veilig voldoende schoon water

Waterschap Aa en Maas

Milieueffectrapportage

Dijkverbetering Doeveren

Dijkverbeteringstraject Doeveren
Datum: 17 januari 2025
Versienummer: 1

Onderwerp	Milieueffectrapportage Dijkverbetering Doeveren
Datum	17-01-2025
Projectnummer WSAM	P411725
Kenmerk (Djuma)	[Zaaknummer]
Documentcode	WP5.1
Auteur	Projectteam Doeveren
Gecontroleerd door	N. ten Have – Ceelen, B. van den Heuvel, W. Wong, E. van Laarhoven, H. Lavrijssen
Vrijgegeven door	Ir. A.F.A. van Gorp

Inhoud

Inhoud **3**

Samenvatting **5**

1. Inleiding **5**
1.1 Aanleiding 6
1.2 Project op hoofdlijnen 7
1.2.1 De locatie 7
1.2.2 De opgave 7
1.2.3 Planfasen 8
1.2.4 De planfasen in relatie tot de Dijkverbetering Doeveren 8
1.3 Besluitvorming: initiatiefnemer en bevoegd gezag 9
1.4 Milieueffectrapportage 10
1.4.1 Mer-richtlijn 10
1.4.2 MER 10
1.4.3 MER in twee delen 11
1.5 Het omgevingsproces 12
1.6 Vervolgprocedure 12
1.7 Leeswijzer 13

2. Beleidskader **14**
2.1 Inleiding 14
2.2 Algemeen wettelijk kader 14
2.2.1 Internationaal: vogel- en habitatrichtlijn 14
2.2.2 Nationaal 15
2.2.3 Provinciaal 17
2.2.4 Regionaal 18

3. Het project dijkverbetering Doeveren **22**
3.1 Het projectgebied en studiegebied 22
3.2 Referentiesituatie 22
3.3 Referentiesituatie verkenning- en planuitwerkingsfase 23
3.3.1 Natuur 23
3.3.2 Landschap 27
3.3.3 Cultuurhistorie 29
3.3.4 Archeologie 32
3.3.5 Ontplofbare oorlogsresten (OO) 39
3.3.6 Grond- en oppervlaktewater 41
3.3.7 Bodem 42
3.3.8 Rivierkunde 42

3.3.9 Woon- en leefmilieu 42
3.4 Ontwikkelingen in het gebied 43

4. Beoordelingsmethodiek 45
4.1 Beoordelingskader 45
4.2 Beoordelingsmethode 48
4.3 Uitgangspunten van de beoordeling 48

5. Alternatieven 50
5.1 Kansrijke alternatieven 50
5.1.1 Kansrijk alternatief 1: Dijkverbetering met grondoplossing en constructies 50
5.1.2 Kansrijk alternatief 2: Dijkverbetering met constructies 53
5.1.3 Kansrijk alternatief 3: Dijkverbetering met een GrofZandBarrière en constructies 56
5.1.4 Kansrijk alternatief 4: Dijkverbetering met drainage, reguliere grondoplossing en constructies 60
5.2 Het voorkeursalternatief 62
5.2.1 Aandachtspunten voor het vervolg 66

6. Varianten 67
6.1 Beschrijving varianten 67
6.1.1 Dijkvak 1 68
6.1.2 Dijkvak 2 72
6.1.3 Dijkvak 3 72
6.1.4 Dijkvak 4 73
6.1.5 Dijkvak 5 76
6.1.6 Dijkvak 6 77
6.1.7 Dijkvak 7 77
6.1.8 Antigraverijmaatregelen voor de bever 78
6.2 Effectbeoordeling varianten 79
6.2.1 Variant 1: Stalen heavescherm 79
6.2.2 Variant 2: Kunststof heavescherm 87

7. Mitigatie en compensatie 91
7.1 Soortenrijk grasmengsel 91
7.2 Flora en fauna 91
7.2.1 Vleermuizen 91
7.2.2 Vogels 91
7.3 Houtopstanden 92
7.4 Archeologie 92
7.5 Ontplofbare Oorlogsresten 92
7.6 Kabels en leidingen 92

8. Voorkeursvariant 93
8.1 Variant 1 93
8.2 Variant 2 93
8.3 Afweging varianten 93
8.4 Beschrijving activiteiten en ontwerp 95
8.5 Aandachtspunten voor het vervolg 95
8.5.1 Leemten in kennis en evaluatie 95

Bijlagen 96

Samenvatting

Het klimaat verandert. Dat betekent dat het water in de Maas in de toekomst steeds vaker hoog staat. Om aan de waterveiligheidsnormen te voldoen, is het waterschap Aa en Maas voornemens om de dijk bij Doeveren te verbeteren. Het dijktraject dat verbeterd zal worden is ongeveer 4 kilometer lang, en ligt tussen de N267 bij Heusden en het afwateringskanaal 's-Hertogenbosch – Drongelen. Het studiegebied betreft voornamelijk agrarisch gebied, en ligt in de gemeenten Heusden en Waalwijk. Om de dijkverbetering te realiseren werkt waterschap Aa en Maas samen met de gemeenten, de provincie Noord-Brabant, Rijkswaterstaat en bewoners en belangenorganisaties in het gebied.

In september 2022 is gestart met de eerste verkennende werkzaamheden voor de dijkverbetering. Vervolgens is in januari 2023 de verkenningsfase gestart door het waterschap. De verkenningsfase is in een kort tijdsbestek doorlopen, en het eindresultaat van deze fase is door het waterschap vastgelegd in de Nota Voorkeursalternatief. In de Nota Voorkeursalternatief worden de verschillende varianten die zijn overwogen voor de dijkverbetering afgewogen, en is vastgelegd welke variant uiteindelijk is gekozen. Deze Nota is door het dagelijks bestuur van het waterschap in mei 2024 goedgekeurd. Het ontwerp-projectbesluit en de vergunningen worden begin 2025 ter inzage gelegd. Na de terinzagelegging wordt het ontwerp definitief vastgesteld en gepubliceerd. De uitvoering zal starten in de zomer van 2026, en de oplevering van het project staat gepland in medio 2027.

In de verkenningsfase zijn vier varianten afgewogen. Van deze vier varianten is de dijkverbetering door middel van constructies vastgesteld als voorkeursalternatief. Dit houdt in dat er een constructie verticaal in de dijk geplaatst zal worden. Na de realisatie is de verticale constructie niet meer zichtbaar in het landschap.

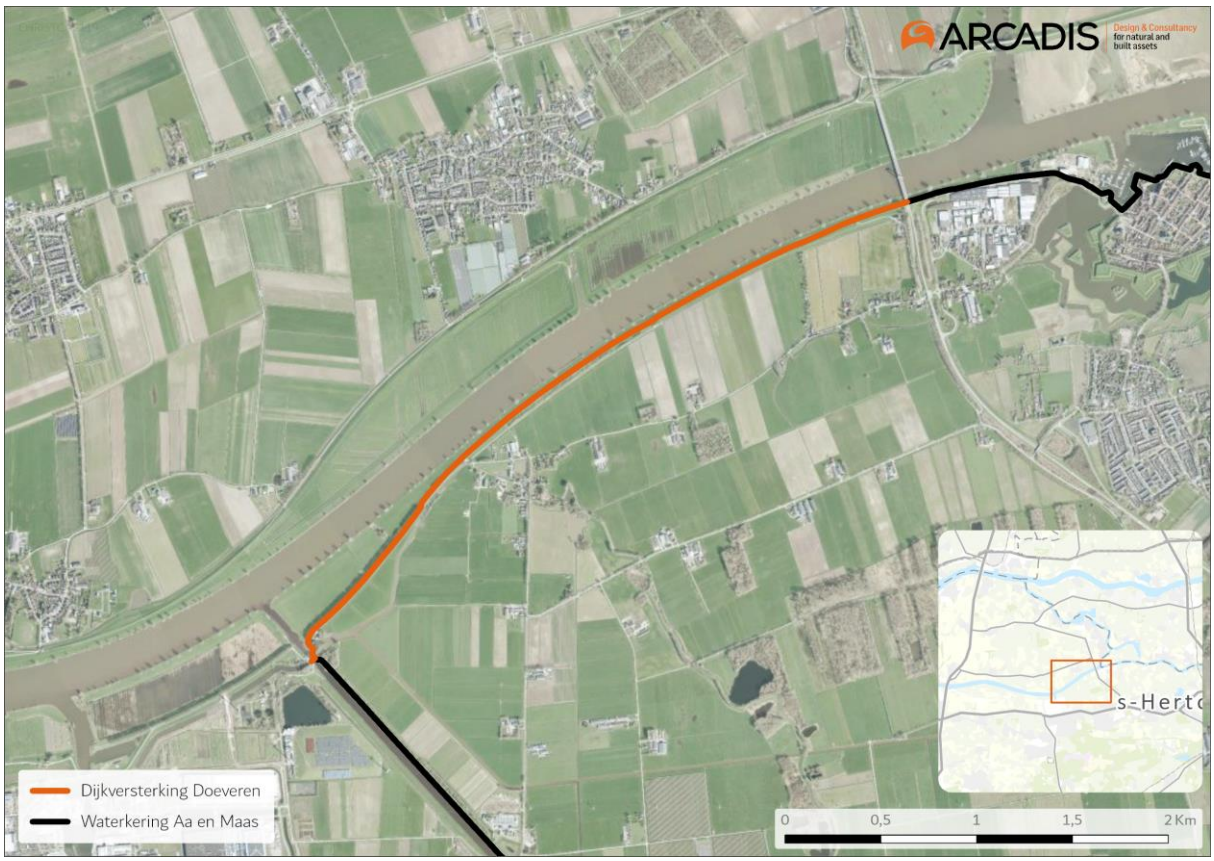
Vervolgens is het gekozen voorkeursalternatief verder uitgewerkt. In deze uitwerking zijn twee varianten afgewogen: een kunststof scherm en een stalen scherm. De afweging van deze twee varianten is in voorliggende MER gemaakt in hoofdstuk 6. Staal is een bewezen techniek, een kunststof scherm kent een hoger risicoprofiel. Er is beperkte ervaring met het toepassen van kunststof schermen. Langs het traject zijn er locaties aanwezig waar het wenselijk is dat het scherm ook kracht en vervorming op kan vangen. Kunststof kan dit niet, een stalen scherm kan dit wel. Het stalen scherm is ook beter op diepte te krijgen en er zijn locaties langs het traject waar een lange damwandplank nodig is, omdat het scherm meer richting de kruin geplaatst moet worden. Vanwege onder andere deze voorgenoemde redenen is gekozen om de dijkverbetering te realiseren door middel van een stalen scherm.

Beide varianten hebben effecten op de fysieke leefomgeving die in voorliggend MER zijn afgewogen. Deze effectbeoordeling omvat techniek (de uitvoerbaarheid en beheersbaarheid van de dijkverbetering) effecten op natuur, landschap, cultuurhistorie en archeologie, water, bodem, rivierbeheer, tijdelijke bouwhinder in de realisatiefase, externe veiligheid, duurzaamheid en kosten. De effecten zijn bij beide varianten nagenoeg gelijk, echter heeft het stalen scherm een hogere score voor uitvoerbaarheid en grondwaterkwaliteit. Voor externe veiligheid heeft het kunststof scherm een negatiever effect op leidingen, en het stalen scherm heeft een negatiever effect op kabels. Dit negatievere effect is echter te mitigeren door de kabels alvorens het starten met de werkzaamheden af te schakelen. Het stalen scherm heeft een negatiever effect op CO_2-emissies en investeringskosten omdat het produceren van de stalen heavescherm meer energie kost dan een kunststof scherm. Echter zijn de instandhoudingskosten van deze variant minimaal, en is de levensduur aantoonbaar 100 jaar. Voor het kunststof scherm is de levensduur onzeker, en is de kans aanwezig dat deze eerder vervangen dient te worden. Hiermee scoort het stalen scherm positiever op de instandhoudingskosten. De volledige effectbeoordeling is raadpleegbaar in hoofdstuk 6, paragraaf 6.2.

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Het waterschap Aa en Maas (hierna: WSAM) is voornemens de waterkering bij Doeveren te verbeteren. Het gaat om het deeltraject tussen dijkpaal A963 en A1004 van ongeveer 4 km lang. De situering van het deeltraject Doeveren is opgenomen in Figuur 1-1 (de rode lijn geeft de ligging van de dijk weer). WSAM legt de Dijkverbetering Doeveren vast in een projectbesluit. Onderliggende milieueffectrapport (hierna: MER) is gekoppeld aan het goedkeuringsbesluit van dit projectbesluit door provincie Noord-Brabant (hierover meer in paragraaf 1.3 en 1.4).



Figuur 1-1 Situering dijkverbetering Doeveren (Arcadis, 2024)

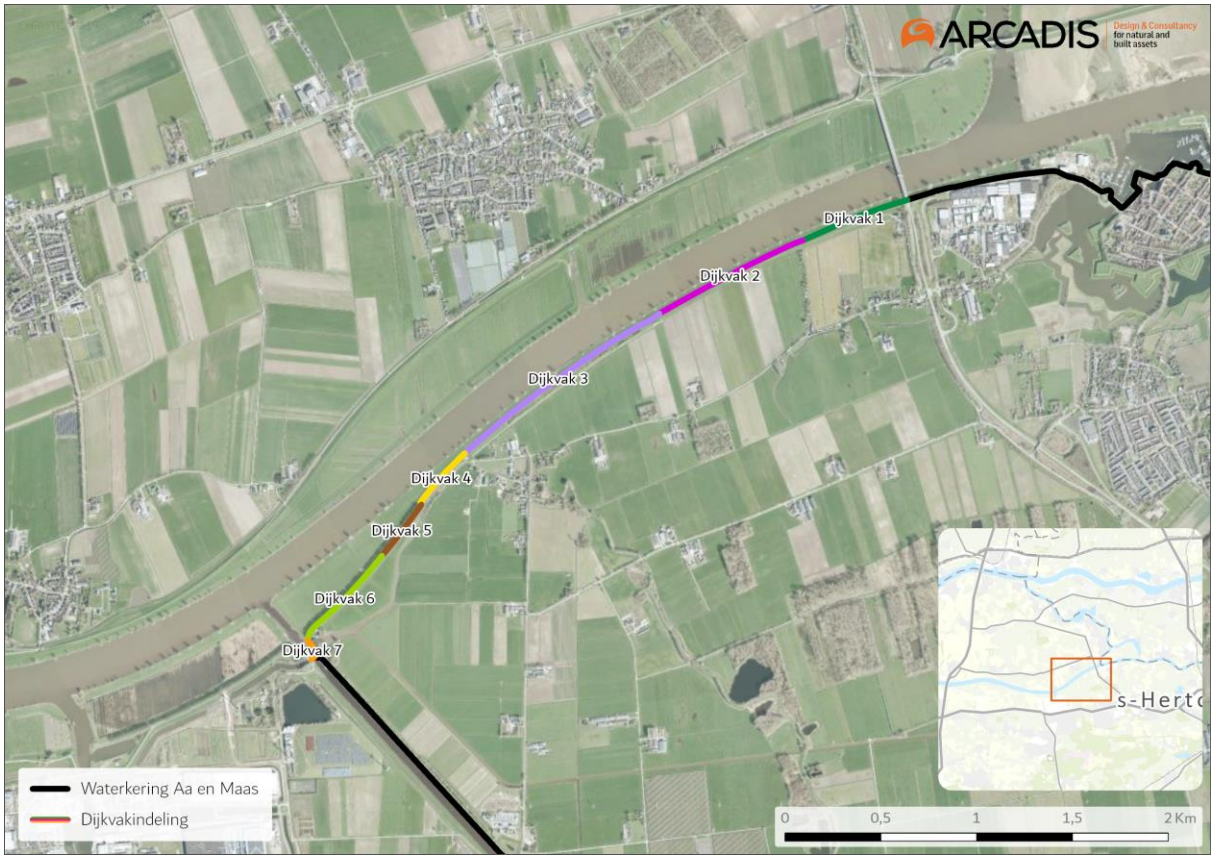
HWBP: versterkingsopgave

Het klimaat verandert. De verwachting is dat het water in de rivieren steeds vaker hoog komt te staan. Om te borgen dat Nederland nu en in de toekomst beschermd is tegen overstromingen, moeten de waterkeringen langs onder andere de Maas voldoen aan de waterveiligheidsnormen. Deze normen staan in het Besluit kwaliteit leefomgeving (hierna: Bkl) uitgedrukt in omgevingswaarden. De waterkeringen worden periodiek beoordeeld. De waterkeringen die niet aan deze waarden voldoen, moeten worden versterkt. Afspraken over wanneer en welke waterkeringen worden aangepakt, leggen het Rijk en de waterschappen gezamenlijk vast in het Hoogwaterbeschermingsprogramma (hierna: het HWBP). Het HWBP wordt opgesteld voor een periode van 6 jaar met een doorkijk naar 12 jaar. Het HWBP maakt onderdeel uit van het Deltaprogramma. Het project Dijkverbetering Doeveren (hierna ook: het project) is onderdeel van het HWBP.

1.2 Project op hoofdlijnen

1.2.1 De locatie

Het deeltraject Doeveren ligt nabij het dorp Doeveren en loopt van de brug bij Heusden tot het Drongelens kanaal. De dijk ligt in de provincie Noord-Brabant, binnen de gemeenten Waalwijk en Heusden. Het deeltraject Doeveren is opgedeeld in zeven dijkvakken (zie Figuur 1-2). De verdeling in deze dijkvakken is tot stand gekomen op basis van kenmerkende (gebieds)eigenschappen, zoals: grondopbouw, geometrie en de aanwezigheid van kunstwerken.



Figuur 1-2 De dijkvakindeling van het deeltraject Doeveren (Arcadis, 2024)

1.2.2 De opgave

Het doel van het project dijkverbetering Doeveren is het urgent en doelmatig verbeteren van de waterkering van deeltraject Doeveren, zodanig dat dit deeltraject voor een periode van tenminste 50 jaar voldoet aan de wettelijke vastgelegde ondergrensnorm van 1 op de 3.000 per jaar voor waterveiligheid, met aandacht voor het integraal, duurzaam en slim inpassen van bestaande functies en waarden in het gebied.

Het deeltraject Doeveren maakt onderdeel uit van het wettelijke normtraject 36-5 van ’s-Hertogenbosch tot Waalwijk. Ten aanzien van dit traject geldt de omgevingswaarde: 1:3.000 – het basisbeschermingsniveau.[1] Deze waarde drukt de overstromingskans uit. Uit de wettelijke veiligheidsbeoordeling volgt dat het normtraject 36-5 niet voldoet aan de omgevingswaarde. Het hoogwater in de Maas in juli 2021 bevestigde het risicobeeld. Naar aanleiding daarvan is door WSAM besloten om het deeltraject Doeveren versneld te verbeteren om ervoor te zorgen dat het deeltraject voldoet aan de wettelijke norm voor de faalmechanismen

[1] Zie bijlage II van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl).

macrostabiliteit binnenwaarts en piping. Vanuit het doelmatigheidsprincipe (hinder, Life Cycle Costs (LCC), etc.) is beschouwd of het nodig is om de waterveiligheidsopgave uit te breiden met overige faalmechanismen. Aan de start van de verkenningsfase in 2023 voldeed de waterkering op basis van twee hoofdmechanismen niet aan de norm:

- **Macrostabiliteit binnenwaarts**: betreft het op grote schaal afschuiven van de dijk als gevolg van verweking bij een optredend hoogwater over een lengte van ongeveer 2,7 km;
- **Piping**: zanderosie in de ondergrond wat de dijk kan ondermijnen. Dit vormt een risico voor de algehele sterkte van de waterkering onder hoogwatercondities over de gehele lengte van 4,1 km.

Op basis van aanvullende berekeningen en voortschrijdend inzicht in 2024 is de macrostabiliteitsopgave komen te vervallen. De huidige opgave is als volgt:

- De waterkering voldoet op basis van faalmechanisme piping niet aan de norm;
- De waterkering heeft een lokale opgave voor de bekleding in het buitentalud.

WSAM heeft ook drie project specifieke ambities geformuleerd die zij bij het behalen van de waterveiligheidsdoelstelling zoveel als mogelijk wil realiseren:

- **Snel en Zorgvuldig**. Er wordt gestreefd naar een dijkverbetering met een zo kort mogelijke doorlooptijd en een hoge kostenefficiëntie, wat passend is bij een niet-complex project en het streven naar een eenvoudige aanpak;
- **Behouden van ruimtelijke kwaliteit**. De waterkering kenmerkt zich door het medegebruik. De ambitie van het project is om medegebruik en ruimtelijke kwaliteit in stand houden;
- **Stakeholders tevreden over het doorlopen proces**. WSAM is naar al haar stakeholders eerlijk en betrouwbaar over de opgave en het te doorlopen proces. Het waterschap zegt wat ze gaat doen en doet wat ze zegt. Er wordt daarbij ingezet op participatie, waarmee wordt voldaan aan de Omgevingswet die per 1 januari 2024 is ingegaan. Het doel hiervan is dat stakeholders tevreden zijn over het proces.

1.2.3 Planfasen

Alle HWBP-projecten worden uitgewerkt volgens de werkwijze uit het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (bekend als MIRT). Dit betekent dat de volgende fasen worden doorlopen:

Figuur 1-3 De planfasen van HWBP-projecten (HWBP)

De voorverkenning is gericht op het bepalen van de opgaven van de dijkverbetering. De verkenningsfase richt zich op het verkennen van de mogelijke oplossingsrichtingen en eindigt met de keuze voor een voorkeursalternatief (hierna: VKA). Na de vaststelling van een VKA start de planuitwerkingsfase waarin het VKA verder wordt uitgewerkt en ingepast in de omgeving. Het uiteindelijke ingepaste ontwerp wordt vastgelegd in een projectbesluit. WSAM doorloopt deze fasen ook voor het project Dijkverbetering Doeveren.

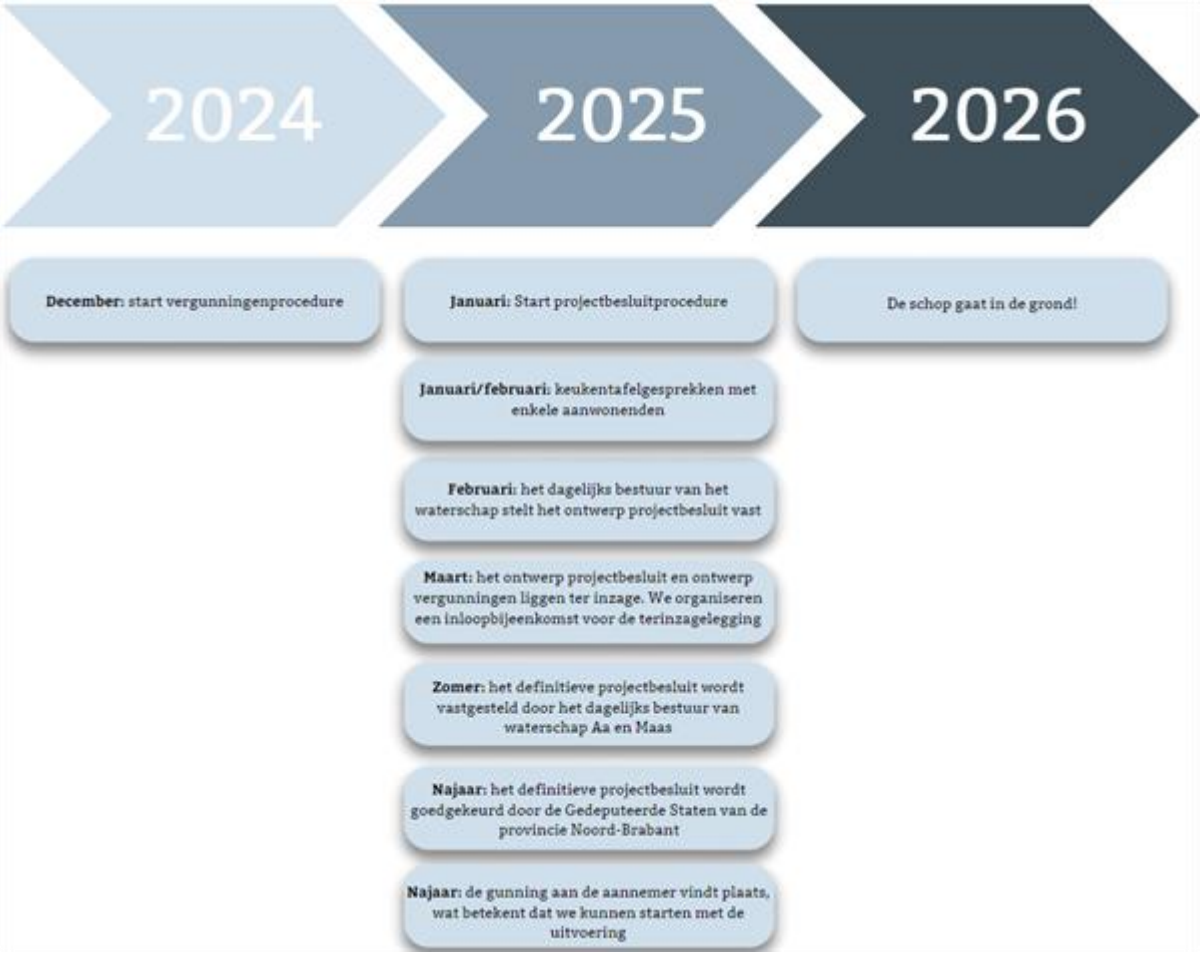
1.2.4 De planfasen in relatie tot de Dijkverbetering Doeveren

In september 2022 is gestart met de eerste voor verkennende werkzaamheden voor de Dijkverbetering Doeveren. In januari 2023 startte WSAM (in eigen beheer) de verkenningsfase. Volgens het referentiekader projectaanpak van het HWBP (definitieve versie 2.1, 16 mei 2023) wordt de dijkverbetering beschouwd als een project met relatief beperkte opgave/complexiteit per km, omdat het dijktraject relatief kort is en een redelijk uniforme opbouw heeft (technische complexiteit) en de dijk grenst aan voornamelijk landbouwgronden

(omgevingscomplexiteit). Daarnaast spelen er geen (grote) meekoppelkansen of gebiedsopgaven. Tegen deze achtergrond zijn in de verkenning slechts enkele alternatieven afgewogen en is de verkenning in een kort tijdsbestek doorlopen.

Het eindresultaat van de verkenningsfase is door WSAM vastgelegd in de Nota Voorkeursalternatief van april 2024 (hierna: Nota VKA).[2] Het VKA is vervolgens in mei 2024 door het dagelijks bestuur van WSAM goedgekeurd. Hierop volgend is de planuitwerking van het project gestart. In deze fase werkt WSAM het VKA verder uit tot een definitief ontwerp en worden de wettelijke procedures voorbereid.

De planning is het ontwerp-projectbesluit en de vergunningen begin 2025 ter inzage te leggen. Na deze terinzagelegging wordt het ontwerp voor de dijkverbetering vastgesteld en gepubliceerd aan de hand van het definitieve projectbesluit. Vervolgens start de realisatie van het project in de zomer van 2026 (zie Figuur 1-4 voor een globale planning).



Figuur 1-4 De planning op hoofdlijnen van het project Dijkverbetering Doeveren (Waterschap Aa en Maas, 2024)

1.3 Besluitvorming: initiatiefnemer en bevoegd gezag

Om het voorgenomen project – de Dijkverbetering Doeveren – mogelijk te maken, zijn een projectbesluit (hoofdbesluit) en diverse uitvoeringsbesluiten (vergunningen) nodig. WSAM is initiatiefnemer van het project

[2] Deze nota is openbaar raadpleegbaar via: https://www.aaenmaas.nl/publish/pages/2840/voorkeursalternatief_doeveren_mei2024.pdf

en stelt het projectbesluit op. Het projectbesluit wordt voorbereid volgens de projectprocedure zoals vastgelegd in de Omgevingswet (hierna: Ow).

In lijn met de Ow moet het projectbesluit van het waterschap worden goedgekeurd door gedeputeerde staten van de provincie (hierna: GS) waarbinnen het project is gelegen – in dit geval GS van de provincie Noord-Brabant. Met dit besluit – het zogenoemde goedkeuringsbesluit – wordt het projectbesluit vastgesteld. De MER is verbonden aan het goedkeuringsbesluit en daarmee is de provincie Noord-Brabant bevoegd gezag voor het MER.

Bij een projectbesluit voor primaire waterkering is het toepassen van de coördinatieregeling (uit afd. 3.5 van de Algemene wet bestuursrecht) bij de voorbereiding van de uitvoeringsbesluiten verplicht. Het coördinerend bestuursorgaan is GS. In lijn met deze verplichting coördineren GS de uitvoeringsbesluiten met het projectbesluit. Dit betekent dat deze besluiten dezelfde voorbereidingsprocedure volgen als het projectbesluit. De ontwerp-uitvoeringsbesluiten worden samen met het ontwerp-projectbesluit ter inzage gelegd en vervolgens gepubliceerd. Het gaat om de volgende uitvoeringsbesluiten:

- omgevingsvergunning voor een omgevingsplanactiviteit (bij de gemeenten Heusden en Waalwijk);
- omgevingsvergunning voor een beperkingengebied met betrekking tot een waterstaatswerk in beheer bij Rijkswaterstaat.

1.4 Milieueffectrapportage

1.4.1 Mer-richtlijn

De regels voor de mer-procedure volgen uit de Europese mer-richtlijn.[3] Deze richtlijn omvat uitgangspunten en regels over de milieueffectbeoordeling van bepaalde openbare en private projecten. Daarnaast gelden er – parallel aan de mer-richtlijn – regels uit de Europese strategische milieubeoordeling richtlijn, de zogenoemde SMB-richtlijn.[4] De SMB-richtlijn omvat uitgangspunten en regels voor de beoordeling van milieugevolgen voor bepaalde plannen en programma's.

De Dijkverbetering Doeveren is gekwalificeerd als een project (en niet als een plan of programma). Hierdoor is alleen de mer-richtlijn relevant. Op basis van de mer-richtlijn zijn de lidstaten gehouden om voorafgaande aan de toelating van bepaalde activiteiten met mogelijkerwijs aanzienlijke milieugevolgen een mer te eisen. Deze verplichting is vastgelegd in afdeling 16.4 van de Ow.

1.4.2 MER

Afdeling 16.4 van de Ow vereist dat voor bepaalde projecten een mer-(beoordelings)procedure wordt doorlopen. In de gevallen dat een project, of een voor het project benodigd besluit, is opgenomen in Bijlage V van het Omgevingsbesluit (hierna: het Ob) moet worden bepaald welke procedure moet worden doorlopen om de mogelijke milieueffecten te beoordelen.[5] In kolom 1 van bijlage V staan de mer-(beoordelings)plichtige projecten vermeld, onderverdeeld in verschillende categorieën. Het aanpassen van een primaire waterkering is op grond van categorie K4 mer-beoordelingsplichtig (in Tabel 1-1 is een uitsnede van deze categorie

[3] De Europese richtlijn 2011/92/EU van het Europees Parlement en de Raad, gewijzigd door richtlijn 2014/52/EU.

[4] De Europese richtlijn 2001/42/EG van het Europees Parlement en de Raad van 27 juni 2001 betreffende de beoordeling van de gevolgen voor het milieu van bepaalde plannen en programma's.

[5] Dit volgt uit artikel 16.43 lid 1 Ow jo artikel 11.6 Ob.

opgenomen).[6] Uit artikel 11.6, lid 3, onder a, van het Ob volgt dat een projectbesluit kwalificeert als een besluit waarvoor bij de voorbereiding daarvan een mer(-beoordeling) plaatsvindt.

De mer-beoordelingsplicht houdt in dat het bevoegd gezag moet beoordelen of er nadelige milieueffecten optreden door het project. Als deze effecten niet zijn uit te sluiten, moet de mer-procedure worden doorlopen. De wens van de Provincie Noord-Brabant was dat voor Dijkverbetering Doeveren een mer procedure werd doorlopen. WSAM heeft hiermee ingestemd en heeft voor dit project de mer-procedure doorlopen en een MER opgesteld met als doel het in kaart brengen van de milieueffecten van het project en het milieu een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming voor het project.

Tabel 1-1 Uitsnede van categorie K4 uit bijlage V van het Omgevingsbesluit

Nr.	Projecten	Gevallen waarin de mer-plicht geldt (artikel 16.43, eerste lid, aanhef en onder a, van de wet	Gevallen waarin de mer-beoordelingsplicht geldt (artikel 16.43, eerste lid, aanhef en onder b, van de wet)	Besluiten als bedoeld in artikel 11.6, derde lid, onder c, van dit besluit
K4	Werken voor kanalisering en werken ter bescherming van overstromingen	Niet van toepassing	Aanleg, wijzigingen of uitbreiding	De omgevingsvergunning voor een wateractiviteit of de goedkeuring van gedeputeerde staten op grond van artikel 16.72 van de wet.

1.4.3 MER in twee delen

Zoals in paragraaf 1.3 toegelicht, stelt WSAM een projectbesluit vast voor de Dijkverbetering. Onderliggend MER bestaat uit 2 delen:

1. De kansrijke alternatieven
   In deel 1 is vastgelegd hoe in de verkenning de kansrijke alternatieven zijn afgewogen tot een VKA;
2. De varianten op het VKA
   Middels dit MER worden de milieueffecten van de varianten afgewogen. Dit is vastgelegd in deel 2.

MER deel 1 – kansrijke alternatieven
In het kader van de verkenning zijn de milieueffecten van vier kansrijke alternatieven in kaart gebracht. Voor de afweging van het VKA is een beoordelingskader opgesteld op basis van 4 thema's, namelijk: techniek, omgeving, duurzaamheid en projectbeheersing. Deze thema's omvatten 16 criteria. Aan de hand hiervan zijn deze alternatieven op de onderscheidenheid in effecten tegen elkaar afgewogen om te komen tot een VKA.[7]

In dit MER is de beoordeling van de milieueffecten van de kansrijke alternatieven, zoals die in de verkenning heeft plaatsgevonden en is afgerond, opnieuw vastgelegd. Om uniformiteit te behouden met de beoordeling van de varianten, is ervoor gekozen om in dit MER één beoordelingskader en -wijze te hanteren. Dit betekent dat de beoordeling van de kansrijke alternatieven, die heeft plaatsgevonden in de Verkenning, in dit MER in een ander format is weergegeven dan in de notitie Voorkeursalternatief, wat kan leiden tot andere scores. Hierbij wordt opgemerkt dat er inhoudelijk geen wijzigingen zijn in de alternatieven.

[6] Het aanpassen van een primaire waterkering ter beperking van overstromingen valt onder het project "werken ter beperking van overstromingen" uit K4.

[7] Het VKA is beschreven in de nota VKA en is openbaar raadpleegbaar via:
https://www.aaenmaas.nl/publish/pages/2840/voorkeursalternatief_doeveren_mei2024.pdf

De milieueffecten van de 4 kansrijke alternatieven in dit MER zijn overwegend kwalitatief bepaald en beschreven op basis van expert judgement. Hiermee is aangesloten bij het beoordelingsniveau wat passend is bij het nemen van een voorkeursbeslissing.

In hoofdstuk 6 van dit MER staan de kansrijke alternatieven beschreven en vervolgens de afweging van de alternatieven.

MER deel 2 – varianten
In de planuitwerking wordt het VKA verder uitgewerkt en ingepast in de omgeving. Twee varianten zijn onderwerp van het MER deel 2. De milieueffecten van de 2 varianten voor het VKA zijn zoveel mogelijk gekwantificeerd op basis van conditionerende onderzoeken. Dat is passend bij het detailniveau van de besluitvorming die in de planuitwerking voorligt: het bepalen van de voorkeursvariant. Het detailniveau van de effectenbeoordeling is daarmee concreter dan het detailniveau van de effectenbeoordeling in het MER deel 1.

In hoofdstuk 6 van dit MER staan de varianten beschreven en is de effectenbeoordeling opgenomen.

1.5 Het omgevingsproces

Het participatieproces is in januari 2023 tijdens de verkenningsfase gestart. Tijdens dit proces is de omgeving op verschillende momenten betrokken bij het project door middel van:

- Keukentafelgesprekken met omwonenden en belangenverenigingen (in de periode januari 2023 tot en met december 2024);
- Drie inloop/informatieavonden (op 5 juli 2023, 20 februari 2024 en 21 november 2024). Tijdens deze contactmomenten konden belanghebbenden vragen stellen over het project, wensen delen voor de dijkverbetering en werd de stand van zaken van het project besproken.

Daarnaast vonden meerdere gesprekken plaats met de projectpartners, te weten: de gemeenten Waalwijk en Heusden, de provincie Noord-Brabant en Rijkswaterstaat. Onderwerp van deze gesprekken waren onder meer: de invulling van inpassingsopgaven en het al dan niet meenemen van meekoppelkansen in het project. Tijdens de werksessie Ruimtelijke Kwaliteit stond WSAM samen met de projectpartners en belangenorganisaties stil bij de ruimtelijke kwaliteit van het studiegebied.

De bovenstaande overlegstructuren worden in het vervolgproces doorgezet. Naast bovengenoemde contactmomenten informeert WSAM omwonenden over de ontwikkelingen en voortgang van het project via nieuwsbrieven, sociale media en de projectwebsite.[8]

1.6 Vervolgprocedure

Dit MER ligt samen met het ontwerp-projectbesluit ter inzage voor zes weken. In deze periode is het voor iedereen mogelijk om een zienswijze te geven op het MER en het ontwerp-projectbesluit. De zienswijzen worden beantwoord in een nota van beantwoording. Op basis van de resultaten van de inspraak stelt WSAM het projectbesluit vast. Daarna stuurt WSAM het projectbesluit en het MER ter goedkeuring naar GS van de provincie Noord-Brabant. Het MER wordt vastgesteld door de Provincie en is gekoppeld aan het goedkeuringsbesluit van het Projectbesluit.

Zienswijzen kunnen digitaal, schriftelijk en mondeling worden ingediend bij de Provincie Noord-Brabant (het coördinerend bestuursorgaan).

[8] Zie: https://www.aaenmaas.nl/in-jouw-buurt/projectenkaart/dijkverbetering-doeveren/

1.7 Leeswijzer

In het opvolgende hoofdstuk staat het beleidskader beschreven. Het beleidskader vormt input voor het beoordelingskader. In hoofdstuk 3 volgt een algemene beschrijving van het studie- en projectgebied en de opgave van Dijkverbetering Doeveren, waarin ook aandacht wordt besteed aan de referentiesituatie en autonome ontwikkelingen in zowel de verkenningsfase als planuitwerkingsfase. Daarna wordt het beoordelingskader en de -methodiek beschreven (hoofdstuk 4). Aan de hand van deze methode zijn de effecten van de kansrijke alternatieven en varianten beoordeeld. In hoofdstuk 5 staat vervolgens de effectenbeoordeling van de kansrijke alternatieven (MER deel 1 – alternatieven) en in hoofdstuk 6 de effectenbeoordeling van de varianten (MER deel 2 – varianten). In hoofdstuk 7 worden de mitigerende en compenserende maatregelen voor dijkverbetering Doeveren beschreven. Het MER sluit af met hoofdstuk 8, een concluderend hoofdstuk over de voorkeursvariant. De bijlagen in hoofdstuk 9 (met begrippenlijst, wettelijke- en beoordelingskader per thema en de Aeriusberekening) vormen het sluitstuk van dit MER.

2. Beleidskader

2.1 Inleiding

Het project Dijkverbetering Doeveren moet voldoen aan (inter)nationale, regionale en lokale wet- en regelgeving. Daarnaast moet worden bezien of het project past binnen het beleid over (onderdelen van) de fysieke leefomgeving van het Rijk, provincie, gemeenten en waterschap. Het doel van dit hoofdstuk is een overzicht geven van de relevante beleidskaders voor het project. Dit beleid is meegenomen in de totstandkoming van het uiteindelijke ontwerp voor de dijkverbetering. Per beleidskader staat beschreven hoe het project zich tot het betreffende beleid verhoudt. Hieruit volgt dat het project past binnen de bestaande beleidskaders.

2.2 Algemeen wettelijk kader

In algemene zin geldt dat het project bijdraagt aan het beschermen en verbeteren van een aantal van de volgende (algemene) doelen van de Ow, die zijn gericht op het in onderlinge samenhang:

- bereiken en in stand houden van een veilige en gezonde fysieke leefomgeving en een goede omgevingskwaliteit, ook vanwege de intrinsieke waarden van de natuur, en;
- doelmatig beheren, gebruiken en ontwikkelen van de fysieke leefomgeving om maatschappelijke behoeften te vervullen.

Daarnaast voldoet het project aan het Bkl. Het Bkl bevat instructieregels over de fysieke leefomgeving die bij het vaststellen van het projectbesluit van toepassing zijn en beogen bepaalde belangen te borgen en te beschermen (zoals gezondheid en het milieu). Dit wordt in dit hoofdstuk – voor zover nodig – nader toegelicht.

2.2.1 Internationaal: vogel- en habitatrichtlijn

Voor de uitvoering van het project Dijkverbetering Doeveren zijn vanuit de Europese wetgeving de Mer-richtlijn[9] (beschreven in paragraaf 1.4.1) en Vogel- en Habitatrichtlijn relevant.[10]

2.2.1.1 Vogel- en Habitatrichtlijn

De Vogelrichtlijn is gericht op de instandhouding van alle natuurlijk in Europa in het wild levende vogelsoorten. Hiervoor vereist de Vogelrichtlijn dat lidstaten de nodige maatregelen nemen om de populatie van deze vogelsoorten op een bepaald niveau te houden of te brengen dat aansluit bij ecologische, wetenschappelijke en culturele eisen. De Habitatrichtlijn is gericht op het waarborgen van de biodiversiteit in lidstaten door de natuurlijke habitats en soorten die van Europees belang zijn in een gunstige staat van instandhouding te behouden of herstellen. Beide richtlijnen vereisen dat lidstaten beschermingszones aanwijzen ten behoeve van het Europese Natura 2000-netwerk.

Op grond van artikel 6 Habitatrichtlijn gelden strikte beschermingsvereisten voor deze aangewezen Natura 2000-gebieden. Hierin wordt vastgesteld dat voor alle plannen en projecten die mogelijk negatieve gevolgen kunnen hebben voor een Natura 2000-gebied een ‘passende beoordeling’ moet worden gemaakt. Als uit deze beoordeling blijkt dat het plan of het project zorgen voor significante effecten, mogen deze niet worden uitgevoerd, tenzij er geen alternatief mogelijk is en er sprake is van een groot openbaar belang. In dit geval moeten er ook compensatiemaatregelen worden getroffen.

[9] Mer-richtlijn: 2014/52/EU

[10] Vogelrichtlijn: 2009/147/EG, Habitatrichtlijn: 92/43/EEG.

De dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied zijn ‘Langstraat’ en ‘Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen’, deze liggen op ongeveer 5 km afstand van de grens van het projectgebied. In hoofdstuk 4 wordt het project in relatie tot dit gebied verder toegelicht.

2.2.2 Nationaal

Voor dit project zijn de Nationale Omgevingsvisie, het Nationaal Water Programma 2022-2027 en het Nationaal Deltaprogramma relevant. In het kader van duurzaamheid zijn daarnaast ook het Klimaatakkoord (2015), het Deltaplan Biodiversiteitsherstel en het Convenant Schoon en Emissieloos Bouwen relevant.

2.2.2.1 Nationale Omgevingsvisie (NOVI)

Op 11 september 2020 is de Nationale Omgevingsvisie (hierna: NOVI) vastgesteld. De NOVI brengt middels een toekomstperspectief op 2050 de langetermijnvisie van het Rijk op de inrichting en ontwikkeling van de Nederlandse leefomgeving in beeld. De NOVI richt zich hierin op 4 prioriteiten:

1. ruimte voor klimaatadaptatie en energietransitie;
2. duurzaam economisch groeipotentieel;
3. sterke en gezonde steden en regio’s;
4. toekomstbestendige ontwikkeling van het landelijk gebied.

Het project sluit aan bij de eerste prioriteit, ruimte voor klimaatadaptatie en de energietransitie. Als onderdeel van deze prioriteiten stelt de NOVI ook 21 nationale belangen vast, waaronder: “waarborgen van de waterveiligheid en de klimaatbestendigheid (inclusief vitale infrastructuur voor water en mobiliteit)”. Er worden 3 elementen gegeven om te waterveiligheid te borgen; waaronder inzet op het voorkomen van een overstroming door sterke dijken, dammen en duinen. Hiervoor wordt als opgave gesteld “het onderhouden, versterken en het reserveren van voldoende ruimte voor primaire keringen, duinen, het kustfundament en stormvloedkeringen om overstromingen te voorkomen.” Het project sluit hier goed op aan. Het project ziet immers op het verbeteren van een primaire waterkering en draagt hiermee bij aan dit nationale belang.

2.2.2.2 Nationaal Water Programma 2022-2027 (NWP)

Het landelijk en regionaal waterbeleid is vastgelegd in waterprogramma’s. Het Rijk doet dit voor de rijkswateren in het Nationaal Water Programma (hierna: NWP). Voorheen werd dit vastgelegd in het Nationaal Waterplan en het Beheerplan voor de Rijkswateren. In het NWP staan de ambities voor het waterbeleid van het Rijk en de belangrijkste beleidsdoelen en -keuzes en de beheer- en uitvoeringstaken van Rijkswaterstaat voor de periode 2022-2027.

Het NWP geeft uitwerking aan het volgende nationale belang uit de NOVI: waarborgen van de waterveiligheid en de klimaatbestendigheid. Ten aanzien van dit belang formuleert het Rijk de ambitie om te zorgen dat Nederland de best beschermde delta ter wereld blijft. Hiervoor formuleert het kabinet onder meer het volgende doel: iedereen in Nederland die achter een primaire waterkering woont, heeft uiterlijk in 2025 ten minste een basisbeschermingsniveau van 1 op 10.000 per jaar. Als basis voor het bereiken van dit doel gelden sinds 1 januari 2017 veiligheidsnormen voor de primaire waterkeringen. In het NWP staat dat primaire waterkeringen in 2050 aan deze wettelijke normen moeten voldoen – deze normen staan sinds de inwerkingtreding van de Ow uitgedrukt als omgevingswaarde in het Bkl.

Zoals in hoofdstuk 1 toegelicht, voldoet het deeltraject Doeveren niet aan de wettelijke veiligheidsnorm. Het project moet ervoor zorgen dat het deeltraject Doeveren hier wel aan gaat voldoen. Hierdoor sluit de dijkverbetering aan bij het behalen van de doelen van het waterveiligheidsbeleid uit het NWP.

2.2.2.3 Nationaal Deltaprogramma

Ieder jaar stelt de Deltacommissaris een Deltaprogramma op. In het Nationaal Deltaprogramma werken Rijk, provincies, waterschappen en gemeenten samen onder regie van de Deltacommissaris aan de grote opgave van klimaatadaptatie tot 2050 en voor de lange termijn. Dit omvat doelen voor waterveiligheid, beschikbaarheid van zoetwater en ruimtelijke adaptatie. Voor het thema waterveiligheid is het Deltaplan Waterveiligheid een onderdeel van het Nationaal Deltaprogramma. Hierbinnen is het HWBP het grootste uitvoeringsprogramma. De Dijkverbetering Doeveren is onderdeel van het HWBP (zie hierover ook hoofdstuk 1).

2.2.2.4 Nationaal bestuursakkoord water

Het Rijk, de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG), het Interprovinciaal Overleg (IPO), de Unie van Waterschappen (UvW) en de Vereniging van waterbedrijven in Nederland (Vewin) sloten in 2011 het Bestuursakkoord Water (BAW). In het BAW is afgesproken om de doelmatigheid van het waterbeheer te vergroten. Minder bestuurlijke drukte, heldere verantwoordelijkheden, slim en kosteneffectief samenwerken staat centraal in deze afspraken. Het doel van het BAW is te blijven zorgen voor:

- veiligheid tegen overstromingen;
- een goede waterkwaliteit;
- voldoende zoet water.

Op 31 oktober 2018 hebben de waterpartners aanvullende afspraken gemaakt op het Bestuursakkoord Water:

- kansen van de informatiesamenleving;
- risico's van digitale dreigingen;
- succes van regionale samenwerking tussen gemeenten, waterschappen en drinkwaterbedrijven;
- implementatie van de Omgevingswet in de waterketen.

2.2.2.5 Klimaatakkoord (2019)

In het Klimaatakkoord hebben overheden, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties samen afspraken gemaakt over welke maatregelen genomen dienen te worden om de uitstoot van broeikasgassen in Nederland tegen te gaan. Dit volgt uit het internationale akkoord van Parijs. De inhoud daarvan is in Nederland vastgelegd in de Klimaatwet. Het Klimaatakkoord geeft hiermee invulling aan de doelen uit de Klimaatwet. Verschillende sectoren hebben zelf hun eigen doelen gesteld en maatregelen bepaald. Het duurzaamheidsbeleid van WSAM is opgesteld binnen de doelen uit het Klimaatakkoord.

