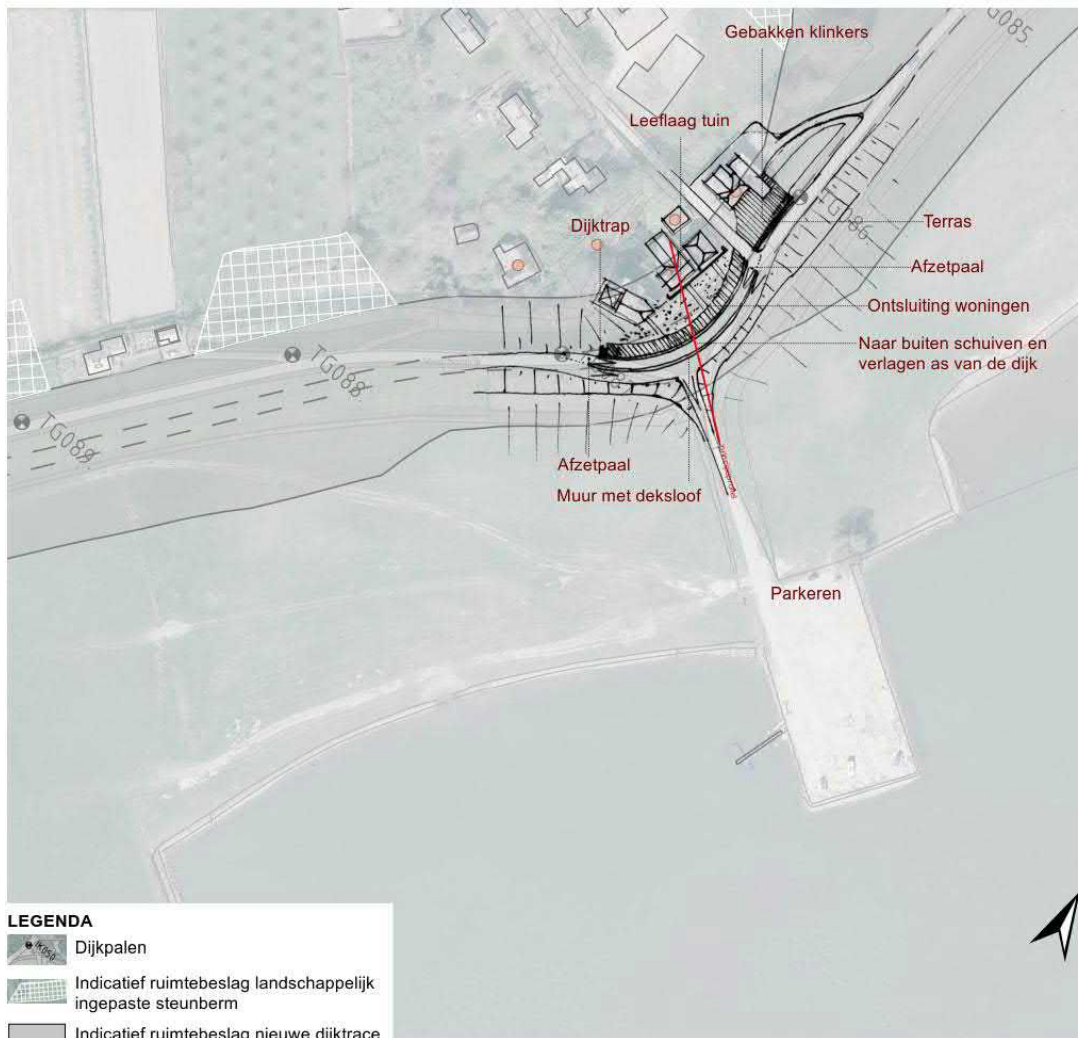
exacte maatvoering nog niet uitgewerkt



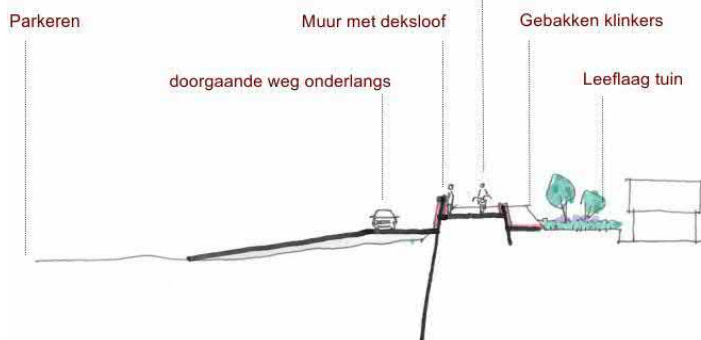
PRINCIPEPROFIEL

VARIK SCHETS AANSLUITING DORP OP DIJKVERSTERKING
VARIANT 2: WEG ONDERLANGS

exacte maatvoering nog niet uitgewerkt



naar buiten schuiven en verlagen as van dijk, fiets-en wandelpad, bij hoog water vervangende rijweg



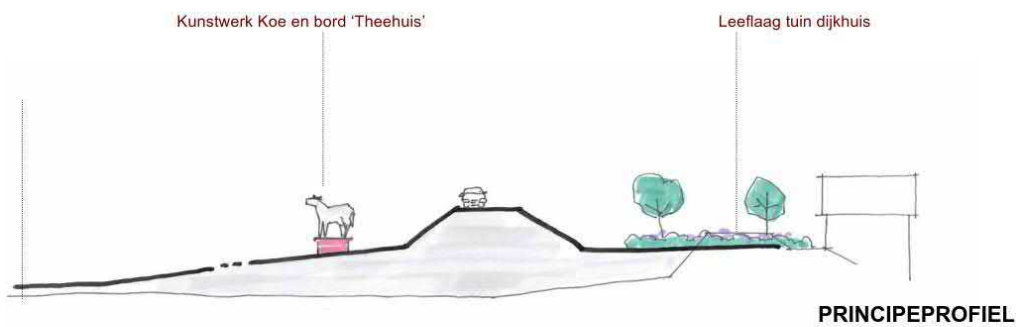
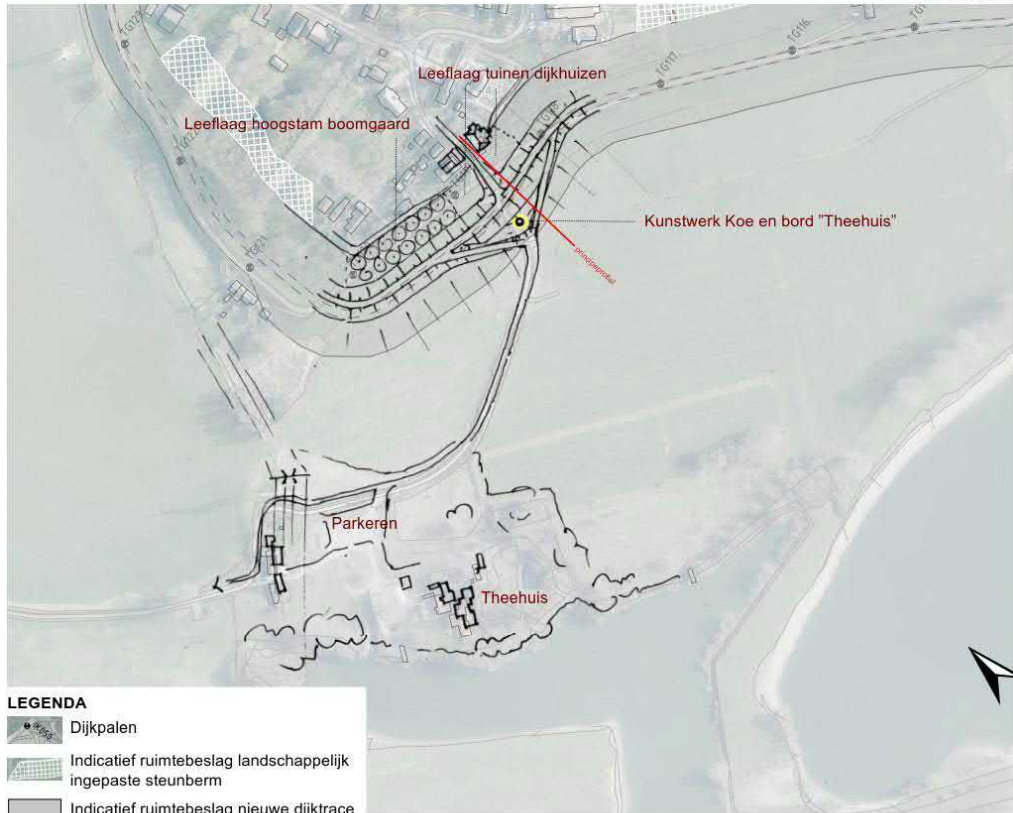
PRINCIPEPROFIEL

Meekoppelkans	Dorpsboulevard Varik	
Initiatiefnemer	Gemeente Neerijnen	
Beschrijving meekoppelkans	Zie figuur hiervoor	
Financieel haalbaar	Vooralsnog lijken er weinig extra kosten te ontstaan. Kosten moeten nog wel opgenomen worden in de perspectiefnota voor 2019	/oranje
Planning	Ja	Groen/
Technisch en juridisch haalbaar	Ja	Groen/oranje/rood
Draagvlak	dorpsplein is gebaseerd op ontwerp van burgers. Aangrenzende eigenaren en/of bewoners zijn kritisch. Ze willen geen terras voor de deur.	oranje/
Beschrijving risico's	- Bereikbaarheid tijdens hoogwater - Gemeenteraad neemt de extra kosten niet op in de perspectiefnota 2019	
Kansen om haalbaarheid te vergroten	- Opstellen kostenraming - Ontwerpsessie met aangrenzende eigenaren en bewoners	
Conclusie	PM. oranje/	

3.3.3 Dorpsboulevard Heesselt

HEESSELT SCHETS AANSLUITING DORP OP DIJKVERSTERKING

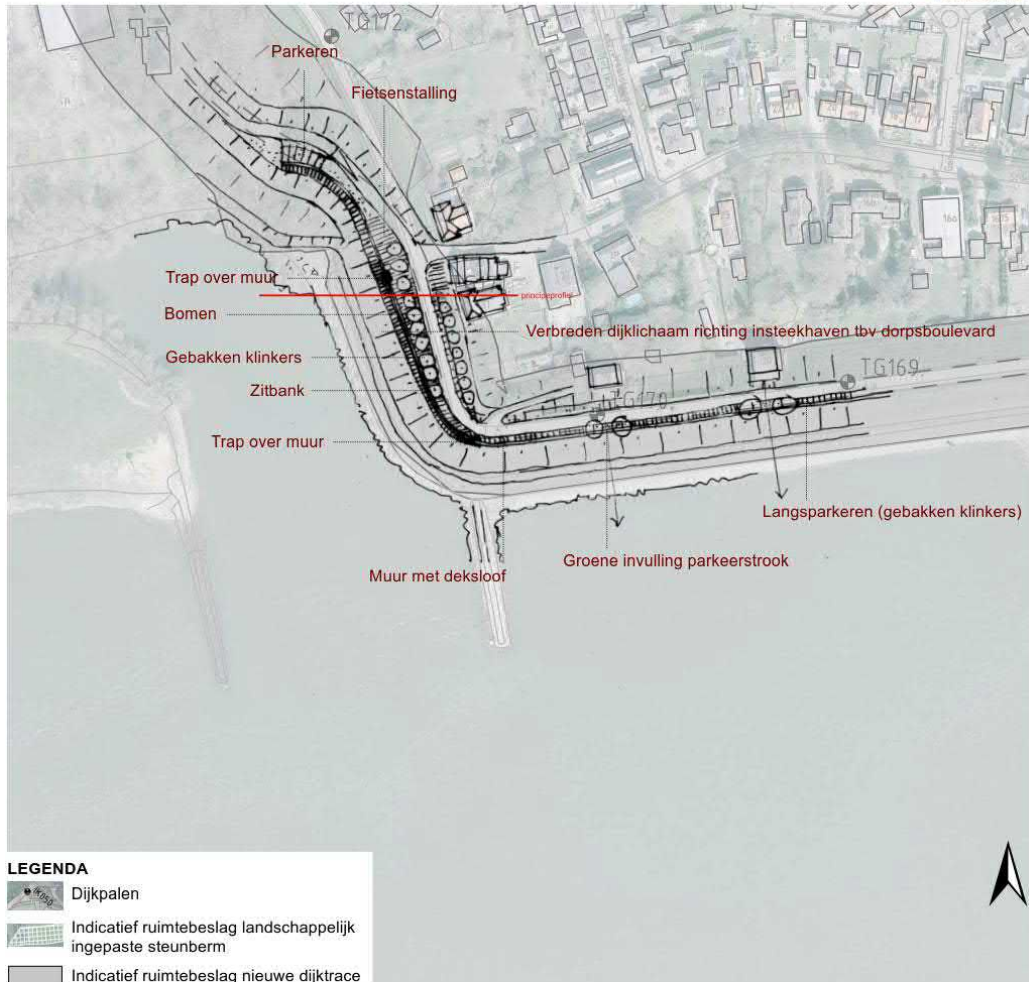
exacte maatvoering nog niet uitgewerkt



Meekoppelkans	Dorpsboulevard Heesselt	
Initiatiefnemer	Gemeente Neerijnen	
Beschrijving meekoppelkans	Zie figuur hiervoor	
Financieel haalbaar	Vooralsnog lijken er weinig extra kosten te ontstaan. Kosten moeten nog wel opgenomen worden in de perspectiefnota voor 2019	oranje
Planning	Ja	Groen/
Technisch en juridisch haalbaar	Ja	Groen/oranje/rood
Draagvlak	dorpsplein is gebaseerd op ontwerp van burgers. Aangrenzende eigenaren en/of bewoners zijn kritisch. Ze willen geen terras voor de deur.	oranje/
Beschrijving risico's	- Bereikbaarheid tijdens hoogwater Gemeenteraad neemt de extra kosten niet op in de perspectiefnota 2019	
Kansen om haalbaarheid te vergroten	- Opstellen kostenraming - Ontwerpsessie met aangrenzende eigenaren en bewoners	
Conclusie	PM. oranje/	

3.3.4 Dorpsboulevard Opijnen

OPIJNEN **SCHETS AANSLUITING DORP OP DIJKVERSTERKING** *exacte maatvoering nog niet uitgewerkt*



LEGENDA

-  Dijkpalen
-  Indicatief ruimtebeslag landschappelijk ingepaste steunberm
-  Indicatief ruimtebeslag nieuwe dijktrace



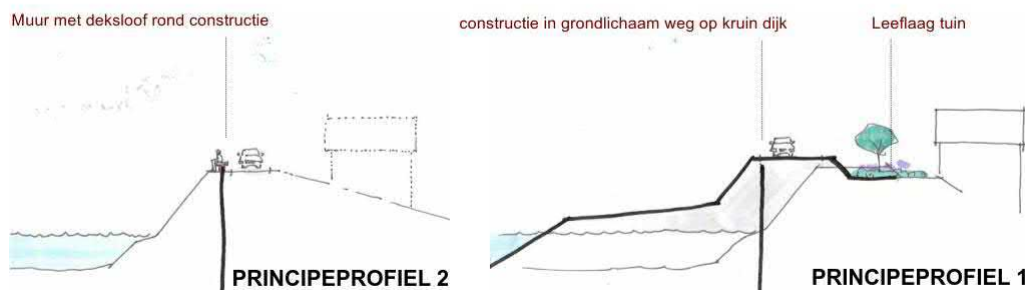
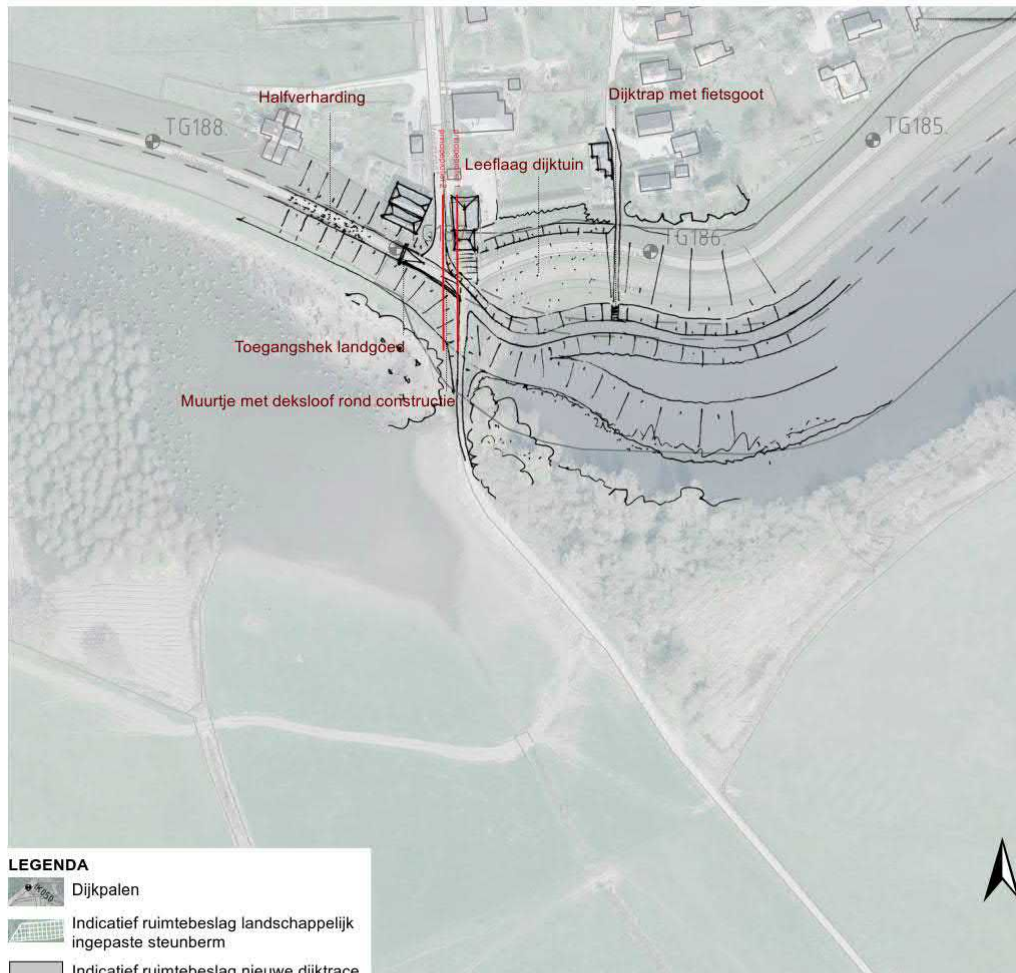
PRINCIPEPROFIEL

Meekoppelkans	Dorpsboulevard Opijnen	
Initiatiefnemer	Gemeente Neerijnen	
Beschrijving meekoppelkans	Zie figuur hiervoor	
Financieel haalbaar	Vooralsnog lijken er weinig extra kosten te ontstaan. Kosten moeten nog wel opgenomen worden in de perspectiefnota voor 2019	oranje
Planning	Ja	Groen/
Technisch en juridisch haalbaar	Ja	Groen/oranje/rood
Draagvlak	dorpsplein is gebaseerd op ontwerp van een burgers. Aangrenzende eigenaren en/of bewoners zijn kritisch. Ze willen geen terras voor de deur.	oranje/
Beschrijving risico's	- Bereikbaarheid tijdens hoogwater Gemeenteraad neemt de extra kosten niet op in de perspectiefnota 2019	
Kansen om haalbaarheid te vergroten	- Opstellen kostenraming - Ontwerpsessie met aangrenzende eigenaren en bewoners	
Conclusie	PM. oranje/	

