

Waterschap Roer en Overmaas

M.e.r.-aanmeldingsnotitie sluitstukkaden Maasdal

Cluster A: Dijkkring 81 Ohé en Laak

Waterschap Roer en Overmaas

M.e.r.-aanmeldingsnotitie sluitstukkaden Maasdal

Cluster A: Dijkkring 81 Ohé en Laak

Projectnummer:	WRO115
Rapportnummer:	WRO115_20151105_MER-beoordeling sluitstukkaden Maasdal Cluster A
Status:	Eindconcept
Datum:	05 november 2015

Opsteller:	W. Drogen N. Sevriens-Visser
------------	---------------------------------

Verificatie:	N. Sevriens-Visser
--------------	--------------------

Validatie:	P. van Zandvoort
------------	------------------



Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
1.1	Voorgeschiedenis	1
1.2	M.e.r.-beoordelingsplicht	2
1.3	Procedure, initiatiefnemer en bevoegd gezag	2
1.4	Wijze van beoordeling	3
1.5	Leeswijzer	4
2	Voorgenomen activiteiten	5
2.1	Uitgangspunten dijkversterking	5
2.2	Normprofiel en standaardmaatregelen	6
2.3	Maatregelen dijkkring 81	9
2.3.1	Dijkvak 50.630.12	9
2.3.2	Dijkvak 50.630.13	11
2.3.3	Dijkvak 50.630.14	13
2.3.4	Dijkvak 50.630.15	16
2.3.5	Dijkvak 50.630.17	18
2.3.6	Dijkvak 50.630.19	19
2.3.7	Dijkvak 50.630.20	21
2.3.8	Dijkvak 50.630.21	22
2.3.9	Dijkvak 50.630.22	23
2.3.10	Dijkvak 50.630.24	24
2.3.11	Dijkvak 50.630.25	25
2.3.12	Dijkvak 50.630.27	26
2.3.13	Dijkvak 50.630.29-2	29
2.3.14	Dijkvak 50.630.30	30
2.3.15	Dijkvak 50.630.31	31
2.3.16	Dijkvak 50.630.32	32
2.3.17	Dijkvak 50.630.33	32
2.4	Wijze van uitvoering	34
3	Milieueffecten dijkkring 81	37
3.1	Bodem	37
3.2	Water	38
3.3	Natuur	40
3.4	Landschap	43
3.5	Cultuurhistorie	44
3.6	Woon-, werk- en leefmilieu	45
3.6.1	Bouwhinder	45
3.6.2	Woonomgeving, recreatie en verkeer	46
4	Conclusies	47
	Begrippen	49
	Literatuur	1

Tabellenlijst

Tabel 1: Prioritering te versterken dijkringen binnen waterschap Roer en Overmaas	1
Tabel 2: Milieuthema's en beoordelingscriteria	3
Tabel 3: Standaardmaatregelen dijkversterking uitgevoerd in grond	7
Tabel 7: Onderzoeksstrategieën per dijkvak. Bron: LieveenseCSO	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5: Overzicht van het effect van maatregelen ten opzichte van de ruimte voor de Maas in cluster A. Door verfijning van het ontwerp in het DO zijn maatregelen beperkt gewijzigd. Dit heeft echter geen significante invloed op de conclusies die op basis van de berekening worden getrokken.	Error! Bookmark not defined.

Afbeeldingenlijst

Afbeelding 1: Te verbeteren dijkvakken van dijkkring 81 bij Ohé en Laak en Stevensweert.	2
Afbeelding 2: Ligging van sluitstukkaden van dijkkring 81 (rode lijn)	5
Afbeelding 3: Schematisering van faalmechanismen	6
Afbeelding 4: Ligging van dijkvakdelen 50.630.12.1, 50.630.12.2 en 50.630.12.3 (blauwe lijn).	9
Afbeelding 5: Maatregelen dijkvakdelen 50.630.12.1 en 50.630.12.2	10
Afbeelding 6: Maatregelen dijkvakdeel 50.630.12.3	10
Afbeelding 7: Ligging van dijkvak 50.630.13 (blauwe lijn). Dit vak is in twee delen gesplitst, op het punt waar de secundaire kering aansluit op het dijkvak.	11
Afbeelding 8: Maatregelen dijkvakdeel 50.630.13.1	12
Afbeelding 9: Maatregelen dijkvakdeel 50.630.13.2	13
Afbeelding 10: Ligging van dijkvakdelen 50.630.14.1, 50.630.14.2 en 50.630.14.3	14
Afbeelding 11: Maatregelen dijkvakdeel 50.630.14.1	14
Afbeelding 12: Maatregelen dijkvakdeel 50.630.14.2	15
Afbeelding 13: Maatregelen dijkvakdeel 50.630.14.3	16
Afbeelding 14: Ligging van dijkvakdelen 50.630.15.1, 50.630.15.2, 50.630.15.3, 50.630.15.4 en 50.630.15.5 (blauwe lijn).	17
Afbeelding 15: Maatregelen dijkvakdelen 50.630.12.1 en 50.630.12.2	17
Afbeelding 16: Maatregelen dijkvakdelen 50.630.15.3 en 50.630.15.4	18
Afbeelding 17: Ligging van dijkvak 50.630.17 (blauwe lijn)	19
Afbeelding 18: Maatregelen dijkvak 50.630.17	19
Afbeelding 19: Ligging van dijkvak 50.630.19 (blauwe lijn)	20
Afbeelding 20: Maatregelen dijkvak 50.630.19	20
Afbeelding 21: Ligging van dijkvak 50.630.20 (blauwe lijn)	21
Afbeelding 22: Maatregelen dijkvak 50.630.20	21
Afbeelding 23: Ligging van dijkvak 50.630.21 (blauwe lijn)	22
Afbeelding 24: Maatregelen dijkvak 50.630.21	23
Afbeelding 25: Ligging van dijkvak 50.630.22 (blauwe lijn)	23
Afbeelding 26: Maatregelen dijkvak 50.630.22	24
Afbeelding 27: Ligging van dijkvak 50.630.24 (blauwe lijn)	24
Afbeelding 28: Maatregelen dijkvak 50.630.24	25
Afbeelding 29: Ligging van dijkvak 50.630.25 (blauwe lijn)	25
Afbeelding 30: Maatregelen dijkvak 50.630.25	26
Afbeelding 31: Ligging van dijkvak 50.630.27 (blauwe lijn)	27
Afbeelding 32: Noordelijk deel (2) Maasdijk: linker foto haven; rechter foto is het begin van het zuidelijke deel	27
Afbeelding 33: Zuidelijk deel (1) Maasdijk: huidige situatie	27
Afbeelding 34: Maatregelen dijkvakdelen 50.630.27.1 en 50.630.27.2	28
Afbeelding 35: Ligging van dijkvak 50.630.29-2 (blauwe lijn).	29
Afbeelding 36: Maatregelen dijkvakdeel 50.630.29-2	29
Afbeelding 37: Ligging van dijkvak 50.630.30 (blauwe lijn)	30
Afbeelding 38: Maatregelen dijkvak 50.630.30	30
Afbeelding 39: Ligging van dijkvak 50.630.31 (blauwe lijn)	31
Afbeelding 40: Maatregelen dijkvak 50.630.31	31
Afbeelding 41: Ligging van dijkvak 50.630.32 (blauwe lijn)	32
Afbeelding 42: Maatregelen dijkvak 50.630.32	32
Afbeelding 43: Ligging van dijkvak 50.630.33 (blauwe lijn)	33
Afbeelding 44: Zicht over de dijk, rechts de visvijver, links de Oude Maas	33

Afbeelding 45: Maatregelen dijkvak 50.630.33	34
Afbeelding 46: Waterstandsverschillen in de as van de Maas (1/250 en 1/1250 situatie). Bron: Agtersloot Hydraulisch Advies	40
Afbeelding 47: 2D-waterstandsverschil (1/250 situatie). Bron: Agtersloot Hydraulisch Advies	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 48: 2D waterstandsverschil > 1cm (1/250 situatie). Bron: Agtersloot Hydraulisch Advies	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 49: 2D-stroomsnelheidsverschil (1/250 situatie). Bron: Agtersloot Hydraulisch Advies	Error! Bookmark not defined.
Afbeelding 46: Goudgroene natuurzone (=EHS) uit het POL2014. Bron: www.ruimtelijkeplannen.nl	43
Afbeelding 51: Afstandstabel	46

1 Inleiding

De primaire waterkeringen, die Zuid- en Midden-Limburg beschermen tegen hoogwater, voldoen op een aantal locaties niet aan de wettelijke norm voor dijkveiligheid. Waterschap Roer en Overmaas onderzoekt daarom mogelijke maatregelen om de waterkeringen zodanig te versterken, dat deze wel aan de veiligheidsnorm voldoen. Voordat de dijkversterking kan worden gerealiseerd, stelt het waterschap een projectplan in het kader van de Waterwet op. In het projectplan worden de uitvoeringsmaatregelen beschreven en uitgewerkt. Volgens het Besluit milieueffectrapportage is een projectplan m.e.r.-beoordeling plichtig wanneer het aanpassingen van primaire waterkeringen betreft.

Het doel van voorliggende m.e.r.-aanmeldingsnotitie is om inzichtelijk te maken of de realisatie van de dijkversterkingsmaatregelen belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu kan hebben, waardoor mogelijk het opstellen van een milieueffectrapport (MER) verplicht is. Onderhavige m.e.r.-beoordelingsplicht heeft betrekking op Cluster A van de sluitstukkaden Maasdal, ter plaatse van Ohé en Laak en Stevensweert.

1.1 Voorgeschiedenis

Waterschap Roer en Overmaas is verantwoordelijk voor het beheer van de waterkeringen in Zuid- en Midden-Limburg. Het waterschap heeft circa 80 kilometer waterkeringen langs de Maas in beheer. Sinds 2005 zijn deze waterkeringen opgenomen in de Wet op de Waterkeringen (nu Waterwet) en voor het grootste gedeelte genormeerd als primaire waterkering.

In de landelijke toetsingsronde 2006-2011 zijn alle primaire waterkeringen per dijkkring getoetst op de veiligheidsnorm uit het Voorschrift toetsen op veiligheid primaire waterkeringen (VTV2006)¹ onder de hydraulische randvoorwaarden (HR2006)² voor dijkveiligheid. Langs de Maas moeten de dijkringen voldoen aan een beschermingsniveau van 1/250 jaar. Uit deze toets blijkt dat binnen het beheersgebied een aantal primaire waterkeringen niet voldoet aan deze wettelijke norm. In het Maasdal realiseert Rijkswaterstaat rivierverruiming en versterkt ze dijken en in het kader van het project Maaswerken. Ook na uitvoering van het project Maaswerken wordt op een aantal locaties de norm voor dijkveiligheid niet gehaald.

Met het Rijk is de afspraak gemaakt dat binnen het beheersgebied van het waterschap Roer en Overmaas vóór 1 januari 2020 het beschermingsniveau tegen overstroming van deze resterende primaire waterkeringen is verhoogd tot 1/250 jaar. Deze te verbeteren waterkeringen worden de "Sluitstukkaden Maasdal" genoemd. De dijkringen binnen het beheersgebied die niet voldoen, zijn door waterschap Roer en Overmaas geclusterd. Daarbij is een prioritering aangegeven van de gewenste volgorde van uitvoering (Royal Haskoning, 2011). De prioritering van de clusters is primair bepaald op basis van het aantal te beschermen inwoners en overige belangen (zie tabel 1).

Per cluster onderzoekt waterschap Roer en Overmaas welke mogelijkheden er zijn om de waterkeringen dusdanig te versterken, zodat deze wel aan de veiligheidsnorm voldoen. Om de dijkversterkingen te kunnen realiseren, wordt door het waterschap per cluster een projectplan in het kader van de Waterwet opgesteld, waarin de uitvoeringsmaatregelen zijn beschreven en uitgewerkt. Op grond van artikel 5.4. van de Waterwet is het waterschap hiervoor ook het bevoegde gezag. Paragraaf 5.2 van de Waterwet bepaalt dat het projectplan pas rechtskracht krijgt na een goedkeuringsbesluit van de provincie Limburg. De m.e.r.-beoordeling vormt een van de bouwstenen van het bijbehorende projectplan.

Tabel 1: Prioritering te versterken dijkringen binnen waterschap Roer en Overmaas

Cluster	Deelproject	Dijkkring nr.	Prioriteit
A	Ohé en Laak	81	3
B	Grevenbicht – Roosteren	84	4
C	Meers en Maasband	86, 87	5

¹ VTV2006 = Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen opgesteld door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, september 2007.

² HR2006 = Hydraulische Randvoorwaarden voor het toetsen van primaire waterkeringen opgesteld door Ministerie van Verkeer en Waterstaat/RIZA, augustus 2007.

Cluster	Deelproject	Dijkkring nr.	Prioriteit
D	Maastricht	90, 93	1
E	Merum, Brachterbeek, Aasterberg, Geulle a/d Maas	77, 80, 82, 88	2
F	Urmond en Eijsden	85, 95	6

De werkzaamheden voor de dijkverbetering bij Ohé en Laak betreft de primaire waterkering van dijkkring 81. De dijkvakken die verbeterd worden, dienen op het afgekeurde faalmechanisme ontworpen en verbeterd te worden en aan alle faalmechanismen te voldoen. In figuur 1 zijn de sluitstukkaden van deze dijkkring weergegeven.

Abbeelding 1: Te verbeteren dijkvakken van dijkkring 81 bij Ohé en Laak en Stevensweert.



1.2 M.e.r.-beoordelingsplicht

Op grond van artikel 5.4 van de Waterwet dient voor de aanleg of wijziging van een waterstaatswerk een projectplan te worden opgesteld. Omdat de geplande noodzakelijke versterking van enkele waterkeringen een wijziging van waterstaatswerken betreft, stelt het waterschap Roer en Overmaas, als initiatiefnemer een projectplan op.

In het huidige Besluit milieueffectrapportage (m.e.r.), rekening houdend met de laatste wetwijziging per 1 april 2011, is vastgelegd voor welke activiteiten een verplichting geldt tot het doorlopen van een m.e.r.-procedure (C) of een m.e.r. beoordelingsprocedure (D). Uit bijlage D3.2 volgt dat een (project)plan of besluit m.e.r.-beoordelingsplichtig is, wanneer het “de aanleg, wijziging of uitbreiding van werken inzake kanalisering of ter beperking van overstromingen betreft met inbegrip van primaire waterkeringen en rivierdijken”. Hieruit volgt dat de geplande versterking van de primaire waterkeringen binnen het beheersgebied van waterschap Roer en Overmaas, ook wel genoemd sluitstukkaden Maasdal, m.e.r.-beoordelingsplichtig is.

1.3 Procedure, initiatiefnemer en bevoegd gezag

Om aan de m.e.r.-beoordelingsplicht te voldoen, worden de volgende stappen doorlopen. Allereerst meldt Waterschap Roer en Overmaas, als initiatiefnemer, aan het bevoegd gezag dat zij een activiteit wil gaan ondernemen die voorkomt in D3.2 van het Besluit m.e.r. De melding voor de dijkversterkingen binnen cluster A vindt plaats via voorliggende “M.e.r.-beoordeling sluitstukkaden Maasdal: Cluster A: Dijkkring 81 Ohé en Laak”. De provincie Limburg is het bevoegde gezag.

In deze beoordelingsnotitie geeft het waterschap, als initiatiefnemer, gemotiveerd aan waarom zij van mening is dat er al dan niet een m.e.r.-procedure moet worden doorlopen. Op grond van de m.e.r.-aanmeldingsnotitie neemt het bevoegd gezag – binnen zes weken – het besluit of voor de m.e.r.-beoordelingsplichtige activiteit een milieueffectrapport (MER) opgesteld moet worden indien de voorgenomen activiteiten belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu kunnen hebben. Bij deze beslissing houdt het bevoegd gezag rekening met de criteria uit bijlage III van de Europese Richtlijn betreffende ‘de milieubeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten’.

Deze criteria zijn:

- De kenmerken van de activiteit (o.a. omvang en samenhang met andere activiteiten ter plaatse).
- De plaats waar de activiteit wordt verricht (o.a. locatiekeuze in relatie met kwetsbaarheid van den omgeving).
- De kenmerken van de gevolgen van de activiteit (o.a. bereik, waarschijnlijkheid en omkeerbaarheid van de te verwachten effecten).

De beslissing of een MER dient te worden opgesteld, wordt door het bevoegd gezag vastgelegd in een m.e.r.-beoordelingsbesluit. Het m.e.r.-beoordelingsbesluit wordt samen met het ontwerpbesluit van het projectplan en de ontwerpvergunningbesluiten van de diverse gemeenten ter inzage gelegd.

Tegen het m.e.r.-beoordelingsbesluit is een bezwaar- of beroepsprocedure mogelijk indien dit besluit een belanghebbende rechtstreeks in zijn belang treft. Eventuele bezwaren tegen de geplande activiteiten door derden en/of belanghebbenden moeten worden ingebracht tijdens de zienswijzen op het ontwerp-projectplan Waterwet en/of ontwerp-vergunningbesluiten of tijdens een beroepsprocedure tegen het definitieve projectplan of definitieve vergunningbesluiten conform de Algemene wet bestuursrecht

Contactgegevens initiatiefnemer:

Organisatie Waterschap Roer en Overmaas
 Contactpersoon De heer J. Tholen
 Telefoon 046-4205700
 Bezoekadres Parklaan 10
 6131 KG SITTARD
 Postadres Postbus 185
 6130 AD SITTARD

Contactgegevens bevoegd gezag:

Organisatie Provincie Limburg
 Contactpersoon Jaap Goudriaan
 Telefoon 043 389 99 99
 Postadres Postbus 5700
 6202 MA Maastricht
 Bezoekadres Limburglaan 10
 6229 GA Randwyck-Maastricht

1.4 Wijze van beoordeling

De milieueffecten van de voorgenomen activiteiten worden beoordeeld voor zes thema's (zie tabel 2). Per milieuthema wordt een beoordeling uitgevoerd van de effecten van de voorgenomen activiteit in vergelijking met de huidige situatie.

Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen eventuele permanente effecten en de tijdelijke effecten die optreden tijdens de aanlegfase.

Tabel 2: Milieuthema's en beoordelingscriteria

Thema	Aspect	Indicator
Bodem	Aardkundige waarden	Vergraven van aardkundige waarden en/of geomorfologische kenmerken
	Bodemkwaliteit	Risico op verspreiding verontreinigingen
Water	Grondwater	Beïnvloeding van grondwaterstanden, grondwaterstroming, kwel en infiltratie en grondwaterkwaliteit Optreden van zettingen als gevolg van grondwaterstandsaling

Thema	Aspect	Indicator
	Oppervlaktewater	Beïnvloeding oppervlaktewaterstanden en oppervlakte-waterkwaliteit
	Hoogwaterveiligheid	Verslechtering hoogwaterveiligheid
Natuur	Beschermde gebieden	Aantasting instandhoudingsdoelen Natura-2000 gebied Aantasting wezenlijke kenmerken en waarden Nationaal Natuur Netwerk
	Beschermde flora en fauna	Aantasting beschermde soorten uit de Flora- en faunawet
Landschap	Landschapstypen en structuren	Aantasting kenmerkende landschapstypen en structuren Aantasting openheid, zichtlijnen en/of identiteit van het landschap
Cultuurhistorie	Historische geografie	Aantasting fysieke kenmerken boven de grond die verwijzen naar het verleden
	Historische bouwkunde	Aantasting waardevolle historische gebouwen, waaronder ook monumenten
	Archeologie	Aantasting historische resten onder de grond, waaronder ook archeologische monumenten
Woon-, werk- en leefmilieu	Bouwhinder	Overlast door stof, trilling en/of geluid
	Verkeer	Verkeersafwikkeling en bereikbaarheid gemotoriseerd verkeer Bereikbaarheid langzaam verkeer en recreatieve routes

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is een beschrijving van de voorgenomen activiteiten binnen cluster A te vinden. Eerst is een beschrijving van werkzaamheden gegeven voor enkele maatregelen die bij meerdere dijkvakken in het cluster worden uitgevoerd (de standaardmaatregelen). De standaardmaatregelen worden gevolgd door een meer specifieke beschrijving per te versterken dijkvak. Hoofdstuk 2 eindigt met een toelichting op de wijze waarop de maatregelen worden uitgevoerd. De beschrijving van de locatie, eventuele relevante autonome ontwikkelingen en de milieueffecten is opgenomen in hoofdstuk 3.

