Plan-MER Dijkversterking Willemstad-Noordschans Verkenningsfase

Achtergrondrapport, versie 0.3

15 juli 2026



Verantwoording

Titel	Plan-MER Dijkversterking Willemstad-Noordschans Verkenningsfase - Achtergrondrapport
Opdrachtgever	Waterschap Brabantse Delta
Projectleider	Marlies Verspui
Auteur(s)	Neelke de Fijter, Mirjam Hulsbos-Bloemerts, Wendy Liefting, Harm Bolle, Jelmer Visser, Jelmer Dijkstra, David Knops, Frank Druijff, Rowie aan de Wiel, Martijn Brinkman, David Smit, Joran van der Pijl
Tweede lezer	Marlies Verspui
Kenmerk	WP-OM-1.05 Doorlopen plan-MER-procedure, versie 0.3
Aantal pagina's	138 (exclusief bijlagen)
Datum	15 juli 2026
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Documentbeheer				
Titel		Plan-MER dijkversterking Willemstad-Noordschans Verkenningsfase – Achtergrondrapport		
Kenmerk		WP-OM-1.05 Doorlopen plan-MER- procedure		
Versie	Datum	Status	Workflow	Toelichting/wijzigingen
0.1	16 juli 2025	Concept	Ter review	Ter review aangeboden aan WSBD
0.2	22 mei 2026	Eindconcept	Ter review	Opmerkingen WSBD, provincie Noord-Brabant en gemeente Moerdijk verwerkt Extra varianten en actuele onderzoeksinformatie toegevoegd
0.3	15 juli 2026	Definitief	Ter acceptatie	Opmerkingen WSBD, provincie Noord-Brabant en gemeente Moerdijk verwerkt

Colofon

TAUW bv
Australiëlaan 5
Postbus 3015
3502 GA Utrecht
T +31 30 28 24 82 4
E info.utrecht@tauw.com

1. Inleiding 6
2. Beoordelingsmethodiek en autonome ontwikkelingen 7
2.1. Beoordelingsmethodiek 7
2.2. Autonome ontwikkelingen 7
3. Waterveiligheid 9
3.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen 9
3.2. Effectbeschrijving en -beoordeling 9
3.2.1. Ontwerpvak S1 10
3.2.2. Ontwerpvak M1 10
3.2.3. Ontwerpvak M2 11
3.2.4. Ontwerpvak M3 11
3.2.5. Ontwerpvak M4 12
3.2.6. Ontwerpvak M5 12
3.2.7. Ontwerpvak M6 13
3.2.8. Ontwerpvak M7 13
3.3. Mitigerende en compenserende maatregelen 14
4. Rivierkunde 15
4.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen 15
4.2. Effectbeschrijving en -beoordeling 15
4.2.1. Ontwerpvak S1 16
4.2.2. Ontwerpvak M1 16
4.2.3. Ontwerpvak M2 16
4.2.4. Ontwerpvak M3 17
4.2.5. Ontwerpvak M4 17
4.2.6. Ontwerpvak M5 17
4.2.7. Ontwerpvak M6 17
4.2.8. Ontwerpvak M7 18
4.3. Mitigerende en compenserende maatregelen 18
5. Water en (water)bodem 19
5.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen 19
5.2. Effectbeschrijving en -beoordeling 24
5.2.1. Ontwerpvak S1 26
5.2.2. Ontwerpvak M1 28
5.2.3. Ontwerpvak M2 29
5.2.4. Ontwerpvak M3 30
5.2.5. Ontwerpvak M4 33
5.2.6. Ontwerpvak M5 35
5.2.7. Ontwerpvak M6 37
5.2.8. Ontwerpvak M7 38
5.3. Mitigerende en compenserende maatregelen 40
6. Natuur 41

6.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen 41
6.2. Effectbeschrijving en -beoordeling 47
6.2.1. Ontwerpvak S1 54
6.2.2. Ontwerpvak M1 55
6.2.3. Ontwerpvak M2 57
6.2.4. Ontwerpvak M3 58
6.2.5. Ontwerpvak M4 62
6.2.6. Ontwerpvak M5 66
6.2.7. Ontwerpvak M6 68
6.2.8. Ontwerpvak M7 70
6.3. Mitigerende en compenserende maatregelen 72
7. Landschap 74
7.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen 74
7.2. Effectbeschrijving en -beoordeling 75
7.2.1. Ontwerpvak S1 76
7.2.2. Ontwerpvak M1 78
7.2.3. Ontwerpvak M2 78
7.2.4. Ontwerpvak M3 78
7.2.5. Ontwerpvak M4 80
7.2.6. Ontwerpvak M5 82
7.2.7. Ontwerpvak M6 83
7.2.8. Ontwerpvak M7 84
7.3. Mitigerende en compenserende maatregelen 86
8. Cultuurhistorie en archeologie 88
8.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen 88
8.2. Effectbeschrijving en -beoordeling 92
8.2.1. Ontwerpvak S1 93
8.2.2. Ontwerpvak M1 94
8.2.3. Ontwerpvak M2 95
8.2.4. Ontwerpvak M3 96
8.2.5. Ontwerpvak M4 102
8.2.6. Ontwerpvak M5 104
8.2.7. Ontwerpvak M6 105
8.2.8. Ontwerpvak M7 106
8.3. Mitigerende en compenserende maatregelen 107
9. Externe veiligheid 110
9.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen 110
9.2. Effectbeschrijving en -beoordeling 112
9.2.1. Ontwerpvak S1 113
9.2.2. Ontwerpvak M1 114
9.2.3. Ontwerpvak M2 114

9.2.4. Ontwerpvak M3 115
9.2.5. Ontwerpvak M4 115
9.2.6. Ontwerpvak M5 116
9.2.7. Ontwerpvak M6 116
9.2.8. Ontwerpvak M7 117
9.3. Mitigerende en compenserende maatregelen 118
10. Woon-, werk- en leefmilieu 119
10.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen 119
10.2. Effectbeschrijving en -beoordeling 121
10.2.1. Ontwerpvak S1 122
10.2.2. Ontwerpvak M1 123
10.2.3. Ontwerpvak M2 124
10.2.4. Ontwerpvak M3 124
10.2.5. Ontwerpvak M4 126
10.2.6. Ontwerpvak M5 127
10.2.7. Ontwerpvak M6 128
10.2.8. Ontwerpvak M7 129
10.3. Mitigerende en compenserende maatregelen 130
11. Duurzaamheid 131
11.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen 131
11.2. Effectbeschrijving en -beoordeling 131
11.2.1. Ontwerpvak S1 133
11.2.2. Ontwerpvak M1 133
11.2.3. Ontwerpvak M2 133
11.2.4. Ontwerpvak M3 134
11.2.5. Ontwerpvak M4 135
11.2.6. Ontwerpvak M5 136
11.2.7. Ontwerpvak M6 137
11.2.8. Ontwerpvak M7 137
11.3. Conclusie 138

1. Inleiding

Onder de Omgevingswet moet voor de dijkversterking Willemstad-Noordschans een projectbesluit genomen worden. Hiervoor wordt de projectbesluitprocedure doorlopen. Dit is de procedure die waterschap en provincie voeren voor grote en complexe projecten met een publiek belang.

Het waterschap heeft besloten om aan het einde van de verkenningsfase voor deze dijkversterking de gekozen oplossing (het voorkeursalternatief) vast te leggen in een formele Voorkeursbeslissing (VKB). Voor deze Voorkeursbeslissing is een plan-MER verplicht volgens Bijlage V bij het Omgevingsbesluit Omgevingswet (categorie K4, werken voor kanalisering en werken ter beperking van overstromingen). Het plan-MER wordt gebruikt om alle milieueffecten van kansrijke alternatieven in het ontwerpproces te onderzoeken en te vergelijken om deze mee te wegen bij de besluitvorming.

Het plan-MER is opgebouwd uit twee rapporten, het hoofdrapport van de Verkenningsfase en het voorliggende achtergrondrapport. De rapporten zijn niet zelfstandig leesbaar en het achtergrondrapport dient altijd samen met het hoofdrapport te worden gelezen.

In dit achtergrondrapport wordt per thema uit het beoordelingskader per ontwerpvak een beoordeling voor de alternatieven gegeven, met daarbij een onderbouwing. Zoals toegelicht in hoofdstuk 5 van het hoofdrapport zijn de alternatieven 1, 2 en 3 grondoplossingen. Alternatief 5 is een constructieve versterking (constructie).

2. Beoordelingsmethodiek en autonome ontwikkelingen

2.1. Beoordelingsmethodiek

Het detailniveau van het MER in de verkenningsfase met de beoordeling van de alternatieven moet een keuze voor een voorkeursalternatief (VKA) mogelijk maken en daarnaast milieu-informatie leveren die gebruikt kan worden bij de uitwerking van het VKA. De focus voor het beoordelingskader ligt op het in beeld brengen van onderscheidende effecten tussen de alternatieven en de 'showstoppers' die de realisatie in de weg kunnen staan (vergunbaarheid of risico op hoge kosten). Hierbij wordt met name ingegaan op de onderscheidende en significante effecten voor de gebruiksfase (permanente effecten). Er wordt gebruikgemaakt van relevante bronnen en uitgevoerde onderzoeken. De beoordeling van de alternatieven heeft vooral kwalitatief plaatsgevonden op basis van expert judgement.

Waar relevant wordt ook aangegeven als er sprake is van effecten in de aanlegfase (tijdelijke effecten). Veel van de effecten in de aanlegfase zijn nu nog niet goed in te schatten, omdat het voorkeursalternatief nog verder uitgewerkt wordt in de planuitwerkingsfase en omdat nog niet bekend is welke uitvoeringsmethoden toegepast gaan worden. Er wordt gebruikgemaakt van alle relevante bronnen en uitgevoerde onderzoeken. De beoordeling van de alternatieven heeft vooral kwalitatief plaatsgevonden op basis van expert judgement.

Voor de vergelijking van de alternatieven worden de effecten van de alternatieven met plussen en minnen op een vijfpuntschaal beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie geeft de situatie weer in de toekomst, zonder uitvoering van de dijkversterkingsmaatregelen. Als referentiesituatie wordt de combinatie van de huidige situatie en autonome ontwikkelingen in beeld gebracht. Autonome ontwikkelingen zijn de ontwikkelingen (overheidsplannen en andere gebiedsactiviteiten) waarover al een formeel (ontwerp)besluit is genomen en die binnen afzienbare tijd tot uitvoering worden gebracht. De alternatieven worden toegelicht in hoofdstuk 5 van het hoofdrapport.

Tabel 2.1 Vijfpuntsschaal voor de effectbeoordeling

Waardering	Omschrijving
+ +	Zeer positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	Positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal effect, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	Negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie
- -	Zeer negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie

Dit achtergrondrapport gaat in detail in op de resultaten van de effectbeoordelingen voor de verschillende milieuthema's. Elk milieuthema wordt in een eigen hoofdstuk beschreven. Daarin worden eerst de huidige situatie en autonome ontwikkelingen van de ontwerpvakken beschreven. Vervolgens wordt ingegaan op de effectbeschrijving- en beoordeling per ontwerpvak voor dat thema en of er mitigerende en/of compenserende maatregelen nodig zijn.

2.2. Autonome ontwikkelingen

Dijkversterkingen/werkzaamheden

Meerdere dijkversterkingen of werkzaamheden aan waterwerken in de gemeente Moerdijk worden momenteel voorbereid door het waterschap en Rijkswaterstaat. Dit zijn:

- Dijkversterking Moerdijk-Drimmelen (planuitwerking)
- Groot onderhoud Volkeraksluizen (voorbereiding)

- Vispassage Tonnekreek (realisatie)
- Aanbrengen van beverwerende maatregelen in de primaire keringen

Infrastructurele werken en kabels en leidingen

In de omgeving van het projectgebied en de haven van Moerdijk wordt vanuit meerdere projecten en overheden gezocht naar mogelijkheden voor een nieuwe kabel- en leidingenstraat onder het Hollands Diep en een aanlanding bij Moerdijk of Geertruidenberg (VAWOZ, Nederwiek 3 en Delta Rijn Corridor). Duidelijk is dat zeer waarschijnlijk wordt gekozen voor aanlanding bij Geertruidenberg. De nieuwe kabel- en leidingenstraat wordt – bij Noordschans – voorzien ten westen van de huidige tunnelbak, maar hier heeft nog geen formele besluitvorming over plaatsgevonden. Deze locatie raakt niet aan de dijkversterking en valt buiten de ontwerpvakken.

De gemeente Moerdijk verkent daarnaast de mogelijkheden voor een verbinding van de Oostbeer met de Oostdijk voor voetgangers/fietsers.

Overige ontwikkelingen

De nieuwbouwwijk Willemstad-Oost met 200 woningen is gepland en zal vanaf 2026 gefaseerd in uitvoering gaan. De wijk krijgt geen ontsluiting op de dijk. Bij Fort Bovensluis wordt de voormalige camping getransformeerd tot een vakantiepark. De ontsluiting wordt momenteel onderzocht door de gemeente Moerdijk.

Verder zijn er plannen voor de aanleg van padelbanen (een MFA) nabij de huidige locatie van voetbalvereniging Kogelvangers in Willemstad. Op de plek van de voetbalvereniging staat de nieuwbouw van een school gepland, als gevolg waarvan de voetbalvereniging wordt verplaatst.

Op basis van bovenstaande kan worden gesteld dat de referentiesituatie vooral ten oosten van Willemstad afwijkt van de huidige situatie, als gevolg van meer woningen, de ontwikkeling van een vakantiepark en de bouw van een school op de plek van de voetbalvelden. Voor het overige deel van het te versterken dijktraject is de referentiesituatie nagenoeg gelijk aan de huidige situatie.

3. Waterveiligheid

3.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Huidige situatie

De opbouw en het type constructie van de kering varieert in de huidige situatie sterk. Binnen ontwerpvakken M1 tot en met M7 bestaat de kering uit een groene dijk (voor de ligging van de ontwerpvakken, figuur 3.1). Binnen ontwerpvak S1 bestaat de kering uit een grondlichaam met een basaltbekleding aan de buitenzijde.

Autonome ontwikkelingen

Verwacht wordt dat de waterstanden op de rivier in de toekomst toenemen onder invloed van het veranderende klimaat, aangezien de rivierafvoer naar verwachting zal toenemen. Het water van de rivieren stroomt naar de zee toe. Hierop wordt geanticipeerd in deze dijkversterking door het aanhouden van het klimaatscenario W+, waarin rekening gehouden wordt met 2 °C temperatuurstijging op aarde in 2050 t.o.v. 1990, zachtere en nattere winters door meer westenwind en warmere en drogere zomers door meer oostenwind.

Het plangebied is aangemerkt als zeer beperkt zettingsgevoelig. Er is sprake van enige mate van zetting en bodemdaling in het gebied, wat is meegenomen in de analyses.

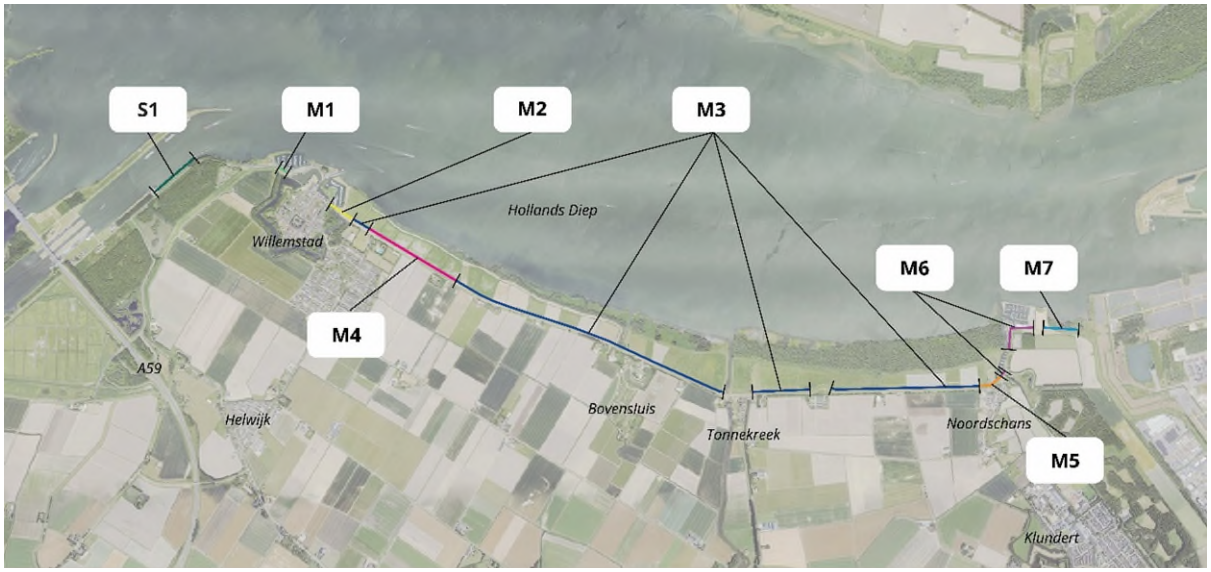
3.2. Effectbeschrijving en -beoordeling

Binnen het aspect waterveiligheid wordt onderscheid gemaakt tussen robuustheid en toekomstbestendigheid:

- Robuustheid: dit criterium beoordeelt een alternatief op de zekerheid (betrouwbaarheid) die het biedt aan de beheerder dat de waterkerende functie gedurende de levensduur intact blijft. Deze zekerheid is afhankelijk van het materiaalgebruik, de complexiteit van de oplossing, gecombineerde afhankelijkheden en de reeds opgedane ervaring met de oplossing. Een nieuwe oplossing of materiaal met een nog onzekere toekomstige sterkte kan meer inspectie, monitoring en onderhoud vergen.

- Toekomstbestendigheid: flexibiliteit van het alternatief. Hierbij wordt beoordeeld of een oplossing het creëren van of behouden van de mogelijkheid om de waterkering op termijn aan te passen aan nieuwe inzichten in de weg staat. Het gaat hierbij om inzichten in de mate van belasting, zoals hogere waterstanden, en nieuwe inzichten in de sterkte van de waterkering. Hoe kleiner de inspanning die gepleegd moet worden om de waterkering aan te passen, des te beter scoort het alternatief.

De ligging van de hierna genoemde ontwerpvakken is weergegeven in figuur 3.1.



Figuur 3.1 Ontwerpvakken binnen dijkversterkingstraject Willemstad-Noordschans

3.2.1. Ontwerpvak S1

Tabel 3.1 Beoordelingstabel waterveiligheid ontwerpvak S1

	S1.5 Alternatief zetsteen
Robuustheid (betrouwbaarheid) van de oplossing	0
Toekomstbestendigheid (flexibiliteit) van de oplossing	0

Robuustheid

In het alternatief wordt een steenbekleding op de buitenzijde van het talud aangebracht, zonder dat de taludhelling hierbij wordt aangepast. De steenbekleding komt een meter hoger te liggen (nu NAP+ 2,6 m, gaat naar +3,5/3,6 m). Verder zal er geen aanpassing van de kering zijn. Aangezien er in de huidige situatie ook al een steenbekleding ligt, blijft bij dit alternatief de versterking nagenoeg ongewijzigd ten opzichte van de huidige situatie. Daarom scoort het alternatief neutraal ten opzichte van de referentiesituatie.

Toekomstbestendigheid

Aangezien in de huidige situatie er ook al een steenbekleding ligt, blijft bij dit alternatief de versterking nagenoeg ongewijzigd ten opzichte van de huidige situatie. Daarom scoort het alternatief neutraal ten opzichte van de referentiesituatie.

3.2.2. Ontwerpvak M1

Tabel 3.2 Beoordelingstabel waterveiligheid ontwerpvak M1

	M1.5 Alternatief verticale constructie
Robuustheid (betrouwbaarheid) van de oplossing	0
Toekomstbestendigheid (flexibiliteit) van de oplossing	-

Robuustheid

Het aanbrengen van een verticale constructie voor stabiliteit is een beproefde maatregel. De constructie kan op den duur wel aangetast raken, gaan zetten en daarbij gaan kieren, wat moeilijk te inspecteren is. De juiste uitvoering met een damwandslot waarmee damwandplanken in elkaar worden geschoven voorkomt dit probleem. De robuustheid van het alternatief wordt daarom als neutraal beoordeeld.

Toekomstbestendigheid

In de basis is een grondoplossing beter uit te breiden dan een constructie. Binnen dit alternatief wordt voor de stabiliteit van de dijk een verticale constructie toegevoegd. Dit maakt toekomstige uitbreidingen wel lastiger dan bij een oplossing met grond. Daarom scoort het alternatief negatief ten opzichte van de referentiesituatie.

3.2.3. Ontwerpvak M2

Tabel 3.3 Beoordelingstabel waterveiligheid ontwerpvak M2

	M2.5 Alternatief verticale constructie
Robuustheid (betrouwbaarheid) van de oplossing	0
Toekomstbestendigheid (flexibiliteit) van de oplossing	-

Robuustheid

Het aanbrengen van een verticale constructie is een beproefde maatregel. De constructie kan op den duur wel aangetast raken, gaan zetten en daarbij gaan kieren, wat moeilijk te inspecteren is. De juiste uitvoering met een damwandslot waarmee damwandplanken in elkaar worden geschoven voorkomt dit probleem. De robuustheid van het alternatief wordt daarom als neutraal beoordeeld.

Toekomstbestendigheid

In de basis is een grondoplossing beter uit te breiden dan een constructie. Binnen dit alternatief wordt voor de stabiliteit van de dijk een verticale constructie toegevoegd. Dit maakt toekomstige uitbreidingen wel lastiger dan bij een oplossing met grond. Daarom scoort het alternatief negatief ten opzichte van de referentiesituatie.

3.2.4. Ontwerpvak M3

Tabel 3.4 Beoordelingstabel waterveiligheid ontwerpvak M3

	M3.1 Alternatief binnendijks in grond	M3.2.1 Alternatief kruinverbreding buitenwaarts	M3.2.2 Alternatief herprofilering buitenwaarts	M3.5 Alternatief verticale constructie
Robuustheid (betrouwbaarheid) van de oplossing	0	0	0	0
Toekomstbestendigheid (flexibiliteit) van de oplossing	0	0	0	-

Robuustheid

In de basis is een grondoplossing robuuster dan een constructie. In de huidige situatie is ook sprake van een grondlichaam. Buitendijks in grond wordt daarom als neutraal beoordeeld voor robuustheid. Binnen de alternatieven maakt het aanbrengen van een constructie een wezenlijk verschil met de huidige situatie zonder constructie. Het aanbrengen van een scherm voor stabiliteit is een beproefde maatregel. De constructie kan op den duur wel aangetast raken, gaan zetten en daarbij gaan kieren, wat moeilijk te inspecteren is. De juiste uitvoering met een damwandslot waarmee damwandplanken in elkaar worden geschoven voorkomt dit probleem. De robuustheid van de kansrijke alternatieven wordt als neutraal beoordeeld.

Toekomstbestendigheid

In de basis is een grondoplossing beter uit te breiden dan een constructie. In de huidige situatie is ook sprake van een grondlichaam. Vandaar dat de alternatieven met een grondoplossing gelijk scoren aan de referentiesituatie. Binnen het alternatief verticale constructie wordt voor de stabiliteit van de dijk een verticale constructie toegevoegd. Dit maakt toekomstige uitbreidingen lastiger dan bij een oplossing met grond. Daarom scoort het alternatief negatief ten opzichte van de referentiesituatie.

3.2.5. Ontwerpvak M4

Tabel 3.5 Beoordelingstabel waterveiligheid ontwerpvak M4

	M4.1 Alternatief binnendijks in grond	M4.2.1 Alternatief kruinverbreding buitenwaarts	M4.2.2 Alternatief herprofilering buitenwaarts	M4.5 Alternatief verticale constructie
Robuustheid (betrouwbaarheid) van de oplossing	0	0	0	0
Toekomstbestendigheid (flexibiliteit) van de oplossing	0	0	0	-

Robuustheid

In de basis is een grondoplossing robuuster dan een constructie. In de huidige situatie is ook sprake van een grondlichaam. Buitendijks in grond wordt daarom als neutraal beoordeeld voor robuustheid. Het aanbrengen van een scherm voor stabiliteit is een beproefde maatregel. De constructie kan op den duur wel aangetast raken, gaan zetten en daarbij gaan kieren, wat moeilijk te inspecteren is. De juiste uitvoering met een damwandslot waarmee damwandplanken in elkaar worden geschoven voorkomt dit probleem. De robuustheid van het alternatief wordt daarom als neutraal beoordeeld.

Toekomstbestendigheid

In de basis is een grondoplossing beter uit te breiden dan een constructie. In de huidige situatie is ook sprake van een grondlichaam. Vandaar dat de alternatieven met een grondoplossing gelijk scoren aan de referentiesituatie. Binnen het alternatief verticale constructie wordt voor de stabiliteit van de dijk een verticale constructie toegevoegd. Dit maakt toekomstige uitbreidingen wel lastiger dan bij een oplossing met grond. Daarom scoort het alternatief negatief ten opzichte van de referentiesituatie.

3.2.6. Ontwerpvak M5

Tabel 3.6 Beoordelingstabel waterveiligheid ontwerpvak M5

	M5.2 Alternatief buitendijks in grond	M5.5 Alternatief verticale constructie
Robuustheid (betrouwbaarheid) van de oplossing	0	0
Toekomstbestendigheid (flexibiliteit) van de oplossing	0	-

Robuustheid

In de basis is een grondoplossing robuuster dan een constructie. In de huidige situatie is ook sprake van een grondlichaam. Buitendijks in grond wordt daarom als neutraal beoordeeld voor robuustheid. Het aanbrengen van een scherm voor stabiliteit (bij het alternatief verticale constructie) is een beproefde maatregel. De constructie kan op den duur wel aangetast raken, gaan zetten en daarbij gaan kieren, wat

moeilijk te inspecteren is. De juiste uitvoering met een damwandslot waarmee damwandplanken in elkaar worden geschoven voorkomt dit probleem. De robuustheid van het alternatief wordt daarom als neutraal beoordeeld.

Toekomstbestendigheid

In de basis is een grondoplossing beter uit te breiden dan een constructie. In de huidige situatie is ook sprake van een grondlichaam. Vandaar dat het alternatief buitendijks in grond gelijk scoort aan de huidige situatie. Binnen het alternatief verticale constructie wordt voor de stabiliteit van de dijk een verticale constructie toegevoegd. Dit maakt toekomstige uitbreidingen wel lastiger dan bij een oplossing met grond. Daarom scoort het alternatief negatief ten opzichte van de referentiesituatie.

3.2.7. Ontwerpvak M6

Tabel 3.7 Beoordelingstabel waterveiligheid ontwerpvak M6

	M6.1 Alternatief binnendijks in grond	M6.5 Alternatief verticale constructie
Robuustheid (betrouwbaarheid) van de oplossing	0	0
Toekomstbestendigheid (flexibiliteit) van de oplossing	0	-

Robuustheid

In de basis is een grondoplossing robuuster dan een constructie. In de huidige situatie is ook sprake van een grondlichaam. Binnendijks in grond wordt daarom als neutraal beoordeeld voor robuustheid. Het aanbrengen van een scherm voor stabiliteit is een beproefde maatregel. De constructie kan op den duur wel aangetast raken, gaan zetten en daarbij gaan kieren, wat moeilijk te inspecteren is. De juiste uitvoering met een damwandslot waarmee damwandplanken in elkaar worden geschoven voorkomt dit probleem. De robuustheid van het alternatief wordt daarom als neutraal beoordeeld.

Toekomstbestendigheid

In de basis is een grondoplossing beter uit te breiden dan een constructie. In de huidige situatie is ook sprake van een grondlichaam. Vandaar dat het alternatief binnendijks in grond gelijk scoort aan de referentiesituatie. Binnen het alternatief met de verticale constructie wordt voor de stabiliteit van de dijk een verticale constructie toegevoegd, wat toekomstige uitbreidingen lastiger maakt. Daarom scoort het alternatief negatief ten opzichte van de referentiesituatie.

3.2.8. Ontwerpvak M7

Tabel 3.8 Beoordelingstabel waterveiligheid ontwerpvak M7

	M7.2 Alternatief buitendijks in grond	M7.3 Alternatief binnen- en buitendijks in grond	M7.5 Alternatief verticale constructie
Robuustheid (betrouwbaarheid) van de oplossing	0	0	0
Toekomstbestendigheid (flexibiliteit) van de oplossing	0	0	-

Robuustheid

In de basis is een grondoplossing robuuster dan een constructie. In de huidige situatie is ook sprake van een grondlichaam. De grondoplossingen worden daarom als neutraal beoordeeld voor robuustheid. Het aanbrengen van een scherm voor stabiliteit is een beproefde maatregel. De constructie kan op den duur wel aangetast raken, gaan zetten en daarbij gaan kieren, wat moeilijk te inspecteren is. De juiste uitvoering met een damwandslot waarmee damwandplanken in elkaar worden geschoven voorkomt dit probleem. De robuustheid van het alternatief wordt daarom als neutraal beoordeeld.

Toekomstbestendigheid

In de basis is een grondoplossing beter uit te breiden dan een constructie. In de huidige situatie is ook sprake van een grondlichaam. Vandaar dat de alternatieven met een grondoplossing gelijk scoren aan de referentiesituatie. Binnen het alternatief met de verticale constructie wordt voor de stabiliteit van de dijk een verticale constructie toegevoegd, wat toekomstige uitbreidingen lastiger maakt. Daarom scoort het alternatief verticale constructie negatief ten opzichte van de referentiesituatie.

3.3. Mitigerende en compenserende maatregelen

Bovenstaande effecten kunnen niet gemitigeerd of gecompenseerd worden.

4. Rivierkunde

4.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Huidige situatie

Het project Willemstad-Noordschans ligt in het westelijke deel van de Rijn-Maasmonding aan het Hollands Diep (zuidelijke oever). In

Figuur 4.1 zijn de wateren rond het Hollands Diep weergegeven.



Figuur 4.1 Wateren rond het Hollands Diep

De waterstanden in het Hollands Diep variëren bij GHW (Gemiddeld Hoog Water) tussen NAP +0,67 m bij de Haven van Noordschans tot ongeveer NAP +0,68 m bij Willemstad. Bij HWR (Hoog Water Referentie) variëren de waterstanden tussen NAP +2,55 m bij de Haven van Noordschans tot ongeveer NAP +2,57 m bij Willemstad1. De ontwerpvakken S1, M5 en M6 liggen in het stromingsluwe deel van de rivier. Ontwerpvakken M2, M3, M4 en M7 liggen meer in de stroming van de rivier. Het Hollands Diep is een bergende rivier.

Autonome ontwikkelingen

Maatregelen in de rivier bovenstrooms en benedenstrooms kunnen impact hebben op de waterstand van het Hollands Diep ter hoogte van Willemstad-Noordschans. Bovenstrooms van het traject wordt gewerkt aan de voorbereiding van de dijkversterking Moerdijk-Drimmelen (verkenningsfase), hierover is een voorkeursbeslissing genomen. Benedenstrooms wordt gewerkt aan de voorbereiding van ‘Groot onderhoud Volkeraksluizen’. Over dit project heeft nog geen besluitvorming plaatsgevonden.

4.2. Effectbeschrijving en -beoordeling

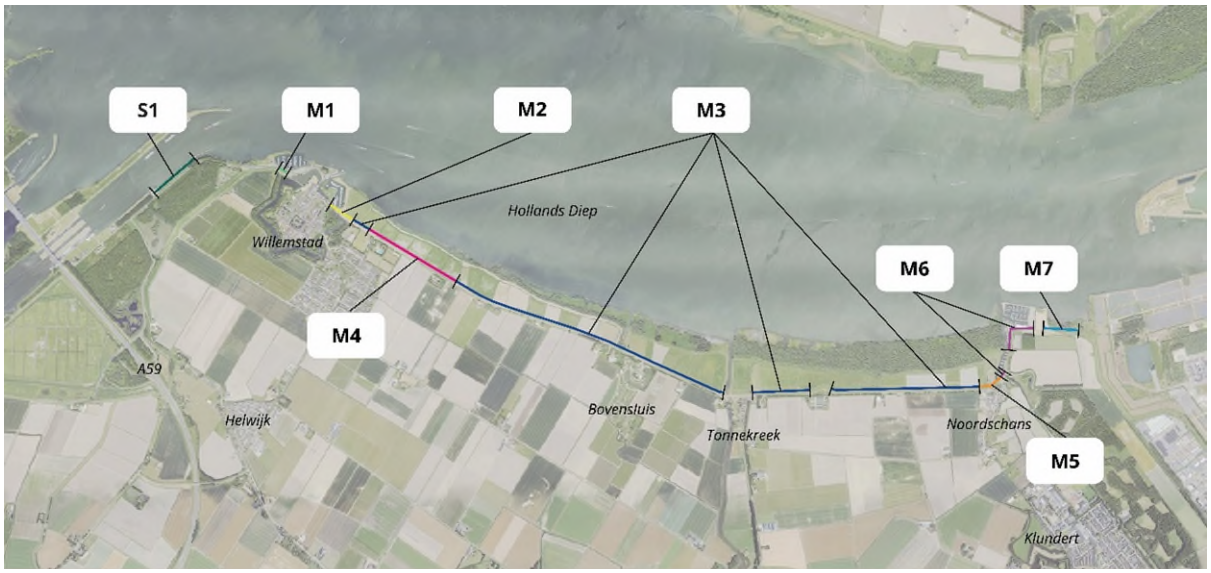
Binnen het aspect rivierkunde worden de effecten van de alternatieven op de rivier kwalitatief in beeld gebracht. Alleen alternatieven waarbij maatregelen aan de buitenzijde van de huidige dijk worden getroffen, hebben impact op de rivier. Opstuwing is geen toetsingscriterium; alleen het effect op waterberging is aan de orde voor dit deel van het Hollands Diep. Dit is afgestemd met Rijkswaterstaat (RWS). Bij het aspect waterberging wordt dan ook gekeken naar het wegnemen van bergingscapaciteit van de rivier. De waterstanden op het Hollands Diep worden voor een groot deel gereguleerd door de stuwen en daarom is opstuwing geen toetsingscriterium in dit MER.

[1] 19-07-2024, RWSZ2024-00009129: Informatie vanuit RWS voor Dijkversterking Willemstad-Noordschans

Compensatie vermindering bergend volume

Het project Willemstad-Noordschans ligt in het westelijke deel van de Rijn-Maasmonding aan het Hollands Diep. In het Rivierkundig Beoordelingskader (RBK) is dit gebied aangewezen als bergingsgebied. Dit betekent dat bij een buitendijkse versterking nadelige effecten gecompenseerd of gemitigeerd moeten worden, conform het Rivierkundig Beoordelingskader (RBK) van Rijkswaterstaat. Dit is ook besproken met RWS. Voor enkele ontwerpvakken is een buitendijks alternatief onderdeel van de kansrijke alternatieven.

De ligging van de hierna genoemde ontwerpvakken is weergegeven in figuur 4.1.



Figuur 4.1 Ontwerpvakken binnen dijkversterkingstraject Willemstad-Noordschans

4.2.1. Ontwerpvak S1

Tabel 4.1 Beoordelingstabel rivierkunde ontwerpvak S1

	S1.5 Alternatief zetsteen
Effect op waterberging	0

Het alternatief heeft een nagenoeg verwaarloosbaar extra ruimtebeslag aan de buitenzijde ten opzichte van de referentiesituatie. Het alternatief is daarom als neutraal beoordeeld.

4.2.2. Ontwerpvak M1

Tabel 4.2 Beoordelingstabel rivierkunde ontwerpvak M1

	M1.5 Alternatief verticale constructie
Effect op waterberging	0

Het alternatief heeft geen extra ruimtebeslag aan de buitenzijde ten opzichte van de referentiesituatie. Het alternatief is daarom als neutraal beoordeeld.

4.2.3. Ontwerpvak M2

Tabel 4.3 Beoordelingstabel rivierkunde ontwerpvak M2

	M2.5 Alternatief verticale constructie
Effect op waterberging	0

Het alternatief heeft geen extra ruimtebeslag aan de buitenzijde ten opzichte van de referentiesituatie. Het alternatief is daarom als neutraal beoordeeld.

4.2.4. Ontwerpvak M3

Tabel 4.4 Beoordelingstabel rivierkunde ontwerpvak M3

	M3.1 Alternatief binnendijks in grond	M3.2.1 Alternatief kruinverbreding buitenwaarts	M3.2.2 Alternatief herprofilering buitenwaarts	M3.5 Alternatief verticale constructie
Effect op waterberging	0	- -	-	0

De alternatieven binnendijks in grond en verticale constructie hebben geen extra ruimtebeslag buitendijks en scoren daarom neutraal. De alternatieven kruinverbreding buitenwaarts en herprofilering buitenwaarts hebben een extra ruimtebeslag aan de buitenzijde van de dijk ten opzichte van de referentiesituatie. Dit heeft een negatief effect op de waterberging tijdens hoogwatersituaties. Omdat het ruimtebeslag buitendijks bij een kruinverbreding buitenwaarts groter is dan bij een herprofilering buitenwaarts, scoort dit alternatief zeer negatief.

4.2.5. Ontwerpvak M4

Tabel 4.5 Beoordelingstabel rivierkunde ontwerpvak M4

	M4.1 Alternatief binnendijks in grond	M4.2.1 Alternatief kruinverbreding buitenwaarts	M4.2.2 Alternatief herprofilering buitenwaarts	M4.5 Alternatief verticale constructie
Effect op waterberging	0	- -	-	0

De alternatieven kruinverbreding buitenwaarts en herprofilering buitenwaarts hebben een extra ruimtebeslag aan de buitenzijde ten opzichte van de referentiesituatie. Dit heeft een negatief effect op de waterberging tijdens hoogwatersituaties. Omdat het ruimtebeslag buitendijks bij een kruinverbreding buitenwaarts groter is dan bij een herprofilering buitenwaarts, scoort dit alternatief zeer negatief. De alternatieven binnendijks in grond en verticale constructie hebben geen extra ruimtebeslag aan de buitenzijde ten opzichte van de referentiesituatie en worden daarom als neutraal beoordeeld.

4.2.6. Ontwerpvak M5

Tabel 4.6 Beoordelingstabel rivierkunde ontwerpvak M5

	M5.2 Alternatief buitendijks in grond	M5.5 Alternatief verticale constructie
Effect op waterberging	- -	0

Het alternatief buitendijks in grond heeft een extra ruimtebeslag aan de buitenzijde ten opzichte van de referentiesituatie. Dit heeft een zeer negatief effect op de waterberging tijdens hoogwatersituaties. Het alternatief verticale constructie heeft geen extra buitendijks ruimtebeslag en scoort daarom neutraal voor het effect op waterberging.

4.2.7. Ontwerpvak M6

Tabel 4.7 Beoordelingstabel rivierkunde ontwerpvak M6

	M6.1 Alternatief binnendijks in grond	M6.5 Alternatief verticale constructie
Effect op waterberging	0	0

Beide alternatieven hebben geen extra ruimtebeslag aan de buitenzijde ten opzichte van de referentiesituatie. Beide alternatieven zijn daarom als neutraal beoordeeld.

4.2.8. Ontwerpvak M7

Tabel 4.8 Beoordelingstabel rivierkunde ontwerpvak M7

	M7.2 Alternatief buitendijks in grond	M7.3 Alternatief binnen- en buitendijks in grond	M7.5 Alternatief verticale constructie
Effect op waterberging	- -	-	0

De alternatieven buitendijks in grond en binnen- en buitendijks in grond hebben een extra ruimtebeslag aan de buitenzijde ten opzichte van de referentiesituatie. Dit heeft een negatief effect op de waterberging tijdens hoogwatersituaties. Omdat het ruimtebeslag buitendijks bij het alternatief buitendijks in grond groter is dan bij een binnen- en buitendijkse versterking in grond, scoort dit alternatief zeer negatief. Het alternatief verticale constructie heeft geen extra ruimtebeslag aan de buitenzijde ten opzichte van de referentiesituatie en wordt daarom als neutraal beoordeeld.

4.3. Mitigerende en compenserende maatregelen

Binnen alle ontwerpvakken zijn er alternatieven waarbij er geen extra ruimtebeslag aan de buitenzijde volgt, waarmee negatieve effecten op rivierkunde kunnen worden voorkomen.

Bij een buitendijkse versterking moeten nadelige effecten gecompenseerd of gemitigeerd worden, conform het Rivierkundig Beoordelingskader (RBK) van Rijkswaterstaat.

Voor het gebied is in kaart gebracht wat de vermindering van het bergend volume betreft als gevolg van de buitenwaartse dijkversterking. In overleg met Rijkswaterstaat zijn hiervoor verkennende berekeningen uitgevoerd voor de benodigde compensatie waterberging voor de buitendijkse alternatieven in de ontwerpvakken M3, M4, M5 en M7. Daarnaast is gekeken of, en waar, dit volume gecompenseerd kan worden langs het traject.

Ten behoeve van deze analyse is in kaart gebracht hoeveel volumecompensatie er gezocht moet worden. Het te compenseren volume dient gezocht te worden tussen GHW (gem. hoogwater) en de HWR (hoogwaterreferentie), conform het RBK. Hiertoe is voor twee buitendijkse alternatieven in kaart gebracht hoeveel volume er gecompenseerd dient te worden (toename buitenwaartse oppervlakte tussen GHW en HWR in berekende doorsnede * ontwerpvaklengte).

Vervolgens is langs het traject gekeken welke gebieden mogelijk zijn voor compensatie. Dit is bepaald op basis van een GIS-analyse. Uit de GIS-analyse is gebleken dat er langs het traject meer dan voldoende compensatievolume aanwezig is. Dit is zowel binnendijks (met andere maatregelen tot gevolg), als buitendijks (op het voorland, door een zomerdijkverlaging) te vinden. Dit is besproken met RWS. Concluderend is de vermindering van volume te compenseren langs het traject.