2.2.2.6 Grondstoffenakkoord

Het Grondstoffenakkoord bevat afspraken van de Rijksoverheid met andere partijen over maatregelen om de transitie naar de circulaire economie te versnellen. Dit akkoord sluit aan op het programma 'Nederland Circulair in 2050' wat door het Rijk is gepubliceerd op 14 september 2016. Er zijn voor de vijf belangrijkste en meest vervuilende sectoren transitieagenda's opgesteld, waarin wordt aangegeven hoe de omslag naar een circulaire economie vormgegeven kan worden en hoe deze versneld kan worden.

2.2.2.7 Deltaplan Biodiversiteitsherstel

De biodiversiteit is essentieel voor het in stand houden van ecosystemen en daarmee een gezonde leefomgeving. Het doel van het Deltaplan is om organisaties te stimuleren en te activeren om meer aan biodiversiteitsherstel te doen. Daarom heeft het Deltaplan verschillende ambities en doelen voor de bebouwde omgeving opgesteld:

- In 2030 bestaat 5% van het landelijk gebied uit landschapselementen. Dit groeit door naar 10% in 2050;
- In 2030 wordt 50% van de openbare ruimte ecologisch beheerd;
- Iedere nieuwe ruimtelijke ontwikkeling levert een toename op voor biodiversiteit. In 2030 geldt dit voor minimaal 50% van de projecten.

Voor de aanpak van duurzaamheid binnen het project dijkverbetering Doeveren wordt aangesloten bij het deltaplan.

2.2.2.8 Convenant Schoon en Emissieloos Bouwen

Het doel van het Convenant Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB) is het verbeteren van de natuur, het klimaat, en de gezondheid door het reduceren van de emissies van werk-, voer- en vaartuigen in de bouw en zodoende invulling te geven aan de doelstellingen en ambities uit het Programma Stikstofreductie en Natuurverbetering, het Klimaatakkoord, de strategie Klimaatneutrale en Circulaire Infraprojecten en het Schone Lucht Akkoord. Het omschrijft de steeds schonere inzet van (mobiele) werk-, voer- en vaartuigen in de bouwsector. Een gedragen aanpak, met concrete en haalbare acties tot 2030 en daarna. Zo worden de doelen en ambities op het gebied van bouwmaterieel op tijd behaald en is er duidelijkheid voor de hele bouwsector. Voor de aanpak van duurzaamheid binnen het project dijkverbetering Doeveren wordt aangesloten bij het convenant.

2.2.3 Provinciaal

Het omgevingsbeleid van de provincie Noord-Brabant omvat het provinciale beleid voor de fysieke leefomgeving, bestaande uit 2 instrumenten: de provinciale omgevingsvisie en de provinciale omgevingsverordening.

2.2.3.1 Omgevingsvisie provincie Noord-Brabant

De Omgevingsvisie van Noord-Brabant is door de provincie Brabant vastgesteld in december 2018. Deze Omgevingsvisie is een samenhangende visie voor thema's die betrekking hebben op de fysieke leefomgeving en bevat de belangrijkste ambities van de provincie voor de fysieke leefomgeving ten aanzien van bijvoorbeeld: de energietransitie, klimaatverandering en een duurzame economie. Ook de waterveiligheid speelt hierbij een rol in het bestendig maken van de provincie tegen de effecten van klimaatverandering. Hierbij is ook de ontwikkeling van natuur, landschap en recreatie belangrijk.
Dijkverbetering Doeveren sluit hier goed bij aan, gezien het project zowel de waterveiligheid verhoogt als bijdraagt aan de biodiversiteit en landschapselementen door de aanleg van de strook kruidenrijk grasland.

2.2.3.2 Omgevingsverordening provincie Noord-Brabant

Algemeen

De Omgevingsverordening van de provincie Noord-Brabant is in werking getreden op 1 januari 2024 (hierna: de Omgevingsverordening). In de Omgevingsverordening zijn de provinciale regels met betrekking tot natuur, milieu, mobiliteit, erfgoed, ruimte en water vastgelegd. Deze regels volgen uit de Omgevingsvisie die is vastgesteld door de provincie. Bij ruimtelijke ontwikkelingen en projecten is het belangrijk om, naast het voldoen aan de regels, ook rekening te houden met de waarden die zijn opgenomen in de Omgevingsverordening.

Ook Dijkverbetering Doeveren wordt getoetst aan de diverse beleidsonderwerpen waarvoor regels zijn opgenomen in de Omgevingsverordening – voor zover van toepassing voor het deeltraject Doeveren. Denk hierbij aan ontgrondingen, ruimtelijke kwaliteit, regionale watersystemen en Natuurnetwerk Brabant.

Natuurnetwerk Brabant

Een deel van het deeltraject Doeveren ligt nabij het Natuurnetwerk Brabant (hierna: NNB). Het gaat om dijkvak 3 (op Figuur 1-2 is een indeling van de dijkvakken zichtbaar). Uitgangspunt is dat de werkzaamheden buiten het NNB worden uitgevoerd, waardoor het NNB niet wordt aangetast.

Daarnaast volgt uit artikel 5.31 van de Omgevingsverordening dat moet worden beoordeeld of er een negatief effect ontstaat op de aanwezige waarden van het NNB vanwege onder andere geluid, licht of betreding. Dit

geldt, buiten werkzaamheden binnen de strook van het NNB, ook voor externe werking. Als er negatieve effecten optreden, moeten deze waar mogelijk worden beperkt. Overblijvende negatieve effecten moeten worden gecompenseerd – fysiek of financieel – zoals omschreven in artikel 5.37 van de Omgevingsverordening. Omdat het hier gaat om een ontwikkeling buiten het NNB, is ook de regeling kwaliteitsverbetering landschap (zoals te vinden in artikel 5.11) van toepassing. Per situatie wordt bekeken of de verplichte compensatie voldoende is om ook aan de verplichte kwaliteitsverbetering te voldoen of dat er aanvullend maatregelen nodig zijn. Voorop staat dat de compensatie van de aantasting altijd plaatsvindt. Hoe hoog de compensatieverplichting is vanwege verstoring, kan afwijken afhankelijk van de situatie en betreft maatwerk.

2.2.3.3 Regionaal Water- en Bodem Programma Brabant

Het Regionaal Water en Bodem Programma (RWP) is het provinciaal beleidsplan voor Water en Vitale bodem. Het is onderdeel van het planstelsel voor de wateropgaven in Nederland, samen met het Nationaal Water Programma en de waterbeheerprogramma's van de waterschappen. De provincie geeft hiermee richting aan 'Water en Bodem sturend' in Noord-Brabant. Het doel van het RWP 2022-2027 is een klimaat adaptief Brabant met veilig, schoon en voldoende water en een vitale bodem.

2.2.3.4 Groenblauwe Gebiedsgerichte Aanpak

De transformatie van het landelijk gebied, het versterken van de natuur, de kwaliteit van ons water en onze bodem verbeteren en kansen bieden voor de landbouw staan centraal in de groenblauwe gebiedsgerichte aanpak. Dit is samen in één aanpak verwerkt, aangezien de klimaat-, natuur-, water- en landbouwopgaven nauw met elkaar zijn verweven. Het beleid en de ambities van WSAM sluiten aan bij deze provinciale aanpak.

2.2.4 Regionaal

De gemeenten Waalwijk en Heusden liggen in de provincie Noord-Brabant. De omgevingsvisies en de omgevingsplannen van de gemeenten Waalwijk en Heusden zijn relevant voor dit project. Dit geldt ook voor de Waterschapsverordening van WSAM.

2.2.4.1 Omgevingsvisie gemeente Waalwijk

De omgevingsvisie is een beschrijving van de ambitie en de wensen voor de toekomst van de gemeente Waalwijk. Wonen, werken, natuur, recreëren en wegen krijgen onder andere een plek in de omgevingsvisie. De omgevingsvisie van de gemeente Waalwijk is op het moment van schrijven van dit Projectbesluit nog niet vastgesteld. In oktober 2024 hebben inwonersbijeenkomsten plaatsgevonden om samen met de inwoners van gemeente Waalwijk te werken aan de toekomstvisie. Er is geen strijdigheid geconstateerd tussen het project en de ambities van de gemeente Waalwijk.

2.2.4.2 Omgevingsvisie gemeente Heusden

De omgevingsvisie van de gemeente Heusden is vastgesteld op 28 maart 2023. De omgevingsvisie schetst een beeld van de huidige situatie in de gemeente en de visie voor de toekomst van de gemeente. Hierin stelt de gemeente vier ambities en speerpunten vast. Deze hebben betrekking op een gezonde en veilige fysieke leefomgeving, de economische situatie van de gemeente, natuur en klimaatdoelstellingen. Waterveiligheid speelt hierbij ook een belangrijke rol. Er bestaat geen strijdigheid tussen het project en de ambities uitgezet in de omgevingsvisie van de gemeente Heusden.

2.2.4.3 Omgevingsplannen gemeenten Waalwijk en Heusden

Voor het voornemen zijn op gemeentelijk niveau de omgevingsplannen van de gemeente Waalwijk en de gemeente Heusden relevant en de Algemene Plaatselijke Verordening (hierna: APV) van beide gemeenten. In het omgevingsplan van gemeentes staan regels over activiteiten en onder welke voorwaarden deze op een locatie toegestaan zijn. De omgevingsplannen van beide gemeentes zijn van rechtswege ontstaan door de

inwerkingtreding van de Omgevingswet op 1 januari 2024. Daarbij zijn de bestemmingsplannen van de gemeente Waalwijk opgegaan in het tijdelijk deel van het omgevingsplan van de gemeente Waalwijk. De bestemmingsplannen van de gemeente Heusden zijn opgegaan in het tijdelijk deel van het omgevingsplan van de gemeente Heusden. Het gaat hierbij om bestemmingsplan 'Buitengebied Waalwijk' en bestemmingsplan 'Heusden Buitengebied, 4de herziening'. De aangewezen bestemmingen in dit bestemmingsplan gelden na inwerkingtreding van de Ow als in een omgevingsplan toegedeelde functies.

Voor de toets aan de omgevingsplannen zijn separaat twee omgevingsplantoetsen opgesteld, deze toetsen het voornemen aan de geldende functies binnen het projectgebied. Deze omgevingsplantoetsen zijn raadpleegbaar als bijlagen bij het projectbesluit.

2.2.4.4 Waterschap Aa en Maas

Waterbeheerplan
Het Waterbeheerplan van WSAM is op 19 november 2021 vastgesteld. Dit plan omschrijft de doelstellingen die het waterschap nastreeft in de periode 2022-2027 en de beoogde manier om deze te behalen. Het waterbeheerplan is uitgewerkt in onderstaande drie programma's:

Waterveiligheid
Het programma 'Waterveiligheid' draait om de bescherming tegen overstromingen vanuit de Maas en het regionale watersysteem.

Klimaatbestendig en gezond watersysteem
Het programma 'Klimaatbestendig en gezond watersysteem' draait om een goed functionerend watersysteem in normale en in extreem droge en natte situaties, die klimaatbestendig, robuust, veerkrachtig en stuurbaar is. Daarbij let het waterschap op de hoeveelheid – hieronder vallen goede waterpeilen, het vasthouden van water en het omgaan met wateroverlast en droogte – en op de kwaliteit van het water, zowel chemisch als ecologisch.

Schoon water
In het programma 'Schoon water' speelt het zuiveren van afvalwater een centrale rol. Voor bebouwde gebieden heeft het waterschap specifieke doelen geformuleerd. In bebouwd gebied werkt het waterschap toe naar een klimaatrobuust watersysteem waarin:

- schoon water niet naar de zuivering gaat, maar het grondwater voedt;
- de waterkwaliteit geen risico's geeft voor de volksgezondheid en geschikt is voor een goede ontwikkeling van flora en fauna, maar ook voor recreatie en evenementen;
- de kans op wateroverlast en problemen door droogte en hittestress acceptabel is;
- de betrokkenheid en het waterbewustzijn van inwoners, bedrijven en andere stedelijke partners is toegenomen.

De doelstellingen van bovenstaande programma's vinden onder andere een doorwerking in de beschikbare instrumenten van het waterschap: de Waterschapsverordening, de legger en communicatie en stimuleringsmiddelen.

Waterschapsverordening
De Waterschapsverordening is in werking getreden op 1 januari 2024. De Waterschapsverordening bevat regels voor waterkeringen, oppervlaktewater en grondwater binnen het beheergebied. Ook bevat de verordening regels voor activiteiten die mogelijk gevolgen kunnen hebben voor de fysieke leefomgeving op het gebied van (grond)water.
Buiten de regels die gelden voor het waterschap, bevat het ook regels voor initiatiefnemers. Op basis van deze regels wordt bepaald of er een melding of omgevingsvergunning wateractiviteit benodigd is voor het uitvoeren

van de beoogde werkzaamheden, en onder welke eventuele voorwaarden werkzaamheden mogen worden uitgevoerd. Dit geldt onder andere voor de volgende activiteiten:

- lozingsactiviteiten op een oppervlaktewaterlichaam;
- beplanting aanplanten, behouden of rooien (binnen bepaalde zones);
- een bouwwerk plaatsen, behouden of weghalen;
- onttrekken van grondwater;
- kabel of leiding leggen, behouden of weghalen in (de beschermingszone/beperkingengebied) een oppervlaktewater of waterkering;
- nieuw oppervlaktewater graven;
- verhard oppervlak aanbrengen.

Legger

De Waterschapsverordening verwijst in de gebods- en verbodsbepalingen naar de legger. De legger legt de status en afmetingen behorende bij de regels van de Waterschapsverordening vast in een overzichtskaart van het waterbeheersgebied. Op deze kaart zijn onder andere dijken, waterlopen en bijbehorende beschermingszones aangegeven.

Weging van het waterbelang

Bij ruimtelijke ontwikkelingen hanteert het waterschap een aantal uitgangspunten ten aanzien van het duurzaam omgaan met water. Sommige van deze uitgangspunten zijn voor dijkverbetering Doeveren niet relevant omdat er vanwege de waterveiligheidsopgave in dit specifieke gebied geen locatie 'gekozen' is, zoals dat bij mogelijke natuurontwikkelingen wel het geval kan zijn.

1. **Wateroverlastvrij bestemmen**
   Bij de locatiekeuze voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen zal gezocht moeten worden naar een plek *die hoog en droog genoeg* is. De dijkverbetering helpt het gewenste beschermingsniveau op het dijktraject tegen wateroverlast te realiseren.
2. **Gescheiden houden van vuil water en schoon water**
   Het streefbeeld is het afvoeren van het vuile water via de riolering en het binnen het projectgebied verwerken van het schone hemelwater. Dit is niet van toepassing op de dijkverbetering.
3. **Doorlopen van de afwegingsstappen: "hergebruik - infiltratie - buffering -afvoer"**
   In aansluiting op het landelijke beleid hanteert het waterschap het beleid dat bij nieuwe plannen altijd onderzocht dient te worden hoe omgegaan kan worden met het schone hemelwater. Hierbij worden de afwegingsstappen "hergebruik - infiltratie - buffering - afvoer" doorlopen. Dit is niet van toepassing op de dijkverbetering.
4. **Hydrologisch neutraal ontwikkelen**
   Nieuwe ontwikkelingen dienen te voldoen aan het principe van hydrologisch neutraal ontwikkelen, waarbij de hydrologische situatie minimaal gelijk moet blijven aan de uitgangssituatie. Het plaatsen van een kwelscherm zorgt voor een blokkering van de grondwaterstroom van de Maas naar de polder. Dit resulteert in een verdrogend effect in het achterland, en een vernattend effect in het voorland.
5. **Water als kans**
   Water kan een meerwaarde geven aan een plan. Dit is niet van toepassing op de dijkverbetering.
6. **Meervoudig ruimtegebruik**
   Door bij de inrichting van een projectgebied ruimte voor twee of meer doeleinden te gebruik kan rekening worden gehouden met de toegenomen ruimtevraag. Omdat bij Dijkverbetering Doeveren gekozen is voor een verticale constructie in de grond, heeft de oplossing in de gebruiksfase geen effect op ruimtegebruik. Nadat de verticale constructie de grond is ingebracht is de dijkverbetering niet meer zichtbaar. Dit is onder andere positief voor landschap, recreatie, beleving van het gebied en natuur.
7. **Voorkomen van vervuiling**
   Bij de inrichting, het bouwen en het beheer van gebieden wordt het milieu belast. Vanuit zijn wettelijke taak ten aanzien van het waterkwaliteitsbeheer streeft het waterschap ernaar om nieuwe

bronnen van verontreiniging zoveel mogelijk te voorkomen. Door de inzet van emissieloos materieel tijdens de uitvoering van Dijkverbetering Doeveren wordt er een minimale tijdelijke toename van NO_2 en PM_{10} concentraties verwacht.

8. **Waterschapsbelangen**
   Er zijn waterschapsbelangen met een ruimtelijke component. Dit betreft het volgende:
   a. ruimteclaims voor waterberging;
   b. ruimteclaims voor de aanleg van natte ecologische verbindingszones en beekherstel;
   c. aanwezigheid en ligging watersysteem;
   d. aanwezigheid en ligging waterkeringen;
   e. aanwezigheid en ligging van infrastructuur en ruimteclaims ten behoeve van de afvalwaterketen in beheer van het waterschap.

Routekaart Periode 2022-2027 | Naar een klimaatneutraal en circulair Aa en Maas in 2050
Het WSAM heeft een routekaart opgesteld waarin de acties zijn opgenomen om de ambities en doelen van het waterschap op het gebied van klimaat te behalen. Deze doelen zijn om in 2030:

- energieneutraal te zijn en volledig duurzaam eigen energie op te wekken op eigen terrein;
- 49% minder broeikasgassen uitstoten;
- 50% gebruik van primaire grondstoffen.

Uiteindelijk is de ambitie om in 2050 volledig klimaatneutraal te zijn en om te draaien op een volledig circulaire economie, waarin onder andere meer gebruik wordt gemaakt van biobased (bouw-)materialen.

3. Het project dijkverbetering Doeveren

3.1 Het projectgebied en studiegebied

De dijk Doeveren ligt in de gemeenten Waalwijk en Heusden in de provincie Noord-Brabant. Het dijkvak grenst aan twee waterkerende kunstwerken; het dijkvak begint bij de brug bij Heusden en eindigt bij de Bovenlandse Sluis bij Waalwijk (Rijksmonument 38197) waar constructief op wordt aangesloten. De grens tussen de gemeente Waalwijk en de gemeente Heusden ligt bij het oostelijke uiteinde van het Oude Maasje. Aan de westzijde ligt Waalwijk, halverwege het traject ligt het dorp Doeveren en aan de oostzijde ligt Heusden. De bebouwde kom van Heesbeen ligt buiten het projectgebied door de knip van het dijkvak bij de brug bij Heusden. De dijk grenst voornamelijk aan landbouwgebied met daarin diverse natuurwaarden en cultuurhistorisch waardevolle elementen, zoals het Oude Maasje, de Lindebomen aan de Heusdenseweg, Gemaal Gansoyen en de Bovenlandse Sluis. Een recreatieve fietsroute over de dijk verbindt deze waarden en maakt de omgeving beleefbaar (zie Figuur 3-1).

Figuur 3-1 Het fietspad over de dijk bij Doeveren (Waterschap Aa en Maas, 2023)

In dit MER wordt gesproken over verschillende gebieden, die hieronder worden toegelicht:

- Het **studiegebied** is het gebied dat wordt onderzocht om de mogelijke effecten van Dijkverbetering Doeveren te beoordelen. Dit gebied is de locatie van de dijkverbetering zelf, inclusief de omliggende gebieden die mogelijk door de dijkverbetering worden beïnvloed. Het studiegebied is afhankelijk van hoe ver de milieueffecten reiken.
- Het **projectgebied** is het gebied waar de voor de versterking benodigde maatregelen (werkzaamheden) plaatsvinden. Tijdelijke maatregelen als werkstroken zijn ook onderdeel van het projectgebied

3.2 Referentiesituatie

Het MER zet de effecten van de alternatieven tijdens de aanlegfase en gebruiksfase af tegen de referentiesituatie in het studiegebied. Dit is de huidige situatie samen met autonome ontwikkelingen. Autonome ontwikkelingen zijn onderdeel van de referentiesituatie als ze voldoende concreet zijn én aannemelijk is dat ze worden uitgevoerd. Dat laatste is het geval als over de betreffende ontwikkeling ten tijde van het opstellen van een MER, een ontwerpbesluit of definitief besluit is genomen voordat de besluitvorming

over het project dijkverbetering Doeveren is genomen. Er zijn geen autonome ontwikkelingen direct in het studiegebied.

Referentiejaar
Om de milieueffecten te kunnen beschouwen, wordt het jaar 2075 aangehouden als referentiejaar, geredeneerd vanuit een ontwerplevensduur van 50 jaar. Voor het beoordelen van de tijdelijke effecten wordt onderzoek gedaan naar de gehele aanlegfase, in het bijzonder de periode waarin de meeste werkzaamheden/het meeste grondverzet zal plaatsvinden. Dit is naar verwachting in de periode 2026-2027. De referentiesituatie geldt zowel voor de verkenning- als de planuitwerkingsfase.

3.3 Referentiesituatie verkenning- en planuitwerkingsfase

3.3.1 Natuur

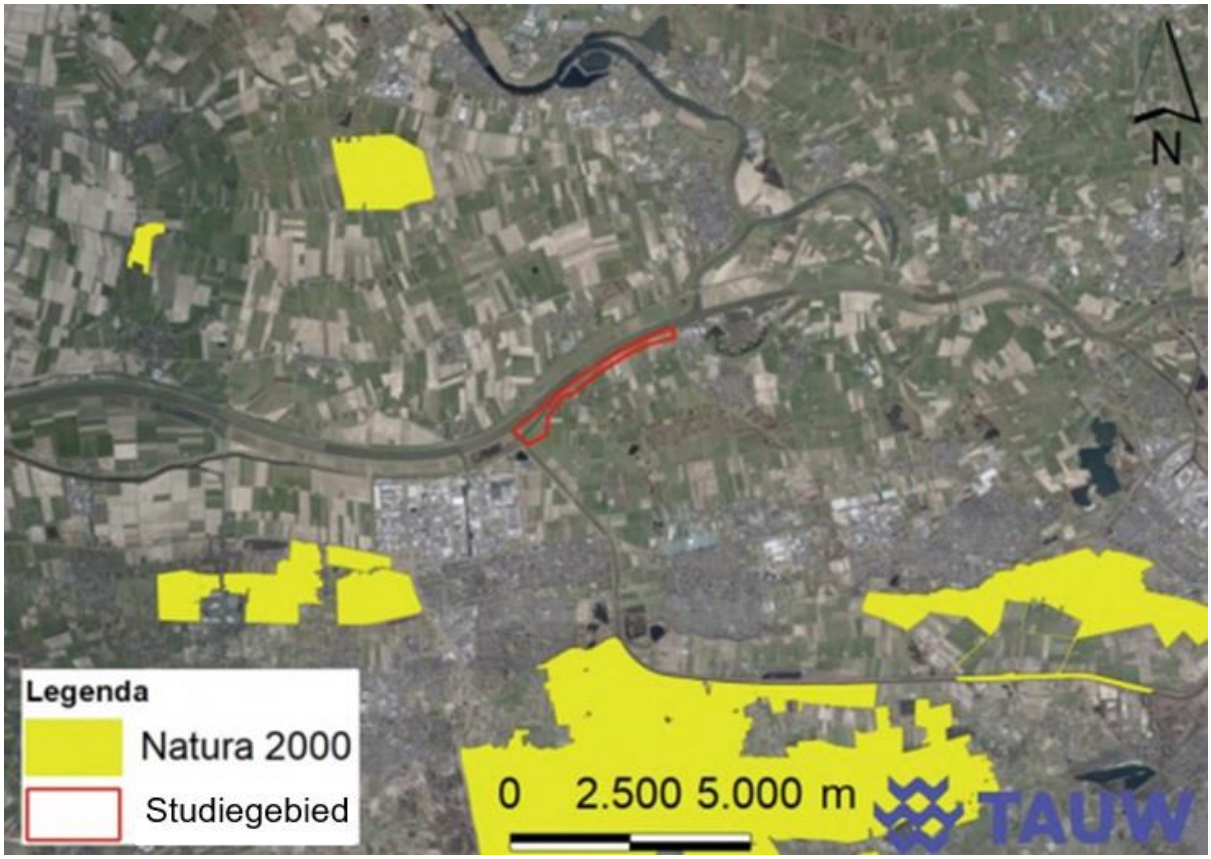
Het studiegebied bestaat uit een te verbeteren dijk tussen de N267 en het Drongelens kanaal. Deze verandert van opbouw van oost naar west, van brede kale dijk naar een dijk met wilgen- en meidoornstruweel aan de binnenteen naar een met lindebomen beplante dijk. Onderaan deze dijk ligt het resterende deel van het Oude Maasje. De dijk wordt begeleid door een lijn van bakenbomen langs de Maas. De smalle oever gaat in oostelijke richting over in de bredere Gansooiensche waard. Doeveren ligt op het scharnierpunt. De dijk eindigt in westelijke richting bij de Bovenlandse Sluis en het gemaal Gansoyen. De sluis en het gemaal inclusief de aansluitingen maken geen onderdeel uit van het project.[11]

3.3.1.1 Natura 2000-gebieden

In Nederland zijn ruim 160 gebieden aangewezen als Natura 2000-gebied, gebieden met in Europees opzicht belangrijke natuurwaarden. De hierbij relevante Europese richtlijnen zijn de Vogelrichtlijn (1979) en de Habitatrichtlijn (1992). De verplichting om gebieden aan te wijzen is vastgelegd in artikel 2.31a lid 1 Ow. De aanwijzing van Natura 2000-gebieden is een bevoegdheid van de minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV; artikel 2.44 Ow). Het projectgebied valt niet binnen de begrenzing van een Natura 2000-gebied. De afstand tot de dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden 'Langstraat' en 'Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen' is circa 5 km. In Figuur 3-2 is de ligging van het studiegebied ten opzichte van de Natura 2000-gebieden te zien.

Verstoringsfactoren zoals geluid, licht en optische verstoring tijdens de aanlegfase zorgen vanwege de afstand en kleinschalige aard van de werkzaamheden met zekerheid niet tot negatieve effecten in Natura 2000-gebieden. Voor de effecten door stikstofdepositie als gevolg van de aanlegfase op voor stikstof gevoelige habitattypen (op circa 5 km afstand) is een toetsing met AERIUS uitgevoerd. Dit wordt nader besproken in de effectbepaling voor de kansrijke alternatieven en varianten.

[11] TAUW 2024, toetsing aan de Omgevingswet



Figuur 3-2 Ligging van het studiegebied ten opzichte van Natura-2000 gebieden (Quickscan ecologie, TAUW, 2024)

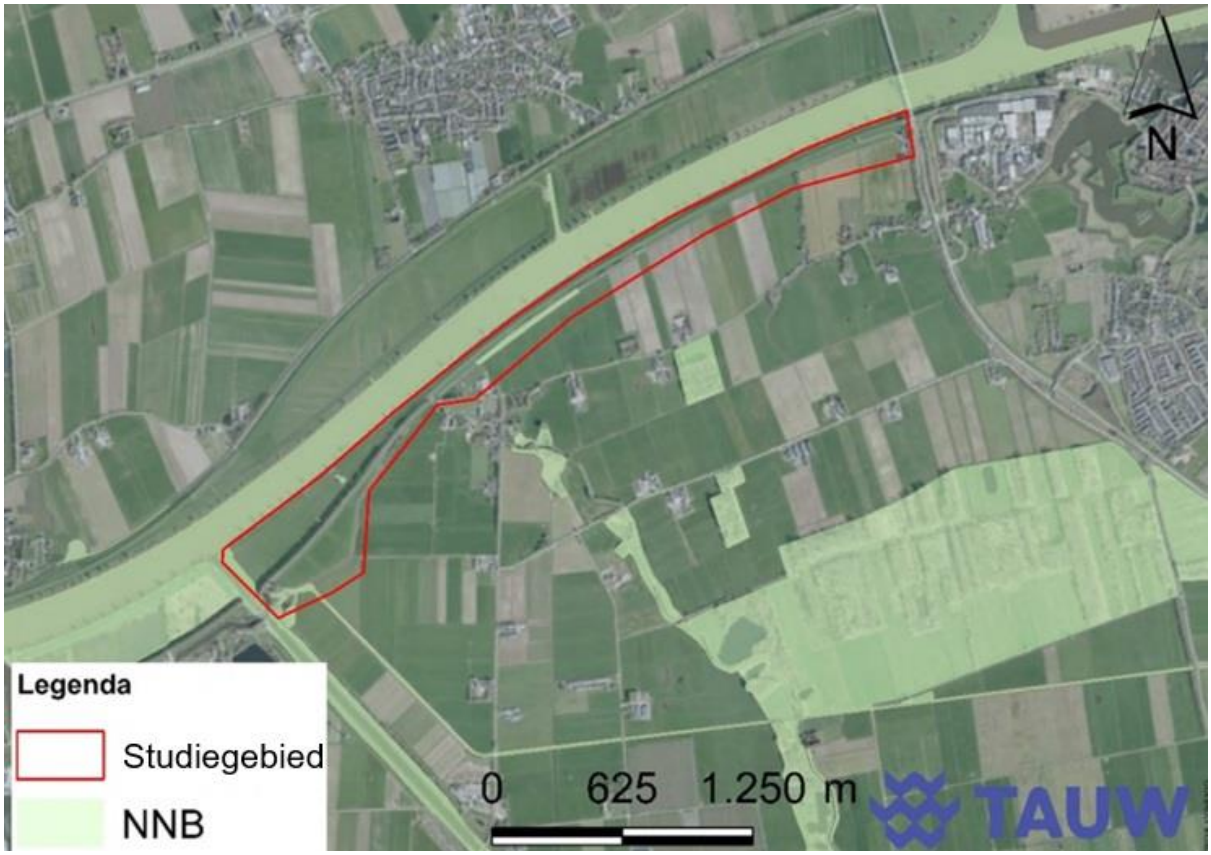
3.3.1.2 Natuurnetwerk Brabant (NNB)

Veel natuurgebieden in Nederland zijn beschermd in het Natuurnetwerk Nederland (NNN), in Noord-Brabant NNB. Dit is een netwerk van bestaande en nieuw in te richten natuurgebieden door heel Nederland. De meeste Natura 2000-gebieden maken ook deel uit van het NNN. De begrenzing van het NNN is, behalve in Rijkswateren, een bevoegdheid van GS van de provincies, vastgelegd in de omgevingsverordening (artikel 2.44 lid 4 Ow). Ook worden daarin regels gesteld met als doel de bescherming, instandhouding, verbetering en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden van het Natuurnetwerk Nederland' (artikel 7.8 Bkl). In de provinciale omgevingsverordening is vastgelegd dat nieuwe ontwikkelingen, de ecologische waarden en kenmerken van het NNB niet mogen aantasten.

Figuur 3-3 toont de ligging van het studiegebied ten opzichte van het NNB. Een meidoorn- en wilgenstruweel in het studiegebied maakt deel uit van het NNB. Deze is aangemerkt als beheertype droog bos met productie (N16.03). Echter ligt dit meidoorn- en wilgenstruweel niet in het projectgebied. De werkzaamheden voor dijkverbetering Doeveren worden niet uitgevoerd binnen NNB-gebied.

Ten westen van het meidoorn- en wilgenstruweel ligt een kleine waterpartij, aangemerkt als beheertype Zoete plas (N04.02). Zoete plas is nationaal van grote betekenis als leefgebied voor vissen, libellen, kokerjuffers en waterplanten. Troebel water en een zeer hoog aanbod van voedingstoffen komen veel voor. Vermesting, uit landbouwgebieden of bij lozingspunten veroorzaken deze problemen. Westelijker ligt een grasland met het beheertype bloemdijk (N12.01) en aansluitend het Oude Maasje met beheertype beek en bron (N03.01). Bloemdijken zijn van belang voor planten, zoals klaversoorten, wilde uien en soorten van kalkrijke zomen en ruigten, dagvlinders en zoogdieren. Tegen het projectgebied aan ligt de Bergsche Maas, deze maakt deel uit

van het NNB. De Bergsche maas is aangewezen als beheertype rivier (N02.01). Al deze genoemde NNB gebieden liggen buiten het projectgebied.



Figuur 3-3 De ligging van het studiegebied ten opzichte van het Natuurnetwerk Brabant (Quickscan ecologie, TAUW, 2024)

Het Oude Maasje is de naam voor verschillende gedeeltes van een oude overgebleven Maasbedding. Deze is parallel gelegen aan de Heusdenseweg, zuidelijk in het projectgebied. Het Oude Maasje is deels aangemerkt als beheertype beek en bron (N03.01). Het deel van het Oude Maasje, wat valt onder NNB gebied, loopt vanaf het gemaal Gansoyen tot aan de splitsing en omvat ook de watergang die parallel aan het Drongelens kanaal loopt. Beken en bronnen zijn van groot belang voor een aantal plantensoorten, platwormen, waterkevers, libellen, waterjuffers en een groot aantal vissen.

Verstoringsfactoren zoals geluid, licht en optische verstoring tijdens de aanlegfase zorgen, vanwege de afstand en aard van de werkzaamheden, voor negatieve effecten in NNB-gebieden.

3.3.1.3 Beschermde soorten

Onder de Omgevingswet worden in het wild levende dier- en plantensoorten beschermd. Het gaat hierbij onder andere om soorten die in Nederland of in Europa in hun voortbestaan worden bedreigd. Op dit gebied zijn er drie beschermingsregimes te onderscheiden: vogels, dieren en planten en nationale soorten.

Voor vogels gaat het om alle inheemse vogels in hun natuurlijke verspreidingsgebied. Europees worden de vogels beschermd onder de Vogelrichtlijn[12] en nationaal in artikel 11.37 van het Besluit activiteiten leefomgeving (hierna: Bal). Voor dieren en planten gaat het om inheemse dieren en planten, die Europees

[12] Richtlijn 2009/147/EG (Vogelrichtlijn) 30 november 2009; vervangt richtlijn 79/409/EEG, 2 april 1979.

beschermd zijn door de Habitatrichtlijn[13] of de verdragen van Bern (dit verdrag is verwerkt in de Vogel- en Habitatrichtlijnen en de Omgevingswet)[14] en Bonn[15]. Nationaal worden deze dieren en planten beschermd in artikel 11.46 van het Bal. Tot slot, voor nationale soorten gaat het om soorten die niet onder de reikwijdte van de Vogel- of Habitatrichtlijnen of de verdragen van Bern en Bonn vallen. Deze soorten zijn wel nationaal beschermd onder artikel 11.54 van het Bal.

Het Bal bevat ook een specifieke zorgplicht die betrekking heeft op flora- en fauna-activiteiten. Verder neemt de initiatiefnemer de noodzakelijke maatregelen om negatieve gevolgen te voorkomen of deze zo veel mogelijk te beperken, of wanneer dit niet mogelijk is laat deze de activiteit achterwege.

Figuur 3-4 geeft een overzicht van alle beschermde soorten die op basis van verspreidingsgegevens mogelijk in (de omgeving van) het studiegebied voorkomen. Voor de effecten voor natuur is een ecologisch onderzoek uitgevoerd om vast te stellen of, en zo ja, welke soorten daadwerkelijk in het gebied voorkomen en of daar eventueel mitigerende maatregelen genomen voor dienen te worden. Dit wordt nader besproken in de effectbepaling voor de kansrijke alternatieven en de varianten.

Soortgroep	Mogelijk aanwezige beschermde soorten
Flora	Kleine wolfsmelk, drijvende waterweegbree, schubzegge, wilde weit
Grondgebonden zoogdieren	Boommarter, steenmarter, bunzing, das, eekhoorn, hermelijn, wezel, waterspitsmuis, wolf, bever
Vleermuizen	Gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, kleine dwergvleermuis, laatvlieger, tweekleurige vleermuis, rosse vleermuis, gewone grootoorvleermuis, watervleermuis, meervleermuis, franjestaart, baardvleermuis
Vogels - jaarrond beschermde nesten	Boomvalk, buizerd, gierzwaluw, grote gele kwikstaart, havik, huismus, kerkuil, ooievaar, bosuil, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil
Vogels - jaarrond beschermd: afhankelijk van ecologische factoren	Blauwe reiger, boerenzwaluw, bonte vliegenvanger, boomklever, boomkruiper, ekster, gekraagde roodstaart, grauwe vliegenvanger, groene specht, grote bonte specht, huiszwaluw, ijsvogel, kleine bonte specht, koolmees, oeverzwaluw, pimpelmees, raaf, spreeuw, torenvalk, zeearend, zwarte kraai, zwarte roodstaart
Vogels – in gebruik zijnde nesten	Algemene soorten zoals merel, vink, kauw en houtduif
Amfibieën	Rugstreeppad, alpenwatersalamander, heikikker, kamsalamander, vinpootsalamander, boomkikker, poelkikker
Reptielen	Levendbarende hagedis
Vissen	Grote modderkruiper, houting, kwabaal
Libellen	Gevlekte witsnuitlibel, groene glazenmaker, rivierrombout
Overige ongewervelden	Vermiljoenkever, platte schijfhoren

Figuur 3-4 Beschermde soorten die op basis van verspreidingsgegevens mogelijk in (de omgeving van) het studiegebied voorkomen

[13] Richtlijn 92/43/EEG (Habitatrichtlijn) 21 mei 1992.

[14] Richtlijn 82/72/EEC (Bern-conventie) 3 december 1981.

[15] Richtlijn 82/461/EEC (Bonn-conventie) 24 juni 1982.

3.3.2 Landschap

Het studiegebied maakt onderdeel uit van het jonge rivierkleilandschap van de Maas met zandige oeverwallen en donken en lager gelegen open komgronden. Aan de zuidzijde wordt het gebied begrensd door een brede dekzandrug. Onderstaande foto's tonen een impressie van het landschap op- en direct rondom de dijk.

Figuur 3-5 Impressie van het landschap rondom de dijk (Vooronderzoek Landschap en Cultuurhistorie, Tauw, 2024)

In de verkenningsfase is het gebied op basis van de Handreiking Ruimtelijke Kwaliteit[16] opgedeeld in drie kenmerkende dijktypen (zie Figuur 3-6).

De brede dijk

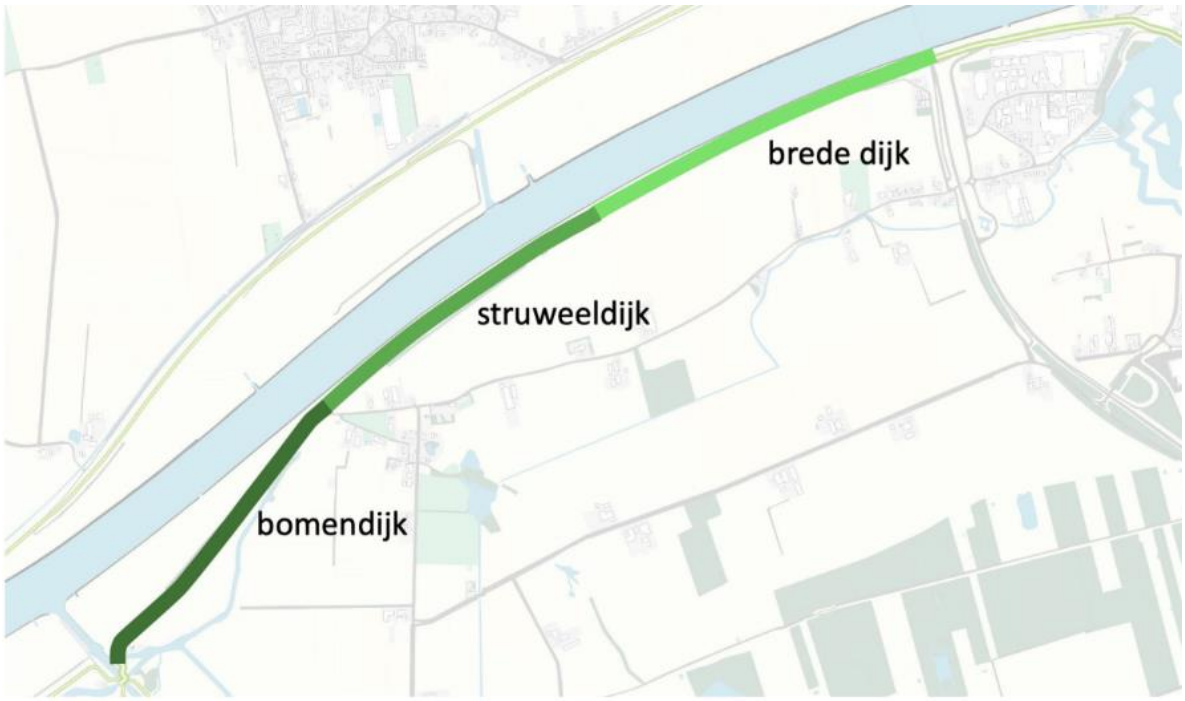
De brede dijk begint na de N267 en strekt zich ca. 1.400 m, met een breed profiel van circa 50 m, inclusief een steunberm. In 1999 zijn er slechts kleine aanpassingen gedaan, zoals een lichte verhoging en de aanleg van een landbouwweg/fietspad. Na ca. 500 m staat een struweelbeplanting die het landschap onderbreekt.

De struweeldijk

[16] Waterschap Aa en Maas 2023, Handreiking Ruimtelijke Kwaliteit Dijkversterking Doeveren.

Het tweede deel, de struweeldijk tot aan Doeveren, is gemiddeld 30 m breed. In 1999 is de dijk versmald en is de vrijgekomen grond gebruikt voor een lage berm. Wilgen- en meidoornbosjes op de steunberm maken deel uit van Natuurnetwerk Brabant.

De bomendijk
Het laatste deel, de bomendijk tussen Doeveren en het Drongelens kanaal, is ruim 40 m breed. Hier groeien volwassen Hollandse Linden uit 1889-1930. Tijdens de dijkversterking van 1999 is het binnendijks talud deels verbreed. Een 6 m brede weg, de Heusdenseweg, loopt over de kruin tussen de bomen. Recreatie- en bestemmingsverkeer gebruikt de weg. Uiterwaarden langs het Drongelens kanaal zijn onderdeel van de Gansooiensche uiterwaard, met diverse voorzieningen zoals op- en afritten voor waterscooters, visvlonders en aanlegsteigers. Aan de binnendijkse zijde van de dijk ligt het resterende deel van het Oude Maasje.



Figuur 3-6 Kenmerkende dijktypen (Waterschap Aa en Maas, 2023)

Oude Maasje
Lange tijd werd het gebied gekenmerkt door kreken, geulen en gantels (kreekrestanten). Dit waren uitlopers van de Biesbosch. Ten zuiden van het studiegebied is nog altijd een van deze gantels duidelijk herkenbaar in het landschap. Deze gantel wordt in de volksmond het Oude Maasje genoemd. Het is een historisch-geografisch relict dat de oude ligging van de Maas rond het jaar 1000 na Chr. weergeeft.

Bakenbomen
Aan de oever van de Maas staan bakenbomen. Bakenbomen zijn vaak populieren of esdoorns die op de oevers langs de rivier staan en de grens tussen land en water markeren. Ze zijn meer dan 100 jaar geleden bij de kanalisatie van de Maas geplant, als bakens voor begeleiding van het scheepvaartverkeer. De bomen vertellen het verhaal van de verandering van de rivier door de mens. Daarnaast zijn ze ook landschappelijk belangrijk als een duidelijk herkenbare lijn zowel vanaf land als vanaf het water. De bakenbomen geven het landschap daarmee een eigen identiteit. Vanwege technologische verbeteringen in de scheepvaart (radar, radarbakens, en dergelijke) hebben de bomen hun functie verloren.

3.3.3 Cultuurhistorie

Het studiegebied kent een lange historie die vertelt hoe mensen door de eeuwen heen met water zijn omgegaan. Aan het begin van de Middeleeuwen is het Oude Maasje bedijkt. Als gevolg van overstromingen zijn in de loop van de Late Middeleeuwen meerdere dijken aangelegd die later ook een rol speelden bij de Baardwijkse overlaat en de Zuiderwaterlinie in de 18e eeuw. Aan het einde van de 19e eeuw is het gebied drastisch veranderd door het graven van de Bergsche Maas en het Afwateringskanaal ’s-Hertogenbosch-Drongelen. Elementen hieraan gerelateerd zijn onder andere de nieuwe dijken langs de Bergsche Maas en het afwateringskanaal, het gemaal en sluizencomplex Gansoyen, de Gendensche Sluis en de loswal met toegangsweg in de uiterwaard in het westen van het studiegebied.

Binnen of net buiten het studiegebied bevinden zich verschillende cultuurhistorische elementen. Deze worden hieronder uitgebreider beschreven en zijn weergegeven in Figuur 3-9.

Historische dijken

Verschillende dijken in het studiegebied zijn gewaardeerd als cultuurhistorisch lijnelement van hoge waarde. Het betreft de Heusdenseweg en de dijk langs de Bergsche Maas en het afwateringskanaal 's-Hertogenbosch-Drongelen. De Provincialeweg en de Parallelweg in het uiterst oosten van het studiegebied zijn aangeduid als cultuurhistorische lijnelementen van redelijk hoge waarde (Cultuurhistorische waardenkaart van Noord-Brabant).

Gemaal en sluizencomplex Drongelens Kanaal/Gansoyen (Rijksmonument, nr. 1 en 2 Figuur 3-9**)**

Nabij de locatie Heusdenseweg 4, in en nabij het zuidwesten van het studiegebied, bevindt zich een Rijksstoomgemaal en Uitwateringssluis.[17] Het gemaal- en sluizencomplex is gebouwd in 1896-1898 in het kader van de aanleg van de nieuwe Maasmond (Bergsche Maas). Het betreft een complex kunstwerk, bestaande uit sluizen met schotbalkenkraantjes, duikers, bruggen, een elektrisch gemaal (nr. 1) alsmede een stoomgemaal (nr. 2). Het gebouw van het stoomgemaal is in 1944 zwaar beschadigd en nadien herbouwd, waarbij de contour van het totale beeld geen ingrijpende wijziging onderging. De inventaris is geheel oorspronkelijk: stoommachine met een in een horizontaal vlakliggend drijfstangmechanisme en de diep daaronder liggende centrifugaalpomp van het "toltype”. In de ketelruimte bevinden zich twee vuurgangketels uit 1939. Het betreft een uniek complex waterstaatkundig werk uit het laatste deel van de 19e eeuw. De bemalingsinstallatie is enig in haar soort in Nederland en van belang als variant op het gebruikelijke centrifugaalpomptype.

Figuur 3-7 Gemaal en sluizencomplex Drongelens Kanaal (Waterschap Aa en Maas)

[17] Rijksmonumentnummer 38197;

https://monumentenregister.cultureelerfgoed.nl/monumenten/38197

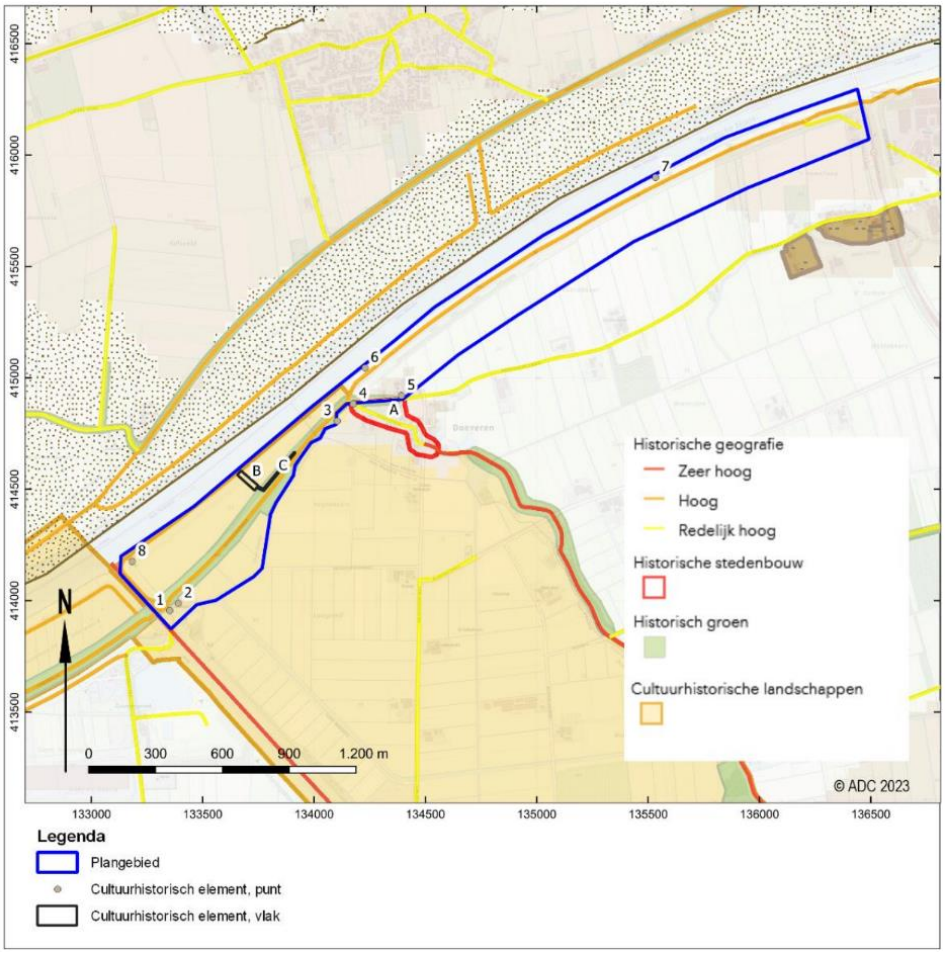
Gendensche Sluis (Rijksmonument, nr. 3 op Figuur 3-9**)**
Circa 50 m ten zuiden van de Heusdenseweg, iets ten westen van Doeveren, langs de zuidelijke Maasdijk bevindt zich de Gendensche Sluis.[18] Deze is uitgevoerd als duiker. De Sluis is omstreeks 1850 in ambachtelijk traditionele vormen opgetrokken maar heeft mogelijk een oudere kern. De sluis diende voor uitwatering van de polder op het Oude Maasje. In deze hoedanigheid was de sluis van belang voor de waterhuishouding van de vestingstad Heusden. Sinds het graven van de Bergsche Maas (1896-1904) vervult de sluis geen directe waterstaatkundige functie meer.