De milieueffecten zijn beschreven aan de hand van de milieuaspecten: natuur, bodem, grond- en oppervlaktewater, landschap, cultuurhistorie en de woon-, werk- en leefomgeving. De conclusie of er al dan niet sprake kan zijn van belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu (en er al dan niet een MER noodzakelijk is) is te vinden in hoofdstuk 4.

2 Voorgenomen activiteiten

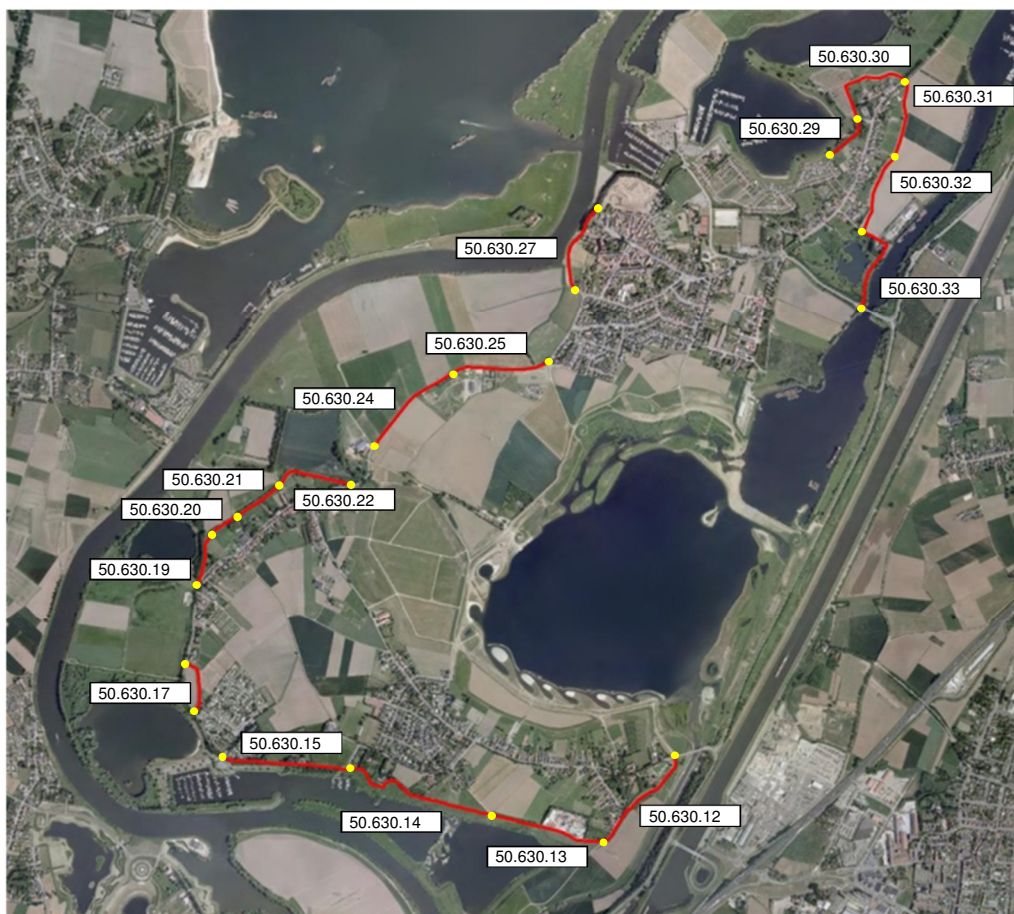
Dit hoofdstuk beschrijft de maatregelen die voorgesteld worden om de waterkeringen binnen cluster A te laten voldoen aan de geldende veiligheidsnorm. Deze voorgenomen activiteit is gelijk aan de voorkeursvariant in de variantenstudie dijkversterking Ohé en Laak (Movares, 2015).

2.1 Uitgangspunten dijkversterking

Op basis van de toetsing van de dijkvakken aan de veiligheidsnorm conform het VTV2006 en HR2006 is geconcludeerd dat binnen cluster A een aantal dijkvakken niet voldoen aan de vereiste veiligheidsnorm. De sluitstukkaden van dijkkring 81 zijn weergegeven in figuur 2. Deze dijkvakken moeten worden verbeterd. Het waterschap streeft naar robuust en duurzaam aangelegde waterkeringen. De waterkeringen moeten goed bereikbaar zijn met voldoende ruimte voor onderhoud en toekomstige aanpassingen. Ze bevatten zo min mogelijk waterkerende constructies, met inbegrip van demontabele waterkeringen. Tevens zijn de keringen zoveel mogelijk vrij van niet-waterkerende objecten.

Daarnaast stelt Rijkswaterstaat, als opdrachtgever, ook eisen aan de invulling van de te nemen maatregelen. Rijkswaterstaat betaalt de benodigde dijkversterkingen uit gelden die zijn gereserveerd op het moment dat duidelijk werd, dat de veiligheidsnorm van 1/250 niet wordt gehaald met uitvoering van alle (rivierverruimende) maatregelen in het kader van het programma Maaswerken. Rijkswaterstaat stelt dat moet worden voldaan aan het benodigde beschermingsniveau op een zo sober mogelijke manier.

Abbeelding 2: Ligging van sluitstukkaden van dijkkring 81 (rode lijn)



In de variantenstudie dijkversterking Ohé en Laak (Movares, 2015) zijn de dijkvakken beschreven en waarom deze niet meer voldoen voor wat betreft de hoogte, breedte of sterkte. Tevens zijn overige randvoorwaarden beschreven zoals natuur, landschap, archeologie en constructies op en rond de dijk.

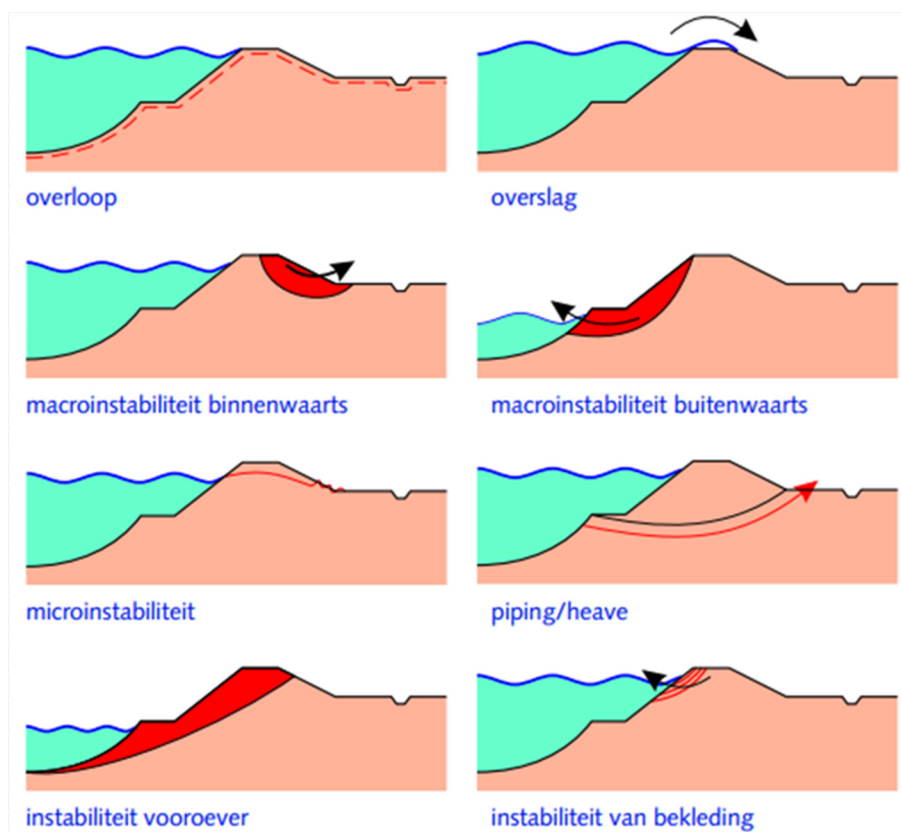
Op basis van deze analyse is per dijkvak een aantal kansrijke varianten beschreven waarmee de dijk na uitvoering zal voldoen aan het gewenste waterveiligheidsniveau. Indien per (deel van een) dijkvak meerdere varianten mogelijk zijn, zijn deze in de variantenstudie onderling vergeleken op basis van een multicriteria-analyse (=MCA). In de MCA zijn de varianten beoordeeld op techniek, uitvoerbaarheid, veiligheid en gezondheid, beheer en onderhoud, natuur, ruimtegebruik en functies en risicoprofiel. Het resultaat van de MCA en variantenstudie is een verantwoorde keuze van een voorkeursvariant per dijkvak.

De voorkeursvariant per dijkvak wordt beschreven in par. 2.3. Allereerst worden de standaardmaatregelen beschreven om de waterkeringen te verbeteren.

2.2 Normprofiel en standaardmaatregelen

De waterkeringen zijn getoetst op voldoende hoogte (overloop en golfverslag) en voldoende stabiliteit (macrostabiliteit binnenwaarts, macrostabiliteit buitenwaarts, microstabiliteit, piping en heave, voorland en bekleding) (zie figuur 3). Naast deze faalmechanismen is ook het mogelijk falen van de kering ten gevolge van niet-waterkerende objecten geïnventariseerd, zoals de aanwezigheid van bomen of kabels en leidingen.

Afbeelding 3: Schematisering van faalmechanismen



De dijken dienen over voldoende hoogte, breedte en sterkte te beschikken. Voor de variantenstudie is uitgegaan van het volgende normprofiel:

- 4 meter brede kruin.
- Binnen- en buitentalud van 1:3.

- 4 meter brede obstakelvrije zone aan de teen van beide zijden. Obstakelvrij betekent dat deze zone vrij is van bomen en begroeiing.
- Bovenop de dijk dient een onderhoudspad te worden gerealiseerd van drie meter breed. Aan weerszijden van dit pad dient een berm van een halve meter breed te worden gerealiseerd. Als de kruin geen verhard pad heeft, dient een halve verharding te worden gerealiseerd (b.v. door toepassen van grind, gebroken natuursteen, etc.). Als op de kruin van de dijk een weg aanwezig is van minimaal drie meter breed dan kan deze fungeren als onderhoudspad.

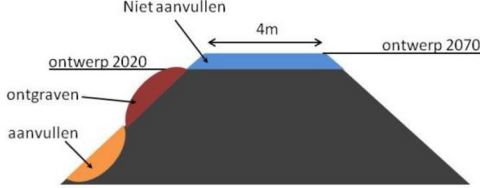
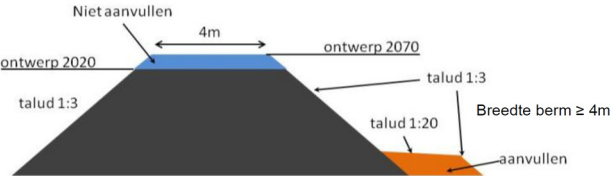
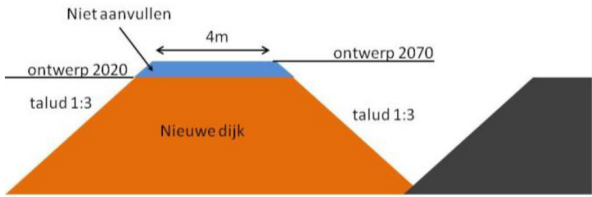
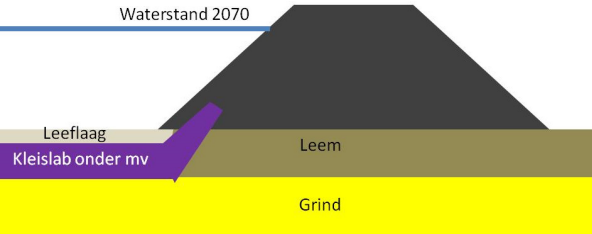
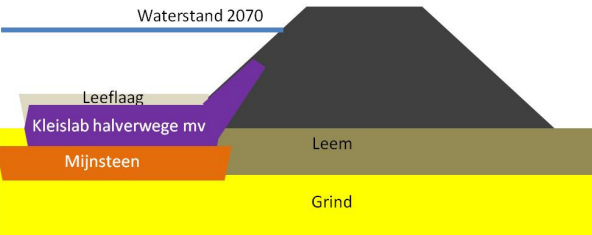
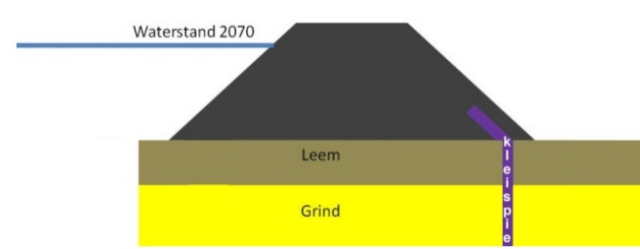
Teneinde de dijk te laten voldoen aan alle faalmechanismen dient een maatregel of een combinatie van een aantal maatregelen te worden uitgevoerd. Deze maatregelen zijn onder te verdelen in verschillende type maatregelen. Maatregelen 'in grond' betreffen bijvoorbeeld het ophogen van de dijk, het aanpassen van taluds, het verplaatsen van de dijk, etc. Maatregelen in de vorm van het toepassen van constructies zijn bijvoorbeeld het plaatsen van (damwand)schermen. Ook kan er sprake zijn van maatregelen ten aanzien van de begroeiing (kappen van bomen) of maatregelen aan niet waterkerende objecten.

Maatregelen in grond

Daar waar niet voldoende hoogte of breedte aanwezig is, of waar problemen ten aanzien van kwel of stabiliteit bestaan, zijn vaak oplossingen 'in grond' mogelijk. Deze maatregelen in grond hebben in beginsel de voorkeur, tenzij geen ruimte beschikbaar is. Tabel 3 geeft een overzicht van de standaard dijkverbeteringsmaatregelen in grond.

Tabel 3: Standaardmaatregelen dijkversterking uitgevoerd in grond

Korte omschrijving	In beeld
Ophoging dijk Het ophogen van de dijk gebeurt als de dijk te laag is, waarbij de benodigde hoogte is afgeleid van de ontwerpwaterstand 2020 en de breedte van de ontwerpwaterstand 2070.	
Verbreiden kruin (eenzijdig) Het eenzijdig verbreden van de kruin richting de binnenzijde van de dijk is een goede mogelijkheid als voldoende ruimte aanwezig is. Aan de buitenzijde verbreden is in principe geen optie, in dat geval dient rekening te worden gehouden met eisen van RWS in verband met het behouden van voldoende berging. Dit is alleen mogelijk indien geen alternatieven voorhanden zijn en met goede onderbouwing.	
Taludverflauwing Het verflauwen van de taluds wordt toegepast om de stabiliteit te verhogen en de kwelengte te vergroten. In verband met het behoud van waterberging (eis RWS) zal een taludverflauwing starten aan de teen buitenzijde.	
Verbreiden kruin (beide zijden) Het verbreden van de dijk aan beide zijden wordt toegepast om de stabiliteit te verhogen en de kwelengte te vergroten. Dit houdt in dat de dijk ook wordt verbreed naar de rivierzijde, wat niet gewenst is in verband met eisen van RWS in verband met het behouden van voldoende berging.	

Korte omschrijving	In beeld
Rechttrekken talud Het rechttrekken van taluds gebeurt bij taluds die hol of bol zijn, waarbij een gedeelte van het talud te steil en/of instabiel is. Met deze maatregel wordt de stabiliteit van de dijk vergroot.	
Aanleggen berm De twee belangrijkste redenen om een berm aan te leggen zijn het vergroten van de stabiliteit en/of het vergroten van de kwallengte. De berm wordt aangelegd aan de binnenzijde van de dijk.	
Dijkverlegging Een dijkverlegging is het aanleggen van een dijk op een nieuw tracé. Deze kan worden uitgevoerd als: - Kleidijk (voorkeur). - Zanddijk afgedekt met klei.	
Kleiafdichting (kleislab) Het buitenwaarts aanbrengen van een kleiafdichting in de vorm van een kleikist, een kleislab of een kleikleed. Hierdoor verbetert de dijk doordat de weerstand tegen grondwaterstroming toeneemt.	
Kleiafdichting (kleislab) op mijnsteen Op sommige locaties is het aanbrengen van een kleiafdichting onder de grond niet mogelijk door de aanwezigheid van mijnsteen. In dat geval wordt een kleiafdichting op het mijnsteen aangebracht en afgewerkt met een leeflaag.	
Kleispie Op sommige plaatsen ontbreekt buitendijks de ruimte voor het aanleggen van een kleislab. Als alternatief kan aan de binnenzijde van de dijk een kleispie worden aangelegd. Dit is een verticaal scherm van klei met een dikte van ongeveer een meter. De diepte van de kleispie hangt samen met de samenstelling van de ondergrond. Indien een spie een grote diepte heft, kan overwogen worden om ander materiaal dan klei toe te passen. De kleispie is gelegen onder het maaiveld.	

Alternatieven voor maatregelen in grond

Schermen kunnen worden toegepast indien stabiliteit- en/of pipingproblemen niet "in grond" opgelost kunnen worden vanwege ruimtelijke beperkingen. Hiervoor zijn verschillende schermtechnieken beschikbaar, zoals damwanden, diepwanden, folieschermen, (cement)betonietwanden, soilmixwanden, verticaal zanddicht geotextiel en vernagelingstechnieken.

Maatregelen ten aanzien van begroeiing

Grasmatten zijn van belang voor de bescherming tegen erosie en dienen om die reden te worden onderhouden en geïnspecteerd. Begroeiing met andere planten, struiken of bomen is slecht voor de ontwikkeling van de grasmat met problemen als erosie tot gevolg waardoor de dijk mogelijk kan falen (bijvoorbeeld op macrostabiliteit).

De aanwezigheid van bomen in de kernzone van de dijk is een risico in verband met de wortelgroei, waardoor de sterkte van de dijk op den duur wordt aangetast. Als een boom omvalt, ontstaat een kuil die, als de boom dicht bij de dijk staat, de dijk ernstig kan verzwakken. Hierdoor kunnen faalmechanismen als piping of macrostabiliteit optreden met het mogelijk falen van de kering als gevolg. Om die reden zijn bomen ongewenst in de kernzone. Ook ten aanzien van het beheer is de aanwezigheid van bomen in de kernzone ongewenst. Hoe het waterschap omgaat met bomen in het algemeen en bomen met een hoge LNC waarde (Landschappelijke, Natuur en/of Cultuurhistorische waarde) staat beschreven in de beleidsregels van het waterschap (WRO, 2009).

2.3 Maatregelen dijkkring 81

De sluitstukkaden van dijkkring 81 zijn weergegeven in figuur 2.1. De beschrijving van de dijkvakken start met dijkvak 50.630.12 dat in het zuiden van de ring ligt. De dijkvakken erna volgen de ringdijk 'met de klok mee'.

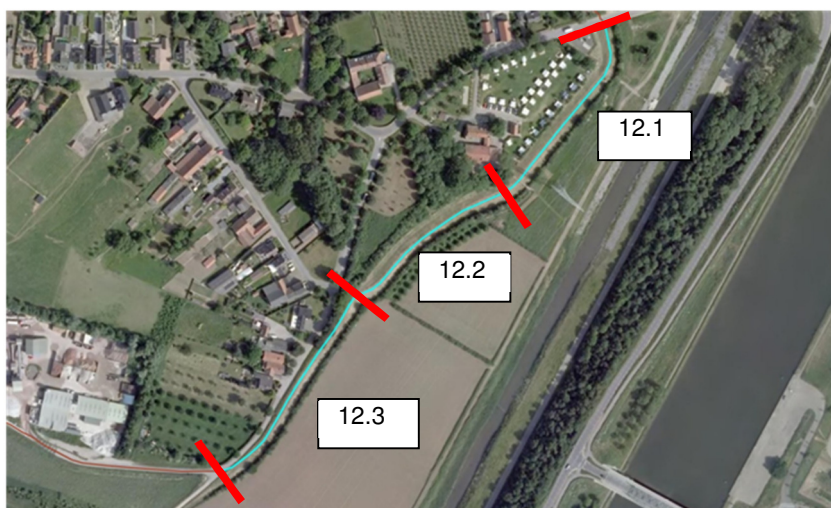
2.3.1 Dijkvak 50.630.12

Het betreft een dijkvak van 523 meter lang (weergegeven in figuur 4) dat start vanaf de Prior Gielenstraat bij de camping (De Sangershoeve). Het eerste deel van de dijk langs de camping is zonder een weg op de kruin en ligt dicht bij de Oude Maas. De dijk neemt verder naar het zuiden een grotere afstand tot de Oude Maas totdat de dijk aansluit op de Contelmostraat. Vanaf dat punt ligt de weg aan de binnenzijde van de dijk. Het dijkvak eindigt bij de splitsing van de weg (verder zuidwaarts) en de dijkkring (westwaarts).