3.3.5 Dorpsboulevard Neerijnen

NEERIJNEN SCHETS AANSLUITING DORP OP DIJKVERSTERKING

exacte maatvoering nog niet uitgewerkt



Meekoppelkans	Dorpsboulevard Neerijnen	
Initiatiefnemer	Gemeente Neerijnen	
Beschrijving meekoppelkans	Zie figuur hiervoor	
Financieel haalbaar	Vooralsnog lijken er weinig extra kosten te ontstaan. Kosten moeten nog wel opgenomen worden in de perspectiefnota voor 2019	oranje
Planning	Ja	Groen/
Technisch en juridisch haalbaar	Ja	Groen/oranje/rood
Draagvlak	neutraal	oranje/
Beschrijving risico's	- Bereikbaarheid tijdens hoogwater Gemeenteraad neemt de extra kosten niet op in de perspectiefnota 2019	
Kansen om haalbaarheid te vergroten	- Opstellen kostenraming - Ontwerpsessie met aangrenzende eigenaren en bewoners	
Conclusie	PM. oranje/	

4 Conclusies en vervolg

4.1 Conclusies PM

4.2 Vervolg PM

bijlage 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.
Handelsregister 30129769
Statutair gevestigd te De Bilt

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

	van belang voor de Effectenstudie	Haalbaarheid				conclusie:	vervolgactie
		Technisch, juridisch	Maatschappelijk	Financieel	planning		
1) Dijkverlegging bij het Bitumarinterrein (KE_00058, KE_00311, KE_00492, KE_00688, KE_00934)	ja					geen rekening mee houden	
2) Gastvrije Waaldijk (diverse klanteisen)							
a) Ontwikkelen van een fietsverbinding tussen Ophemert en Zennewijnen om een veiliger fietsverbinding daar te creëren (KE_00350, KE_00737, KE_00455, KE_00642, KE_00826)	ja					niet haalbaar nu er gekozen is voor een vierkante versterking	1) gemeente Tiel en Neerijnen organiseren bewonersbijeenkomsten om het draagvlak te peilen en het ontwerp aan te scherpen 2) onderzoeken of het past in het uitvoeringsprogramma van de gebiedsvisie
b) Ontwikkelen van een fietspad onder de spoorbrug en A2 door t.b.v. een verbinding tussen Tiel en Gorinchem (KE_00851)	ja					meekoppelen en inpassen	
c) Fietspad op de beheerstrook tussen Zennewijnen en Steenfabriek (KE_00933 en KE_00922)	nee					inpassen	
d) Verschillende dorspboulvards gemeente Neerijnen (diverse Klanteisen):	ja					meekoppelen en inpassen	
e) Toeristisch/recreatief brandpunt Zennewijnen	ja					meekoppelen en inpassen	
f) Diverse parkeerplaatsen tussen de dorpen	nee					meekoppelen en inpassen	
g) Verkeerskundige maatregelen (bijv. aanpassen bebording of aanleg verkeersplateau's op kruispunten)	nee					meekoppelen en inpassen	uitwerken in de voorkeursvariant
3) Uitbreiding begraafplaats Heesselt (KE_00062)	nee					uitbreiding is nu niet nodig, maar op termijn wellicht wel	uitbreiding in de VKV niet onmogelijk maken
4) Laad- en Loswal Varik (KE_00075, KE_00099, KE_00118, KE_00119)	Ja					llaad en loswal is technisch juridisch niet mogelijk op deze locatie	wellicht mogelijk in Haaften. Doorgeven aan dijkverterking GoWa
5) Buitenplaats kruistraat/Ophmertse dijk (KE_00098, KE_00060, KE_00095)	Nee					inpassen	uitwerken in de voorkeursvariant
6) Zichtbaar maken kasteel Varik (KE_00067, KE_00084, KE_00364)	ja					inpassen	onderzoeken of het past in het uitvoerinasproaramma van de gebiedsvisie
7) meekopplekansen voor het integraal compensatie- en mitigatieplan voor water en natuur in de uiterwaarden:							
a) KRW-doelstellingen (KE_00052, KE00161,)	nee					nader onderzoek nodig in de planuitwerkingsfase	1) opstellen integraal compenstaie- en mitigatieplan bij het uitwerken van het VKV 2) onderzoeken of het past in het uitvoeringsprogramma van de gebiedsvisie
b) Recreatieve voorzieningen (KE_00074, KE_00085)	nee					nader onderzoek nodig in de planuitwerkingsfase	
d) Golfdempende begroeiing	Ja					effecten zijn te gering	
e) Kleiwinning in het noordelijke deel van de Stifitse uiterwaarden (KE_00671)	Nee					nader onderzoek nodig in de planuitwerkingsfase	
f) Ooibos compensatie Rijkswaterstaat (KE_00850)	nee					compensatie ooibos wordt elders geregeld.	niet meer relevant
8) Uitbaggeren kil in de Rijswaard (KE_00054)	Nee					Kil wordt niet graakt	
9) Diverse Woningbouwlocaties:							
a) Opijnen, Blauwe Waal, (KE_00059)	Nee					inpassen	1) uitwerken in het VKV 2) onderzoeken of het past in het uitvoeringsprogramma van de gebiedsvisie
b) Ophemert, Slingerbos, (KE_00057, KE_00543)	Nee					inpassen	
c) Varik, Molenblok (KE_00055, KE_00056)	Nee					inpassen	
d) Heeeselt: Donkerstraat (KE_00063)	Nee					inpassen	
10) Optimalisatie regionaal en lokaal watersysteem (KE_00076, KE_00129)	Nee					meekoppelen	zoeken naar een projectleider die dit oppakt
11) Ontwikkeling duurzame energie op of aan de dijk (zonnepanelen, waterkracht) (KE_00656, KE_00622 en KE_00229)	Nee					nader onderzoek nodig in de planuitwerkingsfase	onderzoeken of het past in het uitvoeringsprogramma van de gebiedsvisie
12) Geluidscherm op damwand bij steenfabriek (KE_00971)	Nee					vanuit de beheer en onderhoud niet toegestaan	niet meenemen
13) realiseren van een vogelinformatiepunt (KE_00053)	nee					financiering is niet geregeld	in deze fase niet meenemen

meekoppelkans meenemen in VKV
meekoppelkans niet meenemen in VKV
geen meekoppelkans, wel inpassen
nader verkennen

Bijlage 8: Kaarten kabels en leidingen

Kabels en leidingen
Dijkverbetering Tiel-Waardenburg

Opdrachtgever: Waterschap Rivierenland
Projectnummer: 353939

Status: Concept
Datum: 23-7-2018
Schaal: 1:12.500
Formaat: A0

Getekend: BJ - Gecontroleerd: RR

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden



Legenda

Binnenwaartse variant

Kabels en leidingen

Categorie 1 (TenneT, Gasunie)

Categorie 2 (Overig)



Kabels en leidingen
Dijkverbetering Tiel Waardenburg

Opdrachtgever: Waterschap Rivierenland
Projectnummer: 353939

Status: Concept
Datum: 23-7-2018
Schaal: 1:12.500
Formaat: A0

Getekend: BJ - Gecontroleerd: RR

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

Legenda

 Buitenwaartse variant

Kabels en leidingen

 Categorie 1 (TenneT, Gasunie)

 Categorie 2 (Overig)

0 250 500 750 1000



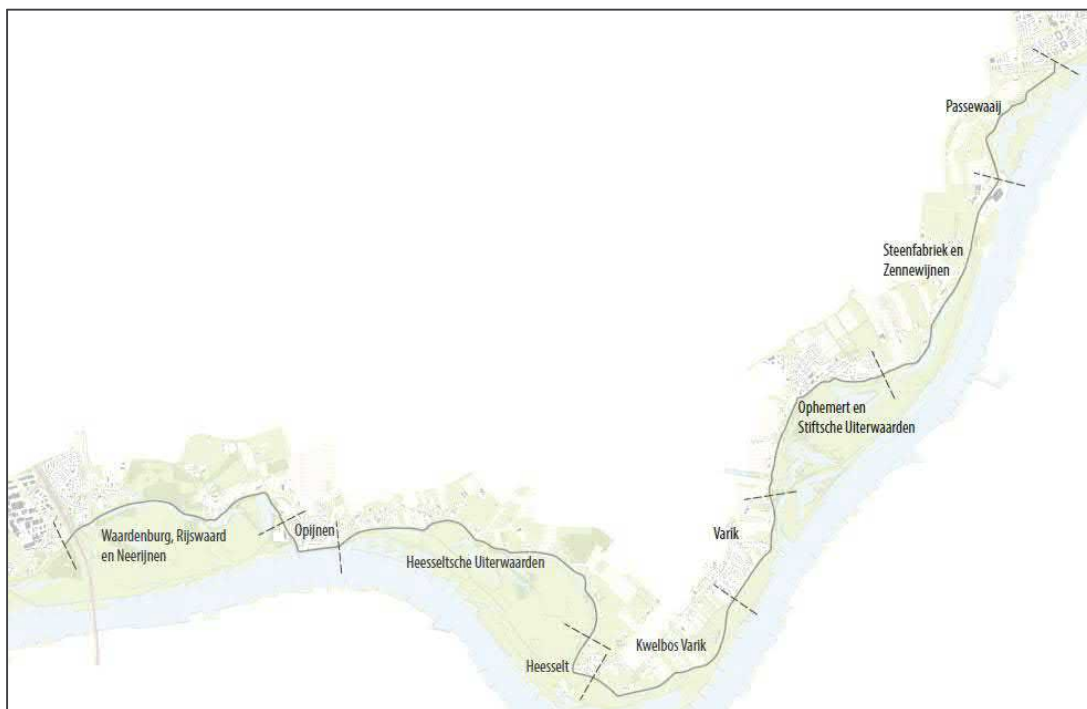
Bijlage 9: Effectbeoordeling per deeltraject

De deeltrajecten

De effectbeoordelingen van de twee varianten zijn beschreven in stroomafwaarts volgorde voor negen deeltrajecten (zie onderstaande figuur):

1. Passewaaij (dijkvakken 1 t/m 4);
2. Steenfabriek en Zennewijnen (dijkvakken 5 t/m 9);
3. Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden (dijkvakken 10 t/m 15);
4. Molenblok en Varik (dijkvakken 16 t/m 18);
5. Kwelbos Varik (dijkvakken 19 t/m 21);
6. Heesselt (dijkvakken 22 en 23);
7. Heesseltsche Uiterwaarden (dijkvakken 24 t/m 30);
8. Opijnen (dijkvakken 31 t/m 33);
9. Neerijnen – Rijswaard – Waardenburg (dijkvakken 34 t/m 41).

Deze indeling in deeltrajecten is gebaseerd op samenhang in landschappelijke karakteristiek.



Figuur: de negen deeltrajecten binnen de dijkversterking Tiel-Waardenburg

Beschrijving

Per beschrijving komt het volgende aan de orde:

- Kaart en korte toelichting van de binnenwaartse en de buitenwaartse variant, waarbij is beschreven en gemotiveerd op welke trajecten is afgeweken van het hoofdprincipe;
- Kaarten en korte toelichtingen van de onderscheidende effecten tussen de binnen- en buitenwaartse variant.

De beschrijvingen binnen de deeltrajecten zijn nader gepreciseerd aan de hand van dijkvak en/of dijkpaalnummers en een globale plaatsaanduiding. De kaarten geven zowel de dijkpaalnummers als de nummers van de dijkvakken weer.

1.1 Deeltraject Passewaaij (1 t/m 4)

Binnenwaartse variant



Buitenwaartse variant



Binnenwaartse variant

Dijkvak 1 (TG010-TG014).

Binnenwaartse versterking

Sprokkelenburg (dijkvak 2, TG014-TG018)

Binnenwaartse* versterking met ruimtebesparende oplossing

Mogelijk te combineren met ophoging van de achtertuinen.

- Bebouwingscluster Sprokkelenburg (deels monumentaal) binnendijs: ruimtebesparende constructie (type stabiliteitsscherm).

Dijkvak 3 (TG018-TG023).

Binnenwaartse versterking

Dijkvak 4 (TG023-TG024+50)

Binnenwaartse* versterking, deels met ruimtebesparende oplossing

- Bebouwingscluster binnendijs (Zennewijnense weg)
- Archeologische waarden (AMK-status) langs binnenteen (resten Romeinse villa)

Buitenwaartse variant

Dijkvak 1.

Binnenwaartse versterking*

- Buitendijks liggend cluster woningen (TG010-TG013)
- Rivierkundig knelpunt (afstand buitenteen – Waal <100 meter)

Sprokkelenburg (dijkvak 2)

Buitenwaartse versterking

Dijkvakken 3 en 4.

Buitenwaartse versterking

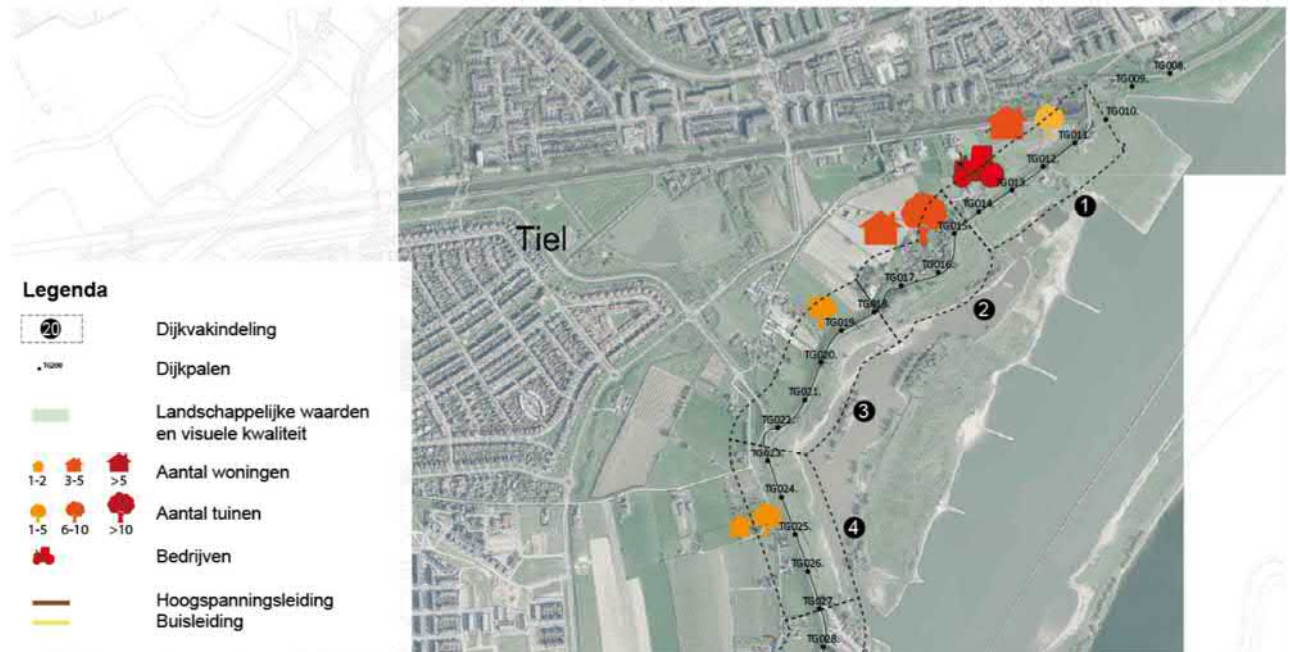
Effecten binnenwaartse variant: wettelijke en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Aantasting GNN binnendijs en archeologische waarden.

Effecten binnenwaartse variant: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

- Aantasting van woningen, woonpercelen en landbouwgrond.

Effecten buitenwaartse variant: wettelijke en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Omvangrijkere aantasting GNN, KRW-relevant areaal, leefgebied van Vogelrichtlijnsoorten (Natura 2000).
- Beperkt rivierkundig effect.

Effecten buitenwaartse variant: functionele criteria

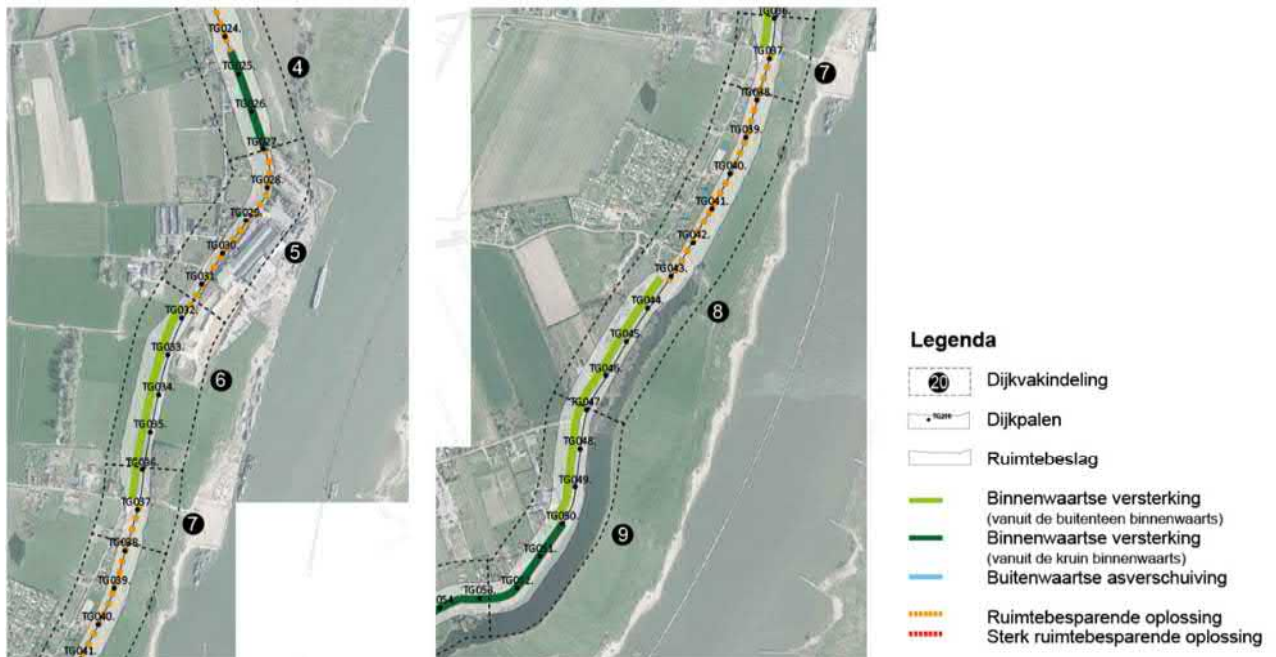


Onderscheidende effecten:

- Aantasting van minder woningen.
- Aantasting woonpercelen en landbouwgrond vergelijkbaar met binnenwaartse variant.

1.2 Deeltraject Steenfabriek en Zennewijnen (5 t/m 9)

Binnenwaartse variant



Buitenwaartse variant



Binnenwaartse variant

Steenfabriek (dijkvak 5, TG027-TG032)

Binnenwaartse* versterking met ruimtebesparende oplossing

- Bebouwing direct aan de binnenzijde.

Zennewijnen, Steenfabriek tot de Bredestraat, dijkvak 6 (TG031+50-TG037)

Binnenwaartse versterking

Zennewijnen, dijkvak 7/8 (TG037-TG043)

Binnenwaartse* versterking met ruimtebesparende oplossing

- Bebouwing direct aan de binnenzijde.

Dijkvak 8/9 (TG043-TG050)

Binnenwaartse versterking

Dijkvak 9 (TG050-TG058)

Binnenwaartse* versterking

- Bebouwing direct aan de binnenzijde.