De constructie bestaat uit een symmetrisch opgebouwd bakstenen sluis met stenen tongewelf. De vier keermuren hebben hardstenen afdekplaten. De keermuren zijn aflopend en wijken alle uit naar de buitenkant. Er bevinden zich Y-vormige smeedijzeren staafankers op de koppen van de keermuren. De machinaal vervaardigde baksteen is gemetseld in kruisverband, bij de keermuren verlevendigd met vlechtingen. De sluisopening is afsluitbaar door een houten hefdeur in een hardstenen sponning. De hefdeur kan worden bediend door een ijzeren tandwielkast met draaizwengel en een getande ijzeren heugelstang.

Figuur 3-8 De Gendensche Sluis (Waterschap Aa en Maas)

De Gendensche sluis is van algemeen belang vanwege de cultuurhistorische waarden die het object bezit als bijzondere uitdrukking van zowel een geografisch/landschappelijke als een technische ontwikkeling. De Gendensche sluis heeft ensemblewaarde vanwege de bijzondere betekenis van het object voor de ontwikkeling van de waterstaatkundige huishouding van de streek rond de landelijk belangrijke vestingstad Heusden en vanwege de historisch ruimtelijke relatie met de aanwezige waterwegen.

[18] Rijksmonumentnummer 517343; https://monumentenregister.cultureelerfgoed.nl/monumenten/517343



Figuur 3-9 Cultuurhistorische waarden binnen en nabij het studiegebied (Archeologisch en cultuurhistorisch onderzoek – rapport 6278, ADC ArcheoProjecten, 2024)

Waterkering en waterdoorlaat Provincialeweg ong. (nr 4 op Figuur 3-9**)**
Waterdoorlaat onder de Provincialeweg door[19].

Boerderij Provincialeweg 6 (nr 5 op Figuur 3-9**)**
De boerderij is volgens de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) gebouwd in 1924 en heeft de status van een gemeentelijk monument[20].

Historisch groen
Langs de dijk ter hoogte van de Heusdenseweg, die is aangelegd bij het uitgraven van de Bergsche Maas, staan over een lengte van ca. 1,5 km markante Hollandse Linden. De beplanting dateert uit 1889-1930[21]. De beplanting langs de Bergsche Maas (bakenbomen) vanaf Doeveren richting het oosten tot aan Heesbeen is op de cultuurhistorische kaart van de gemeente Heusden aangeduid als historisch groen. Twee individuele bomen langs de Bergsche Maas zijn aangeduid als monumentale bomen (6 en 7 op Figuur 3-9).[22]

[19] Provincie Noord Brabant 2016; CHW-code (MIP) RT053-005773

[20] https://nl.wikipedia.org/wiki/Lijst_van_gemeentelijke_monumenten_in_Heusden_(gemeente); https://bagviewer.kadaster.nl/lvbag/bag-viewer/; CHW-code (MIP) RT053-005774

[21] Provincie Noord Brabant 2016.

[22] Hendrikx 2012.

Heul (nr. 8 op Figuur 3-9**)**
Heul (een verouderde term voor een duiker) in de uiterwaard, kan een duiker openzetten die tussen de wetering en de Maas loopt[23].

Buurtschap Doeveren (A op Figuur 3-9**)**
Doeveren is een tussen Heusden en Waalwijk aan de Maas gesitueerde dijknederzetting. De weinige bebouwing concentreert zich rond de kerk aan de Dorspstraat en aan de Valkenvoortweg. Doeveren ontstond omstreeks de periode 1100-1200 nabij een brug, op een noordelijke oeverwal van het Oude Maasje. De aanleg van een tweetal sluizen aan de oostzijde aansluitend op de Elshoutse Zeedijk, Bovenlandse Sluis en de Oud Heusdensche sluis, en de realisatie van een kerk zorgden er voor dat het gehucht licht groeide. De bebouwing bestaat overwegend uit boerderijen gelegen aan de noordelijke dijk van het Oude Maasje. Door de strategische ligging aan een toegangsweg van de vestingstad Heusden werd er tussen 1400-1500 ten oosten van Doeveren een schans aangelegd. Deze werd vervolgens vergroot en is thans volledig afgegraven. Door de aanleg van de Bergsche Maas in 1904 werd Doeveren van Genderen en Eethen afgesneden. Het bebouwingsbeeld is veelal gewijzigd en de relatie met het water is onduidelijk geworden. De cultuurhistorische waardering is redelijk hoog.[24]

Loswal met toegangsweg (B en C op Figuur 39) Figuur 3-9
De loswal in de uiterwaard betreft een kleine inham die vroeger dienstdeed als loswal voor Doeveren. De loswal is aangelegd om de dorpen die door de komst van de Maas opeens een waterweg door hun gebied kregen te compenseren. Vanuit deze loswal werden suikerbieten vervoerd die rondom Doeveren werden geteeld.[25]

Baardwijkse Overlaat
Het westelijk deel van het studiegebied maakt deel uit van de Baardwijkse Overlaat. Het gebied is aangeduid als cultuurhistorisch waardevol gebied en cultuurhistorisch landschap.[26]

Afwateringskanaal 's-Hertogenbosch-Drongelen
Het afwateringskanaal is aangelegd tussen 1907 en 1911 om de lage gronden rondom 's-Hertogenbosch te ontwateren. De cultuurhistorisch waardering is zeer hoog.[27]

3.3.4 Archeologie

Het studiegebied maakt deel uit van het West-Nederlandse rivierengebied. De activiteit van (voormalige) holocene riviersystemen zijn hierbij bepalend geweest bij de ontwikkeling van het landschap. Tijdens de laatste ijstijd, het Weichselien (120000 – 11700 voor Chr.), werden door voorlopers van de Rijn en Maas grofzandige en grindige rivierafzettingen afgezet, welke worden gerekend tot de Formatie van Kreftenheye. De afzettingen van deze rivieren zijn binnen het studiegebied te vinden vanaf circa 1,5 m- NAP.[28] Mogelijk zijn deze afzettingen afgedekt met een laag dekzand.[29]

---

[23] Van der Heijden 2020.

[24] Provincie Noord-Brabant 2016.

[25] Van der Heijden 2020; Van der Aalst & De Jongh 2005.

[26] Provincie Noord-Brabant 2016.

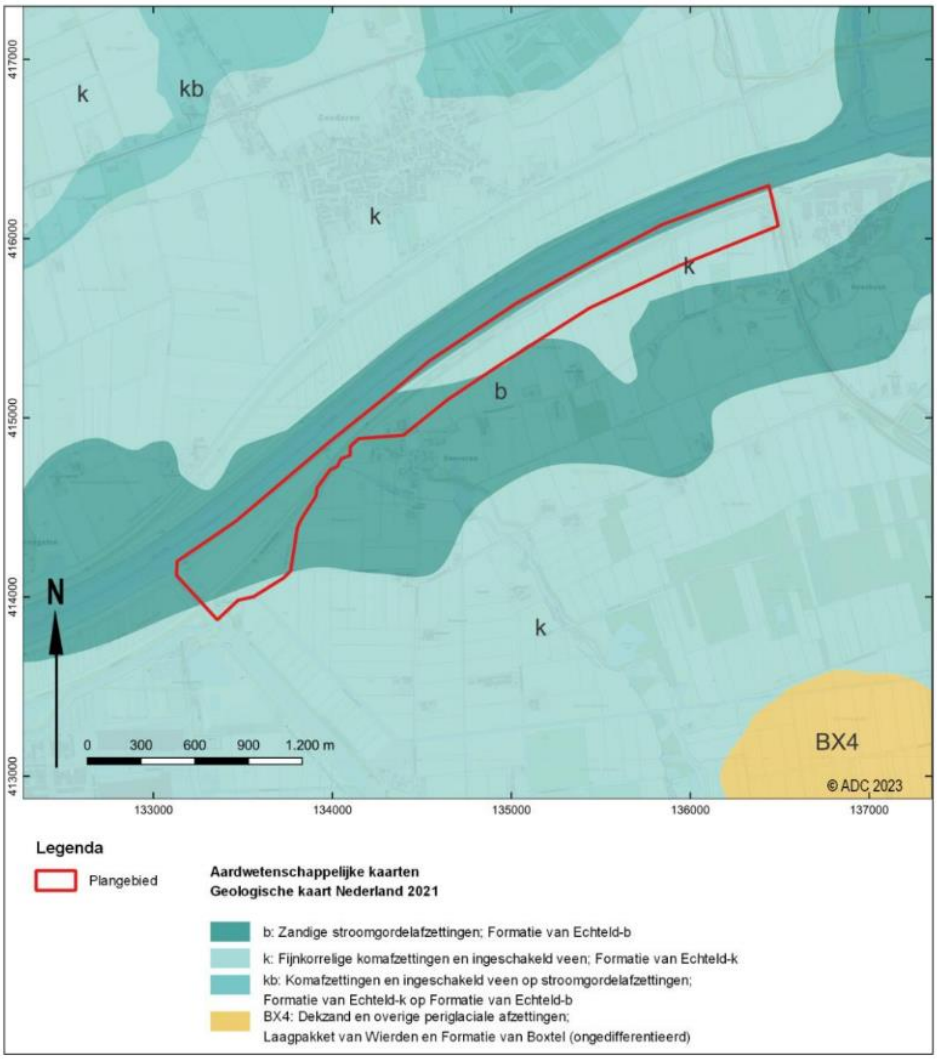
[27] Provincie Noord-Brabant 2016.

[28] https://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens, boringen B44F1867, B44F0420, B44F1868, B44F1869, B44F1824, B44F1825, B44F1826 en B44F1827

[29] https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen/kaart

Vanaf het begin van het Holoceen verbeterde het klimaat en werd het bestaande reliëf door vegetatie vastgelegd. In het Holoceen steeg de zeespiegel, waardoor de afvoer van rivierwater werd belemmerd. Dit leidde tot een sterke vernatting van het gebied waardoor veenvorming plaatsvond. Het studiegebied raakte vanaf circa 3000 voor Chr. bedekt door een dik veenpakket (Formatie van Nieuwkoop, Basisveen Laagpakket).[30]

Door het warmer worden van het klimaat veranderde ook het karakter van het rivieren van vlechtend naar meanderend. Bij een meanderende rivier ontstaan aan weerszijden van de meandergordel oeverwallen. In de rivier en op de oeverwallen bezinkt het zwaardere sediment zilt en zand. Klei komt tot bezinking in het komgebied. De afzettingen van de holocene rivieren worden gerekend tot de Formatie van Echteld (Figuur 3-10). Naast kleiafzettingen kan in de komgebieden ook veengroei plaatsvinden. Het komgebied is lager gelegen en stond vaak een grote periode van het jaar onder water.

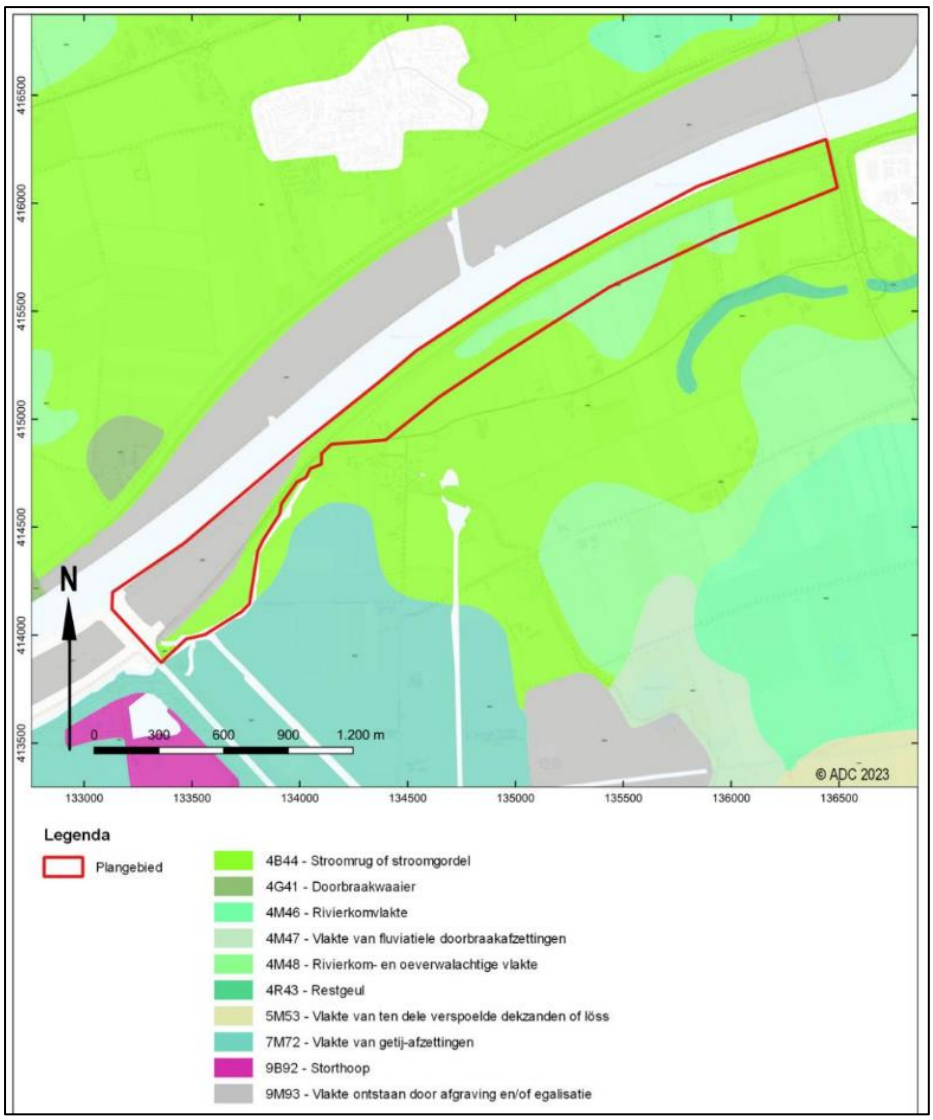


Figuur 3-10 Het studiegebied op de geologische kaart 2021 (DINOloket.nl)

Op de geomorfologische kaart is het studiegebied grotendeels gekarteerd als een stroomrug of stroomgordel. Een gedeelte ten noordoosten van Doeveren is echter gekarteerd als een rivierkomvlakte en aan de westkant

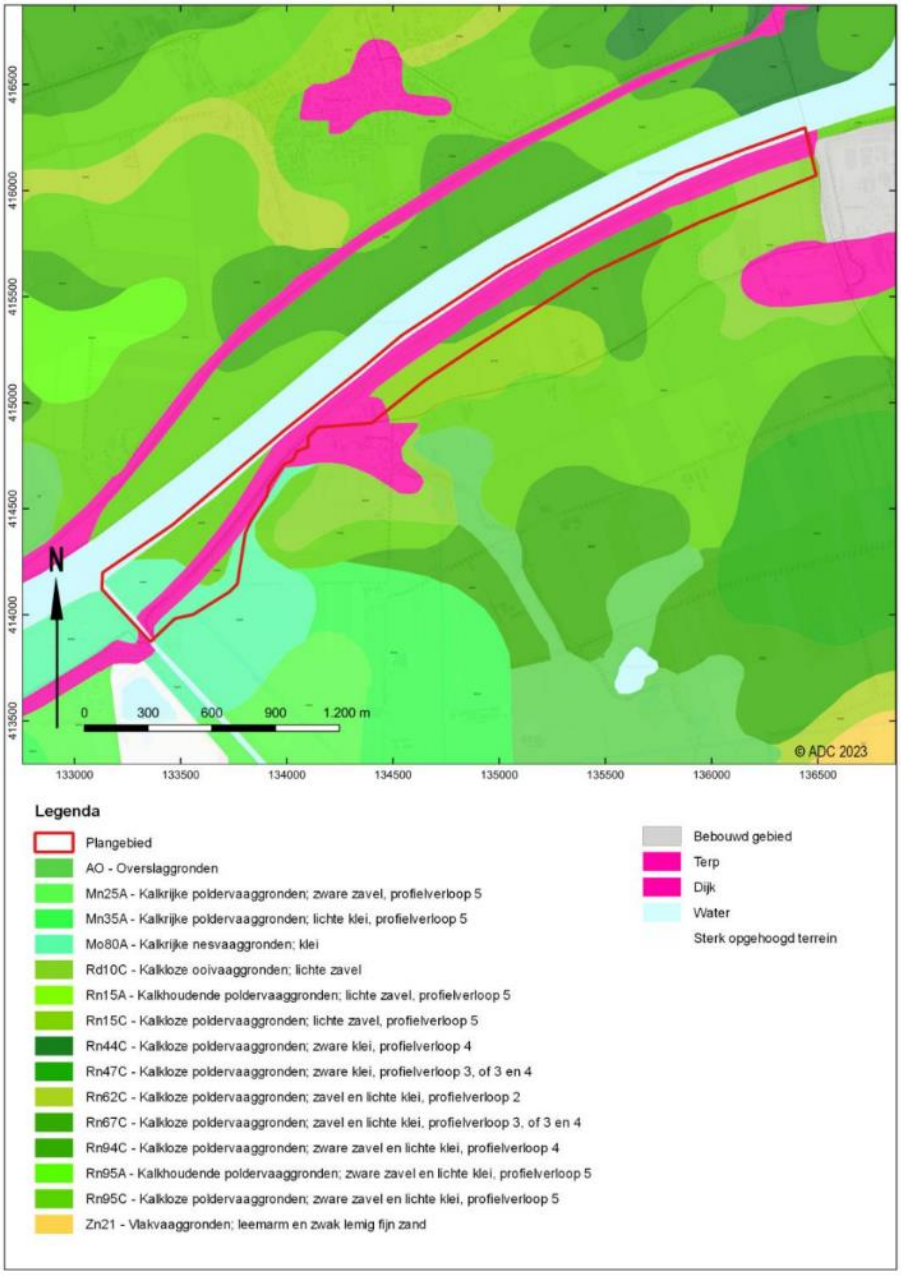
[30] Vos, e.a. 2018.

van het studiegebied is een gedeelte gekarteerd als een vlakte ontstaan door afgraving of egalisatie (Figuur 3-11).



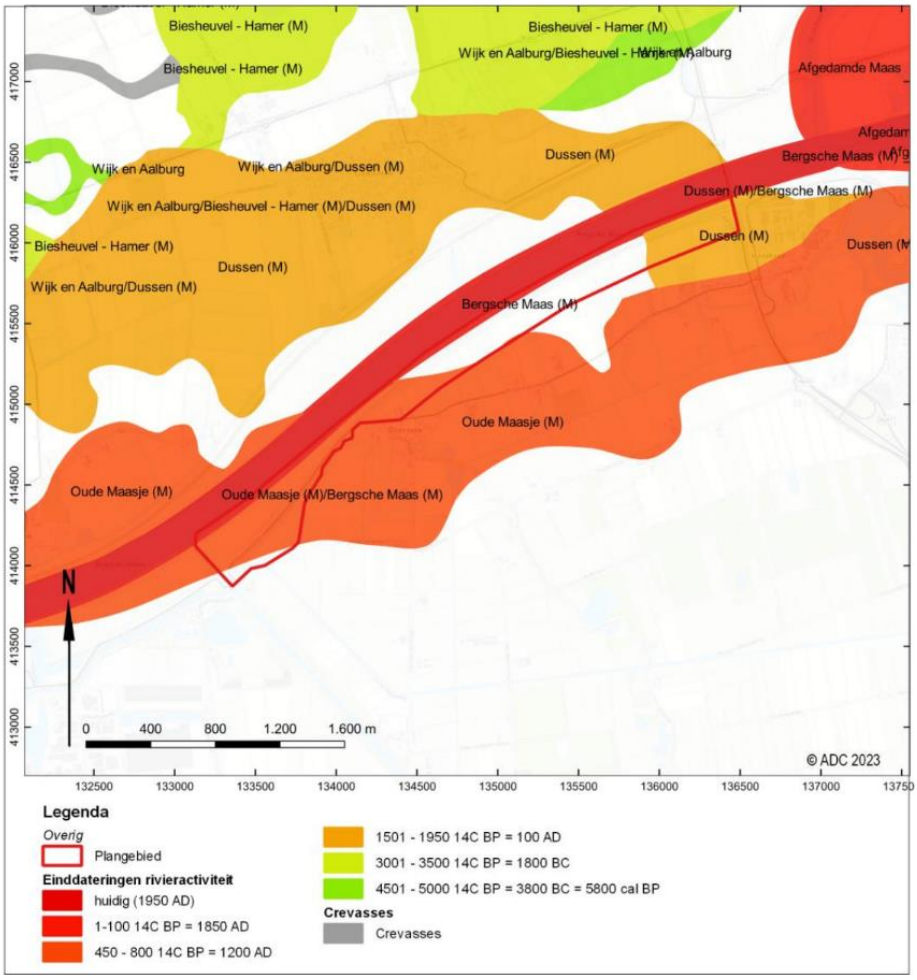
Figuur 3-11 De geomorfologische kaart van Nederland 1:150.000 (Alterra 2008)

Op de bodemkaart is de huidige dijk als dijk gekarteerd maar Doeveren is in zijn geheel als terp gekarteerd (Figuur 3-12). Het gedeelte van het studiegebied ten noordoosten van Doeveren is als poldervaaggrond gekarteerd. Poldervaaggronden zijn kleibodems met weinig tot geen kenmerken van bodemvorming. Ten zuidwesten van Doeveren is een gedeelte van het studiegebied gekarteerd als nesvaaggrond. Nesvaaggronden hebben net als poldervaaggronden weinig kenmerken van bodemvorming, maar bij nesvaaggronden is ook sprake van periodieke hoge grondwaterstanden. Deze hoge grondwaterstanden zijn merkbaar aan de roestvlekken die relatief ondiep kunnen worden aangetroffen.



Figuur 3-12 Het studiegebied op de bodemkaart van Nederland (Alterra 2014)

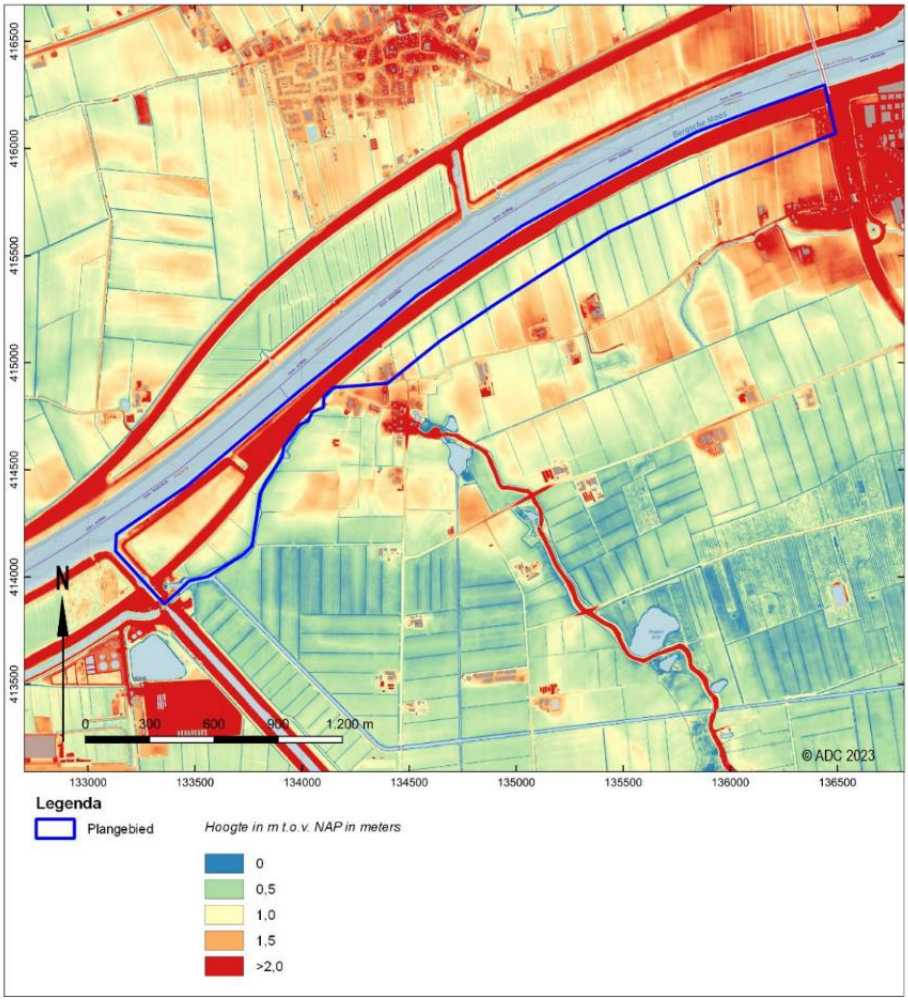
In en om het studiegebied zijn verschillende stroomgordels actief geweest (Figuur 3-13). In het noordoostelijk deel van het studiegebied lag de Dussen stroomgordel; deze was actief tussen 2980 en 1760 BP (before present). De loop hiervan werd overgenomen door het Oude Maasje die actief was tot hij werd afgedamd in 1273 na Chr. De afzettingen van deze rivieren kunnen worden aangetroffen boven het Hollandveen. Op basis van de DINO-boringen heeft het Oude Maasje het onderliggende Hollandveen in zijn geheel geërodeerd. De afzettingen van de Dussen liggen ondieper in het landschap. Van beide stroomgordels zijn bedding-, oever- en komafzettingen te verwachten binnen het studiegebied.



Figuur 3-13 Het studiegebied op de Paleogeografische kaart van de Rijn-Maas delta (Cohen et al., 2012)

Nadat het Oude Maasje werd afgedamd (bij Hedikhuizen tussen 1230 en 1270 na Chr.) lag het studiegebied niet meer in de invloedssfeer van de rivieren. De enige verandering sindsdien was de aanleg van de Bergsche Maas aan het einde van de 19^{e} eeuw. Deze watergang is aangelegd om het Maaswater sneller en betrouwbaarder weg te voeren. De huidige dijk is aangelegd langs de oevers van dit kanaal.

Op basis van een AHN beeld kan worden afgeleid dat de dijk langs de Bergsche Maas een hoogte heeft die varieert tussen ca. + 6,5 en 2,3 m NAP. Het overige studiegebied heeft een hoogte die varieert tussen ca. + 0,70 tot 1,8 m NAP. De locaties waar de Dussen en het Oude Maasje actief waren hebben iets hogere maaiveldhoogte (herkenbaar aan de oranje/gele kleur op Figuur 3-14). Opvallend is dat de uiterwaard in het westen van het studiegebied is aangeduid als vlakte ontstaan door afgraving of egalisatie op de geomorfologische kaart, terwijl op het AHN een meander van het Oude Maasje duidelijk zichtbaar lijkt te zijn, wat de aanwezigheid van een vlakte ontstaan door afgraving of egalisatie tegenspreekt.

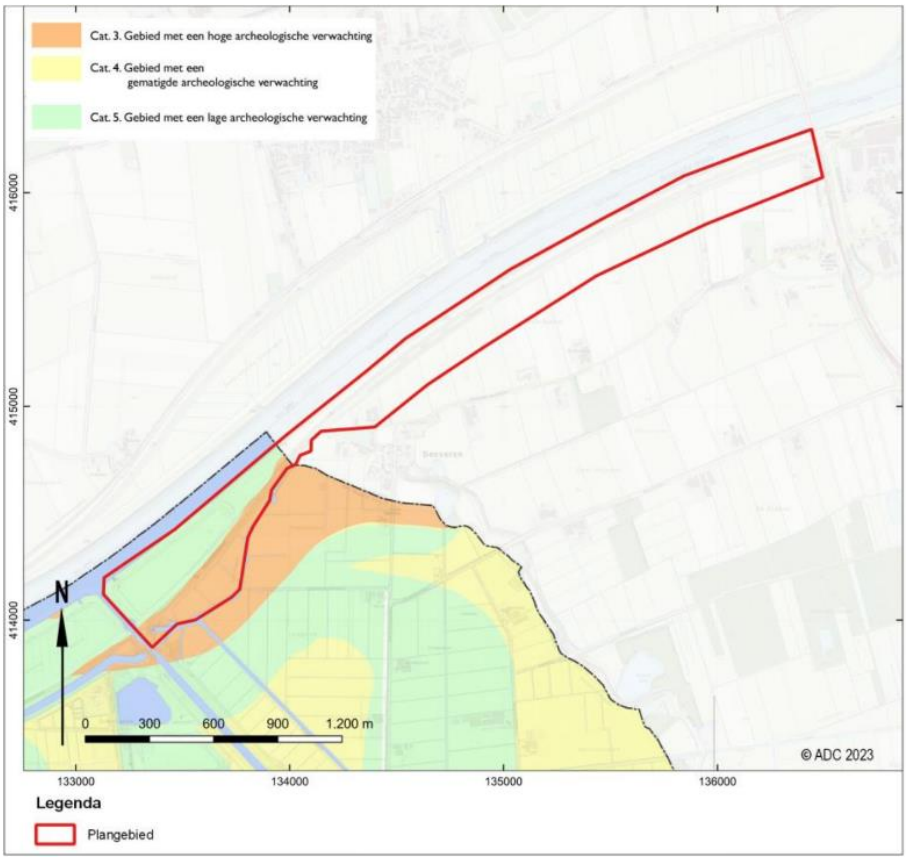


Figuur 3-14 Het studiegebied op de kaart van het actueel hoogtebestand Nederland (AHN3)

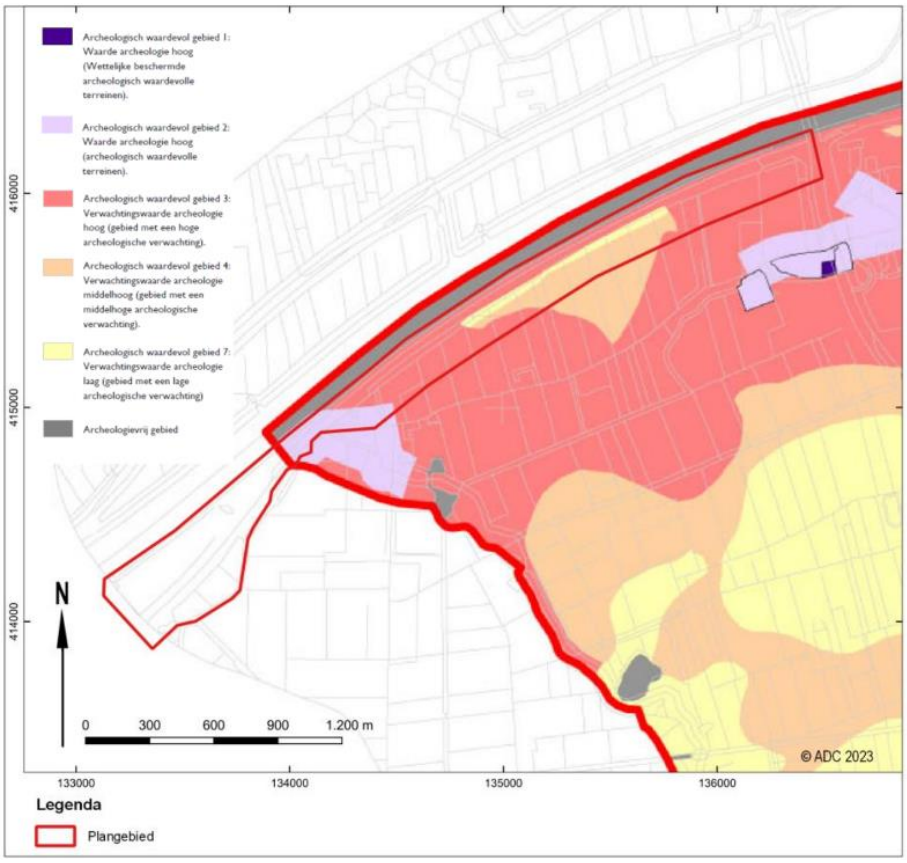
Archeologische verwachting

Op de gemeentelijke verwachtings- en beleidsadvieskaart van Waalwijk ligt het studiegebied binnen een zone met een lage en hoge archeologische verwachting (Figuur 3-15). Op de gemeentelijke verwachtings- en beleidsadvieskaart van Heusden ligt het studiegebied binnen een zone met een lage, middelhoge en hoge archeologische verwachting (Figuur 3-16). Deze verwachtingen zijn gebaseerd op de aanwezige landschappelijke eenheden (zoals stroomgordels), aangetroffen archeologische resten en de aanwezigheid van historische bebouwing en historische dijken/kades.

Ook is er gekeken naar de aardkundige waarden op provinciaal niveau. Op de 'Aardkundig waardevolle gebiedenkaart' van de provincie Noord-Brabant staan geen aardkundige waarden in of in de directe omgeving van het studiegebied weergegeven.



Figuur 3-15 Beleidskaart gemeente Waalwijk



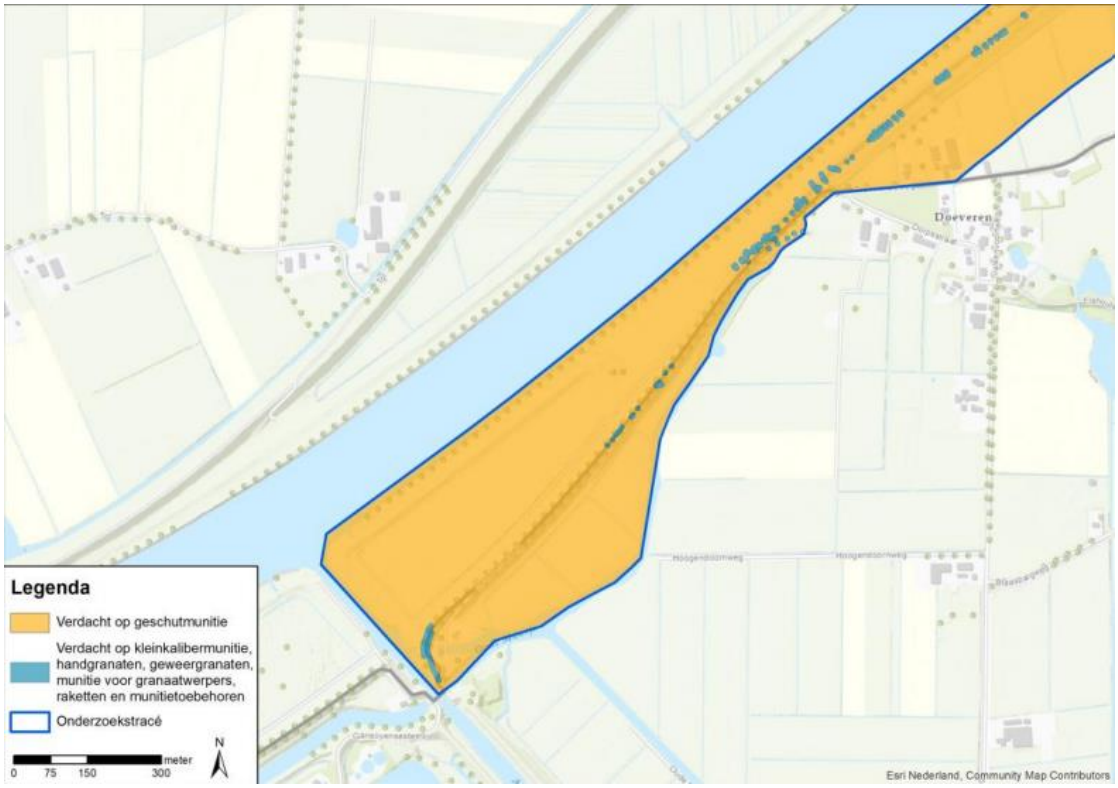
Figuur 3-16 Beleidskaart gemeente Heusden

3.3.5 Ontplofbare oorlogsresten (OO)

Op basis van de resultaten van het Vooronderzoek OO[31] is vastgesteld dat er indicaties zijn dat door oorlogshandelingen tijdens de Tweede Wereldoorlog OO zijn achtergebleven in/op de (water)bodem binnen de grenzen van het studiegebied. Het studiegebied is geheel verdacht op OO. Dit betekent dat er tijdens de uitvoering van de geplande bodemingrepen een kans is op het aantreffen van OO en een mogelijke ongecontroleerde werking hiervan. Het soort OO dat binnen de grenzen van het studiegebied aangetroffen kan worden, betreft Britse/Canadese en Duitse geschutmunitie van 6 pdr, 17 pdr, 25 pdr, 2 inch, 3 inch, 4.2 inch, 3,7 cm, 7,5 cm en 8 cm, Britse 3-inch raketten met gevechtslading SAP-HE van 60 lb. en Britse/Canadese en Duitse kleinkalibermunitie, handgranaten, geweergranaten, munitie voor granaatwerpers, raketten en munitietoebehoren.

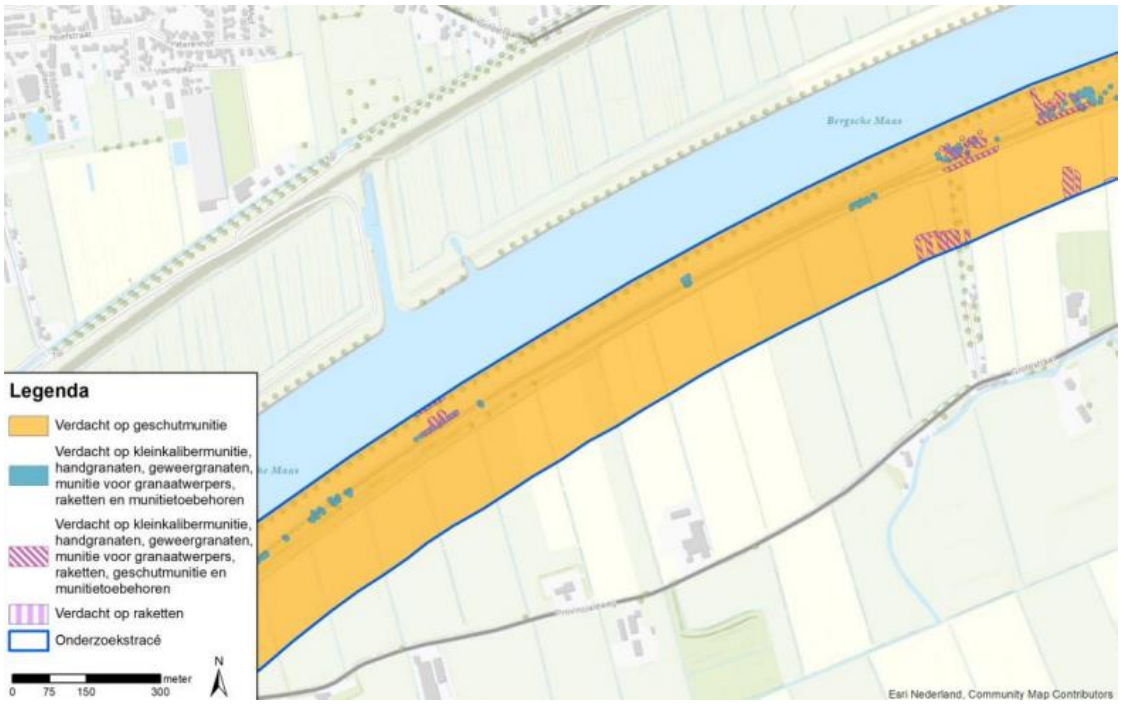
Met de bovenstaande gegevens is er een horizontale en verticale afbakening vastgesteld die het risicogebied en de diepteligging van de mogelijke OO weergeeft. De verschoten geschutmunitie kan worden aangetroffen tot op een maximale diepte van ongeveer 1,3 m-mv in het grootste deel van het studiegebied, tot maximaal 2,8 m-mv in de wapenopstellingen, geschutopstellingen, loopgraven en mangaten binnen het studiegebied en tot op de vaste waterbodem in de watergangen ten tijde van de Tweede Wereldoorlog. De 3-inch raketten kunnen worden aangetroffen tot een maximale diepte van ongeveer 3,6 m-mv. Tot slot kunnen de gedumpte geschutmunitie en gedumpte kleinkalibermunitie, handgranaten, geweergranaten, munitie voor granaatwerpers, raketten en munitietoebehoren worden aangetroffen tot een maximale diepte van 1,5 m-mv binnen de wapenopstellingen, geschutopstellingen, loopgraven en mangaten in het studiegebied.

Onderstaande figuren geven de verdachte gebieden binnen het studiegebied weer, evenals waar deze gebieden op verdacht zijn (soort munitie of raketten).

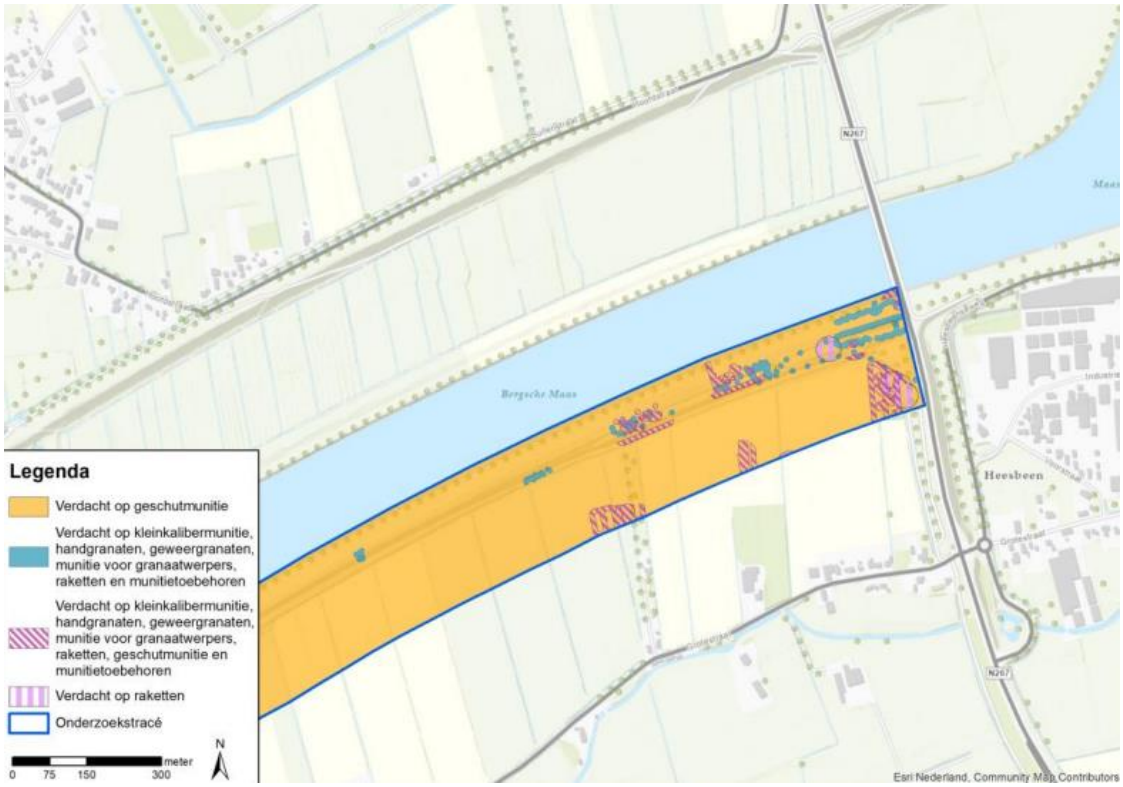


Figuur 3-17 Verdachte gebieden in het studiegebied project dijkverbetering Doeveren in de gemeenten Waalwijk en Heusden (westelijke deel, bron: Bombs Away B.V.)

[31] Bombs Away 2024, Voronderzoek Conflictperiode Ontplofbare Oorlogsresten project Dijkverbetering Doeveren Gemeenten Waalwijk en Heusden



Figuur 3-18 Verdachte gebieden in het studiegebied project dijkverbetering Doeveren in de gemeenten Waalwijk en Heusden (middendeel, bron: Bombs Away B.V.)



Figuur 3-19 Verdachte gebieden in het studiegebied project dijkverbetering Doeveren in de gemeenten Waalwijk en Heusden (oostelijke deel, bron: Bombs Away B.V.)

3.3.6 Grond- en oppervlaktewater

Grondwater

Het grondwaterregime staat onder invloed van het oppervlaktewater en het regionale systeem. Het regionale systeem werkt als volgt (vereenvoudigd toegelicht): overtollig neerslag op het Brabant Massief (Vlaanderen, het midden en westen van Brabant) infiltreert in diepe watervoerende pakketten en voedt het grondwatersysteem. Vervolgens stroomt dit water naar het noorden richting de Maas. Het grondwater treedt deels in de Maas en in de polders naar buiten als kwel. Deze kwel is vrij constant gedurende de seizoenen en dit onderdeel van het grondwatersysteem is traag reagerend omdat het een zeer groot gebied betreft.

Het lokale grondwatersysteem werkt als volgt: het waterpeil in de Maas is hoger dan het waterpeil in de polder. Maaswater infiltreert en stroomt vervolgens richting de polders waar het als kwel naar boven komt. De dynamiek is sterk wisselend van karakter en afhankelijk van de waterpeilen in de Maas. Tijdens lage afvoeren in de zomermaanden zal minder kwel optreden dan in de perioden met veel neerslagafvoer en hoge waterstanden in het stroomgebied van de Maas. Kwel zal gedurende het jaar optreden, omdat de gehanteerde polderpeilen lager zijn dan de waterpeilen in de Maas. Bij hoge Maaspeilen treedt meer kwel op.

De gemiddelde maaiveldhoogte in het gebied achter de dijk is redelijk uniform en varieert tussen de + 0,70 en + 1,50 m NAP. Langs het dijktraject zijn peilbuizen geplaatst om de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket te meten. Vanaf 2021 worden metingen gedaan. Tauw[32] heeft stijghoogten geanalyseerd en hieruit is gebleken dat de stijghoogten vergelijkbaar zijn met het Maaspeil. Dit houdt in dat de bodem van de Maas en het watervoerend pakket goed doorlatend zijn.

Oppervlaktewater

Ten noorden van de dijk is de rivier de Maas gelegen. De Maas is in beheer van Rijkswaterstaat en heeft geen vastgesteld waterpeil. Het bodemniveau van de Maas is circa -5,8 à -6,2 meter NAP. De Maas doorsnijdt het Holocene pakket volledig en staat in directe verbinding met het watervoerende pakket. De verwachting is dat in het midden van de stroomgeul nauwelijks een slibafzetting aanwezig is vanwege de stroomsnelheid van de rivier. Slib heeft niet de mogelijkheid om te bezinken.

De Maas staat ter plaatse van Doeveren nog onder invloed van het getijde. Onder normale omstandigheden is het waterpeil gemiddeld + 0,60 m NAP. Tijdens periodes van droogte en lage afvoeren daalt het Maaspeil tot circa 0,00 m NAP. Bij hoge afvoeren stijgt het peil fors.

De legger en het peilbesluit van het waterschap zijn geraadpleegd om het oppervlaktewatersysteem in beeld te brengen. In de omgeving van het studiegebied is de primaire watergang 1183170 aanwezig, met een diepte van 2,10 m. Het studiegebied valt binnen het peilvak IIIOO uit het peilbesluit. Dit peilvak heeft een zomer- en winterpeil van respectievelijk -0,25 en -0,50 m NAP.

De gehanteerde polderpeilen zijn lager dan het waterpeil in de Maas. Er is sprake van een kweldruk vanuit de Maas op het binnendijkse watersysteem. Bij hoge waterstanden in de Maas wordt het waterpeil in het peilvak opgezet tot 0,0 m NAP, om voldoende tegendruk te geven aan de kwel. Het overtollige water (kwel en neerslag) in de polder wordt afgevoerd richting gemaal Gansoyen waar het water uitgeslagen wordt richting de Maas. Tijdens piekafvoeren staat het gemaal Gansoyen met twee pompen continu te bemalen.