Doordat de mogelijkheden om de dijk te verhogen en versterken niet overal gelijk zijn, is besloten het dijkvak te verdelen in drie dijkvakdelen (zie figuur 4 voor impressies van deze drie delen):

1. Dijkvakdeel 12.1 betreft het eerste deel vanaf de Prior Gielenstraat langs de camping de Sangershoeve. Dit deel heeft geen weg op de kruin en ligt dicht langs de Oude Maas.
2. Dijkvakdeel 12.2 betreft het middendeel vanaf de camping. Ook dit deel heeft geen weg op de kruin.
3. Dijkvakdeel 12.3 betreft het laatste deel met de Contelmostraat op de binnenberm van de dijk en dichtbij huizen.

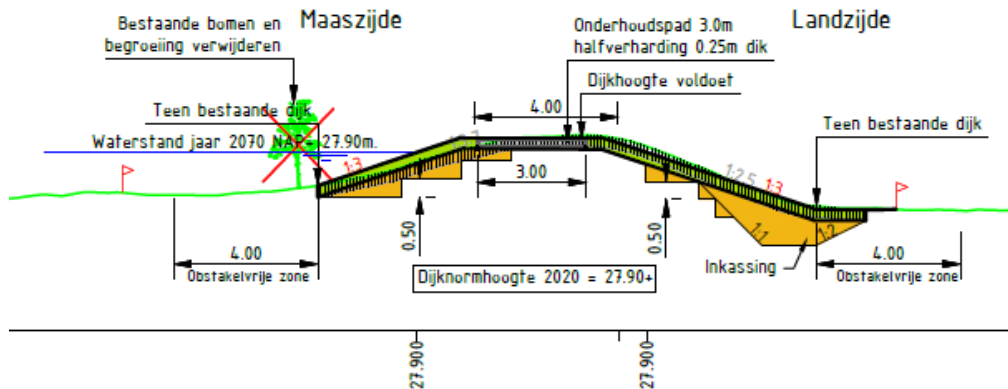
Afbeelding 4: Ligging van dijkvakdelen 50.630.12.1, 50.630.12.2 en 50.630.12.3 (blauwe lijn).



Het dijkvak 50.630.12 is bij de toetsing afgekeurd op hoogte, stabiliteit en de aanwezigheid van bomen.

Dijkvakdeel 50.630.12.1

Afbeelding 5: Maatregelen dijkvakdelen 50.630.12.1 en 50.630.12.2



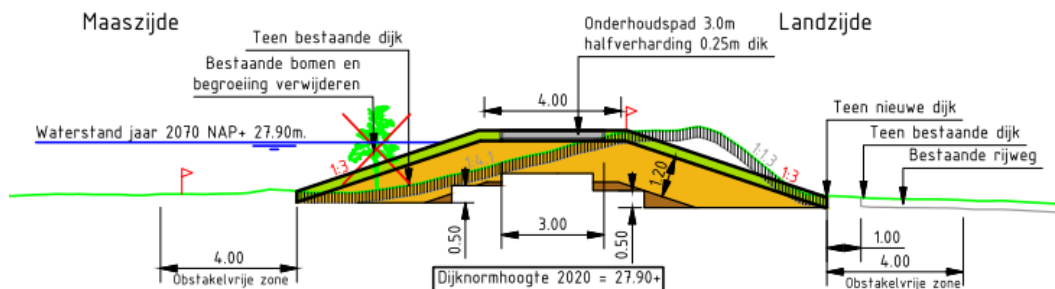
De dijk wordt aangepast met maatregelen in grond tot aan het normprofiel waardoor de dijk op voldoende hoogte is en voldoende breedte heeft. Met het toepassen van het normprofiel voldoet de dijk ook aan de stabiliteit voor binnen- en buitentalud. De aanpassing van de dijk is binnenwaarts, waarbij de binnenteen gemiddeld 2 meter zal verschuiven. De teen van de dijk blijft daarmee buiten de grens van de camping. De obstakelvrije zone kan echter niet meer worden gerealiseerd, zonder dat de bestaande inrichting van de camping verder wordt aangepast. De dijk dient aan te sluiten op de bestaande coupure. Hierdoor is in het ontwerp uit gegaan dat bij de coupure, ter hoogte van het WBL gemaal Ohé en Laak, de dijk aan beide zijden wordt uitgebreid zodat de as van de dijk gelijk blijft met de coupure. De nieuwe kleibekleding dient aan te worden gesloten op de bestaande kleilaag in het maaiveld.

Dijkvakdeel 50.630.12.2

De dijk wordt aangepast met maatregelen in grond tot aan het normprofiel. De dijk is al op hoogte, en wordt binnenwaarts verbreed met gemiddeld 1 meter. De teen aan de binnenzijde wordt afgewerkt met een klei-inkassing. Aan de buitenzijde is reeds een klei-inkassing aanwezig, waarop wordt aangesloten. Aan de binnenzijde van het talud, ter hoogte van het huis, wordt het lage deel van het maaiveld opgevuld tot een hoogte van NAP +26,3 m (ongeveer 30 cm) zodat water kan afstromen.

Dijkvakdeel 50.630.12.3

Afbeelding 6: Maatregelen dijkvakdeel 50.630.12.3



De dijk wordt ter plaatste van de Contelmostraat aangepast met maatregelen in grond tot aan het normprofiel waardoor de dijk voldoende breed is. De dijk wordt ter plaatste van de Contelmostraat aangepast met maatregelen in grond tot aan het normprofiel waardoor de dijk voldoende breed is. Doordat het binnentalud van de huidige kering 1:1,3 is, en het normprofiel 1:3 is, verplaatst de kruin buitenwaarts. De binnentee van de dijk blijft gehandhaafd. Op deze manier hoeft de Contelmostraat geen aanpassing, aangezien deze aan de binnenzijde van de dijk ligt. De dijk is in dit deel in de huidige situatie voldoende hoog of zelfs deels hoger dan de norm. De dijk wordt niet afgegraven, waardoor de kruinbreedte op die delen die hoger zijn dan de norm voor 2070 maximaal 4 meter breed wordt.

2.3.2 Dijkvak 50.630.13

Dit dijkvak is 537 meter lang (weergegeven in figuur 7) en start van dijkvak 50.630.12 bij de Contelmostraat ten zuiden van Ohé. De dijk loopt deels langs de Schroevendaalse plas tot aan de splitsing bij de Daalderweg. Op de kruin van de dijk ligt een verhard fietspad.

Halverwege het dijkvak sluit een scheidingsdam aan, die langs de oostoever van de Schroevendaalseplas ligt. Op het westelijke deel zijn om die reden de waterstanden van de Maas van toepassing, terwijl op het oostelijk deel de waterstanden van de Oude Maas van toepassing zijn. Om deze reden is het dijkvak in twee delen gedeeld.

1. Dijkvakdeel 13.1 betreft het deel van de Contelmostraat langs de mineraalbrekerij.
2. Dijkvakdeel 13.2 betreft het tweede deel vanaf de mineraalbrekerij.

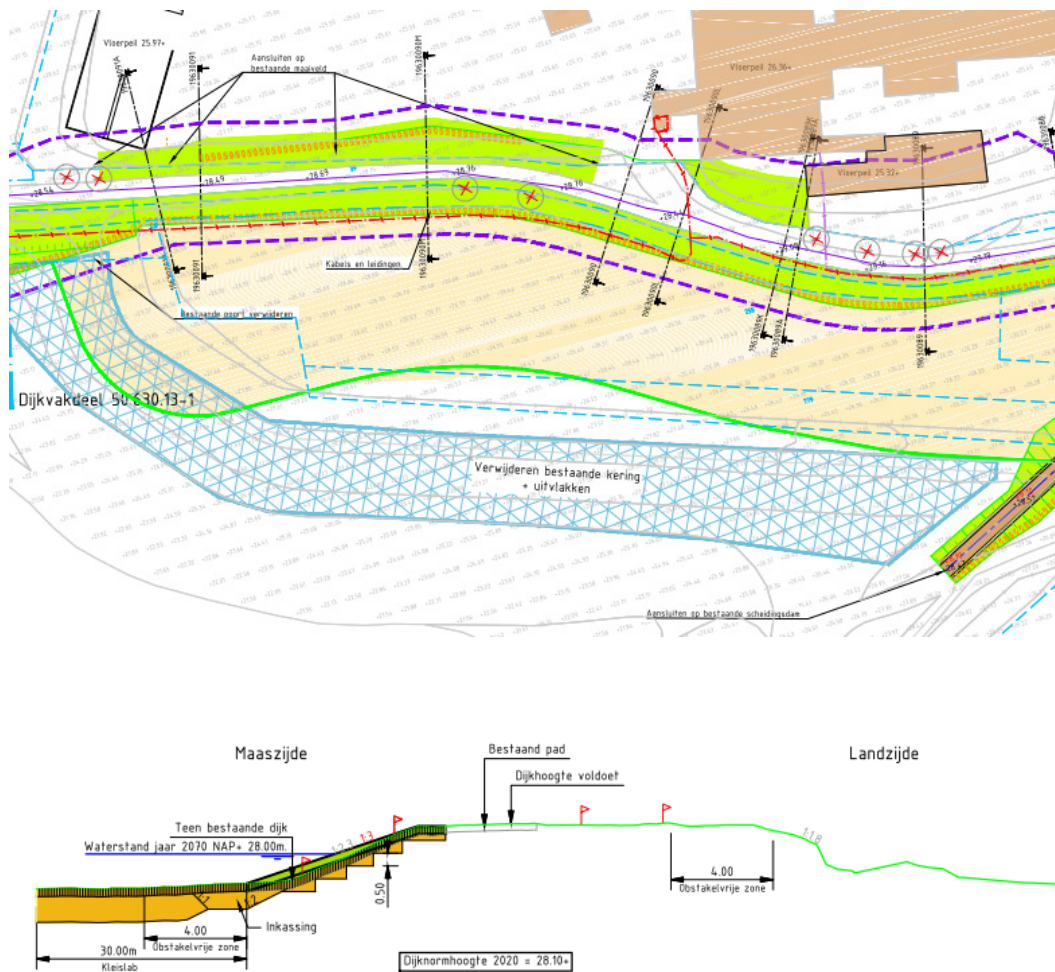
Afbeelding 7: Ligging van dijkvak 50.630.13 (blauwe lijn). Dit vak is in twee delen gesplitst, op het punt waar de secundaire kering aansluit op het dijkvak.



Het dijkvak 50.630.13 is bij de toetsing afgekeurd op hoogte (alleen 50.630.13.1), stabiliteit en de aanwezigheid van bomen.

Dijkvakdeel 50.630.13.1

Afbeelding 8: Maatregelen dijkvakdeel 50.630.13.1

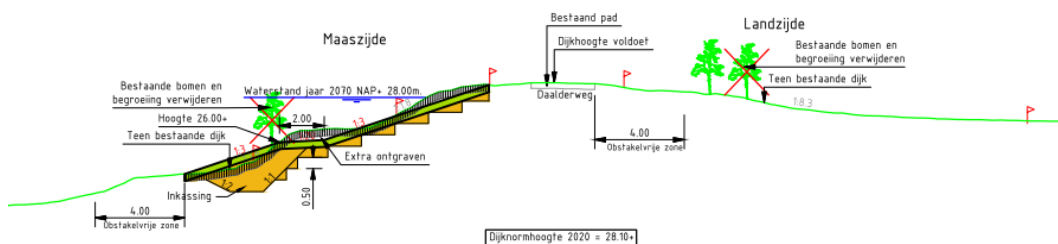


De scheidsdam (voorliggende kering) in het voorland wordt gedeeltelijk afgegraven tot maaiveld. In de oostzijde wordt een nieuw dijklichaam gemaakt tussen de resterende scheidsdam en het kruispunt van dijkvak 12 en 13. Deze verbinding heeft een hoogte van NAP +28,1 m en een talud van 1:3 (normprofiel). In het voorland van de huidige dijk wordt een kleislab aangelegd van 30 meter uit de teen van de dijk, over de gehele lengte van het dijkvakdeel. Aanwezige beplanting wordt verwijderd en het buitentalud wordt geherprofileerd. De teen aan de buitenzijde wordt afgewerkt met een klei-inkassing voor de aansluiting van het talud met de kleislab.

Over een lengte van ca. 140 meter wordt het talud aan de binnenzijde afgewerkt met betonnen L-wanden. Het talud tot de kruin wordt afgewerkt met een helling van 1:2. Deze is vanaf de kruin te onderhouden. De L-wanden dienen vanaf het terrein te kunnen worden geïnspecteerd, zodat een inspectiepad dient te worden gerealiseerd. Op de hoge delen worden geen L-wanden geplaatst, aangezien het normprofiel past buiten de opstallen. Voorwaarde is dat de opstallen niet worden uitgebreid richting de dijk en dat geen nieuwe opstallen worden gebouwd in deze zone.

Dijkvakdeel 50.630.13.2

Afbeelding 9: Maatregelen dijkvakdeel 50.630.13.2



De dijk is al voldoende op hoogte en het achterland is opgehoogd. Het buitentalud is afgekeurd doordat het talud niet vlak is maar een trapvorm heeft met zeer steile delen. Het buitentalud wordt geherprofileerd. De dijk is reeds voldoende op hoogte en het achterland is opgehoogd. Het buitentalud is afgekeurd doordat het talud niet vlak is maar een trapvorm heeft met zeer steile delen. Het buitentalud wordt geherprofileerd. Op NAP +26,0 m wordt een knik in het talud aangebracht met een lengte van 2 meter om erosie van het grastalud tegen te gaan. De teen aan de binnen- en buitenzijde wordt afgewerkt met een klei-inkassing.

Van de dubbele bomenrij die op de dijk aanwezig is, wordt alleen de buitenste rij verwijderd. De dijk is op dit punt voldoende breed zodat een ontwortelingskuil bij omvallen van een boom niet direct leidt tot het mogelijk falen van een kering. Door de binnenste rij te laten staan blijft het karakter van de bomenrij behouden.

Specifiek voor dit dijkvak zal aandacht worden gegeven aan het apart laten zetten en terug laten brengen van de teelaarde op de te verwijderen kering gezien de waardevolle vegetatie die hier aanwezig is.

2.3.3 Dijkvak 50.630.14

Dit dijkvak is 707 meter lang, zie figuur 10 voor de ligging. Het loopt langs de Schroevendaalseplas vanaf het punt waar de Daalderweg de dijk verlaat (oostzijde) tot het punt waar de weg weer op de dijk komt te liggen (westzijde). Op de dijk ligt een onverhard (gemaaid) wandelpad. Het dijkvak ligt langs twee oude wielen, vandaar de twee bochten in het tracé.

Voor het overzicht van de te treffen maatregelen is dit dijkvak in drie delen gesplitst:

1. Dijkvakdeel 50.630.14.1 betreft het eerste deel vanaf de Daalderweg tot aan de eerste bocht/wiel.
2. Dijkvakdeel 50.630.14.2 betreft het middendeel zijnde het eerste wiel, en langs een particuliere siertuin.
3. Dijkvakdeel 50.630.14.3 betreft het laatste deel is het tweede wiel, en ligt ook langs een particuliere tuin. Het laatste deel ligt langs een schuur.

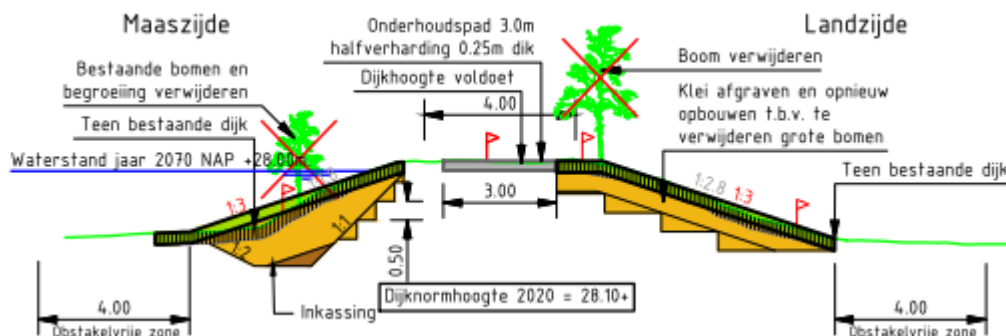
Afbeelding 10: Ligging van dijkvakdelen 50.630.14.1, 50.630.14.2 en 50.630.14.3



Het dijkvak 50.630.14 is bij de toetsing afgekeurd op stabiliteit en de aanwezigheid van bomen.

Dijkvakdeel 50.630.14.1

Afbeelding 11: Maatregelen dijkvakdeel 50.630.14.1

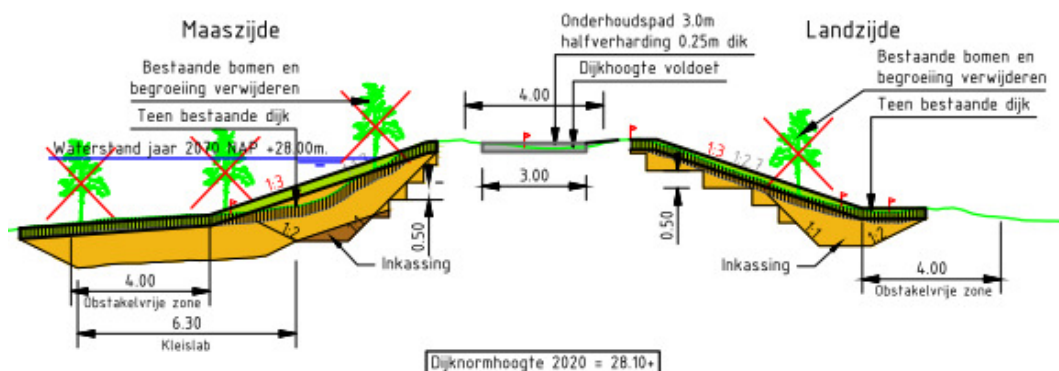


De hoogte van het dijkvakdeel 50.630.14.1 voldoet, met uitzondering van de overgang van dijkvak 13 en 14. Deze overgang dient met ongeveer 25 cm te worden verhoogd.

De maatregel bestaat verder uit het verwijderen van beplanting binnen de obstakelvrije zone en het aanleggen van het buitentalud conform normprofiel (1:3). Aan de buitenzijde betreft dit kleine begroeiing waardoor een goede grasmat niet goed tot ontwikkeling kan komen. De teen aan de buitenzijde wordt afgewerkt met een klei-inkassing. Aan de binnenzijde staan nabij dijkvakdeel 14.2 enkele grotere bomen en begroeiing in de kruin van de dijk. Deze worden verwijderd, en het binnentalud wordt hersteld.

Dijkvakdeel 50.630.14.2

Afbeelding 12: Maatregelen dijkvakdeel 50.630.14.2



Het dijkvakdeel voldoet voor de hoogte. Ten behoeve van de breedte wordt de dijk deels aangepast met maatregelen in grond volgens het normprofiel waardoor de dijk voldoet aan de stabiliteit voor binnen- en buitentalud. De uitbreiding wordt gerealiseerd buitenwaarts, waarbij langs het voormalige wiel de dijk verder buitenwaarts wordt gerealiseerd om de kap van bomen te verminderen en een deel van de aanwezige siertuin te kunnen sparen. Aan de binnenzijde is een talud van 1:5 noodzakelijk in verband met de stabiliteit, maar doordat de kruin naar buiten toe wordt verplaatst, is de dijk stabiel door het oude dijklichaam, inclusief de aanwezige bomen. Deze bomen kunnen op dat deel blijven staan.