De Buitengorzen zijn daarom verder onderzocht en geschikt bevonden, ook met het oog op de ecologische haalbaarheid van waterberging aldaar (zie bijlage 3). Omdat Staatsbosbeheer grondeigenaar van de Buitengorzen is, wordt door het waterschap eerst met hen afgestemd wat wenselijk is, waarna dat voorstel zal worden voorgelegd aan RWS. In de planuitwerkingsfase leidt een rivierkundig onderzoek tot een volledige, kwantitatieve rivierkundige beoordeling van het definitief ontwerp. Dit moet aantonen dat de ontwikkelingen voldoen aan de Rivierkundig Beoordelingskader (RBK) van Rijkswaterstaat, waarin geborgd is dat de beschikbare afvoer- en bergingscapaciteit van het rivierbed niet wordt aangetast. Ook hier geldt een 'nee, tenzij'-beleid: niet-riviergebonden activiteiten zijn niet toegestaan in het rivierbed; alleen onder specifieke criteria zijn uitzonderingen mogelijk.

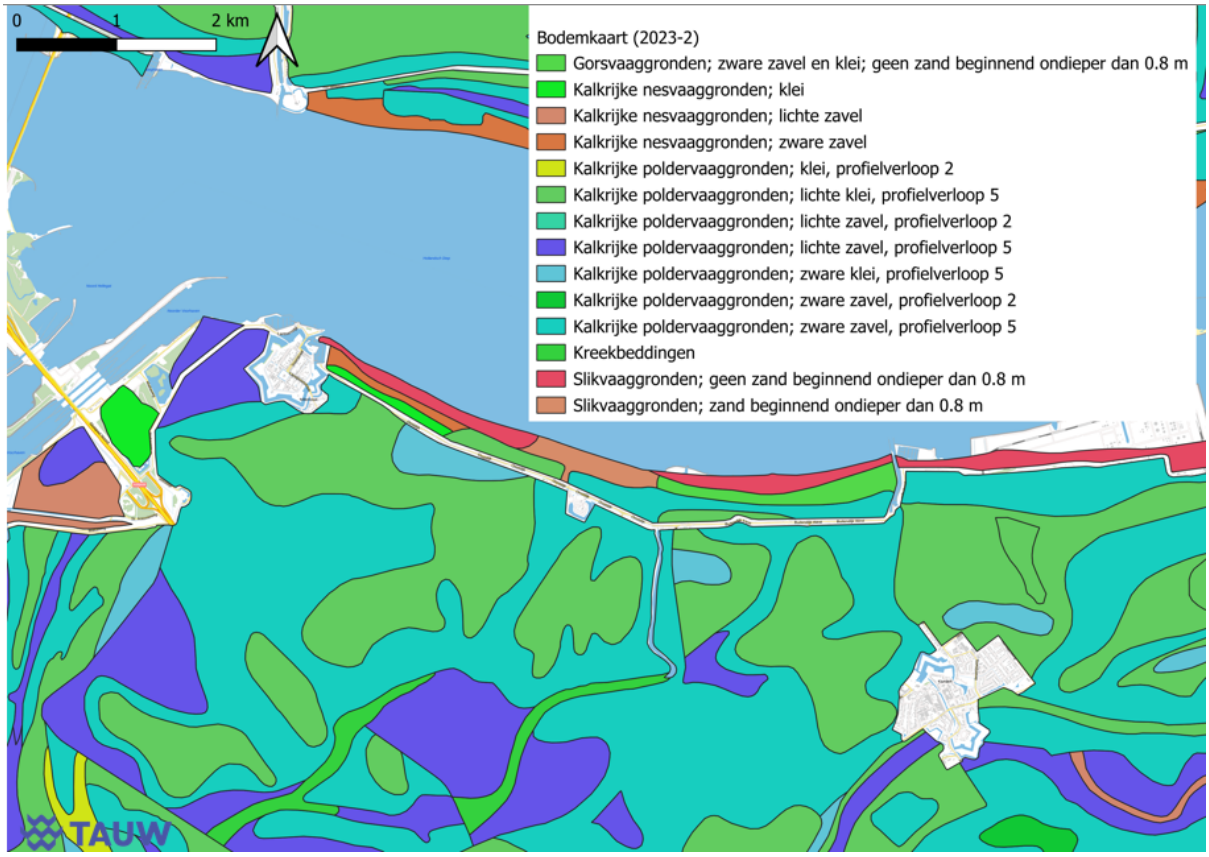
5. Water en (water)bodem

5.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Deze paragraaf beschrijft de huidige situatie voor water en (water)bodem. Eerst volgt een beschrijving van de bodem en bodemkwaliteit. Vervolgens wordt de diepere ondergrond beschreven onder geologie. Daarna is een beschrijving opgenomen van het huidige grond- en oppervlaktewatersysteem.

Bodem

De bodemopbouw volgens de Nederlandse 1:50.000 bodemkaart is vrij homogeen binnen het plangebied en bestaat voornamelijk uit zware tot zavelige kleigronden (figuur 5.1). In de figuur is te zien dat het bodemtype vaaggronden voorkomt in het gebied. De aanwezigheid van vaaggronden wijst op een jonge of weinig ontwikkelde bodem waarin nog geen duidelijke bodemhorizonten (bodemlagen) zijn gevormd. Bij het Tonnekreek-complex zijn nog oude kreekbeddingen terug te vinden in de bodem. Buitendijks ten westen van Willemstad komen kalkrijke nesvaaggronden voor, welke kenmerkend zijn voor jonge poldergronden met kwel. Kortom, over het algemeen wordt het gebied gekenmerkt door relatief jongere kleibodems.



Figuur 5.1 Bodemkaart plangebied (bron: bodemdata.nl)

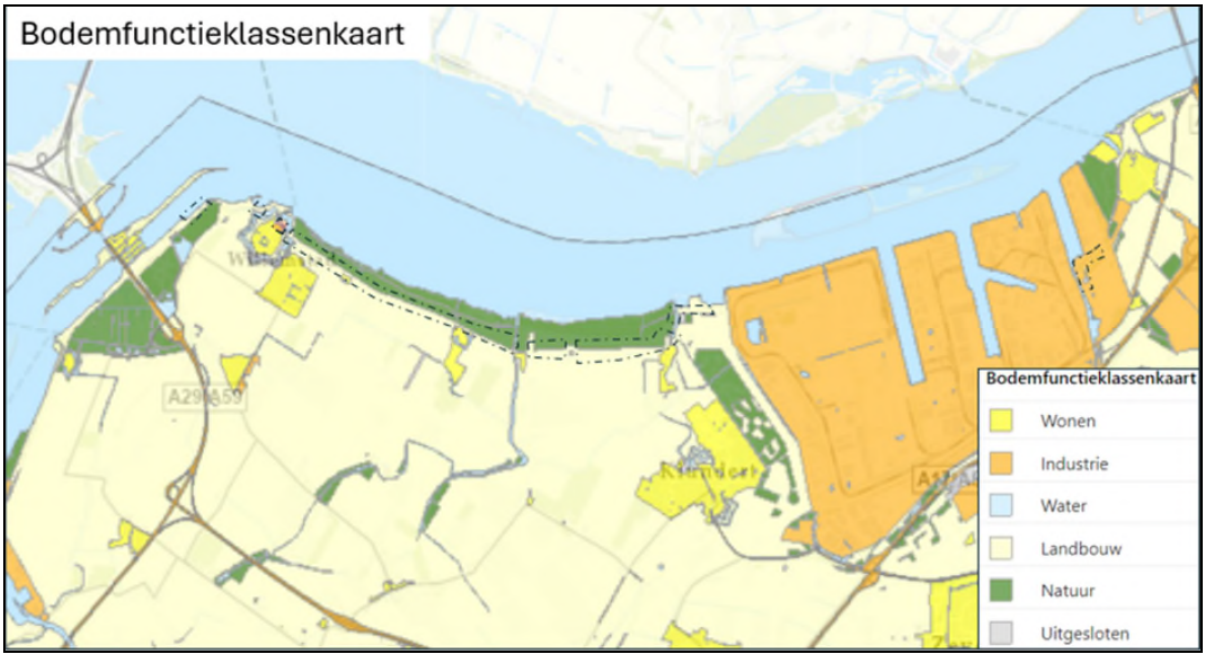
(Water)bodemkwaliteit

De indeling in kwaliteitsklassen van de landbodemdelen binnen het plangebied varieert van klasse Industrie tot klasse Achtergrondwaarde (Landbouw/natuur). Op de bodemkwaliteitskaart als ‘water’ en ‘overig’ weergegeven locaties zijn uitgesloten van de bodemkwaliteitskaart. De bodemkwaliteit in deze zone is niet vastgesteld omdat geen sprake is van landbodem, het aantal waarnemingen onvoldoende is of er sprake is van een niet-representatieve bodemkwaliteit (bijvoorbeeld grote mate van heterogeniteit). Ook

verdachte deellocaties waar de activiteiten mogelijkerwijs hebben gezorgd voor een afwijkende bodemkwaliteit vallen buiten de bodemkwaliteitskaart.

Bij het toepassen van grond dient gekeken te worden naar de functieklasse van de toepassingslocatie (zie figuur 5.2). Hierbij geldt klasse wonen als een bovengrens aan de kwaliteitsklasse grond die mag worden toegepast. De wegen en wegbermen van doorgaande wegen krijgen de functie en ontgravingskwaliteit industrie toegewezen waardoor vrijgekomen grond uitsluitend in dezelfde toepassingszone (industrie) binnen het beheergebied van de deelnemende gemeenten kan worden toegepast.

Opgemerkt wordt dat de landbodem tussen het Hollands Diep en de winterdijk bij extreem hoog water kan onderlopen en diffuus verontreinigd kan raken op basis van afzet van slib na hoogwaterperioden.



Figuur 5.2 Bodemfunctieklassenkaart (bron: Actualisatie bodemkwaliteitskaart Regio Midden- en West Brabant, Antea, 2017)

De uiterwaarden zijn door sedimentatie van verontreinigd slib diffuus verontreinigd. Op basis van een waterbodemonderzoek (KRW oevers en uiterwaarden West-Willemstad-Tonnekreek) in 2011 blijkt dat de kwaliteit van de waterbodem onder invloed staat van het Hollands Diep en varieert van klasse matig verontreinigd tot sterk verontreinigd, waarbij de giftige stoffen PCB en zink als klasse bepalende parameters zijn aangetoond. De waterbodemkwaliteit in de watergangen (onderzoek gericht op de A-watergangen, uitgevoerd door het waterschap ter voorbereiding op baggerwerkzaamheden) varieert voor wat betreft toepassen in landbodem tussen altijd toepasbaar en niet toepasbaar en voor toepassen in oppervlaktewater van altijd toepasbaar tot matig verontreinigd.

In het verkennend onderzoek dat is uitgevoerd door TAUW in 2024 (TAUW, 2024) zijn verschillende verdachte deellocaties geïdentificeerd. Deze locaties omvatten dammen, dempingen, wegen en paden, stortlocaties, en potentiële PFAS-bronlocaties, evenals rapportages van sterke verontreinigingen. De meeste locaties liggen verspreid door het gebied, zoals de wegen en dempingen. De stortplaatsen zijn specifieke puntlocaties (zie figuur 5-3). In het gebied bevinden zich meerdere (voormalige) stortplaatsen:

- Noordschans 95
- Noordschans 121 (oude zwembad)
- Stortplaats Buitendijk West

- Stortplaats Westdijk, Willemstad



Figuur 5.3 Indicatie van de ligging van de verschillende (voormalige) stortplaatsen (op basis van TAUW, 2024)

Poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS) zijn chemische stoffen die door de mens zijn gemaakt. PFAS zijn onder andere water-, vet- en vuilafstotend. Deze eigenschappen zorgen ervoor dat ze onder andere niet of nauwelijks afbreken in het milieu, schadelijke effecten kunnen hebben voor mens en milieu en zich gemakkelijk en snel verspreiden in het milieu. PFAS kunnen een negatief effect hebben op milieu en gezondheid. Door fabrieksemissies en incidenten met PFAS zijn deze stoffen in het milieu terechtgekomen, resulterend in een diffuse verontreiniging van bodem en grondwater. Mogelijke PFAS-risicolocaties zijn onder andere stortplaatsen en industrie. De stortplaatsen in het gebied vormen daarmee een potentieel risico en daarnaast is er in de brede omgeving sprake van industrie. De grootste producent van fluorpolymeren (Teflon) in Nederland is Chemours Dordrecht. PFOA en GenX worden gebruikt voor de productie van Teflon. Hemelsbreed ligt deze locatie circa 25 kilometer van Willemstad af. Verhoogde concentraties van voornamelijk PFOA worden tot 50 kilometer van de locatie gevonden[2]. PFAS is hiermee mogelijk aanwezig, maar dit is niet concreet in beeld.

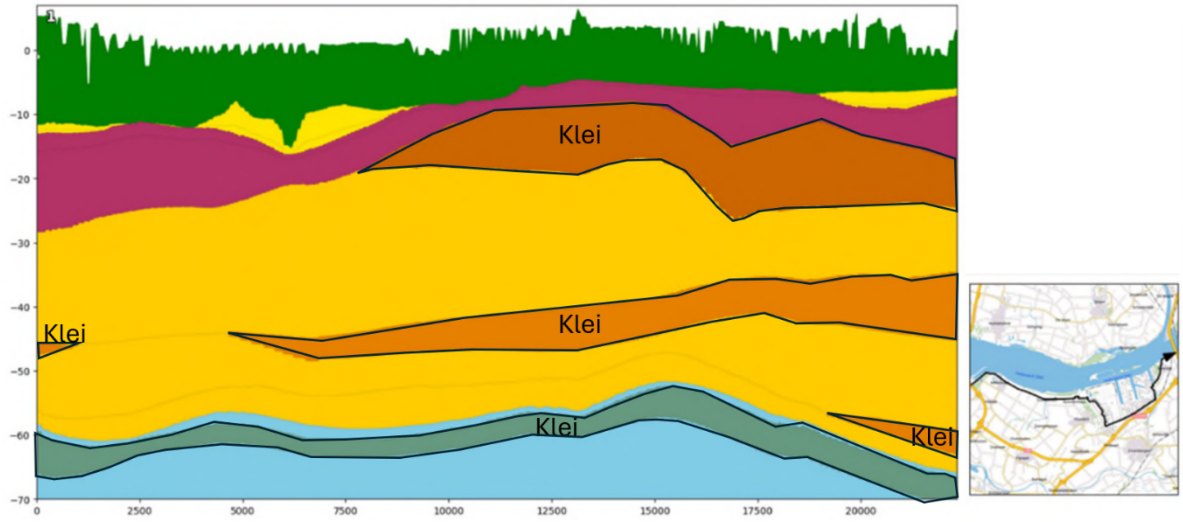
Geologie

Het plangebied langs het Hollands Diep, een getijdenrivier, kenmerkt zich door een dynamisch systeem en een heterogene ondiepe ondergrond. De ondergrond bestaat uit veen, zand en klei. Klei- en veenbodems hebben een relatief lage draagkracht, wat het risico op zettingen verhoogt. Zetting is een van de processen die leiden tot bodemdaling. Onder de ondiepe lagen bevindt zich een stabiel zandpakket vanaf ongeveer 20 m-mv, wat bijdraagt aan de stabiliteit van het gebied.

In figuur 5.3 staat een schematische weergave van de ondergrond op basis van het BRO REGIS II v2.2.1 model. De figuur laat de opbouw van de bodem zien. Er zijn meerdere kleilagen met slechte doorlatendheid wat invloed heeft op de grondwaterstroming. Onder de klei is een zandlaag aanwezig, een watervoerend pakket, waar het grondwater makkelijk doorheen kan stromen. Daaronder is weer klei

[2] PFAS in products and waste streams in the Netherlands, Arcadis, 28 mei 2021, kenmerk: D10032553:12

aanwezig wat slecht doorlaatbaar is. De slecht doorlatende kleilagen beperken de grondwaterdynamiek. Deze kleilagen zijn niet overal in het dijktraject even dominant aanwezig en zijn dikker aan de oostkant, terwijl ze dunner worden richting het westen.



Figuur 5-3 Opbouw ondergrond over het traject van Willemstad naar Moerdijk. De verschillende kleuren geven lagen in de ondergrond aan. De kleilagen zijn uitgelicht; deze zijn slecht doorlatend voor grondwater. Verschillende kleuren duiden ook op andere perioden waarin de lagen in de ondergrond zijn ontstaan (geologische eenheden BRO REGIS II v2.2.1 in m NAP) (bron: DINOloket)

Grondwater

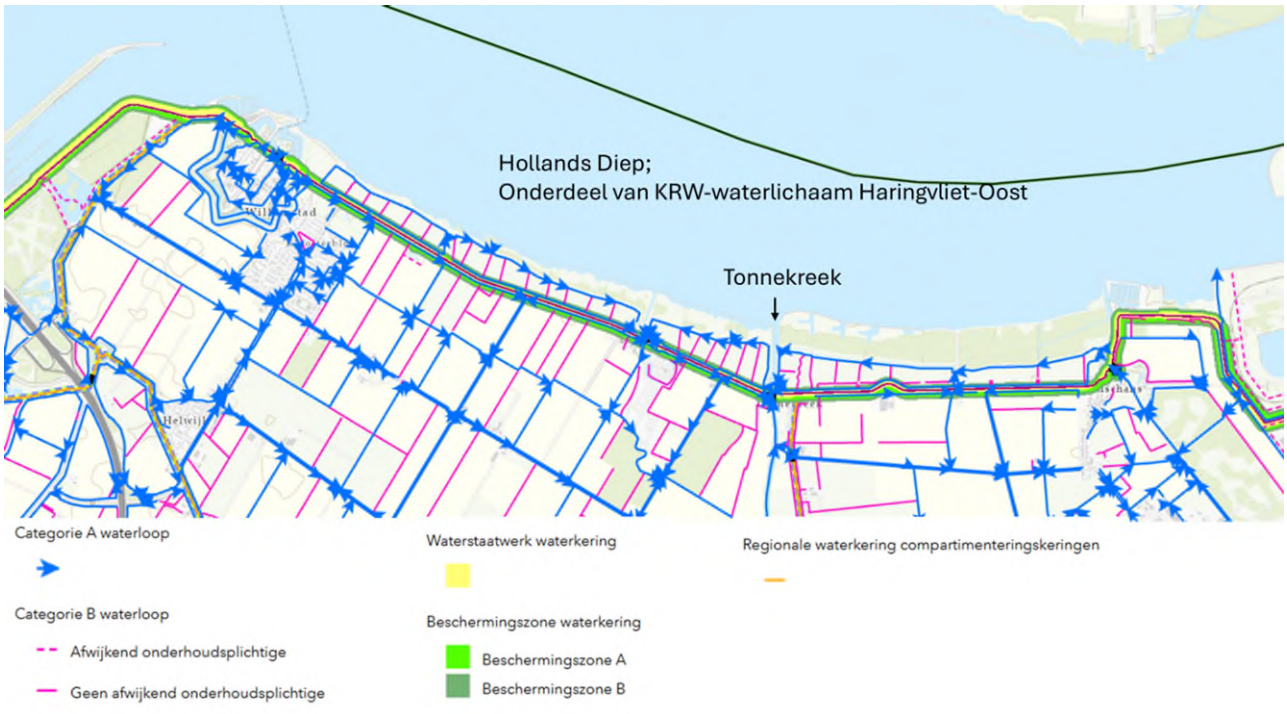
Het plangebied ligt laag, wat zichtbaar is in de grondwaterstanden. In het gebied worden de grondwaterstanden gemonitord door middel van peilbuizen. Deze registeren de grondwaterstand op locatie. Door interpolatie van de peilbuisgegevens kan een beeld gekregen worden van de grondwaterstanden in het gebied. De grondwaterstanden worden beschreven aan de hand van een GHG en GLG. GHG (Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand) is de gemiddelde stand van het grondwater in natte perioden van het jaar. Deze waarde geeft aan hoe hoog het grondwater meestal kan komen. GLG (Gemiddeld Laagste Grondwaterstand) is de gemiddelde stand van het grondwater in droge perioden van het jaar. Deze waarde geeft aan hoe diep het grondwater meestal wegzakt. De gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) is rond de -0,5 meter onder maaiveld in vrijwel het gehele gebied. De gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) varieert meer dan de GHG, met waarden tussen -1,2 meter en -2,5 meter onder maaiveld, en een gemiddelde rond -1,5 meter onder maaiveld.

Grondwaterstroming vindt plaats van de hogere delen in het zuiden richting het plangebied. Het industrie- en havengebied Moerdijk ligt hoger dan de omliggende gebieden door ophogingen in het verleden. Hierdoor stroomt grondwater vanuit het havengebied naar de omgeving. Daarnaast is er een jaarronde kwelstroom vanuit het Hollands Diep naar het plangebied omdat het waterpeil in het Hollands Diep het grootste deel van de tijd hoger staat dan het waterpeil binnendijks. Het grondwatermodel van waterschap Brabantse Delta laat zien waar grondwater omhoog komt (kwel) en waar water juist de bodem in stroomt (inzijging). De sterkste kwel (0,5 tot 1 mm/dag) wordt berekend in het midden van het plangebied, rond Klundert. In het industrie- en havengebied Moerdijk vindt inzijging plaats door de lokale hoogte, terwijl in het westen en oosten van het gebied, en rondom Moerdijk, een lagere kwelflux (0 tot 0,5 mm/dag) wordt berekend (Geoportaal Brabantse Delta, 2024).

Oppervlaktewater systeem

Het plangebied bestaat uit het poldersysteem tussen het Hollands diep en de Dintel en het buitendijkse gebied. Dit betekent dat een groot gedeelte van het oppervlaktewater (het poldersysteem) gereguleerd is en er vaste peilen worden gehanteerd. Het poldersysteem staat niet in open verbinding met het Hollands Diep: de afvoer is gereguleerd door verschillende gemalen waaronder het Tonnekreek gemaal. Door de lage ligging van het gebied en de nabijheid van het Hollands Diep wordt het gebied gekarakteriseerd door kwel vanuit het Hollands Diep die onder de dijk omhoog komt in de percelen achter de dijk. De verschillende peilbesluiten binnen het systeem zorgen ervoor dat de percelen voldoende nat blijven om veenoxidatie en inklinking te voorkomen en tegelijkertijd voldoende droog om voldoende ontwateringsdiepte te behouden. Hier zit een spanningsveld. Het overtollige water wordt afgevoerd via de B- en A- waterlopen richting de kreekcomplexen en watert via de gemalen af richting het Hollands Diep. In dit systeem is het belangrijk dat de afvoer van waterlopen richting het Hollands Diep niet wordt belemmerd tijdens en/of na de werkzaamheden. Afvoer moet mogelijk blijven in verband met het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW), om wateroverlast door kwel en regenval te voorkomen. Er is een duidelijk verschil in het buitendijks en binnendijks peil. In het kader van het Deltaplan is het Hollandsch Diep afgesloten van de zee zodat een groot gebied beveiligd is tegen stormvloeden. De waterstanden laten nog wel een invloed van eb en vloed zien. Het peil op het Hollands Diep wordt beïnvloed door de Haringvlietsluizen en de bovenstroomse stuwen.

In het plangebied zijn twee KRW-gebieden aanwezig: het Tonnekreekcomplex en Haringvliet Oost (figuur 5.4). Tijdens de werkzaamheden moeten eventuele effecten op deze waterlichamen in acht genomen worden met het oog op de Europese KRW-doelstelling. In de huidige situatie voldoen beide waterlichamen niet aan de doelstellingen voor zowel ecologie als chemie en ligt er een opgave om de doelen in 2027 te halen.



Figuur 5.4 Watersysteem in en rondom het plangebied (bron: legger waterschap Brabantse Delta)

Autonome ontwikkelingen

Autonome ontwikkelingen zijn beschreven in paragraaf 1.2. Hieronder wordt op twee ontwikkelingen ingegaan die voor water- en (water)bodem relevant zijn.

Klimaatverandering

Klimaatverandering heeft aanzienlijke gevolgen binnen het plangebied. Door zeespiegelstijging kan het peil van het Hollands Diep geleidelijk stijgen vanwege het hogere afwateringsniveau. Klimaatverandering kan daarnaast zorgen voor grotere afvoerextremen van de rivieren. Vanwege de verbinding met de zee zullen de droge extremen (lage rivierafvoeren) naar verwachting een kleiner effect hebben dan de natte extremen. De zeespiegel zal, op basis van Hd-scenario van KNMI '23 in 2050 met circa 27 centimeter stijgen en dit werkt door op het waterpeil in het Hollands Diep (KNMI, 2023). Een stijging van het waterpeil in het Hollands Diep zal resulteren in een toename van kwel naar binnendijks gebied. Bovendien kan zeespiegelstijging resulteren in diepere zoutindringing, waardoor zoutere kwel kan opspelen in het plangebied.

Bodemdaling

Zetting is een van de processen die leiden tot bodemdaling. Zetting wordt veroorzaakt door het aanbrengen van bovenbelasting en door ontwatering van de bodem. Laatstgenoemde is vooral relevant voor veen en kleigronden. In het plangebied is sprake van autonome bodemdaling. Dit betekent dat bodemdaling plaatsvindt, ook zonder het project (1-2 millimeter per jaar (bodemdalingskaart, 2024)). Wanneer als gevolg van bodemdaling de bodem inklinkt, betekent dit dat de potentiële restzetting afneemt. Een bodem die al inklinkt door het proces van bodemdaling is minder gevoelig voor zettingen.

5.2. Effectbeschrijving en -beoordeling

Binnen het aspect water en (water)bodem wordt onderscheid gemaakt tussen effecten op de (water)bodemkwaliteit, effecten op het oppervlaktewatersysteem en effecten op het grondwatersysteem.

Effecten op de (water)bodemkwaliteit

De verschillende alternatieven kunnen effect hebben op zowel de landbodem als de waterbodem. Voorafgaand aan dit MER is door TAUW verkennend (water)bodemonderzoek uitgevoerd om een beeld te krijgen van mogelijke (water)bodemverontreinigingen in het plangebied (TAUW, 2024). Op basis van deze informatie vindt beoordeling plaats, gebaseerd op het voorkomen van mogelijke verontreinigingen binnen de alternatieven. Duidelijk komt naar voren dat de waterbodem buitendijks over het algemeen meer verontreinigd is dan de waterbodem binnendijks. Tijdens de uitvoerende fase moet hier rekening mee worden gehouden. Om de mate van bodemverontreiniging buitendijks te bepalen, zijn metingen van verschillende bodemonderzoeken met elkaar gecombineerd en aangevuld voor locaties waar geen directe metingen beschikbaar waren. Hiermee is er een indicatief beeld ontstaan van de waterbodemkwaliteit in het gebied, maar dit geeft geen exacte informatie per locatie. Verder worden teensloten die gedempt worden binnen korte afstand (10-20 meter) opnieuw gegraven. Het is aannemelijk dat zich hier op den duur dezelfde waterbodemkwaliteit ontwikkelt doordat de bodem van deze nieuwe teensloten (een deel van de tijd) onder water komen te staan. Op enkele locaties zijn in het verleden sloten gedempt en is niet bekend met welke materiaal dit is gedaan. Het is mogelijk dat er sprake is van een mate van verontreiniging op deze locaties.

Daarnaast is het mogelijk dat de werkzaamheden *an sich* een effect hebben op de (water)bodemkwaliteit. De aanwezigheid van materieel (bijvoorbeeld graafmachines) kan mogelijk leiden tot vervuiling van de (water) bodem, bijvoorbeeld door hun uitstoot. Voor de gebruiksfase worden geen effecten verwacht, omdat de functies in het gebied niet wijzigen. Mogelijk treden er effecten op in de aanlegfase. Er is echter nog niet bekend welke uitvoeringsmethoden toegepast gaan worden en daarom is het effect tijdens de aanlegfase nog niet te beoordelen. In de Nota bodembeheer van de gemeente Moerdijk (2022) staat de normering vermeld voor de concentratie PFAS, die afhankelijk is van bodemfunctieklasse en diepte. Het handelingskader PFAS geeft advies over de invulling van de specifieke zorgplicht bij het toepassen van PFAS-houdende grond en baggerspecie. In het kader van het Besluit bodemkwaliteit zullen initiatiefnemers

tot grondverzet uit binnen– en buitenland de gehalten aan PFAS in toe te passen grond en baggerspecie moeten vaststellen en laten vastleggen in een milieuverklaring bodemkwaliteit die elke partij moet begeleiden. Dit wordt vervolgens getoetst met een zogenaamde dubbele toets. De dubbele toets houdt in dat de kwaliteit van de grond of baggerspecie die wordt toegepast, wordt getoetst aan 1) de bestaande kwaliteit van de bodem waarop de grond of baggerspecie wordt toegepast, ingedeeld in een bodemkwaliteitsklasse, en 2) de bodemfunctie die door de gemeente aan de landbodem is toegekend op de zogenaamde bodemfunctiekaart, uitgedrukt als bodemfunctieklasse.

Doordat specifiek inzicht in de PFAS-gehalten in de bodem in het plangebied ontbreekt is PFAS niet meegenomen in de effectbeoordeling. In het algemeen geldt dat grond die wordt toegepast een bepaalde concentratie aan PFAS mag bevatten. Voor dit plan geldt dat volgens de Nota Bodembeheer van de gemeente Moerdijk (2022) toe te passen grond maximaal 1,9 µg/kg droge stof aan PFOA en 1,4 µg/kg droge stof aan overige PFAS (inclusief PFOS en GenX) mag bevatten.

Effect op de oppervlaktewaterkwaliteit

Rondom het plangebied zijn twee KRW-waterlichamen aanwezig: het Tonnekreekcomplex en Haringvliet Oost. Met het oog op het Europese beleid dienen de mogelijke effecten getoetst te worden op deze waterlichamen. Voor het plan-MER wordt niet de volledige toetsing voor de KRW uitgevoerd, maar worden mogelijke effecten kwalitatief beschreven.

Daarnaast kan verwacht worden dat het project en de werkzaamheden *an sich* een effect hebben om de oppervlaktewaterkwaliteit. Voor de gebruiksfase worden geen effecten verwacht, omdat de functies in het gebied niet wijzigen waardoor de belasting richting het oppervlaktewater niet verandert ten opzichte van de huidige situatie. Mogelijk treden er effecten op in de aanlegfase. Er is echter nog niet bekend welke uitvoeringsmethoden toegepast gaan worden en daarmee is het effect tijdens de aanlegfase nog niet te beoordelen. Voor de duiding van dit criterium wordt daarom gekeken in hoeverre de KRW-lichamen worden aangetast. Het gaan dan om de volgende mogelijk effecten:

- Aanpassing in de inrichting van het watersysteem wat effect heeft op de (ecologische) waterkwaliteit
- Belasting van het oppervlaktewater met (chemische) stoffen

Voor de overige wateren, geen onderdeel van de genoemde KRW-waterlichamen, wordt in algemene zin gekeken naar het effect van de plannen op de waterkwaliteit. Hierbij wordt gekeken naar de ecologische en chemische waterkwaliteit en is een kwalitatieve beschrijving van de effecten opgenomen.

Effecten op oppervlaktewaterkwantiteit

Door de ingreep kan het oppervlaktewatersysteem beïnvloed worden. Binnendijks kunnen mogelijk watergangen beïnvloed worden, bijvoorbeeld omdat deze gedempt moeten worden. Wanneer dit het geval is, dienen vanuit wetgeving en beleid (zoals de waterschapsverordening) mitigerende maatregelen met het oog op de waterhuishouding geformuleerd te worden omdat negatieve effecten niet op mogen treden. Zo moet bij dempingen van oppervlaktewater dit gecompenseerd worden door nieuw oppervlaktewater te graven. Hetzelfde geldt voor kunstwerken zoals stuwen en sluizen die binnen het plangebied vallen en mogelijk geraakt worden door het plan. Ook hier gelden regels die borgen dat (met mitigerende maatregelen) er geen negatieve effecten ontstaan voor de waterhuishoudkundige situatie.

Ook kan het aanpassen van de dijk effect hebben op de waterberging. Binnendijkse en buitendijkse veranderingen aan het watersysteem worden beschouwd. Rivierkundige effecten staan in hoofdstuk 4.

De effecten op oppervlaktewaterkwantiteit worden onderzocht door een kwalitatieve analyse met behulp van de leggerdata.

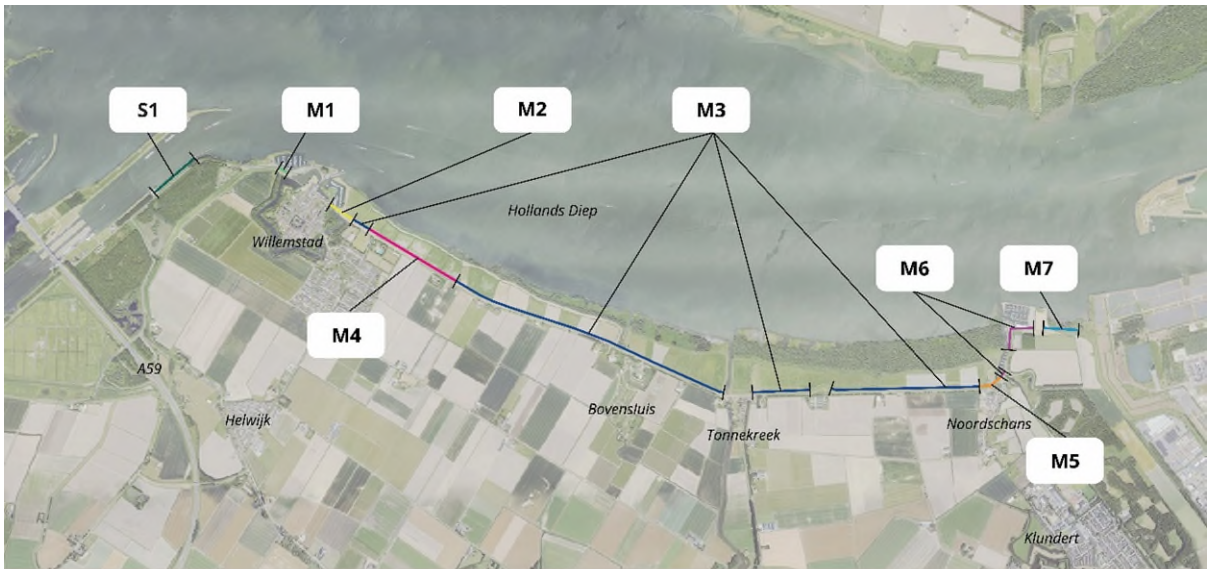
Effecten op grondwaterkwantiteit

Voor de effecten op het grondwatersysteem en grondwaterkwantiteit wordt gekeken naar de invloed van de alternatieven op de grondwaterstroming (kwelstromen). Bij een waterkering is er mogelijk sprake van een grondwaterstroming onder de waterkering. De richting en mate van grondwaterstroming wordt bepaald door het verschil in waterpeil aan de binnen- en buitendijkse zijde en de bodemopbouw. Als grondwaterstroming(en) geblokkeerd worden dan kan het zo zijn dat aan één zijde van de dijk het grondwater niet meer af kan stromen en dat de grondwaterstand omhoog gaat, en kan er grondwateroverlast ontstaan. Aan de andere kant kan de grondwaterstand ook omlaag gaan. Beide kunnen tot problemen leiden. Grondwaterstanden kunnen dus veranderen als er iets gebeurt met de grondwaterstroming. Op basis van een analyse van de bodemopbouw, en de waterpeilen binnen- en buitendijks wordt een uitspraak gedaan over de aanwezige grondwaterstromen en wordt – zonder berekeningen te doen - het effect bepaald van de ingrepen.

In de volgende paragrafen is de effectbeoordeling per ontwerpvak gegeven. De ligging van de hierna genoemde ontwerpvakken is weergegeven in figuur 5.5.

Tabel 5.1 Beoordelingsmethodiek water en (water)bodem

Aspect	Criterium	Beoordelingswijze	Onderzoek op basis van:
(Water)bodem	(Water)bodemkwaliteit	Kwalitatief	Inschatting van overlap alternatieven met verdachte locaties.
Oppervlaktewater	Oppervlaktewaterkwantiteit	Kwalitatief	Impact van de alternatieven op huidige oppervlaktewatersysteem.
	Oppervlaktewaterkwaliteit	Kwalitatief	Betreft inschatting van effect op waterkwaliteit (onder andere KRW).
Grondwater	Grondwaterkwantiteit	Kwalitatief	Impact van de alternatieven op de kwelstromen.



Figuur 5.5 Ontwerpvakken binnen dijkversterkingstraject Willemstad-Noordschans

5.2.1. Ontwerpvak S1

Tabel 5.2 Beoordelingstabel water en (water)bodem ontwerpvak S1

	S1.5 Alternatief zetsteen
Effecten op de (water)bodemkwaliteit	0
Effecten op het oppervlaktewater - kwantiteit	0
Effecten op het oppervlaktewater - kwaliteit	0
Effecten op het grondwater - kwantiteit	0

Effecten op de (water)bodemkwaliteit

In de buurt van ontwerpvak S1 bevinden zich verscheidende sloten, die rond 1968 zijn gedempt. Het is niet bekend welke kenmerken en mogelijke verontreinigingen aanwezig zijn geweest bij de toegepaste grond van de dempingen en er zijn geen recente onderzoeksgegevens. Hierdoor kan niet uitgesloten worden dat de dempingen hebben geleid tot een mogelijke bodemverontreiniging.

Dit alternatief betreft een steenbekleding op de buitenzijde van het talud, zonder dat de taludhelling hierbij wordt aangepast. De steenbekleding komt een meter hoger te liggen (nu NAP+2,6 m, gaat naar +3,5/3,6 m). De gedempte sloten liggen haaks op de dijk en op maaiveld. Het aanbrengen van steenbekleding raakt niet of nauwelijks aan deze gedempte sloten en de mogelijke verontreinigen die hier aanwezig zijn. Hierom wordt een neutrale beoordeling (0) toegekend.

Effecten op de oppervlaktewaterkwantiteit

Buitendijks bevindt zich de Noorder Voorhaven, onderdeel van de Volkeraksluizen. Binnendijks ligt geen waterlichaam, enkel het natuurreservaat Vlaakenhoek. In het natuurreservaat ligt ten zuiden van ontwerpvak S1 het Zwanen Meer. Het plaatsen van zetsteen in alternatief S1 raakt niet aan deze oppervlaktewateren en heeft geen impact op het oppervlaktewatersysteem. Daarom wordt het effect als neutraal (0) beoordeeld.

Effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit

In alternatief zetsteen worden geen KRW-waterlichamen geraakt en wordt geen effect verwacht op de waterkwaliteit. Het alternatief raakt niet aan het oppervlaktewatersysteem en leidt niet tot een andere inrichting van het watersysteem. Ook komen er geen chemische stoffen vrij in de vorm van een lozing naar het oppervlaktewater. In de gebruiksfase komen er vanuit dit alternatief verder geen (chemische) stoffen op het oppervlaktewater. Daarom wordt het effect als neutraal (0) beoordeeld.

Effecten op de grondwaterkwantiteit

Grondwater stroomt van gebieden met een hogere naar een lagere waterdruk. In de bovenste bodemlaag (het freatische grondwater) wordt deze stroming vooral beïnvloed door de waterstanden in het oppervlaktewater. In dit gebied gaat het daarbij om de waterstanden aan de buiten- en binnendijkse zijde van de dijk. Buitendijks ligt het peil in normale situaties tussen de 0 en +1,75 m NAP. Binnendijks is het waterpeil 0,50 m NAP bij natuurgebied Vlaakenhoek. Het peilgebied direct hierachter heeft een winterpeil van -1,70 m NAP en een zomerpeil van 1,45 m NAP. Aangezien water van hoog naar laag stroomt, betekent dit dat er een kwelstroom is naar binnendijks:

1. Richting het Vlaakenhoek vindt meestal kwel plaats vanuit het buitendijkse gebied naar het natuurgebied. Alleen bij relatief lage buitendijkse waterstanden (lager dan 0,50 m NAP) kan de stromingsrichting tijdelijk omkeren. In dat geval kan grondwater vanuit het natuurgebied naar het buitendijkse gebied stromen.

2. Richting het peilgebied direct achter de Vlaakenhoek is altijd sprake van kwel in binnendijkse richting. Het buitendijkse waterpeil ligt hier namelijk hoger dan het binnendijkse waterpeil, waardoor grondwater naar binnendijks stroomt.

Het plaatsen van zetstenen op de dijk heeft geen invloed op de grondwaterstromen in de ondergrond. Hierom wordt het resultaat als neutraal (0) beoordeeld.

5.2.2. Ontwerpvak M1

Tabel 5.3 Beoordelingstabel water en (water)bodem ontwerpvak M1

	M1.5 Alternatief verticale constructie
Effecten op de (water)bodemkwaliteit	0
Effecten op de oppervlaktewaterkwantiteit	0
Effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit	0
Effecten op het grondwatersysteem	0

Effecten op de (water)bodemkwaliteit

In en direct rondom het ontwerpvak M1 bevinden zich verschillende verdachte locaties voor bodemkwaliteit, zoals een gracht, een klinkerpad, een asfaltweg en een onverhard pad. De gracht is door waterschap Brabantse Delta aangewezen als een B-watergang. Dit is een kleinere watergang die een rol speelt in de afwatering van het gebied.