[32] Geohydrologische situatieschets Dijkversterking Doeveren, Tauw, februari 2024

3.3.7 Bodem

Ter plaatse van dijkverbetering Doeveren zijn kalkrijke nesvaaggronden (Mo80A) aanwezig. De bouwvoor bestaat uit klei. De bovengrond van het studiegebied is plaatselijk verdacht op zware metalen, PAK, OCB en plaatselijk op asbest. Met name op de huidige landbouwgronden zijn in het verleden vermoedelijk diverse watergangen en poeltjes gedempt.

3.3.8 Rivierkunde

In de vegetatielegger van Rijkswaterstaat is de norm voor de vegetatie in het rivierbed vastgelegd. De norm is vastgelegd ten behoeve van de hoogwaterveiligheid en de waterkwaliteit. Vegetatie in het rivierbed remt de waterafvoer waardoor de waterstand stijgt. De vegetatie is in 4 vegetatieklassen op kaart weergegeven. Deze vegetatieklassen worden van elkaar onderscheiden door de mate van ruwheid. Van glad naar ruw gaat het om de volgende vegetatieklassen: gras en akker, riet en ruigte, bos en struweel. Daarnaast zijn 3 mengklassen gedefinieerd: 90/10, 70/30 en 50/50. Deze mengklassen zijn bedoeld om dynamisch beheer van (natuur)terreinen mogelijk te maken.

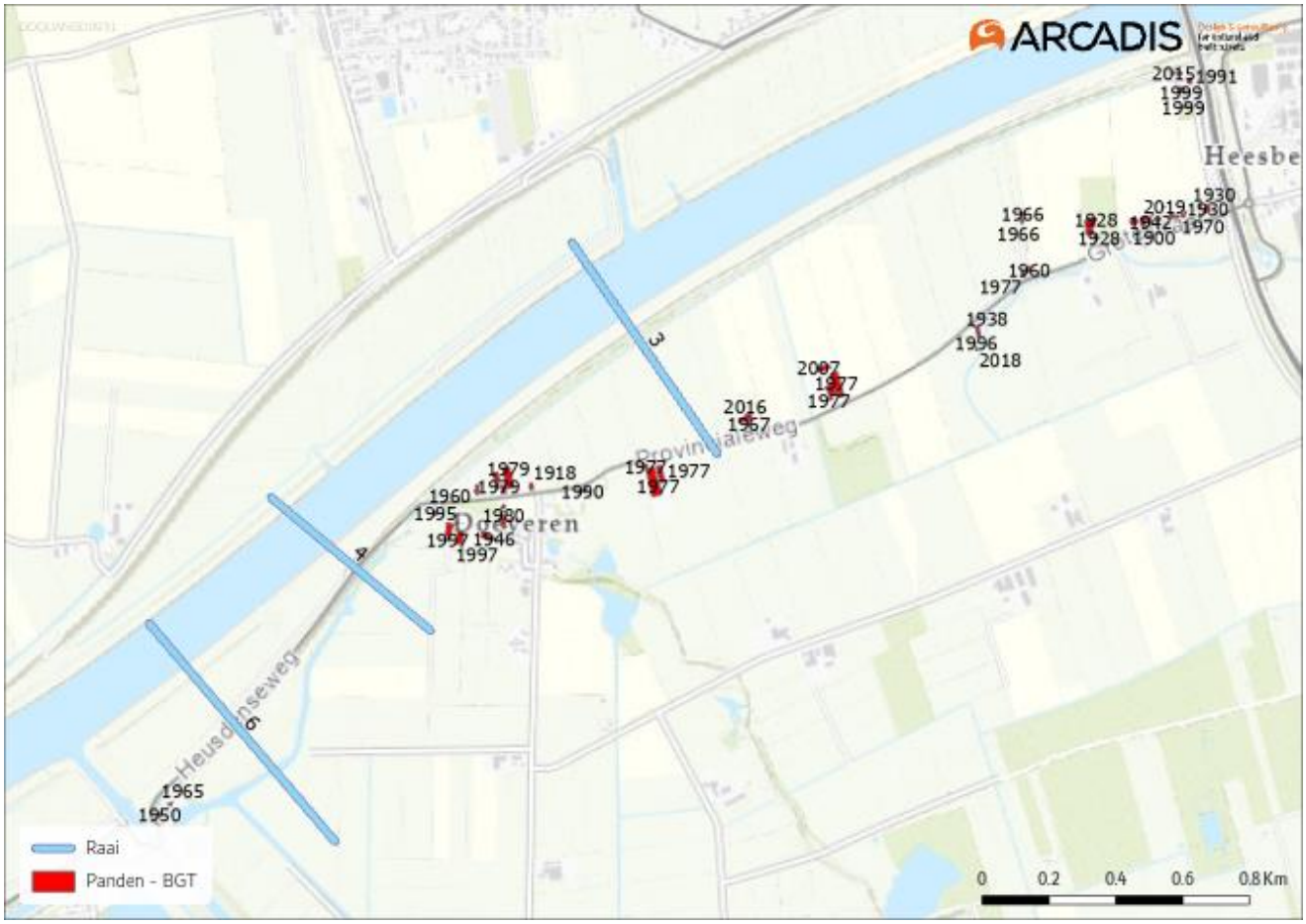
De uiterwaarden van de Maas naast de dijk bij Doeveren bestaat uit gras en akker, zie Figuur 3-20. De klasse gras en akker bestaat uit onbegroeide terreinen, open kruidenvegetaties, dichte grasvegetaties en ruigtekruiden die in de winter bovengronds afsterven of platliggen. Het meest onderscheidende kenmerk van deze klasse is de afwezigheid van vegetatie of, indien wel aanwezig, een open vegetatie met een gemiddelde hoogte van minder dan circa 50 cm in de winter. In beperkte mate kan riet en/of ruigte en in zeer geringe mate bomen of struiken aanwezig zijn, in kleine eenheden van maximaal enkele vierkante meter.

Figuur 3-20 Vegetatielegger Rijkswaterstaat

In gebieden met een homogene vegetatieklasse mag nieuwe vegetatie ontstaan in een ruwere klasse dan de Vegetatielegger aangeeft, mits het aaneengesloten gebied met nieuwe vegetatie kleiner is dan 500 m^2.

3.3.9 Woon- en leefmilieu

Langs het dijktraject staat verschillende huizen en panden, zie Figuur 3-21. Daarnaast liggen ten zuiden van het dijktraject vooral agrarische graslanden volgens het Landelijk Grondgebruiksbestand Nederland (LGN). Ten oosten van het dijktraject worden op enkele percelen ook granen, aardappels en mais geteeld.



Figuur 3-21 Panden (incl. bouwjaar) langs dijktraject Doeveren

3.4 Ontwikkelingen in het gebied

Naast de dijkverbetering beschreven in dit MER zijn er geen ontwikkelingen bekend binnen het studiegebied van de dijkverbetering. Wel vinden er meerdere ontwikkelingen in de omgeving van de dijk plaats. De impact van deze ontwikkelingen op dijkverbetering Doeveren (en vice versa) is minimaal. De daadwerkelijke uitvoeringsperiode van de hierna genoemde projecten en dijkverbetering Doeveren zal zeer waarschijnlijk van elkaar verschillen en de afstand tussen de projecten is groot genoeg om geen cumulatieve overlast (geluid, CO_2-uitstoot) te verwachten.

Gebiedsontwikkeling Oostelijke Langstraat

In de Gebiedsontwikkeling Oostelijke Langstraat (GOL) werken 20 partijen samen aan het gebied tussen Waalwijk en ’s-Hertogenbosch. Het doel van deze gebiedsontwikkeling is ervoor zorgen dat het de komende decennia prettig is om te wonen, werken en recreëren in deze omgeving. GOL is een integraal pakket aan verbeteringen op en langs de A59 op het gebied van ruimte, economie, verkeer, waterveiligheid, natuur, landbouw en recreatie. Een deel van de maatregelen is al uitgevoerd. Andere onderdelen van het project worden op dit moment uitgewerkt. Op het, door Provinciale Staten vastgestelde, inpassingsplan hebben partijen beroepen aangetekend. De rechtszaak is in behandeling bij de Raad van State in Den Haag. Als dit project in 2026 wordt uitgevoerd – en dijkverbetering Doeveren ook – heeft dit mogelijk impact op elkaar en dient de uitvoering op elkaar afgestemd te worden.

Vervanging brug Drongelens Kanaal
Op initiatief van de gemeente Waalwijk wordt de brug over het Drongelens kanaal vervangen vanwege veiligheidsredenen. In het voorjaar van 2025 wordt gestart met de werkzaamheden aan de brug.

Genderensche Uiterwaard
In de Genderensche Uiterwaard (aan de andere kant van de Maas, tegenover de dijkverbetering) worden KRW-maatregelen gerealiseerd in opdracht van Rijkswaterstaat. Het projectbesluit voor deze KRW-maatregelen wordt naar verwachting in 2025 vastgesteld.

4. Beoordelingsmethodiek

4.1 Beoordelingskader

Het milieueffectrapport maakt op een objectieve manier (milieu)effecten van de dijkverbeteringsalternatieven en -varianten inzichtelijk. Voor de dijkverbetering Doeveren zijn kansrijke alternatieven (hoofdstuk 5) en varianten (hoofdstuk 6) uitgewerkt. In de verkenning zijn vier kansrijke alternatieven beoordeeld op onderscheidende effecten. Hieruit is een VKA gekozen. In de planuitwerking zijn twee varianten van het VKA op milieuaspecten beoordeeld. De verkenning en planuitwerking behoeven een ander detailniveau voor de beoordeling. De aard van de onderbouwing van zowel de verkenningsfase als de planuitwerkingsfase is afgestemd op de te maken afweging in de alternatieven en respectievelijk varianten. De uitgangspunten voor de beoordeling wordt nader toegelicht in paragraaf 4.3.

Voor het beoordelen van de milieueffecten zijn verschillende relevante thema's beschouwd met bijbehorende aspecten en criteria. Elk aspect is afzonderlijk onderzocht en beoordeeld tijdens het ontwerpproces. Het beoordelingskader voor de verkenning is kwalitatief van aard en is uitgewerkt als onderdeel van het VKA[33]. In de planuitwerking zijn de gegevens aangevuld met (aanvullende) conditionerende onderzoeken op de thema's: archeologie en cultuurhistorie, ecologie, bodem, geohydrologie en explosieven. Deze zijn gebruikt om op basis van expert judgement een score toe te kennen.

In het beoordelingskader is het effect op woon- en leefomgeving niet meegenomen: er zullen geen permanente effecten optreden. Alleen tijdens de aanlegfase zal er hinder worden ervaren. Dit is ondergebracht bij het thema 'tijdelijke bouwhinder'.

In onderstaande tabel zijn de verschillende thema's weergegeven. Ook is aangegeven welk aspect beoordeeld is in de verkenning en welke in de planuitwerking.

[33] https://www.aaenmaas.nl/publish/pages/2840/voorkeursalternatief_doeveren_mei2024.pdf

Tabel 4-1 Beoordelingskader

Thema	Aspect	Criterium	Alternatieven	Varianten	Type beoordeling
Natuur	Natuurgebieden	Effect op Natura 2000-gebieden	x	x	Kwalitatief en kwantitatief
		Effect op NNB-gebieden	x	x	Kwalitatief
	Soorten	Effect op beschermde soorten	x	x	Kwalitatief
	Houtopstanden	Effect op houtopstanden		x	Kwalitatief en kwantitatief
Ruimtegebruik	Ruimtegebruik	Effect op fysiek ruimtegebruik	x	x	Kwalitatief en kwantitatief
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschap	Effect op landschappelijke waarden	x	x	Kwalitatief
	Cultuurhistorie	Effecten op cultuurhistorische waarden	x	x	Kwalitatief
	Archeologie	Effecten op archeologie	x	x	Kwalitatief
Grond- en oppervlaktewater	Grondwater	Effecten op grondwaterstand	x	x	Kwalitatief en kwantitatief
		Effecten op grondwaterkwaliteit	x	x	Kwalitatief en kwantitatief
	Oppervlaktewater	Effecten op oppervlaktewaterstroming	x	x	Kwalitatief en kwantitatief
		Effecten op oppervlaktewaterkwaliteit	x	x	Kwalitatief en kwantitatief
Bodem	Bodemvreemde materialen	Toepassing van bodemvreemde materialen	x		Kwalitatief
	Milieuhygiënische bodemkwaliteit	Effect op bodemkwaliteit		x	Kwalitatief
	Grondverzet	Benodigd grondverzet voor de aanleg	x		Kwalitatief
Rivierbeheer	Morfologie	Effect op scheepvaart		x	Kwalitatief
		Effect op waterstand rivier		x	Kwalitatief
Tijdelijke bouwhinder (tijdens realisatiefase)	Geluid	Mate van (tijdelijke) geluidshinder		x	Kwalitatief
	Lucht (fijnstof en stof)	Mate van (tijdelijke) luchtvervuiling		x	Kwalitatief
	Trillingen	Effect op trillingsgevoelige objecten		x	Kwalitatief
	Woon- en leefomgeving	Effect op bereikbaarheid, verkeersveiligheid, recreatie en op bedrijven		x	Kwalitatief
Externe veiligheid	Kabels	Effect op kabels		x	Kwalitatief
	Leidingen	Effect op leidingen		X	Kwalitatief

Duurzaamheid	Circulariteit	Mate waarin er gebruik wordt gemaakt van secundaire grondstoffen		x	Kwalitatief
	Emissies	Mate van CO_2-emissies tijdens realisatie	x	x	Kwalitatief en kwantitatief
	Biodiversiteit	Bijdrage aan aanvullende doelstelling biodiversiteit		x	Kwalitatief
Techniek	Uitvoerbaarheid	Mate waarin het alternatief uitvoerbaar is	x	x	Kwalitatief
	Beheerbaarheid	Gevolgen voor het beheer en onderhoud	x	x	Kwalitatief
Kosten	Investeringskosten	Realisatiekosten	x	x	Kwalitatief en kwantitatief
	Instandhoudingskosten	Benodigde instandhoudingskosten	x	x	Kwalitatief en kwantitatief

4.2 Beoordelingsmethode

In het MER zijn effecten beoordeeld die op de fysieke leefomgeving kunnen optreden na realisatie van de dijkverbetering. Ook tijdelijke effecten door aanlegwerkzaamheden zijn beoordeeld. Voor de thema's in het beoordelingskader zijn effecten beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie is opgebouwd uit de huidige situatie en autonome ontwikkelingen. Autonome ontwikkelingen bestaan uit de toekomstige ruimtelijke ontwikkeling van het gebied zonder de realisatie van de voorgenomen activiteit. Het gaat daarbij om ontwikkelingen waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden (vergunde activiteiten).

Tabel 4-2 De vijfpunts beoordelingsschaal die in de effectbeoordeling is toegepast

Score	Effect op de referentiesituatie
++	Er is sprake van een zeer positief effect
+	Er is sprake van een positief effect
0	Er is sprake van geen of een verwaarloosbaar effect
-	Er is sprake van een negatief effect
--	Er is sprake van een zeer negatief effect

In de bijlage wordt de gehanteerde beoordelingsschaal per thema van het beoordelingskader beschreven.

4.3 Uitgangspunten van de beoordeling

Verschil in detailniveau van de alternatieven (verkenningsfase) en varianten (planuitwerking)

In de verkenning worden de thema's onderzocht op het detailniveau dat nodig is om een afweging te kunnen maken tussen de kansrijke alternatieven. Deze zijn beschreven in paragraaf **Fout! Verwijzingsbron niet g evonden.**. Hieruit is een VKA gekozen, paragraaf 5.2. De beoordeling in de verkenning vond voornamelijk op kwalitatieve wijze plaats. Kwalitatief houdt in dat de effecten op basis van deskundigheid worden beschreven. Dit wordt ook wel expert judgement genoemd. Een kwalitatieve beoordeling wordt toegepast wanneer:

- Dit van voldoende detailniveau is voor de fase van het project;
- Een effect niet kwantitatief is uit te drukken (bijvoorbeeld de kwaliteit van het landschap).

In de planuitwerkingsfase is het VKA ingepast. Hiertoe zijn twee varianten ontwikkeld. De varianten zijn beschreven in paragraaf 6.1. In de planuitwerkingsfase lag het detailniveau hoger en worden de effecten naast kwalitatief ook zoveel mogelijk op kwantitatieve wijze beoordeeld. De milieueffecten inclusief eventuele mitigerende maatregelen zijn in 6.2 uitgewerkt.

Permanente en tijdelijke effecten

In de effectbeoordeling is onderscheid gemaakt tussen permanente en tijdelijke effecten. Permanente effecten zijn effecten die na de dijkverbetering onomkeerbaar zijn. De effecten kunnen niet worden teruggedraaid of het herstel is langdurig. Denk hierbij bijvoorbeeld aan een archeologische vindplaats. Door te graven in een archeologische vindplaats zal de vondst verwijderd moeten worden uit het gebied, een onomkeerbaar en permanent effect. Een permanent effect weegt zwaarder en wordt daarom negatiever beoordeeld dan een tijdelijk effect. In de effectbeoordeling zijn ook tijdelijke effecten beoordeeld. Dit zijn effecten die tijdelijk optreden en binnen enkele jaren omkeerbaar zijn. Een voorbeeld van een tijdelijk effect is verstoring van beschermde soorten door de aanlegwerkzaamheden. Hierdoor kan bijvoorbeeld een beschermde vogelsoort tijdelijk wegtrekken uit het gebied, maar terugkeren nadat de aanlegwerkzaamheden zijn voltooid.

Permanent en tijdelijk ruimtebeslag

Om de dijk te versterken worden verschillende maatregelen uitgevoerd. Afhankelijk van het alternatief kan dit gaan over het ingraven van klei in het buitentalud of het inbrengen van een verticaal scherm. Dit zijn blijvende aanpassingen aan de dijk en vallen daarom onder het permanente ruimtebeslag. Tijdens de werkzaamheden zal er tijdelijk ruimte worden ingenomen om deze uit te voeren. Dit valt onder het tijdelijk ruimtebeslag.

Mitigerende- en compenserende maatregelen

- De varianten van het VKA veroorzaken mogelijk negatieve effecten op verschillende milieuthema's. Om deze effecten te verminderen kunnen mitigerende maatregelen genomen worden om de negatieve effecten van een project op het milieu (deels) te verminderen of te voorkomen. Voorbeelden van mitigerende maatregelen zijn het aanpassen van het ontwerp, zodat leefgebieden van beschermde planten- en diersoorten worden ontzien, of het toepassen van een andere uitvoeringsmethode dichtbij woningen, zodat de omgeving minder last heeft van trillingshinder;
- Als mitigatie niet voldoende is om de negatieve effecten volledig te voorkomen of te verminderen, kunnen compenserende maatregelen worden toegepast. Voorbeelden van compenserende maatregelen zijn het creëren van nieuwe leefgebieden voor planten- en dierensoorten.
- Bij de effectbeoordeling zijn mogelijke mitigerende- en compenserende maatregelen beschreven.

5. Alternatieven

5.1 Kansrijke alternatieven

In de verkenningsfase zijn vier kansrijke alternatieven opgesteld. Deze zijn vastgelegd in de Nota Voorkeursalternatief[34] en worden hier herhaald. Hierbij wordt opgemerkt dat bij de keuze de oplossing voor macrostabiliteit nog onderdeel uitmaakt van de hieronder beschreven alternatieven. Zoals eerder toelicht is door latere aanvullende berekeningen tijdens de planuitwerking gebleken dat deze opgave is vervallen.

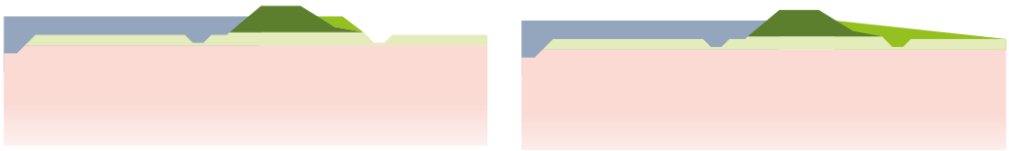
In paragraaf 5.1.1 t/m 5.1.4 wordt per kansrijk alternatief een beknopte beschrijving gegeven van de maatregel, is een overzichtstabel met effectscores opgenomen en wordt daaropvolgend per thema de effectbeoordeling van de kansrijke alternatieven samengevat. Het VKA is het resultaat van de afweging van vier kansrijke alternatieven. Na de toelichting op de kansrijke alternatieven wordt het VKA in paragraaf 5.2 gepresenteerd.

5.1.1 Kansrijk alternatief 1: Dijkverbetering met grondoplossing en constructies

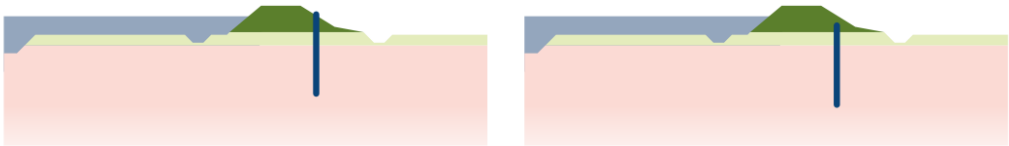
Bij dit kansrijk alternatief is het uitgangspunt dat de dijk in de grond wordt versterkt middels een stabiliteits- en pipingberm. Dit zijn bermen die circa 120 tot 155 m doorlopen in het achterland. Alleen waar de bermen niet inpasbaar zijn, wordt een ruimtebesparende oplossing in de vorm van een stabiliteits- en pipingscherm toegepast. Het gaat hier om de volgende locaties in het dijktracé:

1. Ter plaatse van de kern van het dorp Doeveren;
2. Langs het Oude Maasje;
3. Tussen de kunstwerken Gemaal Gansoyen en de Bovenlandse Sluis.

Figuur 5-1 illustreert een stabilieits- en pipingberm en Figuur 5-2 illustreert een stabiliteits- en pipingscherm. In Figuur 5-3 is aangegeven waar een berm wordt toegepast en waar wordt uitgeweken naar een stabiliteits- en pipingscherm.



Figuur 5-1 Voorbeeld stabiliteits- (links) en pipingberm (rechts)



Figuur 5-2 Voorbeeld stabiliteits- (links) en pipingscherm (rechts)

[34] Dijkverbetering Doeveren Nota Voorkeursalternatief, Waterschap Aa en Maas (2024)

Figuur 5-3 Dijkverbetering met grondoplossingen en constructies

5.1.1.1 Effectbeoordeling

Brede bermen vragen veel ruimte. De ruimtelijke inpassing is dan vaak lastig omdat het ten koste van veel (landbouw) grond gaat. Een groot ruimtegebruik gaat ook ten koste van de ruimtelijke kwaliteit. Zo verdwijnt de, parallel aan de dijk gelegen, natuur (NNB) en deze moet elders worden gecompenseerd. Daarnaast gaat de structuur en continuïteit van het huidige dijkprofiel, de herkenbaarheid van de dijk, met dergelijke brede bermen verloren. Tot slot is het benodigde grondverzet groot. Dit leidt tot een aanzienlijke stikstof- en CO_2-uitstoot en een lange doorlooptijd.

De kansrijke alternatieven zijn beoordeeld aan de hand van het beoordelingskader. De effectbeoordeling van kansrijk alternatief 1 is samengevat in de onderstaande tabel.

Tabel 5-1 Effectbeoordeling dijkverbetering met grondoplossingen en constructies

Thema	Aspect	Criterium	Beoordeling
Techniek	Uitvoerbaarheid	Mate waarin het alternatief uitvoerbaar is	++
	Beheerbaarheid	Gevolgen voor beheer en onderhoud	-
Natuur	Natuurgebieden	Effect op Natura 2000-gebieden	-
		Effect op NNB-gebieden	-
	Soorten	Effect op beschermde soorten	--
Ruimtegebruik	Ruimtegebruik	Effect op fysiek ruimtegebruik en economische waarden	--
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschap	Effect op landschappelijke waarden	--
	Cultuurhistorie	Effecten op cultuurhistorische waarden	--
	Archeologie	Effecten op archeologie	-
Grond- en oppervlaktewater	Grondwater	Effecten op grondwaterstand	0
	Oppervlaktewater	Effecten op oppervlaktewaterstroming	0
Bodem	Bodemvreemde materialen	Toepassing van bodemvreemde materialen	-
	Grondverzet	Mate van benodigd grondverzet	--
Duurzaamheid	Emissies	Mate van CO_2-emissies tijdens realisatie	-

Kosten	Investeringskosten	Realisatiekosten	--
	Instandhoudingskosten	Benodigde instandhoudingskosten	0

Techniek
De doorlooptijd van de uitvoering is naar verwachting het grootst voor dit alternatief. Omdat het gaat om een technisch bewezen techniek is de doorlooptijd goed in te plannen. Daarmee is het proces van uitvoering erg betrouwbaar en is de uitvoerbaarheid zeer positief (++) beoordeeld.

Het alternatief scoort negatief (-) op beheerbaarheid omdat er voor een grondoplossing meer beheer en onderhoud nodig is, zoals het maaien van de berm.

Natuur
Het projectgebied valt niet binnen de begrenzing van een Natura 2000-gebied. De afstand tot de dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden ('Langstraat' en 'Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen') is circa 5 km. Verstoringsfactoren zoals geluid, licht en optische verstoring in de aanlegfase zorgt vanwege de afstand en kleinschalige aard van de werkzaamheden met zekerheid niet tot negatieve effecten in Natura 2000-gebieden. Negatieve effecten door stikstofdepositie als gevolg van de aanlegfase zijn in de verkenningsfase berekend met de AERIUS Calculator (versie 2023.0.1). Bij alternatief 1 is een toename van depositie op stikstofgevoelig habitat berekend. Het effect op Natura 2000-gebieden scoort daarom negatief (-).

Er is een negatief effect (-) op NNB-gebieden parallel aan de waterkering: deze zal verwijderd en wellicht elders gecompenseerd moeten worden. Het aanbrengen van een berm kan het vernietigen van verblijfplaatsen in het NNB tot gevolg hebben.

Kansrijk alternatief 1 heeft mogelijk negatieve effecten op de door de Omgevingswet beschermde soorten, namelijk kleine marterachtigen, vleermuizen en broedvogels met jaarrond beschermde nesten. In de planuitwerkingsfase zal blijken of deze effecten optreden. Door het nemen van mitigerende maatregelen kunnen negatieve effecten op algemene broedvogels worden voorkomen. Nader onderzoek naar algemene broedvogels is daarom niet nodig. Voor de overige soorten, zoals de kleine marterachtigen, vleermuizen en broedvogels met jaarrond beschermde nesten, is het noodzakelijk nader onderzoek uit te voeren conform de vastgestelde soort specifieke protocollen en methodes. Tijdens de realisatie zal er mogelijk een effect optreden. De score op soorten is daarom zeer negatief (--).[35]

Ruimtegebruik
Het effect op het ruimtegebruik is zeer groot omdat de bermen ongeveer 120-150 m breed zijn. De score is daarom zeer negatief (--).

Landschap, cultuurhistorie en archeologie
Door het aanleggen van bermen verdwijnt de continuïteit en herkenbaarheid van de dijk in het landschap. Het effect is zeer groot omdat de bermen ongeveer 120-150 m breed zijn. De score op landschap is daarom zeer negatief (--).

Het opbrengen van grond heeft een negatieve impact op cultuurhistorie omdat zichtlijnen worden aangetast. De score is daarom zeer negatief (--).

[35] TAUW jan 2024, ecologisch onderzoek

Vanuit archeologisch perspectief heeft het opbrengen van grond minder impact. Echter moet wel gekeken worden naar eventuele zettingsverschijnselen. De score is daarom negatief (-).[36]

Grond- en oppervlaktewater
Bij de grondoplossing van dit kansrijke alternatief wordt binnendijks tegen de bestaande dijk een grondlichaam geplaatst. Er verandert hierdoor niet heel veel aan de waterhuishouding, behalve ter plaatse van de dijk. De bestaande bodem wordt niet afgegraven. De bestaande kwelsloot wordt verlegd tot aan de nieuwe teen van de dijk. De hoeveelheid kwel vanaf de Maas naar het binnendijks gebied verandert niet door de grondoplossing. De score is hierdoor neutraal (0) voor grondwater.

Dit alternatief heeft geen invloed op de waterstanden in de Maas, omdat de maatregelen binnendijks plaatsvinden. Ook heeft dit alternatief geen impact op 't Oude Maasje. De score is hierdoor neutraal (0) voor oppervlaktewater.

Bodem
Daar waar de bermen niet inpasbaar zijn, wordt een ruimtebesparende oplossing in de vorm van een stabiliteits- en pipingscherm toegepast. Dit zijn bodemvreemde materialen. Het alternatief scoort daarom negatief (-) op bodemvreemde materialen. Voor het maken van grondoplossingen (ver landinwaarts) is het meeste grondverzet benodigd. Dit alternatief scoort daarom zeer negatief (--) op grondverzet.[37]

Duurzaamheid
Er is veel transport, materiaal en materieel nodig om de bermen van alternatief 1 te realiseren. Dit leidt tot een hoge CO_2-uitstoot. Er is echter een mogelijkheid tot transport optimalisatie met gebiedseigen grond. De score op CO_2 is daarom negatief (-).

Kosten
Vanwege de afmeting is de berm het duurste alternatief en is de score op investeringskosten zeer negatief (--). Deze score is gekozen om het grote verschil in kosten tussen de alternatieven goed weer te geven. Hierbij is kansrijk alternatief 1 het duurst, kansrijk alternatief 2 en 3 goedkoper en kansrijk alternatief 4 het goedkoopst. De instandhoudingskosten scoort neutraal (0) omdat er geen kosten gemaakt hoeven te worden als de maatregel er eenmaal ligt.

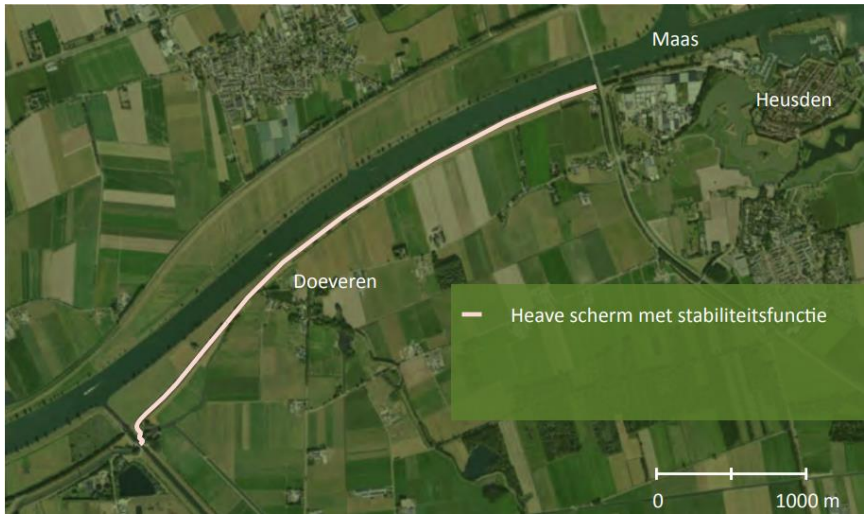
5.1.2 Kansrijk alternatief 2: Dijkverbetering met constructies

Bij dit kansrijk alternatief is uitgegaan van een verticale constructieve oplossing over het gehele tracé. De omgeving wordt op deze manier zoveel mogelijk intact gelaten. De constructie heeft een dubbele functie, zowel een stabiliteitsscherm als piping/heavescherm. Dit wordt geïllustreerd in Figuur 5-4.

Figuur 5-4 Voorbeeld stabiliteits- (links) en pipingscherm (rechts)

[36] ArcheoProjecten jan 2024, bureauonderzoek

[37] TAUW jan 2024, vooronderzoek bodem



Figuur 5-5 Dijkverbetering met constructies

5.1.2.1 Effectbeoordeling

In het studiegebied is sprake van hoge archeologische waarden. Er bestaat een risico dat met het aanbrengen van een scherm verstoring van grondlagen plaatsvindt omdat tot op grotere diepte wordt gewerkt. Hiervoor is extra onderzoek en begeleiding in het veld nodig. Daarnaast worden er met een scherm per definitie bodemvreemde materialen in de bodem gebracht. Dit alternatief heeft een beperkt effect op het ruimtegebruik en op de ruimtelijke kwaliteit. De naast de dijk gelegen natuur (NNB) kan naar verwachting in stand blijven. Daarnaast heeft dit alternatief een relatief lage stikstof- en CO_2-uitstoot en een relatief korte doorlooptijd ten opzichte van de andere alternatieven.

De kansrijke alternatieven zijn beoordeeld aan de hand van het beoordelingskader. De effectbeoordeling van kansrijk alternatief 2 is samengevat in de onderstaande tabel.

Tabel 5-2 Effectbeoordeling dijkverbetering met constructies

Thema	Aspect	Criterium	Beoordeling
Techniek	Uitvoerbaarheid	Mate waarin het alternatief uitvoerbaar is	+
	Beheerbaarheid	Gevolgen voor beheer en onderhoud	++
Natuur	Natuurgebieden	Effect op Natura 2000-gebieden	-
		Effect op NNB-gebieden	0
	Soorten	Effect op beschermde soorten	--
Ruimtegebruik	Ruimtegebruik	Effect op fysiek ruimtegebruik en economische waarden	0
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschap	Effect op landschappelijke waarden	0
	Cultuurhistorie	Effecten op cultuurhistorische waarden	-
	Archeologie	Effecten op archeologie	-
Grond- en oppervlaktewater	Grondwater	Effecten op grondwaterstand	-
	Oppervlaktewater	Effecten op oppervlaktewaterstroming	0
Bodem	Bodemvreemde materialen	Toepassing van bodemvreemde materialen	-
	Grondverzet	Mate van benodigd grondverzet	-

Duurzaamheid	Emissies	Mate van CO_2-emissies tijdens realisatie	-
Kosten	Investeringskosten	Realisatiekosten	-
	Instandhoudingskosten	Benodigde instandhoudingskosten	0

Techniek
Kansrijk Alternatief 2 betreft een bedrijfszekere techniek. Het is een bewezen en robuust alternatief dat vaak in Nederland wordt toegepast. Er zijn echter wel complexe ontwerpberekeningen nodig. De score voor uitvoerbaarheid is daarom positief (+). Het alternatief heeft niet of nauwelijks beheer nodig en scoort daarom zeer positief (++).

Natuur
Het projectgebied valt niet binnen de begrenzing van een Natura 2000-gebied. De afstand tot de dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden ('Langstraat' en 'Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen') is circa 5 km. Verstoringsfactoren zoals geluid, licht en optische verstoring van de aanlegfase zorgen vanwege de afstand en kleinschalige aard van de werkzaamheden met zekerheid niet tot negatieve effecten in Natura 2000-gebieden. Negatieve effecten door stikstofdepositie als gevolg van de aanlegfase zijn in de verkenningsfase berekend met de AERIUS Calculator (versie 2023.0.1). Bij alternatief 2 is een toename van depositie op stikstofgevoelig habitat berekend. Het effect op Natura 2000-gebieden scoort daarom negatief (-).

Er is geen ruimtebeslag op de NNB-gebieden parallel aan de waterkering. De score is daarom neutraal (0).

Kansrijk alternatief 2 heeft mogelijk negatieve effecten op de door de Omgevingswet beschermde soorten, namelijk kleine marterachtigen, vleermuizen en broedvogels met jaarrond beschermde nesten. Door het nemen van mitigerende maatregelen kunnen negatieve effecten op algemene broedvogels worden voorkomen. Nader onderzoek naar algemene broedvogels is daarom niet nodig. Voor de overige soorten, zoals de kleine marterachtigen, vleermuizen en broedvogels met jaarrond beschermde nesten, is het noodzakelijk nader onderzoek uit te voeren conform de vastgestelde soort specifieke protocollen en methodes. Tijdens de realisatie zal er mogelijk een effect optreden. De score op soorten is daarom zeer negatief (--).[38]

Ruimtegebruik
Door een scherm in het dijkprofiel aan te leggen is het effect op ruimtegebruik laag. De score is neutraal (0).

Landschap, cultuurhistorie en archeologie
Er is geen effect van dit alternatief op het landschap omdat de maatregel onder de grond zit. Het effect scoort neutraal (0).

Het effect op cultuurhistorische waarden in het studiegebied is gering. Dit blijft beperkt tot de kap van een deel van de laanbeplanting van lindes. Het alternatief scoort negatief (-) op cultuurhistorie.

Het plaatsen van een verticale constructie levert een verstoring op voor de archeologie. Dit is afhankelijk van de locatie van de machine waarmee het scherm wordt aangebracht, de wijze van plaatsing (wordt er grond ontgraven bij het plaatsen) en eventuele wijzigingen van de grondwaterstand (dit kan zorgen voor slechtere conservering van eventueel aanwezige archeologische resten). De score is negatief (-).[39]

[38] TAUW jan 2024, ecologisch onderzoek

[39] ArcheoProjecten jan 2024, bureauonderzoek

Grond- en oppervlaktewater
Het plaatsen van een verticale constructie heeft een beperkte invloed op de geohydrologie. De verticale constructie heeft een barrièrewerking op de grondwaterstroming vanaf de Maas naar het binnendijks gebied. Deze sluit het watervoerend pakket echter niet af, zodat water nog steeds onder de dijk doorstroomt. Aan de buitendijkse zijde van de verticale constructie vindt (beperkte) opstuwing van de grondwaterstanden plaats en aan de binnendijkse zijde een beperkte verlaging van de grondwaterstanden. De veranderingen vallen binnen het natuurlijk optredende grondwaterregime. Nader onderzoek wordt geadviseerd als de exacte dimensionering van het scherm (diepte en locatie in het dijklichaam) bekend is. De beperkte invloed resulteert in een negatieve (-) score op grondwater.

Dit alternatief heeft geen invloed op de waterstanden in de Maas, omdat de maatregelen binnendijks plaatsvinden. Ook heeft dit alternatief geen impact op 't Oude Maasje. De score is hierdoor neutraal (0) voor oppervlaktewater.

Bodem
Met de aanleg van een scherm worden er bodemvreemde materialen in de bodem gebracht. Het alternatief scoort daarom negatief (-).

Voor het aanbrengen van de verticale constructie is minimaal grondverzet nodig. Er moet worden gegraven om plaats te maken voor het scherm. Er is daarom enige impact waardoor het alternatief negatief (-) scoort op grondverzet.[40]

Duurzaamheid
Een scherm heeft in het algemeen een negatief imago op het gebied van duurzaamheid. Dit komt doordat er veel CO_2 uitgestoten wordt bij de productie van de stalen schermen. Bij de realisatie van een scherm is er echter minder uitstoot omdat er minder transport nodig is dan voor bijvoorbeeld een berm (alternatief 1). De score op emissies is negatief (-).

Kosten
De score op investeringskosten is negatief (-). Deze score is gekozen om het grote verschil in kosten tussen de alternatieven goed weer te geven. Hierbij is kansrijk alternatief 1 het duurst, kansrijk alternatief 2 en 3 goedkoper en kansrijk alternatief 4 het goedkoopst.

De instandhoudingskosten scoort neutraal (0) omdat er geen kosten gemaakt hoeven te worden als de maatregel eenmaal is aangebracht.

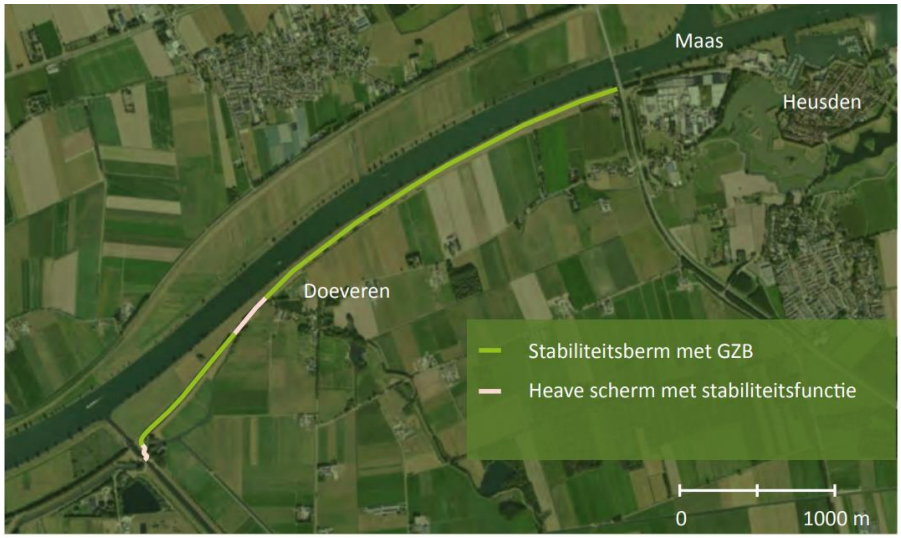
5.1.3 Kansrijk alternatief 3: Dijkverbetering met een GrofZandBarrière en constructies

Bij dit kansrijk alternatief wordt een (macrostabiliteits-)berm gecombineerd met een innovatieve GrofZandBarrière (hierna: GZB), zie Figuur 5-6. Daar waar de GZB niet inpasbaar is, wordt een ruimtebesparende oplossing in de vorm van een stabiliteits- en pipingscherm toegepast. Figuur 5-7 toont deze locaties.

[40] TAUW jan 2024, vooronderzoek bodem

Figuur 5-6 Schematisch voorbeeld GrofZandBarrière

De GZB is een sleuf aan de binnenzijde van de dijk die op de overgang van de kleilaag naar de zandondergrond wordt gevuld met grof zand. Dat zand werkt als een filter die het water doorlaat en voorkomt dat het onder de dijk het aanwezige fijne zand wegspoelt. Daardoor kunnen geen kanaaltjes naar de rivier toe ontstaan, waarmee de pipingproblematiek wordt opgelost. De innovatieve GZB is op dit moment binnen Nederland bij twee projecten toegepast, namelijk bij de dijkversterking Gameren en dijkversterking Stad Tiel.



Figuur 5-7 Dijkverbetering met beperkt ruimtebeslag

5.1.3.1 Effectbeoordeling

Het effect van alternatief 3 op ruimtegebruik is klein; het behoud van de structuur en continuïteit van de dijk in het landschap is geborgd. Bij dit alternatief zal de (parallel aan de dijk gelegen) natuur (NNB) geheel of gedeeltelijk verdwijnen en elders moet worden gecompenseerd. Het alternatief heeft een gemiddelde CO_2-uitstoot maar, gelet op het innovatieve karakter van de maatregel, een relatief langere aanlegtijd ten opzichte van de andere alternatieven.

De kansrijke alternatieven zijn beoordeeld aan de hand van het beoordelingskader. De effectbeoordeling van kansrijk alternatief 3 is samengevat in de onderstaande tabel.

Tabel 5-3 Effectbeoordeling dijkverbetering met een GrofZand Barrière (GZB) en constructies

Thema	Aspect	Criterium	Beoordeling
Techniek	Uitvoerbaarheid	Mate waarin het alternatief uitvoerbaar is	0
	Beheerbaarheid	Gevolgen voor beheer en onderhoud	-
Natuur	Natuurgebieden	Effect op Natura 2000-gebieden	-
		Effect op NNB-gebieden	--
	Soorten	Effect op beschermde soorten	--
Ruimtegebruik	Ruimtegebruik	Effect op fysiek ruimtegebruik en economische waarden	-

Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschap	Effect op landschappelijke waarden	0
	Cultuurhistorie	Effecten op cultuurhistorische waarden	0
	Archeologie	Effecten op archeologie	--
Grond- en oppervlaktewater	Grondwater	Effecten op grondwaterstand	0
	Oppervlaktewater	Effecten op oppervlaktewaterstroming	0
Bodem	Bodemvreemde materialen	Toepassing van bodemvreemde materialen	-
	Grondverzet	Mate van benodigd grondverzet	-
Duurzaamheid	Emissies	Mate van CO_2-emissies tijdens realisatie	--
Kosten	Investeringskosten	Realisatiekosten	-
	Instandhoudingskosten	Benodigde instandhoudingskosten	--

Techniek
Alternatief 3 betreft een innovatieve techniek. De verwachting is dat dit resulteert in een langere planuitwerking met een complex ontwerpproces. De uitvoerbaarheid van alternatief 3 scoort neutraal.

De GZB kan relatief eenvoudig beschadigd raken, bijvoorbeeld door graverijen van de bever, wat leidt tot extra onderhoud. Het alternatief scoort daarom negatief (-) op beheerbaarheid.

Natuur
Het projectgebied valt niet binnen de begrenzing van een Natura 2000-gebied. De afstand tot de dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden ('Langstraat' en 'Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen') is circa 5 km. Verstoringsfactoren zoals geluid, licht en optische verstoring van de aanlegfase zorgen vanwege de afstand en kleinschalige aard van de werkzaamheden met zekerheid niet tot negatieve effecten in Natura 2000-gebieden. Negatieve effecten door stikstofdepositie als gevolg van de aanlegfase zijn in de verkenningsfase berekend met de AERIUS Calculator (versie 2023.0.1). Bij alternatief 3 is een toename van depositie op stikstofgevoelig habitat berekend. Het effect op Natura 2000-gebieden scoort daarom negatief (-).

De naast de dijk gelegen NNB-gebieden zal naar verwachting geheel of gedeeltelijk verloren gaan en moeten worden gecompenseerd. De score is daarom zeer negatief (--).

Kansrijk alternatief 3 heeft mogelijk negatieve effecten op de door de Omgevingswet beschermde soorten, namelijk kleine marterachtigen, vleermuizen en broedvogels met jaarrond beschermde nesten. In de planuitwerkingsfase zal blijken of deze effecten optreden. Door het nemen van mitigerende maatregelen kunnen negatieve effecten op algemene broedvogels worden voorkomen. Nader onderzoek naar algemene broedvogels is daarom niet nodig. Voor de overige soorten, zoals de kleine marterachtigen, vleermuizen en broedvogels met jaarrond beschermde nesten, is het noodzakelijk nader onderzoek uit te voeren conform de vastgestelde soort specifieke protocollen en methodes. Tijdens de realisatie zal er mogelijk een effect optreden. De score op soorten is daarom zeer negatief (--).[41]

[41] TAUW jan 2024, ecologisch onderzoek

Ruimtegebruik
De combinatie van maatregelen van alternatief 3 heeft een gemiddeld effect op het ruimtegebruik. De GZB is een sleuf aan de binnenzijde van de dijk waar extra zand bovenop wordt geplaatst. Naast de GZB wordt ook een kleine berm (<10 m) aangelegd. Het effect op ruimtegebruik is negatief (-).

Landschap, cultuurhistorie en archeologie
Het graven van een sleuf heeft weinig impact op landschap en cultuurhistorie omdat de zichtlijnen niet worden aangetast. Kansrijk alternatief 3 scoort neutraal (0) op landschap.

Hetzelfde geldt voor cultuurhistorie: dit alternatief kan weinig impact hebben op cultuurhistorie als de bestaande landschapscontouren en cultuurhistorische elementen intact blijven. De score is negatief (0).

Het graven van een sleuf zal een grote impact hebben op eventueel aanwezige archeologische resten. Afhankelijk van de diepte zijn ter plaatse van de sleuven archeologische resten te verwachten. De score is daarom zeer negatief (--). [42]

Grond- en oppervlaktewater
Alternatief 3 heeft weinig effect op de hydrologische situatie van het gebied. De kwel naar het binnendijks gebied, voorbij de GZB, zal iets afnemen, maar kwel zal zich blijven voordoen. Veranderingen in het freatische grondwatersysteem zullen ook beperkt zijn. Het alternatief scoort daarom neutraal (0) op grondwater.

Dit alternatief heeft geen invloed op de waterstanden in de Maas, omdat de maatregelen binnendijks plaatsvinden. Ook heeft dit alternatief geen impact op ‘t Oude Maasje. De score is hierdoor neutraal (0) voor oppervlaktewater.

Bodem
Daar waar de GZB niet inpasbaar is, wordt een ruimtebesparende oplossing in de vorm van een stabiliteits- en pipingscherm toegepast. Dit zijn bodemvreemde materialen. Het alternatief scoort daarom negatief (-) op bodemvreemde materialen.

Voor het maken van een GZB is het veel grondverzet benodigd. Dit alternatief scoort daarom negatief (-) op grondverzet.[43]

Duurzaamheid
De GZB vraagt een grote materiaal- en materieelinzet. Er wordt veel grof zand getransporteerd over grotere afstanden. Tijdens de uitvoering vindt bemaling plaats. Samen met de grote materiaal- en materieelinzet heeft dit tot gevolg dat dit alternatief minder goed scoort op CO_2-uitstoot. De score voor emissies is zeer negatief (--).

Kosten
De score op investeringskosten is negatief (-). Deze score is gekozen om het grote verschil in kosten tussen de alternatieven goed weer te geven. Hierbij is kansrijk alternatief 1 het duurst, kansrijk alternatief 2 en 3 goedkoper en kansrijk alternatief 4 het goedkoopst.