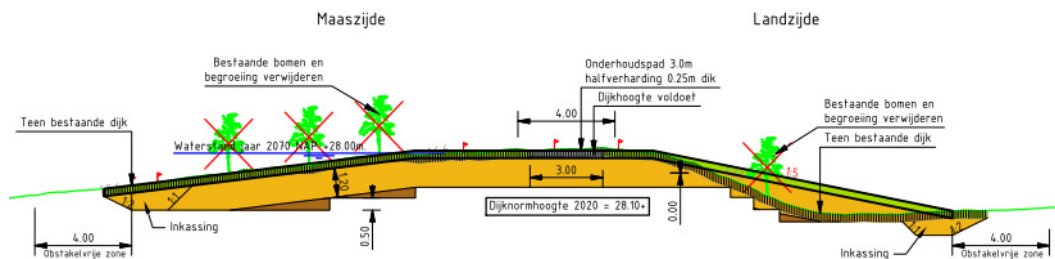
Het deel tussen de twee voormalige wielen heeft aan de binnenzijde gedeeltelijk een getrapte talud (siertuin). Ook hier is geotechnisch een talud noodzakelijk van 1:5, wat niet past binnen het huidige profiel. Aangezien het profiel buitendijks ook wordt aangepast en bomen worden verwijderd, wordt dit dijkdeel opnieuw opgebouwd. Aan de binnenzijde wordt een talud van 1:5 gerealiseerd. Het alternatief voor een dergelijk flauw talud is een steunberm die in dat geval even hoog is als de kruin. Hier is niet voor gekozen. Daarbovenop een extra dikke leeflaag aangebracht van 50 cm, waar bovenop het getrapte talud kan worden teruggebracht, waarbij de verticale delen gemetseld wordt uitgevoerd in verband met de overstroombaarheid.

De overige delen rond de siertuin wordt binnendijks ook aangelegd met een talud van 1:5. Ook hier is het alternatief voor een flauw talud een steunberm even hoog als de kruin. Uitzondering voor het flauwe talud is ter plaatse van de overgang met dijkvak 14.1, waar een talud van 1:3 volstaat.

In het voorland wordt een kleislab aangelegd variërend van 6,3 m tot 24,8 m. Het alternatief van een kleispie aan de binnenzijde past niet bij het verplaatsen van de aslijn en het handhaven van het binnentalud en de daar aanwezige begroeiing. In dat geval zou immers het talud en de begroeiing worden verwijderd. Bovendien is buiten voldoende ruimte om deze kleislab aan te brengen. De teen aan de binnen- en buitenzijde wordt gedeeltelijk afgewerkt met een kleiinkassing, behalve het deel waar de aslijn verschuift. De grasmat wordt buitendijks hersteld na het verwijderen van de begroeiing.

Dijkvakdeel 50.630.14.3

Afbeelding 13: Maatregelen dijkvakdeel 50.630.14.3



Het dijkvakdeel voldoet voor de hoogte, en is ook breed genoeg. De helling van het talud is echter te steil. De aslijn van de dijk wordt conform de voorkeursvariant gedeeltelijk naar buitenwaarts gebracht zodat de aanpassing binnenwaarts minder ingrijpend zijn. In het oostelijke deel is dit niet te realiseren vanwege de aanwezigheid van objecten nabij de teen van de dijk, en wordt aan de binnenzijde een talud van 1:5 gerealiseerd. Ter hoogte van de schuur start de teen 1 meter uit de muur met een helling van 1:3. De lage delen aan de oostzijde van de schuur worden opgevuld. De teen aan de binnen- en buitenzijde wordt afgewerkt met een kleiinkassing, die wordt aangesloten op de bestaande kleilaag. In verband met het aanbrengen van de kleiinkassing wordt het binnen- en buitentalud opnieuw opgebouwd.

2.3.4 Dijkvak 50.630.15

Dit dijkvak is 589 meter lang (zie figuur 14). Het ligt langs de Schroevendaalseplas vanaf het punt waar de weg op de dijk ligt (oostzijde) tot de entree van de jachthaven. Op de dijk loopt een verharde weg, behalve aan het oostelijke deel. Halverwege het dijkvak bevindt zich een gemeentelijk monumentale woning (Dijk 2, Ohé en Laak). Aan de westzijde van de woning ligt het maaiveld binnendijs laag.

Verder liggen er langs de dijk op deze locatie verschillende (semi)drijvende woningen. Het voorland is bij de aanleg van de woningen voorzien van een kleislab en aanzienlijk opgehoogd.

Voor het overzicht van de te treffen maatregelen is dit dijkvak in vijf delen gesplitst:

1. Dijkvakdeel 50.630.15.1 betreft het eerste deel ter hoogte van de schuur tot de oprit van de kleine jachthaven, en ligt naast de weg. Dit deel wordt gezamenlijk opgepakt met dijkvakdeel 50.630.14.3.
2. Dijkvakdeel 50.630.15.2 betreft het deel dat op de weg ligt vanaf de jachthaven tot aan het huis aan de dijk (Dijk 2, Ohé en Laak).
3. Dijkvakdeel 50.630.15.3 betreft een kort stuk ter hoogte van de woning (Dijk 2, Ohé en Laak).
4. Dijkvakdeel 50.630.15.4 betreft ongeveer 80 meter vanaf dijkvakdeel 15.3 tot de terp.
5. Dijkvakdeel 50.630.15.5 is het laatste deel van de terp tot de kruising in de weg die leidt naar Jachthaven Camping de Maasterp.

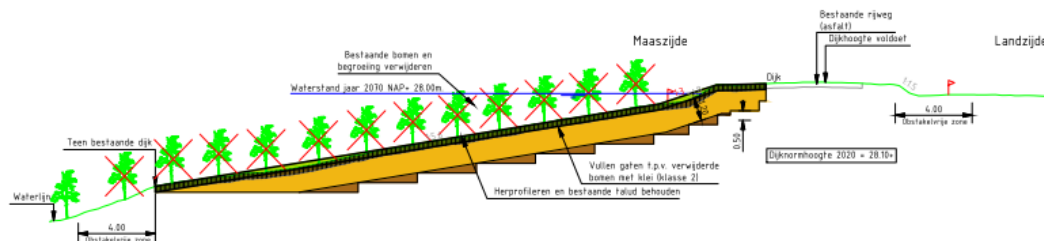
Afbeelding 14: Ligging van dijkvakdelen 50.630.15.1, 50.630.15.2, 50.630.15.3, 50.630.15.4 en 50.630.15.5 (blauwe lijn).



Het dijkvak 50.630.15 is bij de toetsing afgekeurd op stabiliteit en de aanwezigheid van bomen.

Dijkvakdeel 50.630.15.1

Afbeelding 15: Maatregelen dijkvakdelen 50.630.12.1 en 50.630.12.2



Deel 15-1 is breed en hoog genoeg. Ter hoogte van dit deel wordt het talud aan beide zijden geherprofileerd tot 1:3. Bomen en beplanting op de dijk wordt verwijderd. Op het stuk wordt een onderhoudspad aangelegd.

Dijkvakdeel 50.630.15.2

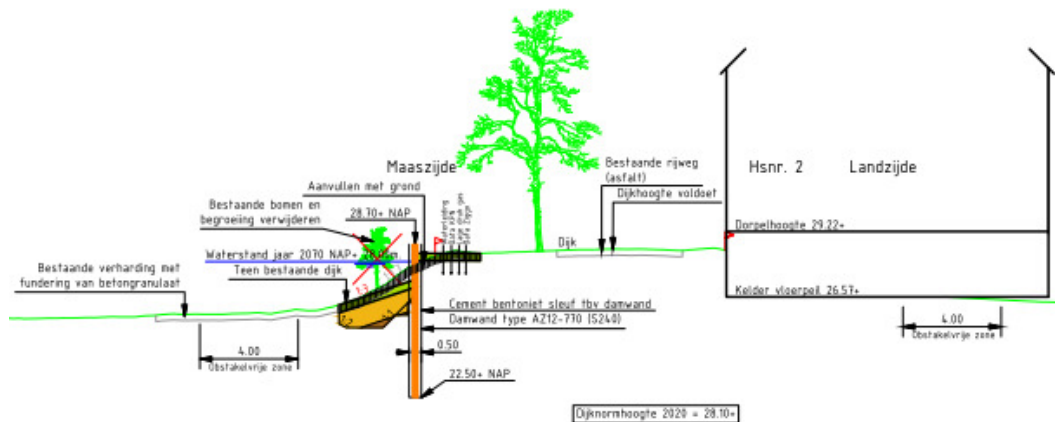
Het buitentalud, dat nu trapvormig is met bomen en begroeiing, wordt geherprofileerd tot een vlak talud. Hiertoe zullen de bomen en de beplanting op het buitentalud worden verwijderd. Dit is noodzakelijk omdat de grasmat zich op dit moment door deze beplanting onvoldoende kan ontwikkelen en visuele inspectie van de toestand van de kering niet kan plaatsvinden.

Een goede grasmat is van belang voor de instandhouding van de kering.

Ten behoeve van het behoud van de mogelijkheden voor vleermuizen kan de onderste rij bomen aan de waterkant gehandhaafd blijven. Het talud wordt aangelegd met een nieuwe grasmat, om te voorkomen dat de ruige begroeiing terugkeert. Het binnentalud naast de weg wordt aangelegd tot 1:3.

Dijkvakdeel 50.630.15.3

Afbeelding 16: Maatregelen dijkvakdelen 50.630.15.3 en 50.630.15.4



Aan de buitenzijde van de dijk, naast de weg en ter hoogte van de woning, wordt een kerende constructie (damwand) in de dijk toegepast. De damwand wordt geplaatst aan de Maaszijde van de monumentale bomen halverwege het huidige talud. Hierdoor kunnen deze bomen behouden blijven. Omdat de damwand dicht op de bebouwing en de bomen wordt gerealiseerd wordt deze gegraven in plaats van getrild. In dit deel van de dijk liggen meerdere kabels en leidingen in de dijk. De damwand wordt aan de Maaszijde van deze leidingen geplaatst.

De bomen en beplanting op het buitentalud en aan de rand van de weg worden verwijderd, met uitzondering van de drie lindes ter plaatse van het huis. Het buitentalud wordt geherprofileerd tot 1:3. In de teen van het buitentalud wordt een klei-inkassing gerealiseerd. In het voorland wordt een kleislab aangelegd die aansluit op de reeds bestaande kleislab ter hoogte van dijkvakdeel 15.4.

Dijkvakdeel 50.630.15.4

Het maaiveld aan de binnenzijde is te laag. Ter verbetering van de stabiliteit wordt een steunberm aangebracht tot een hoogte van NAP +26,9 m en een breedte van 8 meter. Het alternatief voor een steunberm is het plaatsen van een damwand. De kosten van een dergelijke maatregel zijn veel hoger en de steunberm is goed inpasbaar. Om die reden is gekozen de versterking in grond uit te voeren. Bij de aansluiting van de steunberm op de deklaag wordt een klei-inkassing gerealiseerd en wordt het binnentalud opnieuw opgebouwd. Het buitentalud wordt geherprofileerd tot 1:3 waarbij begroeiing en bomen worden verwijderd. Bij het herstellen van het talud dient de klei aan te sluiten op de bestaande kleiopbouw van de dijk. De kleilaag wordt aangesloten op de kleislab die is aangelegd ten tijde van het aanleggen van de weg in het voorland. Het herprofilen van het talud en het verwijderen van beplanting is noodzakelijk om een goede grasmat te bevorderen wat van belang is voor de instandhouding van de kering. Op dit moment is deze ontwikkeling niet goed mogelijk, en is ook visuele inspectie van de kering niet mogelijk.

Dijkvakdeel 50.630.15.5

Dit deel voldoet aan de eisen. Doordat het achterland voldoende hoog is (waar nu de camping ligt) is de dijk voldoende beschermd. De buitenzijde hoeft in dat geval ook niet te worden geïnspecteerd op een goede grasmat. Het talud hoeft niet te worden geherprofileerd, beplanting kan blijven staan.

2.3.5 Dijkvak 50.630.17

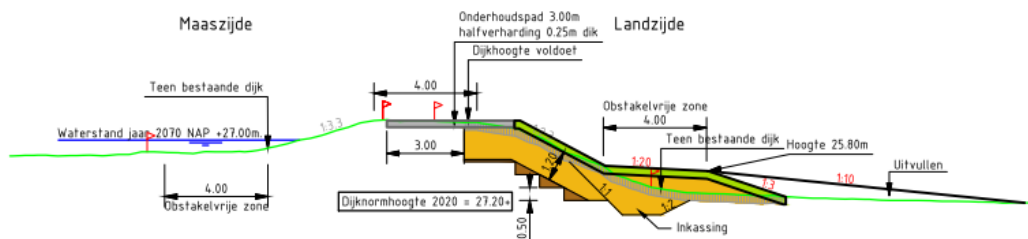
Op deze locatie maakt de dijk een bocht naar binnen. De lengte van het dijkvak is 241 m, zie voor de ligging figuur 17. De weg loopt niet over de dijk maar volgt een buitendijks tracé over een oude dijk.

Afbeelding 17: Ligging van dijkvak 50.630.17 (blauwe lijn)



Dit dijkvak is afgekeurd op stabiliteit en de aanwezigheid van bomen.

Afbeelding 18: Maatregelen dijkvak 50.630.17



Dit dijkvak kan met een beperkte ingreep op orde worden gemaakt. De dijkhoogte en breedte worden niet aangepast. Ter plaatse van het laaggelegen perceel binnendijs wordt een steunberm aangebracht van 4 meter breed en een hoogte van NAP +25,8 m. De teen van de dijk wordt ter plaatse van de aan te leggen steunberm afgewerkt met een klei-inkassing aan de binnenzijde. Het talud binnendijs wordt geherprofileerd tot 1:3 ter plaatse van de te plaatsen steunberm.

Ook worden twee bomen gekapt. Op de kruin van de dijk wordt een onderhoudspad aangelegd.

2.3.6 Dijkvak 50.630.19

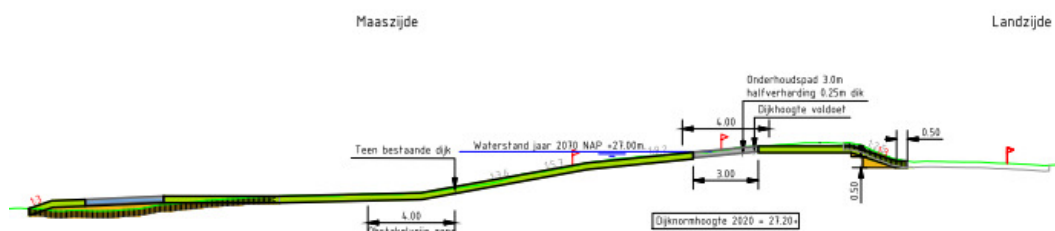
Dit dijkvak is 198 meter lang en ligt vanaf de Moeder Magdalenastraat langs de Teggerse Plas (zie figuur 19 voor de ligging). Het dijkvak eindigt bij het punt waar het volgende dijkvaktraject afbuigt van de Teggerse Plas in noordoostelijke richting. De dijk heeft geen weg op de kruin.

Afbeelding 19: Ligging van dijkvak 50.630.19 (blauwe lijn)



Het dijkvak 50.630.19 is bij de toetsing afgekeurd op stabiliteit en de aanwezigheid van bomen.

Afbeelding 20: Maatregelen dijkvak 50.630.19



Aan de binnenzijde van de dijk wordt een steunberm aangebracht van 4 meter breed en een hoogte van NAP +24,7 m. De steunberm loopt vanaf de Moeder Magdalenastraat langs de gehele lengte van het dijkvak, tot circa 30 meter in het volgende dijkvak 50.630.20. Dat de berm ook deels in dat dijkvak noodzakelijk is, houdt verband met het waterstandsverschil bij hoog water tussen beide vakken als gevolg van de strekdam buitendijks. Hoewel de toetswaterstand buitendijks verschilt, is de afstand van het water buitendijks ter hoogte van dijkvak 50.630.19 relatief kort tot het eerste deel van het binnendijkse deel van dijkvak 50.630.20. Ten behoeve van de stabiliteit is de berm daarom ook deels noodzakelijk in dat dijkvak.

In de buitenzijde wordt de teen ook afgewerkt met een kleinkassing. Deze is 80 meter lang en ligt ter hoogte van de plas. Het buitentalud wordt geherprofileerd en de bomen worden verwijderd. Omdat het veel bomen betreft wordt de kleilaag en de bekleding opnieuw aangebracht zodat het talud robuust is.

Als piping maatregel wordt een kleispie aangelegd aan de binnenzijde van de kering. Het alternatief (een kleislab) is buitendijks niet te realiseren in verband met de Teggerse Plas. De kleispie dient 11 meter diep te worden aangelegd, 1 meter breed en over een lengte van 100 meter tot dijkvak 50.630.20. Het materiaal van deze kleispie bestaat uit cement-bentoniet waarbij de onderkant goed dient te zijn afgesloten.

De teen van de dijk aan de binnenzijde wordt afgewerkt met een kleinkassing behalve als daar al een kleispie wordt aangelegd. In verband met de aanpassingen in de binnenteen wordt het binnentalud opnieuw opgebouwd zodat het geheel robuust is. De lagere delen van het maaiveld worden opgehoogd tot een hoogte van NAP +24,0 m binnen een lengte van 10 meter uit de teen.

De overgang naar dijkvak 18 ter plaatse van de Moeder Magdalenastraat is te laag en wordt opgehoogd. De ophoging betreft alleen de zijweg, door de as deels te verschuiven. Aan de westzijde staan enkele rijen populieren waarvan enkele dikkere exemplaren holtes, scheuren in de bast en loszittende schorsdelen hebben. Aan de oostzijde van deze dijk bevindt zich een kleine weide. Door de aanwezige populieren is de grasmat waarschijnlijk in minder goede conditie. Daardoor wordt in dit dijkvak een nieuwe grasmat aangelegd, zonder de oude toplaag te gebruiken. Bomen die aanwezig zijn binnen de obstakelvrije zone van de dijk worden verwijderd. Dit betreft ook de bomenrij aan de rivierzijde van de dijk. Bomen die in de zone liggen waar een kleislab komt worden ook verwijderd. Bomen buiten de obstakelvrije zone en/of buiten de kleislab blijven behouden zodat de boomzone van de gemeente zoveel als mogelijk intact blijft. Bij verwijdering dient de kuil te worden opgevuld met klei en een leeflaag.

2.3.7 Dijkvak 50.630.20

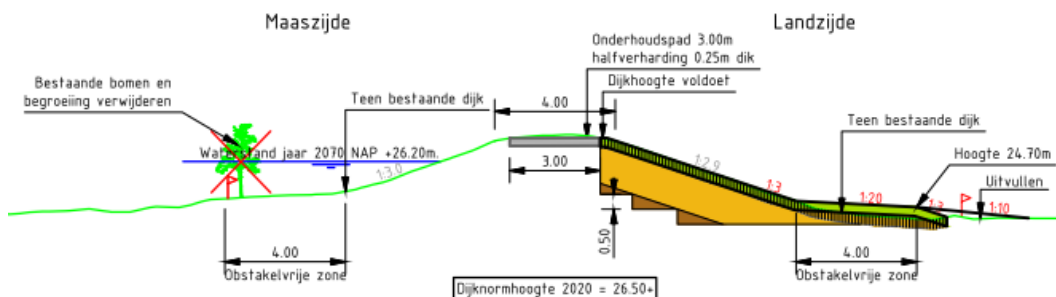
Het dijkvak is 166 meter lang en ligt van de Teggerse Plas tot bij de kruising van de zijstraat van de Walburgisstraat (zie figuur 21 voor de ligging). Dit deel van de dijk heeft geen weg op de kruin.

Afbeelding 21: Ligging van dijkvak 50.630.20 (blauwe lijn)



Het dijkvak 50.630.20 is bij de toetsing afgekeurd op stabiliteit en de aanwezigheid van bomen.

Afbeelding 22: Maatregelen dijkvak 50.630.20



De dijkhoogte en breedte worden niet aangepast.

Aan de binnenzijde van de dijk wordt een steunberm aangebracht van 4 meter breed en een hoogte van NAP +24,7 m. De teen van de dijk aan de binnenzijde wordt afgewerkt met een kleiinkassing ter plaatse van de steunberm. De steunberm heeft lengte van circa 30 meter gerekend vanaf dijkvak 50.630.19 en sluit aan op de aan te leggen steunberm van dat dijkvak. De kleilaag dient aan te sluiten op de reeds aanwezige kleilaag van de rest van de dijk. Het binnentalud wordt opnieuw opgebouwd ter plaatse van de steunberm.