Bij de asfaltweg kan niet worden uitgesloten dat de verharding teerhoudend is en/of dat er asbestverdacht fundatiemateriaal is toegepast. Dit geldt ook voor de ondergrond van de asfaltweg. Klinkerpaden en onverharde paden zijn op zichzelf niet verdacht, maar ook hier is het onbekend of er asbestverdacht fundatiemateriaal is gebruikt.

Wanneer de werkzaamheden in het plangebied worden uitgevoerd, zal er - indien aan de orde - sanering moeten plaatsvinden conform de zorgplicht. Dit betekent dat eventuele verontreinigingen worden aangepakt tijdens de werkzaamheden, wat positief bijdraagt aan de waterbodemkwaliteit. Op het tracé van dit ontwerpvak zijn enkele mogelijk verdachte locaties maar geen duidelijke (historische) bronnen van verontreiniging aanwezig. Gezien de beperkte omvang van de ingreep (het plaatsen van een verticale constructie) en de onzekerheid over de mate van aanwezige verontreinigingen, wordt het effect als neutraal (0) beoordeeld.

Effecten op de oppervlaktewaterkwantiteit

Volgens de legger van Waterschap Brabantse Delta omvat het plangebied van de ingreep geen kunstwerken in het oppervlaktewatersysteem. Alleen meer richting het oosten is een duiker aanwezig in de dijk. Het plaatsen van een verticale constructie vraagt geen ruimtebeslag richting het oppervlaktewatersysteem; niet binnendijks en niet buitendijks. Er wordt daarom geen effect verwacht op de oppervlaktewaterkwantiteit. Daarom wordt het effect als neutraal (0) beoordeeld.

Effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit

In het alternatief worden geen KRW-waterlichamen geraakt. Ook overige wateren worden niet geraakt bij het plaatsen van een verticale constructie op deze locatie. Verder wordt er geen effect verwacht op de waterkwaliteit. In de gebruiksfase komen geen (chemische) stoffen in het oppervlaktewater. Daarom wordt het effect als neutraal (0) beoordeeld.

Effecten op de grondwaterkwantiteit

Grondwaterstroming wordt gestuurd door stijghoogteverschillen (drukverschil in de waterkolom). Voor het freatische grondwater (in bovenste bodemlaag) wordt dit voor een belangrijk deel gestuurd door de oppervlaktewaterpeilen. In dit gebied gaat het om het peil buitendijks en het peil binnendijk. Buitendijks ligt het peil in normale situaties (niet bij hoogwatersituaties) tussen de 0 en +1,75 m NAP, binnendijks is het waterpeil -0,60 m NAP. Dit betekent dat er sprake is van een grondwaterstroom in binnendijkse richting. Enkel tijdens uitzonderlijk laag water bij het Hollands Diep kan dit mogelijk de andere kant op gaan.

De bodemopbouw laat tot op circa -14 m NAP een bodemopbouw zien met kleiige en veenafzettingen in dinoloket-boringen. Hieronder is een zandige afzetting aanwezig. Kleibodems hebben een hogere weerstand en grondwater kan hier niet goed doorheen stromen. Het alternatief in ontwerpvak M1 bestaat uit het plaatsen van een constructie tot op een diepte van -13,5 m NAP. Dit betekent dat deze in de kleilaag zit en niet tot in het zand reikt. Het effect op de grondwaterstroming van dit alternatief zal zeer beperkt zijn omdat kleilagen een hoge weerstand hebben en grondwater er moeilijk doorheen stroomt. Met de constructie is er geen stroming meer mogelijk tot op de diepte van de constructie, maar gezien de beperkte stroming in deze laag in de huidige situatie is er nauwelijks effect van de constructie op de grondwaterstroming. Het effect van dit alternatief is daarom beoordeeld als neutraal (0).

5.2.3. Ontwerpvak M2

Tabel 5.4 Beoordelingstabel water en (water)bodem ontwerpvak M2

	M2.5 Alternatief verticale constructie
Effecten op de (water)bodemkwaliteit	0
Effecten op de oppervlaktewaterkwantiteit	0
Effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit	0
Effecten op het grondwatersysteem (o.a. kwelstromen)	0

Effecten op de (water)bodemkwaliteit

In en rondom het ontwerpvak M2 zijn er verschillende mogelijk verdachte locaties geïdentificeerd. Ten eerste is er de (voormalige) dam, waar mogelijk puin aanwezig is. Op basis van straat- en luchtfoto's is het moeilijk te beoordelen wat de samenstelling van de bodem ter hoogte van deze dam is. Hierdoor kan niet worden uitgesloten dat er verontreinigd puin is gebruikt, wat deze locatie verdacht maakt voor het voorkomen van bodemverontreiniging.

Daarnaast bevindt zich er een asfaltweg. Bij deze asfaltweg kan niet worden uitgesloten dat deze teerhoudend is en dat er asbestverdacht fundatiemateriaal is toegepast. Dit geldt ook voor de ondergrond van de asfaltweg.

Verder is er de gracht, die onder de legger van waterschap Brabantse Delta valt als een B-watergang.

Tot slot is er een slootdemping geweest. Door het ontbreken van recente onderzoeksgegevens is het in de meeste gevallen niet mogelijk om een uitspraak te doen over de milieuhygiënische kwaliteit op de locaties van de dempingen. Het is niet bekend welke kenmerken en mogelijke verontreinigingen aanwezig zijn geweest bij de toegepaste grond bij deze dempingen. Hierdoor kan niet uitgesloten worden dat de dempingen hebben geleid tot een mogelijke bodemverontreiniging.

Wanneer de werkzaamheden in het plangebied worden uitgevoerd, zal er mogelijk sanering moeten plaatsvinden conform de zorgplicht. Dit betekent dat eventuele verontreinigingen worden aangepakt tijdens de werkzaamheden, wat positief bijdraagt aan de waterbodemkwaliteit. Ter plaatse van de te plaatsen verticale constructie is geen verdacht locatie aanwezig, enkel boven op de dijk bij de asfaltverharding en onder aan de dijk bij de waterbodem. Hiermee wordt het effect als neutraal (0) beoordeeld.

Effecten op de oppervlaktewaterkwantiteit

Het plaatsen van een verticale constructie in dit ontwerpvak raakt niet aan het oppervlaktewatersysteem. Daarom wordt het effect als neutraal beoordeeld (0).

Effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit

Bij het alternatief verticale constructie worden geen KRW-waterlichamen of overig oppervlaktewater geraakt. Ook wordt er geen effect verwacht op de waterkwaliteit. In de gebruiksfase komen er geen (chemische) stoffen in het oppervlaktewater terecht. Daarom wordt het effect als neutraal (0) beoordeeld.

Effecten op de grondwaterkwantiteit

Grondwaterstroming wordt gestuurd door stijghoogteverschillen (drukverschil in de waterkolom). Voor het freatische grondwater (in bovenste bodemlaag) wordt dit voor een belangrijk deel gestuurd door de oppervlaktewaterpeilen. In dit gebied gaat het om het peil buitendijks en het peil binnendijk. Het buitendijkse peil ligt tussen 0 en 1,75 m NAP. Binnendijks ligt een peilgebied met een streefpeil van -0.6 m NAP (Vesten Willemstad binnenring). Ten noorden ligt een peilgebied met een winterpeil van 0.10 m NAP en zomerpeil -0.20 m NAP (Gorzen Willemstad West). Zolang de streefpeilen gehanteerd worden, zal er hier sprake zijn van een grondwaterstroom in binnendijkse richting.

1. Richting Peilgebied Vesten Willemstad Binnenring: er vindt onder normale omstandigheden altijd een grondwaterstroom plaats in binnendijkse richting.
2. Richtpeilgebied Gorzen Willemstad West: er vindt vrijwel altijd een grondwaterstroom plaats in binnendijkse richting. Als het waterpeil in het Hollands Diep zomers onder de 0.10 m NAP komt, kan de rivier een drainerende werking hebben op dit peilvak.

In dit alternatief wordt een constructie tot op een diepte van circa -11 m NAP geplaatst. Boormonsters binnen BRO GeoTOP v1.6.1 in de omgeving laten zien dat er een zandpakket van 1 á 2 meter verwacht kan worden op een diepte van 5 meter. Waar normaliter dit zandpakket functioneert als een watervoerend pakket, zal dit door de constructie beperkt worden. Dit heeft als effect een verandering in de grondwaterdynamiek. Door het plaatsen van een constructie zal de grondwaterdynamiek rond de dijk afnemen. Tijdens hoge rivierafvoeren zal er minder vernatting optreden en tijdens drogere periodes zal de drainerende werking lager zijn. Door deze gedeeltelijke loskoppeling tussen het binnendijkse en buitendijkse watersysteem, kunnen de streefpeilen binnendijks beter gereguleerd worden. Dit is een positief effect. Door de beperkte ruimtelijke omvang van de ingreep ten opzichte van de omvang van de peilgebieden, zal de daadwerkelijke impact beperkt zijn. Hierom wordt er een neutraal oordeel (0) gegeven.

5.2.4. Ontwerpvak M3

Tabel 5.5 Beoordelingstabel water en (water)bodem ontwerpvak M3

	M3.1 Alternatief binnendijks in grond	M3.2.1 Alternatief kruinverbreding buitenwaarts	M3.2.2 Alternatief herprofilering buitenwaarts	M3.5 Alternatief verticale constructie
Effecten op de (water)bodemkwaliteit	+	+	+	0
Effecten op de oppervlaktewaterkwantiteit	0	0	0	0
Effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit	0	0	0	0

	M3.1 Alternatief binnendijks in grond	M3.2.1 Alternatief kruinverbreding buitenwaarts	M3.2.2 Alternatief herprofilering buitenwaarts	M3.5 Alternatief verticale constructie
Effecten op het grondwatersysteem (onder andere kwelstromen)	0	0	0	0

Effecten op de (water)bodemkwaliteit

In en rondom het ontwerpvak van het alternatief binnendijks in grond zijn er verschillende mogelijk verdachte locaties geïdentificeerd (onder andere oude camping en een locatie waar koper is gevonden).

Er zijn meerdere slootdempingen bekend. Door het ontbreken van recente onderzoeksgegevens is het in de meeste gevallen niet mogelijk om een uitspraak te doen over de milieuhygiënische kwaliteit op de locaties van de dempingen. Het is niet bekend welke kenmerken en mogelijke verontreinigingen aanwezig zijn geweest bij de toegepaste grond bij deze dempingen. Hierdoor kan niet uitgesloten worden dat de dempingen hebben geleid tot een mogelijke bodemverontreiniging.

Ook zijn er enkele dammen waarin mogelijk puin aanwezig is. Op basis van straat- en luchtfoto's is het moeilijk te beoordelen wat de samenstelling van de bodem ter hoogte van deze dammen is. Hierdoor kan niet worden uitgesloten dat er verontreinigd puin is gebruikt, wat deze locatie verdacht maakt voor het voorkomen van bodemverontreiniging.

Daarnaast bevinden zich er kleine stukken van een asfaltweg in het plangebied. Bij deze asfaltweg kan niet worden uitgesloten dat deze teerhoudend is en dat er asbestverdacht fundatiemateriaal is toegepast. Dit geldt ook voor de ondergrond van de asfaltweg.

De aanleg van de binnenberm overlapt niet tot nauwelijks met mogelijk verontreinigde grond.

De afgraving voor de nieuwe binnendijkse teensloot bij het alternatief binnendijks in grond kruist naar alle waarschijnlijkheid de kopse kant van de gedempte sloten, dammen, asfaltwegen en gedeeltes van de verdachte locaties. Bij graafwerkzaamheden in dit gebied moet rekening gehouden worden met de aanwezige verontreinigingen. Werkzaamheden in deze gebieden leiden mogelijk tot een verbetering van de bodemkwaliteit omdat bestaande verontreinigen mogelijk gesaneerd moeten worden om het project uit te kunnen voeren. Het gaat om veelal kleine mogelijk verontreinigde gebieden die geraakt worden. Hier is sprake van een cumulatief effect door het raken van meerdere kleine locaties en daarom is de cumulatieve gesaneerde oppervlakte aanzienlijk. Daarom wordt dit licht positief beoordeeld (+).

Bij het alternatief kruinverbreding buitenwaarts worden eveneens de kopse kant van de gedempte sloten, dammen en asfaltwegen geroerd. Door het afgraven in deze gebieden voor de aanleg van de nieuwe buitendijkse teensloot worden eventuele verontreinigingen gesaneerd, wat een positief effect heeft op de bodemkwaliteit. Ondanks dat het veelal kleine gebieden zijn die gesaneerd worden, is decumulatieve gesaneerde oppervlakte aanzienlijk. Daarom wordt dit positief beoordeeld (+).

Bij het alternatief herprofilering buitenwaarts vindt buitenwaartse herprofilering plaats, waarbij binnendijks wordt afgegraven en buitendijks ophoging plaatsvindt. Omdat er geen nieuwe teensloten worden gegraven is in eerste instantie het positieve effect op de bodemkwaliteit beperkt. Echter, naar alle waarschijnlijkheid wordt de huidige asfaltweg verplaatst. Hierdoor wordt onderliggende bodem, die mogelijk verdacht materiaal bevat, geraakt en dient mogelijk gesaneerd te worden. Omdat dit over het hele traject plaatsvindt, gaat het om een aanzienlijk gebied. Daarom wordt dit positief beoordeeld (+).

De verticale constructie omvat het plaatsen van een constructie. Hierbij is de kans op het raken van een mogelijke verontreinigde locatie binnen dit gebied zeer beperkt. Het effect is daarom als neutraal (0) beoordeeld.

Effecten op de oppervlaktewaterkwantiteit

Bij alternatief binnendijks in grond worden de binnendijkse teensloten en enkele B-watergangen (kopsloten) gedempt als gevolg van de ingreep. Normaliter leidt dit tot een verstoring van het huidige oppervlaktewatersysteem. Echter wordt dit binnen het alternatief ondervangen door de aanleg van nieuwe teensloten. Het effect is als neutraal beoordeeld (0).

Voor de kruinverbreding buitenwaarts geldt dezelfde argumentatie, alleen gaat het hier om de buitendijkse teensloten. Hierom wordt het effect eveneens als neutraal beoordeeld (0).

In het ruimtebeslag van de herprofilering buitenwaarts is er geen waterweg of kunstwerk aanwezig vanuit de legger van het waterschap en worden de teensloten niet aangetast. Dit alternatief heeft daardoor geen impact op het oppervlaktewatersysteem en wordt als neutraal (0) beoordeeld.

Hetzelfde geldt voor het alternatief verticale constructie, waar de constructie geen invloed heeft op het oppervlaktewatersysteem, en dus ook als neutraal (0) wordt beoordeeld.

Effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit

Zoals eerder beschreven worden er nieuwe teensloten gegraven bij het alternatief binnendijks in grond. Net zoals bij de huidige teensloten zal een gedeelte uitmonden in KRW-waterlichaam Tonnekreek. Het is aannemelijk dat de waterkwaliteit in de nieuwe teensloot vergelijkbaar zal zijn met die in de oude teensloot, aangezien de oorsprong van de kwel uit buitendijkse richting gelijk blijft. In de gebruiksfase komen er geen (chemische) stoffen op het oppervlaktewater. Dit alles resulteert in een neutrale beoordeling (0).

De buitendijkse teensloten staan niet in direct contact met KRW-waterlichamen, en dit zal na het verplaatsen van deze teensloten in het alternatief kruinverbreding buitenwaarts niet veranderen. Daarom is er geen effect op de oppervlaktewaterkwaliteit, wat leidt tot een neutrale beoordeling (0).

Het alternatief herprofilering buitenwaarts raakt niet aan het oppervlaktewatersysteem, waardoor er ook geen effect te verwachten is op de oppervlaktewaterkwaliteit. In de gebruiksfase komen er geen (chemische) stoffen op het oppervlaktewater. Om deze redenen wordt het effect van deze aanpak als neutraal beoordeeld (0).

Het plaatsen van een verticale constructie bij het alternatief verticale constructie vraagt geen ruimtebeslag richting het oppervlaktewatersysteem en ook niet richting de KRW-waterlichamen. Er is geen sprake van verlies aan oppervlak en ook geen aanpassing van de inrichting van het watersysteem. In de gebruiksfase komen geen (chemische) stoffen op het oppervlaktewater. Daarom wordt het effect als neutraal beoordeeld (0).

Effecten op de grondwaterkwantiteit

Grondwaterstroming wordt gestuurd door stijghoogteverschillen (drukverschil in de waterkolom). Voor het freatische grondwater (in bovenste bodemlaag) wordt dit voor een belangrijk deel gestuurd door de oppervlaktewaterpeilen. In dit gebied gaat het om het peil buitendijks en het peil binnendijk. Het buitendijkse peil in het gebied ligt tussen 0 en 1,75 m NAP, terwijl het binnendijkse peil rond de -2 m NAP ligt, afhankelijk van het specifieke peilvak. Dit verschil creëert een sterke grondwaterstroom in de binnendijkse richting. Door de nieuwe teensloten wordt het oppervlaktewatersysteem hersteld, waardoor de kwelstroom vergelijkbaar blijft, maar over een langere afstand plaatsvindt. Dit heeft door de langere kwelweg een beperkt dempend effect op de grondwaterdynamiek. Het effect zal echter klein zijn niet of

nauwelijks waarneembaar. Hierdoor wordt het effect van het alternatief binnendijks in grond als neutraal (0) beoordeeld.

Voor de kruinverbreding buitenwaarts geldt dezelfde argumentatie als voor binnendijks in grond, wat leidt tot een gelijke neutrale beoordeling (0) van het effect.

Bij een herprofilering buitenwaarts zal het oppervlaktewatersysteem ongewijzigd blijven, waardoor de geohydrologische situatie eveneens onveranderd blijft. Daarom wordt ook in dit geval het effect als neutraal (0) beoordeeld.

Bij het alternatief verticale constructie wordt een verticale constructie met een diepte tot circa -16 m NAP geïntroduceerd. Boormonsters uit BRO GeoTOP v1.6.1 in de omgeving tonen aan dat er een zandpakket aanwezig is binnen deze afstand, met een dikte variërend van 0 tot 3 meter. Dit zandpakket is het dikst in het midden van traject M3. Normaal gesproken functioneert dit zandpakket als een watervoerend pakket, maar de aanwezigheid van de constructie kan deze functie beperken wanneer deze aaneengesloten is, wat kan leiden tot veranderingen in de grondwaterdynamiek. Verder is er ook een zandige formatie aanwezig onder het holocene pakket.

De verticale constructie is niet aaneengesloten en zal daarmee niet leiden tot veranderingen in de grondwaterdynamiek. De kwelstroom in de binnendijkse richting wordt door de verticale constructie niet gehinderd omdat de constructie niet aaneengesloten is. Dit leidt tot een neutrale beoordeling (0) van het effect van dit alternatief voor grondwaterkwantiteit.

5.2.5. Ontwerpvak M4

Tabel 5.6 Beoordelingstabel water en (water)bodem ontwerpvak M4

	M4.1 Alternatief binnendijks in grond	M4.2.1 Alternatief kruinverbreding buitenwaarts	M4.2.2 Alternatief herprofilering buitenwaarts	M4.5 Alternatief verticale constructie
Effecten op de (water)bodemkwaliteit	+	+	0	0
Effecten op de oppervlaktewaterkwantiteit	0	0	0	0
Effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit	0	0	0	0
Effecten op het grondwatersysteem	0	0	0	0

Effecten op de (water)bodemkwaliteit

In en rondom ontwerpvak M4 zijn er verschillende mogelijk verdachte locaties geïdentificeerd. Verder zijn er meerdere slootdempingen. Door het ontbreken van recente onderzoeksgegevens is het in de meeste gevallen niet mogelijk om een uitspraak te doen over de milieuhygiënische kwaliteit op de locaties van de dempingen. Het is niet bekend welke kenmerken en mogelijke verontreinigingen aanwezig zijn geweest bij de toegepaste grond bij deze dempingen. Hierdoor kan niet uitgesloten worden dat de dempingen hebben geleid tot een mogelijke bodemverontreiniging.

Ook zijn er enkele dammen waarin mogelijk puin aanwezig is. Op basis van straat- en luchtfoto's is het moeilijk te beoordelen wat de samenstelling van de bodem ter hoogte van deze dammen is. Hierdoor kan niet worden uitgesloten dat er verontreinigd puin is gebruikt, wat deze locatie verdacht maakt voor het voorkomen van bodemverontreiniging. Daarnaast bevindt zich een asfaltweg in het plangebied. Bij deze

asfaltweg kan niet worden uitgesloten dat deze teerhoudend is en dat er asbestverdacht fundatiemateriaal is toegepast. Dit geldt ook voor de ondergrond van de asfaltweg.

Bij de aanleg van de binnenberm vindt op de huidige locatie van de asfaltweg ophoging plaats. Hiertoe wordt eventueel verdacht materiaal, wat hieronder aanwezig is, gesaneerd middels het aanbrengen van een duurzame deklaag (mits de nieuwe laag dikker van 1 meter is).

De afgraving voor de nieuwe binnendijkse teensloot binnen het alternatief binnendijks in grond kruist naar alle waarschijnlijkheid de kopse kant van de gedempte sloten, dammen, asfaltwegen en gedeeltes van de verdachte locaties. Door het afgraven in deze gebieden moeten eventuele verontreinigingen mogelijk aangepakt of gesaneerd worden, wat een positief effect heeft op de bodemkwaliteit. Ondanks dat het veelal kleine gebieden zijn die gesaneerd worden, leidt dit cumulatief tot een (beperkt) positief effect. Hierom wordt dit positief beoordeeld (+).

Bij het alternatief kruinverbreding buitenwaarts vindt buitenwaartse kruinverbreding plaats. Vanwege de lengte van de aanvulling van grond tegen de dijk wordt de huidige teensloot gedempt en moet een nieuwe teensloot gegraven worden. Door het afgraven in deze gebieden voor de aanleg van de nieuwe buitendijkse teensloot worden eventuele verontreinigingen gesaneerd, wat een positief effect heeft op de bodemkwaliteit. In vergelijking met het alternatief binnendijks in grond zijn er minder verdachte locaties met mogelijke verontreinigingen aanwezig buitendijks. Verder zal in tegenstelling tot het alternatief binnendijks in grond de huidige asfaltweg, die ook als een verdachte locatie geldt, niet geraakt worden. Omdat in vergelijking met het alternatief binnendijks in grond aanzienlijk minder mogelijke verontreinigde locaties geraakt worden is het positieve effect kleiner dan bij het alternatief binnendijks in grond. Er is echter nog steeds sprake van een (beperkt) positief effect. Hierdoor wordt het beoordeeld als positief (+).

Bij de herprofilering buitenwaarts vindt herprofilering plaats, waarbij binnendijks wordt afgegraven en buitendijks ophoging plaatsvindt. Hierbij worden geen nieuwe teensloten gegraven of de asfaltweg geraakt. Hierom wordt dit alternatief beoordeeld als neutraal (0).

Het alternatief verticale constructie omvat het plaatsen van een verticale constructie. Hierbij is de kans op het raken van een mogelijke verontreinigde locatie binnen dit gebied zeer beperkt. Het effect is daarom als neutraal (0) beoordeeld.

Effecten op de oppervlaktewaterkwantiteit

Bij het alternatief binnendijks in grond worden de binnendijkse teensloten en enkele B-watergangen (kopsloten) gedempt als gevolg van de ingreep. Normaliter leidt dit tot een verstoring van het huidige oppervlaktewatersysteem. Dit wordt echter binnen het alternatief ondervangen door de aanleg van nieuwe teensloten. Daarom wordt het effect als neutraal (0) beoordeeld.

Voor de kruinverbreding buitenwaarts geldt dezelfde argumentatie, alleen gaat het om de buitendijkse teensloten. Het effect wordt ook als neutraal (0) beoordeeld.

In het ruimtebeslag van de kruinverbreding bij het alternatief herprofilering buitenwaarts worden de teensloten niet aangetast. Dit alternatief heeft daarom geen impact op het oppervlaktewatersysteem en wordt als neutraal (0) beoordeeld.

Hetzelfde geldt voor het alternatief verticale constructie, waar het alternatief ook geen invloed heeft op het oppervlaktewatersysteem, en daarom ook als neutraal (0) wordt beoordeeld.

Effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit

Er worden nieuwe teensloten gegraven bij het alternatief binnendijks in grond. Het is aannemelijk dat de waterkwaliteit in de nieuwe teensloot vergelijkbaar zal zijn met die in de oude teensloot. In de gebruiksfase

komen geen (chemische) stoffen op het oppervlaktewater. Dit alles resulteert in een neutrale (0) beoordeling. Hetzelfde geldt voor het alternatief kruinverbreding buitenwaarts. Voor de herprofilering buitenwaarts geldt dat deze niet raakt aan het oppervlaktewatersysteem. Daarom zal er geen effect zijn op de oppervlaktewaterkwaliteit, wat leidt tot een neutrale (0) beoordeling voor alle alternatieven.

Het plaatsen van een verticale constructie bij het alternatief verticale constructie vraagt geen ruimtebeslag richting het oppervlaktewatersysteem en ook niet richting de KRW-waterlichamen. Er is geen sprake van verlies aan oppervlak en ook niet van een aanpassing van de inrichting van het watersysteem. In de gebruiksfase komen geen (chemische) stoffen op het oppervlaktewater. Daarom wordt het effect als neutraal (0) beoordeeld.

Effecten op de grondwaterkwantiteit

Grondwaterstroming wordt gestuurd door stijghoogteverschillen (drukverschil in de waterkolom). Voor het freatische grondwater (in bovenste bodemlaag) wordt dit voor een belangrijk deel gestuurd door de oppervlaktewaterpeilen. In dit gebied gaat het om het peil buitendijks en het peil binnendijks. Het buitendijkse peil in het gebied ligt tussen 0 en 1,75 m NAP. In de uiterwaarden is een winterpeil van -0,20 m NAP en een zomerpeil van 0,10 m NAP. Binnendijks is een winterpeil van -1,80 m NAP en een zomerpeil van -1,90 m NAP. Dit verschil creëert een sterke grondwaterstroom in de binnendijkse richting.

Door de nieuwe teensloten wordt het oppervlaktewatersysteem hersteld, waardoor de kwelstroom vergelijkbaar blijft, maar over een langere afstand plaatsvindt. Dit heeft door de langere kwelweg een beperkt dempend effect op de grondwaterdynamiek. Het effect zal echter klein zijn niet of nauwelijks waarneembaar. Dit heeft dan ook geen uitgesproken impact op de grondwaterdynamiek, waardoor het effect voor het alternatief binnendijks in grond als neutraal (0) wordt beoordeeld.

Voor het alternatief kruinverbreding buitenwaarts geldt dezelfde argumentatie als voor het alternatief binnendijks in grond, wat leidt tot een gelijke neutrale beoordeling (0) van het effect.

Bij het alternatief herprofilering buitenwaarts zal het oppervlaktewatersysteem ongewijzigd blijven en vinden er geen werkzaamheden in de ondergrond plaats, waardoor de geohydrologische situatie ook niet verandert. Daarom wordt het effect als neutraal (0) beoordeeld.

Bij het alternatief verticale constructie wordt een verticale constructie met een diepte tot circa -11 m NAP geïntroduceerd. Boormonsters uit BRO GeoTOP v1.6.1 in de omgeving tonen aan dat er lokaal zandpockets kunnen voorkomen met een dikte tot 1 meter. De verticale constructie is niet aaneengesloten en zal daarmee niet leiden tot veranderingen in de grondwaterdynamiek. De kwelstroom in de binnendijkse richting wordt door de verticale constructie niet gehinderd omdat de constructie niet aaneengesloten is. Dit leidt tot een neutrale beoordeling (0) van het effect van dit alternatief voor grondwaterkwantiteit.

5.2.6. Ontwerpvak M5

Tabel 5.7 Beoordelingstabel water en (water)bodem ontwerpvak M5

	M5.2 Alternatief buitendijks in grond	M5.5 Alternatief verticale constructie
Effecten op de (water)bodemkwaliteit	+	0
Effecten op de oppervlaktewaterkwantiteit	0	0
Effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit	0	0
Effecten op het grondwatersysteem	0	0

Effecten op de (water)bodemkwaliteit

Ontwerpvak M5 overlapt buitendijks deels met een sterk verdachte locatie, die in het verleden is gebruikt voor diverse activiteiten zoals hout- en plaatmateriaalhandel, oude metalengroothandel (schroot), machine- en apparatenreparatie, en als goederenopslagplaats. Daarnaast zijn er in het gebied van de ophoging meerdere dammen waar mogelijk puin aanwezig is. Op basis van straat- en luchtfoto's is het moeilijk te beoordelen wat de samenstelling van de bodem ter hoogte van deze dammen is. Hierdoor kan niet worden uitgesloten dat er verontreinigingen in dit gebied aanwezig zijn.

De afgraving voor de nieuwe buitendijkse teensloot bij het alternatief buitendijks in grond loopt door de sterk verdachte locatie. Wanneer de werkzaamheden in dit plangebied worden uitgevoerd, zal, indien nodig, sanering moeten plaatsvinden conform de zorgplicht. Dit houdt in dat eventuele verontreinigingen tijdens de werkzaamheden worden aangepakt, wat positief bijdraagt aan de waterbodemkwaliteit. Dit resulteert in een positief effect (+) voor dit alternatief.

Het alternatief verticale constructie omvat het plaatsen van een verticale constructie. De constructie heeft een beperkt ruimtebeslag en raakt niet aan de eerdergenoemde sterk verdachte locatie buitendijks. Ter plaatste van de verticale constructie is geen verdachte locatie aanwezig. Wanneer het asfalt geraakt wordt, speelt hier mogelijk een raakvlak voor bodemkwaliteit. De exacte locatie van de constructie is nog niet bekend, deze kan tussen de binnenkruin en de binnenteen komen. Het effect wordt als neutraal (0) beoordeeld.

Effecten op de oppervlaktewaterkwantiteit

In het ruimtebeslag van het alternatief buitendijks in grond is er geen water of kunstwerk aanwezig vanuit de legger van het waterschap. Er wordt een nieuwe teensloot buitendijks aangelegd. Deze teensloot leidt niet tot een nieuwe situatie voor oppervlaktewaterkwantiteit. Dit alternatief heeft daardoor geen impact op het oppervlaktewatersysteem en wordt als neutraal (0) beoordeeld.

Voor het alternatief verticale constructie geldt dat deze geen invloed heeft op het oppervlaktewatersysteem, omdat er geen wateren geraakt worden en er geen oppervlaktewater aangelegd wordt. Dit alternatief wordt ook als neutraal (0) beoordeeld.

Effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit

Zowel het alternatief buitendijks in grond als de verticale constructie vragen geen ruimtebeslag richting het oppervlaktewatersysteem en doet daarom geen schade aan de KRW-waterlichamen. Er is geen sprake van verlies aan oppervlak en ook niet van aanpassing van de inrichting van het watersysteem. Bij het alternatief buitendijks in grond komt een nieuwe teensloot buitendijks. Deze heeft geen hoge verwachting voor de waterkwaliteit, en zal aansluiten bij de overige buitendijks aanwezige teensloten. In de gebruiksfase komen er vanuit dit alternatief geen (chemische) stoffen op het oppervlaktewater. Daarom wordt het effect op oppervlaktewaterkwaliteit van beide alternatieven als neutraal (0) beoordeeld.

Effecten op de grondwaterkwantiteit

Grondwaterstroming wordt gestuurd door stijghoogteverschillen (drukverschil in de waterkolom). Voor het freatische grondwater (in bovenste bodemlaag) wordt dit voor een belangrijk deel gestuurd door de oppervlaktewaterpeilen. In dit gebied gaat het om het peil buitendijks en het peil binnendijks. Het buitendijkse peil in het gebied ligt tussen 0 en 1,75 m NAP. Binnendijks is een winterpeil van -2,45 m NAP en een zomerpeil van -2,25 m NAP. Dit verschil creëert een grondwaterstroom in de binnendijkse richting.

Door de nieuwe teensloten bij het alternatief buitendijks in grond wordt het oppervlaktewatersysteem hersteld, waardoor de grondwaterstroom vergelijkbaar blijft, maar over een langere afstand plaatsvindt. Dit

heeft echter geen uitgesproken impact op de grondwaterdynamiek, waardoor het effect van het alternatief buitendijks in grond als neutraal (0) wordt beoordeeld.

Bij het alternatief verticale constructie wordt een verticale constructie met een diepte tot -11 m NAP geïntroduceerd. Boormonsters uit BRO GeoTOP v1.6.1 in de omgeving tonen aan dat er lokaal zandpockets kunnen voorkomen met een dikte tot 1 meter. De kwelstroom in de binnendijkse richting wordt door de verticale constructie niet gehinderd omdat de constructie niet aaneengesloten is. Dit leidt tot een neutrale beoordeling (0) van het effect van dit alternatief voor grondwaterkwantiteit.

5.2.7. Ontwerpvak M6

Tabel 5.8 Beoordelingstabel water en (water)bodem ontwerpvak M6

	M6.1 Alternatief binnendijks in grond	M6.5 Alternatief verticale constructie
Effecten op de (water)bodemkwaliteit	+	0
Effecten op de oppervlaktewaterkwantiteit	0	0
Effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit	0	0
Effecten op het grondwatersysteem	0	0

Effecten op de (water)bodemkwaliteit

Om de stabiliteit van de dijk weer te herstellen is bij het alternatief binnendijks in grond gekozen voor een binnenberm tegen de dijk aan. Vanwege de lengte van de berm wordt de huidige teensloot gedempt en moet een nieuwe teensloot gegraven worden. Het alternatief binnendijks in grond overlapt deels met een sterk verontreinigde locatie, namelijk een oud zwembad dat is gedempt met bouw- en sloopafval, evenals met grond die vrijkwam bij de ontgraving van de haven. In 2012 is het advies gegeven om de waterkwaliteit van het oppervlaktewater rondom deze locatie periodiek te blijven monitoren in verband met mogelijk verdere verontreiniging.

Daarnaast is er ook een asfaltweg (op de dijk) aanwezig in het plangebied. Bij deze asfaltweg kan niet worden uitgesloten dat deze teerhoudend is en/of dat er asbestverdacht fundatiemateriaal is toegepast. Dit geldt ook voor de ondergrond van de asfaltweg.

In het geval van de ophoging zal verder onderzoek nodig zijn naar de aanwezige verontreinigen in het gebied en de aanpak hiervan. Bij werkzaamheden in dit gebied wordt uitgegaan van een verbetering van de bodemkwaliteit. Dit alternatief leidt tot een positief (+) effect.

Het alternatief verticale constructie betreft het plaatsen van een verticale constructie. Gezien de beperkte omvang van deze ingreep en het feit dat deze niet de locatie van het oude zwembad raakt, wordt het effect als neutraal (0) beoordeeld.

Effecten op de oppervlaktewaterkwantiteit

Bij het alternatief binnendijks in grond worden de binnendijkse teensloten gedempt als gevolg van de ingreep. Normaliter leidt dit tot een verstoring van het huidige oppervlaktewatersysteem. Dit wordt echter binnen het alternatief ondervangen door de aanleg van nieuwe teensloten. Daarom wordt het effect als neutraal (0) beoordeeld.

Het alternatief verticale constructie overlapt niet met bestaande waterwegen of kunstwerken. Binnen het ruimtebeslag van de constructie is geen water of kunstwerk aanwezig vanuit de legger van het waterschap. Dit alternatief raakt niet aan het oppervlaktewatersysteem. Daarom wordt het effect als neutraal (0) beoordeeld.

Effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit

Zowel het alternatief binnendijks in grond als de verticale constructie vragen geen ruimtebeslag richting het oppervlaktewatersysteem en ook niet richting de KRW-waterlichamen. Er is geen sprake van verlies aan oppervlak en ook geen aanpassing van de inrichting van het watersysteem. In de gebruiksfase komen er vanuit dit alternatief geen (chemische) stoffen op het oppervlaktewater. Daarom wordt het effect van beide alternatieven als neutraal beoordeeld (0).

Effecten op de grondwaterkwantiteit

Grondwaterstroming wordt gestuurd door stijghoogteverschillen (drukverschil in de waterkolom). Voor het freatische grondwater (in bovenste bodemlaag) wordt dit voor een belangrijk deel gestuurd door de oppervlaktewaterpeilen. In dit gebied gaat het om het peil buitendijks en het peil binnendijks. Het buitendijkse peil in het gebied ligt tussen 0 en 1,75 m NAP. Bij het zuidelijke gedeelte van het traject ligt binnendijks het zomerpeil op -2,25 m NAP en winterpeil op -2.25 m NAP (peilgebied Groote Polder). Bij het noordelijke gedeelte ligt het binnendijkse winterpeil op -0.80 m NAP en zomerpeil op -0.50 m NAP (peilgebied Canada). Peilgebied Canada ligt ingesloten tussen het buitendijkse gebied en peilgebied Groote Polder. Onder normale condities vindt er jaarrond een grondwaterstroom in binnendijkse richting plaats. Na de ingreep bij het alternatief binnendijks in grond worden er nieuwe teensloten aangelegd om te compenseren voor de gedempte teensloten als gevolg van de ophoging. Hierna zal de kwelstroom vergelijkbaar zijn als voor de ingreep, maar over een langere afstand plaatsvinden. Dit heeft door de langere kwelweg een beperkt dempend effect op de grondwaterdynamiek. Het effect zal echter klein zijn en niet of nauwelijks waarneembaar. Daarom wordt het effect van het alternatief binnendijks in grond als neutraal (0) beoordeeld.

Bij het alternatief verticale constructie wordt een verticale constructie geplaatst tot op een diepte van circa -7 m NAP. De bodemopbouw laat tot op circa -8 m NAP een bodemopbouw zien met kleiige en veenafzettingen. Boormonsters uit de BRO GeoTOP v1.6.1 in de omgeving tonen aan dat lokaal 0.5-1 meter zand aanwezig is in het traject, met een dikte variërend van 0 tot 1 meter. De impact hiervan op de grondwaterdynamiek is zéér beperkt, omdat de laag dun is en slechts lokaal voorkomt.

Onder deze voornamelijk klei- en veenafzettingen is een zandige formatie aanwezig. Kleibodems hebben een hogere weerstand en grondwater kan hier niet goed doorheen stromen. Het alternatief verticale constructie bestaat uit het plaatsen van een verticale constructie tot op een diepte van -7.2 m NAP. Dit betekent dat deze in de kleilaag zit en niet tot in het zand reikt. Het effect op de grondwaterstroming zal zeer beperkt zijn omdat kleilagen een hoge weerstand hebben en grondwater er moeilijk doorheen stroomt. Eventueel lokaal aanwezige zandlagen zijn zeer dun. Met de verticale constructie is er geen stroming meer mogelijk tot op de diepte van de constructie, maar gezien de beperkte stroming in deze laag in de huidige situatie is er nauwelijks effect van de verticale constructie op de grondwaterstroming. Het effect van dit alternatief is daarom beoordeeld als neutraal (0).

5.2.8. Ontwerpvak M7

Tabel 5.9 Beoordelingstabel water en (water)bodem ontwerpvak M7

	M7.2 Alternatief buitendijks in grond	M7.3 Alternatief binnen- en buitendijks in grond	M7.5 Alternatief verticale constructie
Effecten op de (water)bodemkwaliteit	+	+	0
Effecten op de oppervlaktewaterkwantiteit	0	0	0
Effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit	0	0	0
Effecten op het grondwatersysteem	0	0	0

Effecten op de (water)bodemkwaliteit

De enige mogelijke bron van verontreiniging waarmee de verschillende alternatieven mogelijk in aanraking komen is een asfaltweg (kruising van de dijk met Buitendijk Oost). Bij deze asfaltweg kan niet worden uitgesloten dat deze teerhoudend is en/of dat er asbestverdacht fundatiemateriaal is toegepast. Dit geldt ook voor de ondergrond van de asfaltweg.

Bij de alternatieven buitendijks in grond en binnen- en buitendijks in grond wordt de dijkversterking uitgevoerd in grond. Bij alternatief buitendijks in grond betreft dit een buitendijkse versterking en bij alternatief binnen- en buitendijks in grond betreft dit een binnen- en buitendijkse versterking. Beide raken de aanwezige asfaltweg, en deze zal deels opnieuw aangelegd moeten worden. Naar verwachting wordt de weg verwijderd en levert dit een positief effect voor de bodemkwaliteit door het verwijderen van de teerhoudende danwel asbestverdachte materialen van de weg. Daarom worden beide alternatieven als positief (+) beoordeeld.

Het alternatief verticale constructie omvat het plaatsen van een verticale constructie. Hierbij is de kans op het raken van een mogelijk verontreinigde locatie binnen dit gebied zeer beperkt. De constructie zal de aanwezige asfaltweg waarschijnlijk over enkele meters doorkruisen. Vanwege de beperkte doorsnijding is het effect als neutraal (0) beoordeeld.

Effecten op de oppervlaktewaterkwantiteit

Het alternatief buitendijks in grond betreft een uitbreiding van de dijk in buitendijkse richting. Dit overlapt niet met bestaande waterwegen of kunstwerken. Het alternatief raakt niet aan het oppervlaktewatersysteem. Daarom wordt het effect als neutraal (0) beoordeeld.

Bij het alternatief binnen- en buitendijks in grond is er naast een buitendijkse versterking ook sprake van een binnendijkse uitbreiding. In de huidige situatie ligt er binnendijks een B-watergang. Bij de verbreding gaat de dijk tot aan deze watergang; de watergang blijft gehandhaafd. Het effect is als neutraal (0) beoordeeld.

Het plaatsen van een verticale constructie bij het alternatief verticale constructie vraagt geen ruimtebeslag richting het oppervlaktewatersysteem. Daarom wordt het effect van dit alternatief beoordeeld als neutraal (0).

Effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit

Ten noorden van het plangebied is een KRW-waterlichaam aanwezig (Haringvliet-Oost). Dit ligt direct buitendijks van het ontwerpvak M7, met een zeer smalle uiterwaard. Bij het alternatief buitendijks in grond en binnen- en buitendijks in grond is er sprake van buitenwaartse versterking in grond. Hiermee komt de dijk iets verder richting het KRW-waterlichaam te liggen, maar het leidt niet tot aantasting van het waterlichaam. Bij het alternatief binnen- en buitendijks in grond is er daarnaast ook sprake van een binnendijkse versterking. Hiervoor wordt geen watergang verlegd.

Voor het alternatief verticale constructie geldt dat er een verticale constructie geplaatst wordt. Dit heeft geen invloed op de aanwezige oppervlaktewateren en de waterkwaliteit daarvan.

Ook wordt er geen effect verwacht op de waterkwaliteit. In de gebruiksfase komen er vanuit deze alternatieven verder geen (chemische) stoffen op het oppervlaktewater. Daarom wordt het effect van alle drie de alternatieven als neutraal (0) beoordeeld.

Effecten op de grondwaterkwantiteit

Grondwaterstroming wordt gestuurd door stijghoogteverschillen (drukverschil in de waterkolom). Voor het freatische grondwater (in bovenste bodemlaag) wordt dit voor een belangrijk deel gestuurd door de oppervlaktewaterpeilen. In dit gebied gaat het om het peil buitendijks en het peil binnendijks. Het buitendijkse peil in het gebied ligt tussen 0 en 1,75 m NAP. Het binnendijkse winterpeil ligt op -0.80 m NAP en het zomerpeil op -0.50 m NAP (peilgebied Canada). Onder normale condities vindt er jaarrond een kwelstroom in binnendijkse richting plaats. Bij de alternatieven buitendijks in grond en binnen- en buitendijks in grond wordt het oppervlaktewatersysteem niet geraakt, waardoor er geen effect op het grondwatersysteem wordt verwacht. Daarom wordt het effect van beide alternatieven als neutraal (0) beoordeeld.

Boormonsters uit de BRO GeoTOP v1.6.1 in de omgeving tonen aan dat er tot -7 m NAP enkel klei en veenafzettingen verwacht kunnen worden. Vanaf -7 meter NAP is er een zandige formatie. Kleibodems hebben een hogere weerstand en grondwater kan hier niet goed doorheen stromen. Het alternatief verticale constructie bestaat uit het plaatsen van een constructie tot op een diepte van -6.9 m NAP. Dit betekent dat deze in de kleilaag zit en niet tot in het zand reikt. Het effect op de grondwaterstroming van dit alternatief zal zeer beperkt zijn omdat kleilagen een hoge weerstand hebben en grondwater er moeilijk doorheen stroomt. Met de verticale constructie is er geen stroming meer mogelijk tot op de diepte van de constructie, maar gezien de beperkte stroming in deze laag in de huidige situatie is er nauwelijks effect van de constructie op de grondwaterstroming. Het effect van dit alternatief is beoordeeld als neutraal (0).

5.3. Mitigerende en compenserende maatregelen

Mitigerende en compenserende maatregelen zijn nodig wanneer er negatieve effecten optreden. Dat is voor het aspect water en (water)bodem niet het geval. De compenserende maatregelen voor het terugplaatsen van een watergang, wanneer een watergang geraakt wordt (zoals de teensloten), zijn al onderdeel van het ontwerp van de kansrijke alternatieven.

6. Natuur

6.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Huidige situatie

Het plangebied bestaat uit een dijklichaam met een asfaltweg op een groot deel van het tracé. Het dijklichaam is voornamelijk begroeid met grasvegetatie, op een aantal plekken staan bomen(rijen) op of langs de dijk. Aan beide zijden van de dijk zijn op de meeste plekken teensloten aanwezig met aangrenzend weilanden, akkers, bomenrijen, bosschages en struwelen. Aan de binnendijkse zijde zijn verspreid langs de dijk agrarische erven aanwezig met schuren, woonhuizen en tuinen. De buitendijkse zijde wordt gekenmerkt door (beschermde) natuurgebieden.

Autonome ontwikkelingen

In paragraaf 2.2 zijn autonome (ruimtelijke) ontwikkelingen beschreven die binnen en rondom het plangebied worden uitgevoerd. De ontwikkeling van de nieuwbouwwijk Willemstad-Oost en het aanbrengen van beverwerende maatregelen in de primaire keringen leiden mogelijk tot negatieve effecten op populaties en/of individuen van soorten binnen het plangebied en omgeving. De beoogde dijkversterking kan vervolgens leiden tot cumulatieve effecten op deze soorten. Doordat nog geen gedetailleerde uitwerking van deze autonome ontwikkelingen beschikbaar is, is op dit moment niet vast te stellen in hoeverre de dijkversterking leidt tot cumulatieve effecten. Wanneer de gedetailleerde uitwerking en resultaten van het nader onderzoek naar beschermde soorten beschikbaar zijn, moet worden getoetst of de autonome ontwikkelingen en de dijkversterking leiden tot cumulatieve effecten.

Een andere (nog niet beschreven) autonome ontwikkeling die plaatsvindt is het veranderde maaibeheer van de dijk. Op dit moment wordt een groot gedeelte van de kering begraasd door schapen, circa 60% van het areaal (Bron: mondelinge mededeling Calle Boot, 2025). Het overige gedeelte wordt twee keer per jaar gemaaid waarbij het maaisel wordt afgevoerd (verschralingbeheer). In de toekomst wordt het beheer (conform Algemeen Onderhoudsplan Watersystemen en Waterkeringen 2020-2030) aangepast naar gerichter maaibeheer met een grotere focus op biodiversiteit (o.a. sinusbeheer). Maaien krijgt de voorkeur boven beweiden, omdat maaien betere kansen biedt om de biodiversiteitsdoelstellingen van het waterschap te behalen. Beweiding met schapen wordt afgebouwd op primaire keringen en locaties met hoge ecologische potentie.

Daarnaast zijn het Natura 2000-beheerplan en het provinciale Natuurbeheerplan van kracht. Het Natura 2000-beheerplan voorziet in maatregelen voor het halen van de Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen. Momenteel wordt het beheerplan geëvalueerd en kunnen op basis van het nieuwe Natura 2000-beheerplan aanvullende maatregelen getroffen worden, ter bevordering van de Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen. In het provinciale Natuurbeheerplan zijn aanwezige natuurwaarden omschreven. Vervolgens kunnen terrein beherende organisaties budget aanvragen ten behoeve van natuurbeheer en monitoring.

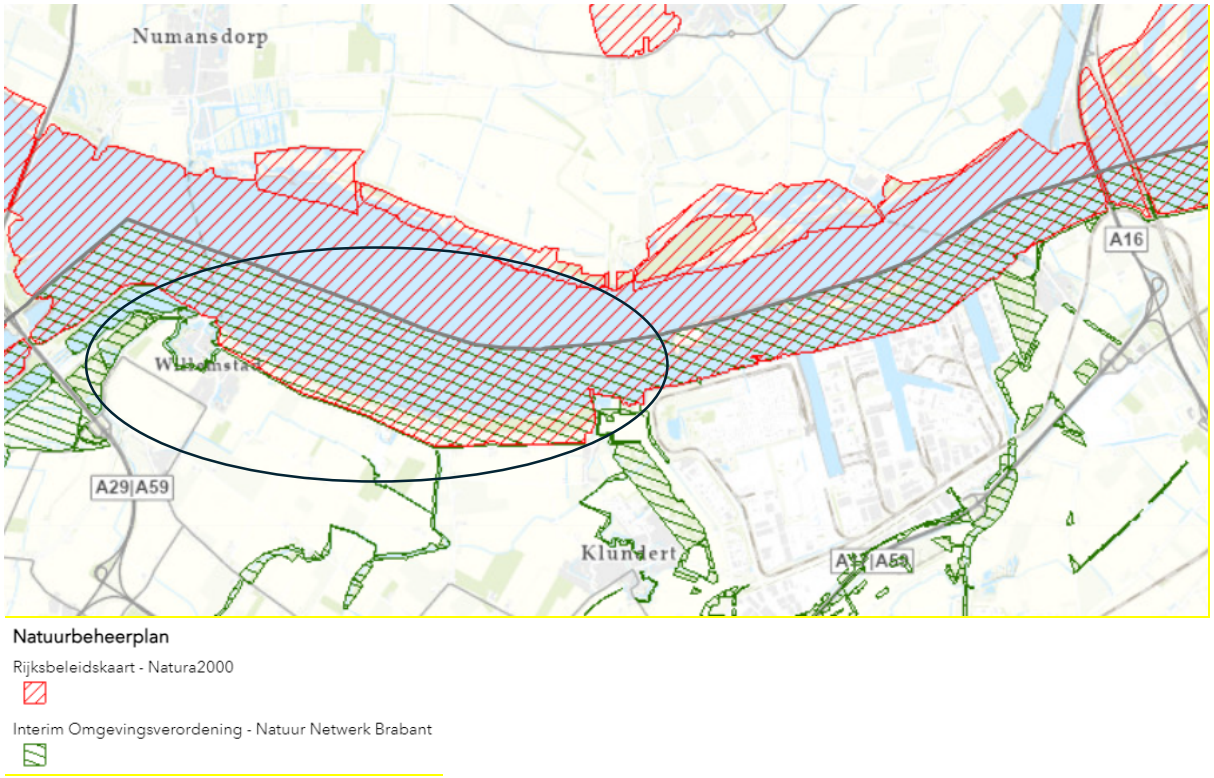
Biodiversiteit

Het is onbekend (lees: niet onderzocht) welke biodiversiteitswaarden de huidige situatie kenmerkt. Het beheer van de dijk lijkt, ondanks dat er verschalingsbeheer en beweiding plaatsvindt, nog niet optimaal voor de biodiversiteit (zie ‘Autonome ontwikkelingen’ hierboven). Kunstmatige bemesting en bestrijdingsmiddelen zijn uitgesloten in het Algemeen Onderhoudsplan Watersystemen en Waterkeringen 2020-2030, wat gunstig is voor de biodiversiteit. Uitgaande van verschralingsbeheer op circa 40 % van de dijk en op circa 60 % van de dijk schapenbegrazing, wordt verwacht dat er in de huidige situatie redelijke biodiversiteitswaarden op en langs het dijktraject aanwezig zijn. Mogelijk zijn deze waarden meer dan redelijk doordat er in de huidige situatie beperkte verstoring op en rond het dijktracé plaatsvindt en doordat

het dijktracé tegen NNN- en Natura 2000-gebieden aan ligt. In de nabije toekomst wordt het beheer aangepast naar gerichter maaibeheer met een grotere focus op biodiversiteit

Natura 2000

Het plangebied heeft overlap met Natura 2000-gebied Hollands Diep. Dit gedeelte van het Natura 2000-gebied is aangewezen als Vogelrichtlijngebied. De noordoevers van het Hollands Diep zijn daarnaast ook als Habitatrichtlijngebied aangewezen. Het Natura 2000-gebied Hollands Diep is aangewezen als broedgebied voor lepelaar en kluut. Voor beide soorten geldt dat geschikt broedhabitat aan de zuidoever van het Hollands Diep ter plaatse van het plangebied ontbreekt.



Figuur 6.1Natura 2000 en Natuurnetwerk Brabant (in het zwart omcirkelde deel bevindt zich de te versterken dijk)

Tabel 6.1 Instandhoudingsdoelstellingen voor Vogelrichtlijnsoorten in het Hollands Diep (= behoudsdoelstelling, voor broedvogels is de omvang populatie in aantal broedparen, voor niet-broedvogels is dit in aantal individuen, ++ significante toename van > 5 % per jaar, + significante toename van < 5 % per jaar, 0 neutrale trend, - significante afname van < 5 % per jaar, - - significante afname van > 5 % per jaar, ~ geen trend aantoonbaar)

Vogelrichtlijnsoort	Doelstelling omvang leefgebied	Doelstelling kwaliteit leefgebied	Omvang populatie	Seizoens-gemiddelde laatste vijf jaar (2019-2023)	Trend sinds 2012
Broedvogel					
A034 – Lepelaar	=	=	40	27	++
A132 – Kluut	=	=	2.000*	131	- -
Niet-broedvogel					
A034 – Lepelaar	=	=	4	44	~
A041 – Kolgans	=	=	660	320	~
A043 – Grauwe gans	=	=	1.200	3.367	+

Vogelrichtlijnsoort	Doelstelling omvang leefgebied	Doelstelling kwaliteit leefgebied	Omvang populatie	Seizoens-gemiddelde laatste vijf jaar (2019-2023)	Trend sinds 2012
A045 – Brandgans	=	=	160	406	~
A050 – Smient	=	=	150	93	- -
A051 – Krakeend	=	=	230	1.380	++
A053 – Wilde eend	=	=	1.900	695	-
A061 – Kuifeend	=	=	1.300	1.774	+

*regiodoelstelling

Waders

Lepelaar foerageert in ondiepe wateren op kleine vissen en garnalen. De foerageergebieden betreffen vooral de ondiepe wateren rond de Sassenplaat (plaat in het Hollands Diep ten noorden van industrieterrein Moerdijk) en de polder aan de noordzijde van het Natura 2000-gebied. Lokaal is potentieel geschikt foerageergebied aanwezig voor lepelaar (TAUW, 2025).

Graseters

De kolgans, grauwe gans, brandgans en smient zijn soorten die foerageren op akkers en graslanden en rusten op open water. De buitendijkse graslanden ten noorden van het dijktraject tussen Willemstad en Noordschans bieden geschikt foerageergebied voor kolgans, grauwe gans, brandgans en smient. De polders ten westen van het gemaal Tonnekreek zijn in het Natura 2000-beheerplan aangeduid als kwetsbaar gebied in de winter vanwege de waarden als rust- en foerageergebied voor vogelrichtlijnsoorten en de polders ten oosten van gemaal Tonnekreek zijn aangeduid als jaarrond kwetsbaar gebied (RWS, 2016). Er zijn geen geschikte rustplaatsen in de ruime omgeving van het plangebied aanwezig (TAUW, 2025). Voor kolgans en smient geldt dat het instandhoudingsdoel momenteel niet wordt gehaald. Voor kolgans is de draagkracht van het gebied vermoedelijk wel voldoende aangezien de soort hetzelfde foerageergebied prefereert als brandgans en grauwe gans, waarvan het instandhoudingsdoel wel wordt gehaald. Een mogelijk knelpunt is jacht en schadebestrijding buiten het gebied. Voor smient is de kwaliteit en omvang van het leefgebied vermoedelijk niet op orde. In het algemeen lijkt met name de rustfunctie in het geding te zijn (of te komen) door toename van scheepvaart door recreatie en visserij. Uit de analyse voor doelbereik blijkt niet dat eventuele afname van de populaties het gevolg zou kunnen zijn van afname aan foerageergebied (Sweco, 2025).

Duikeenden

De krakeend en wilde eend foerageren vooral in de ondiepe wateren en oeverzones van het Hollands Diep, maar kunnen ook incidenteel foerageren in kwelders en landbouwgebieden. Kuifeend foerageert in diepe wateren. Voor alle drie de soorten geldt dat het plangebied en de directe omgeving daarvan geen geschikt foerageergebied betreft (TAUW, 2025). Voor wilde eend geldt dat het instandhoudingsdoel niet wordt gehaald. Krakeend heeft een vergelijkbaar foerageergebied als wilde eend maar daarvan wordt wel het instandhoudingsdoel gehaald. Het is een kennisleemte waarom het instandhoudingsdoel van wilde eend niet wordt gehaald. Voor wilde eend lijkt (buiten Hollands Diep) kuikenoverleving ook een knelpunt waardoor aantallen afnemen en speelt verschuiving van trekpatronen mogelijk een rol bij de in Nederland overwinterende aantallen. Uit de analyse voor doelbereik blijkt niet dat eventuele afname van de populaties het gevolg zou kunnen zijn van afname aan foerageergebied (Sweco, 2025).

Stikstofdepositie

Door de inzet van mobiele werktuigen en de aanvoer van materiaal is sprake van uitstoot van stikstofdepositie gedurende de aanlegfase. Dit kan effect hebben in de wijdere omgeving. In de ruime

omgeving van het plangebied zijn diverse stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden aanwezig, zoals de Biesbosch, Krammer Volkerak, Brabantse Wal en Haringvliet. In deze gebieden zijn (naderend) overbelaste stikstofgevoelige habitattypen aanwezig (AERIUS Monitor, 2024). Wanneer wordt uitgegaan van een evenredige spreiding van emissies over de jaren 2029 en 2030, zullen volgens de stikstofberekening (zie bijlage 2 hoofdrapport) de alternatieven inpasbaar zijn wanneer wordt voldaan aan de ambitie-eisen voor de inzet van elektrisch materieel.

Natuurnetwerk Brabant (NNB)

Delen van het plangebied liggen in of nabij gronden die deel uitmaken van het Natuurnetwerk Brabant. De ecologische waarden en kenmerken van het Natuurnetwerk Brabant zijn vastgelegd op de beheertypenkaart en ambitiekaart van het Natuurbeheerplan van de provincie Noord-Brabant. Het gaat daarbij om zowel de huidige als potentiële kenmerken en waarden. In de directe omgeving van het plangebied (binnen de invloedssfeer van de alternatieven waardoor sprake kan zijn van fysieke aantasting) zijn de volgende relevante ecologische kenmerken en waarden aanwezig:

- N04.04 Afgesloten zeearm

  Dit beheertype betreft kunstmatige wateren die vanaf 1930 ontstaan zijn door het afsluiten van getijdengebieden en estuaria. In dit geval heeft het beheertype betrekking op het Hollands Diep.

- N12.01 Bloemdijk

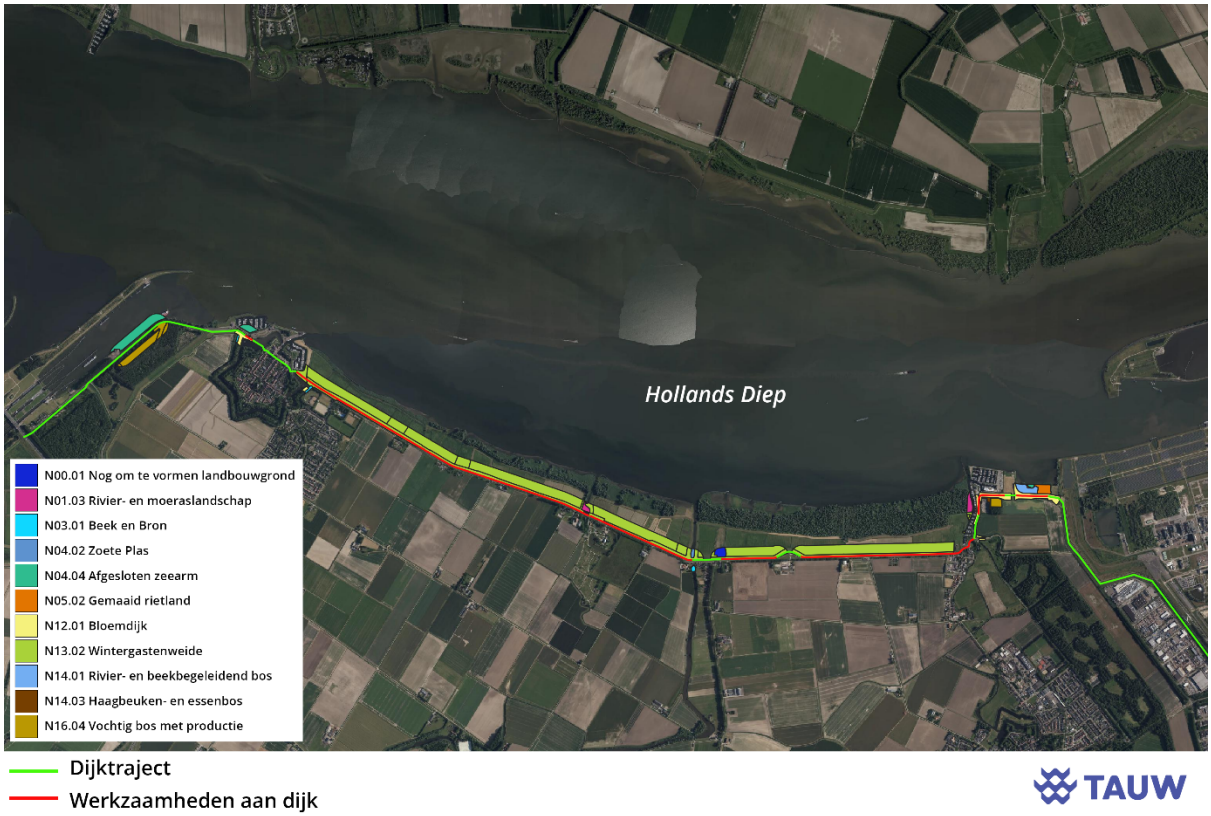
  Dit beheertype is aanwezig op de dijk bij de vestigingsstad Willemstad. Het beheertype ligt veelal op oude dijken (slaperdijken) die bestaan uit kalkhoudende zandige klei.

- N13.02 Wintergastenweide

  Wintergastenweide omvat voedselrijk productief grasland dat dient als foerageergebied voor ganzen, zwanen en eenden. Dergelijk grasland kent een intensief beheer van maaien en bemesten, en gaat kort de winter in. Het beheertype is aanwezig op de buitendijkse graslanden ten noorden van de dijk.

- N16.04 Vochtig bos met productie

  Vochtig bos met productie bestaat uit loofbossen die gedomineerd worden door diverse boomsoorten zoals populier, es, esdoorn, beuk, haagbeuk, eik, iep en els. Enkele binnendijkse bosschages vallen onder dit beheertype.



Figuur 6.2 Beheertypen in een zone van 100 meter rondom de dijk

De meeste waarden zijn buitendijks aanwezig, maar ook de dijk zelf is onderdeel van het NNB en in sommige gevallen betreft het ook een binnendijkse strook, zoals bij het gemaal Tonnekreek. Ook zijn er gronden aanwezig die nog omgevormd worden naar natuur.

Beschermde soorten en rode lijstsoorten

In de natuurtoets is beschreven welke beschermde soorten kunnen worden verwacht in en langs het dijktraject (TAUW, 2025). In tabel 6.2 is een overzicht van alle soorten opgenomen welke niet uitgesloten zijn in het plangebied en welke functie het plangebied (mogelijk) heeft voor de soorten. In 2025 is door Ecodat BV een onderzoek uitgevoerd (Ecodat BV, 2025) naar de functie van bomen voor beschermde soorten in de ontwerpvakken. Hier is voornamelijk gekeken naar de aanwezigheid van jaarrond beschermde nesten en verblijfplaatsen van vleermuizen. Voor deze soorten is het uitvoeren van nader soortgericht onderzoek noodzakelijk om het voorkomen van de soort vast te stellen ofwel uit te sluiten. Op enkele locaties en overige mogelijk aanwezige soorten is door Ecodat geen onderzoek uitgevoerd, waardoor er voor deze locaties en soorten uitgegaan wordt van een worstcasescenario. De overzichtstabel van de effecten op bomen en soorten op basis van dit onderzoek is te vinden in bijlage 5. Als uitgangspunt is aangenomen dat alle soorten die opgenomen zijn in tabel 6.2 voorkomen binnen het plangebied. Het voorkomen van rode lijstsoorten is niet onderzocht in de natuurtoets. Daarom is de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) geraadpleegd op waarnemingen van de afgelopen vijf jaar van rode lijstsoorten in en direct rondom het plangebied. Onderstaand een analyse van deze resultaten.

- Waarnemingen van de goudplevier (verdwenen uit Nederland) en ernstig bedreigde dwergmeeuw, grauwe kiekendief, kemphaan en velduil zijn bekend. Van deze soorten betreft het voornamelijk waarnemingen van overvliegende exemplaren welke mogelijk geen binding hebben met het plangebied.
- Van de volgende bedreigde rode lijst soorten zijn ook waarnemingen bekend binnen en nabij het plangebied: driekantige bies, Europese kanarie, paapje, pijlstaart, tapuit, watersnip, wilde

kievitsbloem, zomertaling en zwarte stern. Voor watersnip vormen de agrarische percelen langs de dijk geschikt leefgebied. De waarnemingen van de andere vogelsoorten betreffen waarschijnlijk overvliegende individuen. Het voorkomen van driekantige bies is bekend langs de Tonnekreek halverwege ontwerpvak M3, ten noorden van de dijk. Vanwege het ontbreken van veen en natte graslanden binnen het plangebied, wordt het voorkomen van wilde exemplaren van wilde kievitsbloem uitgesloten.

- Naast dertien vogelsoorten zijn ook nog vier andere kwetsbare rode lijstsoorten bekend, namelijk blauw walstro, bostulp, donkere klaverzandbij en knopig doornzaad. De waarnemingen van knopig doornzaad en blauw walstro zijn ingevoerd binnen ontwerpvak M3. Bij grondverzet kunnen deze groeiplaatsen verloren gaan. Deze soorten zijn daarom meegenomen in de effectbeoordeling in paragraaf 6.2.4. Wilde exemplaren van bostulp zijn uitgesloten binnen het plangebied, vanwege het ontbreken van geschikte groeiplaatsen. Voor donkere klaverzandbij kan bij grondverzet aantasting van het leefgebied plaatsvinden. De verwachting is dat in de directe omgeving van het plangebied voldoende leefgebied behouden blijft voor de soort
- Tot slot zijn vierendertig waarnemingen van gevoelige rode lijstsoorten bekend binnen het plangebied. Vermoedelijk hebben de volgende gevoelige rode lijstsoorten binding met het plangebied: bruin blauwtje, haas, kamgras, kattendoorn, konijn, oranje zandoogje en ringmus. Waarnemingen van bruin blauwtje, haas, kamgras, kattendoorn en ringmus zijn bekend binnen ontwerpvak M3. Deze soorten zijn daarom meegenomen in de effectbeoordeling. Daarnaast kunnen haas en konijn voorkomen binnen ontwerpvakken S1, M1, M4, M5, M6 en M7 en worden daarom behandeld. Binnen ontwerpvak M1, M4, M5 en M6 zijn de erven potentieel geschikt als leefgebied voor ringmus en zijn de bermen en erven potentieel geschikt als groeiplaats voor kattendoorn en kamgras en waardplanten voor bruin blauwtje. Doordat grootschalige bomenkap en aantasting van agrarische percelen en grote wateren niet plaatsvindt, is een wezenlijke aantasting van leefgebied van oranje zandoogje, bos-, struweel-, water- en weidevogels uitgesloten

Tabel 6.2 Overzicht van de beschermde soorten en rode lijstsoorten welke in (delen van) het plangebied kunnen worden geschaad

Soortgroep	**Aanwezige soorten en potentiële essentiële functies**
Grondgebonden zoogdieren	Bever: watergangen en kreken ten noorden van dijk en direct rondom Willemstad zijn potentieel geschikt als verblijfplaats, foerageergebied en migratieroute Eekhoorn: bosschages binnen het plangebied zijn potentieel geschikt als verblijfplaats en foerageergebied en migratieroute Boommarter: bossen in het westen van het plangebied en de bossen rondom industrieterrein Moerdijk zijn potentieel geschikt als verblijfplaats en foerageergebied en migratieroute Kleine marterachtigen (bunzing, hermelijn, wezel): bosschages en ruig begroeide oevers in het plangebied zijn potentieel geschikt als verblijfplaats, foerageergebied en migratieroute
Vleermuizen	Gebouwen in het gehele plangebied zijn potentieel geschikt als zomer-, paar-, kraam- en winterverblijfplaat voor gewone dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis, laatvlieger, meervleermuis, ruige dwergvleermuis, baardvleermuis en franjestaart

	Bomen zijn potentieel geschikt als zomer-, paar-, kraam- en winterverblijfplaats voor gewone grootoorvleermuis, rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis, watervleermuis en franjestaart Voor alle soorten is het plangebied potentieel geschikt als vliegroute
Vogels – jaarrond beschermde nesten	Boomvalk, buizerd, havik, roek, sperwer, wespendief en ransuil: bomen zijn potentieel geschikt als nestplaats. Voor boomvalk en buizerd zijn elektriciteitsmasten ook potentieel geschikt als nestplaats Huismus: erven langs de dijk, heggen ten westen van Willemstad (Lantaarndijk 12) en de molen in Willemstad (Bovenkade 11) zijn potentieel geschikt als essentiële leefomgeving Steenuil en kerkuil: de gebouwen aan de Hellegatsweg 1 (Willemstad), Oostdijk 2, 4, 6, 18, 20 (Willemstad), Buitendijk West 1, 8 (Klundert), Noodschans 66 (Klundert) zijn potentieel geschikt als nestplaats voor steenuil en kerkuil
Vogels – jaarrond beschermd: afhankelijk van ecologische factoren	Spreeuw: bomen met holten zijn potentieel geschikt als nestplaats Torenvalk: bomen langs de dijk zijn potentieel geschikt als nestplaats
Vogels – in gebruik zijnde nesten	Algemene broedvogels: bosschages, bomen, oevers, opgaand groen en woningen en erven vormen geschikte nestplaatsen
Vlinders	Teunisbloempijlstaart: langs watergangen komen waardplanten voor en vormen leefgebied voor deze soort. Grote vos: bomen in het plangebied vormen geschikte waardplanten
Flora, amfibieën, reptielen, vissen, libellen en ongewervelden	Geen beschermde soorten
Gevoelige rode lijst soorten (flora, grondgebonden zoogdieren, vogels, ongewervelden)	Blauw walstro: op akkers, braakliggende grond, boomkwekerijen, plantsoenen, bermen, dijken, bermen en gazons komen geschikte groeiplaatsen voor Bruin blauwtje: in open kruidenrijke graslanden op dijken komen geschikte waardplanten voor Haas: grasvegetaties op dijken en wegtaluds en agrarisch land zijn potentieel geschikt als verblijfplaats, foerageergebied en migratieroute Kamgras: groeit in allerlei graslanden, aan waterkanten, op dijken en in bermen Kattendoorn: groeit in allerlei graslanden, op dijken en langs waterkanten Konijn: grasvegetaties op dijken en wegtaluds en agrarisch land zijn potentieel geschikt als verblijfplaats, foerageergebied en migratieroute Knopig doornzaad: groeiplaatsen komen voor in verschillende typen grasland, bermen, braakliggende grond en dijken Ringmus: erven langs de dijk vormen geschikt leefgebied

6.2. Effectbeschrijving en -beoordeling

Binnen het aspect natuur wordt onderscheid gemaakt tussen effecten op de biodiversiteit, effecten op Natura 2000-gebieden, effecten op het Natuurnetwerk Brabant (NNB), effecten op beschermde soorten en rode lijst soorten, effecten op houtopstanden en tijdelijke effecten tijdens realisatiefase (voor N2000, NNB en soorten):

Effecten op de biodiversiteit:

Biodiversiteit staat voor biologische diversiteit en omvat de totale verscheidenheid van alle levende planten en dieren op aarde. Het betreft de variatie binnen soorten, tussen soorten en tussen ecosystemen/landschapstypen. Natuur heeft doorgaans aan ruimere betekenis dan biodiversiteit en omvat alle natuurlijke processen, structuren en verbindingen en een zeer complex ‘voedselweb’ van onderling met

elkaar verbonden en van elkaar afhankelijke soorten. Het thema biodiversiteit omvat zowel de natuur in algemene zin als de biodiversiteit. Deze onderdelen worden *kwalitatief* beoordeeld, op grond van de volgende aspecten:

1. Kwantiteit: in hoeverre het alternatief zorgt voor oppervlakteverlies van (op dit moment) natuurlijk areaal
2. Kwaliteit: in hoeverre het alternatief zorgt voor een toe- of afname van natuurkwaliteiten
3. Verbindingen: in hoeverre het alternatief de ecologische uitwisseling en verbinding beïnvloedt

Permanente effecten op Natura 2000-gebieden[3]

Bij de onderzochte alternatieven is bij een aantal alternatieven sprake van het verplaatsen van het dijktalud. In dergelijke gevallen kan sprake zijn van oppervlakteverlies van het Natura 2000-gebied. Vanaf de teensloot start de Natura 2000-begrenzing. Wanneer sprake is van oppervlakteverlies neemt het (potentieel) leefgebied voor Vogelrichtlijnsoorten af. Bij de worst-case situatie bij buitendijkse versterking betreft dit een oppervlakteverlies van circa 10 meter in buitendijkse richting. De buitendijkse polders tussen Willemstad en Noordschans bieden geschikt foerageergebied voor kolgans, brandgans, grauwe gans en smient. Een afname van (potentieel) foerageergebied kan mogelijk significant negatieve gevolgen hebben. Voor brandgans en grauwe gans geldt dat het instandhoudingsdoel ruim wordt gehaald. Kolgans prefereert eenzelfde foerageergebied, maar van die soort wordt het instandhoudingsdoel niet gehaald. Vermoedelijk ligt de oorzaak hiervan bij externe factoren buiten het Natura 2000-gebied maar is de draagkracht wel op orde. Voor smient geldt dat de soort ook op graslanden foerageert. Waar de soort foerageert is niet precies bekend, aangezien foerageergebieden ook buiten de Natura 2000-begrenzing kunnen liggen en deze niet gemonitord worden. De landelijke trend van smient als overwinteraar is stabiel. In de Zoete Rijkswateren en Zoute Delta echter laat smient een afname zien. Oorzaken voor deze afnamen kunnen zijn veranderingen in winteringsgebieden, afname van het broedsucces maar ook lokale voedselbeschikbaarheid (Sovon, 2024). De knelpunten voor het halen van het instandhoudingsdoel in het Hollands Diep zijn onbekend (Sweco, 2025). Bij een (buitendijkse) dijkversterking verschuift het dijktalud maar neemt het areaal grasland niet af. De graslanden aan weerszijden van de teensloot zijn geschikt foerageergebied. Om die reden is geen significante aantasting van de draagkracht.

Tijdelijke effecten op Natura 2000-gebieden

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden aan de dijk kan sprake zijn van tijdelijk ruimtebeslag van foerageergebied in de buitendijkse graslanden en kunnen activiteiten die plaatsvinden leiden tot een tijdelijke verstoring van leefgebieden als gevolg van geluid en optische verstoring.

Er zijn geen geschikte broedplaatsen van lepelaar en kluut binnen de invloedssfeer van de activiteiten aanwezig. Om deze reden is er geen sprake van een afname of verstoring van broedgebied van lepelaar en kluut. Wel kan sprake zijn van verstoring van foeragerende niet-broedvogels. Er is potentieel geschikt foerageergebied van lepelaar, kolgans, grauwe gans, brandgans, smient, krakeend en wilde eend. Met name voor soorten waarvan het instandhoudingsdoel momenteel niet wordt gehaald, kolgans, smient en wilde eend, kan dit significant negatieve gevolgen hebben. Voor de andere soorten niet-broedvogels geldt dat het plangebied en de directe omgeving hiervan geen geschikt rust- of foerageergebied betreffen.

[3] Uit de opgestelde voortoets blijkt dat significant negatieve effecten op de Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen niet op voorhand zijn uitgesloten. Om die reden is een passende beoordeling opgesteld. Deze is toegevoegd als bijlage 1 bij het Hoofdrapport

Het is het mogelijk dat tijdens de aanlegfase tijdelijk sprake is van activiteiten die tijdelijk kunnen leiden tot verstoring van potentieel foerageerbiotoop voor lepelaar. Met name verstoring door geluid en optische verstoring spelen hierbij een rol. Daarnaast is gedurende de aanlegfase sprake van stikstofdepositie.

Verstoring en tijdelijk ruimtebeslag

Voor de lepelaar geldt dat de ruime omgeving van het plangebied een suboptimaal foerageergebied betreft. Het voornaamste foerageergebied in Natura 2000-gebied Hollands Diep is aanwezig bij de Sassenplaat en langs de noordoevers van het Hollands Diep. Er is dus voldoende alternatief foerageergebied beschikbaar binnen het Natura 2000-gebied. Gezien de huidige positieve trend en het reeds behalen van het doelaantal kan gesteld worden dat het Hollands Diep voldoende draagkracht heeft voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen. Hoewel de dijkversterking mogelijk leidt tot een tijdelijke en beperkte verstoring van potentieel foerageerbiotoop voor lepelaar, is uitgesloten dat het plan leidt tot significante gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellingen die voor lepelaar als niet-broedvogel zijn geformuleerd.

Het is op voorhand niet uitgesloten dat tijdelijke werkzaamheden lokaal leiden tot vluchtgedrag onder kolgans, grauwe gans, brandgans en smient en dus ook het tijdelijk verlaten van leefgebieden. Voor grauwe gans en brandgans is de trend positief en het gebied bevat voldoende draagkracht voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen ten aanzien van de omvang van de populaties. Er zijn voor deze soorten ook voldoende alternatieve foerageergebieden in het Natura 2000-gebied (APL-polder en Polder De Oostersch Bekade Gorzen) alsook buiten de begrenzing van het Natura 2000-gebied aanwezig in de vorm van agrarische gebieden met akkers en graslanden die tijdelijk gebruikt kunnen worden als foerageergebied. Het is redelijkerwijs uit te sluiten dat het voornemen leidt tot significante gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellingen voor deze soorten. Van kolgans en smient is de trend in Natura 2000-gebied Hollands Diep negatief. Er is meer inzicht nodig in de draagkracht van het gebied en de omvang van de populaties. Het is onbekend of de doelen haalbaar zijn. Voor kolgans lijkt de draagkracht van het gebied voldoende maar zijn er mogelijk externe knelpunten. Voor smient is de kwaliteit en omvang van het leefgebied mogelijk niet op orde. De graslanden ten noorden van de dijk tussen Willemstad en Noordschans lijken te voldoen aan de eisen die smienten en kolganzen stellen aan hun foerageergebied. Smienten foerageren bij voorkeur in cultuurgraslanden en plassen met waterplanten en kolganzen foerageren daarnaast ook graag in akkers en (agrarische) graslanden. Tijdens de realisatiefase kan tijdelijk sprake zijn van ruimtebeslag van geschikt foerageergebied voor deze soorten en kan als gevolg van werkzaamheden verstoring optreden die leidt tot vluchtgedrag of het tijdelijk verlaten van leefgebied. De mate van ruimtebeslag en verstoring kan in deze verkennende fase nog niet exact worden geformuleerd. De worstcase situatie gaat uit van tijdelijk ruimtebeslag in alle buitendijkse graslanden (Vogelrichtlijngebied) binnen een buffer van 100 meter rond de as van dijk. Daarvan uitgaande blijven er nog altijd voldoende uitwijkmogelijkheden aanwezig, hoewel het de sterke voorkeur heeft om werkterreinen binnendijks te plannen en buitendijks zo min mogelijk aantasting en verstoring te veroorzaken. Significante gevolgen voor het behalen van de doelen voor smient en kolgans zijn onder andere door het treffen van mitigerende maatregelen uitgesloten. De onderbouwing hiervan is opgenomen in de passende beoordeling.

Voor krakeend is de trend in Natura 2000-gebied Hollands Diep positief. Omdat de trend positief is en doelaantallen van deze soort reeds worden behaald, geldt dat het gebied voldoende draagkracht biedt voor het halen van de instandhoudingsdoelstellingen. Voor wilde eend geldt dat de directe omgeving van het plangebied geen optimaal foerageergebied betreft. De soort foerageert vooral op open water. Het voorgenomen plan kan leiden tot verstoring van geschikt foerageerbiotoop van deze soort, maar het betreft slechts een verstoring op een minimaal oppervlak van het totale foerageerbiotoop dat voor deze soort aanwezig is. Het plan leidt niet tot negatieve gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellingen die voor wilde eend zijn geformuleerd.

Stikstof

Om de effecten als gevolg van stikstofdepositie te bepalen is een AERIUS-berekening opgesteld (zie bijlage 2 hoofdrapport). Het waterschap is voornemens een groot deel van de dijkversterking elektrisch uit te voeren. Dit komt onder andere voort uit het ondertekenen van het convenant Schoon en Emissieloos bouwen (SEB), op het ambitieuze niveau. Voor werkzaamheden vanaf 1 januari 2028 tot 1 januari 2030 (waaronder het eerste deel van de dijkversterking Willemstad-Noordschans) gelden de volgende SEB 'ambitieus' eisen:

- De inzet van mobiele werktuigen is minimaal 70 % elektrisch (draaiuren * vermogen)
- De inzet van bestelbussen en lichte vrachtwagens is 100 % elektrisch
- De inzet van zware vrachtwagens is minimaal 30 % elektrisch

Vanaf 1 januari 2030 (tweede deel dijkversterking Willemstad-Noordschans) worden deze eisen nog strenger; mobiele werktuigen moeten minimaal 90 % elektrisch zijn en zware vrachtwagens dienen ook 100 % zero emissie te zijn.

In de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van een berekening met een percentage van 25 % inzet van elektrisch materieel. Dit is dus worst-case ten opzichte van het ambitieniveau gedurende de uitvoering zoals hierboven beschreven. Uit de AERIUS berekening blijkt dat er sprake is van een toename van stikstofdepositie op twee Natura 2000-gebieden, namelijk Krammer Volkerak en Biesbosch. De toename betreft maximaal 0,01 mol/ha/jaar gedurende de aanlegfase van de dijkversterking. De uitvoering vindt in 2,5 jaar plaats.

In het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak heeft de depositie betrekking op twee habitattypen, namelijk H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks) en H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk). In Natura 2000-gebied Biesbosch vindt er een toename van 0,01 mol N/ha/jaar plaats op 2 leefgebieden in het Natura 2000-gebied Biesbosch, namelijk Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland en Lg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied. Deze leefgebieden zijn van ecologisch belang voor de Vogelrichtlijnsoorten A081 Bruine kiekendief (broedvogel) en A156 Grutto (niet-broedvogel).