De instandhoudingskosten scoort zeer negatief (--) omdat er een slechte inschatting gemaakt kan worden van deze kosten omdat het om een innovatieve oplossing gaat.

---

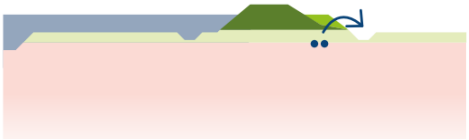
[42] ArcheoProjecten jan 2024, bureauonderzoek

[43] TAUW jan 2024, vooronderzoek bodem

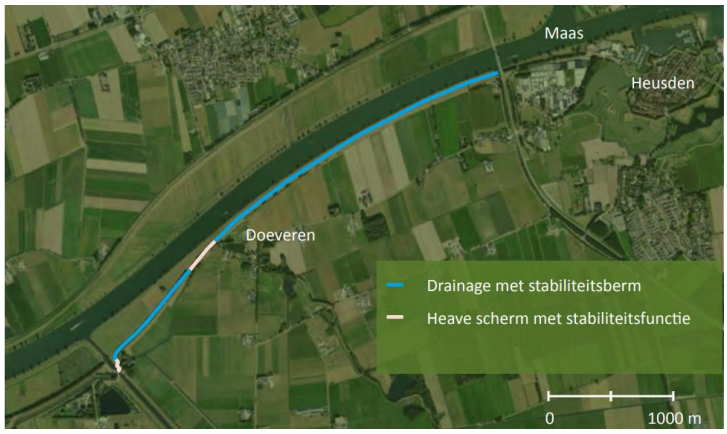
5.1.4 Kansrijk alternatief 4: Dijkverbetering met drainage, reguliere grondoplossing en constructies

Bij dit alternatief wordt waar mogelijk ingezet op drainage als oplossing voor de pipingproblematiek, zie Figuur 5-8. Dit wordt gecombineerd met een berm voor macrostabiliteit. Alleen waar dit niet inpasbaar is, wordt een ruimtebesparende oplossing in de vorm van een stabiliteits- en pipingscherm toegepast. Figuur 5-9 laat zien waar dit het geval is. Door drainage(buizen) te plaatsen in het achterland wordt de stijghoogte in de ondergrond verlaagd, waarmee de pipingproblematiek wordt opgelost. Het gedraineerde water wordt via de teensloot bij gemaal Gansoyen afgevoerd. Dit vraagt een grotere capaciteit van gemaal Gansoyen.

Drainage wordt in Nederland vaak toegepast, maar drainage om terugschrijdende erosie bij piping tegen te gaan, is binnen Nederland nog niet voor waterveiligheid toegepast.



Figuur 5-8 Schematisch voorbeeld drainage



Figuur 5-9 Dijkverbetering door drainage

5.1.4.1 Effectbeoordeling

Dit alternatief heeft, net als de GZB, een gemiddeld effect op het ruimtegebruik en op de ruimtelijke kwaliteit. Ook hier wordt de structuur en continuïteit van de dijk in het landschap behouden maar zal de natuur (NNB) geheel of gedeeltelijk verdwijnen en elders moet worden gecompenseerd. Dit alternatief heeft een gemiddelde CO_2-uitstoot, maar gelet op het innovatieve karakter van de maatregel, een relatief langere doorlooptijd ten opzichte van de andere alternatieven. Daarnaast worden er met de aanleg van drainage bodemvreemde materialen in de bodem gebracht.

De kansrijke alternatieven zijn beoordeeld aan de hand van het beoordelingskader. De effectbeoordeling van kansrijk alternatief 4 is samengevat in de onderstaande tabel.

Tabel 5-4 Effectbeoordeling dijkverbetering met drainage, reguliere grondoplossing en constructies

Thema	Aspect	Criterium	Beoordeling
Techniek	Uitvoerbaarheid	Mate waarin het alternatief uitvoerbaar is	--
	Beheerbaarheid	Gevolgen voor beheer en onderhoud	--

Natuur	Natuurgebieden	Effect op Natura 2000-gebieden	-
		Effect op NNB-gebieden	--
	Soorten	Effect op beschermde soorten	--
Ruimtegebruik	Ruimtegebruik	Effect op fysiek ruimtegebruik en economische waarden	-
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschap	Effect op landschappelijke waarden	-
	Cultuurhistorie	Effecten op cultuurhistorische waarden	-
	Archeologie	Effecten op archeologie	--
Grond- en oppervlaktewater	Grondwater	Effecten op grondwaterstand	0
	Oppervlaktewater	Effecten op oppervlaktewaterstroming	0
Bodem	Bodemvreemde materialen	Toepassing van bodemvreemde materialen	-
	Grondverzet	Mate van benodigd grondverzet	-
Duurzaamheid	Emissies	Mate van CO_2-emissies tijdens realisatie	--
Kosten	Investeringskosten	Realisatiekosten	0
	Instandhoudingskosten	Benodigde instandhoudingskosten	--

Techniek
Deze techniek is nog nergens toegepast voor de dijken. Hierdoor zijn er geen ervaringsgetallen beschikbaar en betreffen de kosten vooral een inschatting van de uitvoeringskosten en de kosten van het materiaal en is de raming minder betrouwbaar. Er wordt verwacht dat er een zeer intensief ontwerptraject nodig is om dit alternatief uit te werken. In feite dient in de planuitwerking een innovatief onderzoek opgestart te worden. Het alternatief scoort zeer negatief (--) op uitvoerbaarheid. Voor beheer geldt dat de buizen uitgespoten dienen te worden. De score is ook hier zeer negatief (--).[44]

Natuur
Het projectgebied valt niet binnen de begrenzing van een Natura 2000-gebied. De afstand tot de dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden ('Langstraat' en 'Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen') is circa 5 km. Verstoringsfactoren zoals geluid, licht en optische verstoring van de aanlegfase zorgen vanwege de afstand en kleinschalige aard van de werkzaamheden met zekerheid niet tot negatieve effecten in Natura 2000-gebieden. Negatieve effecten door stikstofdepositie als gevolg van de aanlegfase zijn in de verkenningsfase berekend met de AERIUS Calculator (versie 2023.0.1). Bij alternatief 4 is een toename van depositie op stikstofgevoelig habitat berekend. Het effect op Natura 2000-gebieden scoort daarom negatief (-).

De naast de dijk gelegen NNB-gebieden zal naar verwachting geheel of gedeeltelijk verloren gaan en moeten worden gecompenseerd. De score is daarom zeer negatief (--).

Kansrijk alternatief 4 heeft mogelijk negatieve effecten op de door de Omgevingswet beschermde soorten, namelijk kleine marterachtigen, vleermuizen en broedvogels met jaarrond beschermde nesten. In de planuitwerkingsfase zal blijken of deze effecten optreden. Door het nemen van mitigerende maatregelen kunnen negatieve effecten op algemene broedvogels worden voorkomen. Nader onderzoek naar algemene broedvogels is daarom niet nodig. Voor de overige soorten, zoals de kleine marterachtigen, vleermuizen en

[44] TAUW jan 2024, ecologisch onderzoek

broedvogels met jaarrond beschermde nesten, is het noodzakelijk nader onderzoek uit te voeren conform de vastgestelde soort specifieke protocollen en methodes. Tijdens de realisatie zal er mogelijk een effect optreden, dat mogelijk blijvend zijn in de gebruiksfase. De score op soorten is daarom zeer negatief (--).[45]

Ruimtegebruik
De combinatie van maatregelen van alternatief 4 heeft een gemiddeld effect op het ruimtegebruik. De drainage(buizen) worden in de grond aangebracht. Naast de drainagebuizen wordt ook een kleine berm (>10 m) aangelegd. Het effect op ruimtegebruik is negatief (-).

Landschap, cultuurhistorie en archeologie
Doordat drainage alleen de pipingproblematiek oplost, wordt de drainage gecombineerd met stabiliteitsbermen en leidt dit tot een effect op de ruimtelijke kwaliteit. De score is negatief (-) voor landschap. Het graven van sleuven heeft een minimale impact op de cultuurhistorie, indien de bestaande landschapscontouren intact blijven. De score is negatief (-). Het graven van een sleuf zal een grote impact hebben op eventueel aanwezige archeologische resten. De score is daarom zeer negatief (--). [46]

Grond- en oppervlaktewater
De werking en effecten van dit alternatief zijn nagenoeg vergelijkbaar met die van alternatief 3, namelijk verwaarloosbaar. De score op grondwater is neutraal (0). Dit alternatief heeft geen invloed op de waterstanden in de Maas omdat de maatregelen binnendijks plaatsvinden. Ook hebben geen van de Kansrijke Alternatieven impact op ‘t Oude Maasje. De score is hierdoor neutraal (0) voor oppervlaktewater.

Bodem
Met de aanleg van drainage worden er bodemvreemde materialen in de bodem gebracht. Het alternatief scoort daarom negatief (-).

Voor het aanbrengen van drainage en het realiseren van de bermen is grondverzet nodig. Dit alternatief scoort daarom negatief (-) op grondverzet.[47]

Duurzaamheid
Er is veel materieel nodig voor de uitvoering. Tijdens de uitvoering vindt bemaling plaats. Samen met de hoeveelheid materieelinzet heeft dit tot gevolg dat dit alternatief minder goed scoort op CO_2-uitstoot. De score is zeer negatief (--).

Kosten
De score op investeringskosten is neutraal (0). Deze score is gekozen om het grote verschil in kosten tussen de alternatieven goed weer te geven. Hierbij is kansrijk alternatief 1 het duurst, kansrijk alternatief 2 en 3 goedkoper en kansrijk alternatief 4 het goedkoopst. Deze techniek is echter nog nergens toegepast voor de dijken waardoor er geen ervaringsgetallen beschikbaar zijn. De kosten voor beheer en onderhoud en instandhouding zijn naar verwachting hoog. De score voor instandhoudingskosten is zeer negatief (--).

5.2 Het voorkeursalternatief

Tabel 5-5 geeft alle scores van de kansrijke alternatieven weer per thema. Kansrijk Alternatief 3 (GZB) en Kansrijk Alternatief 4 (drainage) scoren in vergelijking met de andere twee alternatieven slechter op thema’s

[45] TAUW jan 2024, ecologisch onderzoek

[46] ArcheoProjecten jan 2024, bureauonderzoek

[47] TAUW jan 2024, vooronderzoek bodem

zoals: Techniek, Natuur en Duurzaamheid. Voor zowel de GZB als de drainage geldt dat bedrijfszekerheid en een minimale beheerinspanning aan de basis staan voor de uitwerking van het VKA van een niet-complex project als Doeveren. Met een dergelijk project is het niet voor de hand liggend om te kiezen voor een innovatieve techniek, tenzij dit heel zou doelmatig zijn.

Kansrijk Alternatief 1 (Grondoplossingen) en Kansrijk Alternatief 2 (Constructies) scoren beide zeer goed op techniek. Echter vergt Kansrijk Alternatief 1 (Grondoplossingen) door het grote ruimtegebruik in dagelijks beheer (inspectie, vergunningverlening en handhaving) een behoorlijk grotere inspanning dan Kansrijk Alternatief 2 (Constructies). Ook scoort Kansrijk Alternatief 2 positiever op de thema's natuur en landschap, cultuurhistorie en archeologie. Dit komt door de toepassing van zeer brede bermen van ongeveer 150 m voor Kansrijk Alternatief 1 (Grondoplossingen), waardoor er een behoorlijk effect is op natuur. Ook is er voor dit alternatief veel transport en gebruik van klei (primaire grondstof) nodig. Alhoewel constructies gemaakt en de onderdelen getransporteerd moeten worden voor Kansrijk Alternatief 2 (Constructies), gaat dit over significant kleinere volumes waardoor de uitstoot van CO_2 aanmerkelijk lager is. Hierbij geldt zelfs dat, door het sturen in materiaalkeuze door bijvoorbeeld te kiezen voor gerecycled staal of kunststof, nog gunstiger gescoord kan worden ten aanzien primair grondstoffen gebruik.

Op basis van de beoordeling is Kansrijk Alternatief 2 Dijkverbetering in Constructie gekozen als VKA. In de figuren hieronder wordt het VKA getoond.

Figuur 5-10 Het voorkeursalternatief "Dijkverbetering in constructie" & heavescherm met stabiliteitsfunctie

Tabel 5-5 Totaaloverzicht effectscores per Kansrijk Alternatief uit de verkenning

Thema	Aspect	Criterium	Kansrijk Alternatief 1 Grondoplossing met mogelijk verticale oplossing	Kansrijk Alternatief 2 heave-schermen/damwanden	Kansrijk Alternatief 3 GrofZandBarrière (GZB) en constructie	Kansrijk Alternatief 4 Sleuven en drainage
Techniek	Uitvoerbaarheid	Mate waarin het alternatief uitvoerbaar is	++	+	0	--
	Beheerbaarheid	Gevolgen voor het beheer en onderhoud	-	++	-	--
Natuur	Natuurgebieden	Effect op Natura 2000-gebieden	-	-	-	-
		Effect op NNB-gebieden	-	0	--	--
	Soorten	Effect op beschermde soorten	--	--	--	--
Ruimtegebruik	Ruimtegebruik	Effect op fysiek ruimtegebruik en economische waarden	--	0	-	-
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschap	Effect op landschappelijke waarden	--	0	0	-
	Cultuurhistorie	Effecten op cultuurhistorische waarden	--	-	0	-
	Archeologie	Effecten op archeologie	-	-	--	--
Grond- en oppervlaktewater	Grondwater	Effecten op grondwaterstand	0	-	0	0
	Oppervlaktewater	Effecten op oppervlaktewaterstroming	0	0	0	0
Bodem	Bodemvreemde materialen	Toepassing van bodemvreemde materialen	-	-	-	-
	Grondverzet	Mate van benodigd grondverzet	--	-	-	-

Duurzaamheid	Emissies	Mate van CO_2-emissies tijdens realisatie	-	-	--	--
Kosten	Investeringskosten	Realisatiekosten	--	-	-	0
	Instandhoudings-kosten	Benodigde instandhoudingskosten	0	0	--	--

5.2.1 Aandachtspunten voor het vervolg

Vanuit de verschillende onderzoeken zijn een aantal aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase en de afweging van de varianten naar voren gekomen. Deze zijn per thema hieronder opgesomd. Veel van deze aandachtspunten zijn na de variantenafweging niet meer van toepassing omdat aanvullend onderzoek heeft plaatsgevonden.

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Om de kans op de aanwezigheid van archeologische resten te bepalen, is vooral het verwerven van inzicht in de bodemopbouw en de mate van intactheid daarvan van belang. Daarom wordt geadviseerd om ter plaatse van de zones waar verstoringen groter dan 100 m^2 en dieper dan 50 cm-mv (of dieper dan de basis van de dijk) zijn voorzien en archeologische resten worden verwacht, een inventariserend veldonderzoek in de vorm van een verkennend booronderzoek uit te voeren. Ook bij dwarsdoorsneden van de dijk wordt archeologisch vervolgonderzoek geadviseerd.

Geadviseerd wordt om de verschillende cultuurhistorische elementen intact te laten. Indien de structuur (in horizontale zin) of vorm (dwarsdoorsnede) van de dijken significant wordt gewijzigd of bij ingrepen waarbij de waarde de overige cultuurhistorische elementen mogelijk worden aangetast, dan wordt vervolgonderzoek geadviseerd. Ook wordt geadviseerd om Heemkundekring 'Onsenoort' te betrekken. Zij kunnen vanuit hun gebiedskennis meedenken in de plannen voor de dijkverbetering om eventuele aanpassing van cultuurhistorische elementen op een historisch verantwoorde manier te doen. Door plaatsing van informatieborden kunnen de historisch-geografische waarden (zoals de loswal en het Oude Maasje) nog beter beleefbaar en herkenbaar gemaakt worden voor bezoekers van het gebied.

Ecologie

De beoogde ontwikkeling heeft mogelijk negatieve effecten op de door de Omgevingswet beschermde soorten, namelijk bunzing, hermelijn, wezel, vleermuizen en broedvogels. Door het nemen van mitigerende maatregelen kunnen negatieve effecten op algemene broedvogels worden voorkomen. Nader onderzoek naar algemene broedvogels is daarom niet nodig. Voor de marterachtigen en vogels met jaarrond beschermde nesten is het noodzakelijk nader onderzoek uit te voeren conform de vastgestelde soort specifieke protocollen en methodes. Afhankelijk van het nader onderzoek kan het nemen van maatregelen en/of het aanvragen van een omgevingsvergunning voor een flora- en fauna-activiteit noodzakelijk zijn.

Bodem

In afwijking van de NEN 5725 is nog geen terreinverkenning uitgevoerd. Een terreinverkenning wordt uitgevoerd direct voorafgaand aan het veldwerk van het verkennend bodemonderzoek door de veldmedewerker. Het vooronderzoek is formeel afgerond na uitvoering van de terreinverkenning.

Het merendeel van het projectgebied dient onderzocht te worden conform de NEN 5740: onderzoeksstrategie voor een onverdachte locatie (ONV). Aanvullend dient de bovengrond geanalyseerd te worden op OCB.

De op te breken verharding wordt milieuhygiënisch onderzocht om de afzetlocatie te bepalen.

Geohydrologie

Nader onderzoek wordt geadviseerd als de exacte dimensionering van het heavescherm (diepte en locatie in het dijklichaam) bekend is.

6. Varianten

Het VKA zoals gekozen in de verkenningsfase, is in de planuitwerkingsfase verder uitgewerkt. Er zijn twee varianten ontwikkeld: een stalen heavescherm en een kunststof heavescherm. Deze worden in voorliggend hoofdstuk beschreven en beoordeeld. In het begin van de planuitwerkingsfase was er sprake van macrostabiliteit opgave in dijkvak 2. Gedurende de planuitwerkingsfase is de macrostabliteit uitgebreider berekend en met deze aanvullende gegevens is gebleken dat er geen opgave is voor macrostabiliteit. De maatregel voor macrostabiliteit waar in de verkenningsfase nog sprake van was, is in de afweging van de varianten niet meer meegenomen.

In paragraaf 6.1 worden de varianten per dijkvak omschreven. In sommige dijkvakken zijn antigraverijmaatregelen voor de bever nodig. Dit is uitgelegd in paragraaf 6.1.8. In paragraaf 6.2 wordt de effectbeoordeling per variant weergegeven. Bij een kwantitatieve beoordeling worden effecten in getallen en berekeningen uitgedrukt. Ook is er gebruik gemaakt van expert judgement en uitgevoerde bureau- of veldonderzoeken.

6.1 Beschrijving varianten

Na de vaststelling van het VKA zijn voor dit project twee varianten opgesteld.

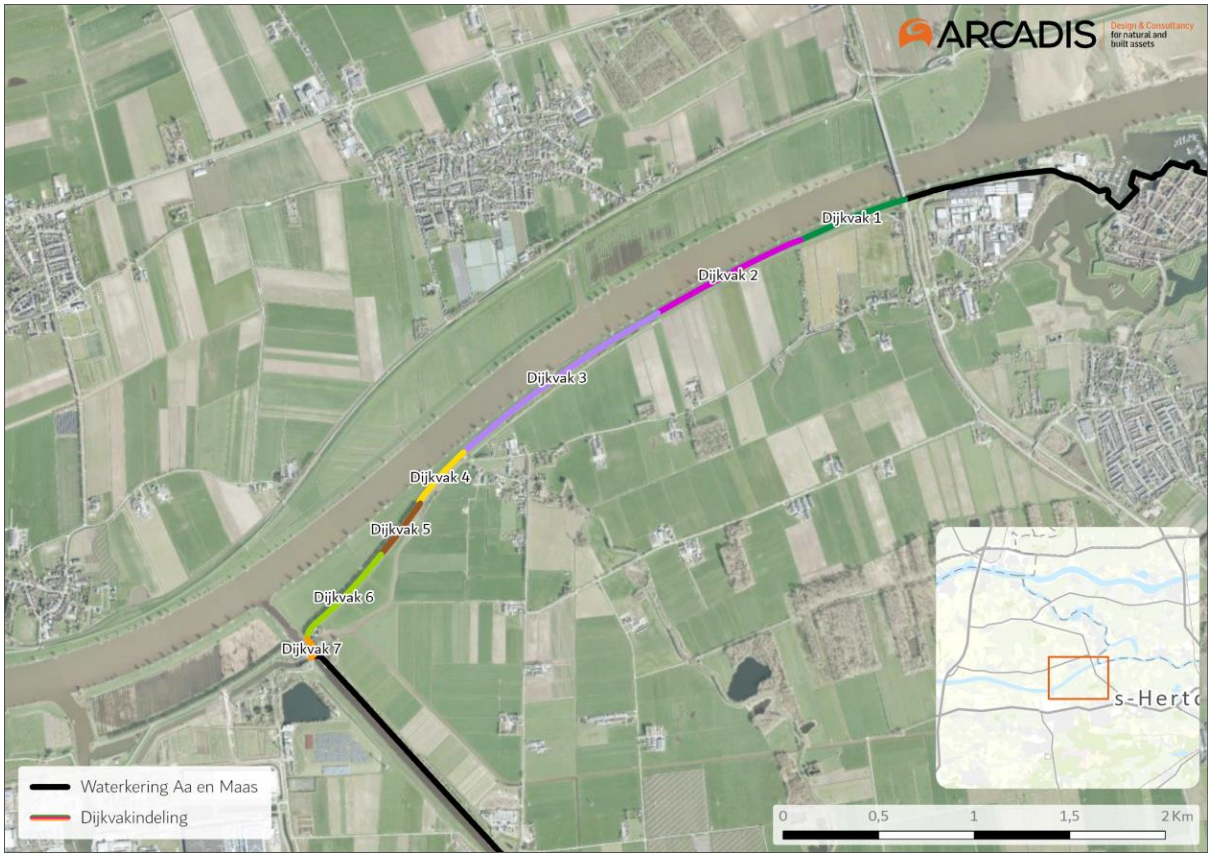
1. Stalen heavescherm
2. Kunststof heavescherm

Beide varianten leveren een oplossing voor de waterveiligheidsopgave.

Voor beide varianten geldt:

- Het heavescherm is gesitueerd in de binnenteen van de dijk;
- Het heavescherm wordt aangebracht in een constructiezone. De constructiezone is het gebied waar de versterking daadwerkelijk plaatsvindt;
- Het heavescherm heeft geen impact op de aanwezige geometrie;
- Er wordt een constructiezone van 10 meter gehanteerd (van de binnenteen richting de kruin) waardoor er ruimte is voor de aannemer om de meest ideale locatie te kiezen van het heavescherm;
- Aan beide kanten van de constructiezone wordt waar mogelijk een werkstrook van ongeveer 10 m gereserveerd om het werk te realiseren;
- Het heavescherm is ongeveer 10 m lang. In de eindsituatie is het heavescherm niet zichtbaar;
- Het heavescherm moet 100% grondverdringend worden aangebracht om verstoringen in de ondergrond te voorkomen.

De inrichting van de varianten verschilt per dijkvak. Figuur 6-1 laat de dijkvakindeling zien. Hieronder worden de varianten per dijkvak toegelicht.

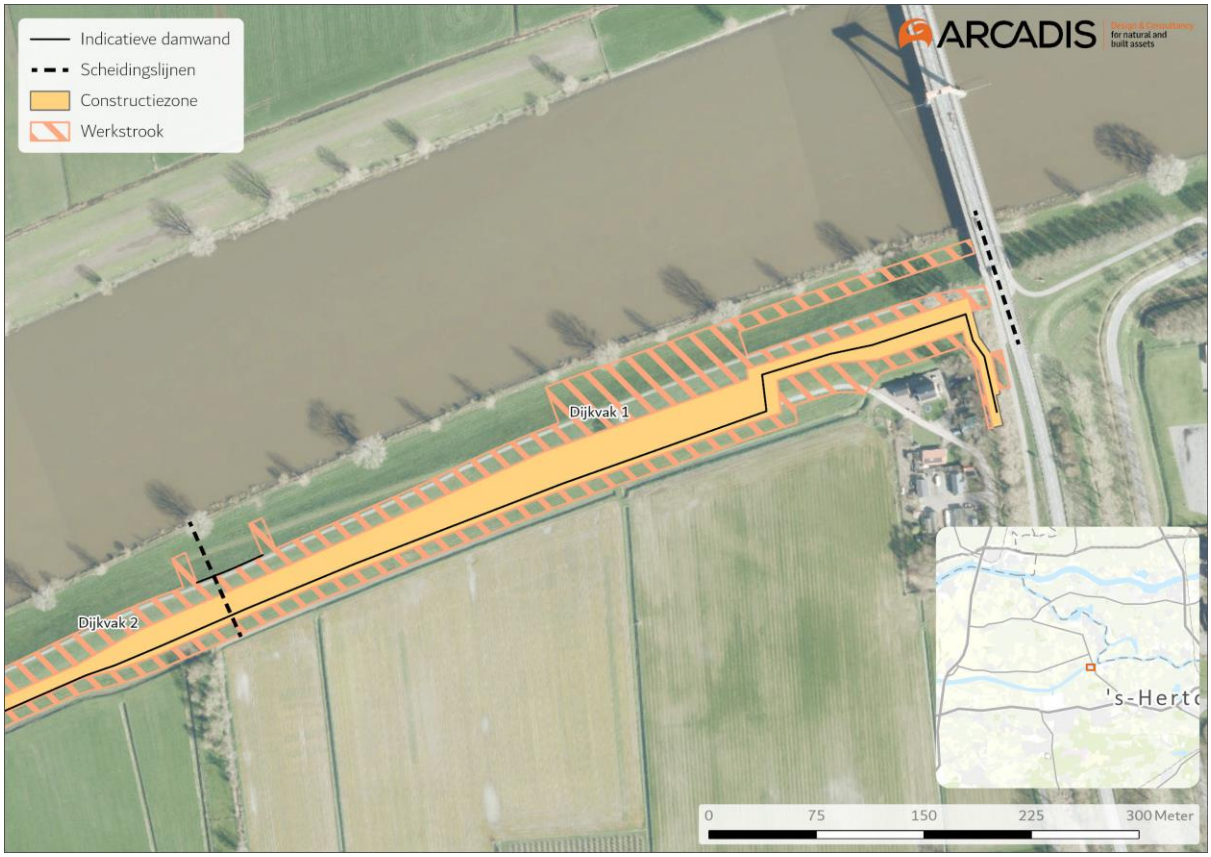


Figuur 6-1 Dijkvakindeling Doeveren

6.1.1 Dijkvak 1

In dijkvak 1 wordt het heavescherm parallel aan het grondlichaam van de N267 doorgezet richting het zuiden. In de dijk kruist het heavescherm na een aantal meter het fietspad. Het heavescherm loopt parallel aan het fietspad door naar dijkvak 2. Verder vinden in het buitentalud, direct ten westen van de brug, grondwerkzaamheden plaats waarbij grond afgegraven en klei aangebracht wordt. Er is een bevervluchtplaats in of nabij dit dijkvak benodigd. In paragraaf 6.1.8 worden de antigraverijmaatregelen voor de bever nader toegelicht. De varianten staal of kunststof liggen op dezelfde plek. De varianten betreffen:

1. Stalen heavescherm;
2. Kunststof heavescherm.



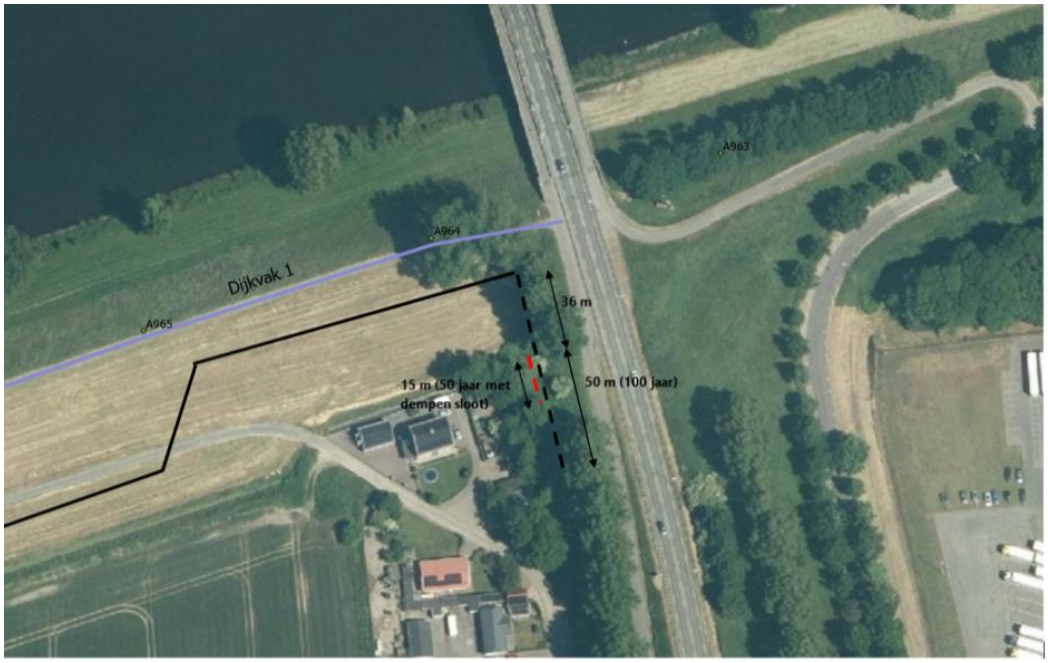
Figuur 6-2 Situering constructiezone, werkstrook en indicatieve locatie heavescherm, dijkvak 1

6.1.1.1 Afweging aansluiting Heusdensebrug

Naast de afweging tussen staal en kunststof dient er in dijkvak 1 ook een afweging gemaakt te worden voor de aansluiting op de Heusdensebrug. Er zijn drie mogelijke opties in beeld gebracht, zie ook Figuur 6-3 tot en met Figuur 6-5:

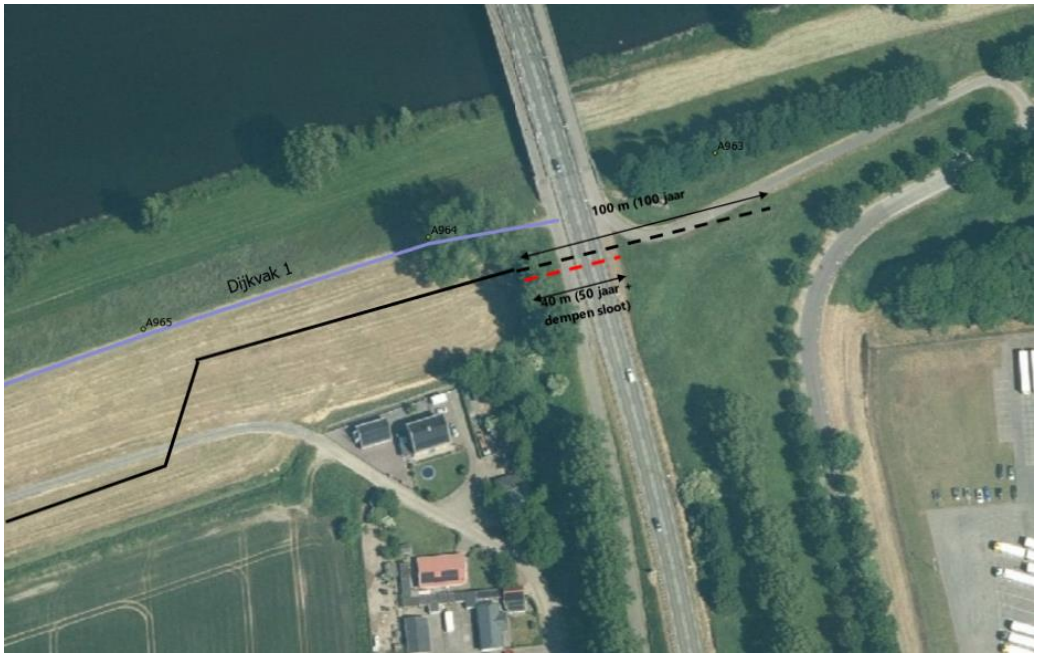
a. Heavescherm parallel aan het grondlichaam van de N267 doorzetten richting het zuiden;
b. Heavescherm doortrekken door het grondlichaam van de N267 richting het oosten;
c. Heavescherm via de kruin voorlangs in de buitenteen (onder de Heusdensebrug) doorzetten richting het oosten.

Deze varianten kunnen zowel in staal als kunststof worden uitgevoerd. Er is dus geen verschil binnen deze afweging tussen variant 1 en variant 2.



Figuur 6-3 Variant a: Heavescherm parallel aan het grondlichaam van de N267 doorzetten richting het zuiden

Voor variant a is er in totaal maximaal 86 m extra scherm nodig ten behoeve van achterloopsheid.[48] Dit kan geoptimaliseerd worden naar 51 m als uitgegaan wordt van adaptief bouwen, dus eerst aanleggen voor 50 jaar en het dempen van de watergang binnendijks. Een elektriciteitskabel en een datakabel moeten gekruist worden. Hierbij wordt ook een waterleiding gekruist.

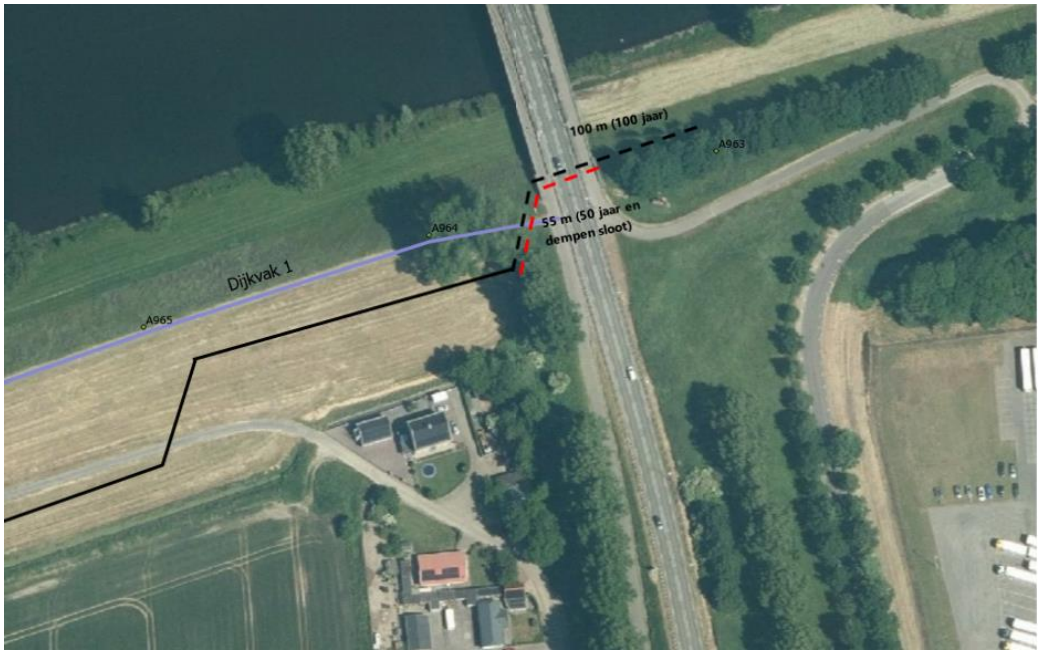


Figuur 6-4 Variant b: Heavescherm doortrekken door het grondlichaam van de N267 richting het oosten

[48] Om een hoogwaterveilig gebied te garanderen moet het systeem sluitend zijn. Dit betekent dat waar het traject aansluit op het grondlichaam van de Heusdensebrug, falen door middel van achterloopsheid voorkomen moet worden.

Voor variant b is er in totaal maximaal 100 m extra scherm nodig ten behoeve van achterloopsheid. Dat kan geoptimaliseerd worden naar 40 m als uitgegaan wordt van adaptief bouwen, dus eerst aanleggen voor 50 jaar en het dempen van de watergang binnendijks. Bij deze variant wordt de provinciale weg gekruist waardoor:

1. De N267 weg voor een bepaalde periode moet worden afgesloten;
2. De bomenlaan wordt gekruist;
3. Het scherm 5 m langer wordt omdat deze hoog in het grondlichaam komt te staan;
4. Een elektriciteitskabel, een datakabel en een internationale telecomkabel wordt gekruist.



Figuur 6-5 Variant c: Heavescherm via de kruin voorlangs in de buitenteen (onder de Heusdensebrug) doorzetten richting het oosten

Voor variant c is er in totaal maximaal 100 m extra scherm nodig ten behoeve van achterloopsheid. Dit kan geoptimaliseerd worden naar 55 m als uitgegaan wordt van adaptief bouwen, dus eerst aanleggen voor 50 jaar en het dempen van de watergang binnendijks. Bij deze variant wordt de waterkering eerst gekruist, waar langere damwandplanken benodigd zijn. Het scherm moet onder de brug doorgezet worden. Daar is beperkte ruimte aanwezig, wat de uitvoering lastig en duur maakt. Tevens dient dicht bij de fundering van de brug te worden gewerkt wat nieuwe risico's introduceert. Een elektriciteitskabel en een datakabel en een interlokale telecomkabel moeten gekruist worden.

Conclusie

Op basis van de in beeld gebrachte effecten is besloten variant a uit te werken in het ontwerp. De belangrijkste argumenten hiervoor zijn:

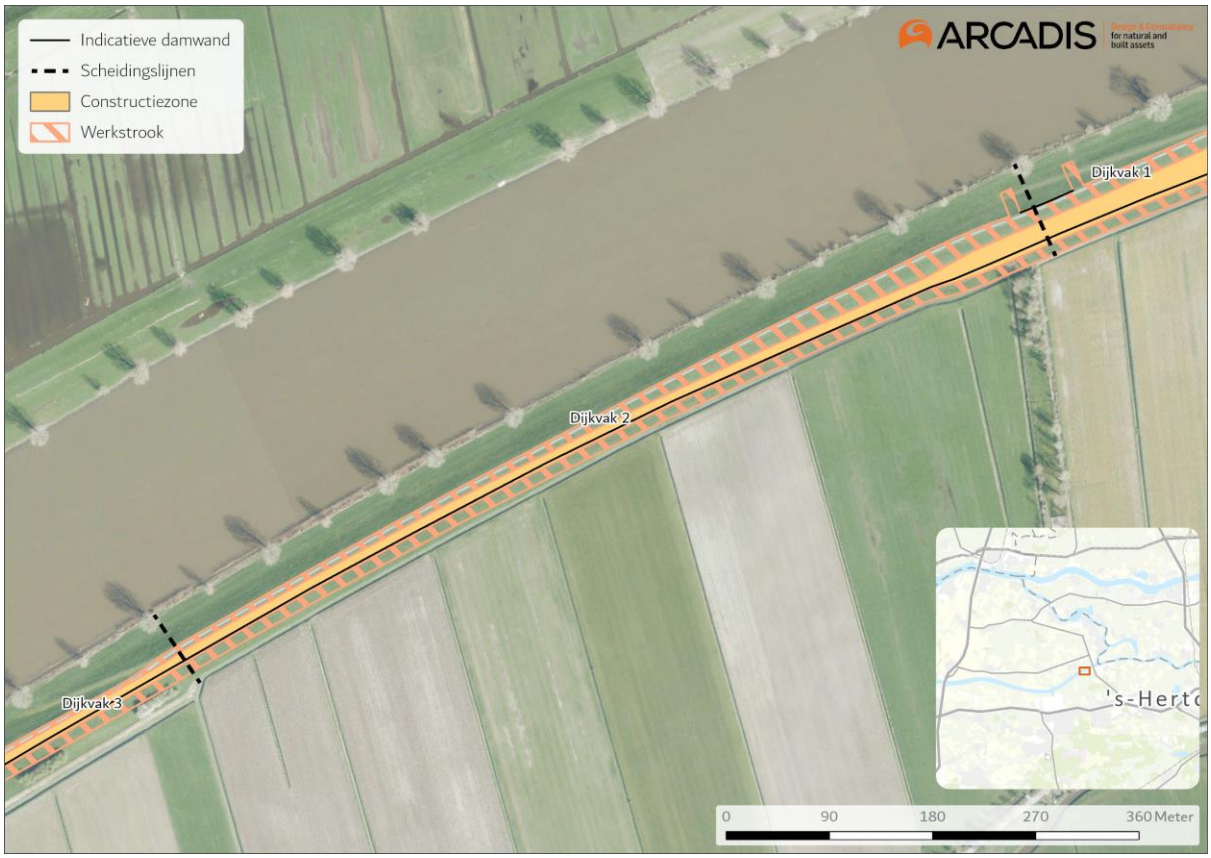
1. De kosten van deze variant zijn het laagst, omdat je bij deze variant het minst aantal vierkante meter scherm nodig hebt;
2. Omdat in variant a het minste aantal vierkante meter scherm nodig is, scoort deze ook op duurzaamheid positief ten opzichte van variant b en c;
3. De uitvoering voor variant b en c zijn complex vanwege het werken dicht bij het landhoofd van de tuibrug (variant c) en het kruisen van de N267 waar veel kabels en leidingen liggen (variant b);
4. Er is geen overwegend bezwaar vanuit de omgeving.
5. Kortdurende hinder is niet uit te sluiten en wordt zo goed mogelijk gemitigeerd. Daarbij wordt opgemerkt dat de hinder bij variant a (veel) kleiner is dan bij variant b en c, omdat in variant b en c de N267 tijdelijk afgesloten moet worden;

6. Er zijn vanuit de provincie duidelijke argumenten tegen variant b en c met betrekking tot zettingsgevoeligheid en de kwetsbaarheid van het landhoofd.

6.1.2 Dijkvak 2

Ter plaatse van de overgang van dijkvak 1 naar dijkvak 2 kruist de constructie een waterleiding. Ter plaatse van deze kruising wordt een doorvoer gemaakt in het heavescherm waar de leiding doorheen geleid wordt. Het heavescherm loopt parallel aan het fietspad door naar dijkvak 3. Er is een bevervluchtplaats in of nabij dit dijkvak benodigd. De ondergrond bevat een niet waterdoorlatende laag (een stoorlaag). Daarom wordt het scherm waarschijnlijk in de teen van de dijk geplaatst. De varianten betreffen:

1. Stalen heavescherm;
2. Kunststof heavescherm.

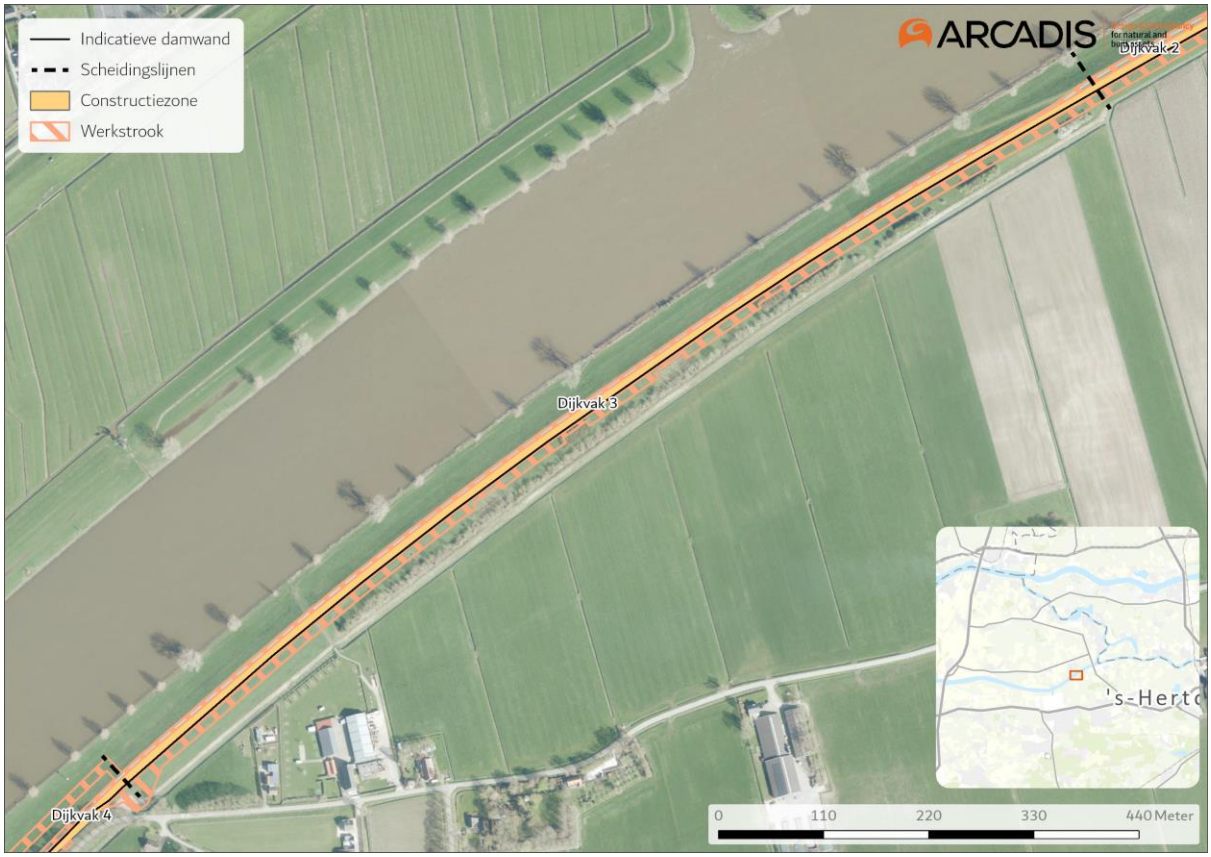


Figuur 6-6 Situering constructiezone, werkstrook en indicatieve locatie heavescherm, dijkvak 2

6.1.3 Dijkvak 3

Het heavescherm loopt parallel aan het fietspad door naar dijkvak 4. Landinwaarts liggen langs het dijktraject bosschages met de status Natuurnetwerk Brabant. De constructiezone en de werkstrook liggen buiten deze bosschages. De varianten betreffen:

1. Stalen heavescherm;
2. Kunststof heavescherm.



Figuur 6-7 Situering constructiezone, werkstrook en indicatieve locatie heavescherm, dijkvak 3

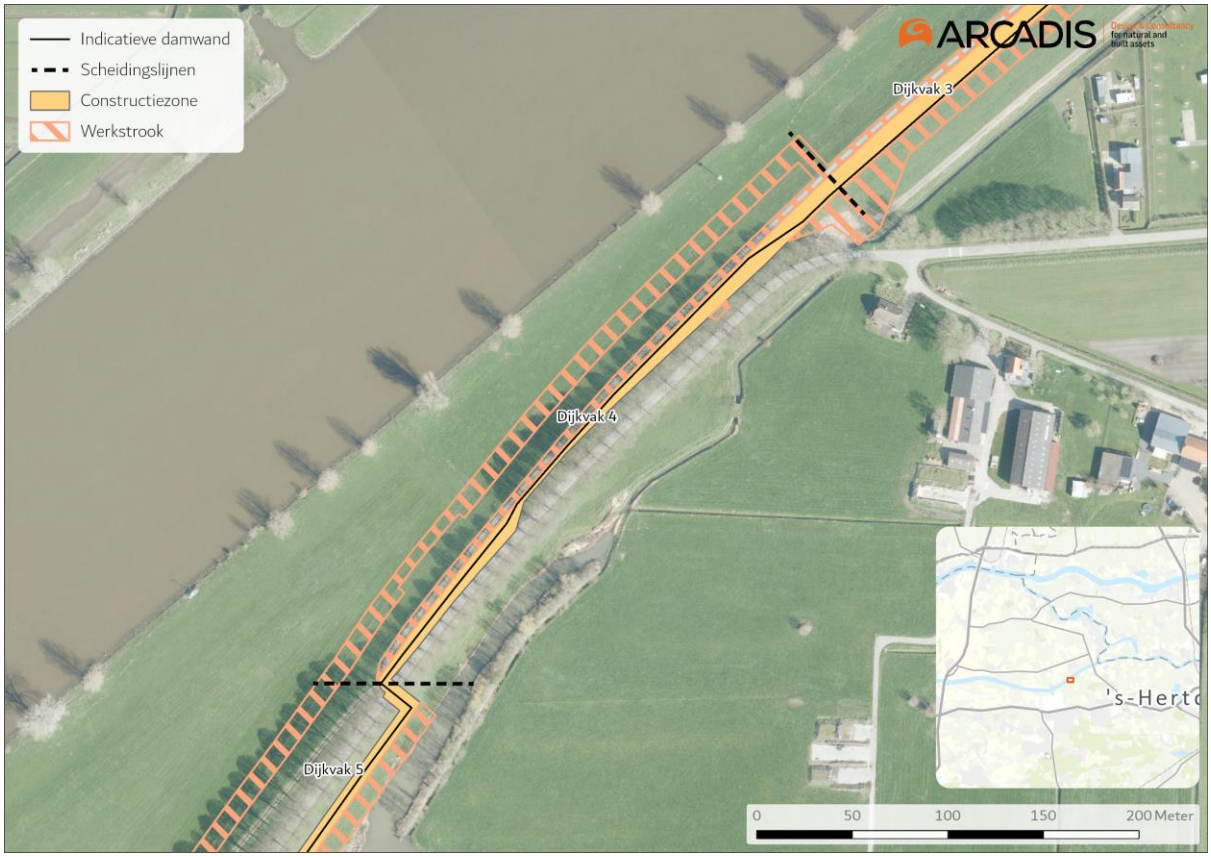
6.1.4 Dijkvak 4

Dijkvak 4 bevat een zandkern (in plaats van klei). Dit betekent dat er antigraverijmaatregelen benodigd zijn aan de rivierzijde. Ook zijn hier antigraverijmaatregelen nodig aan de binnenzijde van de dijk, langs de oever van het Oude Maasje. De varianten betreffen:

1. Stalen heavescherm + beverwerend gaas buitendijks;
2. Kunststof heavescherm + beverwerend gaas buitendijks en binnendijks (insteek Oude Maasje).