De lagere delen van het maaiveld aan de binnenzijde worden opgehoogd tot een hoogte van NAP +24,0 m tot 10 meter uit de teen van de dijk. Het deel tussen de dijk en de Moeder Magdalenastraat/Walburgisstraat is door de gemeente Maasgouw aangewezen als 'boomzone'. Deze zones op de randen van de bebouwde kom en buiten de bebouwde kom zijn aangeduid vanwege hun ecologische, cultuurhistorische en landschappelijke waarde. Bomen buiten de obstakelvrije zone blijven behouden zodat de boomzone zoveel mogelijk intact blijft. Aan de buitenzijde van de dijk is een doorgaande groensingel aanwezig (o.a. sleedoorn), in en op de rand van de obstakelvrije zone. Vanwege het doorgaande karakter heeft de singel een ecologische waarde. Voor de stabiliteit buitenwaarts van de dijk is het echter van belang dat deze bomenrij wordt verwijderd. Dit in relatie tot de beperkte reserve in de veiligheid bij vallend water. Bij verwijdering dient de kuil te worden opgevuld met klei en een leeflaag.

2.3.8 Dijkvak 50.630.21

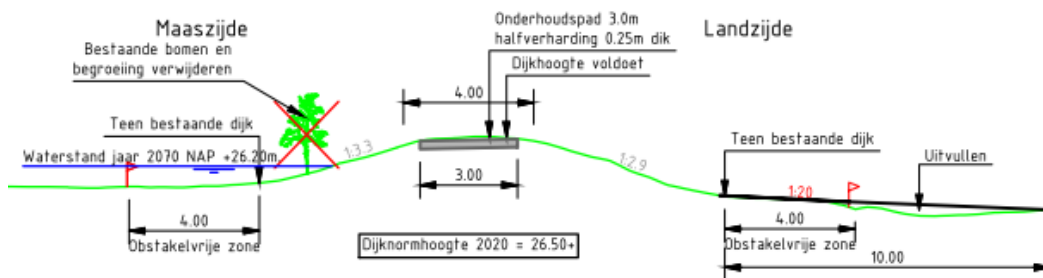
Dit dijkvak is 257 meter lang en ligt van de kruising van de zijstraat van de Walburgisstraat tot aan de Weg naar Walborgh, zie figuur 23 voor de ligging. Dit deel van de dijk is zonder een weg op de kruin.

Afbeelding 23: Ligging van dijkvak 50.630.21 (blauwe lijn)



Het dijkvak 50.630.21 is bij de toetsing afgekeurd op stabiliteit en de aanwezigheid van bomen.

Afbeelding 24: Maatregelen dijkvak 50.630.21



De dijk wordt niet aangepast aangezien de hoogte en breedte voldoet. De lagere delen van het maaiveld worden opgehoogd tot een hoogte van NAP +25,1 m. In de obstakelvrije zone wordt dit uitgevoerd met een talud 1:20, de delen buiten de obstakelvrije zone wordt horizontaal opgevuld. De dijk is in 1995 aangelegd en uitgevoerd met een klei-inkassing binnen- en buitendijks. Ook in dit dijkvak is de doorgaande groensingel aanwezig, maar ook hier wordt de beplanting verwijderd.

2.3.9 Dijkvak 50.630.22

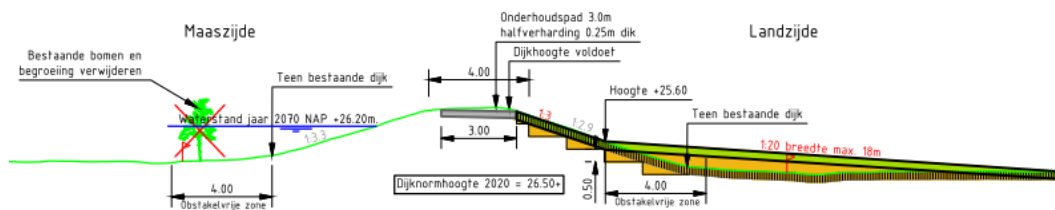
Dit dijkvak is 344 meter lang (weergegeven in figuur 25) en ligt vanaf de Weg naar Walborgh tot aan de Sint Annastraat. Dit deel van de dijk is zonder een weg op de kruin.

Afbeelding 25: Ligging van dijkvak 50.630.22 (blauwe lijn)



Het dijkvak 50.630.22 is bij de toetsing afgekeurd op stabiliteit en de aanwezigheid van bomen.

Afbeelding 26: Maatregelen dijkvak 50.630.22



De dijk wordt niet aangepast aangezien de hoogte en breedte voldoet. Aan de binnenzijde van de dijk wordt een steunberm aangelegd ten behoeve van de stabiliteit. Deze start vanaf het dijktaalud op NAP +25,6 m met een taludhelling van 1:20 en heeft een lengte van 8 meter. Na deze steunberm wordt 10 meter pipingberm aangelegd. Beiden worden aangelegd met klei (totaal 18 meter). Als na deze lengte het maaiveld lager ligt, wordt deze aangesloten met een helling van 1:3.

De dijk is aangelegd in 1995, maar op de aanwezige dwarsprofielen is van het tweede deel van de dijk niet te zien hoe deze is uitgevoerd. Om die reden wordt aan de buitenzijde en de binnenzijde van de dijk in de teen een klei-inkassing aangebracht. Aan de buitenzijde betreft dat een lengte van circa 200 meter, gerekend vanaf de noordwestzijde en dient aan te sluiten op een eventueel bestaande klei-inkassing die is gerealiseerd bij aanleg van de dijk. Aan de binnenzijde betreft het een lengte van circa 130 meter, gerekend van de noordwestzijde. De aan te brengen inkassing dient aan te sluiten op de bestaande kleilagen.

De beplanting van de doorgaande groensingel aan de noordzijde van Laak dient te worden verwijderd om het functioneren van de kering te kunnen waarborgen. Op de kruin van de dijk wordt een onderhoudspad aangelegd.

2.3.10 Dijkvak 50.630.24

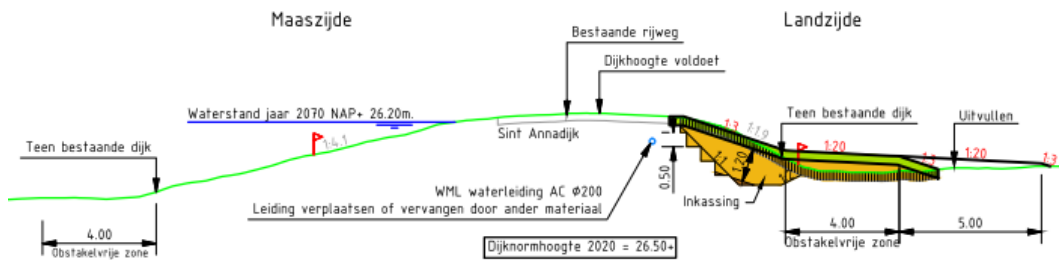
Dit dijkvaktraject is 484 meter lang en maakt onderdeel uit van de Sint Annadijk (verharde weg). Zie figuur 27 voor de ligging van het dijkvak.

Afbeelding 27: Ligging van dijkvak 50.630.24 (blauwe lijn)



Het dijkvak 50.630.24 is bij de toetsing afgekeurd op stabiliteit en de aanwezigheid van bomen/struiken.

Afbeelding 28: Maatregelen dijkvak 50.630.24



De dijk is voldoende hoog en breed. De stabiliteit is echter onvoldoende door de niet afsluitende deklaag in het voorland en het lagere maaiveld aan de binnenzijde van de dijk. Tevens is er kans op piping. Aan de binnenzijde van de dijk wordt een steunberm gerealiseerd op NAP +25,0 m tot 4 meter uit de teen van de dijk. De steunberm wordt afgewerkt met een klei-inkassing. Het binnentalud wordt geherprofileerd. De steunberm is noodzakelijk in het tweede deel van het dijkvak, in het eerste deel is het maaiveld hoog genoeg en volstaat de klei-inkassing en het herprofilieren. Het maaiveld achter de steunberm wordt opgehoogd tot NAP +24,6 m voor piping. Aan de buitenzijde wordt geen klei-inkassing gerealiseerd in verband met het aanwezige mijnsteen. Doordat het talud buitendijks zeer flauw is, is de kans op erosie minimaal.

Halverwege het dijkvak aan de binnenzijde is een afrit aanwezig. Dit deel van de dijk wordt niet aangepast, het betreft een flauw talud. In dit dijkvak is het verwijderen van bomen niet aan de orde.

2.3.11 Dijkvak 50.630.25

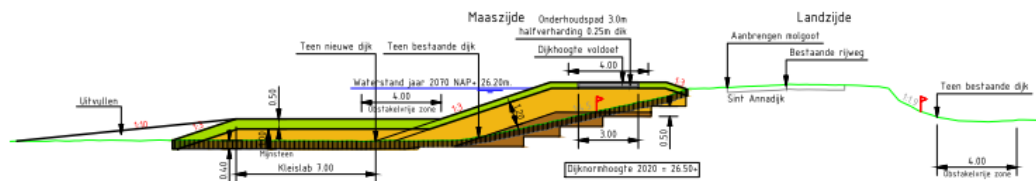
Dit dijkvaktraject is 449 meter lang en maakt onderdeel uit de Sint Annadijk (verharde weg) en eindigt tot bij de stedelijke buitengrens van Stevensweert (kruising Roumerweg/Het Stepke). Zie figuur 29 voor de ligging.

Afbeelding 29: Ligging van dijkvak 50.630.25 (blauwe lijn)



Het dijkvak 50.630.25 is bij de toetsing afgekeurd op hoogte, stabiliteit en de aanwezigheid van bomen/struiken.

Afbeelding 30: Maatregelen dijkvak 50.630.25



Het dijkvak is voldoende breed, en deels te laag. De stabiliteit is onvoldoende door de niet afsluitende deklaag in het voorland en het lagere maaiveld aan de binnenzijde van de dijk. Ter hoogte van het deel dat te laag is zal een tuimeldijk buitendijks worden aangelegd. In het voorland voor de tuimeldijk wordt deels een kleislab aangelegd ten behoeve de stabiliteit (faalmechanisme 'piping'). Deze kleislab wordt bovenop het mijnsteen aangelegd zodat deze deels boven het maaiveld uitkomt. De kleislab dient zo te worden ontworpen dat het mijnsteen niet hoeft te worden ontgraven. De kleislab wordt gewerkt met een leeflaag. De ophoging is ongeveer 40 cm exclusief leeflaag. Vanaf de kleislab wordt het maaiveld uitgevuld met grond en een talud van 1:10 van knip kleislab tot het maaiveld.

Op de overgang tussen dijkvak 24 en 25 wordt binnendijks het maaiveld over een lengte van ongeveer 19 meter met grond opgehoogd. Aan de buitenzijde wordt geen klei-inkassing gerealiseerd in verband met het aanwezige mijnsteen. De kleilaag wordt goed aangesloten op bestaande kleilagen of op het mijnsteen.

De tuimeldijk is hoger dan de weg. De afwatering van de weg naar de dijk toe kan niet op een normale wijze wegstromen. Aanbevolen wordt het water af te laten vloeien in een molgoot die uitkomt in de uistroomvoorziening. Het natuurlijke verhang is van NAP +26,4m naar NAP +25,9 m.

De tuimeldijk kruist de duiker (met spindel en terugslagklep) en pomplocatie aan de buitenzijde van de dijk. De afvoerbuis dient te worden verlengd en de opstelplaats voor de pomplocatie dient te worden verhoogd.

Indien nodig wordt gepompt vanuit de rioolleiding aangezien geen pompkelder aanwezig is. De pomp wordt overigens pas geplaatst bij een Maasafvoer van 3000 m³/s bij Borgharen. De pomp wordt op de opstelplaats getakeld en de vrachtwagen blijft op de weg staan. De huidige opstelplaats is ruim genoeg en hoeft niet te worden vergroot. Op de kruin van de dijk ligt de weg "St. Annadijk". Deze behoeft geen aanpassing. Op de kruin van de tuimeldijk wordt een onderhoudspad aangelegd.

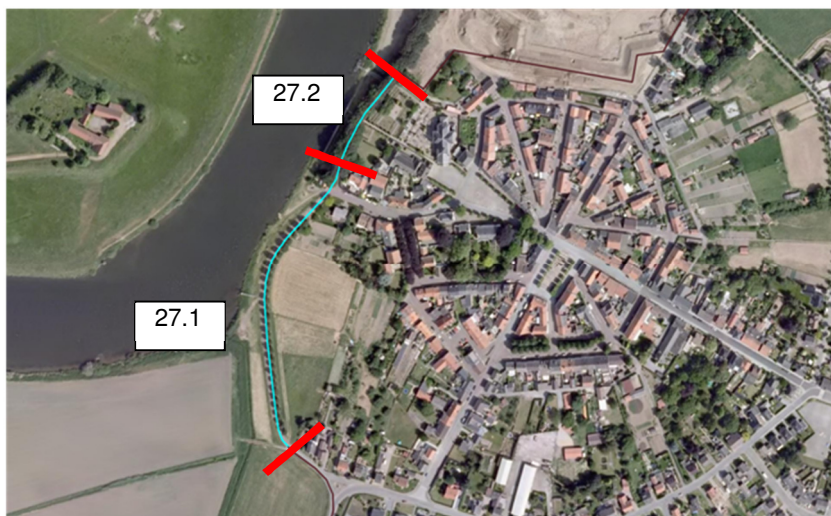
2.3.12 Dijkvak 50.630.27

Dit dijkvaktraject is 394 meter lang en bevindt zich aan de westzijde van Stevensweert. Het maakt onderdeel uit van de Maasdijk (verharde weg) en eindigt bij de noordelijke grens van de haven van Stevensweert. Gezien het feit dat de uit te voeren maatregelen langs het traject verschillen (maatregelen in het noordelijk deel hebben te maken met de rivierzijde en in het zuidelijk deel met de binnenzijde van de dijk), is een knip in het dijkvaktraject gemaakt.

Het noordelijk deel, deel 2 in figuur 31, omvat de haven en begraafplaats van Stevensweert, waarbij dit deel van de dijk onder het type schaaldijk valt.

Het zuidelijk deel, deel 1 in figuur 31, betreft de toegangsweg richting Stevensweert met laanbeplanting. Dit laatstgenoemde deel heeft voornamelijk problemen aan de binnenzijde van de dijk, waar deze bomen aanwezig zijn.

Afbeelding 31: Ligging van dijkvak 50.630.27 (blauwe lijn)



Afbeelding 32: Noordelijk deel (2) Maasdijk: linker foto haven; rechter foto is het begin van het zuidelijke deel



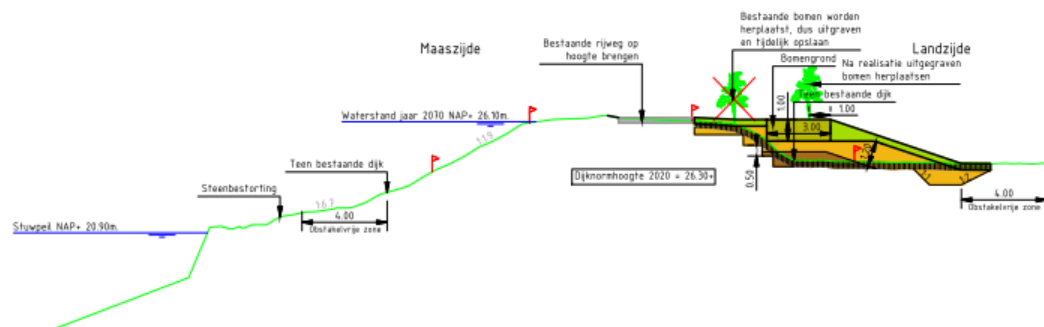
Afbeelding 33: Zuidelijk deel (1) Maasdijk: huidige situatie



Het dijkvak 50.630.27 is bij de toetsing afgekeurd op hoogte, stabiliteit en de aanwezigheid van bomen.

Dijkvakdeel 50.630.27.1

Afbeelding 34: Maatregelen dijkvakdelen 50.630.27.1 en 50.630.27.2



De dijk dient te worden verhoogd door de weg te verhogen, met name ter plaatse het kruispunt Maaspoort-Maasdijk. In mindere mate het deel ten zuiden van het kruispunt (binnenzijde van de weg). De overgang van de te verhogen weg naar de ingang van het huis wordt met een trapvorm gerealiseerd.

Het normprofiel past in deze verhoogde dijk en is daarmee voldoende. De bomen op de dijk zijn ongewenst voor de waterveiligheid, maar zeer gewenst voor het straatbeeld. Om die reden wordt de kruinhoogte verbreed met ongeveer vier meter. De huidige bomen kunnen helaas niet blijven staan op de huidige locatie. De bomenrij wordt verplaatst naar het nieuwe kruindeel aan de binnenzijde. De grens van vier meter is gekozen op basis van de maximale ontgrondingskuil die wordt aangehouden in de VTV (voorschriften). Daarin staat dat een boom bij omvallen een ontgrondingskuil kan achterlaten van een meter diep en vier meter doorsnede. Bij het verbreden van de dijk zal het normprofiel gewaarborgd blijven, ook bij het eventueel omvallen van de boom. Deze uitzondering wordt toegepast vanwege het beeldbepalende karakter van de bomenrij.

Het binnentalud wordt conform normprofiel aangelegd met 1:3, extra breed en uitgevoerd met een kleinkassing en een steunberm onder de bomenrij. In de teen van het buitentalud wordt gedeeltelijk ook een kleinkassing aangelegd. Het buitentalud tussen de kleinkassing en de kruin opnieuw met klei opgebouwd. Dit in verband met een robuust ontwerp waarbij de nieuw aan te leggen inkassing goed aansluit op de opbouw van de dijk. Het deel langs de Maas is uitgevoerd met steenbestorting.

Een belangrijk element in dit dijkvakdeel is de aanwezigheid van een cultuurhistorisch waardevolle bomenrij van Esdoorns, die de toegang vormt tot het beschermd dorpsgezicht van Stevensweert. De bomen langs de weg van het eerste deel van de kering zijn ongewenst in verband met het uit te voeren onderhoud en de kans dat de stabiliteit van de dijk wordt aangetast indien een boom omvalt. Door het ontstaan van een kuil kunnen faalmechanismen als piping of macrostabiliteit optreden met het mogelijk falen van de kering. De bomen worden gekapt en er vindt aanplant van nieuwe bomen plaats op het verbrede deel van de kruin van de dijk. In totaal gaat het om 28 esdoorns.

Dijkvakdeel 50.630.27.2

De dijk dient plaatselijk te worden verhoogd door de weg te verhogen. De bestaande damwand aan de Maaszijde in dit dijkdeel is aangelegd op een diepte van NAP +15,75 m, de bovenkant is NAP +21,50 m (totale lengte is 5,75 m). Deze damwand wordt verankerd met groutankers, die kunnen worden aangebracht vanaf een ponton of van de kant. De ankers worden uitgevoerd met dubbele corrosiebescherming en een onderlinge afstand van h.o.h. 5,25 m. De levensduur van de ankers is 80-100 jaar. De damwand is aangelegd in 1991. Gezamenlijk is de restlevensduur dus 80 jaar.

2.3.13 Dijkvak 50.630.29-2

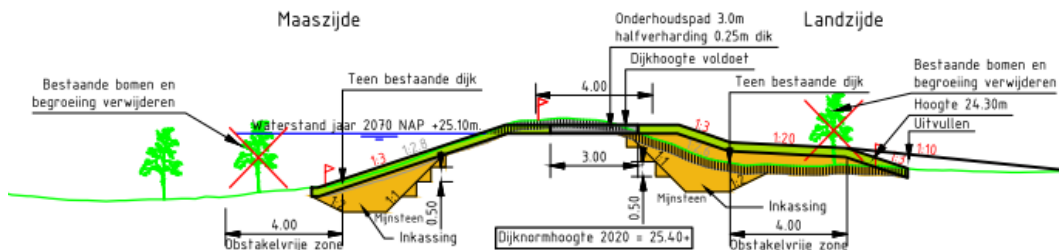
Dit dijkvaktraject ligt aan de westzijde van Eiland, is 219 meter lang en vormt een deel van de buitenrand van plas De Kis, zie figuur 35. De kruin van de dijk is onverhard. Het traject eindigt bij de zijstraat De Kis. Alleen het noordelijk deel van dijkvaktraject 29 voldoet niet aan de eisen van de toetsing en wordt in de variantenstudie beschouwd.

Abbeelding 35: Ligging van dijkvak 50.630.29-2 (blauwe lijn).