Buitenwaartse variant

Steenfabriek (dijkvak 5, TG027-TG032)

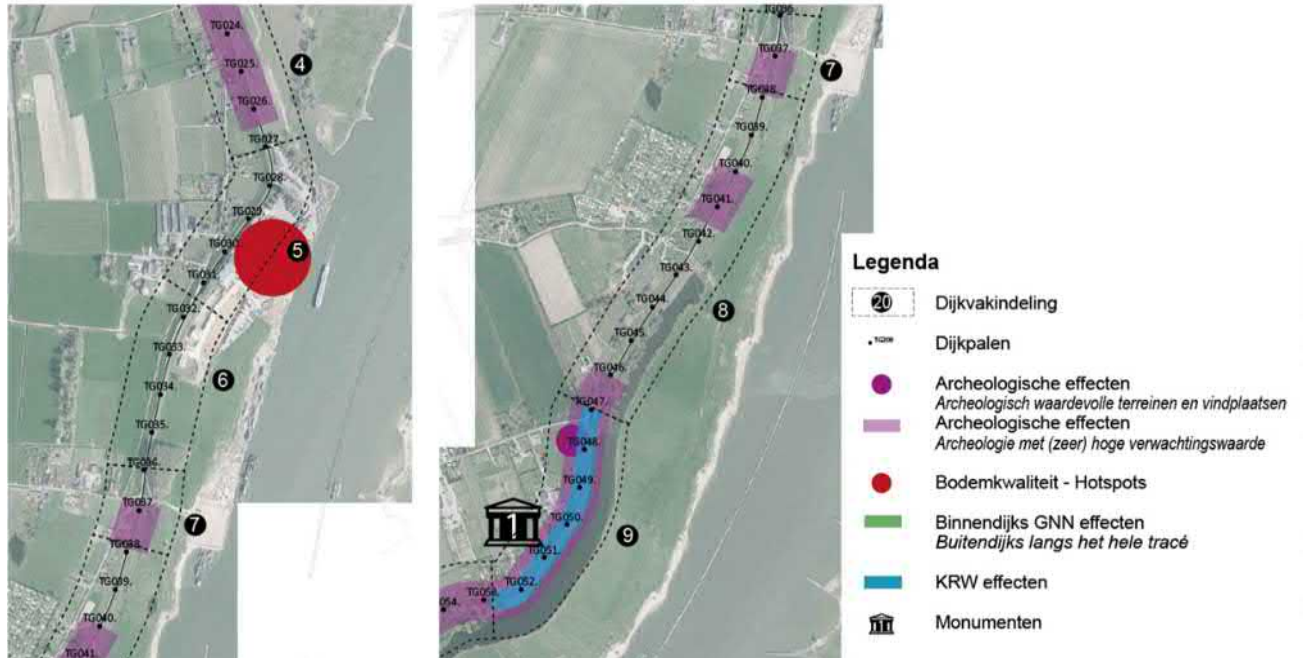
Binnenwaartse* versterking met ruimtebesparende oplossing

- Bedrijfsterrein en bedrijfsbebouwing direct aan buitenzijde

Dijkvakken 6, 7, 8 en 9 (TG032-TG053)

Buitenwaartse versterking

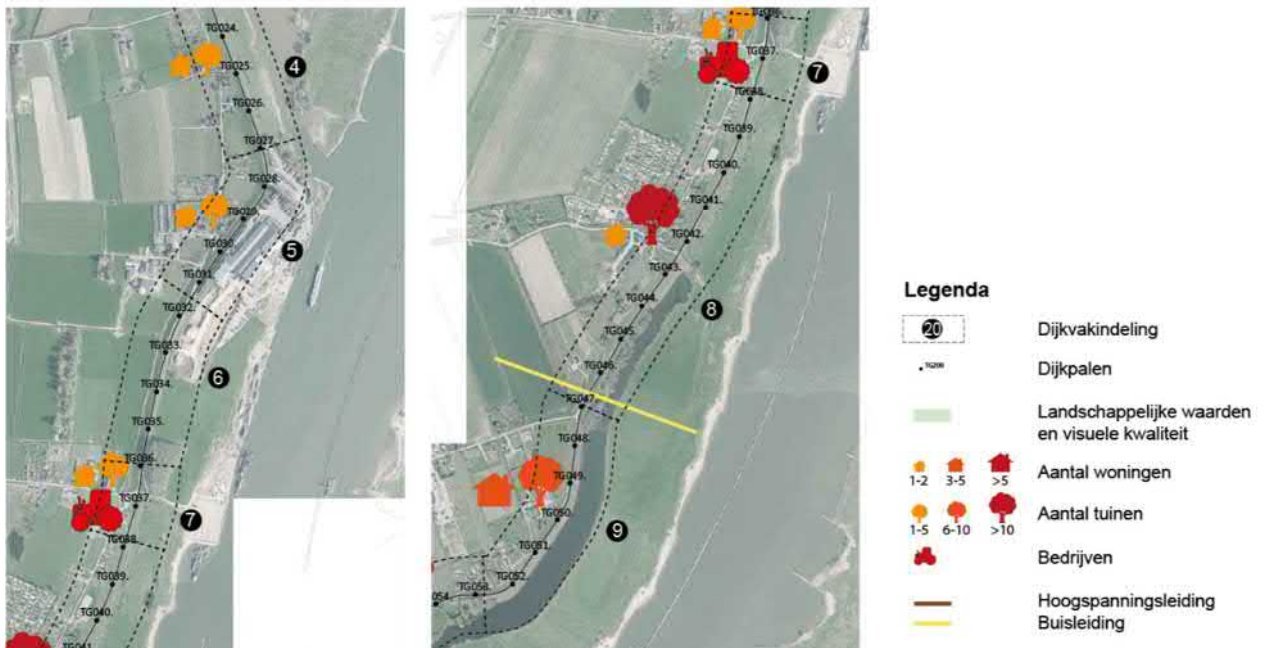
Effecten binnenwaartse variant: wettelijke en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Aantasting KRW-relevant areaal.
- Aantasting GNN en leefgebied Vogelrichtlijnsoorten (Natura 2000).
- Archeologische waarden.
- Beperkt meer bodemverontreinigingen.

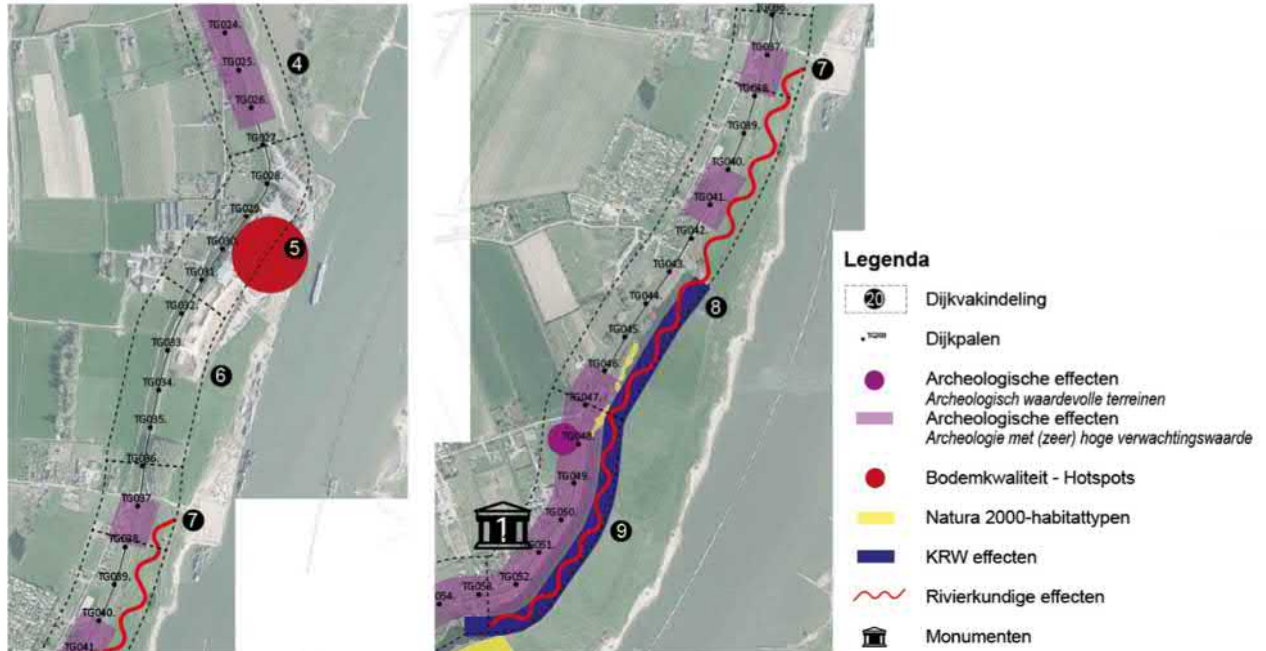
Effecten binnenwaartse variant: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

- Aantasting van meer woningen en woonpercelen.
- Aantasting van meer landbouwgrond.

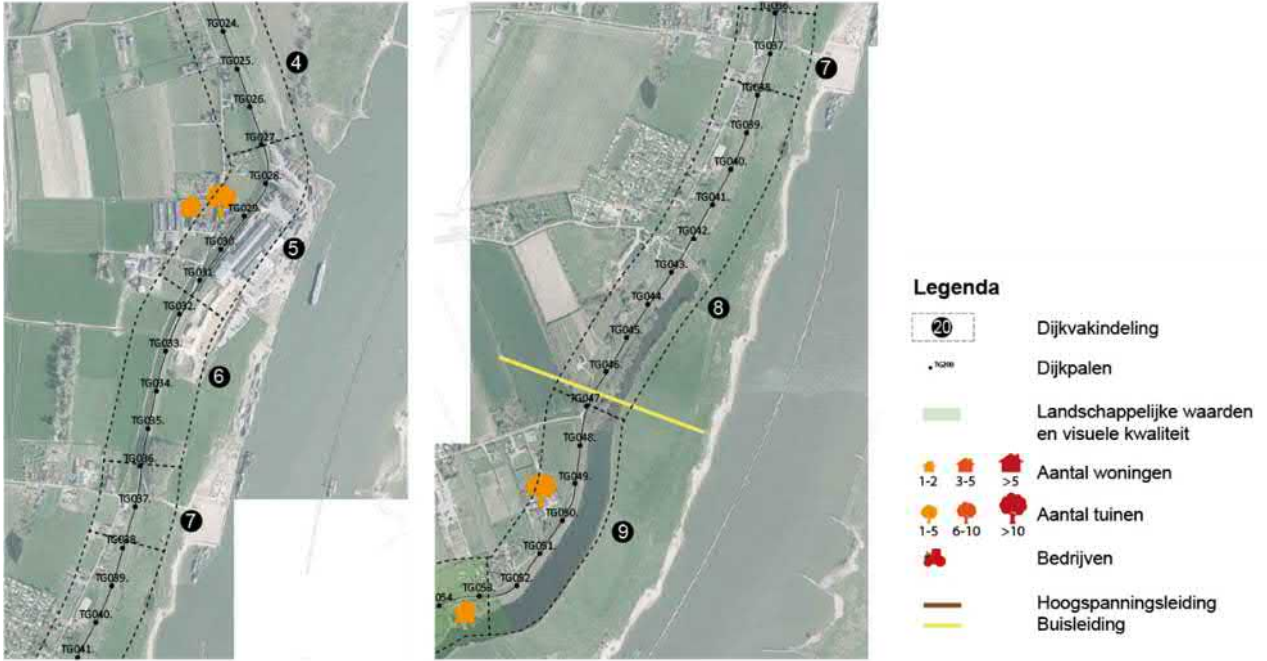
Effecten buitenwaartse variant: wettelijke en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Rivierkundig effect.
- Aantasting KRW-relevant areaal.
- Aantasting kwalificerend habitat en leefgebieden Vogelrichtlijnsoorten (Natura 2000) en GNN/GO.
- Aantasting archeologische waarden.
- Bodemverontreinigingen.

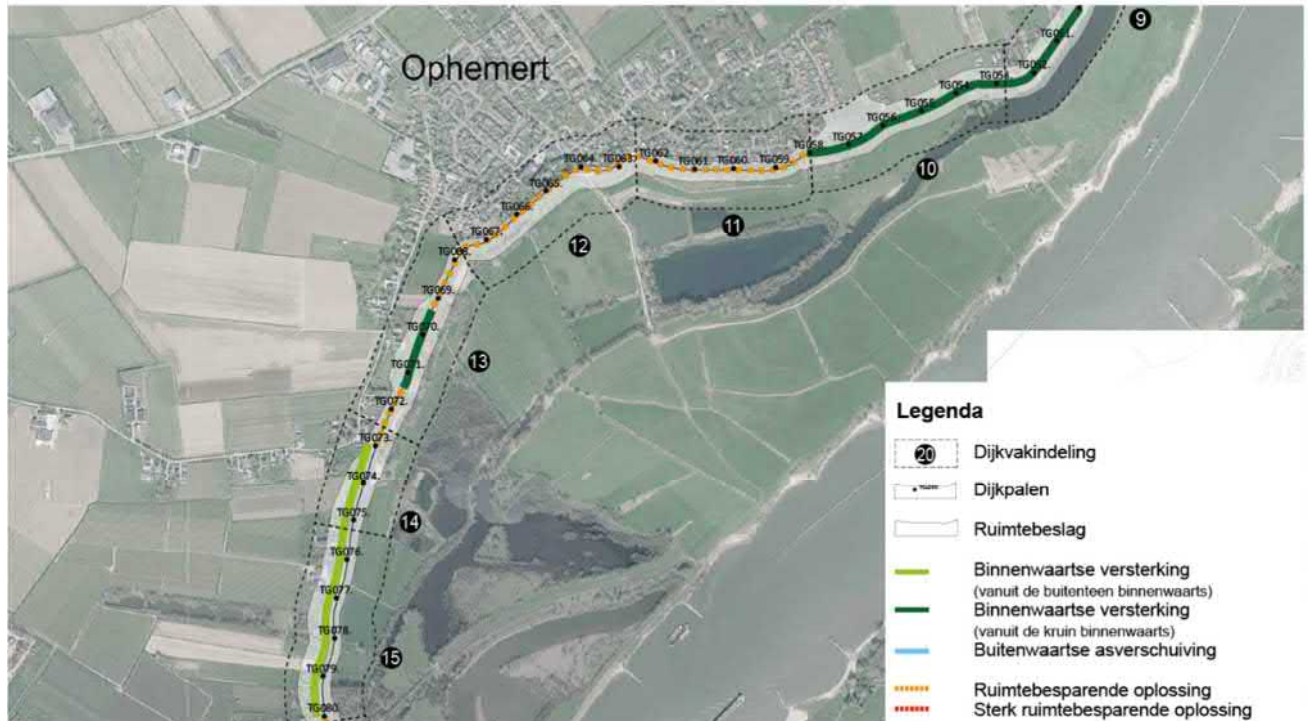
Effecten buitenwaartse variant: functionele criteria



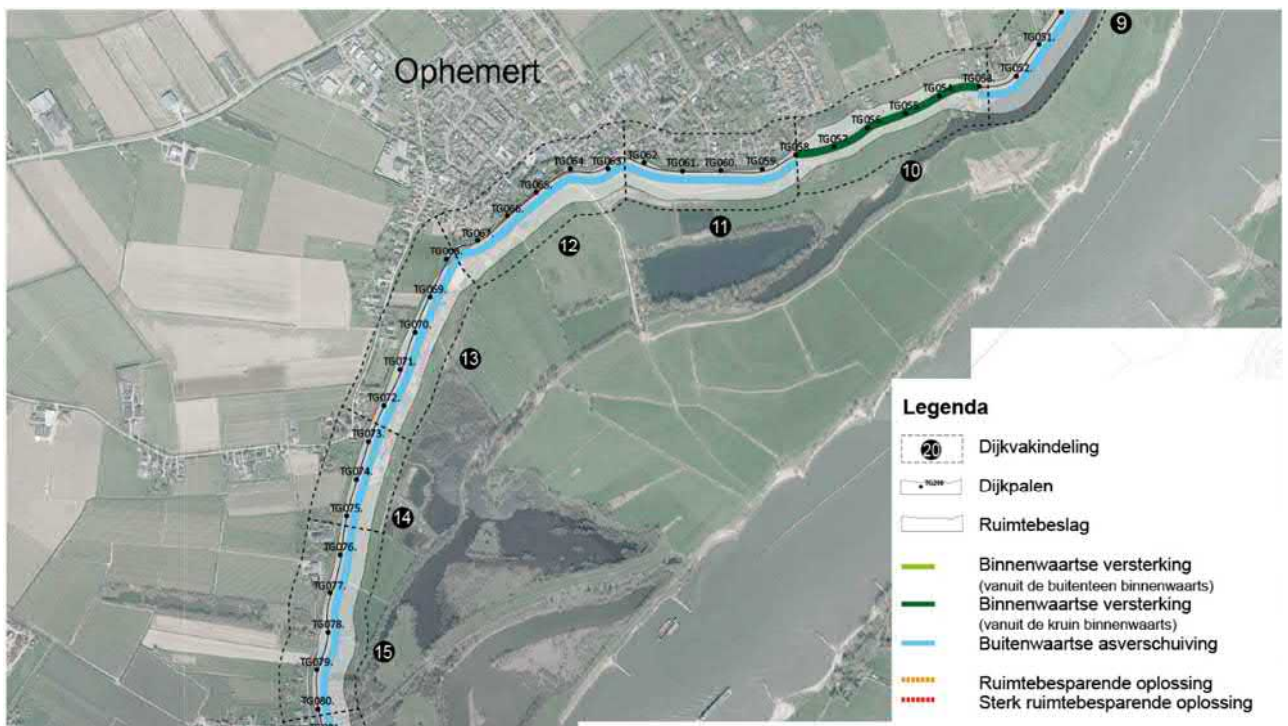
Onderscheidende effecten:

- Beperkte aantasting woningen, bedrijven en percelen.

Binnenwaartse variant



Buitenwaartse variant



Binnenwaartse variant

Slingerbos, dijkvak 10 (TG053 – TG058)

Binnenwaartse* versterking

- Hierover zijn afspraken gemaakt met de ontwikkelaar van woningbouwlocatie Slingerbos.