Voor de habitattypen vormt stikstofdepositie geen dominante drukfactor (Arcadis, 2025). Gebrek aan inundatie is de sturende factor. De depositie vindt met name plaats op de hoger gelegen delen van het Krammer-Volkerak, waar inundatie beperkt is. Hier is gebrek aan inundatie het sturende knelpunt. Daarnaast is het een kleine tijdelijke depositie op een zeer gering areaal in het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak. Negatieve effecten op H2190B en H1330B zijn uitgesloten. Voor de Biesbosch geldt dat de depositie plaatsvindt op (potentieel) stikstofgevoelig leefgebied van bruine kiekendief en grutto. Voor beide soorten geldt dat stikstofdepositie geen knelpunt is voor het halen van het instandhoudingsdoel en zijn effecten uitgesloten. Het worst-case scenario is voor wat betreft effecten van stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden uitvoerbaar.

Wanneer uitgangspunten met betrekking tot inzet van elektrisch materieel wijzigen kan de mate van uitstoot van stikstofdepositie alsmede de ruimtelijke verspreiding hiervan wijzigen. In de (ruime) omgeving van het plangebied liggen diverse stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, waaronder de Brabantse Wal. Mochten de uitgangspunten wijzigen waardoor een toename van stikstofuitstoot verwacht wordt, is een actualisatie van het onderzoek benodigd, waarbij risico bestaat dat het alternatief niet uitvoerbaar is.

Permanente effecten op het Natuurnetwerk Brabant (NNB)

Daar waar het plangebied overlapt met het NNB kan sprake zijn van oppervlakteverlies. Dit kan zowel permanent zijn (door verschuiving van de dijk) als tijdelijk (opslag van materiaal of materieel gedurende de werkzaamheden). De mate van oppervlakteverlies is afhankelijk van de gekozen alternatieven.

Het voorgenomen plan leidt niet tot verminderde samenhang van het NNB. Er worden geen ecologische verbindingszones doorsneden of opgeheven. De dijk vormt, met name tussen Willemstad en Noordschans een lijnvormig landschapselement. Ongewervelden en kleine zoogdieren kunnen hierlangs migreren. Ook na de dijkversterking blijft dit in potentie mogelijk, mits er een goede biotische kwaliteit wordt gerealiseerd. Met name voor ongewervelden zoals verschillende soorten bijen en dagvlinders is het van belang dat er voldoende bloemrijke vegetaties aanwezig zijn op de dijk.

Afhankelijk van het alternatief is sprake van aantasting van ecologische waarden en kenmerken van het Natuurnetwerk Brabant. Op een aantal locaties is het beheertype N04.04 binnen 100 meter van het dijktraject aanwezig. De wateren vallen buiten het dijklichaam en kunnen geheel worden ontzien tijdens de werkzaamheden. Indien het wel nodig wordt geacht om in of vanuit deze wateren te werken zal alsnog geen sprake zijn van effecten omdat de wateren deel uitmaken van een veel groter, dynamisch waterlichaam. De effecten op de ecologie in het open water zijn in dat geval verwaarloosbaar. Het beheertype N06.04 maakt ook geen onderdeel uit van het dijktraject, maar zijn binnendijks gelegen bosschages. Deze bosschages kunnen geheel worden ontzien tijdens de werkzaamheden. Indien werkzaamheden ter plaatse toch nodig worden geacht is met zekerheid sprake van oppervlakteverlies. Delen van het dijktraject waar gewerkt wordt zijn als onderdeel van het NNB aangeduid als bloemdijk (N12.01) in het Natuurbeheerplan. Dit omvat zeer kruidenrijke, min of meer schrale, graslanden die van belang zijn voor planten, zoals klaversoorten, wilde uien en soorten kalkrijk zomen en ruigten, dagvlinders en zoogdieren. Het aantal bloemdijken van goede kwaliteit is, onder andere door dijkverzwaringen en intensief beheer, sterk afgenomen. Het versterken van de dijk leidt tot aantasting van dit natuurbeheertype. Door toepassing van het juiste bodemmateriaal in de afdeklaag, denk aan schrale zandige bodems, kan een goede uitgangssituatie worden gerealiseerd voor de ontwikkeling van bloemrijke vegetaties. Deze potentie dient aangegrepen te worden, tenzij dit omwille van zwaarwegende redenen niet mogelijk is. Voor het dijklichaam is namelijk de natuurambitie om te streven naar een goed ontwikkelde bloemdijk (N12.01). Tot slot zijn grote delen van de dijk tussen Willemstad en Noordschans, met name buitendijks maar ook binnendijks, aangeduid als Wintergastenweide (N13.02). Dat de dijk is aangeduid als wintergastenweide is opmerkelijk, omdat dit natuurbeheertype meestal aanwezig in buitendijkse percelen. Wintergastenweiden zijn van ecologische belang voor grasetende soorten vogels: zwanen, ganzen en eenden. Fysieke aantasting van dit natuurbeheertype binnen het dijkprofiel is onvermijdelijk, waardoor sprake is van een compensatieverplichting (zowel in oppervlak als de kwaliteit ter plaatse). Hier is echter ook een kans aanwezig voor het benutten van de potentie van de dijk voor het realiseren van N12.02 Bloemdijken. Dit natuurbeheertype sluit beter aan op de situatie op de dijk.

Tijdelijke effecten op het Natuurnetwerk Brabant (NNB)

Gedurende de uitvoering van werkzaamheden voor de dijkversterking kan sprake zijn van tijdelijk oppervlakteverlies. De mate hiervan is afhankelijk van het alternatief en uitvoeringsmethode. Dit kan bijvoorbeeld door het gebruiken van rijplaten of opbrengen van zand. Na de werkzaamheden kan de vegetatie zich herstellen. Ook kunnen soorten, zoals wintergasten (ganzen), het gebied in de (directe) omgeving tijdelijk vermijden door aanwezige verstoring door geluid, licht, trillingen en optische verstoring. Dit kan daarmee ook een externe werking tot effect hebben op NNB-gebieden op grotere afstand van het plangebied.

Effecten op beschermde soorten en rode lijst soorten

Uit de uitgevoerde natuurtoets blijkt dat de dijkversterking *mogelijk* effecten heeft op de in tabel 6.2 beschreven soorten.

- Bever: De werkzaamheden rondom de watergangen en Willemstad leiden mogelijk tot het verstoren of doden van individuen en het verstoren of vernietigen van verblijfplaatsen en leefgebied
- Eekhoorn: Bomenkap leidt mogelijk tot het doden van individuen en het vernietigen van verblijfplaatsen
- Boommarter: Bomenkap leidt mogelijk tot het doden van individuen en het vernietigen van verblijfplaatsen
- Kleine marterachtigen (bunzing, hermelijn, wezel): het rooien van bosschages en ruig begroeide oevers in het plangebied heeft mogelijk negatieve effecten op verblijfplaatsen, foerageergebied en migratieroutes. Mogelijk leiden de werkzaamheden tot het doden van individuen en het vernietigen van verblijfplaatsen
- Vleermuizen:
    - Verblijfplaatsen (bomen): Bomenkap leidt mogelijk tot het doden van individuen en het vernietigen van verblijfplaatsen
    - Verblijfplaatsen (gebouwen): Werkzaamheden waarbij verlichting uitstraalt naar gebouwen/woningen kan leiden tot verstoring van individuen en het tijdelijk ongeschikt raken van verblijfplaatsen. Door het nemen van maatregelen kan verstoring van individuen en het tijdelijk ongeschikt raken van verblijfplaatsen worden voorkomen
    - Essentiële vliegroutes: Bomenkap leidt mogelijk tot het ongeschikt raken van vliegroutes en daarmee verblijfplaatsen
- Boomvalk, buizerd, havik, roek, sperwer, wespendief en ransuil: Bomenkap of werkzaamheden nabij bomen leiden mogelijk tot verstoring of het vernietigen van een nest en doden van individuen
- Huismus: Negatieve effecten zijn mogelijk wanneer heggen en ander opgaand groen wordt verwijderd dat onderdeel kan uitmaken van essentieel leefgebied van huismus. Door het aantasten van essentieel leefgebied kunnen verblijfplaatsen van huismus ongeschikt raken
- Steenuil en kerkuil: er zijn mogelijk verstorende effecten wanneer werkzaamheden uitgevoerd worden nabij potentiële nestplaatsen van steenuil en kerkuil. Verstoring van de nestlocaties en mogelijkheid tot foerageren bij werkzaamheden in de nacht is niet op voorhand uitgesloten. De werkzaamheden leiden mogelijk tot het verstoren van individuen en het vernietigen van rustplaatsen en nesten
- Spreeuw en torenvalk: effecten door verstoring of verlies nest mogelijk wanneer bomenkap plaatsvindt of wanneer werkzaamheden bij bosschages of bomen worden uitgevoerd
- Algemene broedvogels: De werkzaamheden leiden mogelijk tot het verstoren en/of doden van individuen en het vernietigen van eieren, rustplaatsen en nesten wanneer werkzaamheden worden uitgevoerd nabij groenstructuren of deze groenstructuren verloren gaan
- Teunisbloempijlstaart: Mogelijk worden waardplanten en leefgebied vernield bij werkzaamheden rondom watergangen. De vlinder of de rups of pop hiervan kan worden gedood
- Grote vos: De werkzaamheden leiden mogelijk tot het verstoren en/of doden van individuen en het vernietigen van eieren en leefgebied als bomen worden gekapt

- Blauw walstro: Mogelijk worden groeiplaatsen vernield door het uitvoeren van werkzaamheden in bermen
- Bruin blauwtje: Mogelijk worden waardplanten en leefgebied vernield bij werkzaamheden rondom watergangen. De vlinder of de rups of pop hiervan kan worden gedood
- Haas: het verwijderen van struweel en grasvegetaties heeft mogelijk negatieve effecten op verblijfplaatsen, foerageergebied en migratieroutes. Mogelijk leiden de werkzaamheden tot het doden van individuen en het vernietigen van verblijfplaatsen
- Kamgras: Mogelijk worden groeiplaatsen vernield door het uitvoeren van werkzaamheden in bermen
- Kattendoorn: Mogelijk worden groeiplaatsen vernield door het uitvoeren van werkzaamheden in bermen
- Konijn: het verwijderen van struweel en grasvegetaties heeft mogelijk negatieve effecten op verblijfplaatsen, foerageergebied en migratieroutes. Mogelijk leiden de werkzaamheden tot het doden van individuen en het vernietigen van verblijfplaatsen
- Knopig doornzaad: Mogelijk worden groeiplaatsen vernield door het uitvoeren van werkzaamheden in bermen
- Ringmus: Bomenkap of werkzaamheden nabij bomen leiden mogelijk tot verstoring of het vernietigen van een nest en doden van individuen

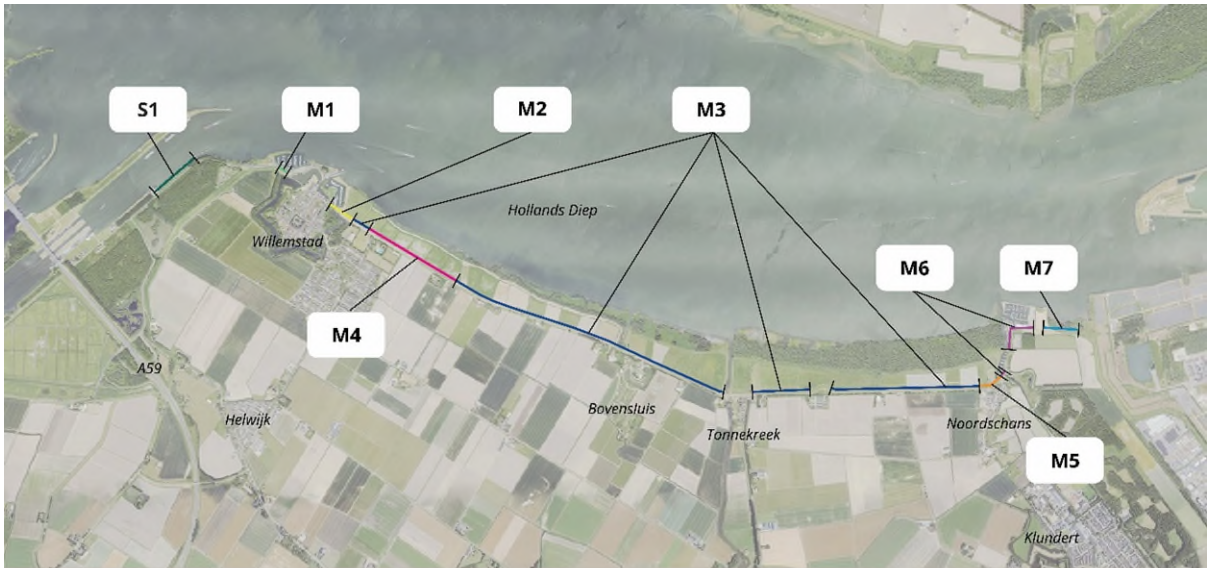
Tijdens de uitvoering kunnen soorten tijdelijke effecten ondervinden door een toename van verstoring in het leefgebied. Het leefgebied, waaronder verblijfplaatsen, foerageergebied en migratieroutes, kunnen tijdelijk ongeschikt raken wanneer tijdelijk oppervlakteverlies plaatsvindt en/of de mate van geluid, licht, trillingen en optische verstoring tijdelijk in het gebied toeneemt.

Effecten op houtopstanden

Effecten op houtopstanden kunnen aan de orde zijn wanneer een (gedeelte van) een houtopstand gekapt moet worden. Een houtopstand buiten de bebouwingscontour houtkap van 10 are of meer, of een bomenrij van tenminste 20 bomen zijn beschermd (uitzonderingen daargelaten). Wanneer dergelijke houtopstanden gekapt worden, zijn er negatieve effecten op houtopstanden en is een kapmelding noodzakelijk.

Aangezien niet bekend is in welke mate bomenkap plaatsvindt om de dijkversterking mogelijk te maken, is uitgegaan van een worst case alternatief. Hierbij is gebruikgemaakt van de bovenaanzichten van de ontwerpvakken waarbij het ruimtebeslag van het alternatief inzichtelijk is gemaakt. Uitgangspunt daarbij is dat wanneer een boom aanwezig is binnen het ruimtebeslag, deze gekapt gaat worden. Zo wordt duidelijk waar er mogelijk effecten zijn op beschermde houtopstanden. Effecten op, onder gemeentelijke beleid beschermde bomen of houtopstanden, zijn hierbij niet beschouwd maar zijn mogelijk wel van toepassing.

De ligging van de hierna genoemde ontwerpvakken is weergegeven in figuur 6.3.



Figuur 6.3 Ontwerpvakken binnen dijkversterkingstraject Willemstad-Noordschans

6.2.1. Ontwerpvak S1

Tabel 6.3 Beoordelingstabel natuur ontwerpvak S1

	S1.5 Alternatief zetsteen
Effecten op de biodiversiteit	-
Permanente effecten op Natura 2000-gebieden	0
Tijdelijke effecten op Natura 2000-gebieden	-
Permanente effecten op het Natuurnetwerk Brabant	0
Tijdelijke effecten op het Natuurnetwerk Brabant	-
Effecten op beschermde soorten	- -
Tijdelijke effecten op beschermde soorten	- -
Effecten op rode lijst soorten	- -
Tijdelijke effecten op rode lijst soorten	- -
Effecten op houtopstanden	-

Effecten op de biodiversiteit

Het alternatief heeft een nagenoeg verwaarloosbaar extra ruimtebeslag aan de buitenzijde ten opzichte van de referentiesituatie. Echter, de steenbekleding komt in de plaats van (op dit moment geen hoogwaardige) grasvegetatie, waardoor er sprake is van groen oppervlakteverlies (verminderde kwantiteit). Ook treedt daardoor (in beperkte mate) verlies aan kwaliteit en verlies van verbindende functie op. Daarom is het alternatief voor biodiversiteit als negatief (-) beoordeeld.

Permanente effecten op Natura 2000-gebieden

De teen van de dijk verschuift niet. Er is dus geen sprake van oppervlakteverlies of fysieke aantasting. De gebruiksfase wordt beoordeeld als neutraal (0).

Tijdelijke effecten op Natura 2000-gebieden

Wanneer vanaf de dijk zelf wordt gewerkt is geen sprake van verstoring binnen het Natura 2000-gebied, maar uitsluitend van verstoring als gevolg van externe werking en effecten als gevolg van uitstoot van

stikstofdepositie. De mate van verstoring is afhankelijk van de gekozen uitvoeringswijze en het in te zetten materieel. Door de tijdelijke verstoring gedurende de aanlegfase is het alternatief negatief (-) beoordeeld.

Permanente effecten op het Natuurnetwerk Brabant

De dijk kan begrensd blijven als NNB en er is geen sprake van oppervlakteverlies. De effecten worden als neutraal (0) beoordeeld.

Tijdelijke effecten op het Natuurnetwerk Brabant

Door het opbrengen van grond is sprake van verlies van botanische waarden op de dijk zelf. Hier is momenteel geen beheertype aanwezig. De aanwezige waarden van het grasland op de dijk mogen na afronding van de werkzaamheden niet herstellen, maar er is geen sprake van oppervlakteverlies van het NNB aangezien de functie van de dijk gelijk blijft aan de huidige situatie. Door de verslechtering is het alternatief negatief (-) beoordeeld.

Effecten op beschermde soorten

Voor de uitvoering van de constructieve versterking (aanpassing van de steenbekleding) kan sprake zijn van bomenkap op het talud. De bomen functioneren mogelijk als verblijfplaats, voorplantingsplek of nestplaats voor eekhoorn, boommarter, vleermuizen, vogels (boomvalk, buizerd, havik, roek, sperwer, ransuil, spreeuw, torenvalk, algemene broedvogels) en grote vos. In de onderbegroeiing kunnen verblijfplaatsen aanwezig zijn van kleine marterachtigen. Tijdens de *realisatiefase* kunnen deze soorten tijdelijk worden verstoord. Bomenkap en het verwijderen van de onderbegroeiing kan daarnaast leiden tot *permanente* aantasting van verblijfplaatsen en nestplaatsen, omdat geen herplant hiervan plaatsvindt. Het effect van de constructieve versterking is vanwege de *tijdelijke* en *permanente* aantasting zeer negatief beoordeeld voor de realisatiefase en de gebruiksfase (- -).

Effecten op rode lijst soorten

De rode lijst soorten konijn en haas komen mogelijk voor binnen ontwerpvak S1. Door het mogelijk verwijderen van de vegetatie kan leefgebied van deze soorten *tijdelijk* aangetast worden doordat individuen worden verstoord en verblijfplaatsen worden aangetast. Na afronding van de constructieve versterking wordt de grasvegetatie niet hersteld, waardoor geen geschikt leefgebied voor konijn en haas ontstaat. Van *permanente* effecten in de gebruiksfase is daarom ook sprake. Daarom geldt voor de *tijdelijke* aantasting in de *realisatiefase* en ook voor de *gebruiksfase* een zeer negatieve beoordeling voor rode lijst soorten (- -).

Effecten op houtopstanden

Aan de noordwestzijde van het ontwerpvak zijn aan de buitenzijde van de dijk bomen aanwezig die waarschijnlijk gekapt moeten worden voor de constructieve versterking met zetsteen. De bomen maken onderdeel uit van een houtopstand groter dan 10 are. De bomenkap leidt tot de aantasting van de houtopstand. Doordat maar een klein deel van de totale houtopstand in de omgeving worst case wordt gekapt, is er sprake van een negatief effect (-).

6.2.2. Ontwerpvak M1

Tabel 6.4 Beoordelingstabel natuur ontwerpvak M1

	M1.5 Alternatief verticale constructie
Effecten op de biodiversiteit	0
Permanente effecten op Natura 2000-gebieden	0
Tijdelijke effecten op Natura 2000-gebieden	-
Permanente effecten op het Natuurnetwerk Brabant	0
Tijdelijke effecten op het Natuurnetwerk Brabant	-

	M1.5 Alternatief verticale constructie
Effecten op beschermde soorten	0
Tijdelijke effecten op beschermde soorten	- -
Effecten op rode lijst soorten	0
Tijdelijke effecten op rode lijst soorten	-
Effecten op houtopstanden	0

Effecten op de biodiversiteit

Een verticale constructie heeft geen extra ruimtebeslag aan binnen- of buitenzijde ten opzichte van de referentiesituatie. Wel zal er voorafgaand aan de dijkversterking zeer waarschijnlijk grasvegetatie en een volwassen haag verdwijnen. Omdat groen weer in dezelfde mate teruggebracht wordt, er geen permanent groen oppervlakteverlies is en de verbindende functie van het groen op de lange termijn niet in het geding is, is het alternatief voor biodiversiteit als neutraal (0) beoordeeld. Negatieve effecten op biodiversiteit en natuur als geheel worden verwaarloosbaar geacht.

Permanente effecten op Natura 2000-gebieden

Door het toepassen van een verticale constructie is geen sprake van oppervlakteverlies in het Natura 2000-gebied. Het alternatief wordt neutraal beoordeeld (0).

Tijdelijke effecten op Natura 2000-gebieden

Gedurende de uitvoering kan sprake zijn van verstoring van niet-broedvogels en uitstoot van stikstof, met verzuring en/of vermesting van stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden tot gevolg. De mate van verstoring is afhankelijk van de gekozen uitvoeringsmethode en periode van uitvoering. Vanwege de tijdelijke verstoring scoort het alternatief negatief (-).

Permanente effecten op het Natuurnetwerk Brabant

Door het toepassen van een verticale constructie is geen sprake van oppervlakteverlies van het NNB. Het alternatief wordt neutraal beoordeeld (0).

Tijdelijke effecten op het Natuurnetwerk Brabant

Door uitvoering van de werkzaamheden kan sprake zijn van verstoring. De mate van verstoring is afhankelijk van de gekozen uitvoeringsmethode en periode van uitvoering. Vanwege de tijdelijke verstoring scoort het alternatief negatief (-).

Effecten op beschermde soorten

Voor de uitvoering van de constructieve versterking worden mogelijk de aanwezige heggen en grasvegetatie verwijderd. De heggen maken onderdeel uit van het essentiële leefgebied van huismus. Tussen de grasvegetatie kunnen geschikte waardplanten voor teunisbloempijlstaart en verblijfplaatsen voor kleine marterachtigen aanwezig zijn. Daarnaast vormen zowel de heggen als de grasvegetatie geschikte nestplaatsen voor algemene broedvogels. Tijdens de *realisatiefase* kunnen huismus, ringmus, teunisbloempijlstaart, kleine marterachtigen en algemene broedvogels *tijdelijk* verstoord worden. Het verwijderen van de heggen en grasvegetatie leidt aantasting van verblijfplaatsen, nestplaatsen en essentieel leefgebied. Deze aantasting betreft een *tijdelijk* effect, omdat na afronding van de constructieve versterking de heggen en grasvegetatie worden hersteld waardoor nieuwe verblijfplaatsen en nestplaatsen en essentieel leefgebied kunnen ontstaan. *Permanente* effecten in de *gebruiksfase* zijn daarom uitgesloten. Door het nemen van maatregelen kunnen de *tijdelijke* negatieve gevolgen worden beperkt. Het

effect van de constructieve versterking is tijdens de *realisatiefase* zeer negatief beoordeeld (- -) en voor de *gebruiksfase* neutraal beoordeeld (0).

Effecten op rode lijst soorten

De rode lijst soorten haas, konijn, ringmus, kattendoorn, kamgras en bruin blauwtje komen mogelijk voor binnen ontwerpvak M1. Door het verwijderen van de vegetatie kunnen konijn, haas en ringmus *tijdelijk* worden verstoord. Het verwijderen van de heggen en daarmee aantasting van het leefgebied van ringmus, haas en konijn betreft een *tijdelijk* effect, omdat na afronding van de constructieve versterking de heggen en grasvegetatie worden hersteld.

Voor kattendoorn, kamgras en bruin blauwtje kan het verwijderen van de grasvegetatie en heggen eveneens leiden tot *tijdelijke* aantasting van groeiplaatsen (van waardplanten). Na afronding van de constructieve versterking worden de heggen en grasvegetatie hersteld. De hervestiging van de plantensoorten kamgras en kattendoorn is mogelijk, omdat de groeiplaatsen in de omgeving behouden blijven. De hervestiging kan wel enkele jaren duren, omdat plantensoorten afhankelijk zijn van externe factoren voor de verspreiding. Hierdoor is er geen sprake van een permanente aantasting (0). Vanwege de mogelijke *tijdelijke* effecten geldt een negatieve beoordeling voor rode lijst soorten voor de realisatiefase (-).

Effecten op houtopstanden

Binnen het ontwerpvak ontbreken beschermde houtopstanden. Hierom zijn effecten op beschermde houtopstanden uitgesloten en zijn de effecten als neutraal beoordeeld.

6.2.3. Ontwerpvak M2

Tabel 6.5 Beoordelingstabel natuur ontwerpvak M2

	M2.5 Alternatief verticale constructie
Effecten op de biodiversiteit	0
Permanente effecten op Natura 2000-gebieden	0
Tijdelijke effecten op Natura 2000-gebieden	-
Permanente effecten op het Natuurnetwerk Brabant	0
Tijdelijke effecten op het Natuurnetwerk Brabant	-
Effecten op beschermde soorten	0
Tijdelijke effecten op beschermde soorten	-
Effecten op rode lijst soorten	0
Tijdelijke effecten op rode lijst soorten	-
Effecten op houtopstanden	0

Effecten op de biodiversiteit

Het kansrijke alternatief heeft geen extra ruimtebeslag aan binnen- of buitenzijde ten opzichte van de referentiesituatie. De situatie na realisatie is vergelijkbaar met de referentiesituatie, waardoor het alternatief voor biodiversiteit als neutraal (0) is beoordeeld. Negatieve effecten op biodiversiteit en natuur als geheel worden verwaarloosbaar geacht.

Permanente effecten op Natura 2000-gebieden

Door het toepassen van een verticale constructie is geen sprake van oppervlakteverlies in het Natura 2000-gebied. Er is geen sprake van (permanente) negatieve of positieve effecten dus het alternatief scoort neutraal (0).

Tijdelijke effecten op Natura 2000-gebieden

Gedurende de uitvoering kan sprake zijn van verstoring van niet-broedvogels en uitstoot van stikstof, met verzuring en/of vermesting van stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden tot gevolg. De mate van verstoring is afhankelijk van de gekozen uitvoeringsmethode en periode van uitvoering. Vanwege de tijdelijke verstoring scoort het alternatief negatief (-).

Permanente effecten op het Natuurnetwerk Brabant

Door het toepassen van een verticale constructie is geen sprake van oppervlakteverlies van het NNB. Er is geen sprake van permanente (positieve of negatieve) effecten dus het alternatief scoort neutraal (0).

Tijdelijke effecten op het Natuurnetwerk Brabant

Door uitvoering van de werkzaamheden kan sprake zijn van verstoring. De mate van verstoring is afhankelijk van de gekozen uitvoeringsmethode en periode van uitvoering. Vanwege de tijdelijke verstoring scoort het alternatief negatief (-).

Effecten op beschermde soorten

Voor de uitvoering van de constructieve versterking wordt mogelijk de aanwezige grasvegetatie verwijderd. De grasvegetatie is geschikt als nestplaats voor algemene broedvogels. Tijdens de realisatiefase kunnen algemene broedvogels *tijdelijk* worden verstoord en kunnen nestplaatsen worden aangetast. Na afronding van de constructieve versterking wordt de grasvegetatie hersteld, waardoor nieuw leefgebied voor algemene broedvogels ontstaat en nieuwe nestplaatsen gemaakt kunnen worden. Van *permanente* effecten in de gebruiksfase is daarom geen sprake. Het effect van de constructieve versterking is daarom tijdens de *realisatiefase* negatief beoordeeld (-) en voor de *gebruiksfase* neutraal beoordeeld (0).

Effecten op rode lijst soorten

De rode lijst soorten haas en konijn komen mogelijk voor binnen ontwerpvak M2. Door het verwijderen van de grasvegetatie kunnen de soorten *tijdelijk* verstoord worden en kunnen verblijfplaatsen worden aangetast. Na afronding van de constructieve versterking wordt de grasvegetatie hersteld, waardoor nieuw leefgebied voor konijn en haas ontstaat en nieuwe verblijfplaatsen door de soorten gemaakt kunnen worden. Van *permanente* effecten in de gebruiksfase is daarom geen sprake. Het effect van de constructieve versterking is daarom tijdens de *realisatiefase* negatief beoordeeld (-) en voor de *gebruiksfase* neutraal beoordeeld (0).

Effecten op houtopstanden

Binnen het ontwerpvak ontbreken houtopstanden. Hierom zijn effecten op houtopstanden uitgesloten en zijn de effecten als neutraal beoordeeld.

6.2.4. Ontwerpvak M3

Tabel 6.6 Beoordelingstabel natuur ontwerpvak M3

	M3.1 Alternatief binnendijks in grond	M3.2.1 Alternatief kruinverbreding buitenwaarts	M3.2.2 Alternatief herprofilering buitenwaarts	M3.5 Alternatief verticale constructie
Effecten op de biodiversiteit	0	0	-	0
Permanente effecten op Natura 2000-gebieden	0	-	-	0
Tijdelijke effecten op Natura 2000-gebieden	-	- -	- -	-

	M3.1 Alternatief binnendijks in grond	M3.2.1 Alternatief kruinverbreding buitenwaarts	M3.2.2 Alternatief herprofilering buitenwaarts	M3.5 Alternatief verticale constructie
Permanente effecten op het Natuurnetwerk Brabant	0	0	0	0
Tijdelijke effecten op het Natuurnetwerk Brabant	- -	- -	- -	-
Effecten op beschermde soorten	- -	- -	- -	0
Tijdelijke effecten op beschermde soorten	- -	- -	- -	-
Effecten op rode lijst soorten	- -	- -	- -	0
Tijdelijke effecten op rode lijst soorten	- -	- -	- -	-
Effecten op houtopstanden	- -	0	0	0

Effecten op de biodiversiteit

Bij de dijkversterking binnendijks in grond verdwijnen grasvegetatie, sloten, bomen en struiken. Delen daarvan kunnen wel weer teruggebracht worden in de nieuwe situatie, maar dat neemt niet weg dat een deel van de biodiversiteit en natuur permanente aantasting ondervindt. Omdat er nauwelijks sprake is van groen oppervlakteverlies, het verlies aan groenblauwe kwaliteit -mede door meer op de biodiversiteit gericht maaibeheer- zeer beperkt blijft en de verbindende functie niet permanent wordt aangetast, is dit alternatief voor biodiversiteit neutraal (0) beoordeeld.

Bij de dijkversterking buitendijks via kruinverbreding verdwijnen grasvegetatie en sloten. Bomen en struiken lijken er niet door te worden aangetast. Delen van grasvegetatie en sloten kunnen wel weer teruggebracht worden in de nieuwe situatie, maar dat neemt niet weg dat een deel van de biodiversiteit en natuur permanente aantasting ondervindt aangezien soorten het gebied verlaten gedurende de tijdelijke aantasting en mogelijk niet terugkeren. Ook wordt er gewerkt in of tegen beschermd natuurgebied aan. Omdat er nauwelijks sprake is van permanent groen oppervlakteverlies, het verlies aan groenblauwe kwaliteit -mede door meer op de biodiversiteit gericht maaibeheer- zeer beperkt blijft en de verbindende functie niet permanent wordt aangetast, is dit alternatief voor biodiversiteit neutraal (0) beoordeeld.

Bij de dijkversterking buitendijks via herprofilering worden beide zijden van het dijktalud aangetast. Met name grasvegetatie en sloten verdwijnen daardoor. Ook bomen en struiken kunnen erdoor worden aangetast. In de nieuwe situatie kunnen deze elementen weer worden teruggebracht, maar dat neemt niet weg dat een deel van de biodiversiteit en natuur permanente aantasting ondervindt aangezien soorten het gebied verlaten gedurende de tijdelijke aantasting en mogelijk niet terugkeren. Ook wordt er gewerkt in of tegen beschermd natuurgebied aan. Omdat er nauwelijks sprake is van permanent groen oppervlakteverlies, maar wel (ten opzichte van het binnendijkse alternatief en de dijkversterking buitendijks via kruinverbreding) meer verlies aan groenblauwe kwaliteit optreedt is dit alternatief voor biodiversiteit negatief (-) beoordeeld.

Bij de constructieve versterking is geen sprake van extra ruimtebeslag aan binnen- of buitenzijde ten opzichte van de referentiesituatie. De situatie na realisatie is min of meer vergelijkbaar met de referentiesituatie, waardoor het alternatief voor biodiversiteit als neutraal (0) is beoordeeld. Negatieve effecten op biodiversiteit en natuur als geheel worden verwaarloosbaar geacht.

Permanente effecten op Natura 2000-gebieden

Binnendijks: Bij dit alternatief vinden de werkzaamheden buiten de Natura 2000-begrenzing plaats. Er is geen sprake van permanente effecten. Het alternatief soort neutraal (0).

Kruinverbreding buitenwaarts: Er is sprake van fysieke aantasting van het Natura 2000-gebied door het dempen van de huidige teensloot en verder noordelijk graven van een nieuwe teensloot binnen de Natura 2000-begrenzing. Het (potentieel) foerageergebied voor ganzen en smient neemt hierdoor af. De draagkracht van het Natura 2000-gebied voor deze soorten kan hierdoor afnemen. Het instandhoudingsdoel kan hierdoor minder goed haalbaar worden. Uit de passende beoordeling blijkt dat er geen sprake is van significant negatieve effecten op de Natura 2000-doelen. Door het oppervlakteverlies scoort het alternatief wel negatief (-).

Herprofilering buitenwaarts: Voor dit alternatief geldt dezelfde onderbouwing en beoordeling als voor kruinverbreding, omdat ook bij dit alternatief de teensloot mogelijk buitenwaarts verplaatst moet worden. Omdat er mogelijk aantasting van het Natura 2000-gebied is, wordt het alternatief beoordeeld als negatief (-).

Constructieve versterking: De werkzaamheden vinden plaats aan de binnendijkse zijde van de dijk. Er is geen sprake van permanente effecten. Het alternatief soort neutraal (0).

Tijdelijke effecten op Natura 2000-gebieden

Bij alle alternatieven is sprake van tijdelijke verstoring en uitstoot van stikstofdepositie. Bij het binnendijkse alternatief en constructieve versterking beperken de activiteiten zich tot activiteiten aan de binnenzijde van de dijk. Hierdoor is geen sprake van optische verstoring maar wel verstoring door geluid, trillingen en uitstoot van stikstofdepositie. Bij de alternatieven kruinverbreding buitenwaarts en herprofilering buitenwaarts vinden activiteiten buitendijks plaats. Hierdoor is ook sprake van optische verstoring, aanvullend op de eerder benoemde storingsfactoren. De mate van verstoring is afhankelijk van de gekozen uitvoeringswijze en -periode. De uitstoot van stikstofdepositie is afhankelijk van de gekozen uitvoeringsmethode en in te zetten materieel. De tijdelijke verstoring wordt als negatief beoordeeld voor de alternatieven binnendijks en constructieve versterking en als zeer negatief voor de alternatieven kruinverbreding buitenwaarts en herprofilering buitenwaarts.

Permanente effecten op het Natuurnetwerk Brabant

Voor alle alternatieven geldt dat er geen sprake is van permanente effecten op NNB. Na afronding van de werkzaamheden blijft het areaal NNB behouden. De alternatieven zijn hierin niet onderscheidend en scoren neutraal (0).

Tijdelijke effecten op het Natuurnetwerk Brabant

Bij alle alternatieven is sprake van tijdelijke verstoring en tijdelijke fysieke aantasting als gevolg van de werkzaamheden. De mate van verstoring is afhankelijk van de gekozen uitvoeringsmethode en periode van uitvoering. Bij de alternatieven versterking binnendijks, kruinverbreding buitenwaarts en herprofilering buitenwaarts is sprake van grondverzet. Het opbrengen of afgraven van grond betreft een tijdelijke fysieke aantasting. Foerageergebied zal hierdoor in kwaliteit afnemen. Na afronding van de werkzaamheden kan de vegetatie zich herstellen en blijft het areaal NNB behouden. Het betreft daarmee een tijdelijk effect. De mate van verstoring van deze alternatieven is daarnaast ook groter door de hoeveelheid bewegingen door aanvoer van materiaal, zowel binnendijks als buitendijks. Om die reden scoren deze alternatieven zeer negatief (- -). Het alternatief constructieve versterking heeft ook verstoring tot gevolg. Deze verstoring is echter minder verspreid in ruimte ten opzichte van de andere alternatieven. De constructieve versterking scoort negatief (-).

Effecten op beschermde soorten

Voor de uitvoering van de dijkversterking binnendijks in de grond is er sprake van bomenkap en verwijderen van grasvegetatie en struweel. Uit onderzoek blijkt dat meerdere bomen mogelijk functioneren als verblijfplaats van vleermuizen en boommarter en nestplaatsen van vogels (boomvalk, buizerd, havik, roek, sperwer, spreeuw, torenvalk, uilen en algemene broedvogels). Struweel kan onderdeel uitmaken van de essentiële leefomgeving van huismus en kan verblijfplaatsen van kleine marterachtigen bevatten. In de grasvegetatie/langs oevers zijn mogelijk waardplanten van teunisbloempijlstaart aanwezig. Tijdens de *realisatiefase* kunnen deze soorten worden verstoord. Bomenkap en het verwijderen van de grasvegetatie en struweel kan daarnaast leiden tot *permanente* aantasting van verblijfplaatsen en nestplaatsen van deze soorten, omdat geen herplant van bomen en struweel plaatsvindt op dezelfde locatie. De gebouwen langs de dijk functioneren mogelijk als verblijfplaats of nestplaats voor vleermuizen, steenuil en ransuil. Wanneer werkzaamheden ’s nachts worden uitgevoerd en verlichting uitstraalt naar gebouwen en groenstructuren kunnen deze soorten *tijdelijk* worden verstoord en nestplaatsen of verblijfplaatsen *tijdelijk* ongeschikt raken. Door het nemen van maatregelen kunnen negatieve gevolgen worden beperkt. Het effect van de dijkversterking binnendijks in grond is vanwege de aantasting zowel tijdens de *realisatiefase* als de *gebruiksfase* zeer negatief beoordeeld (- -).

Voor de kruinverbreding buitenwaarts en herprofilering buitenwaarts is er sprake van bomenkap en verwijderen struweel ter hoogte van Oostdijk 1 en bomenkap ter hoogte van Buitendijk West 8. Daarnaast wordt de grasvegetatie verwijderd. De bomen functioneren mogelijk als verblijfplaats of nestplaats voor vleermuizen, boommarter en vogels (boomvalk, buizerd, havik, roek, sperwer, spreeuw, torenvalk, uilen en algemene broedvogels). Ook de bomen binnendijks nabij de locatie van de verticale constructie en enkele bomen buitendijks (ter hoogte van en Buitendijk West 18, 24, 95) functioneren mogelijk als nestplaats voor vogels (boomvalk, buizerd, havik, roek, sperwer, spreeuw, torenvalk, algemene broedvogels). Struweel kan onderdeel uitmaken van de essentiële leefomgeving van huismus en verblijfplaatsen van kleine marterachtigen bevatten. In de grasvegetatie zijn mogelijk waardplanten van teunisbloempijlstaart aanwezig. Tijdens de *realisatiefase* kunnen alle genoemde soorten worden verstoord. Bomenkap en het verwijderen van de grasvegetatie en struweel kan daarnaast leiden tot *permanente* aantasting van verblijfplaatsen en nestplaatsen van deze soorten, omdat geen herplant van bomen plaatsvindt op dezelfde locatie. De watergang ter hoogte van Oostdijk 28 vormt mogelijk essentieel leefgebied van bever. Indien graafwerkzaamheden in deze watergang plaatsvinden, kan bever *tijdelijk* worden verstoord. In de *gebruiksfase* is verstoring van bever uitgesloten, omdat dan geen activiteiten (meer) in de watergang plaatsvinden. De gebouwen langs de dijk functioneren mogelijk als verblijfplaats of nestplaats voor vleermuizen, steenuil en ransuil. Wanneer werkzaamheden ’s nachts worden uitgevoerd en verlichting uitstraalt naar gebouwen en groenstructuren kunnen deze soorten *tijdelijk* tijdens de *realisatiefase* worden verstoord en nestplaatsen of verblijfplaatsen *tijdelijk* ongeschikt raken. Door het nemen van maatregelen kunnen negatieve gevolgen worden beperkt. Het effect van de kruinverbreding buitenwaarts en herprofilering buitenwaarts is vanwege de aantasting door bomenkap zowel tijdens de *realisatiefase* als de *gebruiksfase* zeer negatief beoordeeld (- -).