Naast de afweging tussen staal en kunststof dient er in dijkvak 4 ook een afweging gemaakt te worden voor de kruising van de Heusdenseweg. Er zijn vier mogelijke opties in beeld gebracht, zie Figuur 6-9. De nummering loopt op van het Oude Maasje naar de kruin van de dijk. De volgende opties zijn afgewogen:

1. Heavescherm kruisend ter hoogte van kruising watergang met Provincialeweg (rood);
2. Heavescherm kruisend halverwege oprit, nabij dijkpaal A992 (geel);
3. Heavescherm kruisend einde oprit, nabij dijkpaal A994 (licht oranje);
4. Heavescherm overlap: buitendijks scherm doorzetten via afrit en binnendijks vanaf dijkpaal A994 (oranje).



Figuur 6-8 Situering constructiezone, werkstrook en indicatieve locatie heavescherm, dijkvak 4

Figuur 6-9 De kruising van de bomenlaan in dijkvak 4

Deze opties kunnen zowel in staal als kunststof worden uitgevoerd. Er is dus geen verschil binnen deze afweging tussen variant 1 en variant 2.

Bij alle opties is het afsluiten van de weg een aandachtspunt. Er is niet gekozen voor optie 1 vanwege grote gevolgen voor de omgeving en omdat er meerdere bomen gekapt moeten worden. Optie 4 valt af vanwege de hogere kosten (factor 1,5 duurder dan optie 1, 2 en 3) en grote milieu-impact door groot materiaalgebruik.

Op basis van de effecten hebben optie 2 en 3 de voorkeur. Optie 2 heeft lagere kosten en minder materiaalgebruik dan optie 3, maar vereist over een deel een uitdagende en daarmee kostenverhogende realisatie door de beperkte ruimte tussen het Oude Maasje en de dijk. Bij optie 2 moet er 1 boom gekapt worden binnen het grondgebied van gemeente Heusden. Optie 2 ligt dichter bij de bebouwing (rechts in Figuur 6-9) en voor de realisatie zal mogelijk meer hinder ervaren worden en zullen mogelijk ook tijdelijke werkstroken nodig zijn van de aangrenzende eigenaar voor de aanvoer van materiaal en materieel. Op milieu-impact scoort optie 2 positiever dan optie 3, omdat er minder staal nodig is.

Optie 3 heeft hogere kosten dan optie 2 (factor 1,1), omdat er meer staal voor nodig is. De milieu-impact is daardoor ook groter dan optie 2. Ook bij deze optie moet 1 boom gekapt worden. Deze staat binnen het grondgebied van gemeente Waalwijk. Voor het kappen van bomen langs de Heusdenseweg dient een melding voor het kappen van houtopstanden gedaan te worden bij Provincie Noord-Brabant. De afstand tot de bebouwing is groter en realisatie kan vanaf de kruin van de dijk. Optie 3 scoort daardoor op omgeving positiever dan optie 2. Bij beide varianten moet de Provincialeweg tijdelijk afgesloten worden om de bomenlaan te kruisen. Bij beide varianten is het fietspad op de kruin tijdelijk niet bereikbaar.

Omdat optie 2 en 3 vergelijkbaar zijn en er geen doorslaggevende argumenten zijn maar voor de realisatie wel een voorkeur kan bestaan, is besloten om optie 3 als referentie-ontwerp aan te houden voor dijkvak 4. In Tabel 6-1 is de afweging voor de kruising van de Heusdenseweg samengevat.

Tabel 6-1 Samenvatting afweging kruisen Heusdenseweg

	Ruimtelijke kwaliteit	**Natuur**	**Duurzaamheid**	**Omgeving**	**Kosten**
Optie 1	-	-	+	--	-
	Verleggen watergang, kap van meerdere bomen, begin vd laan moet worden verhoogd.	Kappen van bomen is ongewenst. Vliegroute vleermuis wordt echter niet onderbroken.	Minst aantal m^2 materiaal benodigd, waardoor milieu impact het laagst is.	Kleinste afstand tussen werkzaamheden en woningen Doeveren. Kap van minimaal 2 bomen. N267 herstellen.	Minst aantal m^2 materiaal benodigd, maar uitvoering waarschijnlijk drukken ipv trillen.
Optie 2	-	-	0	-	-
	Kap in doorgaande bomenrij.	Kappen van bomen is ongewenst. Vliegroute vleermuis wordt echter niet onderbroken.	Meer materiaal benodigd dan bij optie 1, waardoor milieu impact hoger is.	Afstand tussen werkzaamheden en woningen Doeveren groter dan bij optie 1. Kap van 1 boom. N267 herstellen.	Weinig aantal m^2 materiaal benodigd, maar uitvoering waarschijnlijk drukken ipv trillen.
Optie 3	-	-	0/-	0	-
	Kap in doorgaande bomenrij.	Kappen van bomen is ongewenst. Vliegroute	Meer materiaal benodigd dan bij optie 1 en 2,	Afstand tussen werkzaamheden en woningen Doeveren groter	Meer materiaal benodigd, maar uitvoering waarschijnlijk

		vleermuis wordt echter niet onderbroken.	waardoor milieu impact hoger is.	dan bij optie 1 en 2. Kap van 1 boom. N267 herstellen.	trillen (goedkoper)
Optie 4	0	0	--	+	--
	Geen gaten in de bomenrij.	Geen bomenkap	Meest aantal m^2 scherm benodigd, waardoor milieu impact het hoogst is.	Geen bomenkap.	Duurste optie, flink meer staal nodig.

6.1.5 Dijkvak 5

De dijkopbouw is in dijkvak 5 vergelijkbaar met dijkvak 4. De dijk bevat een zandkern waardoor antigraverijmaatregelen aan de rivierzijde benodigd zijn. Ook langs de oever van het Oude Maasje aan de binnenzijde zijn antigraverijmaatregelen nodig. Bij het plaatsen van het scherm in de binnenteen dient een extra een berm van 1 m hoogte te worden aangebracht om opbarsten te voorkomen. Plaatsing hoger op het talud is niet mogelijk in verband met de kroonprojectie van de bomen op de kruin. Plaatsing van het scherm een stuk landinwaarts is ook mogelijk, tot maximaal 3 m buiten de teen, maar ook dan is een berm tegen opbarsten nodig. De varianten betreffen:

3. Stalen heavescherm + beverwerend gaas buitendijks;
4. Kunststof heavescherm + beverwerend gaas buitendijks en binnendijks (insteek Oude Maasje).

Figuur 6-10 Situering constructiezone, werkstrook en indicatieve locatie heavescherm, dijkvak 5

6.1.6 Dijkvak 6

De dijkopbouw is in dijkvak 6 vergelijkbaar met dijkvak 4 en 5. De dijk bevat een zandkern, dus er zijn antigraverijmaatregelen aan de rivierzijde benodigd. Bij het plaatsen van het scherm in de binnenteen dient een extra een berm van 1 m hoogte te worden aangebracht om opbarsten te voorkomen. Plaatsing hoger op het talud is echter niet mogelijk in verband met de kroonprojectie van de bomen op de kruin. Plaatsing van het scherm een stuk landinwaarts is ook mogelijk, tot maximaal 3 m buiten de teen, maar ook dan is een berm tegen opbarsten nodig. De afstand tot de oever van het Oude Maasje is voldoende tegen graafschade; hier zijn antigraafmaatregelen dus niet nodig. De varianten betreffen:

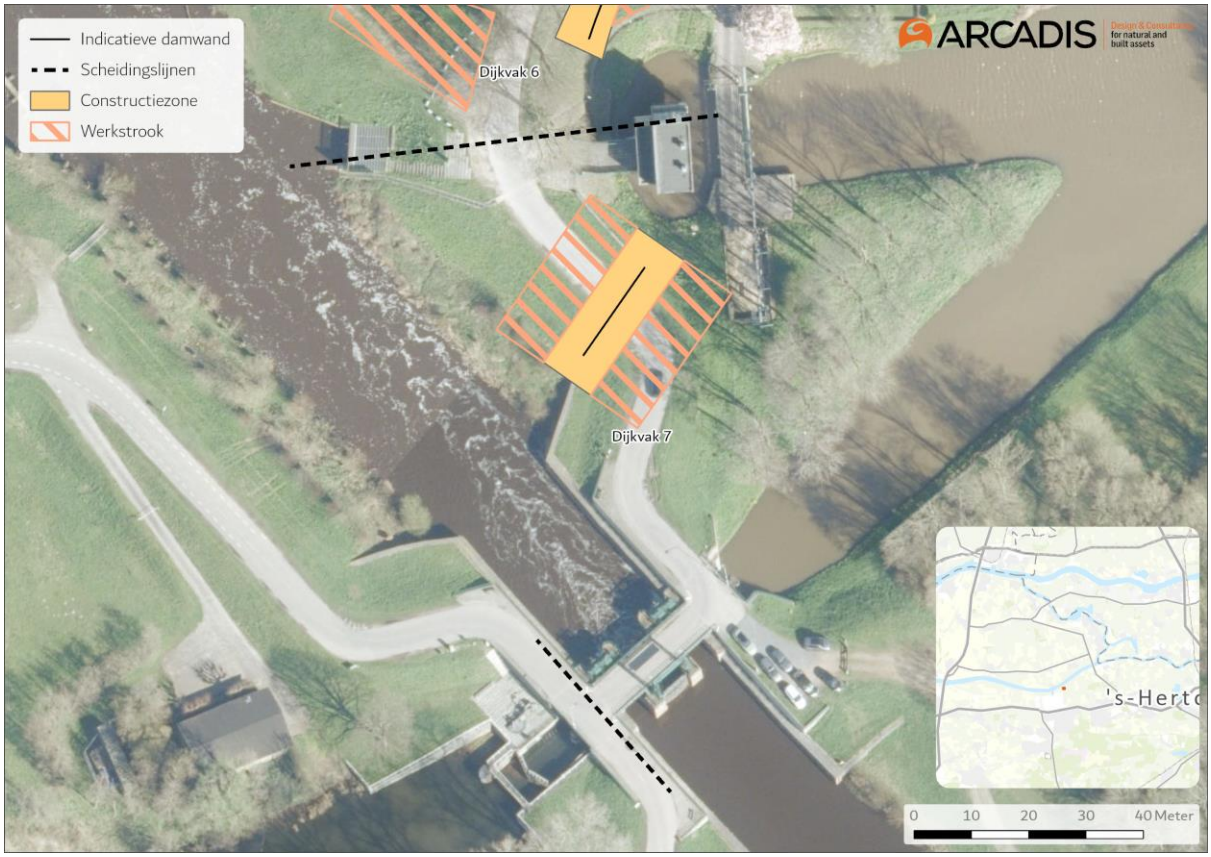
1. Stalen heavescherm + antigraverijmaatregel buitendijks;
2. Kunststof heavescherm + antigraverijmaatregel buitendijks.

Figuur 6-11 Situering constructiezone, werkstrook en indicatieve locatie heavescherm, dijkvak 6

6.1.7 Dijkvak 7

De dijkopbouw is in dijkvak 7 vergelijkbaar met dijkvak 4, 5 en 6. De dijk bevat een zandkern, dus er zijn antigraverijmaatregelen aan de rivierzijde benodigd. De varianten betreffen:

1. Stalen heavescherm + antigraverijmaatregel buitendijks;
2. Kunststof heavescherm + antigraverijmaatregel buitendijks.



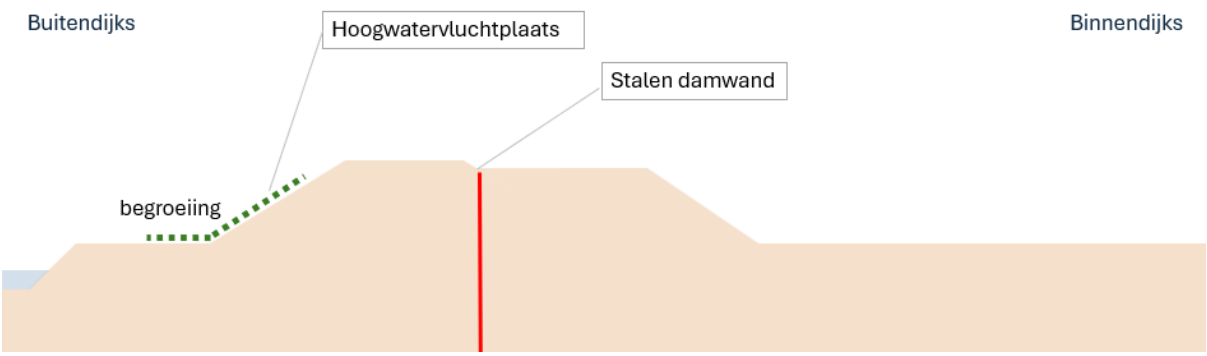
Figuur 6-12 Situering constructiezone, werkstrook en indicatieve locatie heavescherm, dijkvak 7

6.1.8 Antigraverijmaatregelen voor de bever

Antigraverijmaatregelen bij dijkversterkingen zijn maatregelen die worden genomen om te voorkomen dat dieren, zoals bevers, schade aan dijken veroorzaken door te graven. Bevers graven holen in dijken voor hun leefgebied, wat kan leiden tot verzwakking van de dijkstructuur en potentieel overstromingsgevaar. Bij hoogwater kunnen bevers hun holingangen verhogen of verplaatsen naar hogere delen van de oever om te voorkomen dat ze door het hoogwater worden overspoeld. Voor de dijkverbetering van Doeveren zijn antigraverijmaatregelen nodig om ofwel de bever andere mogelijkheden te bieden en op aangewezen plekken te graven, ofwel op sommige plekken het graven algeheel te voorkomen.

6.1.8.1 Bevervluchtplaats

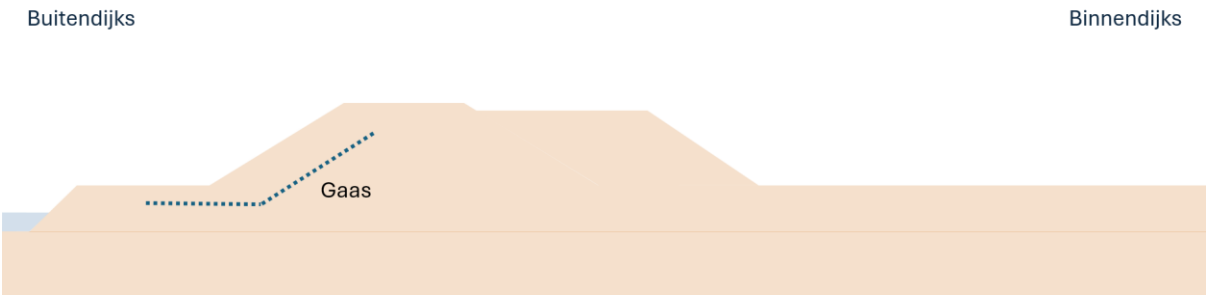
In het traject Doeveren is er een risico op graafschade bij hogere waterstanden, waarbij de bever een nieuw hol graaft in hogere delen van de dijk. Voor de dijkverbetering is gekozen om buitendijks twee aantrekkelijke vluchtplaatsen te creëren: één in dijkvak 1 en één in dijkvak 4. Dit zijn aangewezen plekken aan de dijk waar de bever tijdens hoogwater kan graven zonder dat het leidt tot verzwakking van de dijkstructuur. Deze aantrekkelijke vluchtplaatsen zorgen ervoor dat de kans kleiner is dat de bever in de kwetsbare naastliggende dijk gaat graven. Er wordt een damwandscherm in de waterkering aangebracht, waarbij de hoogwatervluchtplaatsen aantrekkelijk worden gemaakt door verruiging van het buitentalud. Elke vluchtplaats is ongeveer 50 m lang. De twee hoogwatervluchtplaatsen resulteren bij elkaar een verruiging van ongeveer 100 m talud. De begroeiing begint ongeveer vanaf 0,5 m boven maaiveld voorland. Een bever begint pas in de waterkering te graven wanneer een laag water tegen de waterkering aan staat. De begroeiing gaat door tot ongeveer 1 m onder de kruin. Per hoogwatervluchtplaats wordt ongeveer 150 m² talud verruigd, in totaal 300 m². Figuur 6-13 geeft een schematische weergave van de bevervluchtplaats in combinatie met een damwandscherm.



Figuur 6-13 Schematische weergave bevervluchtplaats (Arcadis, 2024)

6.1.8.2 Antigraafmaatregel

Daarnaast vinden in dijkvak 4 tot en met dijkvak 7 grondwerkzaamheden plaats in het buitentalud. Over de volle lengte van deze dijkvakken wordt een horizontale antigraafmaatregel toegepast voor de bever, door middel van het inbrengen van gaas in de grond. Hiervoor wordt gemiddeld 30 cm grond afgegraven. Het gaas wordt aangebracht en de grond wordt weer teruggebracht.



Figuur 6-14 Schematische weergave antigraverijmaatregelen (Arcadis, 2024)

6.2 Effectbeoordeling varianten

De varianten zijn beoordeeld aan de hand van het beoordelingskader. De effectbeoordeling is samengevat in Tabel 8-1. Paragraaf 6.2.1 en 6.2.2 beschrijven de milieueffecten per variant en geeft een overzichtstabel met de effectscores.

6.2.1 Variant 1: Stalen heavescherm

In onderstaande tabel is de effectbeoordeling van een stalen heavescherm voor de diverse criteria weergegeven die eronder per thema wordt behandeld.

Tabel 6-2 Effectbeoordeling stalen heavescherm

Thema	Aspect	Criterium	Variant 1: Stalen heavescherm
Techniek	Uitvoerbaarheid	Mate waarin het alternatief uitvoerbaar is	+
	Beheerbaarheid	Gevolgen voor beheer en onderhoud	++
Natuur	Natuurgebieden	Effect op Natura 2000-gebieden	0
		Effect op NNB-gebieden	0

	Soorten	Effect op beschermde soorten	-
	Houtopstanden	Effect op houtopstanden	-
Ruimtegebruik	Ruimtegebruik	Effect op ruimtegebruik	0
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschap	Effect op landschappelijke waarden	0
	Cultuurhistorie	Effecten op cultuurhistorische waarden	0
	Archeologie	Effecten op archeologie	-
Grond- en oppervlaktewater	Grondwater	Effecten op grondwaterstand	-
		Effecten op grondwaterkwaliteit	0
	Oppervlaktewater	Effecten op oppervlaktewaterstroming	0
		Effecten op oppervlaktewaterkwaliteit	0
Bodem	Milieuhygiënische bodemkwaliteit	Effect op bodemkwaliteit	0
Rivierbeheer	Morfologie	Effect op scheepvaart	0
	Waterstand	Effect op waterstand rivier	0
Tijdelijke bouwhinder (tijdens realisatiefase)	Geluid	Mate van (tijdelijke) geluidshinder	-
	Trillingen	Effect op trillingsgevoelige objecten	-
	Lucht (fijnstof en stof)	Mate van (tijdelijke) luchtvervuiling	0
	Woon- en leefomgeving	Effect op bereikbaarheid, verkeersveiligheid, recreatie en op bedrijven	-
Externe veiligheid	Leidingen	Effect op leidingen	-
	Kabels	Effect op kabels	-
Duurzaamheid	Circulariteit	Mate waarin er gebruik wordt gemaakt van secundaire grondstoffen	++
	Emissies	Mate van CO_2-emissies	--
	Biodiversiteit	Bijdrage aan biodiversiteit	+
Kosten	Investeringskosten	Realisatiekosten	--
	Instandhoudingskosten	Benodigde instandhoudingskosten	0

Techniek

Variant 1 betreft een bedrijfszekere techniek. Staal is een bewezen en robuuste techniek die vaak binnen Nederland wordt toegepast. Er zijn wel complexe ontwerpberekeningen nodig. De score voor uitvoerbaarheid

is positief (+). Na realisatie is er niet of nauwelijks beheer nodig. De score voor beheerbaarheid is daarom zeer positief (++).

Natuur

Natura-2000

Gezien de grote afstand (van minimaal 5 km) tussen het projectgebied en de Natura 2000-gebieden is een direct effect door oppervlakteverlies of verstoring door trilling, geluid of licht uitgesloten. Voor de effecten door stikstofdepositie als gevolg van de realisatiefase op habitattypen die gevoelig zijn voor stikstof is een AERIUS-berekening uitgevoerd. Deze is raadpleegbaar in Bijlage 3. Voor het opstellen van de Aeriusinput zijn de uitgangspunten van de kostenraming van Dijkverbetering Doeveren gehanteerd. De uitvoering van dijkverbetering Doeveren wordt voor een deel emissieloos uitgevoerd. Uit de aeriusberekening (bijlage III) blijkt dat er geen significante negatieve gevolgen op stikstofgevoelig habitat zijn. De score van variant 1 op Natura 2000 gebieden is daarom neutraal (0).

Natuurnetwerk Brabant (NNB)

Uitgangspunt is dat de werkzaamheden voor variant 1 buiten NNB-gebied worden uitgevoerd en dat het NNB niet wordt aangetast. Er wordt nader onderzocht of er sprake is van externe werking. Bij externe werking hebben ruimtelijke ontwikkeling die buiten NNN-gebied plaatsvinden, uitstralende effecten op dat NNN-gebeid. Denk hierbij bijvoorbeeld aan veranderende omgeving waardoor dieren niet meer foerageren in NNN-gebied of aan uitstralende verlichting bij woningen waardoor de mate van donkerte in de omliggende omgeving wordt aangetast. Bij externe werking is compensatie noodzakelijk. Er is geen ruimtebeslag in het NNB-gebied. De score is daarom neutraal (0).

Soortenbescherming[49]

- Flora

In een ecologische quickscan[50] is er geïnventariseerd of er beschermde flora in het gebied voorkomt. Hiervoor is gezocht naar de kleine wolfsmelk, de wilde weit, schubzegge en drijvende waterweegbree. De omgeving rondom het projectgebied bestaat uit intensief beheerde landbouwgrond en is daarmee te voedselrijk voor de kleine wolfsmelk, de wilde weit en de schubzegge. Deze komen daardoor niet voor in het studiegebied. Voor de drijvende waterweegbree is het water niet geschikt aangezien de slootjes niet helder en te voedselrijk zijn. Hiermee is nader onderzoek voor flora niet benodigd en is er ook geen omgevingsvergunning benodigd.

- Grondgebonden zoogdieren

In een ecologische quickscan is tevens geïnventariseerd of er beschermde grondgebonden zoogdieren in het gebied voorkomen. Hiervoor is gezocht naar de boommarter, steenmarter, eekhoorn, wolf, das, bever, waterspitsmuis en bunzing, wezel en hermelijn. De aanwezigheid van de boommarter, de eekhoorn, de wolf en de waterspitsmuis in het studiegebied is uitgesloten. Voor de das geldt dat er waarnemingen in de omgeving bekend zijn, maar er zijn geen holen of andere sporen aangetroffen tijdens het veldbezoek. Daarom hoeft geen aanvullend onderzoek uitgevoerd te worden voor de das. Er leeft één bever in het studiegebied. Hiervoor worden antigraverijmaatregelen getroffen, zoals beschreven in paragraaf 6.1.8.

Binnen het studiegebied zijn wel geschikte holten, holen en rustplaatsen aanwezig voor de steenmarter. De voorgenomen activiteiten hebben echter geen effecten op deze mogelijke verblijfplaatsen. Daarom is aanvullend onderzoek of een omgevingsvergunning niet benodigd.

Voor de bunzing, wezel en hermelijn geldt dat deze ook geschikte holten, holen en mogelijke rustplaatsen hebben in het studiegebied. Deze zijn te vinden in het meidoorn- en wilgenstruweel dat is aangemerkt als

[49] TAUW sep 2024, soortgericht onderzoek

[50] TAUW, jan 2024, quickscan ecologie

NNB. Daarom kunnen er verblijf- en foerageergebieden aanwezig zijn voor de bunzing, wezel en hermelijn. Er zullen geen activiteiten plaatsvinden die NNB aantast. Wel is er aanvullend onderzoek uitgevoerd om te bepalen of er daadwerkelijk kleine marterachtigen in het gebied voorkomen. Hiervoor zijn cameravallen geplaatst die gedurende 15 weken in het gebied hebben gestaan. Er is gedurende deze 15 weken slechts eenmalig een wezel of hermelijn waargenomen, waaruit kan worden geconcludeerd dat het gebied geen essentiële verblijfplaats bevat en ook geen essentieel foerageergebied betreft. Bij aanwezigheid van een verblijf of wanneer er sprake is van essentieel leefgebied mag verwacht worden dat er meer waarnemingen gedaan zouden zijn. Hierom is verblijf en essentieel leefgebied uitgesloten. De ontwikkeling heeft geen negatieve effecten op deze beschermde soorten en er worden daarmee geen verbodsbepalingen overtreden. Het treffen van mitigerende maatregelen en het aanvragen van een omgevingsvergunning is niet nodig.

- Vogels – jaarrond beschermde nesten

In een ecologische quickscan is geïnventariseerd of er vogels met jaarrond beschermde nesten in het gebied voorkomen. Hiervoor is gezocht naar de boomvalk, buizerd, ransuil en sperwer, de havik, de huismus, kerkuil, gierzwaluw en steenuil, de slechtvalk, roek en ooievaar en de grote gele kwikstaart. De aanwezigheid in het studiegebied van de havik, de slechtvalk en ooievaar kunnen worden uitgesloten. Uit nader onderzoek blijkt dat het voorkomen van jaarrond beschermde nesten van ransuil, buizerd, sperwer en boomvalk zijn uitgesloten.

Tijdens het soortgericht onderzoek naar de ransuil, buizerd en sperwer zijn, aanvullend op de verdachte soorten, jaarrond beschermde nesten van de roek aangetroffen. Deze bevinden zich in de bomen welke in het meest oostelijke deel van het studiegebied staan. Deze bomen zijn gelegen aan de N267. De aanwezigheid van een nest- of rustplaats van de roek is vervolgens aangetoond door het uitvoeren van twee gerichte veldbezoeken. Er is geen sprake van essentieel foerageergebied; in de directe omgeving is voldoende alternatief foerageergebied aanwezig. De omgeving bestaat uit vergelijkbaar landschap.

De beoogde ontwikkeling heeft mogelijk negatieve effecten op door de Omgevingswet beschermde roek. Door het nemen van mitigerende maatregelen, zoals werken buiten de kwetsbare periode, moeten negatieve effecten op roek worden voorkomen. Er dient gewerkt te worden onder een ecologisch werkprotocol. De bomen worden in de ontwikkeling niet aangetast. Daarom is fysieke aantasting van nesten van de roek uitgesloten. Door het nemen van mitigerende maatregelen zoals het werken buiten de kwetsbare periode van roek kunnen negatieve effecten worden voorkomen. Mits de werkzaamheden plaatsvinden buiten de kwetsbare periode van de roek, is het aanvragen van een omgevingsvergunning niet nodig.

Tijdens het soortgericht onderzoek is ook de kwartelkoning aangetroffen. De kwartelkoning is een broedvogel waarvan het nest geen jaarronde bescherming geniet. Toch moet met de soort specifiek rekening gehouden worden aangezien de soort als ‘bedreigd’ op de rode lijst staat. De specifieke zorgplicht die in het Bal van de Ow is opgenomen, verplicht partijen om met soorten die op de rode lijsten staan, rekening te houden.

- Vogels – in gebruik zijnde nesten

Bij het veldbezoek zijn geschikte nestlocaties van broedvogels aangetroffen, zoals de merel, vink, kauw en houtduif. De werkzaamheden kunnen mogelijk leiden tot het verstoren en/of doden van individuen en het vernietigen van eieren, rustplaatsen en nesten. Dit zou in overtreding zijn van artikel 11.37 van het Besluit Activiteiten Leefomgeving (Bal). Het kan niet worden uitgesloten dat er vogels broeden in het meidoorn- en wilgenstruweel, of dat er weidevogels broeden op de akkers in het studiegebied. De kans op een broedgeval is het grootst in de periode maart tot en met augustus. Het advies is om de werkzaamheden zoveel mogelijk uit te voeren buiten deze periode. Dit is echter niet realistisch omdat buiten het broedseizoen de kans op hoogwater het hoogst is. Voorafgaand aan de werkzaamheden kan in dat geval gesnoeid worden om broedkansen te verminderen. Ook is het noodzakelijk om voorafgaand aan de werkzaamheden contact op te nemen met een ecoloog om te bepalen of een controle op nesten van broedvogels noodzakelijk is. Indien een

broedende vogel op dat moment aanwezig is, kan het nodig zijn de werkzaamheden uit te stellen of met een vastgestelde verstoringsvrije zone te werken.

- Vleermuizen

Er is conform het Vleermuizenprotocol 2021 een onderzoek uitgevoerd naar het voorkomen van vleermuizen binnen het studiegebied. Dit is gedaan met behulp van een batdetector.[51] Er zijn in totaal vier veldbezoeken uitgevoerd om te kunnen bepalen hoe het studiegebied gebruikt wordt door de vleermuizen. De gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger en watervleermuis komen voor in het studiegebied. Voor gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger en watervleermuis is een essentiële vliegroute vastgesteld.

Aantasting van de essentiële vliegroute is niet aan de orde wanneer voorkomen kan worden dat er een gat groter dan 50 m ontstaat in de laanbeplanting. Daarnaast dienen de werkzaamheden overdag of tijdens de winterrust (november tot en met maart) plaats te vinden om negatieve effecten te voorkomen. De bomen in de bomenlaan staan 9 m uit elkaar. Het verwijderen van één enkele boom zal daarom niet leiden tot een gat groter dan 50 m in de laanbeplanting. Negatieve effecten op de vleermuis kunnen worden uitgesloten en het is niet noodzakelijk een omgevingsvergunning aan te vragen.

Conclusie

Uit de quickscan blijkt dat het project mogelijk negatieve effecten heeft op een aantal beschermde soorten waaronder grondgebonden zoogdieren (specifiek de bunzing, hermelijn en wezel), vleermuizen en broedvogels.

Uit het vervolgonderzoek soortenbescherming blijkt dat door het niet aantreffen van de soort (grondgebonden zoogdieren en roofvogels), de beperkte kap van bomen (vleermuizen) of het nemen van mitigerende maatregelen (broedvogels, roek) zoals omschreven in de bovenstaande paragrafen, negatieve effecten, kunnen worden uitgesloten. De score van variant 1 op soorten is negatief (-) zonder mitigerende maatregelen en neutraal (0) met mitigerende maatregelen.

Houtopstanden

Er zal één boom gekapt worden in dijkvak 4 door het kruisen van de weg. Deze boom bevindt zich in de gemeente Waalwijk. Het vellen van deze houtopstand wordt financieel gecompenseerd door WSAM. De score van variant 1 voor houtopstanden is negatief (-).

Ruimtegebruik

Voor het plaatsen van een scherm is een minimaal ruimtegebruik benodigd van circa 30 m. Dit betreft alleen tijdelijk ruimtegebruik en geen permanent ruimtegebruik omdat het scherm in de grond wordt geplaatst. Hierna wordt de functie hersteld. De variant scoort neutraal (0) op het aspect ruimtegebruik.

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Landschap

Voor landschap zijn er geen effecten omdat het landschap intact blijft; de algehele ruimtelijke beleving blijven behouden. De variant scoort daarom neutraal (0) op dit aspect.

Cultuurhistorie

Het studiegebied kent een lange historie die laat zien hoe mensen door de eeuwen heen met water zijn omgegaan. Hieronder valt onder andere de bedijking van het Oude Maasje, de dijken die zijn aangelegd als

[51] Een batdetector is een apparaat dat de ultrasone geluiden die een vleermuis maakt omzet in voor de mens hoorbare tikkende geluiden. Aan de hand van het ritme en de frequentie kan worden bepaald om welke vleermuissoort het gaat.

gevolg van meerdere grote overstromingen en het afwateringskanaal 's Hertogenbosch-Drongelen. Hieraan gerelateerde elementen zijn onder andere de nieuwe dijken langs de Bergsche Maas, het gemaal en sluizencomplex Gansoyen, de Gendensche Sluis en de loswal met toegangsweg in de uiterwaard in het westen van het studiegebied.

Het effect op cultuurhistorische waarden in het studiegebied is gering; dit blijft beperkt tot de kap van één lindeboom. De score voor variant 1 op cultuurhistorie is neutraal (0).

Archeologie

Uit de resultaten van booronderzoek blijkt dat de natuurlijke ondergrond in het westen van het studiegebied bestaat uit afzettingen van de stroomgordel van het Oude Maasje. Deze bestaan voornamelijk uit oever- op beddingafzettingen en restgeulafzettingen. In het middeldeel van het studiegebied zijn voornamelijk komafzettingen aanwezig die naar onderen toe steeds veniger worden. In de komafzettingen komen plaatselijk dunne lagen crevasseafzettinen voor afkomstig van het Oude Maasje en of de Dussense stroomgordel. In het oosten van het studiegebied bestaat de natuurlijke ondergrond uit oever- op beddingafzettingen van de Dussense stroomgordel.

De top van de natuurlijke afzettingen is verstoord tot een diepte die reikt van 10 cm tot maximaal 160 cm-mv. De diepte van de verstoring varieert sterk. Er is geen archeologische laag aangetroffen maar ter plaatse van de zones waar oever- op beddingafzettingen zijn aangetroffen, geldt nog een archeologische verwachting voor het aantreffen van grondsporen gerelateerd aan de bewoning op de oevers van het Oude Maasje en de Dussense stroomgordel. De resten kunnen dateren vanaf de Romeinse tijd (Oude Maasje) of de Late Bronstijd (Dussen). In de restgeulvulling dient rekening te worden gehouden met resten gerelateerd aan de natte context, zoals rituele deposities, dumps, scheepswrakken en vordes.

Het plaatsen van een heavescherm levert een beperkte verstoring op voor de archeologie. Dit is afhankelijk van de wijze van plaatsing en eventuele wijzigingen van de grondwaterstand, wat kan zorgen voor een slechtere conservering van eventueel aanwezige archeologische resten.

Geadviseerd wordt om ter plaatse van de zones waar oeverafzettingen, oever- op beddingafzettingen of restgeulafzettingen aanwezig zijn, graafwerkzaamheden in de natuurlijke ondergrond onder archeologische begeleiding uit te voeren. Bij graafwerkzaamheden die zich beperken tot het dijkophogingspakket van de huidige dijk hoeft geen archeologisch vervolgonderzoek te worden uitgevoerd. De exacte invulling van de werkzaamheden dient voorafgaand aan het veldwerk te worden vastgelegd in een door de bevoegde overheid (gemeente) goed te keuren Programma van Eisen (PvE). Het resterende deel van het studiegebied kan worden vrijgegeven voor de voorgenomen ontwikkeling. Eventuele toevalsvondsten dienen te worden gemeld bij de bevoegde overheid zoals vastgelegd in de Erfgoedwet[52] en de gemeenten Waalwijk en Heusden.

De score van variant 1 is negatief (-) op het aspect archeologie omdat er graafwerkzaamheden plaatsvinden in de ondergrond. De kans op negatieve effecten op archeologie wordt verkleind door te werken onder archeologische begeleiding zoals vastgesteld in het goedgekeurde PvE. Inclusief deze begeleiding scoort de variant neutraal (0) op archeologie.[53]

Grond- en oppervlaktewater

In het geohydrologisch onderzoek is berekend wat de effecten zijn van een kwelscherm op de stijghoogte in zowel de gemiddelde situatie als de zomersituatie en worden de gevolgen voor de omgeving beoordeeld voor

[52] Erfgoedwet, artikelen 5.10 en 5.11.

[53] ArcheoProjecten juli 2024, bureauonderzoek

de aspecten ‘natuur’, ‘landbouw’, ‘woningen’ en ‘waterhuishouding’. In het onderzoek is ‘worst-case’ gerekend wat inhoudt dat er getoetst is aan de meest negatieve situatie.

Grondwater

Voor de gemiddelde situatie geldt dat in het eerste watervoerend pakket grondwater van de Maas richting de polder stroomt. Het kwelscherm blokkeert deze stroming en heeft daarom een verdrogend effect in het achterland en een vernattend effect in het voorland. Bij de dijkvakken waarbij er een grotere afstand is van de Maas tot het kwelscherm, neemt het effect van het kwelscherm op de stijghoogte af. Uit berekeningen blijkt dat direct naast het heavescherm zelf er een verlaging/vernatting van ongeveer 2 tot 5 cm kan plaatsvinden. De effecten zijn kleiner naarmate als de afstand tot het heavescherm groter is. Op een afstand van 10 m wordt een maximaal effect van 3 cm berekend. Bij 50 m zijn nauwelijks geen effecten meer (0-1 cm) berekend.

Dezelfde berekeningen zijn uitgevoerd voor de zomersituatie. Doordat het peil van de Maas in de zomer dichter bij het polderpeil ligt, is de grondwaterstroming naar de polder zwakker dan in de gemiddelde situatie. Daarom is de blokkerende werking van het kwelscherm naar verhouding kleiner. Er worden geen negatieve effecten verwacht op de natuur en zettingen.

Op basis van de berekende effecten van 5 cm en kleiner worden geen negatieve effecten verwacht op natuur, landbouw, panden en het oppervlaktewatersysteem. De berekende effecten vallen binnen de natuurlijke grondwaterdynamiek en waterstanden op de Maas. Kwetsbare objecten (zoals oude panden) bevinden zich op meer dan 10 m afstand van het kwelscherm. Verdroging van natuur en zettingen treden alleen op wanneer de freatische grondwaterstand langdurig onder de laagste historische gemiddeld laagste grondwaterstand daalt.

Het grondwater staat onder sterke invloed van het waterpeil in de Maas. Het plaatsen van het heavescherm heeft mogelijk een beperkte invloed op de geohydrologische situatie: door het aanbrengen van het scherm zal de stroming van water onder de waterkering afnemen. De veranderingen vallen binnen het natuurlijk optredende grondwaterregime. Bij de aanwezigheid van een storende laag zijn de effecten groter; dan zijn de effecten beperkt tot een maximale toe- en afname van 15 cm tijdens een hoogwatergolf. Indien nodig kunnen mitigerende maatregelen worden getroffen om dit te mitigeren. De maatregelen kunnen bestaan uit het afbranden van het heavescherm in de deklaag of het heavescherm niet aan te laten sluiten op de deklaag. De score voor variant 1 op het aspect grondwaterstand is negatief (-) exclusief mitigerende maatregelen. De score is neutraal (0) inclusief mitigerende maatregelen.

De kwaliteit van het grondwater zal in principe niet wijzigen, er blijft sprake van stroming. In het extreme geval zal er bij het stalen heavescherm sprake kunnen zijn van een lichte verhoging van het ijzergehalte in het grondwater, iets wat van nature al in het grondwater aanwezig is. De score voor grondwaterkwaliteit is neutraal (0).

Oppervlaktewater

Door het aanbrengen van variant 1 vanaf de landzijde is het niet nodig om watergangen te verleggen. Ook zullen geen watergangen gebruikt worden voor het uitvoeren van de werkzaamheden. Wel wordt op sommige plekken de beschermingszone van de A-watergang langs de dijk gebruikt voor het uitvoeren van de werkzaamheden. De score voor oppervlaktewaterkwaliteit en oppervlaktewaterstroming is neutraal (0).

Bodem

Milieuhygiënische bodemkwaliteit

De bodemopbouw bestaat voornamelijk uit klei met plaatselijk een zandlaag. Aanbevolen wordt om tijdens de graafwerkzaamheden extra alert te zijn op de aanwezigheid van dempingsmateriaal en bodemvreemde

bijmengingen. Indien deze worden aangetroffen, wordt eerst bodemonderzoek uit gevoerd alvorens de werkzaamheden voort te zetten.

Variant 1 scoort neutraal (0) op het aspect milieuhygiënische bodemkwaliteit.[54]

Rivierbeheer
Effecten op scheepvaart treden op bij veranderingen in de stroming op de rivier bijvoorbeeld als door het graven van geulen in de uiterwaard, water aan de hoofdstroom wordt onttrokken en elders weer aan de hoofdstroom wordt toegevoegd. Hierdoor kunnen ongewenste dwarsstromingen ontstaan. Voor variant 1 is hier geen sprake van omdat alleen aan de binnenkant van de dijk wordt gewerkt en de geometrie van de waterkering gelijk blijft. De score voor het aspect scheepvaart is neutraal (0).

Omdat de geometrie van de waterkering als gevolg van de plannen niet wijzigt zal er geen waterstandverhogend of waterstandsverlagend effect optreden als gevolg van de werkzaamheden. Een uitzondering hierop is het realiseren van een hoogwatervluchtplaats voor de bever in het buitentalud. Hiervoor wordt er een zone in de waterkering gerealiseerd waar de bever mag graven bij hogere waterstanden. Om te voorkomen dat hij elders gaat graven, dient deze locatie aantrekkelijk te zijn voor hem om naartoe te vluchten. Dit kan door het verruigen van de oever door het aanplanten van laagblijvend struweel. Dit veroorzaakt een minimale waterstandsverhoging. De score voor het aspect waterstand rivier is neutraal (0).

Tijdelijke bouwhinder (tijdens realisatiefase)
Geluid en trillingen
Tijdens de realisatiefase is er sprake van een periode van geluidhinder door de werkzaamheden. Het is vanwege de noodzakelijke werkzaamheden voor de realisatie van het project niet mogelijk dit volledig te mitigeren. De aannemer zal de schermen dienen aan te brengen binnen de geldende normen van de Ow. Vanwege het nabijgelegen dorp Doeveren zal in dijkvak 3 en 4 de geluidshinder en trillinghinder voor het meeste overlast zorgen.

De dichtstbijzijnde woning ligt aan de oostkant van het traject op ongeveer 50 m afstand van de dijk. Over het algemeen wordt bij het intrillen van schermen gedurende de dagperiode tussen het werkterrein en de eerste 40 m een geluidniveau berekend van dB(A). Geluidniveaus van meer dan 80 dB(A) zijn niet toegestaan volgens het Besluit bouwwerken leefomgeving. Wanneer deze normen worden overschreven, vraagt de aannemer hiervoor een ontheffing aan. Variant 1 scoort negatief (-) op het aspect geluid en trillingen.

Lucht
Uit artikel 5.53 van het Besluit Kwaliteit Leefomgeving (Bkl) volgt dat voor zover activiteiten niet leiden tot een toename van de concentratie van zowel fijnstof (PM_{10}) als stikstofdioxide (NO_2) van 1,2 µg/m^3 of meer, deze vallen onder projecten die ‘niet in betekenende mate’ (NIBM) bijdragen aan de luchtverontreiniging. Daarom hoeft het project niet getoetst te worden aan de rijksomgevingswaarde. Omdat er met emissieloze werktuigen gewerkt zal worden is er geen tijdelijke toename van NO_2 en PM_{10} concentraties te verwachten. De score voor het effect op lucht van deze variant is neutraal (0).

Woon- en leefomgeving
Tijdens de realisatiefase van het project zal het verkeer in de omgeving hinder ondervinden. Zo zal de fietsroute en een deel van de Heusdenseweg tijdelijk niet bereikbaar zijn. De boerderijcamping “de Linde” zal tijdelijk niet bereikbaar zijn via de Heusdenseweg. Deze is wel te bereiken via de Provincialeweg. Als tijdens de

[54] TAUW juli 2024, vervolgonderzoek

realisatiefase de weg wordt afgesloten, is sprake van een omrijdafstand van circa 4 km voor het gemotoriseerde verkeer en fietsverkeer. De hinder treft met name bewoners en recreatief verkeer. De varianten leggen geen ruimtebeslag op woonerven of bedrijven en er is geen sprake van een effect op de passeerbaarheid van percelen. Daarnaast bevinden zich binnen het studiegebied geen gebouwen. Daarom is er geen risico op amoveren. Door de minimale hinder op verkeer scoort de variant op dit aspect negatief (-).

Externe veiligheid
De waterkering wordt gekruist door twee waterleidingen. In theorie is het mogelijk dat een dergelijke leiding scheurt waarbij het water onder druk uit de leiding stroomt. Door deze uitstroom van water onder druk zou een ontgrondingskuil kunnen ontstaan. Deze ontgrondingskuil mag echter niet de waterkering verzwakken (stabiliteitsverlies). Variant 1 kan voldoende kracht leveren om de dijk overeind te houden in het geval dat dit gebeurt.

De waterleidingen die langs de waterkering liggen bestaan uit asbest-cement. Dit materiaal is niet bestand tegen schokken en zettingsverschillen. Het veroorzaken van trillingen door het inbrengen van het scherm zou druk kunnen veroorzaken op de leidingen. Dit moet tijdens de uitvoering worden voorkomen. Er zijn verschillende maatregelen om dit risico te mitigeren zoals het drukken van het scherm in plaats van trillen. Variant 1 scoort positiever dan variant 2 op het aspect leidingen. De score is negatief (-).

De waterkering wordt gekruist door diverse middenspanningsverbindingen. Voor de voorgenomen activiteiten is het nodig de kabels op te graven en te verleggen op ofwel dezelfde plek of een andere plek, afhankelijk van het dijkvak. Het aanbrengen van een stalen scherm nabij een middenspanningsverbinding is gevaarlijk als deze middenspanningsverbindingen nog onder stroom staan. Daarom moeten deze kabels afgeschakeld worden voor de start van de werkzaamheden. Variant 1 scoort negatief (-) op het aspect kabels.

Duurzaamheid
Duurzaamheid is een randvoorwaarde bij het ontwerp van de dijkverbetering Doeveren in lijn met het beleid van het waterschap en de kaders vanuit het HWBP.

Variant 1 scoort zeer positief (++) op circulariteit. Een stalen heavescherm kan duurzaam worden geproduceerd uit 96% schroot (op grijze energie). De MKI-waarde (milieukostenindicator) en CO_2-eq uitstoot zijn significant hoger dan de variant met kunststof. De belangrijkste oorzaak hiervan is dat de productie van een stalen scherm meer energie (en daarmee een hogere milieu impact en CO_2-eq uitstoot) vraagt dan de productie van een kunststof scherm. Variant 1 scoort daarom zeer negatief (--) op emissies. Wel zal een deel van de uitvoering emissieloos worden uitgevoerd.

Op biodiversiteit scoort deze variant licht positief (+). Na plaatsing van het scherm wordt de bestaande toplaag teruggeplaatst en waar nodig ingezaaid met kruidenrijk mengsel als impuls voor een meer soortenrijke dijkbekleding. Dit heeft een positief effect op de biodiversiteit van de dijk.

Kosten
De investeringskosten voor variant 1 zijn hoger dan die voor variant 2. De score is daarom zeer negatief (--). De instandhoudingskosten zijn echter minimaal. Tijdens de levensduur moet er onderzoek gedaan worden om inzicht te krijgen in de staat van de constructie. De levensduur voor staal is aantoonbaar 100 jaar. De score voor instandhoudingskosten is neutraal (0).

6.2.2 Variant 2: Kunststof heavescherm

In onderstaande tabel is de effectbeoordeling van een kunstof heavescherm voor de diverse criteria weergegeven. De scores zijn hetzelfde voor de thema's natuur, ruimtegebruik, landschap, cultuurhistorie en

archeologie, oppervlaktewater, bodem en rivierbeheer. Na de tabel worden enkel de thema's beschreven die in score afwijken van kansrijke variant 1.