Ophemert, dijkvakken 11, 12, 13 (TG058-TG073)

Binnenwaartse* versterking met ruimtebesparende oplossing

- Binnendijkse bebouwing en archeologische waarden.
- Met uitzondering van TG069+50—TG071+50

Dijkvakken 14, 15 (TG073-TG080)

Binnenwaartse versterking

Buitenwaartse variant

Slingerbos, dijkvak 10 (TG053 – TG058)

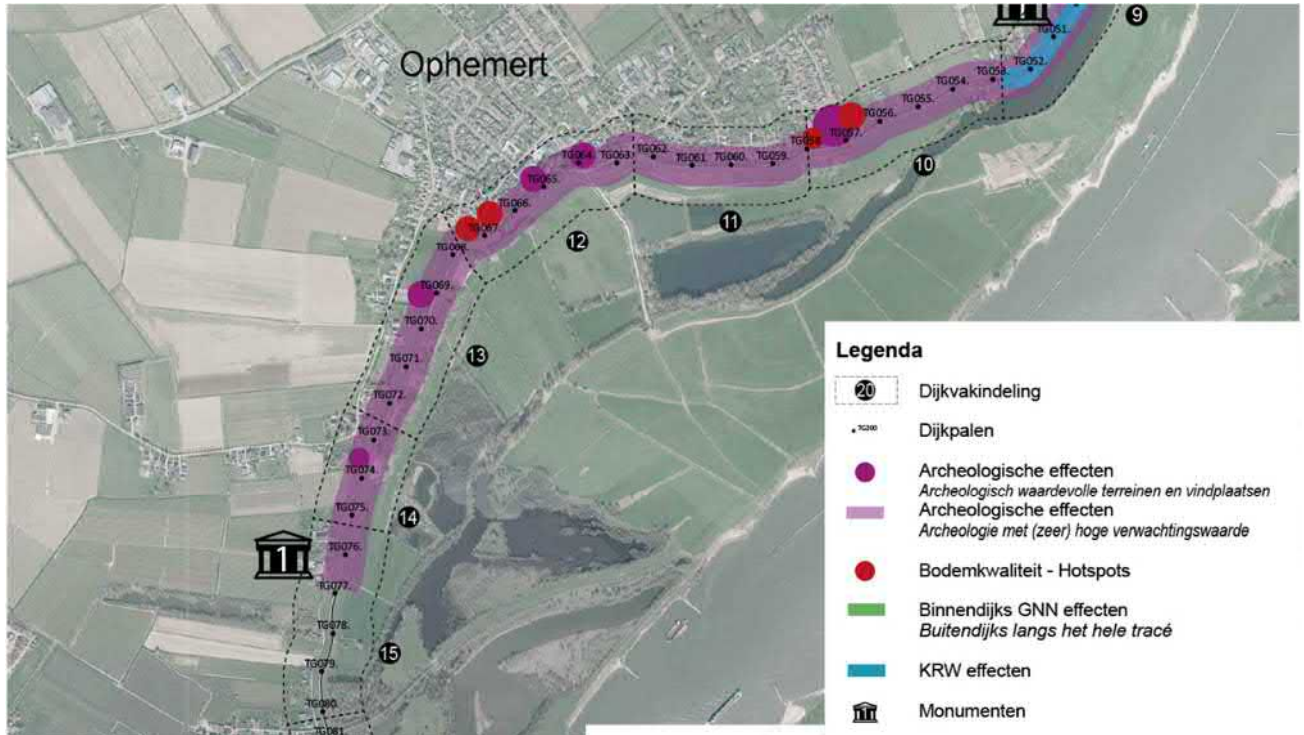
Binnenwaartse* versterking

- Hierover zijn afspraken gemaakt met de ontwikkelaar van woningbouwlocatie Slingerbos.
- Buitendijks archeologische waarden.

Ophemert en Stiftsche Uiterwaarden, dijkvakken 11 t/m15 (TG058-TG080)

Buitenwaartse versterking

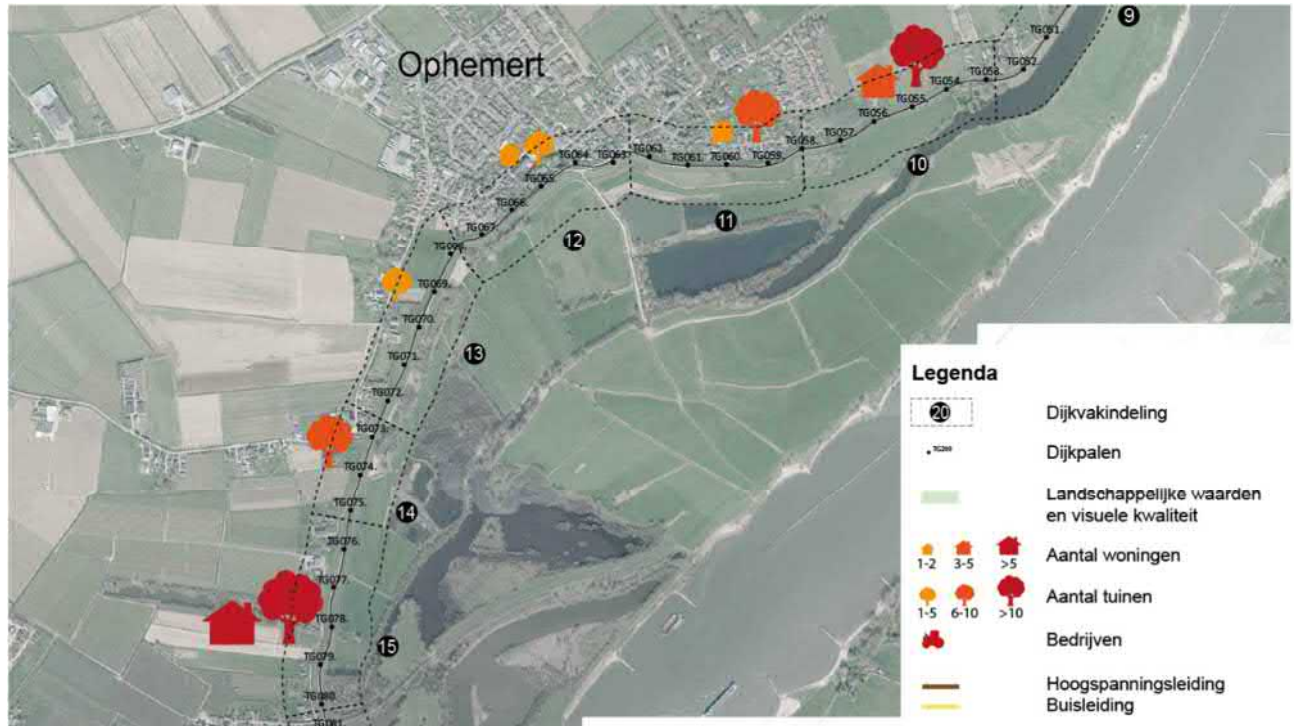
Effecten binnenwaartse variant: wettelijke- en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Aantasting GNN.
- Aantasting archeologische waarden.
- Bodemverontreinigingslocaties worden geraakt.
- Aantasting monumentale kloosterboerderij.

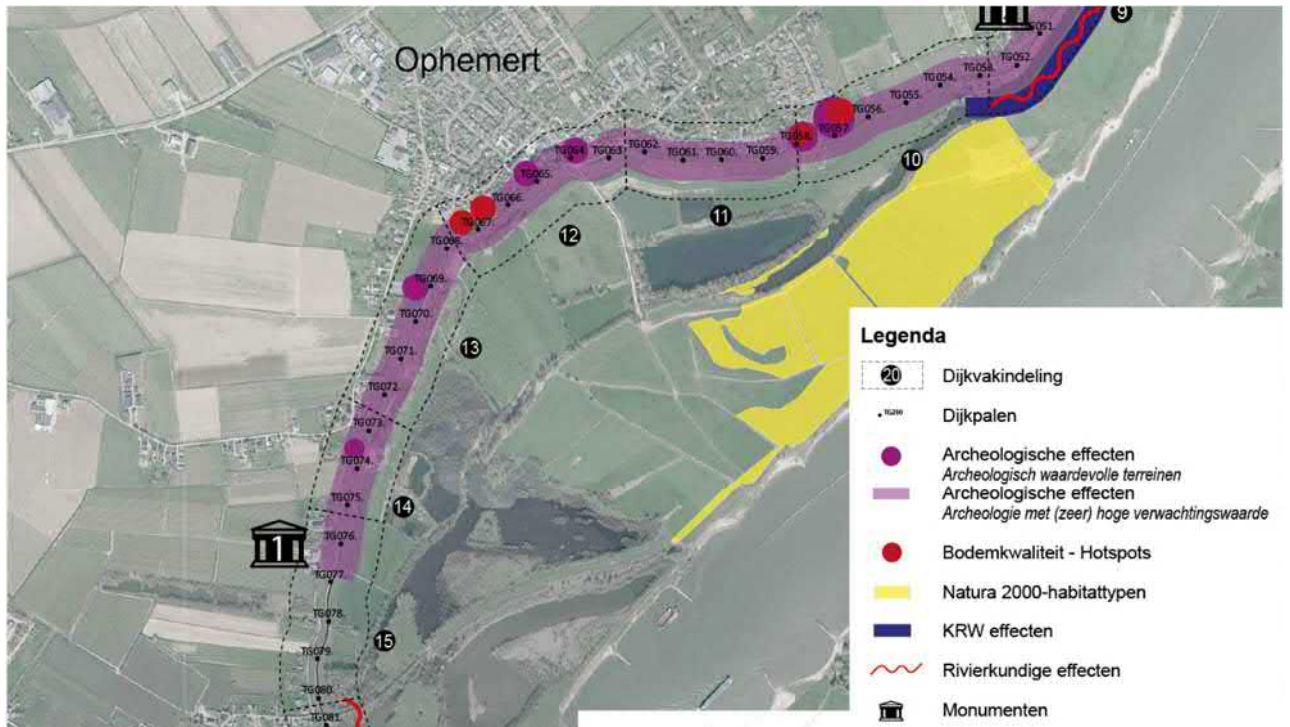
Effecten binnenwaartse variant: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

- Meer woningen en percelen worden geraakt.

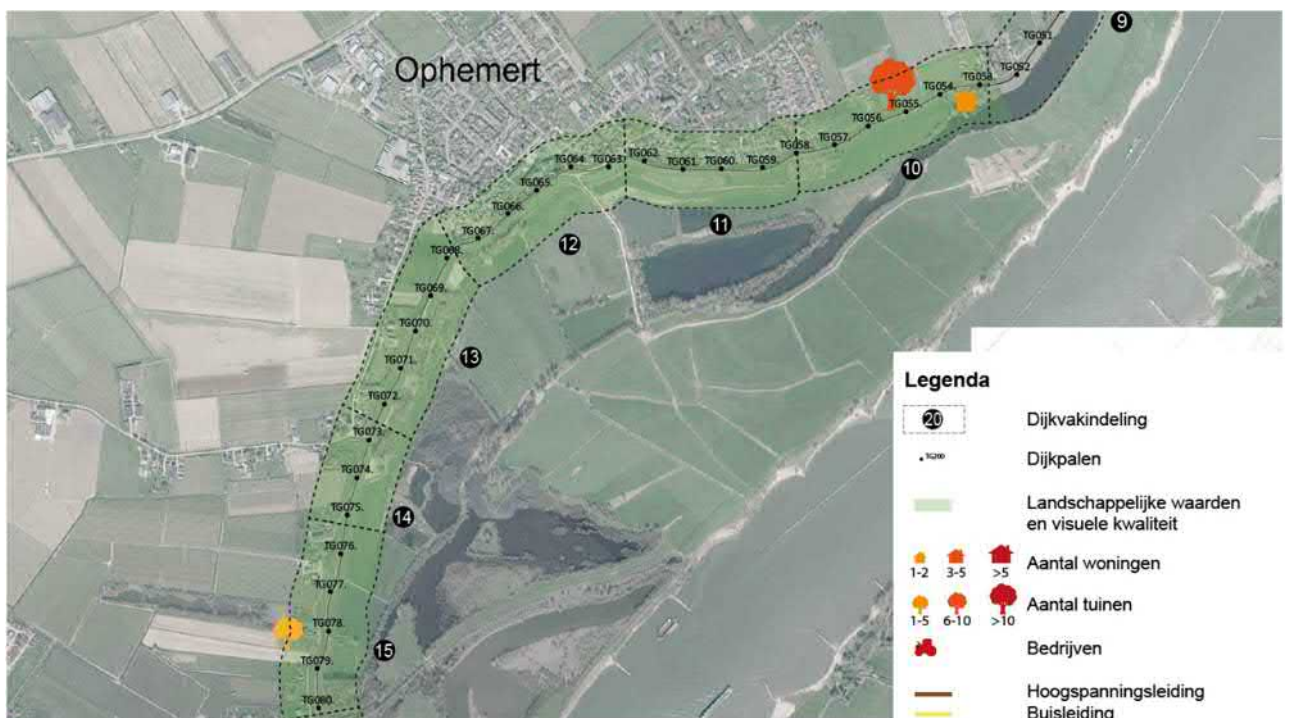
Effecten buitenwaartse variant: wettelijke- en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Beperkt rivierkundig effect.
- Grotere aantasting GNN en leefgebied van Vogelrichtlijnsoorten (Natura 2000).
- Aantasting archeologische waarden.
- Bodemverontreinigingslocaties worden geraakt.

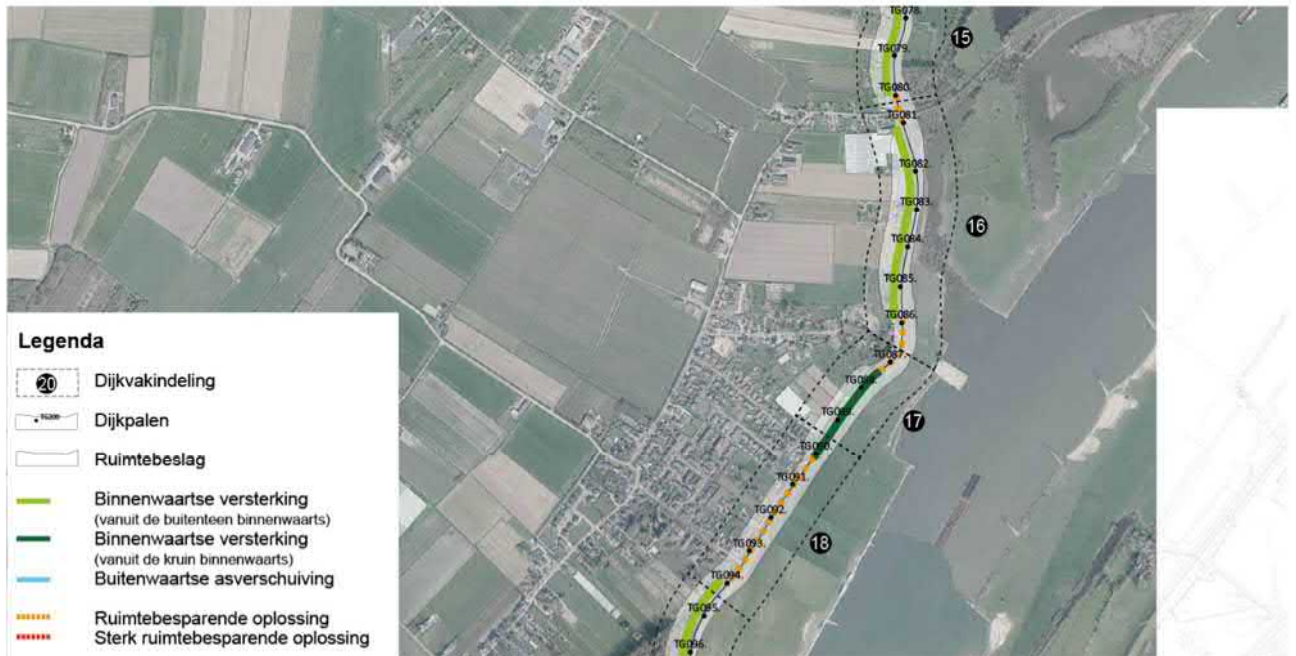
Effecten buitenwaartse variant: functionele criteria



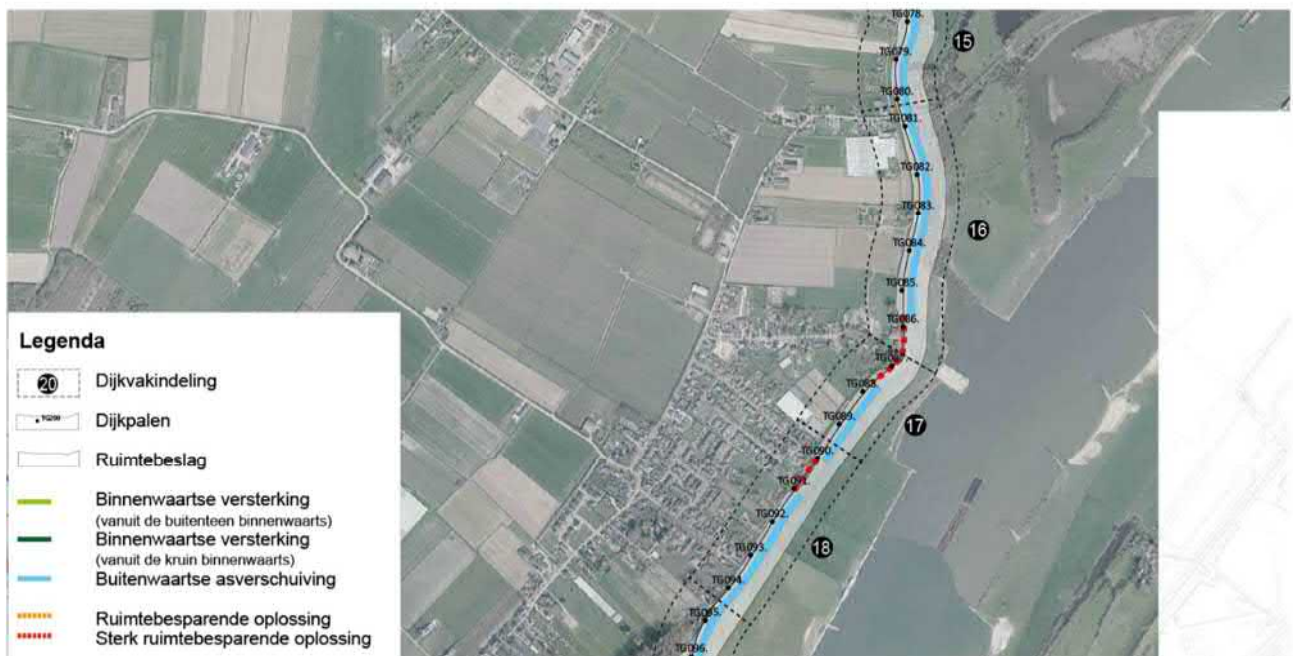
Onderscheidende effecten:

Woningen en percelen worden beperkt geraakt.
Aantasting uiterwaardenlandschap.