Voor de uitvoering van de verticale constructie wordt mogelijk een deel van de grasvegetatie verwijderd. De bomen binnendijks nabij de locatie van de verticale constructie en de bomen buitendijks (ter hoogte van Oostdijk 1 en 24 en Buitendijk West 18, 95) functioneren mogelijk als verblijfplaats voor vleermuizen en nestplaats voor vogels (boomvalk, buizerd, havik, roek, sperwer, spreeuw, torenvalk, algemene broedvogels). In de grasvegetatie kunnen waardplanten van teunisbloempijlstaart groeien. In de *realisatiefase* kunnen deze soorten *tijdelijk* worden verstoord en nestplaatsen tijdelijk ongeschikt raken. Er is geen sprake van bomenkap, waardoor nestplaatsen en verblijfplaatsen in bomen enkel *tijdelijk* verstoring ondervinden. Het verwijderen van de grasvegetatie kan daarnaast leiden tot aantasting van waardplanten van teunisbloempijlstaart. De aantasting betreft een *tijdelijk* effect, omdat na afronding van de verticale

constructie de grasvegetatie wordt hersteld waardoor nieuwe nestplaatsen kunnen ontstaan en waardplanten kunnen groeien. De gebouwen langs de dijk functioneren mogelijk als verblijfplaats of nestplaats voor vleermuizen, steenuil en ransuil. Wanneer werkzaamheden 's nachts worden uitgevoerd en verlichting uitstraalt naar gebouwen en groenstructuren kunnen deze soorten *tijdelijk* worden verstoord en nestplaatsen of verblijfplaatsen *tijdelijk* ongeschikt raken. Het effect van de constructieve versterking is tijdens de *realisatiefase* negatief beoordeeld (-) en voor de *gebruiksfase* neutraal beoordeeld (0).

Effecten op rode lijst soorten

De rode lijst soorten knopig doornzaad, blauw walstro, bruin blauwtje, haas, kamgras, kattendoorn en ringmus komen mogelijk voor binnen ontwerpvak M3. Door het verwijderen van de grasvegetatie kunnen groeiplaatsen en leefgebied van deze soorten aangetast worden. De aantasting van de grasvegetatie betreft een *tijdelijk* effect, omdat na afronding van de dijkversterking (alle alternatieven) de grasvegetatie wordt hersteld waardoor nieuw leefgebied kunnen ontstaan en waardplanten kunnen groeien. Bomenkap en het verwijderen van struweel kan bij de alternatieven binnendijks in de grond, kruinverbreding buitenwaarts en herprofilering buitenwaarts leiden tot *permanente* aantasting van nestplaatsen van ringmus en verblijfplaatsen van haas, omdat geen herplant van bomen en struweel plaatsvindt op dezelfde locatie. De hervestiging van de plantensoorten knopig doornzaad, blauw walstro, kamgras en kattendoorn is ook mogelijk, omdat de groeiplaatsen in de omgeving behouden blijven. De hervestiging kan wel enkele jaren duren, omdat plantensoorten afhankelijk zijn van externe factoren voor de verspreiding. Voor de verticale constructie geldt daarom een negatieve beoordeling (-) voor de *realisatiefase* en voor de *gebruiksfase* een neutrale beoordeling (0). Het effect van de dijkversterking binnendijks in de grond, de kruinverbreding buitenwaarts en herprofilering buitenwaarts is vanwege de aantasting door mogelijke bomenkap zowel tijdens de *realisatiefase* als de *gebruiksfase* zeer negatief beoordeeld (- -).

Effecten op houtopstanden

Aan de oostzijde van de binnendijk van ontwerpvak M3 zijn bomen aanwezig die onderdeel uitmaken van een houtopstand (bomenrij met meer dan 20 bomen). Deze bomen worden mogelijk gekapt. De bomenkap leidt tot de aantasting van de houtopstand. Doordat een aanzienlijk deel van de bomenrij aangetast kan worden door de bomenkap, is het effect als zeer negatief beoordeeld (- -) voor het alternatief binnendijks in grond. Langs de westzijde van binnendijkse zijde zijn geen houtopstanden aanwezig en vindt daarom geen aantasting van houtopstanden plaats.

Langs de buitendijkse zijde zijn geen bomen aanwezig die onderdeel uitmaken van een houtopstand. Daarom zijn effecten op houtopstanden voor de alternatieven kruinverbreding buitenwaarts, herprofilering buitenwaarts en verticale constructie als neutraal beoordeeld (0).

6.2.5. Ontwerpvak M4

Tabel 6.7 Beoordelingstabel natuur ontwerpvak M4

	M4.1 Alternatief binnendijks in grond	M4.2.1 Alternatief kruinverbreding buitenwaarts	M4.2.2 Alternatief herprofilering buitenwaarts	M4.5 Alternatief verticale constructie
Effecten op de biodiversiteit	0	0	-	0
Permanente effecten op Natura 2000-gebieden	0	-	0	0
Tijdelijke effecten op Natura 2000-gebieden	-	- -	- -	-
Permanente effecten op het Natuurnetwerk Brabant	0	0	0	0

	M4.1 Alternatief binnendijks in grond	M4.2.1 Alternatief kruinverbreding buitenwaarts	M4.2.2 Alternatief herprofilering buitenwaarts	M4.5 Alternatief verticale constructie
Tijdelijke effecten op het Natuurnetwerk Brabant	- -	- -	- -	-
Effecten op beschermde soorten	- -	0	0	0
Tijdelijke effecten op beschermde soorten	- -	-	-	-
Effecten op rode lijst soorten	- -	0	0	0
Tijdelijke effecten op rode lijst soorten	- -	-	-	-
Effecten op houtopstanden	0	0	0	0

Effecten op de biodiversiteit

Bij de dijkversterking binnendijks verdwijnen grasvegetatie, sloten, bomen en struiken. Delen daarvan kunnen wel weer teruggebracht worden in de nieuwe situatie, maar dat neemt niet weg dat een deel van de biodiversiteit en natuur permanente aantasting ondervindt. Omdat er nauwelijks sprake is van groen oppervlakteverlies, het verlies aan groenblauwe kwaliteit -mede door meer op de biodiversiteit gericht maaibeheer- zeer beperkt blijft en de verbindende functie niet permanent wordt aangetast, is dit alternatief voor biodiversiteit neutraal (0) beoordeeld.

Bij de dijkversterking buitendijks via kruinverbreding verdwijnen grasvegetatie en sloten. Bomen en struiken lijken er niet door te worden aangetast. Delen van grasvegetatie en sloten kunnen wel weer teruggebracht worden in de nieuwe situatie, maar dat neemt niet weg dat een deel van de biodiversiteit en natuur permanente aantasting ondervindt. Ook wordt er gewerkt in of tegen beschermd natuurgebied aan. Omdat er nauwelijks sprake is van permanent groen oppervlakteverlies, het verlies aan groenblauwe kwaliteit -mede door meer op de biodiversiteit gericht maaibeheer- zeer beperkt blijft en de verbindende functie niet permanent wordt aangetast, is dit alternatief voor biodiversiteit neutraal (0) beoordeeld.

Bij de dijkversterking buitendijks via herprofilering worden beide zijden van het dijktalud aangetast. Met name grasvegetatie en sloten verdwijnen daardoor. Ook bomen en struiken kunnen er door worden aangetast. In de nieuwe situatie kunnen deze elementen weer worden teruggebracht, maar dat neemt niet weg dat een deel van de biodiversiteit en natuur permanente aantasting ondervindt. Ook wordt er gewerkt in of tegen beschermd natuurgebied aan. Omdat er nauwelijks sprake is van permanent groen oppervlakteverlies, maar wel (ten opzichte van het binnendijkse alternatief en de dijkversterking buitendijks via kruinverbreding meer) verlies aan groenblauwe kwaliteit optreedt is dit alternatief voor biodiversiteit negatief (-) beoordeeld.

Bij de constructieve versterking is geen sprake van extra ruimtebeslag aan binnen- of buitenzijde ten opzichte van de referentiesituatie. De situatie na realisatie is min of meer vergelijkbaar met de referentiesituatie, waardoor het alternatief voor biodiversiteit als neutraal (0) is beoordeeld. Negatieve effecten op biodiversiteit en natuur als geheel worden verwaarloosbaar geacht.

Permanente effecten op Natura 2000-gebieden

Binnendijks in grond: Bij dit alternatief wordt uitsluitend binnendijks gewerkt en is geen sprake van permanente effecten (0).

Kruinverbreding buitenwaarts: Er is sprake van fysieke aantasting van het Natura 2000-gebied door het dempen van de huidige teensloot en verder noordelijk graven van een nieuwe teensloot binnen de Natura 2000-begrenzing. Het (potentieel) foerageergebied voor ganzen en smient neemt hierdoor af. De draagkracht van het Natura 2000-gebied voor deze soorten kan hierdoor afnemen. Het instandhoudingsdoel kan hierdoor minder goed haalbaar worden. Uit de passende beoordeling blijkt dat er geen sprake is van significant negatieve effecten op de Natura 2000-doelen. Door het oppervlakteverlies scoort het alternatief negatief (-).

Herprofilering buitenwaarts: Er is geen sprake van fysieke aantasting van het Natura 2000-gebied, mits de huidige teensloot niet gedempt hoeft te worden en de aanpassing van de dijk buiten de Natura 2000-begrenzing blijft. Uit de passende beoordeling blijkt dat er geen sprake is van significant negatieve effecten op de Natura 2000-doelen. Dit alternatief scoort neutraal (0).

Constructieve versterking: Bij dit alternatief wordt uitsluitend binnendijks gewerkt en is geen sprake van permanente effecten (0).

Tijdelijke effecten op Natura 2000-gebieden

Bij de alternatieven binnendijks in grond en constructieve versterking wordt aan de binnenzijde van de dijk gewerkt. Om die reden is geen sprake van optische verstoring. Wel kan sprake zijn van verstoring door geluid, trillingen en stikstofdepositie. De mate van verstoring is afhankelijk van de uitvoeringsmethode en uitvoeringsperiode. Deze alternatieven worden beoordeeld als negatief (-). Bij de alternatieven herprofilering buitenwaarts en constructieve versterking wordt aan de buitenzijde van de dijk gewerkt. Hierdoor is bij deze alternatieven ook sprake van optische verstoring. Ook hier geldt dat de mate van verstoring afhankelijk is van de gekozen uitvoeringsmethode en uitvoeringsperiode. Doordat bij deze alternatieven buitendijks sprake is van optische verstoring worden deze alternatieven als zeer negatief (- -) beoordeeld.

Permanente effecten op het Natuurnetwerk Brabant

Voor alle alternatieven geldt dat er geen sprake is van permanente effecten. Na afronding van de werkzaamheden blijft het areaal NNB behouden. De alternatieven zijn hierin niet onderscheidend en scoren neutraal (0).

Tijdelijke effecten op het Natuurnetwerk Brabant

Bij alle alternatieven is sprake van tijdelijke verstoring als gevolg van de werkzaamheden. De mate van verstoring is afhankelijk van de gekozen uitvoeringsmethode en periode van uitvoering. Bij de alternatieven versterking binnendijks, kruinverbreding buitenwaarts en herprofilering buitenwaarts is sprake van grondverzet. Het opbrengen of afgraven van grond betreft een tijdelijke fysieke aantasting. Foerageergebied zal hierdoor in kwaliteit afnemen. Na afronding van de werkzaamheden kan de vegetatie zich herstellen en blijft het areaal NNB behouden. Het betreft daarmee een tijdelijk effect. De mate van verstoring van deze alternatieven is daarnaast ook groter door de hoeveelheid bewegingen door aanvoer van materiaal, zowel binnendijks als buitendijks. De mate van verstoring van deze alternatieven is groter door de hoeveelheid bewegingen door aanvoer van materiaal. Om die reden scoren deze alternatieven zeer negatief (- -). Het alternatief constructieve versterking heeft ook verstoring tot gevolg. Deze verstoring is echter minder verspreid in ruimte ten opzichte van de andere alternatieven. De constructieve versterking scoort negatief (-).

Effecten op beschermde soorten

Voor de uitvoering van de dijkversterking binnendijks in de grond is er sprake van bomenkap en verwijderen van grasvegetatie en struweel. De bomen ter hoogte van Oostdijk 5 en 2a functioneren

mogelijk als verblijfplaats of nestplaats voor vleermuizen en vogels (algemene broedvogels). Het struweel ter hoogte van Oostdijk 5 en 2a kan onderdeel uitmaken van de essentiële leefomgeving van huismus en kan verblijfplaatsen van kleine marterachtigen bevatten. In de grasvegetatie/langs oevers zijn mogelijk waardplanten van teunisbloempijlstaart aanwezig. Tijdens de *realisatiefase* kunnen deze soorten worden verstoord. Bomenkap en het verwijderen van de grasvegetatie en struweel kan daarnaast leiden tot *permanente* aantasting van verblijfplaatsen en nestplaatsen van deze soorten, omdat geen herplant van bomen en struweel plaatsvindt op dezelfde locatie. De gebouwen langs de dijk functioneren mogelijk als verblijfplaats of nestplaats voor vleermuizen, steenuil en ransuil. Wanneer werkzaamheden 's nachts worden uitgevoerd en verlichting uitstraalt naar gebouwen en groenstructuren kunnen deze soorten *tijdelijk* worden verstoord en nestplaatsen of verblijfplaatsen *tijdelijk* ongeschikt raken. Door het nemen van maatregelen kunnen negatieve gevolgen worden beperkt. Het effect van de dijkversterking binnendijks in de grond is vanwege de aantasting zowel tijdens de *realisatiefase* als de *gebruiksfase* zeer negatief beoordeeld (- -).

Voor de uitvoering van de kruinverbreding buitenwaarts, herprofilering buitenwaarts en verticale constructie wordt mogelijk de aanwezige grasvegetatie verwijderd. De grasvegetatie is geschikt als nestplaats voor algemene broedvogels en kunnen waardplanten van teunisbloempijlstaart groeien. De bomen binnendijks nabij de locatie van de verticale constructie functioneren mogelijk als nestplaats voor vleermuizen en vogels (algemene broedvogels). In de *realisatiefase* kunnen deze soorten *tijdelijk* worden verstoord en nestplaatsen *tijdelijk* ongeschikt raken. Het verwijderen van de grasvegetatie kan daarnaast leiden tot aantasting van waardplanten van teunisbloempijlstaart. De aantasting betreft een *tijdelijk* effect, omdat na afronding van de werkzaamheden de grasvegetatie wordt hersteld waardoor nieuwe nestplaatsen kunnen ontstaan en waardplanten kunnen groeien. De gebouwen langs de dijk functioneren mogelijk als verblijfplaats of nestplaats voor vleermuizen, steenuil en ransuil. Wanneer werkzaamheden 's nachts worden uitgevoerd en verlichting uitstraalt naar gebouwen en groenstructuren kunnen deze soorten *tijdelijk* worden verstoord en nestplaatsen of verblijfplaatsen *tijdelijk* ongeschikt raken. Doordat alle werkzaamheden tijdelijk van aard zijn, zijn negatieve effecten in de *gebruiksfase* niet aan de orde. Het effect van de kruinverbreding buitenwaarts, herprofilering buitenwaarts en verticale constructie is tijdens de *realisatiefase* negatief beoordeeld (-) en voor de *gebruiksfase* neutraal beoordeeld (0).

Effecten op rode lijst soorten

De rode lijst soorten knopig doornzaad, blauw walstro, bruin blauwtje, haas, kamgras, kattendoorn en ringmus komen mogelijk voor binnen ontwerpvak M4. Door het verwijderen van de grasvegetatie kunnen groeiplaatsen en leefgebied van deze soorten aangetast worden. De aantasting van de grasvegetatie betreft een *tijdelijk* effect, omdat na afronding van de dijkversterking (alle alternatieven) de grasvegetatie wordt hersteld waardoor nieuwe nestplaatsen en leefgebied kunnen ontstaan en waardplanten kunnen groeien. Bomenkap en het verwijderen van struweel kan bij het alternatief binnendijks in de grond leiden tot *permanente* aantasting van nestplaatsen van ringmus en verblijfplaatsen van haas, omdat geen herplant van bomen en struweel plaatsvindt op dezelfde locatie. De hervestiging van de plantensoorten op de dijk kan wel enkele jaren duren, omdat plantensoorten afhankelijk zijn van externe factoren voor de verspreiding. Het effect van de dijkversterking binnendijks in de grond is vanwege de aantasting zowel tijdens de *realisatiefase* als de *gebruiksfase* zeer negatief beoordeeld (- -). Het effect van de kruinverbreding buitenwaarts, herprofilering buitenwaarts en verticale constructie is tijdens de *realisatiefase* negatief beoordeeld (-) en voor de *gebruiksfase* neutraal beoordeeld (0).

Effecten op houtopstanden

Binnen het ontwerpvak ontbreken beschermde houtopstanden. Hierom zijn effecten op beschermde houtopstanden uitgesloten en zijn de effecten als neutraal beoordeeld.

6.2.6. Ontwerpvak M5

Tabel 6.8 Beoordelingstabel natuur ontwerpvak M5

	M5.2 Alternatief buitendijks in grond	M5.5 Alternatief verticale constructie
Effecten op de biodiversiteit	0	-
Permanente effecten op Natura 2000-gebieden	-	0
Tijdelijke effecten op Natura 2000-gebieden	- -	-
Permanente effecten op het Natuurnetwerk Brabant	0	0
Tijdelijke effecten op het Natuurnetwerk Brabant	- -	-
Effecten op beschermde soorten	-	0
Tijdelijke effecten op beschermde soorten	- -	-
Effecten op rode lijst soorten	- -	0
Tijdelijke effecten op rode lijst soorten	- -	-
Effecten op houtopstanden	0	0

Effecten op de biodiversiteit

Bij de dijkversterking buitendijks via kruinverbreding verdwijnt grasvegetatie. Bomen, struiken en sloten lijken er niet door te worden aangetast. Delen van grasvegetatie kunnen wel weer eenvoudig teruggebracht worden in de nieuwe situatie, maar dat neemt niet weg dat een deel van de biodiversiteit en natuur permanente aantasting ondervindt. Omdat er niet of nauwelijks sprake is van permanent groen oppervlakteverlies en ook slechts zeer beperkt verlies aan groenblauwe kwaliteit optreedt is dit alternatief voor biodiversiteit neutraal (0) beoordeeld. Ondanks dat er tijdelijk een effect zal zijn, worden permanente negatieve effecten op biodiversiteit en natuur als geheel verwaarloosbaar geacht.

Bij de constructieve versterking is geen sprake van extra ruimtebeslag aan binnen- of buitenzijde ten opzichte van de referentiesituatie. Wel zal de binnendijkse heg moeten verdwijnen en waarschijnlijk niet terug kunnen worden geplaatst. Het alternatief wordt daarom voor biodiversiteit als negatief (-) beoordeeld.

Permanente effecten op Natura 2000-gebieden

Buitendijks in grond: Bij dit alternatief is sprake van fysieke aantasting van het Natura 2000-gebied door dempen en op een andere locatie graven van de teensloot. Hierdoor neemt het areaal N2000 en (potentieel) foerageergebied voor ganzen en smient af. De draagkracht van het Natura 2000-gebied voor deze soorten kan hierdoor afnemen. Het instandhoudingsdoel kan hierdoor minder goed haalbaar worden. Uit de passende beoordeling blijkt echter dat er geen sprake is van significant negatieve effecten op de Natura 2000-doelen en ook niet van afname van foerageergebied. Het alternatief scoort negatief vanwege areaalverlies (-).

Constructieve versterking: De werkzaamheden vinden plaats aan de binnendijkse zijde van de dijk, buiten het Natura 2000-gebied. Hierdoor is geen sprake van permanente effecten. Het alternatief scoort neutraal (0).

Tijdelijke effecten op Natura 2000-gebieden

Beide alternatieven hebben verstoring van het Natura 2000-gebied en uitstoot van stikstof tot gevolg. De mate van verstoring is afhankelijk van de gekozen uitvoeringswijze en -periode. Bij beide alternatieven is sprake van verstoring door geluid en uitstoot van stikstofdepositie. Bij het alternatief buitendijks in grond is

ook sprake van optische verstoring, doordat buitendijks wordt gewerkt. Om die reden scoort dit alternatief zeer negatief (- -). Het alternatief constructieve versterking wordt als negatief beoordeeld (-).

Permanente effecten op het Natuurnetwerk Brabant

Voor beide alternatieven geldt dat er geen sprake is van permanente effecten. Na afronding van de werkzaamheden blijft het areaal NNB behouden. Beide alternatieven zijn hierin niet onderscheidend en scoren neutraal (0).

Tijdelijke effecten op het Natuurnetwerk Brabant

Bij beide alternatieven is sprake van tijdelijke verstoring. De mate van verstoring is afhankelijk van de gekozen uitvoeringsmethode en periode van uitvoering. De mate van verstoring van het alternatief buitendijks in grond is groter door de hoeveelheid bewegingen door aanvoer van materiaal. Het opbrengen of afgraven van grond betreft een tijdelijke fysieke aantasting (tijdelijk oppervlakteverlies). Foerageergebied zal hierdoor tijdelijk in kwaliteit afnemen. Na afronding van de werkzaamheden kan de vegetatie zich herstellen en blijft het areaal NNB behouden. Het betreft daarmee een tijdelijk effect. De mate van verstoring van dit alternatief is daarnaast ook groter door de hoeveelheid bewegingen door aanvoer van materiaal. Om die reden scoort dit alternatief zeer negatief (- -). Het alternatief constructieve versterking heeft ook verstoring tot gevolg. Deze verstoring is echter minder verspreid in ruimte ten opzichte van het andere alternatief. De constructieve versterking scoort negatief (-).

Effecten op beschermde soorten

Voor de uitvoering van de dijkversterking buitendijks in de grond is er sprake van bomenkap en verwijderen van grasvegetatie. De bomen ter hoogte van Noordschans 95 functioneren mogelijk als nestplaats voor vogels (algemene broedvogels). In de grasvegetatie zijn mogelijk waardplanten van teunisbloempijlstaart aanwezig. Tijdens de *realisatiefase* kunnen deze soorten worden verstoord. Bomenkap kan daarnaast leiden tot *permanente* aantasting van nestplaatsen van algemene broedvogels, omdat geen herplant van bomen plaatsvindt op dezelfde locatie. Het verwijderen van de grasvegetatie leidt mogelijk tot een *permanente* aantasting met een *tijdelijk* effect, omdat na afronding van de werkzaamheden de grasvegetatie wordt hersteld waardoor er nieuwe waardplanten van teunisbloempijlstaart kunnen groeien. De gebouwen langs de dijk functioneren mogelijk als verblijfplaats of nestplaats voor vleermuizen, steenuil en ransuil. Wanneer werkzaamheden ’s nachts worden uitgevoerd en/of verlichting uitstraalt naar gebouwen en groenstructuren kunnen deze soorten *tijdelijk* worden verstoord en nestplaatsen of verblijfplaatsen *tijdelijk* ongeschikt raken. Het effect van de dijkversterking buitendijks in grond is vanwege de aantasting tijdens de *realisatiefase* zeer negatief (- -) en in de *gebruiksfase* negatief beoordeeld (-).

Voor de uitvoering van de verticale constructie wordt mogelijk de aanwezige grasvegetatie verwijderd. De grasvegetatie is geschikt als nestplaats voor algemene broedvogels en ter plaatse kunnen waardplanten van teunisbloempijlstaart groeien. De bomen binnendijks en buitendijks nabij de locatie van de verticale constructie functioneren mogelijk als nestplaats voor vogels (algemene broedvogels). In de *realisatiefase* kunnen deze soorten *tijdelijk* worden verstoord en nestplaatsen tijdelijk ongeschikt raken. Het verwijderen van de grasvegetatie kan daarnaast leiden tot aantasting van waardplanten van teunisbloempijlstaart. De aantasting betreft een *tijdelijk* effect, omdat na afronding van de werkzaamheden de grasvegetatie wordt hersteld waardoor nieuwe nestplaatsen kunnen ontstaan en waardplanten kunnen groeien. De gebouwen langs de dijk functioneren mogelijk als verblijfplaats of nestplaats voor vleermuizen, steenuil en ransuil. Wanneer werkzaamheden ’s nachts worden uitgevoerd en verlichting uitstraalt naar gebouwen en groenstructuren kunnen deze soorten *tijdelijk* worden verstoord en nestplaatsen of verblijfplaatsen *tijdelijk* ongeschikt raken. Het effect van de verticale constructie is tijdens de *realisatiefase* negatief beoordeeld (-) en voor de *gebruiksfase* neutraal beoordeeld (0).

Effecten op rode lijst soorten

De rode lijst soorten knopig doornzaad, blauw walstro, bruin blauwtje, haas, kamgras, kattendoorn en ringmus komen mogelijk voor binnen ontwerpvak M5. Door het verwijderen van de grasvegetatie kunnen groeiplaatsen en leefgebied van deze soorten aangetast worden. De aantasting van de grasvegetatie betreft een *tijdelijk* effect, omdat na afronding van de dijkversterking (alle alternatieven) de grasvegetatie wordt hersteld waardoor nieuwe nestplaatsen en leefgebied kunnen ontstaan en waardplanten kunnen groeien. Bomenkap kan bij het alternatief buitendijks in de grond leiden tot *permanente* aantasting van nestplaatsen van ringmus, omdat geen herplant van bomen plaatsvindt op dezelfde locatie. De hervestiging van de plantensoorten knopig doornzaad, blauw walstro, kamgras en kattendoorn is ook mogelijk, omdat de groeiplaatsen in de omgeving behouden blijven. De hervestiging van de plantensoorten op de dijk kan wel enkele jaren duren, omdat plantensoorten afhankelijk zijn van externe factoren voor de verspreiding. Het effect van de dijkversterking buitendijks in de grond is vanwege de aantasting zowel tijdens de *realisatiefase* als de *gebruiksfase* zeer negatief beoordeeld (- -). Het effect van de verticale constructie is tijdens de *realisatiefase* negatief beoordeeld (-) en voor de *gebruiksfase* neutraal beoordeeld (0).

Effecten op houtopstanden

Binnen het ontwerpvak ontbreken beschermde houtopstanden. Hierom zijn effecten op beschermde houtopstanden uitgesloten en zijn de effecten als neutraal beoordeeld (0).

6.2.7. Ontwerpvak M6

Tabel 6.9 Beoordelingstabel natuur ontwerpvak M6

	M6.1 Alternatief binnendijks in grond	M6.5 Alternatief verticale constructie
Effecten op de biodiversiteit	0	0
Permanente effecten op Natura 2000-gebieden	0	0
Tijdelijke effecten op Natura 2000-gebieden	-	-
Permanente effecten op het Natuurnetwerk Brabant	0	0
Tijdelijke effecten op het Natuurnetwerk Brabant	-	-
Effecten op beschermde soorten	- -	- -
Tijdelijke effecten op beschermde soorten	- -	- -
Effecten op rode lijst soorten	- -	- -
Tijdelijke effecten op rode lijst soorten	- -	- -
Effecten op houtopstanden	0	0

Effecten op de biodiversiteit

Bij de dijkversterking binnendijks verdwijnen grasvegetatie en sloten. Bomen en struiken lijken er niet door te worden aangetast. Delen van grasvegetatie en sloten kunnen wel weer teruggebracht worden in de nieuwe situatie, maar dat neemt niet weg dat een deel van de biodiversiteit en natuur permanente aantasting ondervindt. Omdat er nauwelijks sprake is van groen oppervlakteverlies, en tevens in beperkte mate verlies aan kwaliteit is dit alternatief voor biodiversiteit neutraal (0) beoordeeld. Ondanks dat er tijdelijk een effect zal zijn, worden permanente negatieve effecten op biodiversiteit en natuur als geheel verwaarloosbaar geacht.

Bij de constructieve versterking is geen sprake van extra ruimtebeslag aan binnen- of buitenzijde ten opzichte van de referentiesituatie. De situatie na realisatie is min of meer vergelijkbaar met de

referentiesituatie, waardoor het alternatief voor biodiversiteit als neutraal (0) is beoordeeld. Negatieve effecten op biodiversiteit en natuur als geheel worden verwaarloosbaar geacht.

Permanente effecten op Natura 2000-gebieden

Binnendijks in grond: Er is geen sprake van werkzaamheden binnen het Natura 2000-gebied en daardoor geen sprake van permanente effecten. Het alternatief wordt neutraal (0) beoordeeld.

Constructieve versterking: De werkzaamheden vinden plaats aan de binnendijkse zijde van de dijk, buiten de Natura 2000-begrenzing. Er is geen sprake van permanente effecten. Het alternatief wordt neutraal (0) beoordeeld.

Tijdelijke effecten op Natura 2000-gebieden

Beide alternatieven hebben verstoring van het Natura 2000-gebied en uitstoot van stikstofdepositie tot gevolg. De mate van verstoring is afhankelijk van de gekozen uitvoeringswijze en -periode. De alternatieven scoren negatief (-).

Permanente effecten op het Natuurnetwerk Brabant

Voor beide alternatieven geldt dat er geen sprake is van permanente effecten. Na afronding van de werkzaamheden blijft het areaal NNB behouden. De alternatieven zijn hierin niet onderscheidend en scoren neutraal (0).

Tijdelijke effecten op het Natuurnetwerk Brabant

Beide alternatieven hebben verstoring tot gevolg. De mate van verstoring is afhankelijk van de gekozen uitvoeringswijze en -periode. De alternatieven zijn hierin niet onderscheidend en scoren allebei negatief (-).

Effecten op beschermde soorten

Voor de uitvoering van de dijkversterking binnendijks in de grond en constructieve versterking kan sprake zijn van het verwijderen van de grasvegetatie en bomenkap ter hoogte van Noordschans 60. Voor de dijkversterking binnendijks in de grond kan daarnaast sprake zijn van bomenkap ter hoogte van Noordschans 121. Deze bomen functioneren mogelijk als verblijfplaats of nestplaats voor vleermuizen en vogels (boomvalk, buizerd, havik, roek, sperwer, spreeuw, torenvalk, algemene broedvogels). In de grasvegetatie zijn mogelijk waardplanten van teunisbloempijlstaart aanwezig. Tijdens de *realisatiefase* kunnen deze soorten worden verstoord. Bomenkap en het verwijderen van de grasvegetatie kan daarnaast leiden tot *permanente* aantasting van verblijfplaatsen en nestplaatsen van deze soorten, omdat geen herplant van bomen plaatsvindt op dezelfde locatie. De gebouwen langs de dijk functioneren mogelijk als verblijfplaats of nestplaats voor vleermuizen, steenuil en ransuil. Wanneer werkzaamheden ’s nachts worden uitgevoerd en verlichting uitstraalt naar gebouwen en groenstructuren kunnen deze soorten *tijdelijk* worden verstoord en nestplaatsen of verblijfplaatsen tijdelijk ongeschikt raken. Door het nemen van maatregelen kunnen negatieve gevolgen worden beperkt. Het effect van de dijkversterking binnendijks in de grond en de constructieve versterking is vanwege de aantasting zowel tijdens de *realisatiefase* als de *gebruiksfase* zeer negatief beoordeeld (- -).

Effecten op rode lijst soorten

De rode lijst soorten ringmus, haas, konijn, kattendoorn, kamgras en bruin blauwtje komen mogelijk voor binnen ontwerpvak M6. Door het verwijderen van de grasvegetatie kunnen groeiplaatsen en leefgebied van deze soorten aangetast worden. De aantasting van de grasvegetatie betreft een *tijdelijk* effect, omdat na afronding van de dijkversterking (alle alternatieven) de grasvegetatie wordt hersteld waardoor nieuwe nestplaatsen en leefgebied kunnen ontstaan en waardplanten kunnen groeien. Bomenkap kan bij beide

alternatieven leiden tot *permanente* aantasting van nestplaatsen van ringmus, omdat geen herplant van bomen plaatsvindt op dezelfde locatie. De hervestiging van de plantensoorten knopig doornzaad, blauw walstro, kamgras en kattendoorn is ook mogelijk, omdat de groeiplaatsen in de omgeving behouden blijven. De hervestiging kan wel enkele jaren duren, omdat plantensoorten afhankelijk zijn van externe factoren voor de verspreiding. Het effect van de dijkversterking binnendijks in de grond en verticale constructie is vanwege de aantasting zowel tijdens de *realisatiefase* als de *gebruiksfase* zeer negatief beoordeeld (- -).

Effecten op houtopstanden

Binnen het ontwerpvak ontbreken beschermde houtopstanden. Hierom zijn effecten op beschermde houtopstanden uitgesloten en zijn de effecten als neutraal beoordeeld (0).

6.2.8. Ontwerpvak M7

Tabel 6.10 Beoordelingstabel natuur ontwerpvak M7

	M7.2 Alternatief buitendijks in grond	M7.3 Alternatief binnen- en buitendijks in grond	M7.5 Alternatief verticale constructie
Effecten op de biodiversiteit	0	-	0
Permanente effecten op Natura 2000-gebieden	0	0	0
Tijdelijke effecten op Natura 2000-gebieden	- -	- -	-
Permanente effecten op het Natuurnetwerk Brabant	0	0	0
Tijdelijke effecten op het Natuurnetwerk Brabant	- -	- -	-
Effecten op beschermde soorten	- -	- -	0
Tijdelijke effecten op beschermde soorten	- -	- -	-
Effecten op rode lijst soorten	- -	- -	0
Tijdelijke effecten op rode lijst soorten	- -	- -	-
Effecten op houtopstanden	0	0	0

Effecten op de biodiversiteit

Bij de dijkversterking buitendijks via kruinverbreding verdwijnen grasvegetatie en sloten. Bomen en struiken lijken er niet door te worden aangetast. Delen van grasvegetatie en sloten kunnen wel weer teruggebracht worden in de nieuwe situatie, maar dat neemt niet weg dat een deel van de biodiversiteit en natuur permanente aantasting ondervindt. Ook wordt er gewerkt in of tegen beschermd natuurgebied aan. Omdat er nauwelijks sprake is van permanent groen oppervlakteverlies, het verlies aan groenblauwe kwaliteit - mede door meer op de biodiversiteit gericht maaibeheer- zeer beperkt blijft en de verbindende functie niet permanent wordt aangetast, is dit alternatief voor biodiversiteit neutraal (0) beoordeeld.

Bij de dijkversterking binnen- en buitendijks worden beide zijden van het dijktalud aangetast. Met name grasvegetatie en sloten verdwijnen daardoor. Ook bomen en struiken kunnen erdoor worden aangetast. In de nieuwe situatie kunnen deze elementen weer worden teruggebracht, maar dat neemt niet weg dat een deel van de biodiversiteit en natuur permanente aantasting ondervindt. Ook wordt er gewerkt in of tegen beschermd natuurgebied aan. Omdat er nauwelijks sprake is van permanent groen oppervlakteverlies,

maar wel (ten opzichte van de dijkversterking buitendijks via kruinverbreding) meer verlies aan groenblauwe kwaliteit optreedt is dit alternatief voor biodiversiteit negatief (-) beoordeeld.

Bij de constructieve versterking is geen sprake van extra ruimtebeslag aan binnen- of buitenzijde ten opzichte van de referentiesituatie. De situatie na realisatie is min of meer vergelijkbaar met de referentiesituatie, waardoor het alternatief voor biodiversiteit als neutraal (0) is beoordeeld. Negatieve effecten op biodiversiteit en natuur als geheel worden verwaarloosbaar geacht.

Permanente effecten op Natura 2000-gebieden

Buitendijks in grond: De werkzaamheden vinden buiten de Natura 2000-begrenzing plaats. Er is geen sprake van permanente effecten. Het alternatief scoort neutraal (0).

Alternatief binnen- en buitendijks in grond: De werkzaamheden vinden buiten de Natura 2000-begrenzing plaats. Er is geen sprake van permanente effecten. Het alternatief scoort neutraal (0).

Verticale constructie: De werkzaamheden vinden buiten de Natura 2000-begrenzing plaats. Er is geen sprake van permanente effecten. Het alternatief scoort neutraal (0).

Tijdelijke effecten op Natura 2000-gebieden

Alle drie de alternatieven hebben verstoring en uitstoot van stikstofdepositie tot gevolg. Bij het alternatief verticale constructie vinden de werkzaamheden plaats aan de binnendijkse zijde van de dijk. Hierdoor is uitsluitend sprake van verstoring door geluid, trillingen en stikstofdepositie. Bij de alternatieven waarbij ook buitendijks wordt gewerkt is mogelijk ook sprake van optische verstoring. Om die reden scoren deze alternatieven zeer negatief (- -). Het alternatief verticale constructie scoort negatief (-).

Permanente effecten op het Natuurnetwerk Brabant

Voor de drie alternatieven geldt dat er geen sprake is van permanente effecten op het NNB. Na afronding van de werkzaamheden blijft het areaal NNB behouden. De alternatieven zijn hierin niet onderscheidend en scoren neutraal (0).

Tijdelijke effecten op het Natuurnetwerk Brabant

Aan weerszijden van de dijk is NNB aanwezig. De alternatieven zijn voor wat betreft de locatie waar gewerkt wordt niet onderscheidend in verstoring. Wel is het aannemelijk dat bij de alternatieven met grondverzet meer vervoersbewegingen nodig zijn ten opzichte van het alternatief met de constructieve versterking. Daarnaast is door de graafwerkzaamheden en het opbrengen van grond sprake van aantasting van de vegetatie. Dit betreft tijdelijk oppervlakteverlies waardoor de kwaliteit van de omgeving als leefgebied ook afneemt. Om die reden is de mate van verstoring bij deze alternatieven groter ten opzichte van het alternatief constructieve versterking. De alternatieven buitendijks in grond en binnen- en buitendijks in grond worden zeer negatief (- -) beoordeeld. Het alternatief constructieve versterking wordt negatief (-) beoordeeld.

Effecten op beschermde soorten

Voor de uitvoering van de alternatieven in grond kan sprake zijn van bomenkap. De bomen functioneren mogelijk als verblijfplaats of nestplaats voor eekhoorn, boommarter, vleermuizen, vogels (boomvalk, buizerd, havik, roek, sperwer, ransuil, spreeuw, torenvalk, algemene broedvogels) en grote vos. De grasvegetatie is geschikt als nestplaats voor algemene broedvogels. In de onderbegroeiing kunnen verblijfplaatsen aanwezig zijn van kleine marterachtigen. Tijdens de *realisatiefase* kunnen deze soorten worden verstoord. Bomenkap en het verwijderen van de onderbegroeiing kan daarnaast leiden tot *permanente* aantasting van verblijfplaatsen en nestplaatsen, omdat geen herplant plaatsvindt op dezelfde

locatie. Door het nemen van maatregelen kunnen negatieve gevolgen worden beperkt. Het effect van de dijkversterking in de grond is vanwege de aantasting zowel tijdens de *realisatiefase* als de *gebruiksfase* zeer negatief beoordeeld (- -).

Voor de uitvoering van de verticale constructie wordt mogelijk de aanwezige grasvegetatie verwijderd. De grasvegetatie is geschikt als nestplaats voor algemene broedvogels. De bomen binnendijks en buitendijks nabij de locatie van de verticale constructie functioneren mogelijk als verblijfplaats en nestplaats voor vleermuizen en vogels (boomvalk, buizerd, havik, roek, sperwer, spreeuw, torenvalk, algemene broedvogels). In de *realisatiefase* kunnen deze soorten tijdelijk worden verstoord en nestplaatsen *tijdelijk* ongeschikt raken. De aantasting betreft een *tijdelijk* effect, omdat na afronding van de werkzaamheden de grasvegetatie wordt hersteld waardoor nieuwe nestplaatsen kunnen ontstaan. Wanneer werkzaamheden 's nachts worden uitgevoerd en verlichting uitstraalt naar groenstructuren kunnen vleermuizen *tijdelijk* worden verstoord en verblijfplaatsen tijdelijk ongeschikt raken. Het effect van de constructieve versterking is tijdens de *realisatiefase* negatief beoordeeld (-) en voor de *gebruiksfase* neutraal beoordeeld (0).

Effecten op rode lijst soorten

De rode lijst soorten haas en konijn komen mogelijk voor binnen ontwerpvak M7. Door het verwijderen van de grasvegetatie kan leefgebied van deze soorten aangetast worden. De aantasting van de grasvegetatie betreft een *tijdelijk* effect, omdat na afronding van de dijkversterking (alle alternatieven) de grasvegetatie wordt hersteld waardoor nieuw leefgebied kan ontstaan. Bomenkap en het verwijderen van struweel kan bij de alternatieven binnen- en/of buitendijks in de grond leiden tot *permanente* aantasting van verblijfplaatsen van haas, omdat geen herplant van bomen en struweel plaatsvindt op dezelfde locatie. Het effect van de dijkversterking binnen- en/of buitendijks in de grond is vanwege de aantasting door mogelijke bomenkap zowel tijdens de *realisatiefase* als de *gebruiksfase* zeer negatief beoordeeld (- -). Voor de verticale constructie geldt een negatieve beoordeling (-) voor de *realisatiefase* en een neutrale beoordeling (0) voor de *gebruiksfase*.

Effecten op houtopstanden

Binnen het ontwerpvak ontbreken beschermde houtopstanden. Hierom zijn effecten op beschermde houtopstanden uitgesloten en zijn de effecten als neutraal beoordeeld.

6.3. Mitigerende en compenserende maatregelen

De versterking van een dijk is niet per definitie negatief voor (beschermde) natuur en biodiversiteit. Er gaat nauwelijks groenblauwe ruimte verloren en er komt geen verstoringsbron of drukfactor bij. Wel moeten er landschappelijke (groenblauwe) elementen voor wijken. Om de effecten (grotendeels) te mitigeren zijn verschillende maatregelen mogelijk. Denk aan:

- Ecologische(re) ingerichte/beheerde bermen en taluds langs de dijk
- Terugbrengen van landschappelijke (groenblauwe) elementen in de ruimtes langs de dijk
- Minimaliseren van verlichting

De gekozen alternatieven kunnen van invloed zijn op reeds aanwezige, beschermde waarden van het Natura 2000-gebied Hollands Diep en/of het Natuurnetwerk Brabant. De volgende mitigerende en compenserende maatregelen kunnen effecten (verder) beperken:

- Compensatie van oppervlakteaantasting van het Natuurnetwerk Nederland. Dit in de vorm van natuurontwikkeling in nog niet gerealiseerde delen van het Natuurnetwerk Nederland. Bij fysieke aantasting van het Natuurnetwerk Nederland is sprake van een compensatieverplichting.
- Werkterreinen en aanvoerroutes zoveel in binnendijks gebied te plannen
- Zo veel mogelijk voorkomen van werkzaamheden in of vanaf open water

- Voorkomen van aantasting van bomen en boomgroepen
- Elektrisch materieel inzetten om uitstoot van stikstof zo veel mogelijk te beperken
- Inzetten op geluidsarm materieel om verstoring te beperken.
- Bij het opbrengen van zand onderzoeken of hier potenties aanwezig zijn tot het realiseren van beheertype N12.02 Bloemdijk.
- De mate van verstoring is afhankelijk van de gekozen uitvoeringswijze en -periode. Om die reden wordt aanbevolen buiten de gevoelige perioden van relevante soorten te werken en waar mogelijk geluidsarm materieel in te zetten. In de periode 1 september tot 1 april zijn diverse winter- en trekvogels aanwezig, zoals kolgans en smient.
- Het hanteren van één werkrichting zodat soorten de mogelijkheid hebben om te vluchten.