Het dijkvak 50.630.29-2 is bij de toetsing afgekeurd op stabiliteit en de aanwezigheid van bomen.

Abbeelding 36: Maatregelen dijkvakdeel 50.630.29-2



De dijk wordt aangepast met maatregelen in grond tot aan het normprofiel voor wat betreft de breedte en het talud. De aanpassing van de dijk is binnenwaarts, hiervoor is ruimte aanwezig, waarbij de kruin 4 meter breed zal zijn.

Aan de binnenzijde van de dijk wordt een steunberm aangebracht van 4 meter breed (helling 1:20) met een hoogte van NAP +24,3 m op 4 meter uit de dijk. De teen van de steunberm wordt afgewerkt met een klei-inkassing.

Aan de buitenzijde wordt een klei-inkassing aangebracht en aangelegd op het mijnsteen. Het mijnsteen wordt niet ontgraven. Aan de buitenzijde wordt het talud geherprofileerd tot een helling van 1:3. Op dit moment is dat deels 1:2,5. Op basis van inspectierapporten blijkt de bekleding in orde te zijn. De klei dient aan te sluiten op de bestaande kleilaag.

Op de kruin van de dijk wordt een onderhoudspad aangelegd. Bomen worden verwijderd.

2.3.14 Dijkvak 50.630.30

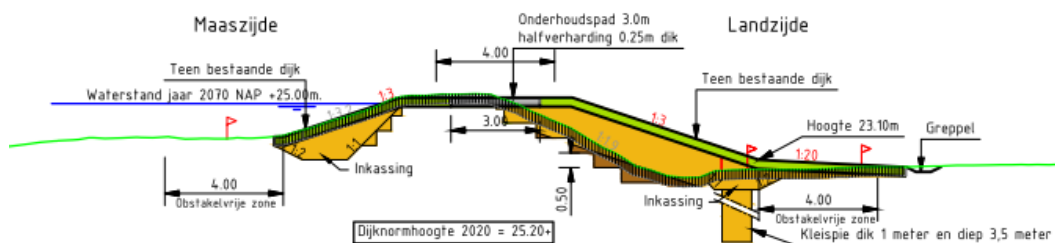
Dit dijkvaktraject ligt aan de noordzijde van Eiland, is 451 meter lang en vormt een deel van de buitenrand van plas De Kis en Huyskensplas. De kruin van de dijk is onverhard. Het traject eindigt bij de straat Brandt. Zie figuur 37 voor de ligging.

Afbeelding 37: Ligging van dijkvak 50.630.30 (blauwe lijn)



Het dijkvak 50.630.30 is bij de toetsing afgekeurd op stabiliteit en de aanwezigheid van bomen.

Afbeelding 38: Maatregelen dijkvak 50.630.30



De dijk wordt aangepast met maatregelen in grond tot aan het normprofiel voor wat betreft de breedte en het talud. De aanpassing van de dijk is binnenwaarts. Aan de binnenzijde wordt een obstakelvrije zone aangelegd op een steunberm van 4 meter breed op NAP +23,1 m met een talud van 1:20. Belangrijk hierbij is dat het maaiveld achter de steunberm uit zand blijft bestaan, anders is er sprake van opbarsten van de op te brengen cohesieve laag. In het eerste deel van de dijk ter hoogte van de buitendijkse parkeergelegenheid wordt een kleispie aangelegd. Buitendijks ligt mijnsteen maar ter hoogte van dit deel van de dijk ligt de mijnsteen tot onder de dijk, en niet verder. Een kleispie is dus aan te leggen in de binnenteen. Dit is voordeliger ten opzichte van het plaatsen van een kleislab waarbij de parkeervoorziening zal moeten worden aangepast. Het eerste deel tot de hoek van de dijk heeft een diepte van 14 meter, de rest een diepte van 3,5 meter. Het materiaal van deze kleispie bestaat uit cement-bentoniet waarbij de onderkant goed dient te zijn afgesloten.

In het voorland van het overige deel, buiten de parkeervoorziening, wordt een kleislab aangelegd. In dit deel van dijkvak 30 ligt er ook mijnsteen tot onder de dijk en verder waardoor een kleispie niet mogelijk is. Bovendien is aan de buitenzijde een kleislab goed te realiseren. Deze kleislab heeft een lengte van 27 en 11 meter en wordt aangelegd op het mijnsteen waardoor deze ongeveer 40 cm boven het maaiveld komt te liggen (exclusief leeflaag).

De eerste 200 meter van het dijkvak wordt uitgevoerd met een kleinkassing. De rest van de dijk is bij aanleg in 1995 reeds uitgevoerd met een inkassing. De aanpassing van de dijk is geoptimaliseerd door gebruik te maken van de grond die in bezit is van de exploitant van het strand.

Op de kruin van de dijk wordt een onderhoudspad aangelegd. De afwatering naar de pomplocatie dient behouden te blijven. Bomen worden verwijderd in verband met het voorkomen van instabiliteit indien een boom omvalt. Het toegangspad naar particuliere percelen/huizen blijft gehandhaafd.

2.3.15 Dijkvak 50.630.31

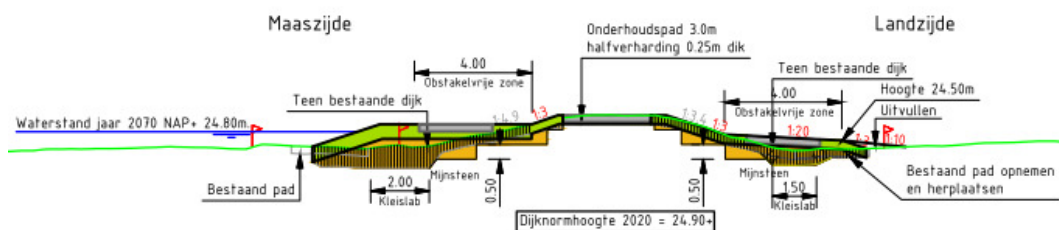
Dit dijkvaktraject ligt aan de oostzijde van Eiland, is 353 meter lang en start bij de straat Brandt. De kruin van de dijk is onverhard. Dit dijkvak bevindt zich aan de oude Maas. Langs het noordelijke deel van dit dijkvak liggen enkele panden binnendijs dichtbij de dijk.

Afbeelding 39: Ligging van dijkvak 50.630.31 (blauwe lijn)



Het dijkvak 50.630.31 is bij de toetsing afgekeurd op stabiliteit en de aanwezigheid van bomen.

Afbeelding 40: Maatregelen dijkvak 50.630.31



. De hoogte van de dijk wordt niet aangepast. Aan de binnenzijde wordt een obstakelvrije zone aangelegd op een steunberm op circa NAP +24,5 m met een talud van 1:20. Deze aanpassing heeft geen gevolgen voor de bestaande ontsluitingsweg, maar deze dient wel opnieuw te worden aangelegd op de steunberm. Daarnaast wordt op twee delen een kleislab in het voorland aangelegd ten behoeve de stabiliteit (faalmechanisme 'piping'). Deze kleislab komt in dat geval ongeveer 30 cm boven het maaiveld te liggen (exclusief leeflaag). Het talud wordt daar waar een steunberm of kleislab wordt gerealiseerd rechtgetrokken tot 1:3.

Op de kruin van de dijk wordt een onderhoudspad aangelegd. De boom halverwege dient te worden verwijderd.

2.3.16 Dijkvak 50.630.32

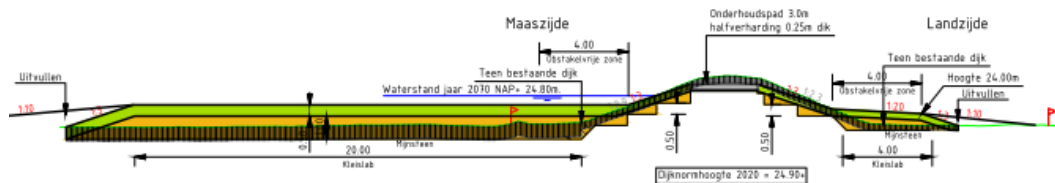
Dit dijkvaktraject ligt aan de oostzijde van Eiland, is 377 meter lang en eindigt bij de straat Eiland. De kruin van de dijk is onverhard. Dit dijkvak bevindt zich aan de oude Maas. Zie figuur 41 voor de ligging.

Afbeelding 41: Ligging van dijkvak 50.630.32 (blauwe lijn)



Het dijkvak 50.630.32 is bij de toetsing afgekeurd op stabiliteit en aanwezigheid van bomen.

Afbeelding 42: Maatregelen dijkvak 50.630.32



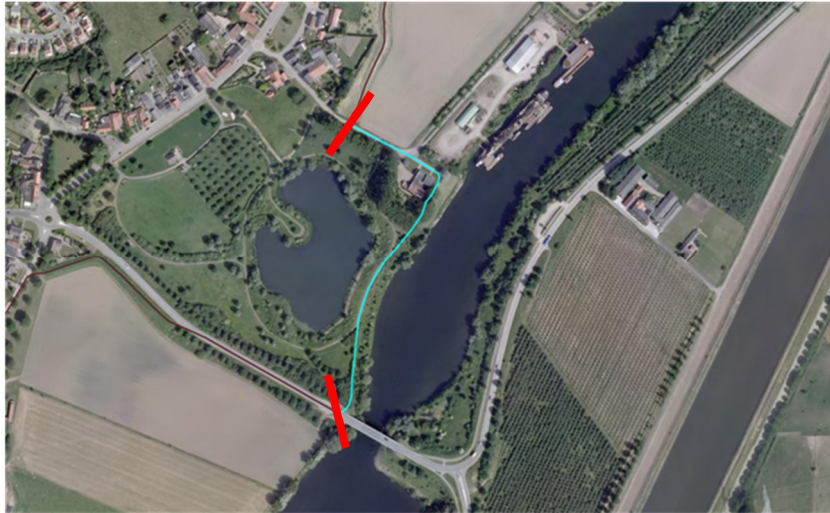
De hoogte van de dijk wordt niet aangepast. Aan de binnenzijde wordt een steunberm aangelegd met een obstakelvrije zone op circa NAP +24,5 m met een talud van 1:20. De aanpassing van de dijk zelf is beperkt, op delen volstaat het herprofiëren van het binnentalud of voldoet het huidige profiel. In het voorland wordt een kleislab aangelegd ten behoeve de stabiliteit (faalmechanisme 'piping'). Deze kleislab komt in dat geval ongeveer 30 cm boven het maaiveld te liggen (exclusief leeflaag van 50 cm in verband met agrarisch gebruik).

Een alternatieve kleispie is niet te realiseren in verband met de aanwezigheid van mijnsteen zowel voor als achter de dijk. Het talud wordt daar waar een steunberm of kleislab wordt gerealiseerd opnieuw opgebouwd tot 1:3. Hierbij dient de aan te brengen klei aan te sluiten op de bestaande kleilaag. Vanaf de kleislab wordt met een helling van 1:10 aangesloten op het maaiveld zodat agrarisch gebruik mogelijk blijft. Op de kruin van de dijk wordt een onderhoudspad aangelegd.

2.3.17 Dijkvak 50.630.33

Dit dijkvaktraject van 436 meter lang ligt aan de oostzijde van Eiland. De dijk loopt tussen de visvijver Meerse Kamp en de Oude Maas en eindigt bij de Schuttersweg. De kruin van de dijk is deels onverhard, deels verhard. Zie figuur 43 voor de ligging.

Afbeelding 43: Ligging van dijkvak 50.630.33 (blauwe lijn)

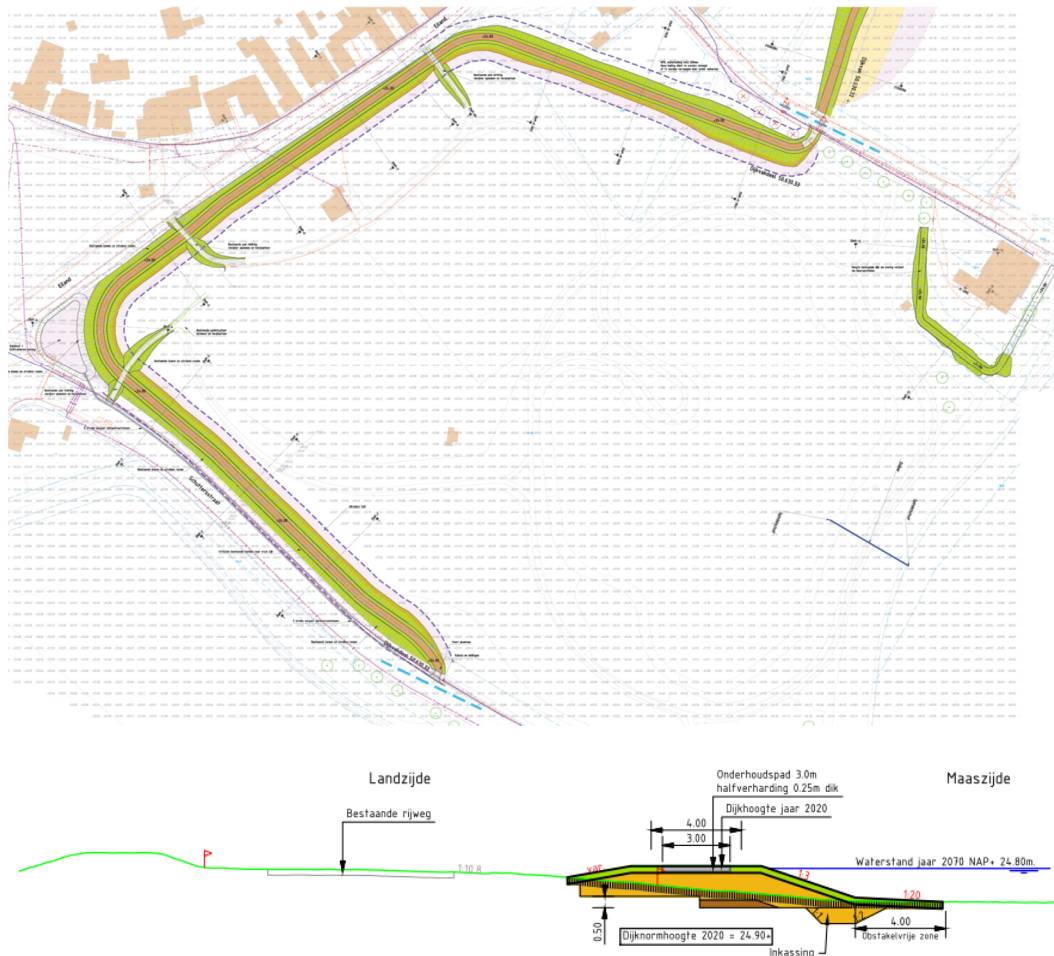


Afbeelding 44: Zicht over de dijk, rechts de visvijver, links de Oude Maas



Dit dijkvak is afgekeurd op hoogte, stabiliteit en de aanwezigheid van bomen.

Afbeelding 45: Maatregelen dijkvak 50.630.33



Er wordt een nieuwe dijk aangelegd via de meest westelijke route (om het park langs de weg). De dijk wordt gerealiseerd in grond volgens het normprofiel waardoor de dijk op voldoende hoogte is. Tevens is het talud hiermee aangepast tot het gewenste niveau. In de teen aan de buitenzijde wordt gedeeltelijk een klei-inkassing gerealiseerd.

De ruimte tussen de dijk en de weg dient te worden opgevuld. Ter hoogte van de rotonde heeft de dijk een flauwere bocht dan de weg waardoor het deel tussen de dijk en weg groot is. Dit deel wordt ook opgevuld, behoudens een zaksloot langs de rotonde voor afstromend hemelwater. Tussen de Schuttersweg en de nieuwe dijk dient ruimte te worden gehouden voor de aanwezige leidingen die parallel langs de weg lopen in de vorm van een leidingstraat. Aan de zuid en westzijde van de woning Eiland 34 / 34a wordt een dijkprofiel gemaakt conform het normprofiel, zonder onderhoudspad. De tuin ten oosten van de woning is op hoogte en wordt niet aangepast. De bomen langs de Schuttersweg dienen te worden verwijderd. Op de kruin van de dijk wordt een onderhoudspad aangelegd.

2.4 Wijze van uitvoering

De versterking van de waterkeringen in Cluster A wordt bijna volledig uitgevoerd in grond. De uitvoering is voorzien voor de periode 2016-2017 buiten het hoogwaterseizoen van 1 oktober tot 1 april en geschiedt met standaard grondverzetmachines. Het aan- en afvoeren van grond vindt plaats over de waterkeringen en bestaande wegen. Het grondwerk en grondtransport kan enige geluidsoverlast en stofhinder veroorzaken. Er wordt niet gegraven in mijnsteen, dat plaatselijk in de ondergrond voorkomt.

De bereikbaarheid van woningen en bedrijven blijft gewaarborgd. Waar nodig worden tijdelijke omleidingsroutes ingesteld. Alle wegen en/of recreatieve routes die in verband met de werkzaamheden worden opgebroken worden teruggebracht. De toegankelijkheid blijft in de nieuwe situatie ongewijzigd.

Bemalingen worden niet voorzien voor de realisatie van de groene keringen en damwanden. De kleiinkassingen worden eveneens machinaal ingebracht. Dit kan in den natte plaatsvinden.

De maatregelen worden uitgevoerd conform de Gedragscode Flora en faunawet van de Unie van Waterschappen (2012). Hierdoor worden activiteiten gedurende het broedseizoen zoveel mogelijk vermeden. Om de -lokaal waardevolle- vegetatie op de waterkeringen te behouden, wordt de deklaag na verbreding van de waterkeringen teruggebracht.

3 Milieueffecten dijkkring 81

In dit hoofdstuk worden de milieueffecten ten gevolge van de voorgenomen activiteiten binnen het traject Ohé en Laak beoordeeld aan de hand van zes milieuthema's (zie par. 1.4). Het traject Ohé en Laak behelst de dijkvakken 50.630.12 tot en met 50.630.33. De voorgenomen activiteiten op deze dijkvakken zijn beschreven in paragraaf 2.3.

3.1 Bodem

De effecten op het milieuthema bodem zijn beoordeeld aan de hand van de volgende twee aspecten:

- Vergraven en/of aantasten van aardkundige waarden en/of geomorfologische kenmerken, en
- Risico op verspreiding verontreinigingen in relatie tot de bodemkwaliteit.

De beoordeling is gebaseerd op de volgende beschikbare documenten en onderzoeken:

- Landschapskader Noord- en Midden-Limburg; Kaart 1 Natuurlijk fundament. Provincie Limburg, 2009.
- Resultaten grondonderzoek Dijkkringgebieden 77, 80 en 81, 23 april 2010. Witteveen+Bos GA-90310.
- Vooronderzoek (water)bodem voor het project Sluitstukkaden Maasdal, Cluster A, LieveenseCSO, 15 september 2015, rapportnummer 15A112.R002.PH.GL

Aardkundige waarden

Aantasting van aardkundige waarden en bodemopbouw kan optreden bij grondroerende activiteiten dieper dan 30 cm of indien geomorfologische reliëfvormen worden afgedekt met grond.

De voorgenomen dijkversterking vindt niet plaats in of nabij beschermde aardkundige monumenten of plekken met een hoge aardkundige waarde. Bovendien heeft de verbreding en/of verlegging van de waterkeringen een beperkte omvang. De huidige ondergrond wordt niet geroerd ter plaatse van de groene keringen. De verstoringsdiepte is daar beperkt tot 1 m-mv ten behoeve van de kleinkassingen. Dit is een reeds geroerde laag (bouwvoor). Alleen bij het verleggen van enkele leidingen en bij het aanbrengen van damwanden vindt grondroering dieper dan 30cm plaats. Ook deze grondroerende ingrepen zijn echter zeer beperkt van omvang. Voor de bodemopbouw per dijkvak wordt verwezen naar de geotechnische factsheets van het DO.

De voorgenomen activiteit heeft een zeer gering negatief effect op aardkundige waarden.

Bodemkwaliteit

De werkzaamheden aan de waterkeringen betreffen voor een groot deel grondwerkzaamheden. Er wordt grond afgegraven, er wordt klei opgebracht, er wordt een leeflaag opgebracht en er vinden aanlegwerkzaamheden in de grond plaats. Voor de toepassing van grond en de verwerking of afvoer van grond zijn wettelijke kaders opgenomen in de Wet bodembescherming en het Besluit bodemkwaliteit. Voor het project is het van belang dat de effecten van de werkzaamheden op de bodemkwaliteit en het risico op verspreiding van verontreinigingen inzichtelijk zijn gemaakt. Om die reden heeft LieveenseCSO een vooronderzoek naar de bodemkwaliteit en de waterbodemkwaliteit uitgevoerd.