Tabel 6-3 Effectbeoordeling kunststof scherm

Thema	Aspect	Criterium	Variant 2: Kunststof scherm
Techniek	Uitvoerbaarheid	Mate waarin het alternatief uitvoerbaar is	0
	Beheerbaarheid	Gevolgen voor beheer en onderhoud	++
Natuur	Natuurgebieden	Effect op Natura 2000-gebieden	0
		Effect op NNB-gebieden	0
	Soorten	Effect op beschermde soorten	-
	Houtopstanden	Effect op houtopstanden	-
Ruimtegebruik	Ruimtegebruik	Effect op ruimtegebruik	0
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschap	Effect op landschappelijke waarden	0
	Cultuurhistorie	Effecten op cultuurhistorische waarden	0
	Archeologie	Effecten op archeologie	-
Grond- en oppervlaktewater	Grondwater	Effecten op grondwaterstand	-
		Effecten op grondwaterkwaliteit	-
	Oppervlaktewater	Effecten op oppervlaktewaterstroming	0
		Effecten op oppervlaktewaterkwaliteit	0
Bodem	Milieuhygiënische bodemkwaliteit	Effect op bodemkwaliteit	0
Rivierbeheer	Morfologie	Effect op scheepvaart	0
	Waterstand	Effect op waterstand rivier	0
Tijdelijke bouwhinder (tijdens realisatiefase)	Geluid	Mate van (tijdelijke) geluidshinder	-
	Trillingen	Effect op trillingsgevoelige objecten	-
	Lucht (fijnstof en stof)	Mate van (tijdelijke) luchtvervuiling	0
	Woon- en leefomgeving	Effect op bereikbaarheid, verkeersveiligheid, recreatie en op bedrijven	-
Externe veiligheid	Leidingen	Effect op leidingen	--
	Kabels	Effect op kabels	-

Duurzaamheid	Circulariteit	Mate waarin er gebruik wordt gemaakt van secundaire grondstoffen	++
	Emissies	Mate van CO_2-emissies	-
	Biodiversiteit	Bijdrage aan biodiversiteit	+
Kosten	Investeringskosten	Realisatiekosten	-
	Instandhoudingskosten	Benodigde instandhoudingskosten	-

Techniek
Variant 2 betreft een kunststof heavescherm. Er is beperkte ervaring met het toepassen van kunststof heaveschermen. Dit zorgt voor een groter risicoprofiel. De uitvoerbaarheid is vergelijkbaar voor beide varianten alhoewel het kunststofscherm minder goed op diepte is aan te brengen. De inbrengdiepte van kunststof is gelimiteerd door het systeem. Uitgangspunt is dat het heavescherm grondverdringend moet zijn. Uitvoering door middel van een moederplank is dus niet toegestaan (vastgelegd in het beleid van het Waterschap). De score voor uitvoerbaarheid is hierdoor lager dan die van variant 1, namelijk neutraal (0) in plaats van positief (+). Voor beide varianten is er niet of nauwelijks beheer nodig en de score voor beheerbaarheid is daarom zeer positief (++).

Grond- en oppervlaktewater
Variant 2 verschilt niet van variant 1 op het aspect grondwater- of oppervlaktewaterstand. Voor het aspect grondwaterkwaliteit kan er een verschil zijn tussen de varianten. Er kan op termijn sprake zijn van het vrijkomen van microplastics op het moment dat het kunststof degenereert. Er zijn echter nog geen metingen van microplastics beschikbaar. Met deze kennisleemte dient verantwoord te worden omgegaan. Daarom scoort variant 2 negatiever dan variant 1. De score voor grondwaterkwaliteit is negatief (-).

Externe veiligheid
De waterkering wordt gekruist door van twee waterleidingen. In theorie is het mogelijk dat een dergelijke leiding scheurt waarbij het water onder druk uit de leiding stroomt. Door deze uitstoom van water onder druk zal een ontgrondingskuil kunnen ontstaan. Deze ontgrondingskuil mag echter niet de waterkering verzwakken (stabiliteitsverlies). Variant 2 kan niet voldoende kracht leveren om de dijk overeind te houden in het geval dat dit gebeurt.
De waterleidingen die langs de waterkering liggen bestaan uit asbest-cement. Dit materiaal is niet bestand tegen schokken en zettingsverschillen. Het veroorzaken van trillingen door het inbrengen van het scherm zou druk kunnen veroorzaken op de leidingen. Dit moet tijdens de uitvoering worden voorkomen. Er zijn verschillende maatregelen om dit risico te mitigeren. Echter is het drukken in plaats van trillen van een kunststof scherm niet mogelijk. De score op leidingen voor variant 2 is zeer negatief (--).

De waterkering wordt gekruist door diverse middenspanningsverbindingen. Voor de voorgenomen activiteiten is het nodig de kabels op te graven en te verleggen, op ofwel dezelfde plek of een andere plek, afhankelijk van het dijkvak. Het aanbrengen van een kunststof scherm nabij een middenspanningsverbinding verschilt qua milieueffecten niet van een stalen scherm. De kabels moeten afgeschakeld worden voor de start van de werkzaamheden. Variant 2 scoort negatief (-) op het aspect kabels.

Tijdelijke bouwhinder (tijdens realisatiefase)
Geluid
Voor dit aspect zijn de effecten niet verschillend van variant 1.

Trillingen

Tijdens de realisatiefase zal het scherm in de grond getrild worden. Dit zorgt voor trillingshinder. Als mitigerende maatregel kan een stalen heavescherm de grond in gedrukt worden. Een kunststof heavescherm (variant 2) is niet mogelijk de grond in te drukken. Omdat de tijdelijke trillingshinder niet gemitigeerd kan worden, scoort variant 2 negatief (-) op trillingen.

Lucht

Voor dit aspect zijn de effecten niet verschillend van variant 1.

Woon- en leefomgeving

Voor dit aspect zijn de effecten niet verschillend van variant 1.

Duurzaamheid

Variant 2 scoort zeer positief (++) op circulariteit. De benchmark voor een kunststof heavescherm is een heavescherm die voor 100% is geproduceerd uit gerecycled kunststof. De MKI-waarde (milieukostenindicator) en CO2-eq uitstoot zijn significant lager dan de variant met staal. Echter is er nog steeds uitstoot en scoort variant 2 negatief (-). Het uitgangspunt is dat het kunststof heavescherm, net als de stalen heavescherm, een levensduur heeft van 100 jaar. Dit zal echter in de praktijk nog moeten blijken. Stel dat het scherm na 50 jaar deels is gedegradeerd onder de grond, dan is vervanging na 50 jaar nodig en scoort deze variant juist slechter dan variant 1. Op biodiversiteit scoort deze variant licht positief (+), gelijk aan variant 1.

Kosten

De investeringskosten voor variant 2 zijn lager dan die voor variant 1. De score is daarom negatief (-). Het kunststof scherm is een toepassing waar nog weinig ervaring mee is. Hierdoor is het onzeker of het kunststof heavescherm gedurende de gehele levensduur blijft functioneren. Vanwege het nieuwe karakter is hier meer onderzoek voor nodig gedurende de levensduur om dit in beeld te brengen. Daarnaast bestaat er een kans dat kunststof eerder vervangen moet worden omdat blijkt dat kunststof toch eerder degradeert dan van tevoren aangenomen. Variant 2 scoort daarom negatief (-) op instandhoudingskosten.

7. Mitigatie en compensatie

Omdat bij Dijkverbetering Doeveren gekozen is voor een heavescherm in de grond, heeft de oplossing in de gebruiksfase geen effect op ruimtegebruik. Nadat het heavescherm de grond is ingebracht, is het scherm niet meer zichtbaar. Dit is onder andere positief voor landschap, recreatie, beleving van het gebied en natuur. Op sommige aspecten van de leefomgeving heeft het heavescherm wel een effect. Hiervoor worden aanvullende mitigerende en compenserende maatregelen getroffen. Deze maatregelen worden in de volgende paragrafen - niet limitatief - opgesomd en zullen bij het gereedkomen van het ecologisch werkprotocol, het hoogwateractieplan en het uitvoeringsontwerp verder worden uitgewerkt.

7.1 Soortenrijk grasmengsel

Na het plaatsen van het heavescherm wordt op de geroerde werkstrook het maaiveld ingezaaid met soortenrijk grasmengsel. Het inzaaien moet uiteindelijk resulteren in een meer soortenrijke grasbekleding aan de binnendijkse zijde. Het soortenrijke grasmengsel wordt enkel toegepast in dijkvak 1 t/m 3, omdat bij deze dijkvakken geen bomen op de kruin of het binnentalud staan. De schaduwwerking en bladval maken dat in dijkvak 4 t/m 7 de soortenrijke bekleding als niet kansrijk is bevonden. Bij deze dijkvakken wordt de geroerde strook ingezaaid met het gebruikelijke grasmengsel en is het eindbeeld hetzelfde als in de huidige situatie.

7.2 Flora en fauna

Voor flora en fauna zijn maatregelen nodig om negatieve gevolgen te voorkomen of deze zoveel mogelijk te beperken. Voor de start van de uitvoering wordt een ecologisch werkprotocol opgesteld. Hierin zullen alle maatregelen ter voorkoming of beperking van effecten van de realisatie van de dijkverbetering worden opgenomen.

7.2.1 Vleermuizen

Ter bescherming van vleermuizen dient overdag (tussen zonsopgang en zonsondergang) of tijdens de winterrust (november tot en met maart) gewerkt te worden. Als er in het uiterste geval buiten de winterrust na zonsondergang of voor zonsopgang wordt gewerkt, dient men bomen en groenstructuren in de omgeving niet aan te lichten.

7.2.2 Vogels

Broedvogels zijn een belangrijk aandachtspunt voor het uitvoeren van werkzaamheden tijdens het broedseizoen. Bomen waarin zich nesten bevinden van beschermde broedvogels moeten blijven staan. Indien een broedende vogel aanwezig is in de buurt van de uitvoering van werkzaamheden, kan het nodig zijn de werkzaamheden uit te stellen of met een vastgestelde verstoringsvrije zone te werken. Voorafgaand aan de werkzaamheden wordt het gebied waar mogelijk ongeschikt gemaakt voor broedende vogels door maaien of snoeien van gras en begroeiing.

Bij de realisatie van dijkverbetering Doeveren wordt één boom gekapt langs de Heusdenseweg. Er mogen geen houtopstanden geveld worden waar nesten in aangetroffen zijn. Ook mogen in de kwetsbare periode van vogels (het broedseizoen) geen verstoringsactiviteiten uitgevoerd worden. Wanneer er gewerkt wordt buiten de broedperiode kunnen negatieve effecten als gevolg van de kap worden voorkomen en zijn er geen vervolgstappen nodig.

Daarnaast wordt rekening gehouden met de roekenkolonie aanwezig in de bomen in het oosten van het studiegebied, naast de Heusdensebrug. Er worden geen houtopstanden geveld waar roekennesten in aangetroffen zijn. In de kwetsbare periode van de roek mogen geen verstoringsactiviteiten uitgevoerd worden binnen 75 m van de bomen waar de roekennesten aanwezig zijn.

7.3 Houtopstanden

Het vellen van de houtopstand wordt financieel gecompenseerd door WSAM.

7.4 Archeologie

Graafwerkzaamheden in de natuurlijke ondergrond ter plaatse van de zones waar oeverafzettingen, oever- op beddingafzettingen of restgeulafzettingen aanwezig zijn, worden onder archeologische begeleiding uitgevoerd. De exacte invulling van de werkzaamheden wordt voorafgaand aan het veldwerk vastgelegd in een door de bevoegde overheid goed te keuren Programma van Eisen (PvE). Een PvE mitigeert de effecten op archeologie niet, maar documenteert en bergt archeologische resten waar nodig. Het resterende deel van het projectgebied kan worden vrijgegeven voor de voorgenomen ontwikkeling. Eventuele toevalsvondsten worden gemeld bij de bevoegde overheid zoals vastgelegd in de Erfgoedwet[55] en de gemeenten Waalwijk en Heusden.

7.5 Ontplofbare Oorlogsresten

Op basis van de resultaten van het Vooronderzoek Conflictperiode OO is het projectgebied geheel verdacht verklaard op ontplofbare oorlogsresten (OO). Er wordt voorafgaand aan de voorgenomen (grond)werkzaamheden vervolgstappen ondernomen in de opsporing van OO. Omdat er weinig tot geen naoorlogse ontwikkelingen in het onderzoekstracé zijn geweest, wordt in de uitvoering direct overgegaan op detectiewerkzaamheden door een CS-OOO gecertificeerd bedrijf.

7.6 Kabels en leidingen

Het aanbrengen van een stalen heavescherm nabij een middenspanningsverbinding is gevaarlijk als deze middenspanningsverbindingen nog onder stroom staan. Daarom worden deze kabels afgeschakeld voor de start van de werkzaamheden.

De waterleidingen die langs de waterkering liggen zijn niet bestand tegen schokken en zettingsverschillen. Het veroorzaken van trillingen door het inbrengen van het scherm kan druk veroorzaken op de leidingen. Indien dit het geval is, dient het heavescherm op een andere wijze te worden aangebracht.

[55] Erfgoedwet, artikelen 5.10 en 5.11.

8. Voorkeursvariant

8.1 Variant 1

Een stalen heavescherm is een bewezen en kansrijke techniek. Er is minimaal beheer nodig en de impact op ruimtegebruik en landschap is minimaal. Deze variant heeft hoge investeringskosten en er moet rekening worden gehouden met kabels en leidingen. Er is enig effect op soorten, houtopstanden en archeologie. Het gebied is als verdacht gemarkeerd voor OO en dit dient meegenomen te worden in de uitvoering. Dit is echter niet verschillend van variant 2. De MKI-waarde (milieukostenindicator) en CO2-eq uitstoot zijn significant hoger dan variant 2, het kunststof heavescherm. Het stalen scherm biedt meer stabiliteit dan een kunststof scherm.

8.2 Variant 2

Er is beperkte ervaring met het toepassen van kunststof heaveschermen. Dit zorgt voor een groter risicoprofiel. Ook is het onduidelijk of er na verloop van tijd microplastics in de bodem en/of grondwater terecht kunnen komen. Deze variant heeft minder hoge investeringskosten. Echter zijn de instandhoudingskosten hoger dan die van variant 1. De MKI-waarde (milieukostenindicator) en CO2-eq uitstoot zijn significant lager dan de variant met staal.

8.3 Afweging varianten

Tabel 8-1 geeft een totaaloverzicht van de effectscores van de varianten. In een sessie is een afweging gemaakt tussen de twee varianten. Op basis van de effecten op de verschillende aspecten is gekozen voor een stalen heavescherm, variant 1. Het verschil in kosten tussen kunststof en staal is opgemerkt. Echter is staal een bewezen techniek en heeft het kunststof heavescherm een groter risicoprofiel met veel onzekerheden vanwege de beperkte ervaring in het land met het toepassen van kunststof heaveschermen. Langs het traject zijn er locaties aanwezig waar het wenselijk is dat het heavescherm ook kracht en vervorming op kan vangen. Zo is er in dijkvak 1 een reële kans op een restafschuiving of het falen van de waterleiding. Kunststof kan geen krachten opnemen en faalt direct. Staal kan dit wel waardoor het ook blijft functioneren als heavescherm. Het stalen scherm is ook beter op diepte te krijgen en er zijn locaties langs het traject waar een lange damwandplank nodig is, omdat het scherm meer richting de kruin geplaatst moet worden. Dit is bijvoorbeeld het geval in dijkvak 1 (om buiten de verwekingszone van de waterleiding te blijven), dijkvak 4 (voor het kruisen van de bomenlaan) en dijkvak 7 (tussen gemaal en de sluis). Op deze locaties is kunststof geen optie en is staal de logische keuze. Het is niet wenselijk om een lappendeken te realiseren en dus voor één toepassing op het hele traject te gaan.

Dijkverbetering Doeveren heeft een hoge urgentie met betrekking tot veiligheid aangezien daar bij enig hoogwater al significante zandmeevoerende wellen worden waargenomen. Om deze reden is het voor Dijkverbetering Doeveren niet wenselijk om zich op te werpen als onderzoeksproject. Het snel en zorgvuldig kunnen verbeteren van de dijk is één van de ambities van het project. De onzekerheden en nog vele vragen rondom kunststof passen niet bij dat snelle en zorgvuldige karakter. Daarnaast is staal een bewezen en betrouwbare toepassing en heeft het op het traject vanuit sterkte enkele voordelen. Daarom is er gekozen voor staal.

Tabel 8-1 Totaaloverzicht effectscores per variant uit de planuitwerking

Thema	Aspect	Criterium	Variant 1: Stalen scherm	Variant 2: Kunststof scherm
Techniek	Uitvoerbaarheid	Mate waarin het alternatief uitvoerbaar is	+	0
	Beheerbaarheid	Gevolgen voor beheer en onderhoud	++	++
Natuur	Natuurgebieden	Effect op Natura 2000-gebieden	0	0
		Effect op NNB-gebieden	0	0
	Soorten	Effect op beschermde soorten	-	-
	Houtopstanden	Effect op houtopstanden	-	-
Ruimtegebruik	Ruimtegebruik	Effect op ruimtegebruik	0	0
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschap	Effect op landschappelijke waarden	0	0
	Cultuurhistorie	Effecten op cultuurhistorische waarden	0	0
	Archeologie	Effecten op archeologie	-	-
Grond- en oppervlaktewater	Grondwater	Effecten op grondwaterstand	-	-
		Effecten op grondwaterkwaliteit	0	-
	Oppervlaktewater	Effecten op oppervlaktewaterstroming	0	0
		Effecten op oppervlaktewaterkwaliteit	0	0
Bodem	Milieuhygiënische bodemkwaliteit	Effect op bodemkwaliteit	0	0
Rivierbeheer	Morfologie	Effect op scheepvaart	0	0
	Waterstand	Effect op waterstand rivier	0	0
Tijdelijke bouwhinder (tijdens realisatiefase)	Geluid	Mate van (tijdelijke) geluidshinder	-	-
	Trillingen	Effect op trillingsgevoelige objecten	-	-
	Lucht (fijnstof en stof)	Mate van (tijdelijke) luchtvervuiling	0	0
	Woon- en leefomgeving	Effect op bereikbaarheid, verkeersveiligheid, recreatie en op bedrijven	-	-
Externe veiligheid	Leidingen	Effect op leidingen	-	--
	Kabels	Effect op kabels	--	-
Duurzaamheid	Circulariteit	Mate waarin er gebruik wordt gemaakt van secundaire grondstoffen	++	++
	Emissies	Mate van CO_2-emissies	--	-

	Biodiversiteit	Bijdrage aan biodiversiteit	0	-
Kosten	Investeringskosten	Realisatiekosten	--	-
	Instandhoudingskosten	Benodigde instandhoudingskosten	0	-

8.4 Beschrijving activiteiten en ontwerp

De realisatie van de dijkverbetering bestaat hoofdzakelijk uit de volgende werkzaamheden:

- De aanleg van een stalen heavescherm in de bestaande dijk;
- De aansluiting van het heavescherm op de brug bij Heusden;
- Het kruisen van wegen en fietspaden met het heavescherm;
- Het lokaal afgraven van de bovengrond en het vervangen van de bekleding in het buitentalud met klei;
- Het kappen van bo(o)m(en);
- Het aanbrengen van gaas in het buitentalud (als antigraverijmaatregel voor de bever);
- Het aanleggen van twee hoogwatervluchtplaatsen (als antigraverijmaatregel voor de bever);
- Het aanleggen van een object (taludtrap);
- Werkzaamheden aan kabels en leidingen;
- Herstel van het fietspad;
- Detecteren en ruimen van eventueel aanwezige explosieven.

Tevens zullen er een aantal tijdelijke werkzaamheden plaatsvinden gedurende de realisatiefase:

- Inrichten werkterrein waaronder het aanleggen van werkstroken ten behoeve van transport van materiaal en materieel;
- Kortdurende opslag van materiaal en materieel;
- Kortdurende opslag van grond;
- Het graven van sleuven van ongeveer 1 m breed en 2 m diep (ten behoeve van de aanleg van het heavescherm) inclusief de tijdelijke opslag van grond.

8.5 Aandachtspunten voor het vervolg

8.5.1 Leemten in kennis en evaluatie

Er is een kennishiaat rondom microplastics in de Nederlandse bodems. Er kunnen bij degradatie microplastics in de bodem komen bij gebruik van het kunststofscherm en/of stukken plastic bij verwijdering op einde levensduur. Er zijn nog geen metingen van microplastics in Nederlandse bodems beschikbaar. Met deze kennisleemte dient verantwoord te worden omgegaan. Dit is meegenomen door een negatievere score toe te bedelen aan variant 2.

Bijlagen

Bijlage I – Begrippenlijst

Agrarisch	Ander woord voor landbouw.
Archeologie	Wetenschap van oude historie op grond van bodemvondsten en opgravingen.
Aspect	Aspecten zijn de onderwerpen die binnen een milieuthema worden onderzocht. Elk aspect is vertaald naar één of meerdere criteria op basis waarvan de effectbeoordeling plaatsvindt.
Baggeren	Het weghalen van zand of slib van de waterbodem.
Beekmonding	Het deel van een beek vanaf het punt waar deze het winterbed van de Maas inkomt tot het punt waar deze uitstroomt in de Maas.
Bereikbaarheid	De mate waarin een locatie binnen acceptabele tijd te bereiken is.
Bestemmingsplan	Gemeentelijk plan waarin het gebruik en de bebouwingsmogelijkheden van gronden en de aanleg van allerlei andere werken en werkzaamheden wordt geregeld. Sinds de inwerkingtreding van de Omgevingswet zijn bestemmingsplannen van rechtswege (automatisch) omgezet in het omgevingsplan van elke gemeente.
Bodemverontreiniging	Aanwezigheid van stoffen, micro-organismen of straling op of in de bodem door, of als gevolg van menselijke activiteit, op zodanige wijze dat deze zich met de bodem kunnen vermengen, met de bodem kunnen reageren, zich in de bodem kunnen verplaatsen en/of ongecontroleerd kunnen verplaatsen, waarbij afbreuk wordt gedaan aan één of meer van de functionele eigenschappen van de bodem.
Cultuurhistorie	Geschiedenis van de ontwikkelingsgang der beschaving.
Erosie	Erosie is het proces van slijtage van een vast oppervlak waarbij materiaal wordt verplaatst of geheel verdwijnt, vooral door de werking van wind, stromend water en/of ijs.
Fauna	De dierenwereld.
Geomorfologie	Een tak van de geografie die de vormen van het landschap en de processen die bij het ontstaan daarvan een rol spelen of hebben gespeeld, bestudeert.
Habitatrichtlijn	Europese richtlijn die de bescherming regelt van bedreigde natuurtypen (habitats) en in het wild levende soorten planten en dieren, die op Europees niveau van belang zijn.
Heavescherm	Een heavescherm wordt gebruikt om piping te voorkomen door een waterdichte wand verticaal in de watervoerende zandlaag aan te brengen.
Infrastructuur	Het geheel aan wegen, vaarwegen, spoorlijnen, leidingen, etc. waarlangs iets of iemand wordt verplaatst.
Landschap	De waarneembare ruimtelijke verschijningsvorm van het aardoppervlak, die wordt bepaald door de onderlinge samenhang en wederzijdse beïnvloeding van de factoren reliëf, bodem, water, klimaat, flora en fauna en ook door de wisselwerking met de mens.
Mer-beoordeling	Hierin wordt beoordeeld of aanzienlijke nadelige gevolgen zijn uit te sluiten. Als dit niet het geval is dient een volwaardige mer-procedure te worden doorlopen.

Maaiveld	Hoogte van het terreinoppervlak
Mer-procedure	De wettelijk geregelde procedure van milieueffectrapportage.
Milieueffectrapport (MER)	Milieueffectrapport. Openbaar document waarin de voorgenomen activiteit en de redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven en de te verwachten gevolgen op het milieu in hun onderlinge samenhang worden beschreven en beoordeeld. Het MER wordt opgesteld ten behoeve van een of meer besluiten die over de betreffende activiteit genomen moeten worden.
MIRT	Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport
Mitigerende maatregelen	Maatregelen die worden genomen om de nadelige effecten van activiteiten of fysieke ingrepen te verminderen dan wel te voorkomen.
Moeraszone	Een nat gebied waarin kruidachtige plantensoorten domineren.
Natura 2000 / N2000	Europees netwerk van beschermde natuurgebieden op het grondgebied van de lidstaten van de Europese Unie, gebaseerd op de Habitatrichtlijn en Vogelrichtlijn
Natuurnetwerk Nederland (NNN)	Het Natuurnetwerk Nederland (NNN) is het Nederlands netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden. Dit netwerk vormt de ecologische hoofdstructuur (EHS) van Nederland. Het netwerk moet natuurgebieden beter verbinden met elkaar en met het omringende agrarisch gebied.
Natuurvriendelijke oever	Een oever met een geleidelijke overgang van water naar land zodat er meer uitwisseling plaats vindt tussen bovenwater en onderwater ecosystemen.
Niet gesprongen conventionele explosieven (NGCE)	In bodem liggende niet gesprongen explosieven, overgebleven van de oorlogshandelingen in beide wereldoorlogen en van militaire activiteiten. Bij graafwerkzaamheden in de grond kunnen niet gesprongen explosieven een gevaar opleveren voor de betrokkenen.
Oeverzone	De overgangszone tussen land en water.
Overstromingsrisico	De kans dat een gebied overstroomt, doordat de waterkering rondom dat gebied op één of meer plaatsen faalt.
Projectgebied	Het gebied waar het projectbesluit betrekking op heeft. Het projectgebied bestaat uit het gebied waarbinnen de aanleg en het eventueel toekomstig beheer en onderhoud van het project zal plaatsvinden.
PFAS	Per- en polyfluoralkylstoffen (PFAS) zijn chemische stoffen die door de mens zijn gemaakt. Deze stoffen komen van nature niet in het milieu voor. PFAS kunnen een negatief effect hebben op milieu en gezondheid.
Ruimtebeslag	De fysieke ruimte die nodig is voor de aanleg en inpassing van een alternatief of variant.
RWS	Rijkswaterstaat.
Sediment	Sediment of afzetting is de benaming voor door wind, water en/of ijs getransporteerd materiaal. Voorbeelden van sedimenten zijn grind, zand, silt en lutum. Wanneer sediment wordt afgezet ontstaat een sedimentair gesteente.
Stroomgebied (van een rivier)	Een gebied dat het water via een rivier afvoert naar zee of naar een meer.
Struweel	Ook wel stuikgewas genoemd. Een begroeiing waarin struiken domineren.
Studiegebied	Het gebied dat wordt onderzocht om de mogelijke effecten van Dijkverbetering Doeveren te beoordelen. Dit gebied is de locatie van de dijkverbetering zelf, inclusief de omliggende gebieden die mogelijk door de

	dijkverbetering worden beïnvloed. Het studiegebied is afhankelijk van hoe ver de milieueffecten reiken.
Talud	De schuin aflopende zijden aan de binnen- en buitenkant van een dijk.
Uiterwaard	Deel van de rivierbedding tussen zomerdijk en winterdijk.
Vegetatie	De ruimtelijke verschijningsvorm van planten in samenhang met de plaatsen waar zij groeien en de rangschikking die zij uit zichzelf hebben ingenomen.
Verdroging	Verdroging treedt op wanneer de grondwaterstand te laag is voor de functie natuur en/of landbouw.
Verondieping	Het minder diep maken van een oppervlaktewater.
Vertroebeling	Het minder helder worden van water doordat sediment loskomt van de bodem en (tijdelijk) in het water blijft zweven.
Vogelrichtlijn	Europese Richtlijn die de bescherming van in het wild levende vogels in Europa en hun leefgebieden regelt.
Voorgenomen activiteit / Voornemen	Datgene, wat de initiatiefnemer voornemens is uit te voeren. Dit is een beschrijving van de activiteit, inclusief de wijze waarop de activiteit zal worden uitgevoerd en de alternatieven die redelijkerwijs daarvoor in beschouwing worden genomen.
Waterkering	Een verhoging in het landschap om het achterliggende gebied te beschermen tegen overstroming.
Waterkwaliteit	De chemische en biologische kwaliteit van water.
Waterveiligheid	Beschermingsniveau tegen (grootschalige) overstromingen vanuit zee, rivieren en meren.
Waterwet	De Waterwet is sinds de inwerkingtreding van de Ow niet meer van kracht. De Waterwet regelde (voor 1 januari 2024) het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbeterde ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening.

Wettelijk- en beoordelingskader per thema

In dit hoofdstuk zijn de wettelijke- en beoordelingskaders per thema weergegeven. Het beoordelingskader voor de verkenning is nadrukkelijk kwalitatief en op basis van de Nota Voorkeursalternatief[56]. De gegevens zijn aangevuld met conditionerende onderzoeken op de thema's: archeologie en cultuurhistorie, landschap, ecologie, bodem, geohydrologie en explosieven. Deze zijn gebruikt om op basis van expert judgement een score toe te kennen aan de kansrijke alternatieven. Dit is een ander detailniveau dan gehanteerd in de planuitwerkingsfase. Onderstaande wettelijke- en beoordelingskaders zijn gehanteerd voor de verkenning- en de planuitwerkingsfase voor de effectbeoordeling.

Natuur

Wettelijk kader Natuur

De Omgevingswet beschermt bijzondere natuurgebieden (met name Natura 2000-gebieden), planten- en diersoorten en houtopstanden. De bescherming is geregeld in de Omgevingswet zelf (Ow) en/of in één van de vier uitvoeringsbesluiten. Die uitvoeringsbesluiten zijn:

- Besluit activiteiten leefomgeving (Bal)
- Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl)
- Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl)
- Omgevingsbesluit (Ob)

Het beschermingsregime gaat uit van het 'nee, tenzij-principe'. Dit betekent dat plannen of projecten geen schade mogen toebrengen aan natuurgebieden, beschermde planten en dieren of houtopstanden tenzij daarvoor onder voorwaarden toestemming is verleend in de vorm van een omgevingsvergunning. Gedeputeerde Staten (GS) van de provincie Noord-Brabant is het bevoegd gezag voor het verlenen van toestemming door middel van een omgevingsvergunning of kan hiervoor een bindend advies geven.

Provinciale Staten (PS) van de provincie Noord-Brabant kunnen in de omgevingsverordening bepalen dat voor bepaalde beschermde soorten een vrijstelling van verbodsbepalingen geldt. Naast de Omgevingswet gelden door de provincie in de omgevingsverordening vastgelegde (aanvullende) beschermingsregels voor natuurgebieden die deel uitmaken van provinciaal beschermde gebieden zoals het Natuurnetwerk Brabant (NNB).

Beoordelingskader Natuur

In navolgende tabel staat het beoordelingskader dat gebruikt is om de effecten van het project op Natuur in beeld te brengen. Onder de tabel worden de gehanteerde beoordelingscriteria toegelicht.

Tabel 0-1 Beoordelingskader Natuur

Aspect	Criterium	Methode
Natuurgebieden	Effect op Natura 2000-gebieden	Kwalitatief
	Effect op NNB-gebieden	Kwalitatief
Soorten	Effect op beschermde soorten	Kwalitatief
Houtopstanden	Effect op houtopstanden	Kwantitatief

Effect op Natura 2000-gebieden

Onderstaande tabel geeft de beoordelingsschaal voor de effecten op Natura 2000-gebieden weer. Hierbij staan de instandhoudingsdoelstellingen van relevante Natura 2000-gebieden en de effecten daarop centraal.

[56] https://www.aaenmaas.nl/publish/pages/2840/voorkeursalternatief_doeveren_mei2024.pdf

Tabel 0-2 Beoordelingsschaal Effect op Natura 2000-gebieden

Effectscore	Toelichting
+ +	Een sterke verbetering van de kwaliteit van habitattypen en leefgebieden in Natura 2000-gebieden. Levert een grote bijdrage aan de instandhoudingsdoelstellingen.
+	Een beperkte verbetering van de kwaliteit van habitattypen en leefgebieden in Natura 2000-gebieden. Levert een beperkte bijdrage aan de instandhoudingsdoelstellingen.
0	Geen (noemenswaardige) effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden.
-	Een beperkte afname van het areaal, kwaliteit en/of populatieomvang van habitattypen of soorten binnen Natura 2000-gebieden. Significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen zijn uit te sluiten.
- -	Een grote afname van het areaal, kwaliteit en/of populatieomvang van habitattypen of soorten binnen Natura 2000-gebieden. Significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen zijn niet uit te sluiten.

Effect op NNB-gebieden

In het NNB geldt het 'nee, tenzij' -principe. Dit betekent dat wijzigingen van een omgevingsplan, óf plannen die daarmee in strijd zijn niet zijn toegestaan wanneer deze de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN aantasten (artikel 7.8 lid 2 Bkl). De wezenlijke waarden en kenmerken omvatten actuele én potentiële waarden (artikel 7.7 lid 2 Bkl). Ze worden door de provincies vastgesteld in de Omgevingsverordening (artikel 7.7 lid 1 Bkl), met inachtneming van de door de provincie vast te leggen doelen ten aanzien van natuur die genoemd worden in artikel 2.18 lid 1 onder g Ow.

Wanneer het voornemen een significant negatief effect heeft op de wezenlijke kenmerken en waarden dan kan het voornemen uitsluitend plaatsvinden wanneer geen reële alternatieven mogelijk zijn én er sprake is van een groot openbaar belang. Daarnaast moeten negatieve effecten gemitigeerd worden en moeten eventuele, na mitigatie nog resterende negatieve effecten worden gecompenseerd volgens de in de Omgevingsverordening vastgelegde beleidsregels van de provincie. De herbestemming moet worden geborgd in hetzelfde of een gelijktijdig vast te stellen omgevingsplan.

Onderstaande tabel geeft de beoordelingsschaal voor de effecten op NNB-gebieden weer. Hierbij staan de wezenlijke kenmerken en waarden en de effecten daarop centraal, en daarbij de oppervlakte van het NNB als onderdeel hiervan.

Tabel 0-3 Beoordelingsschaal Effect op NNB-gebieden

Effectscore	Toelichting
+ +	Een sterke verbetering van de wezenlijke kenmerken of waarden en/of aanzienlijke uitbreiding van Natuurnetwerk Brabant
+	Een verbetering van de wezenlijke kenmerken of waarden en/of geringe uitbreiding van Natuurnetwerk Brabant.
0	Wezenlijke kenmerken of waarden van Natuurnetwerk Brabant worden (nagenoeg) niet aangetast.
-	Negatief effect op wezenlijke kenmerken of waarden van Natuurnetwerk Brabant. Effecten blijven beperkt tot de werkzaamheden en functionele eenheden gaan niet verloren. Daarmee wordt bedoeld dat het verlies beperkt blijft tot het ruimtebeslag.
- -	Wezenlijke kenmerken of waarden van NNB worden ernstig aangetast en/of een aanzienlijk deel gaat verloren. Effecten zijn aanzienlijk en ook resterende delen van functionele eenheden moeten als verloren worden beschouwd, omdat een dusdanig oppervlak wordt aangetast/ er weinig overblijft dat sprake is van verlies van de wezenlijke waarden en kenmerken.

Effect op beschermde soorten

Onderstaande tabel geeft de beoordelingsschaal voor de effecten op beschermde soorten weer. Daarbij gaat het om negatieve effecten op beschermde soorten en hun leefgebieden. In dit geval wordt beoordeeld of een

vergunning voor de activiteit moet worden aangevraagd. In de verkenningsfase is een zeer negatieve (--) score toebedeeld als het nog onvoldoende duidelijk is wat het precieze effect zal zijn en vervolgonderzoek nodig is.

Tabel 0-4 Beoordelingsschaal Effect op beschermde soorten

Effectscore	Toelichting
+ +	Een aanzienlijke verbetering of uitbreiding van leefgebieden van beschermde soorten en vogels zonder of met jaarrond beschermde broedplaats.
+	Een matige verbetering of uitbreiding van leefgebieden van beschermde soorten en vogels zonder of met jaarrond beschermde broedplaats.
0	(Nagenoeg) geen aantasting of verbetering van leefgebieden van beschermde soorten of alleen overtreding van verbodsbepalingen voor soorten waarvoor bij ruimtelijke ontwikkeling een vrijstelling geldt.
-	Aantasting of verstoring van leefgebieden van beschermde soorten en vogels. Mitigatie is noodzakelijk.
- -	Een ernstige aantasting of verlies van leefgebieden van beschermde soorten en vogels met of zonder jaarrond beschermde broedplaats. Een vergunningsaanvraag is noodzakelijk.

Effect op houtopstanden

Voor het onderdeel 'effect op houtopstanden' wordt gekeken naar de invloed van de ligging van alternatieven op bestaande houtopstanden.

Tabel 0-5 Beoordelingsschaal Effect op houtopstanden

Effectscore	Toelichting
+ +	N.v.t.
+	N.v.t.
0	Er hoeven geen bomen verwijderd te worden
-	Er moet een aanzienlijk aantal bomen verwijderd worden (1 t/m 25 stuks)
- -	Er moeten veel bomen verwijderd worden (25 of meer)

Ruimtegebruik

Wettelijk kader Ruimtegebruik

Een ontwikkeldoel van het HWBP is dat ruimtelijke kwaliteit gebord is door in iedere fase van een dijkverbetering en bij alle werkprocessen ruimtelijke kwaliteit mee te nemen en af te wegen. Ruimtelijke kwaliteit bestaat onder andere uit landschap, cultuurhistorie, ecologische structuur, biodiversiteit en ruimtegebruik. Ruimtegebruik wordt gedefinieerd als de manier waarop een bepaald gebied wordt gebruikt of ingericht. Het gaat om de wijze waarop het land of de ruimte wordt benut en de mogelijk impact hiervan op het milieu en de leefomgeving.

In een dichtbevolkt land als Nederland en zeker in een druk deltagebied is ruimte schaars en is er meer aan de orde dan alleen waterveiligheid. Diverse dijkversterkingen spelen zich af in gebieden waar ook andere belangen nadrukkelijk aan de orde zijn.

Beoordelingskader Ruimtegebruik

In navolgende tabel staat het beoordelingskader dat gebruikt is om de effecten van het project op Ruimtegebruik in beeld te brengen. Onder de tabel worden de gehanteerde beoordelingscriteria toegelicht.

Tabel 0-6 Beoordelingskader Ruimtegebruik

Aspect	Criterium	Methode
Ruimtegebruik	Effect op fysiek ruimtegebruik	Kwalitatief en kwantitatief

Effect op ruimtegebruik
Onderstaande tabel geeft de beoordelingsschaal voor de effecten op ruimtegebruik weer. Hierbij staat het effect op fysiek ruimtegebruik – de benodigde oppervlakte voor de ontwikkeling – centraal.

Tabel 0-7 Beoordelingsschaal Effect op ruimtegebruik

Effectscore	Toelichting
+ +	n.v.t.
+	n.v.t.
0	Er is weinig tot geen extra ruimte (>1m) nodig in de gebruiksfase voor de oplossing.
-	Er is extra ruimte (>20m) nodig in de gebruiksfase voor de oplossing.
- -	Er is veel extra ruimte (>100m) nodig in de gebruiksfase voor de oplossing.

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Wettelijk kader Landschap en cultuurhistorie

Op basis van het Besluit Ruimtelijke Ordening (2012) moet bij het maken van ruimtelijke plannen zoals een bestemmingsplan, beheersverordening, of ruimtelijke onderbouwing rekening gehouden worden met cultuurhistorische waarden. Bij de inwerkingtreding van de Omgevingswet is het Bro ingetrokken. De omgang met het cultureel erfgoed in de fysieke leefomgeving is geregeld in de Omgevingswet. Voor gebouwde of aangelegde monumenten betekent dit dat de vergunningverlening voor het wijzigen van rijksmonumenten is geregeld in de Omgevingswet. Ook aanwijzing en omgang met beschermde stads- en dorpsgezichten gebeurt op grond van de Omgevingswet.

Provinciaal beleid
De Provincie Noord-Brabant spreekt in haar beleidskader erfgoed 2016 - 2020 'De (verbeeldings)kracht van erfgoed'[57] de ambitie uit om de verhalen van Brabant te kunnen (blijven) vertellen. In deze ambitie wordt gefocust op 4 belangrijke verhaallijnen:

- **Bevochten Brabant**
  De vele forten, kazernes en waterlinies illustreren een geschiedenis waarin Brabant regelmatig het strijdtoneel vormde. De provincie focust zich binnen deze verhaallijn op de Zuiderwaterlinie, de Nieuwe Hollandse Waterlinie en de Tweede Wereldoorlog
- **Innovatief Brabant**
  Brabant staat bekend om de producten zoals textiel, leer, suiker en tabak. Grote iconen voor deze verhaallijn zijn Strijp-S in Eindhoven, CHV in Veghel en KVL in Oisterwijk.
- **Bestuurlijk Brabant**
  De vele kastelen, stadspaleizen en landgoederen laten een verleden zien van de rijke bestuurlijke elite in Brabant. Hierin draagt de provincie structureel bij aan de topmonumenten Markiezenhof en Kasteel Heeswijk.
- **Religieus Brabant**
  Brabanders zoeken al eeuwenlang naar de diepere zin van het bestaan, gemeenschapszin en rituelen. Deze verhaallijn focust daarom voornamelijk op kloosters en parochiecentra in de provincie.

De provincie kijkt vanuit deze verhaallijn waar de kansen liggen voor behoud en versterking van erfgoed. Niet overal kan erfgoed behouden worden maar moeten ruimtelijke opgaven bekeken worden in relatie tot sociale veerkracht, economische ontwikkelingen en andere belangen. De provincie heeft haar ruimtelijk erfgoed opgenomen op de Cultuurhistorische Waardenkaart (CHW) De kaartlagen 'cultuurhistorische vlakken' en 'complexen van cultuurhistorisch belang' zijn ook opgenomen in de Verordening ruimte Noord-Brabant. Voor deze vlakken is het geldende bestemmingsplan mede gericht op behoud, herstel of de duurzame ontwikkeling

[57] Provincie Noord-Brabant, de (verbeeldings)kracht van erfgoed, beleidskader erfgoed 2016-2020

van de cultuurhistorische waarden en kenmerken van de onderscheiden gebieden. De bescherming van cultuurhistorische waarden zal in de op te stellen omgevingsplannen overgenomen worden.

Gemeentelijk beleid

De Cultuurhistorische waardenkaart van de gemeente Heusden biedt een overzicht van de aanwezige cultuurhistorische aspecten, structuren en gebieden in de gemeente Heusden. Op de gemeentelijke cultuurhistoriekaart is onder andere de locatie van bouwkunst binnen de gemeente weergegeven. Eveneens is op de cultuurhistoriekaart de karakteristieke bebouwing van de diverse kernen in kaart gebracht. De gemeentelijke Erfgoednota 'Eenheid in Verscheidenheid' (vastgesteld 27 maart 2012) geeft een beschrijving van het erfgoedbeleid van de gemeente Heusden voor de komende jaren. Het beleid is erop gericht om het Heusdens verleden te koesteren en als inspiratiebron voor de toekomst te gebruiken[58]. Gemeente Waalwijk heeft geen openbaar toegankelijke cultuurhistorische waardenkaart maar wel een beschrijving van de cultuurhistorische waarden bij de actualisering van de erfgoedkaart van gemeente Waalwijk[59].

Onder de omgevingswet Gemeenten moeten in het omgevingsplan rekening houden met het belang en behoud van cultureel erfgoed en werelderfgoed. Dit gebeurt door inventariseren en analyseren van het erfgoed dat binnen de gemeente aanwezig is. Op basis daarvan neemt de gemeente een toereikend beschermingsregime in het omgevingsplan op. Regels uit de erfgoed of monumentenverordening die betrekking hebben op de fysieke leefomgeving, moeten in 2031 opgenomen zijn in het omgevingsplan.

Wettelijk kader archeologie

Op de gemeentelijke verwachtings- en beleidsadvieskaart van Waalwijk ligt het projectgebied binnen een zone met een lage en hoge archeologische verwachting. Op de gemeentelijke verwachtings- en beleidsadvieskaart van Heusden ligt het projectgebied binnen een zone met een lage, middelhoge en hoge archeologische verwachting.

De op de beleidskaarten aangeduide verwachtingscategorieën zijn overgenomen in het (voormalige) vigerende bestemmingsplan Buitengebied en het omgevingsplan. Hier heeft het projectgebied de dubbelstemming Waarde Archeologie. Volgens de hierin opgenomen bestemmingsregels is archeologisch onderzoek noodzakelijk indien een oppervlakte groter dan 100 m² en dieper dan 70 cm -mv wordt verstoord.

In het (voormalige) vigerende bestemmingsplan Heusden Buitengebied 4e herziening en het omgevingsplan geldt in het projectgebied de dubbelbestemming waarde archeologie 2 (ter plaatse van de historische kern van Doeveren), waarde archeologie 3 en waarde archeologie 4. Volgens de hierin opgenomen bestemmingsregels is archeologisch onderzoek noodzakelijk wanneer een oppervlak groter dan 100 m² en dieper dan 50 cm -mv wordt geroerd (waarde 2), groter dan 500 m^2 en dieper dan 50 cm -mv (waarde 3) en groter dan 5000 m2 en dieper dan 50 cm -mv (waarde 4).

In Nederland dient het vaststellen van de archeologische waarde van een projectgebied te gebeuren conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA versie 4.1). Gemeenten kunnen hierop aanvullende uitvoeringskaders vaststellen. De gemeenten Waalwijk en Heusden hebben voor zover bekend geen aanvullende uitvoeringskaders vastgesteld.

Beoordelingskader Landschap, cultuurhistorie en archeologie

In navolgende tabel staat het beoordelingskader dat gebruikt is om de effecten van het project op Landschap, cultuurhistorie en archeologie in beeld te brengen. Onder de tabel worden de gehanteerde beoordelingscriteria toegelicht.

---

[58] Gemeente Heusden, erfgoednota Eenheid in Verscheidenheid

[59] Vestiga 2010, Actualisering erfgoedkaart gemeente Waalwijk. Toelichting op de cultuurhistorische themakaart

Tabel 0-8 Beoordelingskader Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Criterium	Aspect	Methode
Landschap	Effect op landschappelijke waarden	Kwalitatief
Cultuurhistorie	Effecten op cultuurhistorische waarden	Kwalitatief
Archeologie	Effecten op archeologie	Kwalitatief

Effect op landschappelijke waarden

Een ruimte of landschap heeft een identiteit en een kwaliteit. Deze begrippen hebben een verschillende betekenis. De identiteit van het landschap wordt bepaald door karakteristieke kenmerken waarmee een gebied zich onderscheidt ten opzichte van andere gebieden.

Voor het aspect Landschap wordt de invloed van de dijkverbetering op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, openof beslotenheid en karakteristieke elementen) onderzocht. Het gaat zowel om de zichtbare kenmerken van het landschap als de visueel-ruimtelijke samenhang. Voor de effectbeoordeling wordt een vijfpuntschaal scoremethodiek gehanteerd. De effectscore wordt bepaald aan de hand van de ernst en omvang van een effect. De invloed op de visueel-ruimtelijke waarden van het landschap is kwalitatief beoordeeld op basis van expert judgement.

Onderstaande tabel geeft de beoordelingsschaal voor het Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap weer.

Tabel 0-9 Beoordelingsschaal Effect op landschap

Effectscore	Toelichting
+ +	Grote positieve verbetering van de ruimtelijk visuele waarden van het landschap
+	Kleine positieve verbetering van de ruimtelijk visuele waarden van het landschap
0	Geen aantasting van de ruimtelijk visuele waarden van het landschap
-	Negatieve aantasting van de ruimtelijk visuele waarden van het landschap
- -	Zeer negatieve aantasting van de ruimtelijk visuele waarden van het landschap

Effect op de cultuurhistorie

Cultuurhistorische elementen zijn van grote waarde voor het gebied, omdat ze een belangrijke rol spelen in de zichtbaarheid van de ontwikkelingsgeschiedenis van het landschap. Dit omvat de invloed op de aanwezige waarden, zoals gewaardeerde cultuurlandschappen (historische wegen, sloten, erven, beplantingen et cetera als ook historische zichtlijnen en historische wegen-, verkavelings- en beplantingspatronen), dijklandschappen en beschermde gebouwen.

Het aspect cultuurhistorie beschrijft de fysieke veranderingen (versterking/aantasting) van relevante identiteitsbepalende cultuurhistorische patronen, elementen en ensembles die historisch geografisch of historisch (steden)bouwkundig van aard zijn. Ook de verandering van de context, ofwel verandering van de ruimtelijke en functionele samenhang van cultuurhistorische elementen en ruimtelijke en functionele relaties met hun omgeving wordt meegewogen.

Tabel 0-10 Beoordelingsschaal Invloed op aanwezige cultuurhistorische waarden

Effectscore	Toelichting
+ +	Sterk positief effect: versterking of herstel op grote schaal of niveau van cultuurhistorische kenmerken
+	Positief effect: versterking of herstel van cultuurhistorische kenmerken
0	Neutraal effect/ geen significant effect: geen verandering in negatieve of positieve zin van cultuurhistorische kenmerken

-	Negatief effect: aantasting van cultuurhistorische kenmerken
- -	Sterk negatief: aantasting op grote schaal van cultuurhistorische kenmerken

Effect op archeologie
Archeologische verwachtingswaarden geven de mate van verwachting aan, dat zich ter plaatse archeologische resten in de bodem bevinden.

De verwachting is gebaseerd op bureauonderzoek en/of inventariserend veldonderzoek. Het menselijke doen en laten werd en wordt in grote mate bepaald door de landschappelijke omgeving, en de mogelijkheden die daardoor geboden worden. Daarnaast zijn in deze kaarten bekende vindplaatsen en patronen van gebruik en bewoning meegenomen. Op basis van de uitgevoerde onderzoeken is een verwachtingsmodel voor het projectgebied bepaald. Daarbij is het projectgebied opgedeeld in gebieden met een lage, middelhoge of hoge verwachting op het voorkomen van archeologische waarden in de ondergrond.