De volgende maatregelen dienen genomen te worden om effecten op nestplaatsen van algemene broedvogels te voorkomen:

- Werkzaamheden uitvoeren buiten de periode maart tot en met augustus. Dit is de periode dat de kans op een broedgeval het grootst is. Ook buiten deze periode zijn broedende vogels echter beschermd.

Effecten op beschermde soorten worden zoveel als mogelijk voorkomen of beperkt door werkzaamheden uit te voeren buiten de kwetsbare perioden (voortplanting en overwintering). Wanneer belangrijke functies (verblijfplaatsen) moeten worden verwijderd, dient dit ook buiten de kwetsbare periode van soorten plaats te vinden.

De volgende generieke maatregelen kunnen genomen worden om effecten op soorten te beperken:

- Werk één kant op en in de richting van te behouden leefgebied, zodat dieren tijdig en veilig kunnen vluchten. Werk bijvoorbeeld naar open water of open gebied toe
- Voorkom schade aan graslanden, bermen, slootkanten, houtsingels, bosjes en bomen(rijen) die binnen het voornemen niet worden aangetast (bijvoorbeeld door insporing)
- Voer werkzaamheden bij daglicht uit. Als werkzaamheden ‘s nachts worden uitgevoerd, wordt alleen de werkplek verlicht en uitstraling naar de omgeving voorkomen met gerichte armaturen
- Maaisel met zaden van planten wordt terug/uitgezet in het plangebied

De alternatieven kunnen een negatief effect hebben op door de Omgevingswet beschermde houtopstanden. Bij het aantasten van beschermde houtopstanden dient er voldaan te worden aan de herplantplicht volgens de richtlijnen van provincie Noord-Brabant. Deze zijn opgenomen in de Omgevingsverordening Noord-Brabant.

7. Landschap

7.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Huidige situatie

Het plangebied ligt in het zeekleigebied van Noord-Brabant. De ondergrond bestaat hier uit zeeklei. Het zeekleigebied wordt doorsneden door kreeklopen. Buitendijks in dit gebied liggen slikken en schorren.

Het zeekleilandschap is van oudsher een open, grootschalig en rationeel ingericht landschap. Grootschalige polders die door dijken zijn omgeven zijn kenmerkend voor dit gebied. In het zeekleigebied ligt het defensiestelsel van de Zuiderwaterlinie met vesting(sted)en, forten en liniedijken. Het stelsel van inundatievlakten is grotendeels verborgen. Cultuurhistorisch waardevol is het gebied rond Willemstad en Klundert, waar het defensiestelsel als totaal nog goed beleefbaar is. Dijklinten en voorstraatdorpen zijn kenmerkende verstedelijkingsvormen voor de zeeklei. Bij de vestingstadjes zijn dit de open schootsvelden rond de fortificaties en molenbiotopen.[4]

Dit deltalandschap is rijk aan flora en fauna van open akker- en graslandgebieden, kreken, sloten, dijken en wegbermen. Daarnaast is typerende deltanatuur te vinden in de moerassen, brakke graslanden en grienden met oud hakhout van de buitendijkse gebieden.

De vruchtbare bodem maakt het gebied tot het belangrijkste akkergebied in Noord-Brabant voor bieten, tarwe en groenteteelt. Grootschalige teelten zijn hier bepalend voor de inrichting en ontsluiting van het gebied.

De strategische ligging aan hoofdwaterinfrastructuur tussen Rotterdam en Antwerpen heeft in de afgelopen decennia geresulteerd in enkele grootschalige ontwikkelingen in het open polderlandschap, bijvoorbeeld het petrochemische industrieterrein Moerdijk aan het Hollands Diep tegen het plangebied. Ondanks ontwikkelingen als deze heeft een groot deel van het zeekleigebied het open karakter behouden. Ontwikkelingen als dit industrieterrein zetten de openheid van het deltalandschap onder druk. Het zeekleigebied is grotendeels primair landbouwgebied met een krachtige landschappelijke uitstraling.

In de huidige polders zijn grillige oude kreken aanwezig. Samen met rechte sloten zorgen zij voor de afvoer van overtollig water. Door bewerking van de landbouwgronden, schaalvergroting en efficiënte waterhuishouding zijn in de loop der tijd veel van de oorspronkelijke kreken rechtgetrokken of droog gelegd. De nog aanwezige kreken en hun systeem van geulen en kreekruggen zijn van grote ecologische waarde voor natte natuur. De buitendijkse gorzen langs de grote rivieren zijn waardevolle beschermde natuurgebieden met graslanden en bossen.

Het landschap van de gemeente Moerdijk kent weinig opgaand groen. Wel zijn er verschillende aangeplante bossen rond het petrochemische industrieterrein Moerdijk en de deltawerken (Volkeraksluizen).

Binnen het plangebied zijn verschillende landschappelijke sferen aanwezig. Deze worden hieronder toegelicht:

- In het meest westelijke deel van het plangebied ligt de dijk langs de Noorder Voorhaven aan de noordzijde en het Vlaakenhoek natuur- en recreatiegebied aan de zuidoostzijde. Doordat de dijk direct tegen de Noorder Voorhaven ligt is het water hier goed zichtbaar, wat een weids beeld geeft. Ook de schepen en betonnen aanlegsteigers zijn hier prominent in beeld. Binnendijks staan er bomen in een strak raster met daarachter dicht bos, waardoor deze kant juist een meer gesloten beeld heeft. De sfeer die past bij dit deel van het plangebied is: industrieel, strak, open/besloten.

[4] Bron: gebiedspaspoorten Noord-Brabant

- Daarnaast liggen er delen van het plangebied net buiten Willemstad. Buiten de vestingwerken ligt de dijk langs jachthavens en langs de vestinggrachten en beboste vestingwallen van Willemstad. De sfeer die past bij dit deel van het plangebied is: historisch, verhard, besloten.
- In het oosten van het plangebied ligt de dijk tussen binnendijks agrarisch gebied en buitendijks natuurgebied in. Het omliggende gebied is hier grootschalig en open. Op een groot deel van de dijk staat een bomenrij die de dijk markeert. Het Hollands Diep is op veel plekken niet zichtbaar vanaf de dijk door het buitendijkse bos dat één tot enkele honderden meters van dit traject staat. Op sommige plekken is het Hollands Diep wel zichtbaar, doordat het bos wordt onderbroken. Ook zijn er in dit gebied nog oude kreken met het systeem van geulen en kreekruggen zichtbaar, bijvoorbeeld bij Tonnekreek. Verder zijn er veel cultuurhistorische elementen en monument de Wachter aanwezig. De sfeer die past bij dit deel van het plangebied is: agrarisch, grootschalig, open.

Autonome ontwikkelingen

In en rondom het plangebied spelen autonome ontwikkelingen die worden gerealiseerd. Reeds bekende autonome ontwikkelingen zijn opgenomen in paragraaf 2.2. Een aantal van deze ontwikkelingen rondom het plangebied heeft mogelijk raakvlakken met de dijkversterking en de verandering van het landschap. Hierbij gaat het om:

- Dijkversterking Moerdijk-Drimmelen (verkenningsfase)
- Vispassage Tonnekreek (realisatie)
- Aanbrengen van beverwerende maatregelen in primaire keringen
- Nieuwbouwwijk Willemstad-Oost met nader te bepalen ontsluiting
- Aanleg padelbanen nabij voetbalvereniging Kogelvangers in Willemstad
- Plan voor transformatie voormalige camping tot vakantiepark dat wordt ontsloten via de Oostdijk bij Fort Bovensluis

7.2. Effectbeschrijving en -beoordeling

Binnen het aspect landschap wordt onderscheid gemaakt tussen beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek en ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk:

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

De gebiedskarakteristiek wordt omschreven als het geheel van landschappelijke waarden die het gebied herkenbaar, kenmerkend, en typerend maken. De gebiedskarakteristiek van de dijk bij Willemstad-Noordschans wordt gevormd door een aantal kernkwaliteiten. Deze komen onder andere voort uit de landschappelijke analyse en het ruimtelijk kwaliteitskader dijkversterking Willemstad-Noordschans (2024). Het gaat hierbij om de volgende kernkwaliteiten:

- De groene uitstraling van de dijk en de aansluiting van de dijk bij het omliggende landschap
- De zichtbaarheid vanaf de dijk op het omliggende landschap
- De robuuste groenstructuren langs de dijk
- De dijk als langgerekte ecologische corridor tussen natuurgebieden
- De beleefbaarheid van de cultuurhistorische elementen aan en op de dijk
- Het wonen aan de dijk met uitzicht en/of directe toegang tot de dijk
- De toegankelijkheid van de dijk

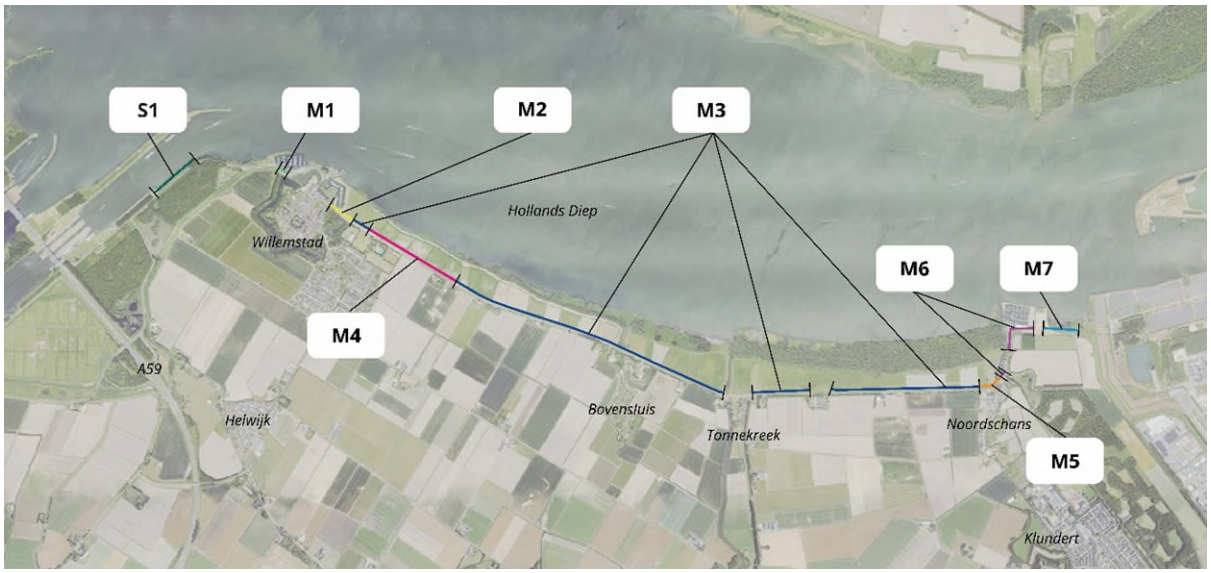
Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk

Onder ruimtelijke kwaliteit wordt een veelheid van factoren verstaan die de kwaliteit van de leefomgeving vergroten. Ruimtelijke kwaliteit is daarbij opgedeeld in:

- Gebruikswaarde van de dijk; de mate van efficiënt, effectief en meervoudig gebruik van ruimte
- Belevingswaarde van de dijk; de mate van schoonheid, eigenheid en de unieke identiteit van een plek
- Toekomstwaarde van de dijk; de mate van duurzaam, aanpasbaar en robuust ontwerp voor de lange termijn
- Herkomstwaarde van de dijk; de mate van aandacht voor de ontstaansgeschiedenis en de culturele identiteit van een gebied. Dit onderdeel wordt beoordeeld in het volgende hoofdstuk onder het thema cultuurhistorie en archeologie

De continuïteit van de dijk is de ononderbroken samenhang in het profiel en de inrichting van de dijk zodat de dijk als doorgaand, herkenbaar lijnelement blijft bestaan.

De ligging van de hierna genoemde ontwerpvakken is weergegeven figuur 7.1.



Figuur 7.1 Ontwerpvakken binnen dijkversterkingstraject Willemstad-Noordschans

7.2.1. Ontwerpvak S1

Tabel 7.1 Beoordelingstabel landschap ontwerpvak S1

	S1.5 Alternatief zetsteen
Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek	0
Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk	-

Dit ontwerpvak ligt net ten noorden van de Volkeraksluizen. De watergang is hier relatief smal.

In dit ontwerpvak heeft de dijk een duidelijke vorm met een grotendeels groene dijkbekleding (zie figuur 7.2). Alleen op het onderste deel van het buitentalud is harde, maar inmiddels begroeide, dijkbekleding aanwezig. Aan de zuidwestzijde en noordoostzijde van het ontwerpvak staan robuuste groenstructuren met meerdere bomenrijen.

De helling aan de buitenzijde is relatief stijl. Aan de binnenzijde is een flauwe en minder hoge helling die afloopt richting het bos van natuurgebied Vlaakenhoek. Het bos zelf ligt op een plateau, waardoor het talud hier minder zichtbaar is.

In dit ontwerpvak staan langs de dijk meerdere betonnen aanlegsteigers voor schepen. Daarnaast is er naast dit ontwerpvak aan de zuidwestzijde een bergingslocatie van keringsdeuren van Rijkswaterstaat aanwezig.



Figuur 7.2 Huidige harde bekleding van de dijk in ontwerpvak S1

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

Bij alternatief zetsteen wordt er weer een steenbekleding aangebracht op de buitenzijde van de dijk. Vegetatie vermindert de stabiliteit van steenbekleding en wordt daarom in de toekomst bij beheer verwijderd. Het toepassen van een steenbekleding zorgt ervoor dat de dijk een wat meer industriële en minder groene uitstraling krijgt. De huidige grotendeels groene uitstraling sluit aan bij de groenstructuren met bomen aan beide zijden van het ontwerpvak, en bij natuurgebied Vlaakenhoek aan de binnenzijde van de dijk. De meer industriële uitstraling van de steenbekleding in dit alternatief, die 1 meter hoger wordt aangebracht dan in de referentiesituatie, sluit aan bij de naastgelegen bergingslocatie van keringsdeuren, aanlegsteigers voor binnenvaartschepen, en bij de windturbines en de Volkeraksluizen die hier vanaf de dijk zichtbaar zijn. De gebiedskarakteristiek wordt hierdoor niet negatief beïnvloed en is daarom neutraal beoordeeld.

Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk

Alternatief zetsteen leidt ertoe dat de dijk in mindere mate gebruikt kan worden als ecologische corridor dan met de huidige grotendeels groene bekleding. Hierdoor wordt het meervoudig ruimtegebruik, en daardoor de gebruikswaarde van de dijk negatief beïnvloed.

Daarnaast is het aanbrengen van nieuwe bekleding minder duurzaam dan de huidige bekleding behouden. Het is waarschijnlijk dat deze nieuwe bekleding in de toekomst weer moet worden vervangen. Dit zorgt ervoor dat de toekomstwaarde negatief wordt beïnvloed.

Het toepassen van basaltbekleding zorgt ervoor dat de dijk in mindere mate aansluit bij de naastgelegen dijktracés, omdat deze aan de buitenzijde een groene uitstraling hebben. Hierdoor wordt continuïteit van de dijk negatief beïnvloed.

Deze verschillende negatieve effecten leiden tot een negatieve beoordeling van de ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk.

7.2.2. Ontwerpvak M1

Tabel 7.2 Beoordelingstabel landschap ontwerpvak M1

	M1.5 Alternatief verticale constructie
Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek	0
Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk	0

Dit ontwerpvak ligt net ten noordwesten van de vesting Willemstad. De dijk heeft hier groene bekleding. Dit deel van de dijk maakt deel uit van de stervormige vestingstructuur van Willemstad. Daarnaast ligt de buitenzijde van de dijk tegen een van de jachthavens van Willemstad aan.

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

Bij het alternatief verticale constructie wordt de constructie volledig ondergronds aangebracht en is deze daardoor niet zichtbaar. Dat betekent dat dit alternatief niet leidt tot beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek.

Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk

Omdat de verticale constructie volledig ondergronds wordt aangebracht is deze niet zichtbaar. Dat betekent dat dit alternatief niet leidt tot beïnvloeding van de ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk.

7.2.3. Ontwerpvak M2

Tabel 7.3 Beoordelingstabel landschap ontwerpvak M2

	M2.5 Alternatief verticale constructie
Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek	0
Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk	0

Dit ontwerpvak ligt net ten zuidoosten van de vesting Willemstad. Dit deel van de dijk maakt deel uit van de stervormige vestingstructuur van Willemstad. De dijk heeft hier groene bekleding en geen verharding. Daarnaast ligt een deel van de buitenzijde van de dijk tegen een van de jachthavens van Willemstad aan.

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

Bij het alternatief verticale constructie zal de constructie volledig ondergronds worden aangebracht en is deze daardoor niet zichtbaar. Dat betekent dat dit alternatief niet leidt tot beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek.

Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk

De constructie bij het alternatief verticale constructie wordt volledig ondergronds aangebracht. Deze is daardoor niet zichtbaar. Dat betekent dat dit alternatief niet leidt tot beïnvloeding van de ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk.

7.2.4. Ontwerpvak M3

Tabel 7.4 Beoordelingstabel landschap ontwerpvak M3

	M3.1 Alternatief binnendijks in grond	M3.2.1 Alternatief kruinverbreding buitenwaarts	M3.2.2 Alternatief herprofilering buitenwaarts	M3.5 Alternatief verticale constructie
Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek	- -	-	-	0
Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk	- -	-	-	0

Dit ontwerpvak ligt tussen de vestingstructuur van Willemstad en Noordschans en wordt ter hoogte van de Grintweg tot en met de RWZI Willemstad onderbroken door ontwerpvak M4. Daarnaast maken dijkdelen bij Tonnekreek en het wiel (stuk dijk aangelegd in ronde vorm na een dijkdoorbraak) in de Buitendijk West geen onderdeel uit van dit ontwerpvak. Dit ontwerpvak bestaat uit een groene dijk met een weg op de kruin.

In dit ontwerpvak liggen verschillende cultuurhistorische elementen, zoals voormalig stoomgemaal Eensgezindheid en muraltmuren. Ook de kreken, het wiel tussen Tonnekreek en Noorschans, en de buitengorzen zijn landschappelijk waardevolle elementen. Daarnaast ligt het kunstwerk De Wachter in dit ontwerpvak op de kruin van de dijk.

De natuurlijke buitengorzen met bos tegen het Hollands Diep, de bomenrijen tegen het binnentalud van de dijk en de grootschalige open landbouwpercelen met erfbeplanting in de kleipolder zijn kenmerkende landschapselementen in dit ontwerpvak.

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

Bij het alternatief binnendijks in grond vindt de versterking plaats door het aanbrengen van een binnenberm tegen de dijk aan. Hierdoor wordt het ruimtebeslag van de dijk breder en wordt de teen van de dijk minder steil. Daarnaast wordt de huidige teensloot gedempt en wordt er een nieuwe teensloot gegraven. Bij dit alternatief valt het ruimtebeslag van de dijk grotendeels over de bomenrijen en erfbeplanting aan de binnenzijde van de dijk. Dit betekent dat deze kenmerkende landschapselementen grotendeels zullen verdwijnen. Deze groenstructuren zorgen er op dit moment voor dat de dijk op een natuurlijke manier wordt afgescheiden van het open polderlandschap, op dezelfde manier als erven en wegen worden afgescheiden door middel van groenstructuren. Hierdoor ligt de dijk vrij onopvallend in het landschap. Door het verwijderen van deze naastgelegen beplanting zal de dijk meer opvallend in het landschap komen te liggen, en wordt de groene uitstraling van de dijk aangetast. Deze effecten samen leiden tot een zeer negatieve beoordeling op de beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek.

Bij het alternatief kruinverbreding buitenwaarts vindt de versterking plaats door een buitenwaartse verbreding van de kruin van de dijk. Hierdoor wordt het ruimtebeslag van de dijk groter. Daarnaast wordt de huidige teensloot gedempt en wordt er een nieuwe teensloot gegraven. Bij dit alternatief valt het nieuwe ruimtebeslag van de dijk gedeeltelijk over de huidige buitengorzen. Hierdoor wordt het areaal van dit landschappelijk kenmerkende gebied enigszins verminderd. Daarnaast valt het nieuwe ruimtebeslag over beplanting langs de kreek bij Fort Bovensluis. Deze effecten op kenmerkende landschapselementen zijn relatief klein en worden daarom als negatief beoordeeld op de beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek.

Bij het alternatief herprofilering buitenwaarts vindt de versterking plaats door het verleggen van de as van de dijk richting de buitenzijde en taludverflauwing aan de binnenzijde. Hierdoor moet er grond worden aangebracht aan de buitenzijde van de dijk, en wordt er grond afgegraven aan de binnenzijde van de dijk. Hierdoor valt het nieuwe ruimtebeslag over beplanting langs de kreek bij Fort Bovensluis. Deze effecten op kenmerkende landschapselementen zijn relatief klein en worden daarom als negatief beoordeeld op de beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek.

Bij het alternatief verticale constructie zal de constructie volledig ondergronds worden aangebracht en is deze daardoor niet zichtbaar. Dat betekent dat dit alternatief niet leidt tot beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek.

Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk

Het alternatief binnendijks in grond leidt ertoe dat er een flauwe binnenberm tegen de dijk aan wordt gelegd. Deze berm wordt alleen aangelegd voor waterveiligheid, en heeft verder voor de eerste 5m geen gebruiksfunctie. Dit betekent dat de ruimte niet efficiënt en niet meervoudig wordt gebruikt. Dit is een negatief effect op de gebruikswaarde. Daarna zijn er wel mogelijkheden om een gebruiksfunctie aan dit deel van de berm toe te kennen. Daarnaast zorgt de binnenberm ervoor dat de dijk als lijnvormig landschapselement minder herkenbaar wordt, doordat het binnentalud van de dijk aan de onderkant minder steil wordt en een knik krijgt. Dit doet af aan de unieke identiteit van de dijk. Dit is een negatief effect op de belevingswaarde van de dijk. Deze effecten samen leiden tot een zeer negatieve beoordeling van de ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk.

Alternatief kruinverbreding buitenwaarts leidt ertoe dat de kruin verbreed wordt. Deze verbrede kruin wordt alleen aangelegd voor waterveiligheid, en heeft verder geen gebruiksfunctie. Dit betekent dat de ruimte niet efficiënt en niet meervoudig wordt gebruikt. Dit is een negatief effect op de gebruikswaarde. Daarnaast zorgt een bredere kruin ervoor dat de dijk als lijnvormig landschapselement minder herkenbaar wordt, doordat de dijk een minder spitse vorm krijgt. Dit doet af aan de unieke identiteit van de dijk. Dit is een negatief effect op de belevingswaarde van de dijk. De continuïteit van de dijk blijft bij dit alternatief gewaarborgd, omdat de taluds dezelfde vorm houden, de weg en het binnentalud op dezelfde plek blijven liggen, en alleen het buitentalud naar buiten opschuift. Deze effecten samen leiden tot een negatieve beoordeling van de ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk.

Alternatief herprofilering buitenwaarts leidt ertoe dat het gehele profiel van de dijk buitenwaarts verschoven wordt. De continuïteit van de dijk wordt bij dit alternatief enigszins aangetast, omdat aan de binnenzijde een taludverflauwing plaatsvindt. Daarnaast wordt mogelijk de weg verlegd, bijvoorbeeld naar de teen van de dijk. De belevingswaarde van de dijk wordt aangetast als de weg naar de binnenteen van de dijk verplaatst wordt, omdat het Hollands Diep en de buitengorzen dan niet meer zichtbaar en beleefbaar zijn vanaf de weg. Als de weg op de kruin blijft, betekent dat een neutraal effect. Deze effecten samen leiden tot een negatieve beoordeling van de ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk.

Bij het alternatief verticale constructie zal de constructie volledig ondergronds worden aangebracht en is deze daardoor niet zichtbaar. Dat betekent dat dit alternatief niet leidt tot beïnvloeding van de ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk.

7.2.5. Ontwerpvak M4

Tabel 7.5 Beoordelingstabel landschap ontwerpvak M4

	M4.1 Alternatief binnendijks in grond	M4.2.1 Alternatief kruinverbreding buitenwaarts	M4.2.2 Alternatief herprofilering buitenwaarts	M4.5 Alternatief verticale constructie
Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek	- -	-	0	0
Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk	- -	-	-	0

Dit ontwerpvak ligt vanaf de Grintweg tot en met de RWZI Willemstad. Het ontwerpvak bestaat uit een groene dijk met een weg langs de teen van de dijk.

De natuurlijke buitengorzen met bos tegen het Hollands Diep en de grootschalige open landbouwpercelen met erfbeplanting in de kleipolder kenmerken de landschapselementen in dit ontwerpvak.

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

Bij het alternatief binnendijks in grond vindt de versterking plaats door het aanbrengen van een binnenberm tegen de dijk aan. Hierdoor wordt het ruimtebeslag van de dijk breder en wordt de teen van de dijk minder steil. Daarnaast wordt de huidige teensloot gedempt en wordt er een nieuwe teensloot gegraven. Bij dit alternatief valt het ruimtebeslag van de dijk grotendeels over de bomenrijen en erfbeplanting aan de binnenzijde van de dijk. Dit betekent dat deze kenmerkende landschapselementen grotendeels zullen verdwijnen. Deze groenstructuren zorgen er op dit moment voor dat de dijk op een natuurlijke manier wordt afgescheiden van het open polderlandschap, op dezelfde manier als erven en wegen worden afgescheiden door middel van groenstructuren. Hierdoor ligt de dijk vrij onopvallend in het landschap. Door het verwijderen van deze naastgelegen beplanting zal de dijk meer opvallend in het landschap komen te liggen, en wordt de groene uitstraling van de dijk aangetast. Deze effecten samen leiden tot een zeer negatieve beoordeling van de beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek.

Bij het alternatief kruinverbreding buitenwaarts vindt de versterking plaats door het verbreden van de kruin van de dijk richting de buitenzijde. Hierdoor wordt het ruimtebeslag van de dijk groter. Ook wordt de kruin breder dan in de huidige situatie. Daarnaast wordt de huidige teensloot gedempt en wordt er een nieuwe teensloot gegraven. Bij dit alternatief valt het nieuwe ruimtebeslag van de dijk gedeeltelijk over de huidige buitengorzen. Hierdoor vermindert het areaal van dit landschappelijk kenmerkende gebied. Doordat dit het enige effect op kenmerkende landschapselementen is wordt dit alternatief negatief beoordeeld op de beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek.

Bij het alternatief herprofilering buitenwaarts vindt de versterking plaats door het verleggen van de as van de dijk richting de buitenzijde en taludverflauwing aan de binnenzijde. Hierdoor moet er grond worden aangebracht aan de buitenzijde van de dijk, en wordt er grond afgegraven aan de binnenzijde van de dijk. Bij dit alternatief worden er geen landschappelijk kenmerkende elementen aangetast. Daarom wordt dit alternatief neutraal beoordeeld op de beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek.

Bij het alternatief verticale constructie zal de constructie volledig ondergronds worden aangebracht en is deze daardoor niet zichtbaar. Dat betekent dat dit alternatief niet leidt tot beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek.

Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk

Het alternatief binnendijks in grond leidt ertoe dat er een flauwe binnenberm tegen de dijk aan wordt gelegd. Deze berm wordt alleen aangelegd voor waterveiligheid, en heeft verder voor de eerste 5m geen gebruiksfunctie. Dit betekent dat de ruimte niet efficiënt en niet meervoudig wordt gebruikt. Dit is een negatief effect op de gebruikswaarde. Daarna zijn er wel mogelijkheden om een gebruiksfunctie aan dit deel van de berm toe te kennen. Daarnaast zorgt de binnenberm ervoor dat de dijk als lijnvormig landschapselement minder herkenbaar wordt, doordat het binnentalud van de dijk aan de onderkant minder steil wordt en een knik krijgt. Dit doet af aan de unieke identiteit van de dijk. Dit is een negatief effect op de belevingswaarde van de dijk. Deze effecten samen leiden tot een zeer negatieve beoordeling van de ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk.

Het alternatief kruinverbreding buitenwaarts leidt ertoe dat de kruin verbreed wordt. Deze verbrede kruin wordt alleen aangelegd voor waterveiligheid, en heeft verder geen gebruiksfunctie. Dit betekent dat de ruimte niet efficiënt en niet meervoudig wordt gebruikt. Dit is een negatief effect op de gebruikswaarde. Daarnaast zorgt een bredere kruin ervoor dat de dijk als lijnvormig landschapselement minder herkenbaar wordt, doordat de dijk een minder spitse vorm krijgt. Dit doet af aan de unieke identiteit van de dijk. Dit is

een negatief effect op de belevingswaarde van de dijk. De continuïteit van de dijk blijft bij dit alternatief gewaarborgd, omdat de taluds dezelfde vorm houden, de weg en het binnentalud op dezelfde plek blijven liggen, en alleen het buitentalud naar buiten opschuift. Deze effecten samen leiden tot een negatieve beoordeling van de ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk.

Alternatief herprofilering buitenwaarts leidt ertoe dat de kruin verbreed wordt. Deze verbrede kruin wordt alleen aangelegd voor waterveiligheid, en heeft verder geen gebruiksfunctie. Dit betekent dat de ruimte niet efficiënt en niet meervoudig wordt gebruikt. Dit is een negatief effect op de gebruikswaarde. Daarnaast zorgt een bredere kruin ervoor dat de dijk als lijnvormig landschapselement minder herkenbaar wordt, doordat de dijk een minder spitse vorm krijgt. Dit doet af aan de unieke identiteit van de dijk. Dit is een negatief effect op de belevingswaarde van de dijk. De continuïteit van de dijk wordt bij dit alternatief enigszins aangetast, omdat aan de binnenzijde een taludverflauwing plaatsvindt. Deze effecten samen leiden tot een negatieve beoordeling van de ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk.

Bij het alternatief verticale constructie zal de constructie volledig ondergronds worden aangebracht en is deze daardoor niet zichtbaar. Dat betekent dat dit alternatief niet leidt tot beïnvloeding van de ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk.

7.2.6. Ontwerpvak M5

Tabel 7.6 Beoordelingstabel landschap ontwerpvak M5

	M5.2 Alternatief buitendijks in grond	M5.5 Alternatief verticale constructie
Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek	-	0
Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk	-	-

Dit ontwerpvak ligt tegen Noordschans aan, en bestaat uit een dijk met groene dijkbekleding en een weg op de kruin van de dijk. De bebouwing van Noordschans staat hier dicht tegen de binnenzijde van de dijk aan. De openheid van het landschap en de lijnvormige beplantingsstructuren langs wegen of sloten aan de buitenzijde van de dijk zijn kenmerkende landschapselementen in dit ontwerpvak. Ook zijn de buitendijkse jachthaven en het buitendijkse vervallen pand met omliggende beplanting herkenbare landschapselementen in dit ontwerpvak.

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

Bij het alternatief buitendijks in grond vindt de versterking plaats door het aanbrengen van grond aan de buitenzijde van de dijk. Hierdoor wordt de kruin van de dijk breder en het ruimtebeslag van de dijk groter. Daarnaast wordt de huidige teensloot gedempt en wordt er een nieuwe teensloot gegraven. Bij dit alternatief valt het ruimtebeslag van de dijk over een onderbroken bomenrij dwars op de dijk, aan de buitenzijde van de dijk. Doordat deze bomenrij onderbroken is, is het lijnvormige karakter van deze bomenrij minder goed zichtbaar (zie figuur 7.3). De bomenrij volgt echter een rechtlijnige sloot, en wordt daardoor als lijnvormige beplantingsstructuur gezien. Ook op de luchtfoto is het rechtlijnige karakter van de beplanting goed te zien. Deze lijnvormige beplantingsstructuur is een kenmerkend landschapselement in dit ontwerpvak en deze beplantingsstructuur wordt aangetast bij dit alternatief. Verder worden er geen landschappelijk kenmerkende elementen aangetast. Doordat dit het enige effect op kenmerkende landschapselementen is wordt dit alternatief negatief beoordeeld op de beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek.



Figuur 7.3 Satellietbeeld en foto van de onderbroken bomenrij in ontwerpvak M5 (Bron: Streetsmart)

Bij het alternatief verticale constructie zal de constructie volledig ondergronds worden aangebracht en is deze daardoor niet zichtbaar. Dat betekent dat dit alternatief niet leidt tot beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek.

Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk

Het alternatief buitendijks in grond leidt ertoe dat de kruin aanzienlijk verbreed wordt. Deze verbrede kruin wordt alleen aangelegd voor waterveiligheid, en heeft verder geen gebruiksfunctie. Dit betekent dat de ruimte niet efficiënt en niet meervoudig wordt gebruikt. Dit is een negatief effect op de gebruikswaarde. Daarnaast zorgt deze hele brede kruin ervoor dat de dijk als lijnvormig landschapselement aanzienlijk minder herkenbaar wordt, doordat de dijk een minder spitse vorm krijgt. Dit doet af aan de unieke identiteit van de dijk. Dit is een negatief effect op de belevingswaarde van de dijk. De continuïteit van de dijk blijft bij dit alternatief gewaarborgd, omdat de taluds dezelfde vorm houden, het binnentalud op dezelfde plek blijft liggen, en alleen het buitentalud naar buiten opschuift. Deze effecten samen leiden tot een negatieve beoordeling van de ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk.

Bij het alternatief verticale constructie zal de constructie volledig ondergronds worden aangebracht en is deze daardoor niet zichtbaar. Dat betekent dat dit alternatief niet leidt tot beïnvloeding van de ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk. Wel zal een binnendijkse heg moeten verdwijnen om de constructie aan te kunnen brengen. Dit alternatief wordt beoordeeld als negatief.

7.2.7. Ontwerpvak M6

Tabel 7.7 Beoordelingstabel landschap ontwerpvak M6

	M6.1 Alternatief binnendijks in grond	M6.5 Alternatief verticale constructie
Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek	- -	0
Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk	- -	0

Dit ontwerpvak ligt tegen de jachthaven van Noordschans aan. In het zuidelijke deel bestaat het uit een dijk met groene dijkbekleding en een weg op de kruin van de dijk. Het deel dat in noord-zuid richting ligt bestaat uit een groene dijk met een weg tegen de binnenteen van de dijk. Het noordelijke deel van dit ontwerpvak dat in oost-west richting ligt bestaat uit een groene dijk met een weg tegen de buitenteen van de dijk.

De openheid van het landschap met hier en daar een bosje, de bomenlaan langs de weg die voor een deel van dit ontwerpvak aan de binnenzijde van de dijk ligt, en het open zicht over het water van het Hollands Diep zijn kenmerkende landschapselementen in dit ontwerpvak.

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

Bij het alternatief binnendijks in grond vindt de versterking plaats door het aanbrengen van een binnenberm tegen de dijk aan. Hierdoor wordt het ruimtebeslag van de dijk breder en groter en wordt de teen van de dijk minder steil. Daarnaast wordt de huidige teensloot gedempt en wordt er een nieuwe teensloot gegraven. Bij dit alternatief valt het ruimtebeslag van de dijk over meerdere beplantingsstructuren aan de binnenzijde van de dijk, zoals bomenlanen en bosjes. Deze beplantingsstructuren zijn kenmerkende landschapselementen in dit ontwerpvak en worden aangetast bij dit alternatief. Doordat hier meerdere beplantingsstructuren worden aangetast wordt dit alternatief zeer negatief beoordeeld op de beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek.

Bij het alternatief verticale constructie zal de constructie volledig ondergronds worden aangebracht en is deze daardoor niet zichtbaar. Dat betekent dat dit alternatief niet leidt tot beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek.

Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk

Het alternatief binnendijks in grond leidt ertoe dat er een flauwe binnenberm tegen de dijk aan wordt gelegd. Deze berm wordt alleen aangelegd voor waterveiligheid, en heeft verder voor de eerste 5m geen gebruiksfunctie. Dit betekent dat de ruimte niet efficiënt en niet meervoudig wordt gebruikt. Dit is een negatief effect op de gebruikswaarde. Daarna zijn er wel mogelijkheden om een gebruiksfunctie aan dit deel van de berm toe te kennen. Daarnaast zorgt de binnenberm ervoor dat de dijk als lijnvormig landschapselement minder herkenbaar wordt, doordat het binnentalud van de dijk aan de onderkant minder steil wordt en een knik krijgt. Hierdoor komt de dijk minder nadrukkelijk in het landschap te liggen. Dit doet af aan de unieke identiteit van de dijk. Dit is een negatief effect op de belevingswaarde van de dijk. Daarnaast doet de berm af aan de continuïteit van de dijk, omdat een binnenberm niet voorkomt bij de naast- of tussengelegen dijkprofielen. Deze effecten samen leiden tot een zeer negatieve beoordeling van de ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk.

Bij het alternatief verticale constructie zal de constructie volledig ondergronds worden aangebracht en is deze daardoor niet zichtbaar. Dat betekent dat dit alternatief niet leidt tot beïnvloeding van de ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk.

7.2.8. Ontwerpvak M7

Tabel 7.8 Beoordelingstabel landschap ontwerpvak M7

	M7.2 Alternatief buitendijks in grond	M7.3 Alternatief binnen- en buitendijks in grond	M7.5 Alternatief verticale constructie
Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek	-	-	0
Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk	-	-	0

Dit ontwerpvak ligt ten oosten van de jachthaven van Noordschans. Dit ontwerpvak bestaat uit een groene dijk zonder verharding, behalve de weg Buitendijk Oost die de dijk kruist. De openheid van het landschap met hier en daar een buitendijks bosje, en tussen de bosjes door het open zicht over het water van het Hollands Diep zijn kenmerkende landschapselementen in dit ontwerpvak.

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

Bij het alternatief buitendijks in grond vindt de versterking plaats door het aanbrengen van grond aan de buitenzijde van de dijk. Hierdoor wordt de kruin van de dijk breder en het ruimtebeslag van de dijk groter. Bij dit alternatief valt het ruimtebeslag van de dijk over het bosje aan de buitenzijde van de dijk. Deze bosjes zijn kenmerkende landschapselementen in dit ontwerpvak en worden aangetast bij dit alternatief. Verder worden er geen landschappelijk kenmerkende elementen aangetast. Doordat dit het enige effect op kenmerkende landschapselementen is wordt dit alternatief negatief beoordeeld op de beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek.

Bij het alternatief binnen- en buitendijks in grond vindt de versterking plaats door het aanbrengen van grond aan de binnen- en buitenzijde van de dijk. Hierdoor wordt de kruin van de dijk breder en het ruimtebeslag van de dijk groter. Bij dit alternatief valt het ruimtebeslag van de dijk over het bosje aan de buitenzijde van de dijk. Deze bosjes zijn kenmerkende landschapselementen in dit ontwerpvak en worden aangetast bij dit alternatief. Verder worden er geen landschappelijk kenmerkende elementen aangetast. Doordat dit het enige effect op kenmerkende landschapselementen is wordt dit alternatief negatief beoordeeld voor de beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek.

Bij het alternatief verticale constructie zal de constructie volledig ondergronds worden aangebracht aan de binnenkant van de dijk en is niet zichtbaar. Dat betekent dat dit alternatief niet leidt tot beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek.

Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk

Het alternatief buitendijks in grond leidt ertoe dat de kruin verbreed wordt. Deze verbrede kruin wordt alleen aangelegd voor waterveiligheid, en heeft verder geen gebruiksfunctie. Dit betekent dat de ruimte niet efficiënt en niet meervoudig wordt gebruikt. Dit is een negatief effect op de gebruikswaarde. Daarnaast zorgt een bredere kruin ervoor dat de dijk als lijnvormig landschapselement minder herkenbaar wordt, doordat de dijk een minder spitse vorm krijgt. Dit doet af aan de unieke identiteit van de dijk. Dit is een negatief effect op de belevingswaarde van de dijk. De continuïteit van de dijk blijft bij dit alternatief gewaarborgd, omdat de taluds dezelfde vorm houden, het binnentalud op dezelfde plek blijft liggen, en alleen het buitentalud naar buiten opschuift. Deze effecten samen leiden tot een negatieve beoordeling van de ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk.

Het alternatief binnen- en buitendijks in grond leidt ertoe dat de kruin verbreed wordt. Deze verbrede kruin wordt alleen aangelegd voor waterveiligheid, en heeft verder geen gebruiksfunctie. Dit betekent dat de ruimte niet efficiënt en niet meervoudig wordt gebruikt. Dit is een negatief effect op de gebruikswaarde. Daarnaast zorgt een bredere kruin ervoor dat de dijk als lijnvormig landschapselement minder herkenbaar wordt, doordat de dijk een minder spitse vorm krijgt. Dit doet af aan de unieke identiteit van de dijk. Dit is een negatief effect op de belevingswaarde van de dijk. De continuïteit van de dijk blijft bij dit alternatief gewaarborgd, omdat de taluds dezelfde vorm houden als naastgelegen dijkprofielen en alleen opschuiven. Deze effecten samen leiden tot een negatieve beoordeling van de ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk.