Het vooronderzoek dient inzicht te geven in de te verwachten bodemkwaliteit op basis van historische gegevens over het gebruik van de bodem. Het vooronderzoek richt zich in principe op de locaties waarop de herinrichting betrekking heeft en op de aangrenzende percelen. Het gebied waarop het vooronderzoek zich richt, heeft betrekking op een straal van maximaal 25 meter rondom het plangebied.

Doel van het vooronderzoek is een uitspraak te doen (hypothese te stellen) of de (water)bodem ter plaatse van de onderzoekslocaties verontreinigingen bevat die schadelijk zijn voor de volksgezondheid en/of het milieu in het algemeen en zodoende een belemmering of beperking kunnen vormen voor de voorgenomen plannen. Voor het verkrijgen van de noodzakelijke bodeminformatie wordt aan de hand van de gestelde hypothesen eventueel een onderzoekstrategie opgesteld voor vervolgonderzoek.

Onderstaand zijn de belangrijkste conclusies uit het vooronderzoek weergegeven:

- Slechts sporadisch is asbestverdacht puin(granulaat) aangetroffen, veelal toegepast als funderingsmateriaal van wegen en/of schouwpaden;
- Bij enkele dijkvakken zijn in het verleden binnen- en/of buitendijks boomgaarden aanwezig geweest. De bovengrond dient hier als verdacht te worden beschouwd op het voorkomen van een bodemverontreiniging met bestrijdingsmiddelen (OCB);
- De buitendijkse gebieden zijn als gevolg van overstromingen van de Maas verdacht op (sterk) verhoogde gehalten zware metalen, PAK en minerale olie;
- Enkele dijkvakken zijn gesitueerd langs of nabij gebieden waar zand en grindwinning heeft plaatsgevonden. Betreffende gebieden zijn deels in een later stadium wederom aangevuld;
- Enkele dijkvakken zijn gesitueerd in de mijnsteengebieden van de gemeente Maasgouw. Hier hebben in het verleden aanvullingen/ophogingen plaatsgevonden met mijnsteen;
- Op basis van het uitgevoerde vooronderzoek zijn met uitzondering van het hetgeen bovenstaand is vermeldt geen aanvullende potentiële puntbronnen dan wel bodembedreigende activiteiten gelokaliseerd die mogelijk de bodemkwaliteit ter plaatse van de te onderzoeken dijkvakken negatief hebben beïnvloed. Dijkvak 50.630.15 dient als uitzondering hierop beschouwd te worden. Nabij dit dijkvak is een benzinetankstation gesitueerd.

Op basis van de bovenstaande bevindingen zijn voor de afzonderlijke dijkvakken onderzoekshypothesen geformuleerd, eventueel onderverdeeld in deelgebieden. Op een aantal locaties komt mijnsteen voor in de ondergrond en omgeving van de waterkeringen. Dit mijnsteen is mogelijk vervuild met stoffen als olie, zwavel, zwavelwaterstof, cyanide en arsenicum. Er vinden echter geen maatregelen plaats waarbij mijnsteen wordt vergraven. Het risico van het werken in vervuilde grond of het verspreiden van gevaarlijke stoffen naar andere grond wordt in het Definitief Ontwerp onderkend en er worden maatregelen getroffen. Zo worden op verschillende plaatsen een kleislab en een klei-inkassing tot op het mijnsteen aangebracht. Dit voorkomt het roeren van vervuilde grond en het grondwater ter plaatse van het mijnsteen wordt niet beïnvloed. Er is dientengevolge geen effect op de verspreiding van eventuele verontreiniging uit mijnsteen.

Het is bekend dat de waterbodem in de uiterwaarden verdacht is op het voorkomen van verontreinigingen vanwege slib dat door de Maas wordt afgezet. Grond uit het buitendijks gebied kan dan ook niet zonder meer worden toegepast op binnendijkse (agrarische) percelen, maar dit is ook niet de bedoeling. De dijkversterkingen worden grotendeels uitgevoerd met klei dat van buiten het gebied wordt aangevoerd. Daar waar een kleislab buitendijks wordt aangelegd, wordt de bovengrond op dezelfde locatie teruggebracht. Er is geen risico op verspreiding van een eventuele verontreiniging.

De voorgenomen activiteit heeft geen effect op de bodemkwaliteit.

3.2 Water

De effecten op het milieuthema water zijn beoordeeld aan de hand van de volgende drie aspecten:

- Beïnvloeding van grondwaterstanden, grondwaterstroming, kwel en infiltratie en grondwaterkwaliteit. Optreden van zettingen als gevolg van grondwaterstandsdeling.
- Beïnvloeding oppervlaktewaterstanden en oppervlaktewaterkwaliteit.
- Verslechtering hoogwaterveiligheid.

De beoordeling is gebaseerd op de expertbeoordeling en op een rivierkundige berekening uitgevoerd door Agtersloot Hydraulisch Advies (Rivierkundige beoordeling dijkverbeteringsplannen Clusters A & B d.d. 16 oktober 2015).

Grondwater

Ten einde tijdens hoogwater de kwel onder de waterkeringen te verminderen worden op meerdere dijkvakken kleislabben en steunbermen aangebracht. Deze maatregelen hebben tot gevolg dat tijdens hoogwater het binnendijkse kwelbezwaar afneemt.

Tijdens reguliere waterstanden in de Maas hebben de dijkversterkingsmaatregelen overigens geen effect op het grondwater. Omdat de grondwaterstanden niet veranderen zullen geen zettingen optreden als gevolg van de kademaatregelen.

De werkzaamheden aan de waterkeringen zullen voor het overgrote deel kunnen worden uitgevoerd zonder het (tijdelijk) onttrekken van grondwater. Veelal wordt grond opgebracht of wordt (bijvoorbeeld bij de aanleg van een kleislab) op geringe diepte onder het maaiveld gewerkt.

Het grondwater zal naar verwachting de werkzaamheden niet dusdanig hinderen dat bronbemaling noodzakelijk is.

Een mogelijke uitzondering hierop vormt de aanleg van de damwand in dijkvak 50.630.15 of het aanbrengen van een kleispie op grotere diepte. De werkzaamheden zijn echter van tijdelijke aard en worden op een niet gevoelige locatie uitgevoerd. Bovendien is de situatie na aanleg beter dan voorheen.

De voorgenomen activiteit heeft een gering positief effect op het grondwatersysteem.

Oppervlaktewater

Het binnendijkse oppervlaktewatersysteem blijft gehandhaafd. De locaties, waar tijdens hoogwatersituaties water over de waterkering wordt gepompt, blijven gehandhaafd of worden verbeterd. Het dempen oppervlaktewateren is in Cluster A alleen in dijkvak 50.630.30 aan de orde. Hier is bij de straat Brandt op de overgang naar het volgende dijktraject een pomplocatie aanwezig. Deze pomplocatie betreft een noodpomp die bij hoog water noodzakelijk is om wateroverlast in de tuinen van de woningen zoveel mogelijk te beperken. De pomp maakt via een buis verbinding met een afwateringssloot aan de binnenzijde van de dijk. Deze afwateringssloot wordt gedeeltelijk opgevuld, omdat dit noodzakelijk is voor de aanpassingen van het talud en het aanbrengen van een steunberm. In het zuidwestelijk deel wordt de greppel teruggebracht buiten de binnentee van de dijk. In het deel nabij de pomplocatie wordt een greppel aangebracht buiten de steunberm, uitgevoerd met een drain in afschot naar de pijpleiding. Het maaiveld aan de zijde van de woningen wordt in afschot naar de greppel aangelegd. De greppel ter plaatse van de duiker in de huidige situatie wordt gedeeltelijk opgevuld. De instroom in de duiker wordt via een aan te leggen instroomput gerealiseerd. Het oppervlakkige water stroomt van bovenaf de put in, en ook de drain wordt hierop aangesloten. Door de dijkverbeteringsmaatregelen zal tijdens hoogwater minder kwel onder de dijken plaatsvinden, waardoor het waterbezwaar afneemt. Het effect van de voorgenomen activiteit op het binnendijkse oppervlaktewatersysteem is gering positief.

De effecten van de dijkverbeteringen op de buitendijkse waterstanden in de Maas worden momenteel doorgerekend voor de 1:250 jaar situatie. De dijkverbeteringsmaatregelen vinden bij voorkeur binnendijs plaats, omdat buitendijkse maatregelen een negatief effect kunnen hebben op het waterbergend vermogen, de doorstroming en de waterstanden tijdens hoogwater. Door ruimtegebrek aan de binnendijkse zijde, vinden op een beperkt aantal dijkvakken ook buitendijkse maatregelen plaats. De kwaliteit van de huidige bodem wordt conform de NEN onderzocht. Daarnaast dient de kwaliteit van de aan te voeren bodem te voldoen aan de wettelijke kaders. In de volgende paragraaf wordt ingegaan op de effecten van de buitenwaartse verplaatsing op het bergend vermogen, de doorstroming en de waterstanden van de Maas en het rivierbed.

De dijkverbeteringsmaatregelen hebben geen significant effect op de kwaliteit van het oppervlaktewater.

Hoogwaterveiligheid

De dijkversterkingsmaatregelen vinden plaats in de nabijheid van de rivier de Maas. De Maas is één van de grote rivieren in Nederland die zijn beschermd in de Beleidsregels Grote Rivieren. De maatregelen aan de dijken moeten voldoen aan de beleidsregels uit de Beleidslijn. Het zijn allen maatregelen die op basis van de beleidsregels gezien worden als voor het rivierbeheer noodzakelijke activiteiten (artikel 3). De aanleg of wijziging van waterstaatkundige kunstwerken wordt bovendien gezien als een riviergebonden activiteit (artikel 4).

In de Beleidsregels Grote Rivieren zijn regels gesteld aan maatregelen die mogelijk invloed hebben op de afvoercapaciteit en/of het bergend vermogen van het rivierbed.

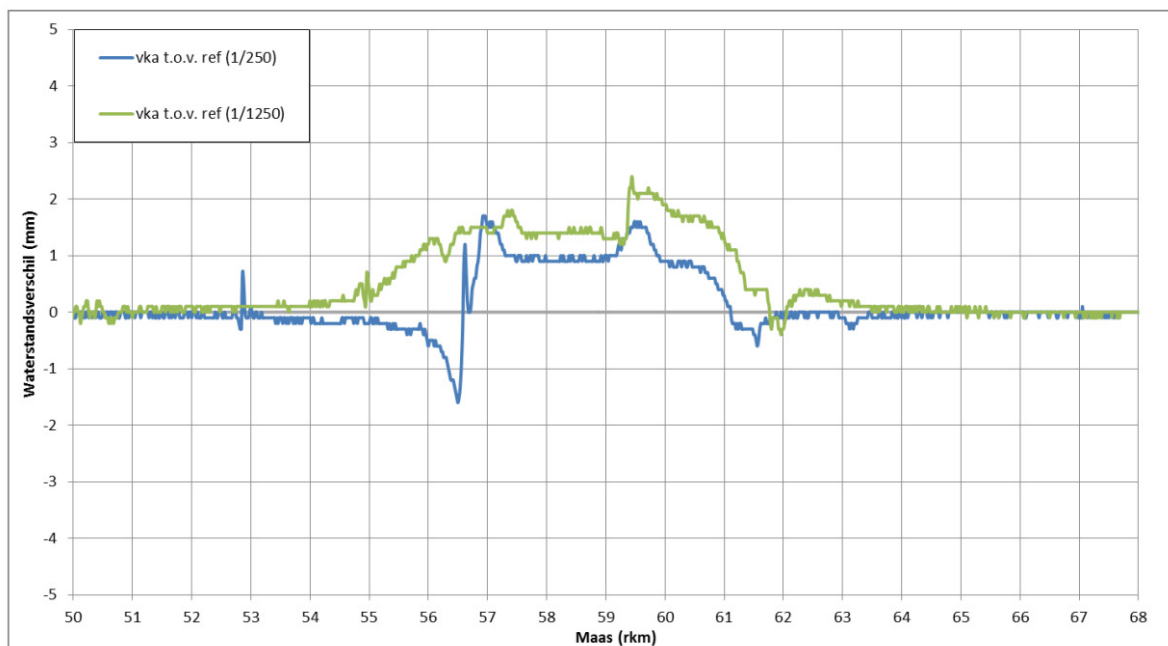
Binnendijkse ophogingen, zoals die voor diverse dijkvakken zijn voorgesteld, vormen geen feitelijke belemmering voor de afvoercapaciteit. In een aantal dijkvakken vindt een rivierwaartse uitbreiding van een dijkvakdeel plaats die invloed heeft op het rivierbed. Hierdoor is minder bergende ruimte beschikbaar voor de Maas ten tijde van hoog water. In andere dijkvakdelen ontstaat juist meer ruimte voor de Maas bij hoog water.

Om de invloed van de wijzingen aan de waterkering op het bergend vermogen te onderzoeken, is een analyse uitgevoerd (Overzicht van verandering van het bergend vermogen van de Maas Cluster A en B d.d. 7 april 2015). In totaal is in elf dijkvakken sprake van een vermindering van het bergend vermogen voor de Maas (28.037 m3). Daar staat tegenover dat in twee varianten de dijk wordt verlegd. Dat volume is ruim vier keer zoveel als het verlies (119.895 m3).

Het verschil is in totaal 91.858 m³ aan extra ruimte voor de Maas ten opzichte van de huidige situatie. Deze extra ruimte wordt voornamelijk gerealiseerd in het park (dijkvak 33). Opgemerkt moet worden dat de vermindering aan berging door toepassing van een kleislab op mijnsteen in het voorland van 630.25, 630.30 en 630.32 afhankelijk is van de exacte ligging van het mijnsteen en de diepte ervan. Er wordt uitgegaan van 1 meter klei op mijnsteen met daarbovenop een leeflaag van 50 cm.

Naast een berekening naar het bergend vermogen van het rivierbed zijn ook rivierkundige berekeningen uitgevoerd naar de hydraulische effecten van de dijkverbetering conform het Rivierkundig Beoordelingskader (RWS, 2014). De resultaten van deze berekening zijn opgenomen in het volgende memo: Rivierkundige beoordeling dijkverbeteringsplannen Clusters A & B, Agtersloot Hydraulisch Advies, 16 oktober 2015). In de onderstaande afbeelding worden de effecten van de voorkeursvariant van Cluster A in de as van de Maas getoond. Zichtbaar is dat er sprake is van een maximale verhoging van circa 2 mm op het traject rkm 57 – 61. In de 1/1250 situatie zijn de effecten iets groter dan in de 1/250 situatie.

Afbeelding 46: Waterstandsverschillen in de as van de Maas (1/250 en 1/1250 situatie). Bron: Agtersloot Hydraulisch Advies



Geconcludeerd wordt dat de dijkverbetering van Cluster A vanuit hydraulisch oogpunt niet leidt tot een verslechtering. De dijkverbetering leidt tot een minimale waterstandverhoging (circa 2 mm) en een toename van het bergend vermogen van de Maas met circa 91.858 m³ ten opzichte van de huidige situatie. Over veranderingen van het rivierbed heeft afstemming plaatsgevonden met Rijkswaterstaat. De voorgenomen activiteit heeft een positief effect op de hoogwaterveiligheid.

3.3 Natuur

De effecten op het milieuthema natuur zijn beoordeeld aan de hand van de volgende twee aspecten:

- Aantasting instandhoudingsdoelen Natura-2000 gebied en/of aantasting wezenlijke kenmerken en waarden Nationaal Natuur Netwerk.
- Aantasting beschermde soorten uit de Flora- en faunawet.

De beoordeling is gebaseerd op de volgende beschikbare documenten en onderzoeken:

- Ecologische Quick Scan Dijkvakken Cluster A in het kader van de natuurwetgeving. Regelink Ecologie & Landschap, 2014, RA14006-01.
- Vleermuizenonderzoek Cluster A in kader van Flora- en faunawet. Regelink Ecologie & Landschap, 2015, RA14127-01.

Beschermde gebieden

In Natura 2000-gebied Grensmaas, dat in de nabijheid ligt van het plangebied komen de volgende soorten voor die gevoelig zijn voor fysieke verstoring:

- Bever.
- Gaffellibel.
- Rivierdonderpad.
- Rivierprik
- Zalm.
- Spaanse vlag.

De werkzaamheden zijn echter van een zodanig beperkte omvang dat de kans dat deze soorten hiervan last zullen ondervinden uitgesloten is. De ingrepen dragen voorts niet bij aan verrekende effecten, zoals stikstofdepositie of verdroging.

Wezenlijke kenmerken en waarden van het Natuurnetwerk Nederland worden niet aangetast. De plangebieden zijn voor het landschap kenmerkende rivierdijken en blijven dat ook. Meerdere dijkvakken vallen onder het beheertype Bloemdijk (N12.01). Om de -lokaal waardevolle- vegetatie op de waterkeringen te behouden en om de ontwikkeling van natuurdoeltype 'bloemdijk' na de werkzaamheden weer mogelijk te maken, wordt de huidige deklaag na verbreding van de waterkeringen teruggebracht.

De voorgenomen activiteit heeft geen significant negatief effect op beschermde natuurgebieden.

Beschermde soorten

Uit de toetsing van de resultaten van het onderzoek aan de Flora- en faunawet blijkt dat bij uitvoering van de ingreep mogelijk negatieve effecten te verwachten zijn op:

- Vaatplanten.
- Vleermuizen.
- Vogels.

Op de overige soortgroepen wordt geen negatief effect op beschermde soorten (of functies) verwacht.

Vaatplanten

In de dijkvakken 50.630.29-2, 50.630.31, 50.630.32 en 50.630.33 komen beschermde soorten vaatplanten uit tabel 2 van de Flora- en faunawet voor. Omdat de werkzaamheden aan deze dijkvakken worden uitgevoerd conform de Gedragscode Flora- en faunawet voor waterschappen, zijn de werkzaamheden in deze dijkvakken vrijgesteld van de Flora- en faunawet. Het in deze gedragscode genoemde advies om de toplaag van het dijklichaam in een tijdelijk depot te plaatsen, wordt opgevolgd. In deze toplaag bevindt zich de zaadbank, eventuele wortelstokken, knollen en bollen van planten. Na het afronden van de werkzaamheden wordt deze toplaag weer in de toplaag van het vernieuwde dijklichaam aangebracht.

Vleermuizen

In het plangebied zijn vier paarverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuizen aanwezig in bomen. Bij werkzaamheden aan de dijkvakken kunnen deze verblijfplaatsen verstoord raken. Indien de bomen worden gerooid worden de verblijfplaatsen vernietigd. Er zijn geen winter-, zomer- en/of kraamverblijfplaatsen waargenomen. Gedurende het onderzoek werden geen vliegroures waargenomen. Essentiële vliegroures zijn daarmee niet aanwezig in het plangebied. Een deel van dijkvak 50.630.27-1 betreft essentieel foerageergebied. Indien in dit dijkvak alle aanwezige bomen gekapt worden, wordt het foerageergebied aangetast.

De voorgenomen ingreep heeft een negatief effect op de lokaal aanwezige populatie. Omdat het om een gering aantal dieren gaat heeft de ingreep geen effect op de gunstige staat van instandhouding van de soort. Daarom worden mitigerende maatregelen uitgevoerd, zoals het creëren van vervangende verblijfplaatsen door het plaatsen van vleermuiskasten. De noodzakelijke mitigerende maatregelen worden uitgewerkt in een mitigatieplan, waarvoor een ontheffing Flora- en faunawet wordt aangevraagd. Na uitvoering van de mitigerende maatregelen ontstaat een nieuwe situatie die voor de aanwezige vleermuizen naar verwachting dezelfde waarde heeft als de huidige situatie.

Vogels

Voor mogelijk aanwezige soorten broedvogels geldt dat de werkzaamheden buiten het broedseizoen uitgevoerd dienen te worden.

Wanneer niet buiten het broedseizoen gewerkt kan worden wordt het plangebied voorafgaande aan de werkzaamheden door een deskundige op het gebied van beschermde soorten onderzocht op de aanwezigheid van broedgevallen.

Omdat wordt gewerkt volgens de Gedragscode Flora- en Faunawet Waterschappen en de benoemde mitigerende maatregelen worden uitgevoerd, heeft de voorgenomen activiteit geen significant negatief effect op beschermde soorten.