1.4 Deeltraject Molenblok en Varik (16 t/m 18) Binnenwaartse variant



Buitenwaartse variant



Binnenwaartse variant

Aansluiting Achterstraat (TG080-TG081)

Binnenwaartse* versterking met ruimtebesparende oplossing

- Binnendijks liggend bebouwingscluster met gemeentelijke monumenten

Dijkvak 16 (TG081-TG086)

Binnenwaartse versterking

De Bol, dijkvak 16/17 (TG086-TG087+50)

Binnenwaartse* versterking met ruimtebesparende oplossing

- Direct aan de dijk liggend bebouwingscluster met monumenten

Varik, dijkvak 17-18 (TG087~50/TG090)

Binnenwaartse* versterking

- Continuïteit van de oplossing langs het dorp

Varik, dijkvak 18 (TG090-TG094)

Binnenwaartse* versterking met ruimtebesparende oplossing

- Direct aan de dijk liggende bebouwing van Varik

Buitenwaartse variant

Dijkvak 16 (TG080-TG086)

Buitenwaartse versterking

De Bol, dijkvak 16/17 (TG086-TG087+50)

Binnenwaartse* versterking met sterk ruimtebesparende oplossing

- Direct aan de dijk liggend bebouwingscluster met monumenten
- Rivierkundig knelpunt (afstand buitenteen – Waal <100 meter)

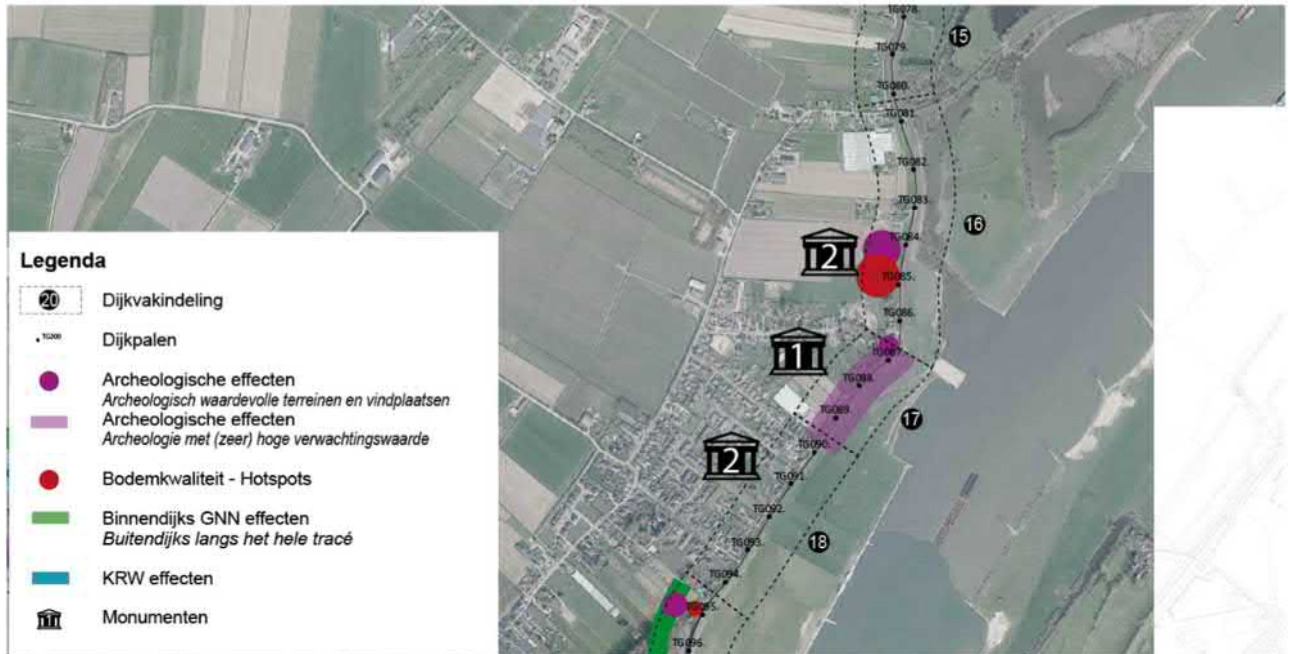
Varik, dijkvak 17-18/19 (TG087+50-TG096+50)

Buitenwaartse versterking

Tussen TG090-TG091 sterk ruimtebesparende oplossing

- Monumentale bebouwing direct aan/op de dijk

Effecten binnenwaartse variant: wettelijke- en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Aantasting GNN en leefgebieden van Vogelrichtlijnsoorten (Natura 2000).
- Bodemverontreinigingslocaties worden geraakt.
- Monumenten worden geraakt.
- Meer archeologische waarden worden geraakt.

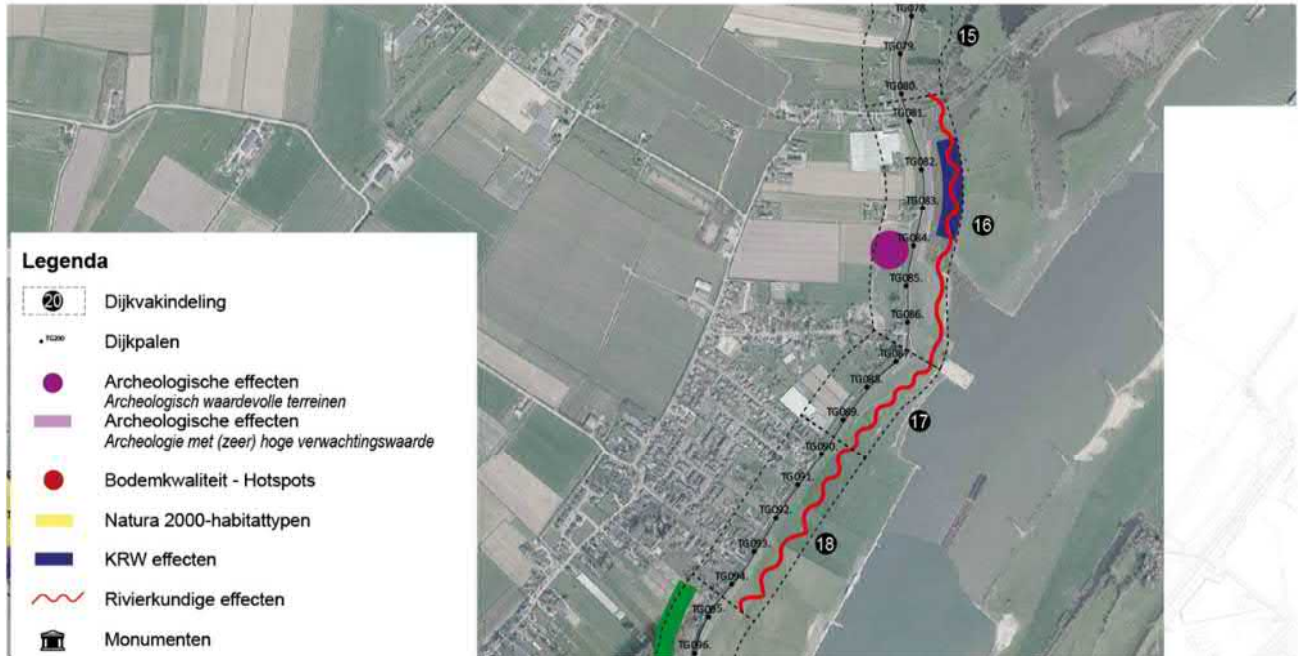
Effecten binnenwaartse variant: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

- Meer woningen, bedrijven en percelen worden geraakt

Effecten buitenwaartse variant: wettelijke- en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Rivierkundig groot effect.
- Omvangrijkere aantasting KRW-relevant areaal, GNN en leefgebieden van Vogelrichtlijnsoorten (Natura 2000).

Effecten buitenwaartse variant: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

- Beperkt aantal woningen en percelen worden geraakt.

Binnenwaartse variant



Buitenwaartse variant



Binnenwaartse variant

Kwelbos Varik tot Heesselt (TG094-TG118)

Binnenwaartse versterking

Uitzondering: gedeelte Donkerstraat (dijkvak 21, TG109-TG115)

Binnenwaartse versterking*

- Cluster bebouwing binnendijks

Buitenwaartse variant

Kwelbos Varik tot Donkerstraat (dijkvakken 19, 20, 21. TG094-TG112)

Binnenwaartse versterking*

- Rivierkundig knelpunt (afstand buitenteen – Waal <100 meter)

Donkerstraat tot Heesselt (dijkvak 21. TG112-TG118)

Buitenwaartse versterking

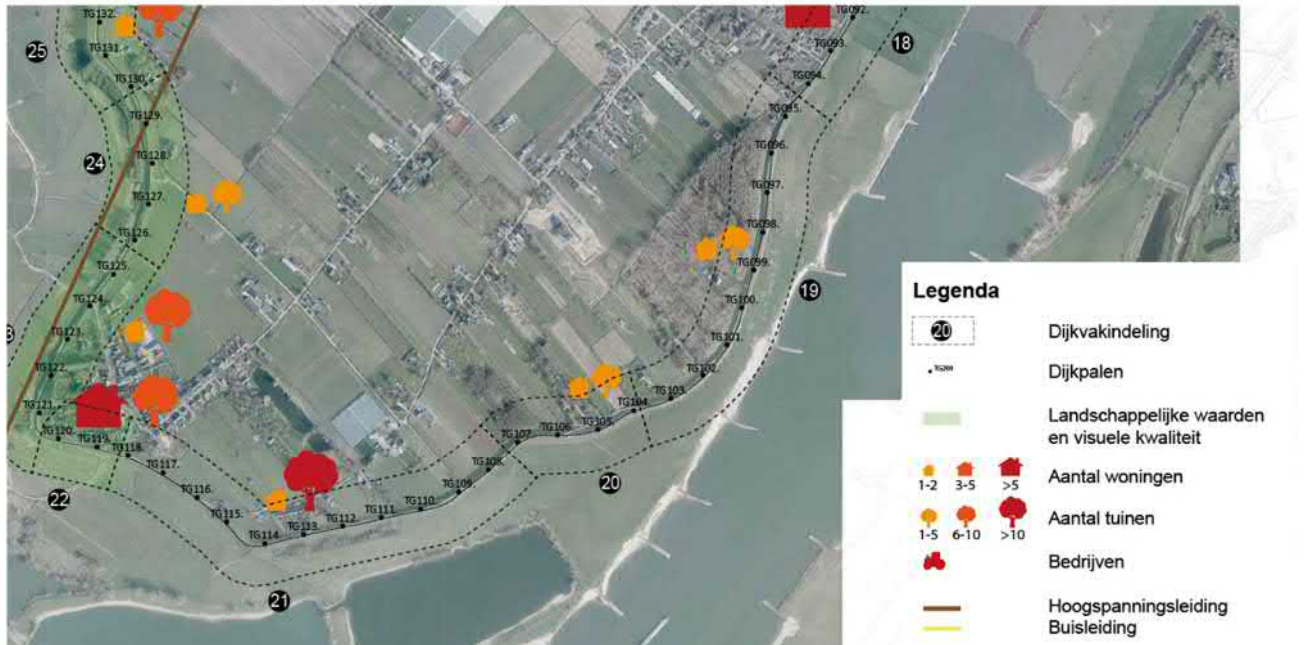
Effecten binnenwaartse variant: wettelijke- en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- GNN wordt geraakt.
- Bepekte aantasting leefgebied Vogelrichtlijnsoorten (Natura 2000).
- Bodemverontreinigingen worden geraakt.
- Beperkt grotere aantasting archeologische waarden.

Effecten binnenwaartse variant: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

- Meer woningen worden geraakt.

Effecten buitenwaartse variant: wettelijke- en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Rivierkundig effect.
- Omvangrijkere aantasting GNN en leefgebied van Vogelrichtlijnsoorten (Natura 2000).
- Aantasting archeologische waarden.
- Bodemverontreinigingen worden geraakt.

Effecten buitenwaartse variant: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

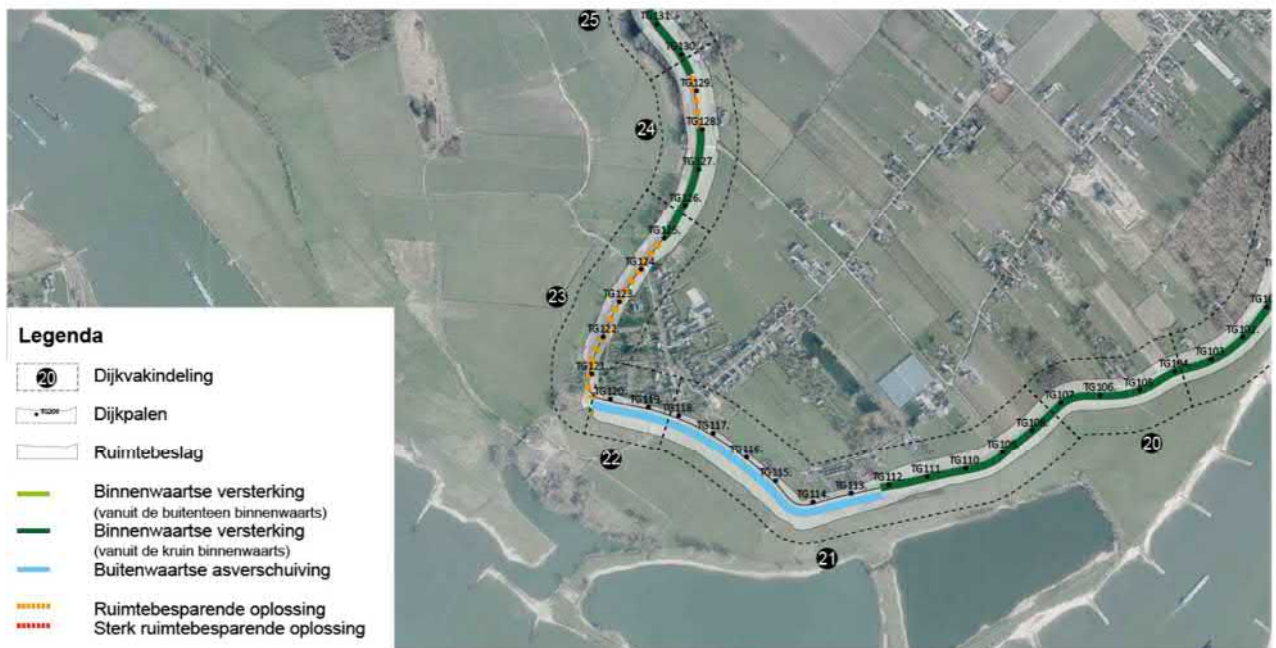
- Beperkt aantal woonpercelen worden geraakt.

iding

1.6 Deeltraject Heesselt (22 en 23) Binnenwaartse variant



Buitenwaartse variant



Binnenwaartse variant

Heesselt zuidzijde, dijkvak 22 (TG118-TG120)

Binnenwaartse* versterking

- Cluster bebouwing met monumenten binnendijks

Heesselt, westzijde 1, dijkvak 23 (TG120 tot TG123)

Binnenwaartse versterking

Heesselt, westzijde 2, dijkvak 23 (TG123 tot TG125)

Binnenwaartse* versterking

- Cluster bebouwing met monumenten binnendijks

Buitenwaartse variant

Heesselt zuidzijde, dijkvak 22 (TG118-TG120)

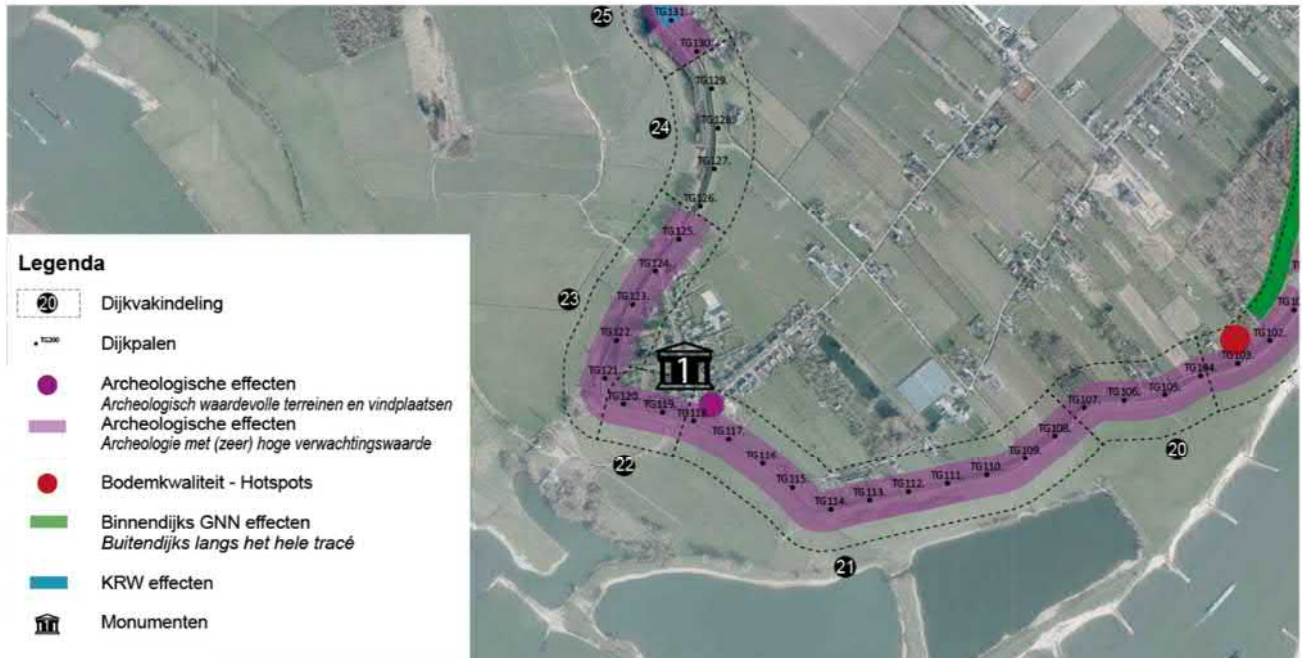
Buitenwaartse versterking

Heesselt, westzijde, dijkvak 23 (TG120 tot TG125)

Binnenwaartse* versterking met ruimtebesparende oplossing (buitenzijde)

- Cluster bebouwing (monument) buitendijks
- Buitendijks lopende hoogspanningleiding

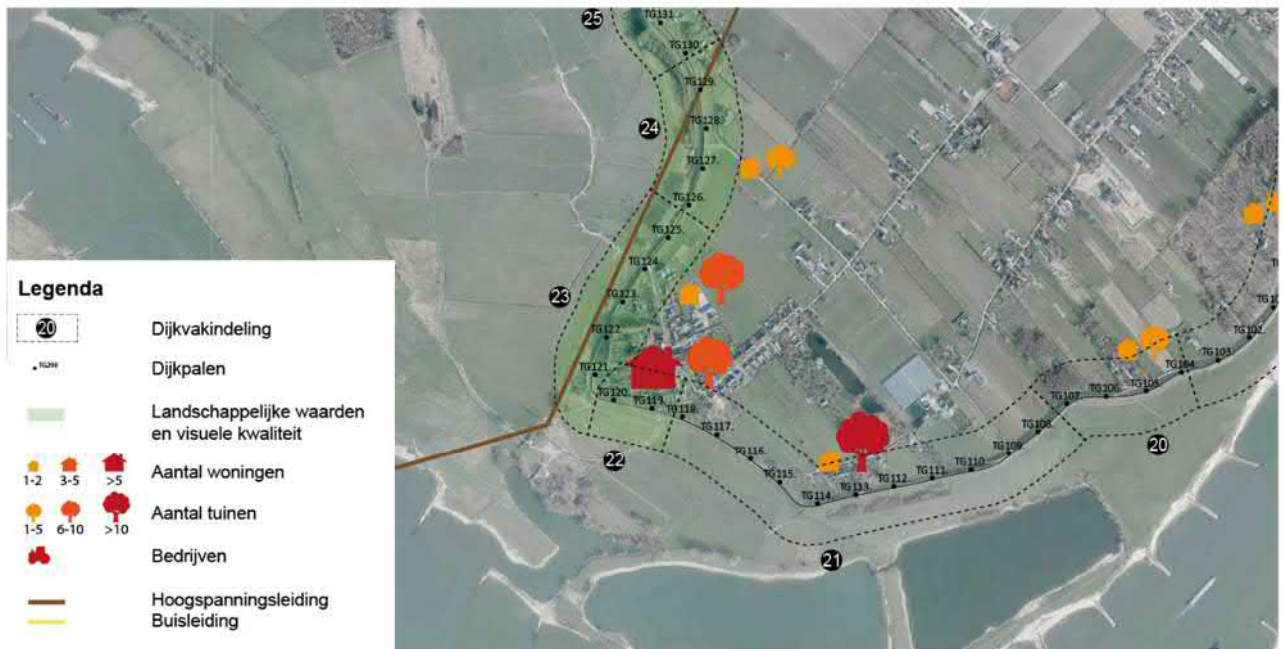
Effecten binnenwaartse variant: wettelijke- en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Aantasting GNN en leefgebieden van Vogelrichtlijnsoorten (Natura 2000).
- Aantasting archeologische waarden.