Er zijn geen effecten als ++ of + te beoordelen aangezien de voorgenomen maatregelen geen rechtstreeks of direct positief gevolg zullen hebben op eventueel aanwezige archeologische waarden (behoud in situ).

Tabel 0-11 Beoordelingsschaal Effect op archeologische verwachtingswaarden

Effectscore	Toelichting
+ +	N.v.t.
+	N.v.t.
0	Aanwezige en verwachte archeologische waarden blijven behouden. De voorgenomen maatregel heeft geen op in de ondergrond (mogelijk) aanwezige archeologische waarden
-	Aanwezige en verwachte archeologische waarden worden (beperkt) aangetast. Dit houdt in dat de voorgenomen maatregel/ingreep het bodemarchief (beperkt) verstoort in zones waar een middelhoge of hoge archeologische verwachting geldt
- -	Aanwezige en verwachte archeologische waarden worden ernstig aangetast. Dit houdt in dat de voorgenomen maatregel/ingreep een grote verstoring of vernieting van de in de ondergrond aanwezige archeologische waarden ter plaatse van een bekende archeologische vindplaats (AMK-terrein) of vondstlocatie of een in oppervlak grote en diepe verstoring van de bodem in zones waar een middelhoge of hoge archeologische verwachting geldt

Grond- en oppervlaktewater

Wettelijk kader Grond- en oppervlaktewater

Nationaal
In het Nationaal Bestuursakkoord Water staat hoe, en binnen welke periode, overheden omgaan met de groter wateropgaven voor Nederland in de 21^{e} eeuw, inclusief zeespiegelstijging, bodemdaling, klimaatverandering en verstedelijking.

De Kaderrichtlijn Water (KRW) is een Europese richtlijn die doelen stelt voor een goede ecologische en chemische toestand van het oppervlakte- en het grondwater. De lidstaten van de Europese Unie moeten zelf ecologische doelstellingen vastleggen. Met het opstellen van maatlatten voor de ecologische toestand van de verschillende typen oppervlaktewateren in Nederland zijn de ecologische doelen bepaald. De Bergse Maas is een KRW-oppervlaktewater. In de factsheet van het oppervlaktewater Bergse Maas (NL94_6) staat beschreven wat de toestand en de maatregelen zijn waarmee rekening gehouden moet worden. Het grondwater onder de Bergse Maas valt onder het grondwaterlichaam Zand Maas (NLGW0006).

Provinciaal
In de omgevingsverordening van Provincie Noord-Brabant staan de regels over de fysieke leefomgeving van de provincie. Hierin staat wat wel en niet is toegestaan, vanwege bijvoorbeeld

grondwaterbeschermingsgebieden. Ook staan er instructieregels voor gemeentelijke omgevingsplannen en taken voor waterschappen.

Regionaal
De Waterschapsverordening bestaat voornamelijk uit verboden, beschrijvingen van activiteiten die niet mogen op en rond waterstaatswerken. De Legger bevat essentiële informatie over waterstaatswerken in beheer van het Waterschap. Hierin staan onder andere de ligging, vorm, afmeting en constructie van wateren, zoals bijvoorbeeld waterkeringen en grote of kleine sloten.

Beoordelingskader Grond- en oppervlaktewater
In navolgende tabel staat het beoordelingskader dat gebruikt is om de effecten van het project grond- en oppervlaktewater in beeld te brengen. Onder de tabel worden de gehanteerde beoordelingscriteria toegelicht.

Tabel 0-12 Beoordelingskader grond- en oppervlaktewater

Aspect	Methode
Effect op grondwaterstand	Kwantitatief
Effect op grondwaterkwaliteit	Kwalitatief
Effect op oppervlaktewaterstroming	Kwantitatief
Effect op oppervlaktewaterkwaliteit	Kwalitatief

Effect op grondwaterstand
Er zijn verschillende mechanismen waarmee de geohydrologie in en in de omgeving van de waterkering kan veranderen. De maatregelen die getroffen worden ten behoeve van de alternatieven of varianten kunnen ervoor zorgen, dat watervoerende lagen worden verstoord of totaal onderbroken. Dit kan effect hebben op de grondwaterstroming en grondwaterstanden binnendijks. Dit effect kan tijdelijke of permanent zijn. Kortsluiting of het onderbreken van watervoerende lagen, zal naar verwachting leiden tot een lagere grondwaterstand binnendijks. Afhankelijk van de omvang en diepte van de werkzaamheden zal het optreden van een dergelijk effect op de grondwaterstanden worden beoordeeld als negatief of zeer negatief. Onderstaande tabel geeft de beoordelingsschaal voor het Effect op (grond)waterkwaliteit weer.

Tabel 0-13 Beoordelingsschaal Effect op grondwaterstand

Effectscore	Toelichting
+ +	N.v.t.
+	Nadelinge grondwaterstanden worden positief beïnvloed door de effecten van de maatregelen.
0	Verwaarloosbaar tot geen effect als gevolg van de maatregelen.
-	Ongewenste grondwaterstandsverlaging of verhoging.
- -	Zeer ongewenste grondwaterstandverlaging of verhoging waarbij op grotere schaal nadelige effecten ervaren kunnen worden.

Effecten op grondwaterkwaliteit/oppervlaktewaterkwaliteit
De effecten op waterkwaliteit voor zowel grondwater, als voor oppervlaktewater worden ingeschat op basis van het risico dat er een significante lozing of onttrekking zal plaatsvinden. Lozingen en onttrekkingen van een significante omvang leiden tot verplaatsing van grondwater en het vermengen van oppervlaktewater. Onderstaande tabel geeft de beoordelingsschaal voor het Effect op grondwaterkwaliteit/oppervlaktewaterkwaliteit.

Tabel 0-14 Beoordelingsschaal Effect op grondwaterkwaliteit/oppervlaktewaterkwaliteit

Effectscore	Toelichting
+ +	N.v.t.
+	N.v.t.

0	Er vindt geen significante verplaatsing plaats van grond- of oppervlaktewater, of alleen watertypen van dezelfde samenstelling worden samengebracht.
-	Op beperkte schaal worden wateren van verschillende samenstelling gemengd. Er vindt een klein mogelijke tijdelijke verslechtering van de waterkwaliteit plaats.
- -	Over lange tijd verslechterd de waterkwaliteit onomkeerbaar.

Effecten op oppervlaktewaterstroming

Onderstaande tabel geeft de beoordelingsschaal voor het effect op oppervlaktewaterstroming.

Tabel 0-15 Beoordelingsschaal Effect op oppervlaktewaterstroming

Effectscore	Toelichting
+ +	N.v.t.
+	N.v.t.
0	Geen effecten op het oppervlaktewater als gevolg van de maatregelen.
-	Nadelige effecten die kunnen worden opgelost door middel van verleggen van de watergang of aanbrengen van een constructie.
- -	Het verstoren van het oppervlaktewatersysteem, waarbij compenserende maatregelen niet mogelijk zijn.

Bodem

Wettelijk kader Bodem

De Omgevingswet voegt wetten over de fysieke leefomgeving samen. Daaronder valt, met het aanvullingsspoor bodem, ook grotendeels de wet- en regelgeving over het thema bodem en ondergrond (incl. grondwater) en berust op drie pijlers:

- het voorkomen van nieuwe verontreiniging of aantasting preventie);
- het meewegen van bodemkwaliteit als onderdeel van een brede afweging over de kwaliteit van de leefomgeving in relatie tot functies (toedeling van functies);
- het op duurzame en doelmatige wijze beheren van resterende historische verontreinigingen (beheer historische verontreinigingen). Elke pijler kent zijn eigen instrumenten die ontleend worden aan de Omgevingswet. De nieuwe regels zijn in de plaats van de regels voor het beheer van bodemkwaliteit, zoals de Wet bodembescherming, het Besluit bodemkwaliteit en het Besluit uniforme saneringen.

Omdat er gegraven gaat worden in de bodem is toetsing aan deze wetgeving relevant. De regels zijn onder andere opgenomen in het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) en Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl).

Het besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) bevat regels over veiligheid, gezondheid, duurzaamheid en bruikbaarheid van bouwwerken. In het Bkl staan instructieregels voor bodem over bijvoorbeeld bouwactiviteiten op bodemgevoelige locaties, nazorg en aanwijzing van bodembeheergebieden. De instructieregels zijn regels vanuit het Rijk die gemeenten in hun omgevingsplannen moeten verwerken. Aangezien er gegraven gaat worden in de bodem is toetsing aan het Bkl noodzakelijk.

Het Bal omschrijft algemene rijksregels voor milieubelastende activi-teiten (MBA) in de fysieke leefomgeving. Daarnaast is omschreven of activiteiten meldingsplichtig zijn of een omgevingsvergunning nodig hebben. Voor ingrepen in de bodem kent het Bal de volgende MBA's:

- graven in bodem (boven en onder de interventiewaarde);
- saneren van de bodem;
- opslaan van grond en baggerspecie;
- toepassen van bouwstoffen;
- toepassen van grond of baggerspecie.

Voor het realiseren van de dijkverbetering gaan graafwerkzaamheden plaatsvinden, daarnaast kan sprake zijn van opslag en toepassen van grond en baggerspecie. Deze milieubelastende activiteiten vallen onder de regels van de betreffende MBA in het Bal.

Beoordelingskader Bodem

In navolgende tabel staat het beoordelingskader dat gebruikt is om de effecten van het project op bodem in beeld te brengen. Onder de tabel worden de gehanteerde beoordelingscriteria toegelicht.

Tabel 0-16 Beoordelingskader Bodem

Criterium	Methode
Toepassing bodemvreemde materialen	Kwalitatief
Effect op bodemkwaliteit	Kwalitatief
Benodigd grondverzet voor de aanleg	Kwalitatief

Toepassing van bodemvreemde materialen

Het toepassen van bodemvreemde materialen is niet altijd bezwaarlijk, maar het is wel noodzakelijk deze te begrenzen. In de beoordeling scoren de alternatieven waarbij bodemvreemde materialen worden toegepast negatief. Alternatieven waarbij geen bodemvreemde materialen worden toegepast scoren neutraal. Onderstaande tabel geeft de beoordelingsschaal voor het toepassen van bodemvreemde materialen.

Tabel 0-17 Beoordelingsschaal Toepassing van bodemvreemde materialen

Effectscore	Toelichting
+ +	n.v.t.
+	n.v.t.
0	Er worden geen bodemvreemde materialen toegepast.
-	Er worden wel bodemvreemde materialen toegepast.
- -	n.v.t.

Effect op bodemkwaliteit

Het verwijderen van een (sterke) verontreiniging heeft een positief effect op de algemene bodemkwaliteit. Indien een kansrijk alternatief de mogelijkheid biedt om een verontreiniging te verwijderen, heeft dit een positief effect op het milieu. De omvang en de aard/mate van de verontreiniging in relatie tot een alternatief zijn bepalend voor de mate van het optredende positieve effect van een te treffen maatregel. Onderstaande tabel geeft de beoordelingsschaal voor het effect op bodemkwaliteit.

Tabel 0-18 Beoordelingsschaal Effect op bodemkwaliteit

Effectscore	Toelichting
+ +	Er is sprake van een sterke verbering van de bodemkwaliteit als er meer dan 3 locaties worden gesaneerd.
+	Er is sprake van een verbetering van de bodemkwaliteit als er 1 tot en met 3 locaties worden gesaneerd.
0	Er is geen verandering van de bodemkwaliteit.
-	n.v.t.
- -	n.v.t.

Benodigd grondverzet voor de aanleg

Het uitgangspunt is er bij ieder alternatief en iedere variant sprake is van grondverzet, waardoor elke alternatief negatief bijdraagt aan de uitstoot van het project. Onderstaande tabel geeft de beoordelingsschaal voor het benodigd grondverzet voor de aanleg.

Tabel 0-19 Beoordelingsschaal Benodigd grondverzet voor de aanleg

Effectscore	Toelichting
+ +	n.v.t.
+	n.v.t.
0	Er is geen grondverzet nodig voor de aanleg.

-	Er is beperkt grondverzet nodig voor de aanleg. Maatregel draagt bij aan emissies door beperkt grondwerk.
- -	Maatregel draagt zeer sterk bij aan emissies. Er is veel grondverzet nodig voor de aanleg.

Rivierbeheer

Wettelijk kader Rivierbeheer

In de vegetatielegger van Rijkswaterstaat is de norm voor de vegetatie in het rivierbed vastgelegd. De norm is vastgelegd ten behoeve van de hoogwaterveiligheid en de waterkwaliteit. Vegetatie in het rivierbed remt de waterafvoer, waardoor de waterstand stijgt. De vegetatie is in vier vegetatieklassen op kaart weergegeven. Deze vegetatieklassen worden van elkaar onderscheiden door de mate van ruwheid. Van glad naar ruw gaat het om de volgende vegetatieklassen: gras en akker, riet en ruigte, bos en struweel. Daarnaast zijn 3 mengklassen gedefinieerd: 90/10, 70/30 en 50/50. Deze mengklassen zijn bedoeld om dynamisch beheer van (natuur)terreinen mogelijk te maken.

Beoordelingskader Rivierbeheer

In navolgende tabel staat het beoordelingskader dat gebruikt is om de effecten van het project op rivierbeheer in beeld te brengen.

Tabel 0-20 Beoordelingskader Rivierbeheer

Criterium	Methode
Effect op scheepvaart	Kwalitatief
Effect op waterstand rivier	Kwalitatief

Effect op scheepsvaart

Onderstaande tabel geeft de beoordelingsschaal voor het effect op scheepsvaart.

Tabel 0-21 Beoordelingsschaal effect op scheepsvaart

Effectscore	Toelichting
+ +	N.v.t.
+	N.v.t.
0	Geen effecten op de stroming op de rivier of scheepsvaart.
-	Een beperkt effect op de stroming van de rivier of scheepsvaart.
- -	Een significant effecten op de stroming van de rivier of scheepsvaart.

Effect op waterstand rivier

Onderstaande tabel geeft de beoordelingsschaal voor het effect op waterstand rivier.

Tabel 0-22 Beoordelingsschaal effect op waterstand rivier

Effectscore	Toelichting
+ +	N.v.t.
+	N.v.t.
0	Geen risico op geluidsoverlast door de activiteiten in de aanlegfase
-	Risico op geluidshinder door activiteiten in de aanlegfase
- -	Risico op ernstige geluidshinder door activiteiten in de aanlegfase

Tijdelijke bouwhinder (tijdens realisatiefase)

Wettelijk kader Geluid

In onderstaande tabel is het wettelijk kader en beleidskader op Europees en Nationaal niveau weergegeven. Daarbij is aangegeven wat de relevantie is voor het project.

Tabel 0-23 Europees en Nationaal kader Geluid

Kader	Relevantie voor project
Europese richtlijn (2008/50/EG) voor luchtkwaliteit	Het Nederlandse beleidskader voor luchtkwaliteit in de buitenlucht vloeit voort uit Europese richtlijnen. In deze richtlijn zijn de meeste eerdere Europese richtlijnen samengebracht. Deze richtlijn schrijft o.a. grenswaarden voor de jaargemiddelde concentratie en gemiddelde stedelijke achtergrondconcentratie van NO2, PM10 en PM2.5 voor.
Omgevingswet (Ow)	De Omgevingswet en onderliggende regelgeving bevatten op geluid gerichte regels voor bedrijfsmatige bouw- en sloopwerkzaamheden aan bouwwerken. Het Rijk stelt regels voor degene die de bouwactiviteiten verricht.
Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl)	De geluidregels voor de bedrijfsmatige bouw- en sloopwerkzaamheden zijn opgenomen in artikel 7.17 van het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl). Er zijn regels opgenomen ten aanzien van de hoeveelheid lawaai en de blootstellingsduur (aantal blootstellingsdagen) die vanwege de bouw- en/of sloopwerkzaamheden mogen optreden voor de omgeving. De uitvoerder van de bouw- en/of sloopactiviteiten dient na te gaan of de werkzaamheden het aantal blootstellingsdagen niet gaat overschrijden. Indien er wel sprake is van een overschrijding, dan kan bij het bevoegd gezag een verzoek worden ingediend om op basis van maatwerkvoorschriften meer geluidruimte te geven voor de uitvoering van de bouwwerkzaamheden.
Tijdelijk deel omgevingsplan en de Algemene Plaatselijke Verordening (APV) en/of overige beleidsregels van gemeente	Voor de inwerkingtreding van de Omgevingswet werd door de gemeente op basis van de Algemene Plaatselijke Verordening (APV) regels gesteld tegen de overlast in het openbare gebied. De APV kent algemene eisen en voorwaarden, maar in de APV kon een gemeente ook aanvullende geluidregels opnemen ten aanzien van bouwlawaai, met name ten aanzien van het bouwen in de avond- en/of nacht en/of op zondagen. De regels in art. 7.17 van het Bbl gelden enkel voor doordeweekse dagen en op de zaterdag). In de APV of beleidsregels kon een gemeente aangeven onder welke geluidvoorwaarden er gebouwd kan/mag worden in de avond- en/of nacht en/of de zondag. Dit kon eventueel ook opgenomen zijn in specifieke beleidsregels (richtlijn bouwlawaai, afwegingskader bouwlawaai etc.) Per 1-1-2024 geldt op basis van het overgangsrecht van de Omgevingswet dat de APV en andere verordeningen of beleidsregels op het gebied van geluid automatisch onderdeel worden van het tijdelijk gedeelte van het omgevingsplan totdat het omgevingsplan definitief wordt vastgesteld.

Beleidskader Luchtkwaliteit

In onderstaande tabel is het wettelijk kader en beleidskader op Nationaal niveau weergegeven. Daarbij is aangegeven wat de relevantie is voor het project. Er zijn geen Europese kaders van toepassing.

Tabel 0-24 Nationaal kader Luchtkwaliteit

Kader	Relevantie voor project
Omgevingswet	Artikel 2.15 van de Omgevingswet schrijft voor dat omgevingswaarden vastgesteld worden om de gezondheid en het milieu te beschermen, de veiligheid te waarborgen en natuurlijke hulpbronnen te beheren. Deze omgevingswaarden zijn vastgesteld bij Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB). Het besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) is de AMvB waarin de omgevingswaarden van het Rijk vastgelegd zijn. Het gaat onder meer om omgevingswaarden voor de stoffen stikstofdioxide (NO2), fijn stof (PM10) en zeer fijn stof (PM2.5), lood, ozon en gevaarlijke stoffen. Deze omgevingswaarden zijn terug te vinden in met name artikelen 2.1 tot en en 2.8 van het Bkl en gelden als maximaal toelaatbare concentratie. Met de inwerkingtreding van de Omgevingswet en de verbetering in luchtkwaliteit over de laatste decennia, zal er niet meer gewerkt worden met de eerdere aanpak zoals vermeld in het NSL (Nationale Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit) en vervalt het Besluit gevoelige bestemmingen en de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007.
Besluit en regeling niet in betekenende mate bijdragen (luchtkwaliteit)	Bevat de uitvoeringsregels voor 'Niet in betekenende mate bijdragen' (NIBM).

Beleidskader Trillingshinder

In onderstaande tabel is het wettelijk kader en beleidskader op Nationaal niveau weergegeven. Daarbij is aangegeven wat de relevantie is voor het project. Er zijn geen Europese kaders van toepassing.

Tabel 0-25 Nationaal kader Trillingen

Kader	Relevantie voor project
SBR Trillingsrichtlijn A	Beschrijft de grenswaarden voor trillingssnelheid en -versnelling voor verschillende type bebouwing.
CUR 166	Beschrijft een eenvoudig trillingsmodel waarmee de optredende trillingssnelheid en -versnelling (trillingspredictie) berekend kunnen worden.

Beleidskader Bereikbaarheid, verkeersveiligheid, recreatie en bedrijven

In onderstaande tabel is het wettelijk kader en beleidskader op Europees en Nationaal niveau weergegeven. Daarbij is aangegeven wat de relevantie is voor het project.

Tabel 0-26 Nationaal kader bereikbaarheid, verkeersveiligheid, recreatie en bedrijven

Kader	Relevantie voor project
Europese Directive 2008/96/EG (voor rijks- en hoofdwegen)	Primair is verkeersveiligheid geregeld in de weg- en verkeerswetgeving.
Nationale Omgevingsvisie (NOVI)	In de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) is het 'waarborgen en realiseren van een veilig, robuust, en duurzaam mobiliteitssysteem' als één van de nationale belangen benoemd. Hierbij is onder ander aangegeven dat het verkeer en het vervoer van personen en goederen veilig moet zijn. Bij veiligheid gaat het om verkeersveiligheid, sociale veiligheid en externe veiligheid.
Wegenverkeerswet en Reglement verkeersregels en verkeerstekens (1990)	Primair is verkeersveiligheid geregeld in de weg- en verkeerswetgeving.
ASSV en Handboek wegontwerp	Voor het inrichten van veilige weginfrastructuur zijn richtlijnen en aanbevelingen beschikbaar. Deze kennen weliswaar geen wettelijke basis, maar uit jurisprudentie blijkt dat een goede onderbouwing nodig is om van richtlijnen af te wijken.
Strategisch Plan Verkeersveiligheid (2019)	In 2019 is het Strategisch Plan Verkeersveiligheid door onder andere het rijk vastgesteld. Hierin is opgenomen dat er niet langer enkel gefocust wordt op historische ongevallendata (reactieve aanpak), maar op het wegnemen van risico's om ongevallen te voorkomen (proactieve aanpak).

Beoordelingskader Tijdelijke bouwhinder

Het aspect Tijdelijke bouwhinder is alleen beoordeeld in de planuitwerkingsfase. Er is dus alleen gekeken naar het effect van de twee varianten op dit aspect. De belangrijkste uitgangspunten voor de tijdelijke bouwhinder zijn:

- De duur van de uitvoering is ten minste 1 jaar;
- Materiaal uit de bestaande dijk en berm wordt zoveel mogelijk hergebruikt, mits het voldoet aan de kwaliteitseisen;
- Er zijn tijdelijke werkstroken nodig, waarvan een werkstrook en constructiezone van elk 10 m;
- Bij de aanleg van constructies wordt uitgegaan van trillen. Drukken is een mitigerende maatregel;
- Voor het in te zetten materieel wordt uitgegaan van een deel emissieloos.

In navolgende tabel staat het beoordelingskader dat gebruikt is om de effecten van het project op Tijdelijke bouwhinder in beeld te brengen. Onder de tabel worden de gehanteerde beoordelingscriteria toegelicht.

Tabel 0-27 Beoordelingskader Tijdelijke bouwhinder

Aspect	Criterium	Methode
Tijdelijke bouwhinder	Mate van (tijdelijke) geluidshinder	Kwalitatief
	Mate van (tijdelijke) luchtvervuiling	
	Effect op trillingsgevoelige objecten	

	Effect op bereikbaarheid, verkeersveiligheid, recreatie en op bedrijven	

Mate van (tijdelijke) geluidshinder

Geluidshinder in de aanlegfase wordt op basis van een aantal onderdelen beoordeeld. Allereerst vinden tijdens de realisatie transportbewegingen plaats, ten behoeve van de aan- en afvoer van grond en/of andere benodigdheden. Daarnaast vinden er verschillende werkzaamheden op locatie plaats, bijvoorbeeld grondwerk, het aanbrengen van verticale constructies, verwijderen van asfalt en/ of dijkbekleding. Verder is de exacte positionering van de dijk en de daarbij benodigde werkstrook van belang. Als de werkzaamheden in de nabijheid van woningen, stiltegebieden en/of andere geluidsgevoelige objecten plaatsvinden, is er sprake van een hogere mate van geluidshinder.
Het aspect geluidshinder kan beïnvloed worden door een vermindering van verkeer als gevolg van het tijdelijk afsluiten van de weg op de dijk. Dit effect weegt echter niet op tegen de toename van (vracht)verkeer en materiele inzet benodigd voor de werkzaamheden. Het aspect geluidshinder kan daarom alleen als neutraal, negatief of sterk negatief worden beoordeeld.

Tabel 0-28 Beoordelingskader Geluid

Effectscore	Toelichting
+ +	N.v.t.
+	N.v.t.
0	Geen risico op geluidsoverlast door de activiteiten in de aanlegfase
-	Risico op geluidshinder door activiteiten in de aanlegfase
- -	Risico op ernstige geluidshinder door activiteiten in de aanlegfase

Mate van (tijdelijke) luchtvervuiling

Lucht (fijnstof en stof) in de aanlegfase wordt op basis van een aantal factoren beoordeeld. Er vinden verschillende werkzaamheden op locatie plaats, bijvoorbeeld grondwerk, het aanbrengen van verticale constructies, verwijderen van asfalt en/ of dijkbekleding. Hiervoor wordt aangedreven materieel ingezet. In het geval dat dit door brandstof aangedreven materiaal is, dan kan er een tijdelijke verhoging van fijnstof en stof veroozaakt worden.

Tabel 0-29 Beoordelingskader Lucht

Effectscore	Toelichting
+ +	N.v.t.
+	N.v.t.
0	De hoeveelheid fijnstof en stof blijven nagenoeg gelijk
-	De hoeveelheden fijnstof en stof nemen in beperkte mate toe
- -	De hoeveelheden fijnstof en stof nemen aanzienlijk toe

Effect op trillingsgevoelige objecten

Voor het aspect trillingen wordt het effect van trillingen op woningen, trillingsgevoelige bedrijvigheid en andere trillingsgevoelige objecten beoordeeld. Het gaat daarbij om schade die optreedt als gevolg van trillingen.

Het aspect trillingen wordt beoordeeld aan de hand van verschillende onderdelen. Allereerst vinden tijdens de realisatie transportbewegingen plaats, ten behoeve van de aan- en afvoer van grond en andere benodigdheden. Daarnaast vinden er verschillende werkzaamheden op locatie plaats, bijvoorbeeld grondwerk, het aanbrengen van verticale constructies en het verwijderen van asfalt en dijkbekleding. Het trillen van een constructie veroorzaakt bijvoorbeeld meer hinder dan het drukken van een constructie. De exacte positionering van de dijk en de daarbij benodigde werkstrook is van belang. Als de werkzaamheden in de nabijheid van woningen en trillingsgevoelige bedrijvigheid plaatsvinden, is er sprake van een groter risico dan

wanneer de werkzaamheden niet in de nabijheid hiervan plaatsvinden. Met name werkzaamheden die plaatsvinden in de nabijheid van oude woningen zorgen voor een groot risico op schade.

Tabel 0-30 Beoordelingskader Trillingen

Effectscore	Toelichting
+ +	N.v.t.
+	N.v.t.
0	De activiteiten veroorzaken geen trillingen/ geen risico op schade
-	De activiteiten veroorzaken in beperkte mate trillingen/ risico op schade (0 – 5 woningen/ bedrijven/ objecten)
- -	De activiteiten veroorzaken aanzienlijke trilling/ groot risico op schade (> 5 woningen/ bedrijven/ objecten)

Effect op bereikbaarheid, verkeersveiligheid, recreatie en op bedrijven

De effecten op de bereikbaarheid tijdens de aanleg worden kwalitatief beschreven. De effecten zullen van korte duur zijn en enkel tijdens de aanleg van de dijkverbetering aanwezig zijn. Bij de beoordeling wordt gekeken naar omrijdafstanden, waarbij wordt uitgegaan dat tijdens de werkzaamheden de doorgang op de dijkweg geblokkeerd wordt. Er wordt naar gestreefd om bestaande openbaar vervoer verbindingen zo lang en zo veilig mogelijk in stand te houden. Afsluitingen gelden niet voor bestemmingsverkeer. Voor de bereikbaarheid van woningen langs de dijk en gebruikers van de uiterwaarden zullen steeds maatwerkafspraken met de bewoners worden gemaakt om de bereikbaarheid te garanderen en de overlast zo veel mogelijk te beperken.

Het is nog niet bekend in hoeverre de werkzaamheden een daadwerkelijke stremming van het verkeer veroorzaken. Daarom is in de beoordeling als uitgangspunt gehanteerd dat voor alle varianten tijdens de werkzaamheden een stremming optreedt.

Tabel 0-31 Beoordelingskader Bereikbaarheid

Effectscore	Toelichting
+ +	N.v.t.
+	N.v.t.
0	Er verandert niets ten opzichte van de referentiesituatie
-	De omrijdroute is beperkt en/of heeft effect op zeer weinig bestuurders
- -	De omrijdroute is behoorlijk en heeft effect op veel bestuurders

Externe veiligheid

Wettelijk kader Externe veiligheid

Deze paragraaf gaat in op de wet- en regelgeving en het beleidskader voor kabels en leidingen, en de relevantie daarvan voor het project. Het betreft een selectie van de belangrijkste documenten. Het gaat daarbij om bestaande en vastgestelde plannen, en om van kracht zijnde wet- en regelgeving die kaders en/of voorwaarden kunnen stellen aan het project.

Tabel 0-32 Nationaal kader kabels en leidingen

Kader	Relevantie voor project
NEN 3650 serie	De normen van de 3650-serie stellen (veiligheids-)eisen aan buisleidingen buiten en binnen waterstaatswerken.
Waterschapsverordening	In de Waterschapsverordening staan alle regels die bepalen, welke activiteiten, waar mogen plaatsvinden en onder welke voorwaarden. Voor kabels en leidingen staan hierin specifieke beleidsregels.

Beoordelingskader Externe veiligheid

In navolgende tabel staat het beoordelingskader dat gebruikt is om de effecten van het project op Techniek in beeld te brengen. Onder de tabel worden de gehanteerde beoordelingscriteria toegelicht.

Tabel 0-33 Beoordelingsschaal Externe veiligheid

Aspect	Criterium	Methode
Kabels en leidingen	Effect op kabels	Kwalitatief
	Effect op leidingen	Kwalitatief

Effect op kabels en leidingen

Onder kabels en leidingen wordt beoordeeld welke effecten de ontworpen alternatieven hebben op de bestaande kabels en leidingen. De beoordeling verloopt van grof naar fijn. Als eerste worden de cruciale leidingen beschouwd. Onder cruciale leidingen worden in dit project verstaan: buisleidingen met gevaarlijke inhoud en watertransportleidingen. Vervolgens worden de kabels en leidingen beschouwd voor de regionale distributie van gas (hogedruk), drinkwater, elektra (middenspanning) en data. Tenslotte de kabels en leidingen voor de lokale distributie van gas (lagedruk), drinkwater, elektra (laagspanning), data en riolering, inclusief de bijbehorende huisaansluitingen.

In de ontworpen varianten wordt gekeken welke ontwerpaanpassingen en/of verleggingen noodzakelijk zijn voor bestaande kabels en leidingen. Als eerste wordt de noodzaak beschouwd die optreedt door knelpunten die ontstaan bij graafwerkzaamheden voor het ophogen, verlagen en verplaatsen van grond. Ook worden de knelpunten beschouwd die ontstaan bij het aanbrengen van constructies in de ondergrond. Tenslotte kunnen er knelpunten ontstaan door de ligging van kabels en leidingen. Kabels en leidingen die zich in of in de nabijheid van waterkeringen bevinden, hebben mogelijk invloed op de hoogwaterveiligheid van de waterkering, dusdanig dat dit invloed heeft op het ontwerp van de waterkering. Zo kan het nodig zijn om een vervangende waterkering (constructie) aan te leggen in een dijk als bescherming voor het mogelijk bezwijken van een hogedrukleiding. Alternatief is om kabels en leidingen te verleggen naar voldoende afstand tot de waterkering.

Tabel 0-34 Beoordelingskader Externe veiligheid

Effectscore	Toelichting
+ +	N.v.t.
+	Positief: De ruimte in de ondergrond voor (toekomstige) kabels en leidingen wordt groter.
0	Neutraal: Er zijn geen of weinig knelpunten.
-	Negatief: Er zijn knelpunten, die waarschijnlijk leiden tot ontwerpaanpassingen en/of verleggingen.
- -	Zeer negatief: Er zijn grote knelpunten, die leiden tot ontwerpaanpassingen en/of verleggingen die duur zijn en/of lang duren.

Duurzaamheid

Wettelijk kader Duurzaamheid

Onderstaande tabel gaat in op bestaande en vastgestelde plannen, en van kracht zijnde wet- en regelgeving die kaders en/of voorwaarden kunnen stellen aan het project met betrekking tot Duurzaamheid.

Tabel 0-35 Wettelijke kader duurzaamheid

Kader	Relevantie voor project
Klimaatakkoord & Waterbeheerplan (2015)	Binnen dit kader is het duurzaamheidsbeleid van Aa en Maas opgesteld. Belangrijkste kaders zijn dat de uitstoot van schadelijke broeikasgassen voor 95% te verminderen voor 2024. In 2050 zijn zij klimaatneutraal. Hierbij wordt gebruik gemaakt van 100% duurzame

	energie. Deze afspraak is gemaakt in het landelijke klimaatakkoord en bestuurlijk verankerd in het Waterbeheerplan.
HWBP Duurzaamheidsbeleid	Dit beleid geeft handvatten voor samenwerking en monitort periodiek of HWBP-projecten aan duurzaamheidseisen voldoen.
Unie van Waterschappen	De Unie van Waterschappen opereert volgens het Grondstoffenakkoord, het Klimaatakkoord en de Transitieagenda Circulaire Bouweconomie. Ambitie is om in 2035 klimaatneutraal te werken en in 2050 een 100% circulaire economie te realiseren.

Beoordelingskader Duurzaamheid

In navolgende tabel staat het beoordelingskader dat gebruikt is om de effecten van het project op Techniek in beeld te brengen. Onder de tabel worden de gehanteerde beoordelingscriteria toegelicht.

Tabel 0-36 Beoordelingskader Duurzaamheid

Aspect	Criterium	Methode
Circulariteit	Mate waarin er gebruik wordt gemaakt van secundaire grondstoffen	Kwalitatief
Emissies	Mate van CO_2-emissies tijdens realisatie	Kwantitatief
Biodiversiteit	Bijdrage aan aanvullende doelstelling biodiversiteit	Kwalitatief

Mate waarin er gebruik wordt gemaakt van secundaire grondstoffen

Onder secundaire grondstof wordt verstaan: Grondstof afkomstig uit eerder gebruik of uit reststromen van een ander productsysteem. Men andere woorden “tweedehands” grondstoffen. Onder primaire grondstof wordt verstaan: nieuwgewonnen grondstoffen, afkomstig uit doelgerichte productie. Onderstaande tabel geeft de beoordelingsschaal voor Circulariteit weer.

Tabel 0-37 Beoordelingsschaal Circulariteit

Effectscore	Toelichting
+ +	Er wordt gebruik gemaakt van 90-100% gerecycled materiaal
+	Er wordt gebruik gemaakt van 50-90% gerecycled materiaal
0	Er wordt gebuik gemaakt van 50% gerecycled materiaal en 50% primaire grondstoffen
-	Er wordt gebruik gemaakt van 50-90% primaire grondstoffen
- -	Er wordt gebruik gemaakt van 100% primaire grondstoffen

Mate van CO2-emissies tijdens realisatie

Om de milieu-impact te berekenen is er gekeken naar de MKI-waarde en CO2-eq uitstoot voor de realisatie van de maatregelen. Het uitgangspunt is dat iedere maatregel negatief bijdraagt aan de uitstoot van het project. Daarom zijn de scores ++, + en 0 niet van toepassing. Voor de verkenning is alleen gekeken naar CO2-eq uitstoot tijdens de realisatie. Voor de verkenning zijn ook MKI-waarde berekeningen uitgevoerd.

Tabel 0-38 Beoordelingsschaal Emissies

Effectscore	Toelichting
+ +	N.v.t.
+	N.v.t.
0	N.v.t
-	MKI tussen de €500.000 en €1.000.000; ton CO2-eq tussen de 5.000 en 10.000
- -	MKI meer dan €1.000.000; ton CO2-eq meer dan 10.000

Bijdrage aan aanvullende doelstelling biodiversiteit

Biodiversiteit is de graad van verscheidenheid aan leven binnen een ecosysteem. Hoe hoger de biodiversiteit is, hoe robuuster het ecosysteem. Afhankelijk van de maatregelen zijn er verschillende effecten op de lokale biodiversiteit. Als gevolg van de werkzaamheden ten behoeve van de dijkverbetering is er geen sprake van een verbetering van de biodiversiteit; oftewel, er kan geen grote bijdrage geleverd worden aan een toename van

biodiversiteit door het uitvoeren van de dijkverbeteringswerkzaamheden. Daarom bestaat er geen alternatief dat aan een positieve score kan voldoen.

De kansrijke alternatieven in de verkenning zijn niet beoordeeld op biodiversiteit. Onderstaande tabel is gehanteerd in de planuitwerking. Voor beide varianten geldt dat de dijk mogelijk als meekoppelkans soortenrijk ingezaaid wordt. Dit is niet meegenomen in de score. Microplastics door kunststof kunnen wellicht zorgen voor een verontreinigde bodem, wat eventueel kan resulteren in een afname van lokale populaties. Dit is echter niet vastgesteld.

Tabel 0-39 Beoordelingsschaal Biodiversiteit

Effectscore	Toelichting
+ +	N.v.t.
+	N.v.t.
0	Geen (noemenswaardige) effecten op de biodiversiteit
-	Afname van lokale populaties maar staat van instandhouding is niet in het geding
- -	Afnamee van lokale populaties en staat van instandhouding wordt aangetast

Techniek

Wettelijk kader Techniek

In onderstaande tabel is het wettelijk kader en beleidskader op nationaal niveau weergegeven. Daarbij is aangegeven wat de relevantie is voor het project.

Tabel 0-40 Nationaal kader voor het aspect techniek

Kader	Relevantie voor project
WBI2017 (Wettelijk Beoordelings Instrumentarium)	Wettelijk veiligheidskader/regelgeving die landelijk de eis van de waterveiligheid bepaalt waar de waterkering aan moet voldoen.
OI2014 (Ontwerp Instrumentarium)	Ontwerp instrumentarium volgend uit WBI-wetgeving.
Omgevingswet (vervangt de waterwet sinds 1 januari 2024)	Beleidsbesluit voor ontwerp en inpassing en kaders over secundaire functies van de waterkering.

Beoordelingskader Techniek

In navolgende tabel staat het beoordelingskader dat gebruikt is om de effecten van het project op Techniek in beeld te brengen. Onder de tabel worden de gehanteerde beoordelingscriteria toegelicht.

Tabel 0-41 Beoordelingskader Techniek

Aspect	Criterium	Methode
Uitvoerbaarheid	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning	Kwalitatief
Beheerbaarheid	Gevolgen voor het beheer en onderhoud tijdens hoogwater	Kwalitatief

Mate van uitvoerbaarheid

Bij uitvoerbaarheid wordt beoordeeld in hoeverre een alternatief technisch uitvoerbaar is. Er wordt gekeken naar ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning. Standaard wordt er een neutrale beoordeling gegeven.

Tabel 0-42 Beoordelingsschaal Uitvoerbaarheid

Effectscore	Toelichting
+ +	Sterk positief effect kan optreden
+	Positief effect kan optreden

0	Neutraal effect
-	Negatief effect kan optreden
- -	Sterk negatief effect kan optreden

Gevolgen voor beheer en onderhoud

Het operationeel beheer tijdens hoogwater wordt beoordeeld. Hieronder valt het inspecteren van de waterkering tijdens hoogwater en het uitvoeren van eventuele onderhoudswerkzaamheden. Daarnaast wordt het beheer en onderhoud in de dagelijkse situatie beoordeeld.

Tabel 0-43 Beoordelingsschaal Beheerbaarheid

Effectscore	Toelichting
+ +	Er is niet tot nauwelijks beheer benodigd
+	Er vindt een verbetering van de beheers- of onderhoudsinspanning of een vermindering van de beheers- of onderhoudskosten plaats
0	Er wordt geen wijziging verwacht in de beheers- en onderhoudsinspanning en kosten
-	Er vindt een verslechtering van de beheers- of onderhoudsinspanning of een vermeerdering van de beheers- of onderhoudskosten plaats of grotere kans op herstelwerk bij hoogwater
- -	N.v.t.

Kosten

Beoordelingskader Kosten

In navolgende tabel staat het beoordelingskader dat gebruikt is om de effecten van het project op Kosten in beeld te brengen. Onder de tabel worden de gehanteerde beoordelingscriteria toegelicht.

Tabel 0-44 Beoordelingskader Kosten

Aspect	Criterium	Methode
Investeringskosten	Realisatiekosten	Kwalitatief
Instandhoudingskosten	Benodigde instandhoudingskosten	Kwalitatief

Investeringskosten

Voor het berekenen van de investeringskosten is er een kostenraming opgesteld volgens de standaardsystematiek voor kostenramingen (SSK). Er zit een bandbreedte van plus of min 25% rondom de berekende kosten. Er zullen altijd kosten gemaakt moeten worden wat betekent dat een positieve score niet mogelijk is.

Voor de verkenningsfase zijn de kansrijke alternatieven ten opzichte van elkaar bekeken. Dat betekent dat de duurste variant zeer negatief (--) scoort, diegene daarna negatief (-) en de goedkoopste neutraal (0). Voor de planuitwerkingsfase zijn de varianten ingedeeld conform onderstaande tabel.

Tabel 0-45 Beoordelingskader Investeringskosten

Effectscore	Toelichting
+ +	N.v.t
+	N.v.t.
0	€10-15 miljoen
-	€20-30 miljoen
- -	€40-50 miljoen

Instandhoudingskosten

Voor de verkenningsfase is wederom een SSK-raming gebruikt voor het toekennen van een score. Voor de kansrijke alternatieven waar geen instandhoudingskosten zijn, is de score automatisch nul. Voor de kansrijke alternatieven waar dat wel het geval is, is gekozen om een zeer negatieve (--) score toe te kennen omdat het om grote bedragen gaat.

Voor het berekenen van de instandhoudingskosten (ook wel levensduurkosten) in de planuitwerking is een Life Cycle Costs (LCC) analyse uitgevoerd. Dit combineert de investeringskosten en de onderhoudskosten tot aan een gespecificeerd jaar. Er zit nog een grote bandbreedte (plus of min 25%) rondom de berekende kosten. Voor dit project is voor de levensduurkosten uitgegaan van een horizon van 101 jaar (standaard voor levensduurkosten). Gezien de onzekerheid over de levensduur van een kunststof scherm is er een negatieve score gehanteerd. Er zullen altijd kosten gemaakt moeten worden wat betekent dat een positieve score niet mogelijk is.

Tabel 0-46 Beoordelingskader Instandhoudingskosten

Effectscore	Toelichting
++	n.v.t.
+	n.v.t.
0	Er zijn geen instanhoudingskosten
-	Er is onzekerheid over de instandhoudingskosten
--	Er zijn instandhoudingskosten van >€7 miljoen

Bijlage III – Aerius-berekening

Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met stikstofgevoelige habitattypen en/of leefgebieden, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstofdepositie.

- Overzicht
- Samenvatting situaties
- Resultaten
- Detailgegevens per emissiebron

Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over de PDF en AERIUS kunt u vinden in de handleidingen of op onze website.

Contactgegevens

Rechtspersoon	Waterschap Aa en Maas
Inrichtingslocatie	,

Activiteit

Omschrijving	
Toelichting	HWBP Doeveren werkterrein 1 inclusief antigraaf

Berekening

AERIUS kenmerk	RWmHedaayhUx
Datum berekening	17 december 2024, 08:55
Rekenconfiguratie	OwN2000-rekengrid

Totale emissie	Rekenjaar	Emissie NH_3	Emissie NO_x
Realisatie HWBP Doeveren - werkterrein 1 incl antigraaf - Beoogd	2025	11,1 kg/j	222,9 kg/j

Resultaten	Hoogste bijdrage	Hexagon	Gebied
Realisatie HWBP Doeveren - werkterrein 1 incl antigraaf - Beoogd	0,01 mol/ha/j	3210075	Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen
Gekarteerd oppervlak met toename (ha)	0,37 ha		
Gekarteerd oppervlak met afname (ha)	0,00 ha		
Grootste toename	0,01 mol/ha/j		
Grootste afname	-		

Realisatie HWBP Doeveren - werkterrein 1 incl antigraaf (Beoogd), rekenjaar 2025

Emissiebronnen	Emissie NH_3	Emissie NO_x
1 Anders... | Anders... | Realisatie HWBP Doereven	0,1 kg/j	1,8 kg/j
2 Anders... | Anders... | Realisatie HWBP Doereven	0,1 kg/j	2,6 kg/j
3 Anders... | Anders... | Realisatie HWBP Doereven	10,8 kg/j	199,3 kg/j
5 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute | Scheepvaart HWBP Doeveren	-	6,5 kg/j
6 Scheepvaart | Binnenvaart: Aanlegplaats | Lossen schip HWBP Doeveren	-	7,4 kg/j
Verkeersnetwerk	0,1 kg/j	5,3 kg/j

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.

- Habitatrichtlijn
- Vogelrichtlijn
- Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn
- Niet bepaald

- Grootste toename (projectberekening)
- Grootste afname (projectberekening)
- Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening)

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingssituatie (S).

Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Realisatie HWBP Doeveren - werkterrein 1 incl antigraaf" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

	Berekend (ha gekarteerd)	Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr)	Met toename (ha gekarteerd)	Grootste toename (mol N/ha/jr)	Met afname (ha gekarteerd)	Grootste afname (mol N/ha/jr)
Totaal	0,37	2.167,74	0,37	0,01	0,00	-

Per gebied	Berekend (ha gekarteerd)	Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr)	Met toename (ha gekarteerd)	Grootste toename (mol N/ha/jr)	Met afname (ha gekarteerd)	Grootste afname (mol N/ha/jr)
Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen (131)	0,37	2.167,74	0,37	0,01	0,00	-

Realisatie HWBP Doeveren - werkterrein 1 incl antigraaf, Rekenjaar 2025

1 Anders... | Anders...

Naam	Realisatie HWBP Doereven	Uittreedhoogte	2,5 m	NO_x	1,8 kg/j
		Warmteinhoud	0,035 MW	NH_3	0,1 kg/j
Locatie	X:135921,1 Y:416058,57	Spreiding	1 m		
Oppervlakte	0,12 ha				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	Standaard Profiel Industrie				

2 Anders... | Anders...

Naam	Realisatie HWBP Doereven	Uittreedhoogte	2,5 m	NO_x	2,6 kg/j
		Warmteinhoud	0,035 MW	NH_3	0,1 kg/j
Locatie	X:133348,69 Y:413920	Spreiding	1 m		
Oppervlakte	0,17 ha				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	Standaard Profiel Industrie				

3 Anders... | Anders...

Naam	Realisatie HWBP Doereven	Uittreedhoogte	2,5 m	NO_x	199,3 kg/j
		Warmteinhoud	0,035 MW	NH_3	10,8 kg/j
Locatie	X:134389,17 Y:415121,47	Spreiding	1 m		
Oppervlakte	13,06 ha				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	Standaard Profiel Industrie				

4 Verkeer | Rijdend verkeer

			Links	Rechts		
Naam	Werkverkeer realisatie HWBP Doeveren				NO_x	5,3 kg/j
Locatie	X:133338,68 Y:413869,08	Type scherm	-	-	NO_2	1,3 kg/j
Lengte	2.573,32 m	Hoogte	-	-	NH_3	0,1 kg/j
Wegtype	Buitenweg	Afstand tot de weg	-	-		
Rijrichting	Beide richtingen					
Tunnelfactor	1					
Type hoogteligging	Normaal					
Weghoogte t.o.v. maaiveld	0 m					

Verkeer	Max. snelheid	Aantal voertuigbewegingen	In file
Licht verkeer	Voorgeschreven factoren	0,0 /jaar	0,0 %
Middelzwaar vrachtverkeer	Voorgeschreven factoren	0,0 /jaar	0,0 %
Zwaar vrachtverkeer	Voorgeschreven factoren	504,0 /jaar	0,0 %
Busverkeer	Voorgeschreven factoren	0,0 /jaar	0,0 %

5 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

Naam	Scheepvaart HWBP Doeveren	Vaarwater Van A naar B	CEMT_Va Irrelevant	NO_x	6,5 kg/j
Locatie	X:133917,73 Y:414915,49				
Lengte	1.076,16 m				

Beschrijving	Type	Van A naar B	Beladen	Van B naar A	Beladen	Stof	Emissie
Motorvrachtschip 2500t	Motorvrachtschip - M8 (Groot Rijnschip)	8 /jaar	10 %	8 /jaar	100 %	NO_x	6,5 kg/j
						NH_3	0,0 kg/j

6 Scheepvaart | Binnenvaart: Aanlegplaats

Naam	Lossen schip HWBP Doeveren	NO_x	7,4 kg/j
Locatie	X:134341,61 Y:415157,4		

Beschrijving	Type	Beladen	Bezoeken	Verblijftijd	Walstroom	Stof	Emissie
Motorvrachtschip 2500t	Motorvrachtschip - M8 (Groot Rijnschip)	100,0 %	8 /jaar	8u	0,0 %	NO_x	7,4 kg/j
						NH_3	0,0 kg/j

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

AERIUS versie	2024.0.1_20241009_75e59949f9
Database versie	2024_75e59949f9_calculator_nl_stable

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://link.aerius.nl/website