Nationaal Natuurnetwerk (Ecologische Hoofdstructuur (EHS))

In Limburg is de EHS vastgelegd in het Provinciaal Omgevingsplan (POL) 2014. De EHS is in het POL2014 opgenomen als "Goudgroene Natuurzone". In de Omgevingsverordening 2014 zijn regels gesteld aan ruimtelijke plannen in de Goudgroene Natuurzone.

Verschillende dijkvakken zijn gelegen in de Goudgroene Natuurzone. De Omgevingsverordening stelt regels aan ruimtelijke plannen in deze zone. Een ruimtelijk plan is gedefinieerd als:

- een bestemmingsplan;
- een wijzigings- of uitwerkingsplan;
- een beheersverordening;
- een omgevingsvergunning in afwijking van bestemmingsplan of beheersverordening (projectafwijkingbesluit);
- een projectuitvoeringsbesluit als bedoeld in artikel 2.10 van de Crisis- en herstelwet.

Indien er voor de werkzaamheden van de dijk een wijziging van het bestemmingsplan noodzakelijk is, zijn de regels van de Omgevingsverordening 2014 van toepassing. Zo is bepaald dat een ruimtelijk plan geen inbreuk mag doen op de wezenlijke waarden en kenmerken van een gebied. Alleen voor projecten van groot openbaar belang kan hiervan worden afgeweken, indien alternatieven aantoonbaar ontbreken. Hetzelfde geldt voor kleinschalige ingrepen en plannen waarbij per saldo een verbetering van de EHS optreedt.

In het rapport van Regelink Ecologie & Landschap is de voorloper van de goudgroene zone, de provinciale ontwikkelingszone groen (POG) beschouwd. Hiervoor gold in principe hetzelfde beschermingsniveau; ingrepen mogen de wezenlijke waarden en kenmerken niet aantasten. In het rapport van Regelink wordt het volgende geconcludeerd:

"Wezenlijke kenmerken en waarden van het Natuurnetwerk Nederland of POG worden niet aangetast. De plangebieden zijn voor het landschap kenmerkende rivierdijken en blijven dat ook. Lastiger is dit met beheertype N12.01 (Bloemdijk). Hierbij zal met zorg moeten worden gekeken naar de aard van het materiaal waarmee de werkzaamheden zullen worden uitgevoerd, maar met een goede keuze van materiaal zal ook de steunberm zich moeten kunnen ontwikkelen tot een Bloemdijk".

Rekening houdend met het beheertype "Bloemdijk" kan worden gesteld dat er geen inbreuk wordt gedaan op de wezenlijke waarden en kenmerken van de Goudgroene zone.

Abbeelding 47: Goudgroene natuurzone (=EHS) uit het POL2014. Bron: www.ruimtelijkeplannen.nl



3.4 Landschap

De effecten op het milieuthema landschap zijn beoordeeld aan de hand van het volgende aspect:

- Aantasting kenmerkende landschapstypen en structuren, zoals openheid, zichtlijnen en/of identiteit van het landschap.

De beoordeling is gebaseerd op de volgende beschikbare documenten en onderzoeken:

- Landschapskader Noord- en Midden-Limburg. Provincie Limburg, 2009.
- Inventarisatie bomen dijkkring 77, 80 en 81 conform VTV2006, Witteveen en Bos STD75-1, 9 september 2010.
- Waardebeoordeling bomen Cluster A, 22-01-2015, Kragten 20150109_WRO115.

Landschapstypen en structuren

De dijkvakken die onderdeel uitmaken van de voorgenomen verbeteringsmaatregelen betreffen hoofdzakelijk groene dijken. Deze groene dijken worden plaatselijk verhoogd en/of verbreed, maar behouden hun groene karakter. Omdat de verhogingen met uitzondering van dijkvak 50.630.12 geringer zijn dan één meter de verbreding doorgaans kleiner is dan 10 meter, is de impact van de verbreding en verhoging van de groene dijken op het landschap beperkt. Lokaal wordt de dijk verlegd. De langste dijkverlegging vindt plaats bij de Meerse Kamp. De nieuwe dijk komt langs de weg Eiland te liggen. Omdat de dijk ongeveer dezelfde hoogte krijgt als de weg, vermindert het zicht vanuit de aanliggende woningen op het park/hertenkamp niet. De overige dijkverlegging vinden slechts over korte trajecten plaats en hebben slechts een gering effect. De voorgenomen activiteit heeft geen negatieve effecten op de ontwikkeling van het voormalige kasteel Walborgh en omgeving.

De belangrijkste landschappelijke effecten van de voorgenomen activiteit betreft het kappen en rooien van bomen en overige groenelementen om ruimte te maken voor de dijkverbeteringsmaatregelen en/of bestaande dijken te ontdoen van opgaande begroeiing. In het kader van de voorgenomen activiteit zijn de aanwezige bomen beoordeeld op landschappelijke, ecologische en cultuurhistorische waarde en is getoetst aan het bomenbeleid van de gemeente Maasgouw. Alhoewel bij het uitwerken van de dijkverbeteringsmaatregelen wordt getracht waardevolle bomen te behouden en waardevolle gebieden te ontzien, is dit niet altijd mogelijk. De dijkvakken 50.630.14 en 50.630.20-25 liggen in waardevol landschap. Deze waarden zijn in belangrijke mate gerelateerd aan het voorkomen van waardevolle groenelementen, zoals bomenlanen en houtsingels. Door de beperkte omvang van de maatregelen worden deze groenstructuren slechts in geringe mate aangetast. Tevens worden de groenstructuren waar mogelijk gespaard om de impact op het landschap te minimaliseren. Dit is echter niet op alle plaatsen mogelijk. De voorgenomen activiteit heeft een gering negatief effect op het landschap in totaal, maar plaatselijk een negatief effect op aanwezige groenstructuren.

Het Waterschap is in overleg met de gemeente Maasgouw en Natuurmonumenten om negatieve effecten op het landschap te compenseren. Natuurmonumenten ontwikkelt een plan om de kasteelruïne Walborg terug te brengen in het landschap. Deze ruïne is gelegen bij Laak, in het gebied ten noordoosten van de Teggerse Plas. Het plan is om de ruïne zichtbaar te maken door de contouren van de voormalige gebouwen (met schanskorven of anderszins) aan te geven, door het kasteelpark te herstellen en een uitkijktoren te realiseren. Het herstellen van het kasteelpark wordt deels vormgegeven door het terugbrengen van lanen in het landschap. Dit zou een mooie kans zijn om invulling te geven aan de herplant van bomen. Er is nog wel afstemming nodig met Rijkswaterstaat. Dit overleg is gaande en de verwachting is dat de herplant ingevuld kan worden door het herstel van het kasteelpark. Het Waterschap en de gemeente Maasgouw leggen de afspraken m.b.t. de herplant nog formeel vast.

De voorgenomen activiteit heeft een gering negatief effect op het landschap.

3.5 Cultuurhistorie

De effecten op het milieuthema cultuurhistorie zijn beoordeeld aan de hand van de volgende drie aspecten:

- Aantasting fysieke kenmerken boven de grond die verwijzen naar het verleden.
- Aantasting waardevolle historische gebouwen, waaronder ook monumenten.
- Aantasting historische resten onder de grond, waaronder ook archeologische monumenten.

De beoordeling is gebaseerd op de volgende beschikbare documenten en onderzoeken:

- Landschapskader Noord- en Midden-Limburg. Provincie Limburg, 2009.
- Archeologische quickscan Sluitstukken Maasdal; Gemeenten Roermond, Maasgouw, Echt-Susteren, Sittard-Geleen, Stein, Meerssen, Maastricht en Eijsden-Margraten. RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V., juli 2012.

Historische geografie

Dijkvak 50.630.27 ligt in het beschermd dorpsgezicht van Stevensweert. De toegangsweg op de dijk is de entree naar Stevensweert en is onderdeel van de vestingwal. De bomen (esdoorn) langs de Maasdijk omarmen het oude hart van de vestingstad. De bomen zijn opgenomen op de gemeentelijke bomenstructuurkaart. De esdoorns hebben hun volwassen stadium bereikt. Dergelijke structuren van esdoorns zijn schaars. De bomen hebben een landschappelijke en cultuurhistorische waarde.

De huidige bomen langs de weg zijn echter ongewenst in verband met het uit te voeren onderhoud en de kans dat de stabiliteit van de dijk wordt aangetast indien een boom omvalt. De bomen worden gekapt en op korte afstand van de waterkering wordt een nieuwe bomenrij geplant. Daardoor wordt het landschappelijke eindbeeld nauwelijks aangetast.

De dijkvakken 50.630.14 en 50.630.20-25 liggen in waardevol landschap. Deze waarden zijn in belangrijke mate gerelateerd aan het voorkomen van groenelementen, zoals bomen en houtsingels. Het effect van de voorgenomen dijkverbeteringsmaatregelen op de bestaande groenstructuur is al beschreven onder het thema landschap. Daar is geconcludeerd dat de kademaatregelen een gering negatief effect op cultuurhistorisch waardevolle groenstructuren hebben.

De voorgenomen activiteit heeft een gering negatief effect op historisch geografische waarden.

Historische bouwkunde

De voorgenomen activiteit heeft geen effect op historische gebouwen, omdat de dijkversterkingsmaatregelen niet plaats vinden in de nabijheid van monumentale en/of historisch waardevolle gebouwen.

Archeologie

De dijkversterkingsmaatregelen vinden niet plaats op locaties met gekende archeologische waarden (vindplaatsen) en/of archeologische monumenten. Enkele dijkvakken liggen in terrein met een hoge verwachtingswaarde voor archeologische waarden in de bodem. Aantasting van archeologische waarden kan optreden bij grondroerende activiteiten dieper dan 30 cm.

Alleen bij het verleggen van enkele leidingen en bij het aanbrengen van damwanden en een kleispie vindt grondroering dieper dan 30cm plaats. De damwand wordt aangelegd bij de woning aan de Dijk 2 in dijkvak 50.630.15. In dijkvakken 50.630.19 en 50.630.30 wordt een kleispie aangelegd. De lengte van de damwand bedraagt 6,2 m en de installatiediepte is 22.5 m + NAP. Dit is ongeveer 4 meter lager dan het maaiveld in de uiterwaarden. De kleispie in dijkvak 50.630.19 dient 11 meter diep te worden aangelegd, 1 meter breed en over een lengte van 100 meter tot dijkvak 50.630.20. Het materiaal van deze kleispie bestaat uit cement-bentoniet waarbij de onderkant goed dient te zijn afgesloten. De kleispe in dijkvak 50.630.30 bestaat uit hetzelfde materiaal, is 1 meter breed en wordt plaatselijk 14 meter en plaatselijk 3,5 meter diep aangelegd. Uit de archeologische quickscan blijkt dat de betreffende dijkvakken een lage archeologische verwachtingswaarde hebben. Er zijn dan ook geen significante effecten op archeologische waarden te verwachten.

3.6 Woon-, werk- en leefmilieu

De effecten op het woon-, werk- en leefmilieu zijn beoordeeld aan de hand van de volgende aspecten:

- Overlast door stof, trilling en/of geluid.
- Verkeersafwikkeling en bereikbaarheid gemotoriseerd verkeer en bereikbaarheid langzaam verkeer en recreatieve routes.

De beoordeling is gebaseerd op expertbeoordeling.

3.6.1 Bouwhinder

Aanlegfase

De effecten op het woon-, werk- en leefmilieu zijn beoordeeld aan de hand van de volgende aspecten:

- Overlast door stof, trilling en/of geluid.
- Verkeersafwikkeling en bereikbaarheid gemotoriseerd verkeer en bereikbaarheid langzaam verkeer en recreatieve routes.

De beoordeling is gebaseerd op expertbeoordeling.

De versterking van de waterkeringen wordt bijna volledig uitgevoerd in grond. Naar verwachting wordt daarbij 60.000 kubieke grond aangevoerd. Dit zijn ongeveer 3.000 vrachtwagenladingen. De uitvoering geschiedt met standaard grondverzetmachines. De uitvoering en het transport kunnen enige vorm van stofhinder tot gevolg hebben.

Ter toetsing van de mogelijk hinder door bouwlawaai kan aansluiting worden gezocht bij de Circulaire Bouwlawaai 2010. Indien de werkzaamheden vallen onder het Bouwbesluit 2012 stelt dit regels aan het voorkomen van bouwlawaai. Dit is in dit geval niet aan de orde.

Stap 2 is een indicatieve toetsing van het bouwlawaai. Hiervoor is een afstandstabel in de circulaire opgenomen.

Afbeelding 48: Afstandstabel

Activiteit	L _{wer} dB (A)	Afstand tot activiteit [m]				
		60 dB(A)	65 dB (A)	70 dB (A)	75 dB (A)	80 dB (A)
Heien betonpalen	126	400	250	150	80	50
Heien stalen buispalen	140	1200	850	550	350	230
Heien damwanden	130	550	350	225	125	75
Intrillen buispalen	121	250	150	80	50	25
Intrillen damwanden	125	350	200	125	75	50
Geluidarm aggregaat	93	15	10	<10	<10	<10
Geluidarme pomp	90	10	<10	<10	<10	<10
Compressor	100	35	20	10	<10	<10
Pneumatisch beitelen/hameren	119	220	140	75	45	25
Ontgraven	107	60	30	20	10	<10
Zes vrachtwagen- bewegingen per uur	106	30	17	10	<10	<10

De werkzaamheden aan de dijk zullen voor een deel plaats kunnen vinden binnen de aanbevolen afstanden ter plaatse van de woningen op de dijk. Voor het grootste deel van de trajecten worden de afstanden uit de tabel echter ruimschoots gerespecteerd.

Het aan- en afvoeren van grond vindt plaats over de waterkeringen en bestaande wegen. Het grondwerk en grondtransport zal enige geluidoverlast en stofhinder kunnen veroorzaken.

Een bijzonder aspect betreft het plaatsen van de damwand nabij de woning aan Dijk 2. Gezien het feit dat de werkzaamheden op korte afstand van de woning worden uitgevoerd, wordt in het bestek opgenomen dat het intrillen van de damwand is uitgesloten. Deze dient door het graven van een sleuf en het aanbrengen van een bewapening van cement-bentoniet te worden gerealiseerd om trillingshinder te voorkomen.

De voorgenomen activiteit heeft geringe bouwhinder tijdens de uitvoering tot gevolg.

Gebruiksfase

In de gebruiksfase is er geen sprake van activiteiten die extra geluid veroorzaken.

3.6.2 Woonomgeving, recreatie en verkeer

De bereikbaarheid van woningen en bedrijven blijft gewaarborgd tijdens de uitvoering. Waar nodig worden tijdelijke omleidingsroutes ingesteld. Alle wegen en/of recreatieve routes die in verband met de werkzaamheden worden opgebroken worden teruggebracht. De toegankelijkheid voor het gemotoriseerde en langzaam verkeer blijven in de nieuwe situatie ongewijzigd. Bewoners, fietsers en wandelaars zullen geringe verkeershinder ondervinden.

De voorgenomen activiteit heeft geringe verkeershinder tijdens de uitvoering tot gevolg.

4 Conclusies

De voorgenomen activiteiten voor het versterken van dijkkring 81 hebben geen belangrijke negatieve gevolgen voor het milieu na uitvoering van de werkzaamheden (permanente effecten). Ook tijdens de uitvoering treden slechts zeer beperkte tijdelijke effecten op. Daarnaast zijn in de omgeving geen andere activiteiten gepland die kunnen leiden tot cumulerende effecten.

De conclusies per milieuaspect zijn:

Bodem:	zeer gering negatief effect op aardkundige waarden geen effect op de bodemkwaliteit
Water:	gering positief effect op het grondwatersysteem. gering positief effect op het oppervlaktewatersysteem. positief effect op de hoogwaterveiligheid
Natuur:	geen significant negatief effect op beschermde gebieden geen significant negatief effect op beschermde soorten
Landschap:	gering negatief effect op het landschap
Cultuurhistorie:	gering negatief effect op historisch geografische waarden geen effect op historische bouwkundige waarden zeer gering negatief effect op archeologische waarden
Woon- werk- en leefmilieu:	geringe bouw hinder tijdens de uitvoering geringe verkeers hinder tijdens de uitvoering.

De m.e.r.-beoordelingsnotitie is opgesteld aan de hand van de op dit moment beschikbare informatie. Momenteel wordt nader (veld)onderzoek uitgevoerd naar de bodemkwaliteit. Ook is op dit moment niet duidelijk hoe de aannemer straks het werk zal gaan maken (tijdelijke verkeersmaatregelen, rijroutes bouwverkeer, etc.). Deze zaken die nog nader dienen te worden bepaald, hebben naar verwachting geen significant effect.

Gezien de verwachte geringe effecten, is het opstellen van een MER voor de dijkversterkingen in Cluster A, qua omvang en benodigd tijdsbeslag, niet in verhouding met het doel van het opstellen van een MER, namelijk het inzichtelijk maken van de milieueffecten. Daarnaast geldt dat om het project te realiseren, nog een projectplan moet worden opgesteld en andere vergunningen moeten worden aangevraagd. Hierbij vormen eventuele nadere bevindingen van de onderzoeken de onderbouwing van deze aanvragen.

Begrippen

Binnendijks: droge landzijde van een dijk

Buitendijks: gebied tussen de winterdijken, dus de rivier en de uiterwaarden.

Binnenteen: de onderrand van het dijklichaam aan de binnendijkse zijde van de dijk (de overgang van dijk naar maaiveld).

Buitenteen: onderrand van het dijklichaam aan de waterzijde van de dijk (buitendijks).

Heave: verticaal uittredend grondwater (onder de dijk door).

Klei-inkassing: grondverbetering met klei om de dijkzone 'waterdicht' te maken en piping tegen te gaan.

Kleislab: een horizontale laag klei die onder maaiveld wordt aangebracht om piping tegen te gaan.

Kleispij: verticaal kleischerm aan de binnenzijde van de dijk om piping tegen te gaan.

Piping: interne erosie van materiaal uit een watervoerende zandlaag die aan de bovenzijde is begrensd door een cohesieve laag, ten gevolge van een sterke kwelstroom onder de dijk door (zie ook afbeelding 5).

Steunberm: opbrengen van materiaal (zand of klei) aan de binnenzijde van de dijk. Dit zorgt voor een verbeterde stabiliteit van de dijk, omdat door het aanbregen van extra gewicht de grond niet meer opzij of omhoog kan worden gedrukt.

Literatuur

1. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, september 2007. Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen (VTV2006).
2. Ministerie van Verkeer en Waterstaat & RIZA, augustus 2007. Hydraulische Randvoorwaarden voor het toetsen van primaire waterkeringen (HR2006).
3. Movares/Kragten, 25 februari 2015, WRO115_20150224. Variantenstudie Dijkversterking Ohé en Laak, Cluster A Dijkkring 81.
4. Royal Haskoning, 24 januari 2011. Sluitstukkaden Maasdal: prioritering kademaatregelen.
5. Provincie Limburg, 2009. Landschapskader Noord- en Midden-Limburg.
6. Witteveen+Bos, 23 april 2010 GA-90310. Resultaten grondonderzoek Dijkkringgebieden 77, 80 en 81.
7. Regelink Ecologie & Landschap, 2014, RA14006-01. Ecologische Quick Scan Dijkvakken Cluster A in het kader van de natuurwetgeving.
8. Regelink Ecologie & Landschap, 2015, RA14127-01. Vleermuizenonderzoek Cluster A in kader van Flora- en faunawet.
9. Witteveen en Bos STD75-1, 9 september 2010. Inventarisatie bomen dijkkring 77, 80 en 81 conform VTV2006.
10. Kragten 20150109_WRO115, Waardebeoordeling bomen Cluster A, 22-01-2015.
11. RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V., juli 2012. Archeologische quickscan Sluitstukken Maasdal; Gemeenten Roermond, Maasgouw, Echt-Susteren, Sittard-Geleen, Stein, Meerssen, Maastricht en Eijsden-Margraten.
12. LievenseCSO, rapportnummer 15A112.R002.PH.GL, Vooronderzoek (water)bodem voor het project Sluitstukkaden Maasdal, Cluster A, 15 september 2015.
13. Agtersloot Hydraulisch Advies, Rivierkundige beoordeling dijkverbeteringsplannen Clusters A & B d.d. 16 oktober 2015