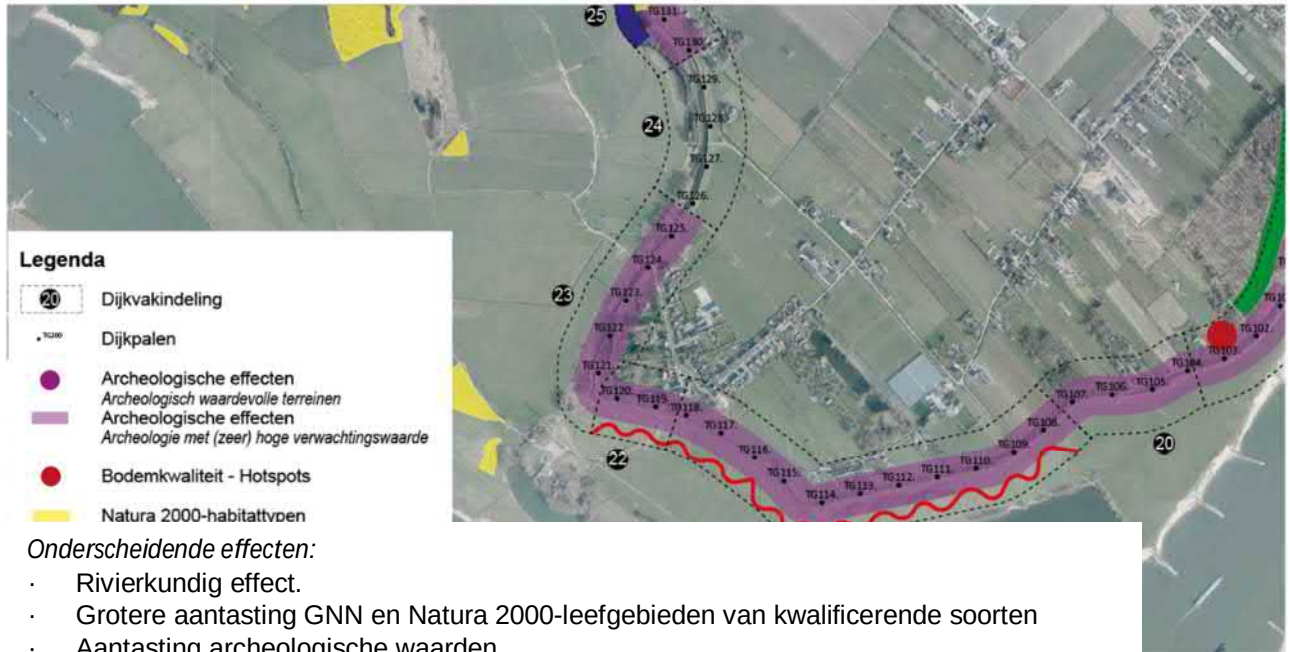
Effecten binnenwaartse variant: functionele criteria



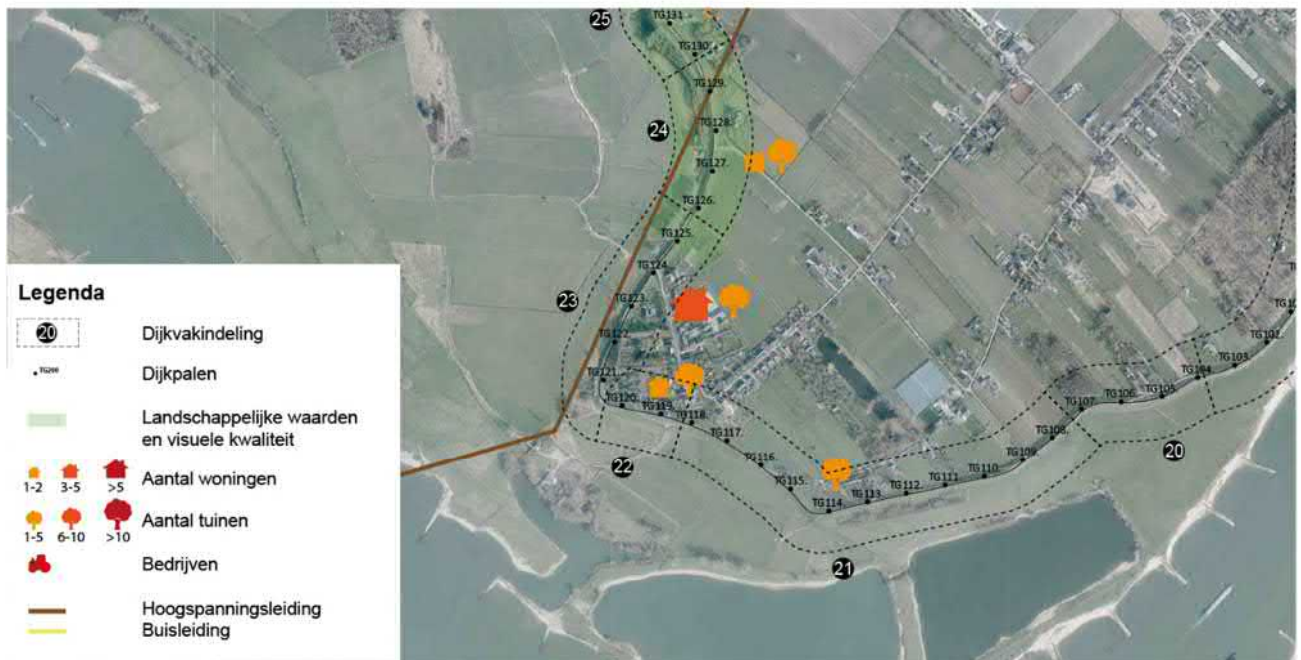
Onderscheidende effecten:

- Groter aantasting woningen en woonpercelen.
- Aantasting landbouwareaal.

Effecten buitenwaartse variant: wettelijke- en beleidscriteria



Effecten buitenwaartse variant: functionele criteria



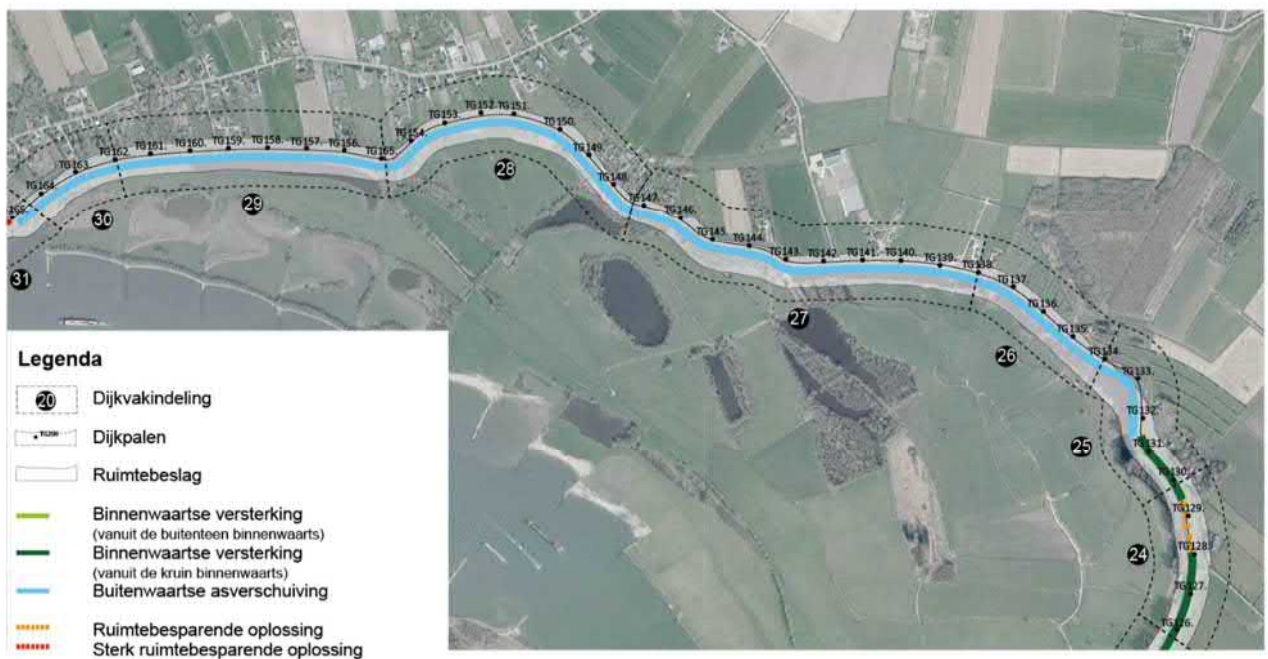
Onderscheidende effecten:

- Aantasting woningen en woonpercelen.
- Aantasting landbouwareaal.

1.7 Deeltraject Heesseltsche Uiterwaarden (24 t/m 30) Binnenwaartse variant



Buitenwaartse variant



Binnenwaartse variant

Hoofdprincipe dijkvakken 24 t/m 30

Binnenwaartse versterking

Uitzonderingen:

Dijkvak 27/28 (TG146-TG149+50)

Binnenwaartse* versterking met ruimtebesparende oplossing

- Cluster bebouwing binnendijks

Zandstraat, dijkvak 29 t/m 31 (TG159 tot TG165)

Binnenwaartse* versterking*

- Cluster bebouwing binnendijks

Buitenwaartse variant

Heesselt-kromakkers, dijkvakken 24, 25 (TG125-TG131+50)

Binnenwaartse* versterking

- Buitendijks lopende hoogspanningleiding

Bij de kruising met de hoogspanningsleiding (TG128-TG129)

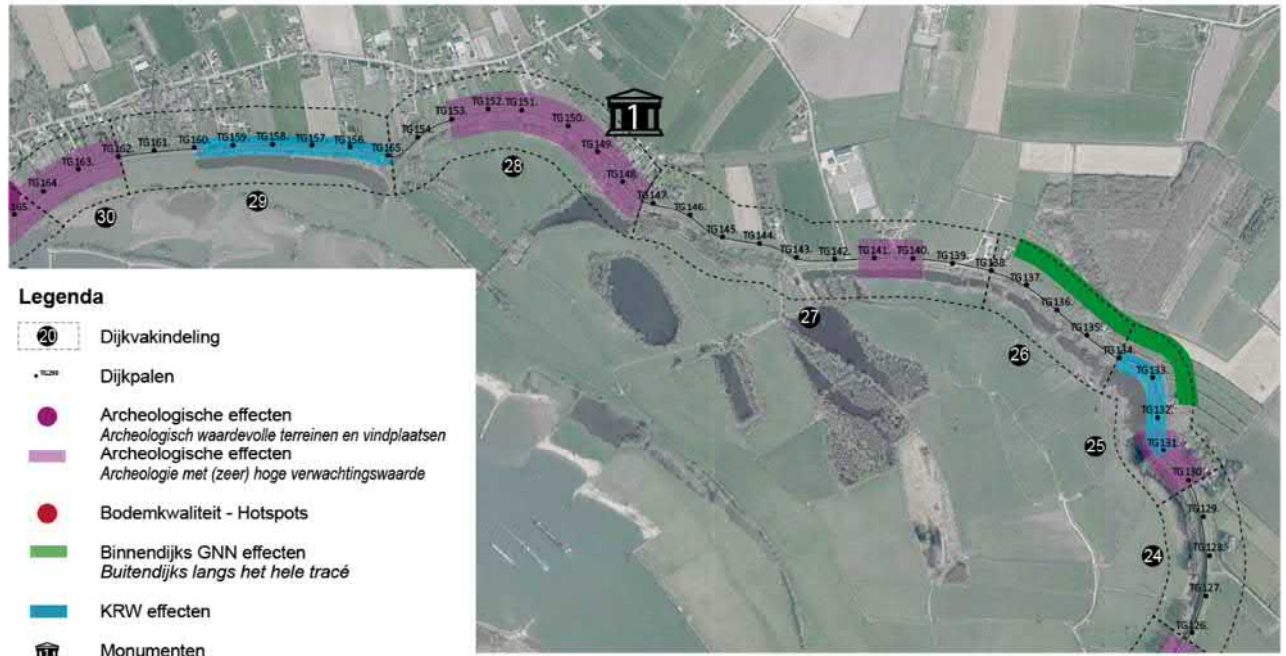
Binnenwaartse* versterking met ruimtebesparende oplossing

- Handhaven profiel van vrije ruimte rond mast hoogspanningsleiding (afstand tot geleiders en mastvoet)

Dijkvakken 25 (deels), 26 t/m 30

Buitenwaartse versterking

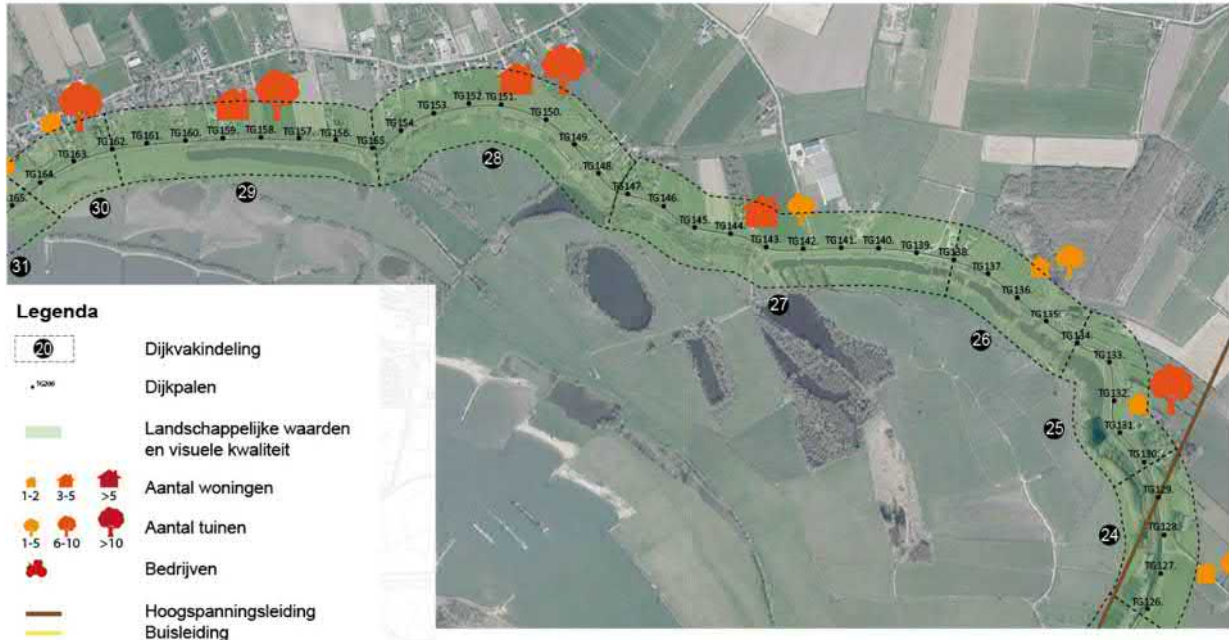
Effecten binnenwaartse variant: wettelijke- en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Aantasting GNN binnendijs, lokaal beperkt buitendijs.
- Lokaal aantasting kwalificerend habitat en leefgebied Vogelrichtlijnsoorten (Natura 2000).
- Grotere aantasting archeologische waarden.

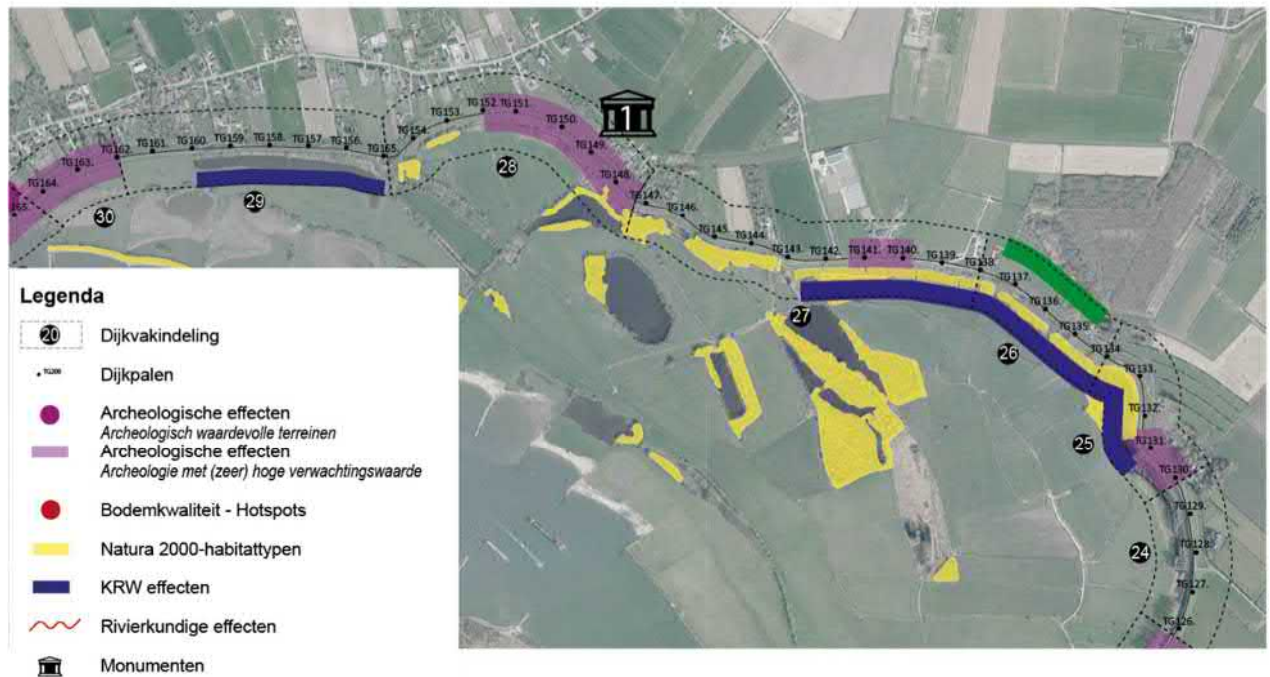
binnenwaartse variant: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

- Meer woningen en percelen worden geraakt.
- Meer landbouwareaal wordt geraakt.

Effecten buitenwaartse variant: wettelijke- en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Beperkt rivierkundig effect.
- Grotere aantasting KRW-relevant areaal, GNN en kwalificerend habitattypen en leefgebied Vogel- en Habitatrichtlijnsoorten (Natura 2000).
- Aantasting archeologische waarden.
- Enkele bodemverontreinigingen worden geraakt.

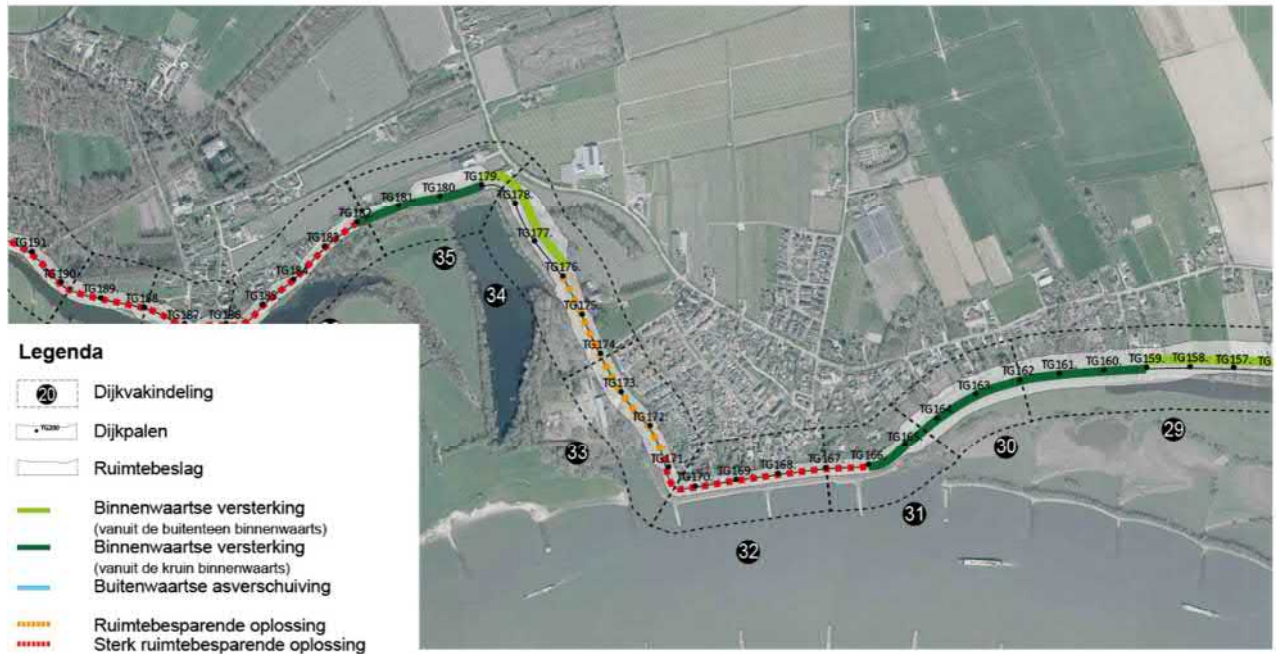
Effecten buitenwaartse variant: functionele criteria



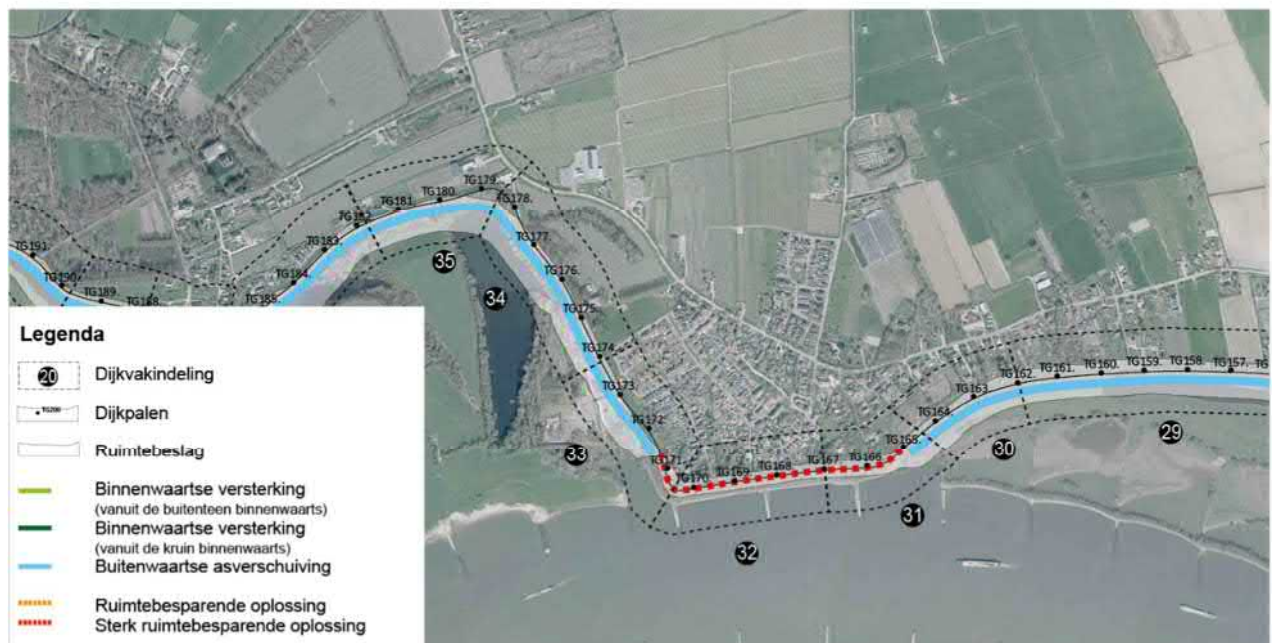
Onderscheidende effecten:

- Woningen en woonpercelen worden geraakt.
- Landbouwareaal wordt geraakt.

1.8 Deeltraject Opijnen (31 t/m 33) Binnenwaartse variant



Buitenwaartse variant



Binnenwaartse variant**Opijnen zuidzijde, dijkvakken 31 en 32 (TG165-TG171)*****Sterk ruimtebesparende oplossing***

- Schaardijk
- Binnendijkse bebouwing Opijnen.

Opijnen westzijde, dijkvak 33 (TG171-TG176)***Binnenwaartse* versterking met ruimtebesparende oplossing***

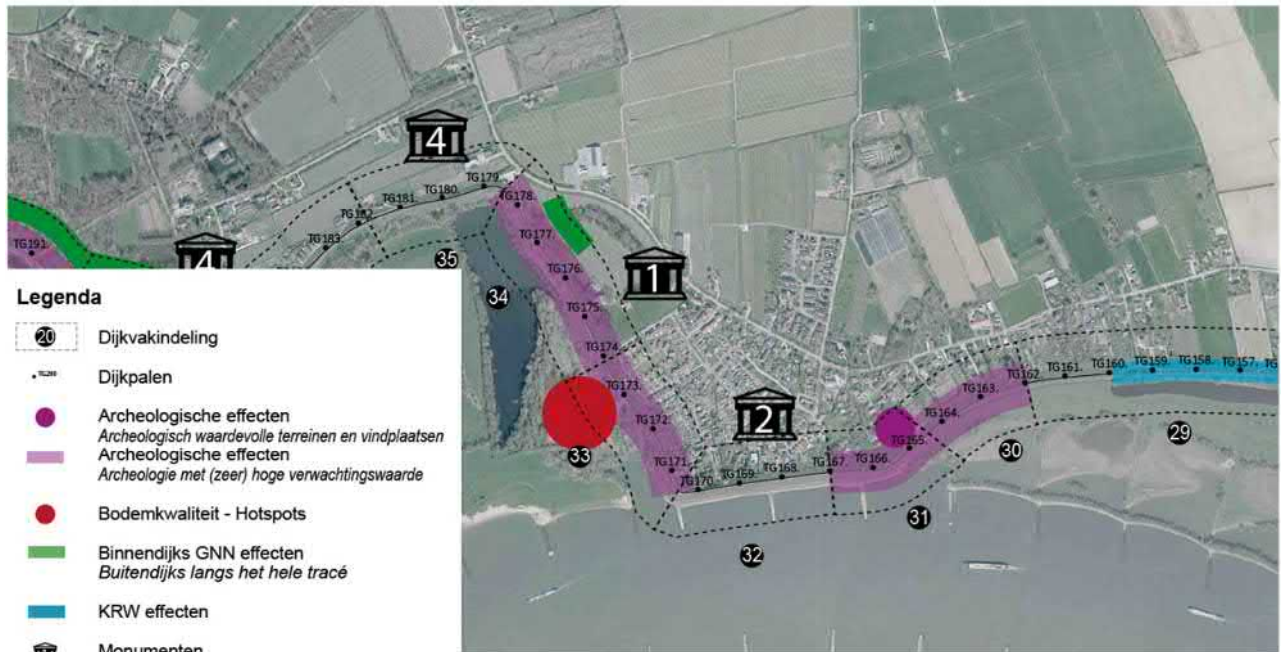
- Binnendijkse bebouwing van en vlakbij Opijnen.

Buitenwaartse variant**Opijnen zuidzijde, dijkvakken 31 en 32 (TG165-TG171)*****Sterk ruimtebesparende oplossing***

- Schaardijk
- Binnendijkse bebouwing Opijnen.

Opijnen westzijde, dijkvak 33 (TG171-TG174)***Buitenwaartse versterking***

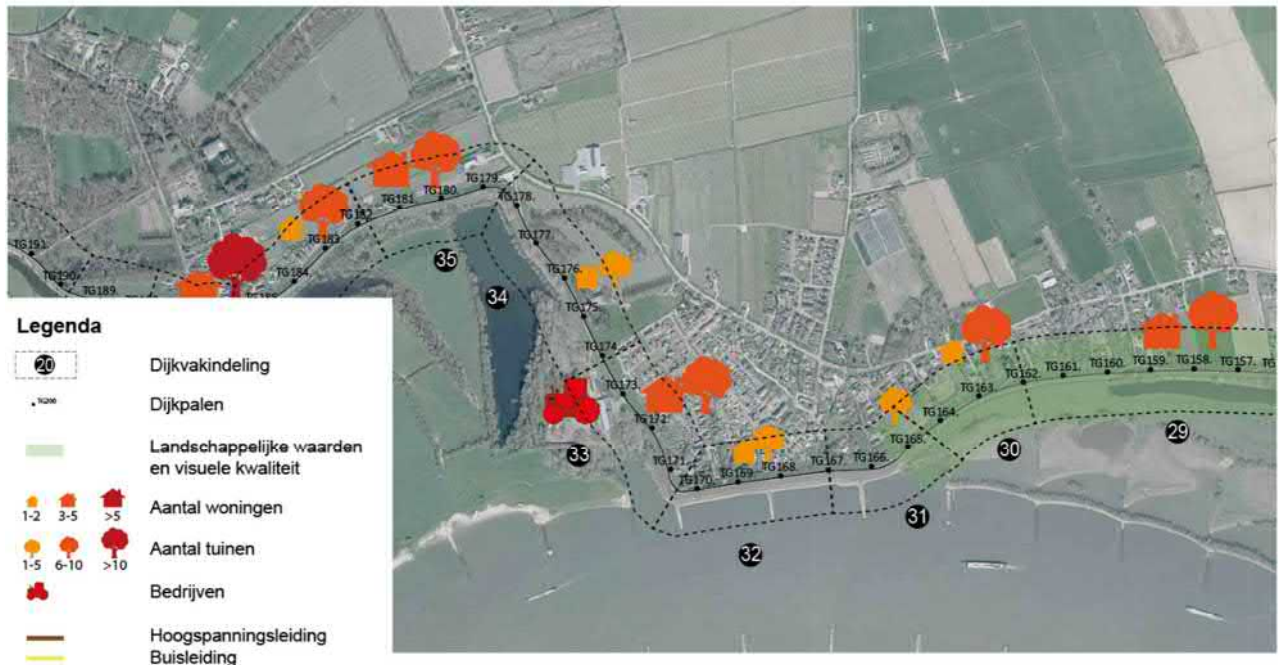
Effecten binnenwaartse variant: wettelijke- en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Aantasting GNN en leefgebieden van Vogelrichtlijnsoorten (Natura 2000).
- Bodemverontreinigingen worden geraakt.
- Archeologische waarden worden geraakt.

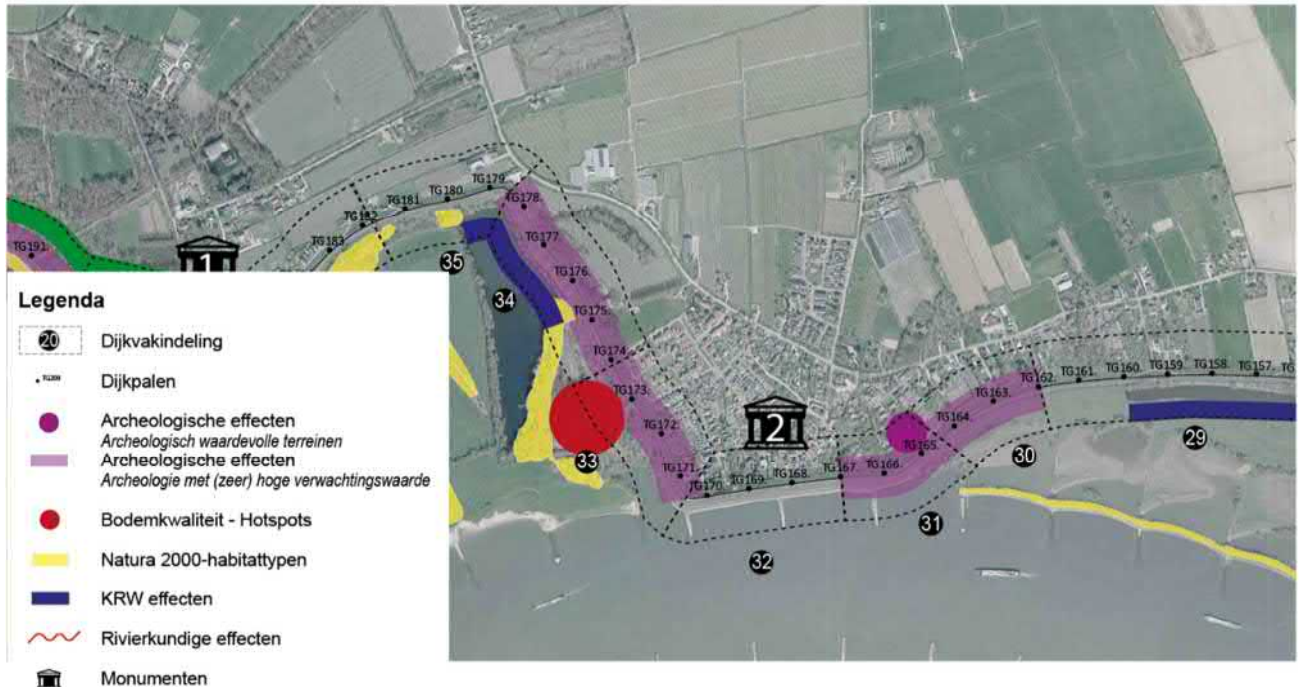
Effecten binnenwaartse variant: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

- Woningen, bedrijven en percelen worden geraakt.

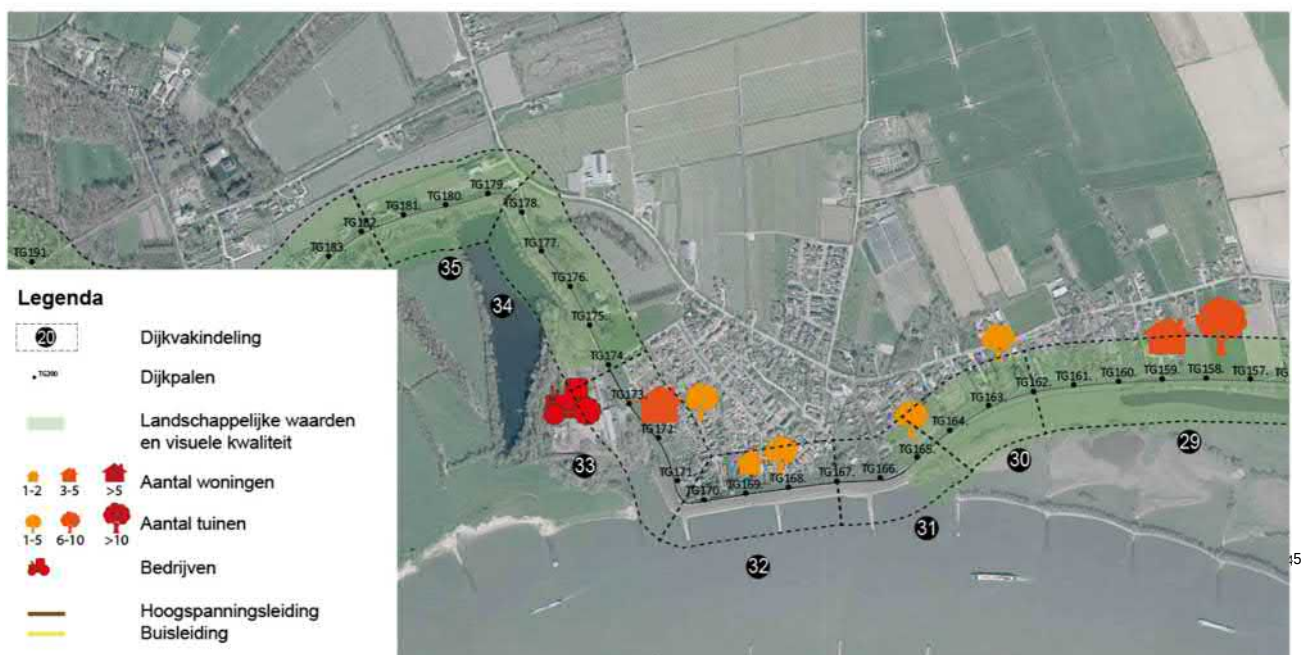
Effecten buitenwaartse variant: wettelijke- en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Beperkt rivierkundig effect.
- Omvangrijkere aantasting GNN en leefgebied van Vogelrichtlijnsoorten (Natura 2000). Mogelijk conflict met KRW-geul in realisatie.
- Bodemverontreinigingen worden geraakt.
- Archeologische waarden worden geraakt.

Effecten buitenwaartse variant: functionele criteria



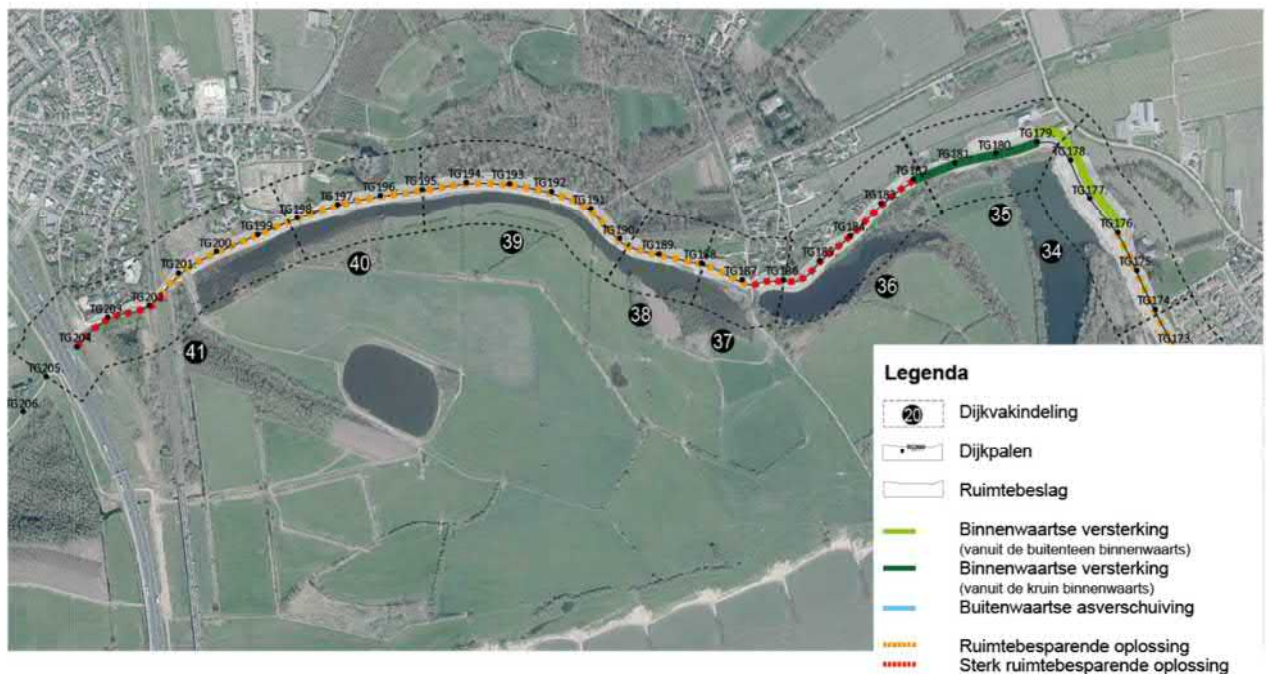
Onderscheidende effecten:

- Woningen, bedrijven en percelen worden geraakt.

1.9 Deeltraject Waardenburg, Rijswaard en Neerijnen (34 t/m 41)
Binnenwaartse variant 1



Binnenwaartse variant 2



Binnenwaartse variant

Opijnen-Neerijnen, dijkvak 34 (TG174 tot TG176)

Binnenwaartse versterking met ruimtebesparende oplossing (stabiliteitsschermen aan binnen- en buitenzijde)

- Minimaliseren effecten op buitendijkse natuurwaarden (buitendijks stabiliteitsschermer)
- Sparen Rijksmonument bij TG175 (binnendijks stabiliteitsschermer)

Opijnen-Neerijnen, dijkvakken 34, 35 (TG176 tot TG179)

Binnenwaartse versterking

Opijnen-Neerijnen, dijkvak 35 (TG179 tot TG182)

Binnenwaartse* versterking

- Bebouwing en monumenten binnendijks
- Kwalificerend habitatype buitendijks

Landgoed Waardenburg en Waardenburg, dijkvakken 35 t/m 41 (TG182 tot TG201)

Voor dit gedeelte zijn twee mogelijke binnenwaartse varianten beschouwd: 1. Aansluitend op de bestaande situatie, 2. De redeneerlijn voor binnenwaartse versterking volgend:

1. Een sterk ruimte besparende oplossing

- Sparen binnendijkse waarden van landgoed Waardenburg
- Sparen buitendijkse Natura 2000-waarden (kwalificerende habitat) in de kil langs de dijkvoet.

2. Een binnenwaartse* versterking met een ruimtebesparende oplossing (stabiliteitsschermer aan buitenzijde).

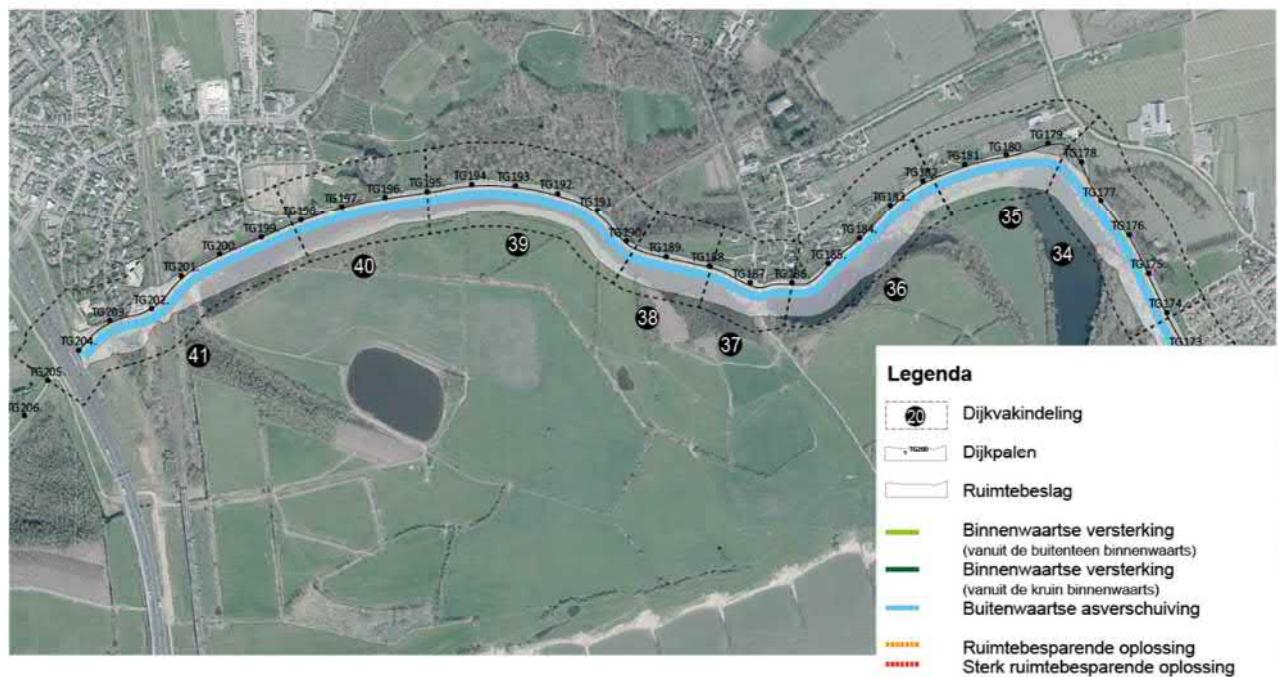
- Breder grondlichaam met een groter ruimtebeslag dan in mogelijkheid 1.
- (Alleen) sparen buitendijkse Natura 2000-waarden in de kil langs de dijkvoet.
- De binnenberm wordt ingepast op landgoed Waardenburg.

Landhoofden spoorbrug en A2, dijkvak 41 (TG201 tot TG205)

Ruimtebesparende versterking (stabiliteitsschermer)

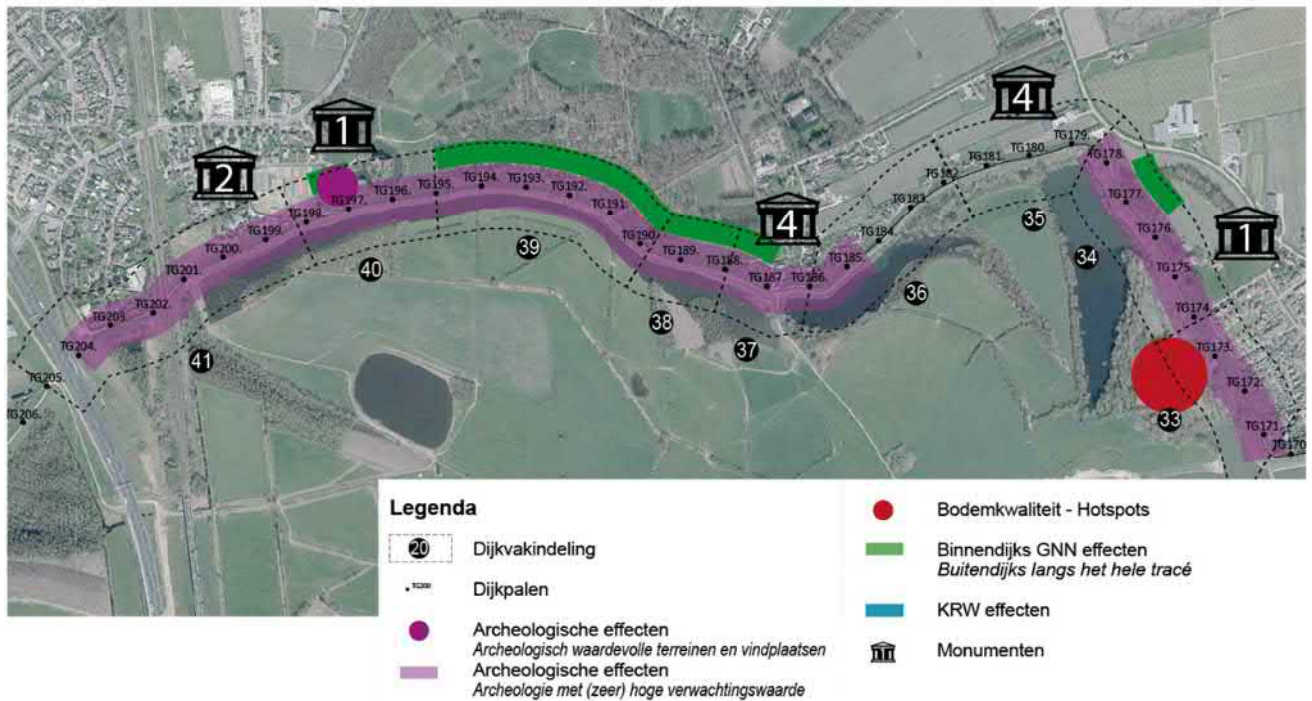
- Sparen aaneengesloten bebouwing aan de binnenzijde van de waterkering

Buitenwaartse variant



Dijkvakken 34 t/m 41 (TG174-TG204))
Buitenwaartse versterking

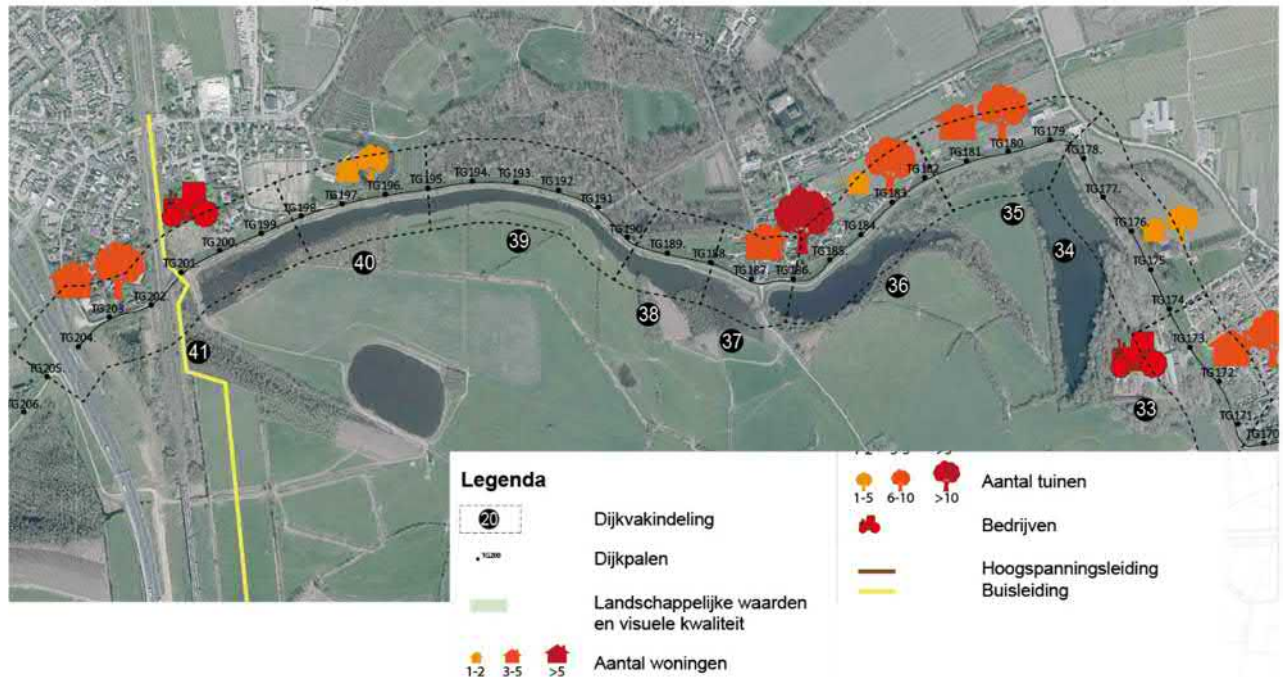
Effecten binnenwaartse variant 1: wettelijke- en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Beperkte aantasting GNN en Natura 2000 (kwalificerend habitat en leefgebied Vogelrichtlijnsoorten) in oostelijk deel.
- Meer monumenten worden geraakt.

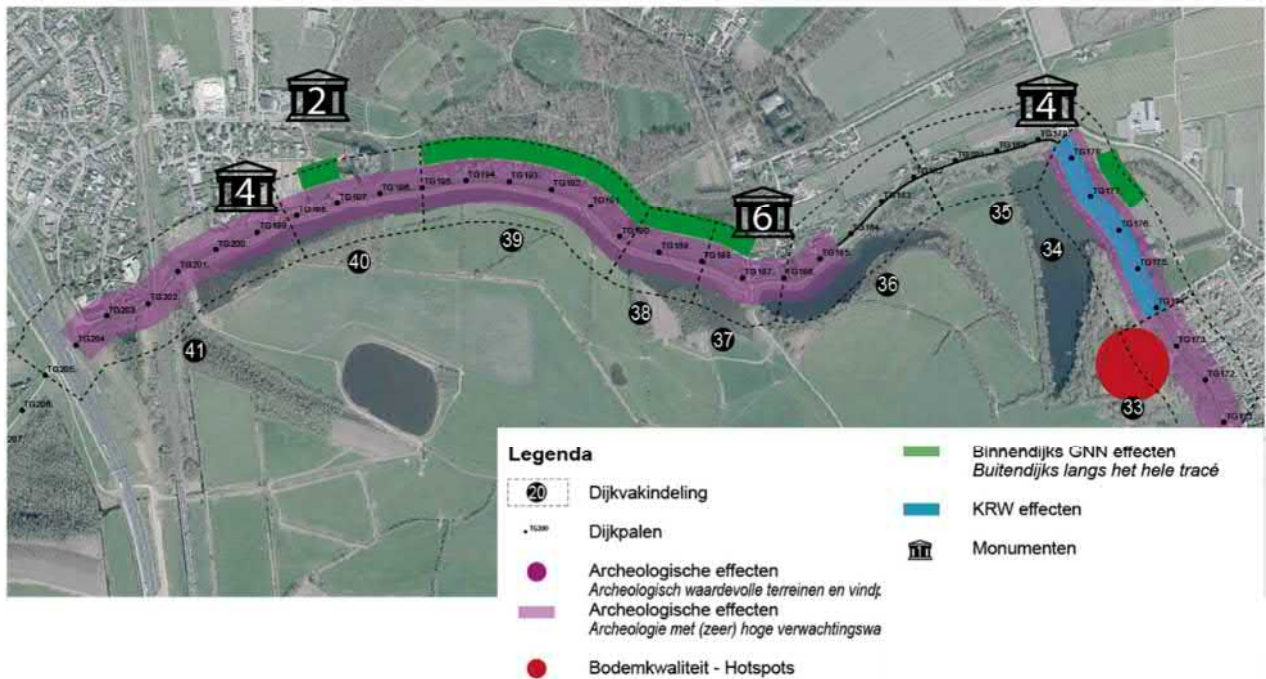
Effecten binnenwaartse variant 1: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

- Meer woningen, bedrijven en percelen worden geraakt.

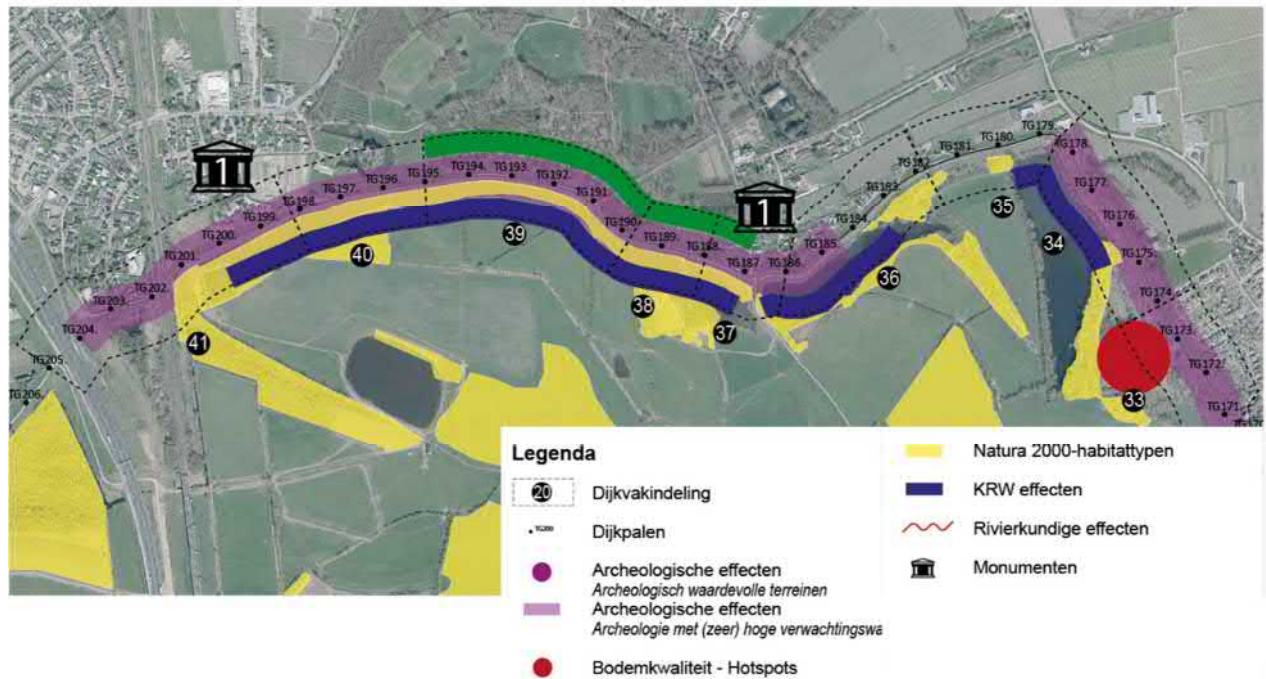
Effecten binnenwaartse variant 2: wettelijke- en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Omvangrijkere aantasting GNN aan de binnenzijde.
- Aantasting beschermd dorpsgezicht en monumentale gebouwen omvangrijker dan in binnenwaartse variant 1.

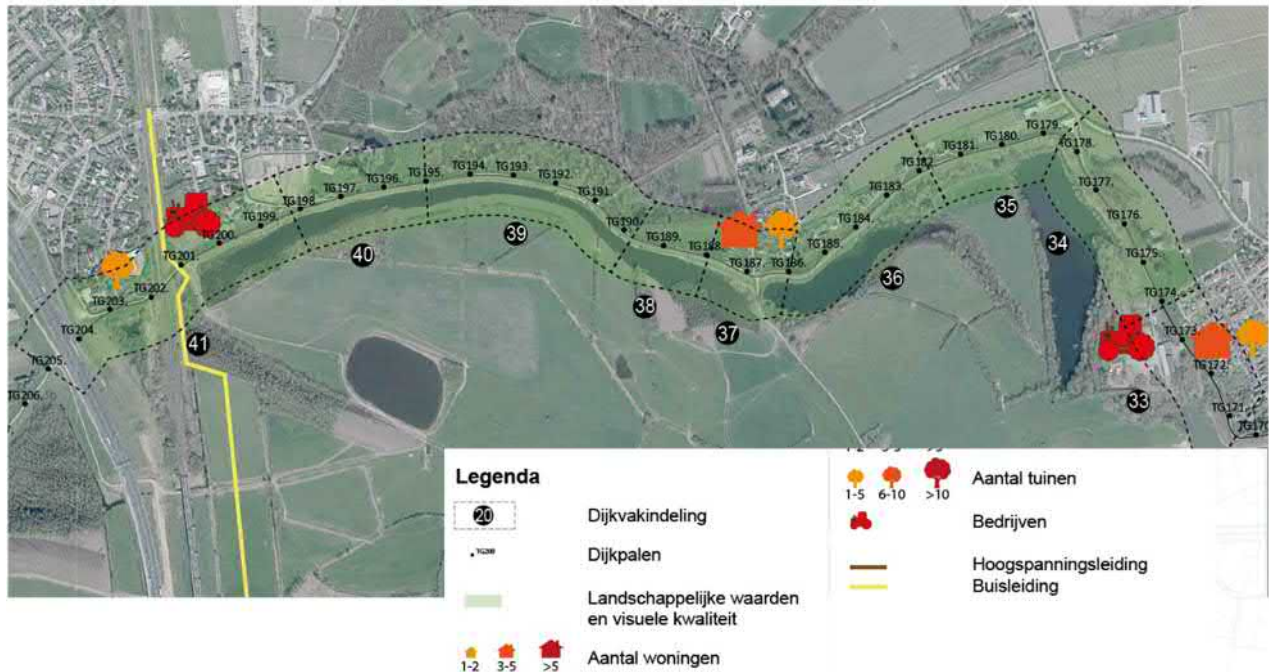
Effecten buitenwaartse variant: wettelijke- en beleidscriteria



Onderscheidende effecten:

- Beperkt rivierkundig effect.
- Aantasting KRW-relevant areaal, GNN buitendijks en kwalificerend habitat en leefgebied Vogelrichtlijnsoorten (Natura 2000).
- Enkele monumenten worden geraakt.

Effecten buitenwaartse variant: functionele criteria



Onderscheidende effecten:

- Woningen, bedrijven en percelen worden geraakt.
- Beperkt landbouwgrond wordt geraakt.