Bij het alternatief verticale constructie zal de constructie volledig ondergronds worden aangebracht en is deze daardoor niet zichtbaar. Dat betekent dat dit alternatief niet leidt tot beïnvloeding van de ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk.

7.3. Mitigerende en compenserende maatregelen

Bij enkele alternatieven kan het nemen van mitigerende of compenserende maatregelen helpen om negatieve effecten te verminderen.

Algemeen

Voor de continuïteit van de dijk en daarmee een eenduidig en herkenbaar beeld van de dijk is het belangrijk dat er zoveel mogelijk wordt gekozen voor eenzelfde oplossing voor aansluitende ontwerpvakken. Het toepassen van verschillende oplossingen per ontwerpvak kan leiden tot een rommelig beeld. Bij voorkeur past deze oplossing qua beeld ook zoveel mogelijk bij de naastgelegen dijkdelen die bij deze dijkversterking niet worden meegenomen.

Ontwerpvak S1

Een groene bekleding zou ervoor zorgen dat de negatieve effecten op de ruimtelijke kwaliteit worden beperkt of teniet worden gedaan, doordat de dijk daarmee weer als ecologische corridor kan dienen, een duurzame en toekomstbestendige bekleding heeft, en beter aansluit bij de omliggende dijktracés met een groen buitentalud.

Ontwerpvak M1

In dit ontwerpvak heeft het alternatief geen negatieve effecten op de gebiedskarakteristiek en ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk.

Ontwerpvak M2

In dit ontwerpvak heeft het alternatief geen negatieve effecten op de gebiedskarakteristiek en ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk.

Ontwerpvak M3

In dit ontwerpvak kunnen de negatieve effecten op beplantingsstructuren en de zichtrelatie tussen de dijk en het achterliggende landschap wellicht beperkt worden door de bomenrijen en andere beplanting te herplanten langs de dijk, op 5 meter vanaf de teen van de dijk. Het zal echter een lange tijd duren voordat de bomen en beplanting weer tot de huidige grootte gegroeid zijn. Indien dit buiten het grondgebied van het waterschap valt is het wellicht mogelijk om hierover in gesprek te gaan met de grondeigenaren.

De negatieve effecten op de gebruikswaarde kunnen in dit ontwerpvak worden beperkt door een gebruiksfunctie toe te kennen aan de nieuwe berm of de verbrede kruin van de dijk, bijvoorbeeld door hier een ecologische en landschappelijke functie aan te geven door middel van kruidenrijk grasland. De huidige dijk heeft dit al deels door het Natuurnetwerk Brabant (NNB), maar het waterschap zou deze kwaliteit kunnen verbeteren.

Ontwerpvak M4

Ook in dit ontwerpvak kunnen de negatieve effecten op beplantingsstructuren en de zichtrelatie tussen de dijk en het achterliggende landschap wellicht beperkt worden door de bomenrijen en andere beplanting te herplanten langs de dijk, op 5 meter vanaf de teen van de dijk. Het zal echter een lange tijd duren voordat de bomen en beplanting weer tot de huidige grootte gegroeid zijn. Indien dit buiten het grondgebied van het waterschap valt is het wellicht mogelijk om hierover in gesprek te gaan met de grondeigenaar.

De negatieve effecten op de gebruikswaarde kunnen in dit ontwerpvak worden beperkt door een gebruiksfunctie toe te kennen aan de nieuwe berm of de verbrede kruin van de dijk, bijvoorbeeld door hier een ecologische en landschappelijke functie aan te geven door middel van kruidenrijk grasland. De huidige

dijk heeft dit al deels door het Natuurnetwerk Brabant (NNB), maar het waterschap zou deze kwaliteit kunnen verbeteren.

Ontwerpvak M5

Ook in dit ontwerpvak kunnen de negatieve effecten op beplantingsstructuren wellicht beperkt worden door de bomenrijen en bosjes (gedeeltelijk) te herplanten langs de dijk, op 5 meter vanaf de teen van de dijk. Het zal echter een lange tijd duren voordat de bomen en beplanting weer tot de huidige grootte gegroeid zijn.

Daarnaast kunnen ook in dit ontwerpvak de negatieve effecten op de gebruikswaarde beperkt worden de nieuwe berm of de verbrede kruin van de dijk gebruikswaarde te geven, bijvoorbeeld door hier een ecologische en landschappelijke functie aan te geven door middel van kruidenrijk grasland. De huidige dijk heeft dit al deels door het Natuurnetwerk Brabant (NNB), maar het waterschap zou deze kwaliteit kunnen verbeteren.

Ontwerpvak M6

Ook in dit ontwerpvak kunnen de negatieve effecten op beplantingsstructuren wellicht beperkt worden door de bomenrijen en bosjes (gedeeltelijk) te herplanten langs de dijk, op 5 meter vanaf de teen van de dijk. Het zal echter een lange tijd duren voordat de bomen en beplanting weer tot de huidige grootte gegroeid zijn.

De negatieve effecten op de gebruikswaarde kunnen in dit ontwerpvak worden beperkt door een gebruiksfunctie toe te kennen aan de nieuwe berm van de dijk, bijvoorbeeld door hier een ecologische en landschappelijke functie aan te geven door middel van kruidenrijk grasland, of het aanbrengen van bomenrijen of struiken. De huidige dijk heeft dit al deels door het Natuurnetwerk Brabant (NNB), maar het waterschap zou deze kwaliteit kunnen verbeteren.

Ontwerpvak M7

Ook in dit ontwerpvak kunnen de negatieve effecten op beplantingsstructuren wellicht beperkt worden door het bosje (gedeeltelijk) te herplanten 5 meter vanaf de teen van de dijk. Het zal echter een lange tijd duren voordat de bomen en beplanting weer tot de huidige grootte gegroeid zijn.

De negatieve effecten op de gebruikswaarde kunnen in dit ontwerpvak worden beperkt door een gebruiksfunctie toe te kennen aan de verbrede kruin van de dijk, bijvoorbeeld door hier een ecologische en landschappelijke functie aan te geven door middel van kruidenrijk grasland. De huidige dijk heeft dit al deels door het Natuurnetwerk Brabant (NNB), maar het waterschap zou deze kwaliteit kunnen verbeteren.

8. Cultuurhistorie en archeologie

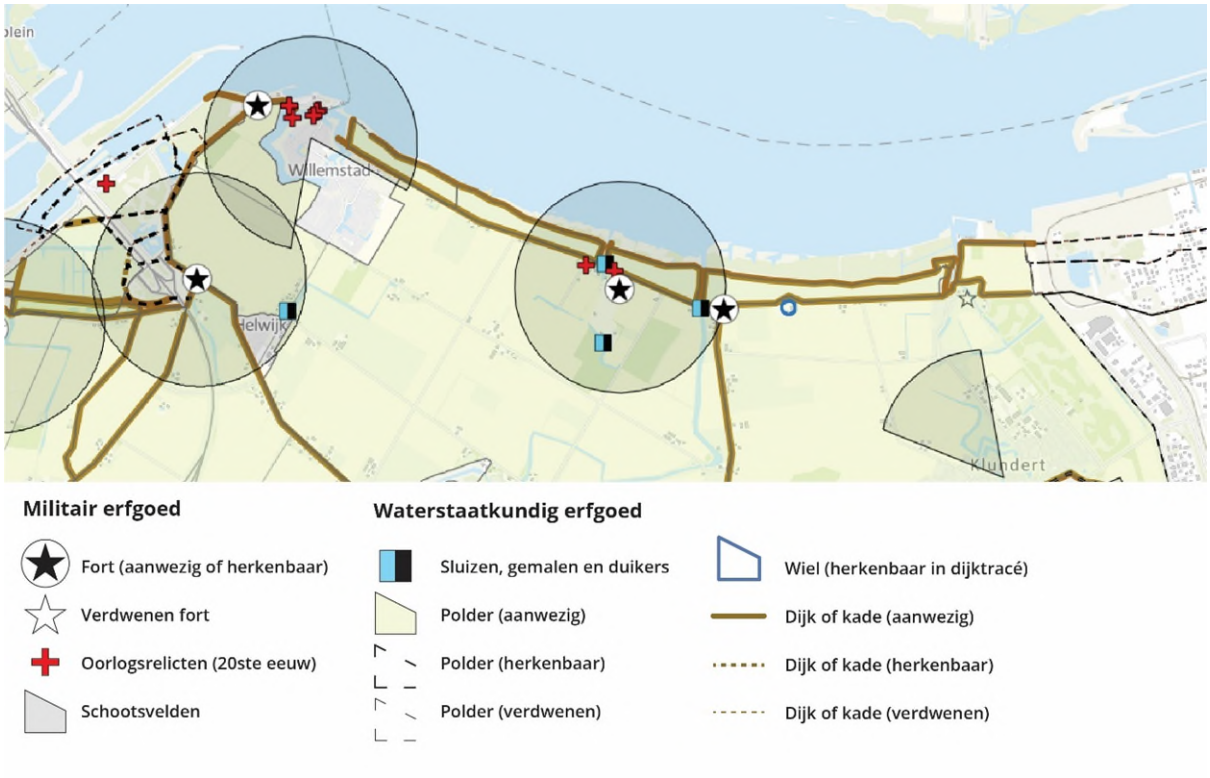
8.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

In het kader van de voorverkenning van de dijkversterking Willemstad-Noordschans is een cultuurhistorische bureaustudie uitgevoerd.[5] Daarnaast is voor deze beschrijving van de huidige situatie gebruik gemaakt van de Cultuurhistorische Waardenkaart van de Gemeente Moerdijk en de waardenkaart van de provincie Noord-Brabant. In aanvulling op de cultuurhistorische bureaustudie hebben de gemeente Moerdijk en de Heemkundekring De Willemstad in diverse mails en overleggen meerdere cultuurhistorische waarden benoemd die eveneens zijn meegenomen in de beschrijving en effectbeoordeling. Voor het thema archeologie is voor deze dijkversterking de Bureaustudie Archeologie (Transect, 2024) uitgevoerd.

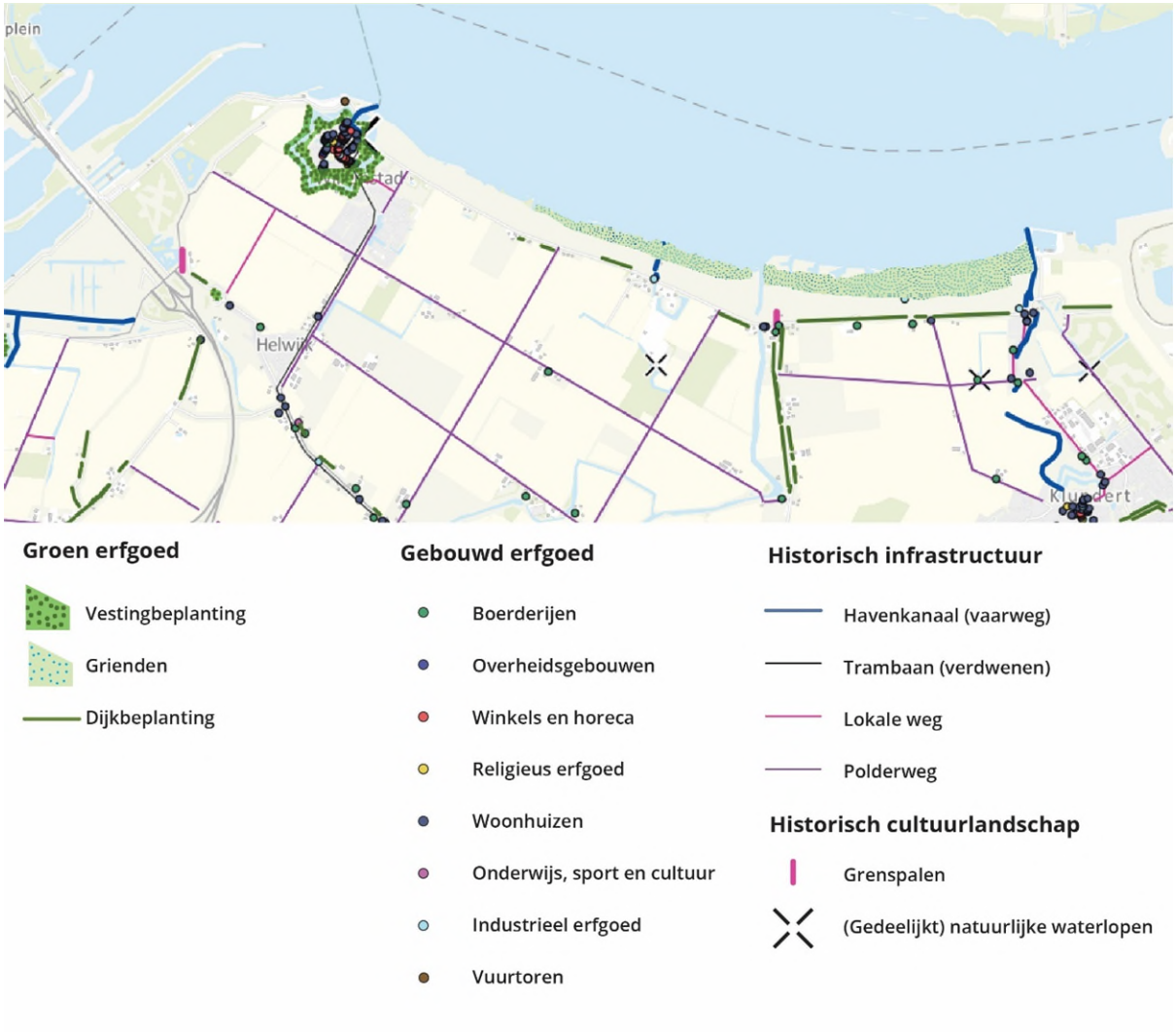
Huidige situatie cultuurhistorie

Uit de bureaustudie blijkt dat binnen het plangebied veel cultuurhistorische waarden aanwezig zijn. De gemeentelijke cultuurhistorische waardenkaart (CWK) toont alle waarden in één kaartbeeld.[6] De cultuurhistorische waarden zijn onderverdeeld in de categorieën historische geografie, bouwhistorische waarden, militair erfgoed en historisch groen. Figuur 8.1 geeft een uitsnede van de CWK voor de categorieën militair erfgoed en waterstaatkundig erfgoed weer. Figuur 8.2 geeft een uitsnede van de CWK voor de categorieën groen erfgoed, gebouwd erfgoed, historische infrastructuur en historisch cultuurlandschap weer. De meeste cultuurhistorisch waardevolle elementen bevinden zich aan de binnenzijde dan wel op de kruin van de dijk (fort, bunkers, muraltmuren, historische boerderijen). Dicht bij het plangebied liggen meerdere rijksmonumenten (figuur 8.3). Dit zijn de verdedigingswerken van de vesting Willemstad, drie kilometer aan muraltmuren (muur uit 1929 boven op de dijk die diende als dijkverhoging) en historische boerderijen. Het stadsbeeld is door de jaren heen zichtbaar gebleven en heeft daarom een belangrijke historische authenticiteit. Willemstad is dan ook aangewezen als beschermd stadsgezicht (figuur 8.3).[7] Niet in deze kaarten opgenomen, maar wel van cultuurhistorische waarde, zijn twee griendhuisjes die in de Buitengorzen liggen, nabij de zomerdijk. Deze liggen op afstand van de dijk, de dijkversterking leidt niet tot effect op deze cultuurhistorisch waardevolle objecten. Voor de open schootsvelden van Willemstad en Fort Bovensluis geldt hetzelfde.

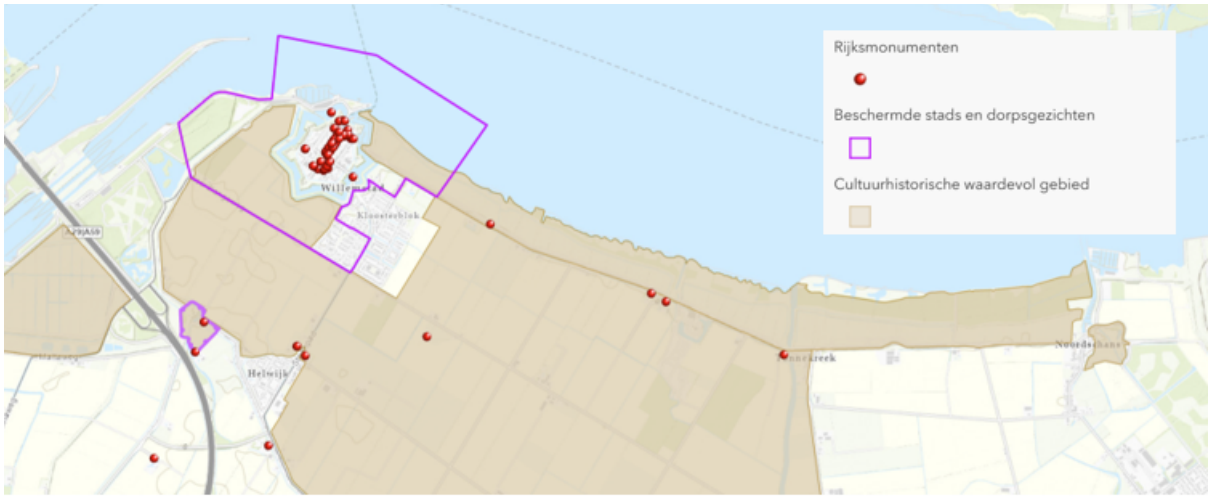
[5] TAUW, 2021. *Bureaustudie Cultuurhistorische Waarden Dijkversterking Willemstad-Noordschans (voorverkenning). Definitief.* Deventer
[6] Cultuurhistorische Waardenkaart Gemeente Moerdijk (CWK)
[7] Aanwijzing tot beschermd stadsgezicht vesting Willemstad besluit d.d. 21-01-1970



Figuur 8.1: Uitsnede Cultuurhistorische Waardenkaart Gemeente Moerdijk, categorieën militair erfgoed en waterstaatkundig erfgoed. (Bron: Gemeente Moerdijk)



Figuur 8.2 Uitsnede Cultuurhistorische Waardenkaart Gemeente Moerdijk, categorieën groen erfgoed, gebouwd erfgoed, historische infrastructuur en historisch cultuurlandschap. (Bron: Gemeente Moerdijk)



Figuur 8.3 Uitsnede Cultuurhistorische Waardenkaart Provincie Noord-Brabant, Rijksmonumenten en Beschermd stadsgezicht Willemstad, nummer 1516 (Bron: Provincie Noord-Brabant)

Huidige situatie archeologie

In juli 2024 is voor deze verkenning een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd in de vorm van een archeologisch bureauonderzoek.[8] In het Omgevingsplan van de gemeente Moerdijk heeft het plangebied deels een Waarde – Archeologie 4, 5 of 6 of geen archeologische waarde. Deze regels zijn gebaseerd op de gemeentelijke beleidskaart, waarop aan het plangebied een lage tot hoge verwachting is toegekend. In de zones waar geen archeologische dubbelbestemming geldt, is geen archeologisch onderzoek noodzakelijk. In de zones met een archeologische waarde is bij bodemingrepen die groter zijn dan 90 m2 (4), 100 m2 (5) en 250 m2 (6) én die dieper reiken dan 50 centimeter onder maaiveld een archeologisch onderzoek noodzakelijk. Gezien de omvang van de dijkversterking is een archeologisch onderzoek noodzakelijk voor het plangebied op locaties met bodemingrepen.

Uit het archeologisch bureauonderzoek blijkt dat in het plangebied sprake is van een lage, middelhoge en hoge archeologische verwachting voor met name de periode Nieuwe Tijd (1500 t/m 1945). Het plangebied volgt gedeeltelijk de oorspronkelijke dijken die zijn aangelegd in de 16de – 17de eeuw, nadat het gebied tijdens de Sint Elisabethsvloed in 1421 onder getijde is komen te staan. Langs de dijken, met name in het binnendijkse gebied, zijn op topografische kaarten meerdere huisplaatsen aanwezig. Tevens doorkruist het plangebied de vestingstad Willemstad en drie 17de – 18de -eeuwse forten. Ter plaatse van deze bekende huisplaatsen en militaire structuren is sprake van een hoge archeologische verwachting voor de Nieuwe tijd. In de zones hierbuiten, langs de dijk, is er sprake van een middelhoge archeologische verwachting, aangezien de aanwezigheid van een oudere huisplaats langs de dijk niet kan worden uitgesloten. Ter plaatse van de (voormalige) kreekgeulen is sprake van een hoge verwachting op de aanwezigheid van water-gerelateerde archeologische resten uit de Nieuwe tijd. Archeologische resten uit deze periode kunnen al direct onder de moderne bouwvoor worden verwacht.

Voor alle oudere periodes is in een groot deel van het plangebied sprake van een lage archeologische verwachting. Het plangebied ligt oorspronkelijk op een pleistoceen terras dat al dan niet is afgedekt met dekzand. De hogere gradiëntzones zijn over het algemeen de meest gunstige locaties voor bewoning. Binnen het plangebied waar bodemingrepen plaatsvinden is er één gebied met een dergelijke gradiëntzone aanwezig. Het pleistocene zand bevindt zich hier op circa NAP -4,7m. In deze zone is sprake van een hoge archeologische verwachting voor de periode Laat-Paleolithicum – Neolithicum. In de rest van het plangebied is er sprake van een lage verwachting, aangezien het plangebied verder een minder gunstige landschappelijke ligging heeft. Tevens blijkt uit onderzoeken dat de top van het pleistocene zand vaak niet meer intact is.

Verder zijn een aantal gebieden reeds archeologisch onderzocht en vrijgegeven. In het oosten is er sprake van een moderne ophoging van 2,5 – 6,0 m dikte. Hier zullen eventuele archeologische resten door verdrukking verloren zijn gegaan. Figuur 8.4 geeft de gespecificeerde archeologische verwachting voor het dijktraject weer. Het plangebied heeft volgens het centraal archeologisch informatiesysteem (Archis) van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) geen archeologisch wettelijk beschermde status. Het plangebied is ook niet opgenomen op de Archeologische MonumentenKaart (AMK).

[8] Transect, 2024



Figuur 8.4 Gespecificeerde archeologische verwachting dijktraject Willemstad-Noordschans. (Bron: Transect, 2024)

Autonome ontwikkelingen

Voor het thema cultuurhistorie en archeologie zelf is sprake van één autonome ontwikkeling. Het betreft de (mogelijke) aanwijzing tot rijksmonument van twee bunkers in de dijk uit de Eerste Wereldoorlog nabij de Bovensluis. Daarnaast kunnen andere autonome ruimtelijke ontwikkelingen ook zorgen voor een aantasting van cultuurhistorische of archeologische waarden. De autonome ontwikkelingen zoals beschreven in paragraaf 2.2 leiden voor het aspect cultuurhistorie en archeologie echter niet tot een gewijzigde situatie ten opzichte van de huidige situatie.

8.2. Effectbeschrijving en -beoordeling

Binnen het aspect cultuurhistorie en archeologie wordt onderscheid gemaakt tussen effecten op cultuurhistorische waarden en effecten op archeologische waarden.

Effecten op cultuurhistorische waarden

Het dijktraject Willemstad-Noordschans kent diverse cultuurhistorische waarden. De waarde van de dijk zelf als (lijn)element in het landschap wordt beschreven in het hoofdstuk landschap. Voor het overzicht zijn de vele cultuurhistorische elementen ingedeeld in verschillende categorieën, te weten: historische geografie, bouwhistorie, militair erfgoed, historisch groen en waterstaatkundig erfgoed. De cultuurhistorische waarden betreffen zowel wettelijk als niet wettelijk beschermde objecten en elementen. De niet wettelijk beschermde objecten zijn door hun kenmerken echter wel waardevol en worden daarom meegenomen als cultuurhistorische waarde(n). De objecten en (lijn-)elementen komen hierbij uit verschillende tijdlagen. De categorie militair erfgoed betreft bijvoorbeeld objecten uit de periode van Willemstad als vestingstad en uit de Eerste en Tweede Wereldoorlog. Voor de beoordeling van de alternatieven wordt aangesloten bij de Handreiking Cultureel Erfgoed in mer-procedures van de Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed (februari 2025).

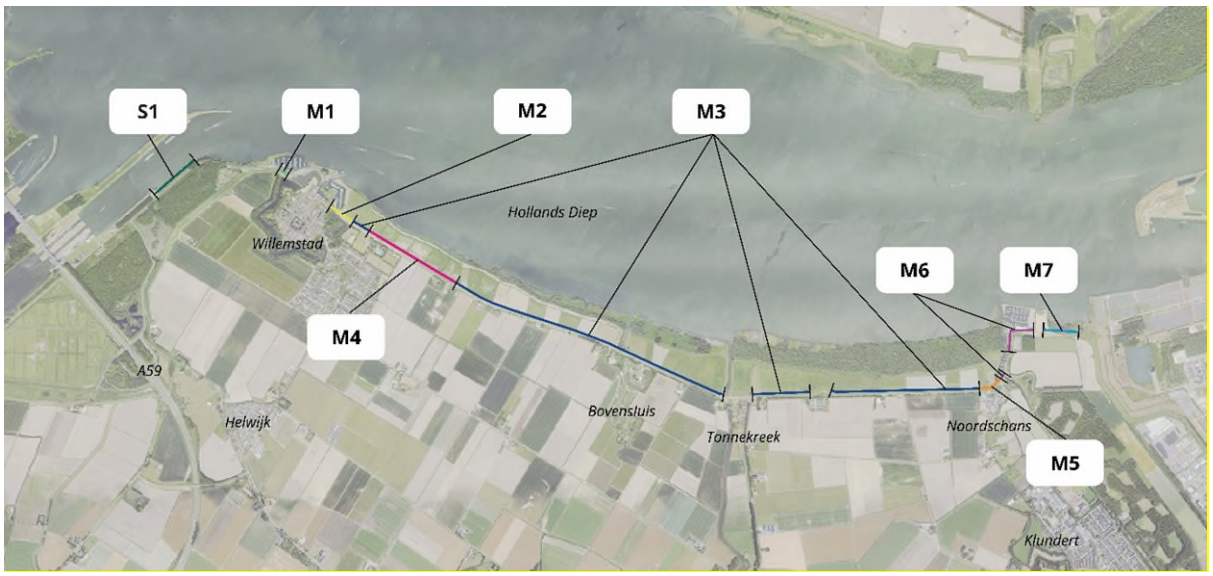
Effecten op archeologische waarden

Het dijktraject Willemstad-Noordschans kent verschillende archeologische waarden. De archeologische waarden zijn ingedeeld in bekende archeologische waarden en verwachte archeologische waarden. Het archeologiebeleid in Nederland gaat uit van in situ bewaren van de archeologie. Dit betekent dat het archeologisch erfgoed zoveel mogelijk op de oorspronkelijke locatie, in de bodem, bewaard blijft, zonder dat er sprake is van vergraven of verplaatsen. In situ bewaren heeft de voorkeur omdat het de volledige context van de vondst behoudt en de mogelijkheid biedt voor toekomstig onderzoek. Voor het dijktracé

Willemstad-Noordschans geldt dat de hoge archeologische verwachtingswaardes zich voornamelijk aan de binnenzijde van de dijk bevinden. De kans op verstoring van archeologische waarden is hiermee het grootst bij bodemingrepen in binnendijks gebied. Ook het ophogen van het maaiveld in het binnendijkse gebied kan verstoring in de vorm van zetting van de grond met zich meebrengen. Bodemingrepen in buitendijks gebied hebben een kleinere kans op het verstoren van archeologische waarden. Het ophogen van land in buitendijks gebied zal zodoende ook een kleinere impact hebben op archeologische waarden vanwege de lage verwachting ter plaatse. De effecten van de dijkversterking op de archeologische waarden worden in dit MER bepaald op basis van het uitgevoerde Bureauonderzoek Archeologie (Transect, 2024). De effecten van het uiteindelijke schetsontwerp van de dijkversterking worden in de planuitwerkingsfase nader onderzocht, zodat in het voorlopig en definitief ontwerp archeologie volwaardig onderdeel is van de dijkversterking.

Naast verstoring kan het toepassen van een verticale constructie in de dijk leiden tot een verandering van de grondwaterstand. Op het moment dat het grondwaterpeil structureel daalt, kan dit leiden tot verstoring van potentieel aanwezige archeologische waarden als gevolg van oxidatie. Dalende grondwaterstanden als gevolg van de verticale constructie leiden tot verstoring van archeologische waarden in de vorm van oxidatie.

De ligging van de hierna genoemde ontwerpvakken is weergegeven in figuur 8.5.



Figuur 8.5 Ontwerpvakken binnen dijkversterkingstraject Willemstad-Noordschans

8.2.1. Ontwerpvak S1

Tabel 8.1 Beoordelingstabel cultuurhistorie en archeologie ontwerpvak S1

	S1.5 Alternatief zetsteen
Effecten op cultuurhistorische waarden	0
Effecten op archeologische waarden	0

Bij het alternatief zetsteen wordt een steenbekleding aangebracht op de buitenzijde van de dijk. Hiertoe wordt het dijktalud aangevuld en wordt op de buitenzijde van het talud een steenbekleding aangebracht, zonder dat het dijkprofiel wijzigt.

Effecten op cultuurhistorische waarden

Het ontwerpvak S1 ligt in het uiterste westen van het plangebied. In dit deel van het plangebied is geen sprake van cultuurhistorische waarden. Het effect op cultuurhistorische waarden is daarmee als neutraal beoordeeld.

Effecten op archeologische waarden

Ter plaatse van ontwerpvak S1 is, conform het archeologisch bureauonderzoek, sprake van een lage archeologische verwachtingswaarde, zie figuur 8.6. Dit in verband met de recente bedijking van het gebied, waardoor het gebied in het recente verleden in een nat getijdegebied heeft gelegen. De (beperkte) aanvullingen van het dijktalud en het vervangen van de steenbekleding leiden niet tot aantasting van archeologische waarden. Het effect op archeologische waarden is daarmee als neutraal beoordeeld.



Figuur 8.6 Gespecificeerde archeologische verwachting voor het ontwerpvak S1, M1, M2, M3 (gedeeltelijk) en M4. (Bron: Transect, 2024)

8.2.2. Ontwerpvak M1

Tabel 8.2 Beoordelingstabel cultuurhistorie en archeologie ontwerpvak M1

	M1.5 Alternatief verticale constructie
Effecten op cultuurhistorische waarden	0
Effecten op archeologische waarden	-

Het ontwerpvak M1 ligt ten noordwesten van Willemstad. Bij het alternatief verticale constructie wordt een verticale constructie in de dijk aangebracht. De verticale constructie wordt onder maaiveld weggewerkt. De exacte locatie van de constructie is nog niet bekend en kan tussen de buitenkruin en de binnenteen komen.

Effecten op cultuurhistorische waarden

In dit deel van het plangebied is sprake van cultuurhistorische waarden uit de categorie militair erfgoed en historisch groen. De cultuurhistorische waarden betreffen de restanten van een antitankmuur, zie figuur 8.7 en de ligging in het schootsveld van Willemstad. De Duitse tankmuur is onderdeel van de Duitse verdedigingswerken uit de Tweede Wereldoorlog. De tankmuur werd in de jaren 1940-1944 gebouwd met het doel om geallieerde tanks de doorgang naar Willemstad te beletten. De antitankmuur in het dijktraject heeft geen monumentstatus, maar is wel een herkenbaar relict uit de oorlogsjaren. De exacte locatie van

de verticale constructie is op dit moment nog niet met zekerheid vast te stellen. Uitgangspunt voor de constructie is dat deze de antitankmuur (mocht deze nog ondergronds doorlopen) niet raakt. Hierdoor kunnen negatieve effecten worden uitgesloten. Bij het inbrengen van de constructie zal ook aandacht te zijn voor de eventuele gevolgen van trillingen op het object. Waarbij wordt opgemerkt dat de antitankmuur als gevolg van de constructie en het doel waarvoor deze is gebouwd, naar verwachting weinig trillingsgevoelig zal zijn. In de categorie historisch groen betreffen de cultuurhistorische waarden de vestingbeplanting van Willemstad. Met het oog op de positie van de vestingbeplanting ten opzichte van de verticale constructie worden echter geen negatieve effecten in de vorm van aantasting van de beplanting verwacht. Daarnaast ligt de Westbeer net buiten het ontwerpvak aan de oostzijde: een waterkering die het achterland beschermde tegen overstromingen. Met het oog op de positie van de Westbeer ten opzichte van de verticale constructie worden echter geen negatieve effecten verwacht. De verticale constructie raakt de Westbeer niet direct. Wel vormt de aansluiting van de verticale constructie op de Westbeer een aandachtspunt. Die aansluiting dient met oog voor de cultuurhistorische waarde van de Westbeer te worden gedaan. Omdat hier gebruik gemaakt wordt van een technische constructie in de dijk leidt dit niet tot effecten op het vrije schootsveld van Willemstad Het effect op cultuurhistorische waarden is als neutraal beoordeeld.



Figuur 8.7 Antitankmuur ten westen van Willemstad. (Bron: Bureaustudie Cultuurhistorische Waarden, TAUW)

Effecten op aanwezige archeologische waarden

In dit deel van het plangebied is sprake van een hoge archeologische verwachting voor de Nieuwe Tijd in de vorm van militaire structuren, zie figuur 8.6. De kans op verstoring van archeologische waarden als gevolg van doorsnijding en/of vergraving is aannemelijk gezien de benodigde bodemingrepen voor de plaatsing van een verticale constructie. De exacte locatie van de constructie is nog niet bekend en kan tussen de binnenkruin en binnenteen komen. Het alternatief (verticale constructie) kent echter een beperkte bodemverstoring. Voor het plaatsen van de verticale constructie hoeft aan het maaiveld slechts een klein oppervlakte (smalle strook) te worden vergraven, waarna de constructie dieper wordt ingebracht door deze in de grond te drukken, trillen of heien. De bodemverstoring als gevolg van vergraving is hiermee beperkter dan bij een volledige vergraving. De constructie doorsnijdt verder ook geen belangrijke watervoerende lagen en blokkeert daarmee geen grondwaterstroming. Er is dus geen effect op het grondwatersysteem en geen risico op oxidatie. Het effect op archeologische waarden is als negatief beoordeeld.

8.2.3. Ontwerpvak M2

Tabel 8.3 Beoordelingstabel cultuurhistorie en archeologie ontwerpvak M2

	M2.5 Alternatief verticale constructie
Effecten op cultuurhistorische waarden	0
Effecten op archeologische waarden	-

Het ontwerpvak M2 ligt ten noordoosten van Willemstad. Bij het alternatief verticale constructie wordt een verticale constructie aangebracht. De verticale constructie wordt onder maaiveld weggewerkt. De exacte locatie van de constructie is nog niet bekend en kan tussen de buitenkruin en de binnenteen komen.

Effecten op de aanwezige cultuurhistorische waarden
In dit deel van het plangebied is sprake van cultuurhistorische waarden in de categorie historisch groen en militair erfgoed. De cultuurhistorische waarden betreffen de vestingbeplanting van Willemstad aan de binnenzijde van de dijk. Met name rond de gracht van de vestingstad komt beplanting voor in de vorm van onder andere essen en Hollandse linden. De begroeiing dateert uit 1900-1950. De bomen zijn (gedeeltelijk) een voorbeeld van karakteristieke vestingbeplanting. Daarnaast ligt de Oostbeer net buiten het ontwerpvak aan de westzijde: een waterkering die het achterland beschermde tegen overstromingen. In de Oostbeer ligt een inundatiesluis die tot 1860 in gebruik was. Met het oog op de positie van de vestingbeplanting en de Oostbeer ten opzichte van de verticale constructie worden echter geen negatieve effecten verwacht. De verticale constructie raakt noch de vestingbeplanting noch de Oostbeer direct. Wel vormt de aansluiting van de verticale constructie op de Oostbeer een aandachtspunt bij de realisatie. Die aansluiting dient met oog voor de cultuurhistorische waarde van de Oostbeer te worden uitgevoerd. Door de toepassing van een verticale constructie in de dijk heeft dit alternatief ook geen effect op de openheid van het schootsveld van Willemstad. Het effect op cultuurhistorische waarden is als neutraal beoordeeld.

Effecten op aanwezige archeologische waarden
In dit deel van het plangebied is sprake van een hoge verwachting voor de Nieuwe Tijd in de vorm van militaire structuren, zie figuur 8.6. De kans op verstoring van archeologische waarden als gevolg van doorsnijding en/of vergraving is aannemelijk gezien de benodigde bodemingreep voor de plaatsing van een verticale constructie. De exacte locatie van de constructie is nog niet bekend en kan tussen de binnenkruin en binnenteen komen. Het alternatief (verticale constructie) kent echter een beperkte bodemverstoring. Voor het plaatsen van de verticale constructie hoeft aan het maaiveld slechts een kleine oppervlakte (smalle strook) te worden vergraven, waarna de constructie dieper wordt gebracht. De bodemverstoring als gevolg van vergraving is hiermee beperkter dan bij een volledige vergraving. De constructie doorsnijdt geen belangrijke watervoerende lagen en blokkeert daarmee zeer beperkt de grondwaterstroming. Er is geen significant effect op het grondwatersysteem en daarmee nauwelijks risico op oxidatie. Het effect op archeologische waarden is daarom als negatief beoordeeld.

8.2.4. Ontwerpvak M3

Tabel 8.4 Beoordelingstabel cultuurhistorie en archeologie ontwerpvak M3

	M3.1 Alternatief binnendijks in grond	M3.2.1 Alternatief kruinverbreding buitenwaarts	M3.2.2 Alternatief herprofilering buitenwaarts	M3.5 Alternatief verticale constructie
Effecten op cultuurhistorische waarden	- -	-	- -	-
Effecten op archeologische waarden	- -	-	- -	-

Het ontwerpvak M3 ligt ten noordoosten van Willemstad, aangrenzend aan ontwerpvak M2. Het ontwerpvak betreft ook het dijktraject vanaf de rioolwaterzuiveringsinstallatie Willemstad tot aan

Noordschans, met uitzondering van het dijkdeel bij Tonnekreek en de bocht in de dijk. Het ontwerpvak M3 bestaat uit een groene dijk met een weg op de kruin.

Effecten op cultuurhistorische waarden

Het ontwerpvak M3 ligt ten noordoosten van Willemstad. In dit deel van het plangebied is sprake van cultuurhistorische waarden in de categorie bouwhistorie. De cultuurhistorische waarden betreffen de Rijksmonumentale muraltmuur (nummer: 521726; figuur 8.8). De muraltmuren zijn in 1929 in opdracht van het waterschap Ruigenhil gebouwd na een stormvloed in 1926. Het is een dijkverhoging van gewapend beton volgens het 'systeem de Muralt', genoemd naar de ingenieur van het waterschap Schouwen, Jhr. R.R.L. de Muralt, die dit systeem na de stormvloed van 12 maart 1906 vooral in Zeeland toepaste. Het is een zeldzame constructie die nog redelijk gaaf bewaard is gebleven. De muur is van cultuurhistorische waarde als voorbeeld van de waterstaatkundige ontwikkeling en de waterbeheersing in het kleigebied en vanwege de typologie.[9] Uit het bouwhistorisch onderzoek dat is uitgevoerd naar de muraltmuur volgt dat zowel de historische, de ruimtelijke, de bouwhistorische als ook de gebruikswaarde hoog is. Dit geldt voor het oorspronkelijke deel van de muur. De elementen die zijn aangebracht na de Watersnoodramp van 1953, nabij Oostdijk 1, herinneren aan die ingrijpende gebeurtenis en zijn daardoor eveneens van een hoge cultuurhistorische waarde. De delen die ter plaatse van de dijkdoorbraken zijn aangebracht met losse prefab elementen zijn vermoedelijk veel later aangebracht. Deze dienen alleen als grondkering en hebben geen feitelijke rol als waterkering. Deze delen hebben geen bijzondere cultuurhistorische waarde. Dat geldt ook voor de latere toevoegingen zoals hekwerken en aanpassingen rond de coupures.[10]



Figuur 8.8 Impressie van de muraltmuur op de dijk, nabij kunstwerk De Wachter (Bron: Bouwhistorisch onderzoek, Polderman)

Ter plaatse van ontwerpvak M3 zijn, naast de muraltmuren, nog andere cultuurhistorische waarden aanwezig uit de categorie historische geografie, bouwhistorie, militair erfgoed en historische infrastructuur. Voor de categorie bouwhistorie betreffen de cultuurhistorische waarden verschillende rijksmonumenten langs het dijktraject. Dit zijn de historische boerderijen aan de Oostdijk 12 (nummer: 38967) en de Oostdijk 18 (nummer: 38966) en de historische poortpalen (figuur 8.9) bij boerderij Leeuwenstee (nummer: 38965). Voor de historische boerderijen aan de Oostdijk 12 en Oostdijk 18 geldt dat enkel de afzonderlijke woningen van belang zijn. Omliggende elementen, zoals het erf, hebben geen rijksmonumentale status.

De cultuurhistorische waarden voor de categorie militair erfgoed betreffen (het schootsveld van) Fort Bovensluis (gemeentelijk monument), twee bunkers uit de Eerste Wereldoorlog (nog geen Rijksmonumentale status, maar aanwijzing volgt) nabij Fort Bovensluis (gemeentelijk monument), Fort

[9] https://www.leestekensvanhetlandschap.nl/muraltmuur
[10] Bureau Polderman, 2025

Carolina en de inundatiewerken van de polder Ruigenhil (geen monumentale status). Fort Bovensluis is een voormalig fort tussen Willemstad en Tonnekreek. In het fort (nu onderdeel van de voormalige camping Bovensluis) was een kazerne voor 188 militairen. Het fort werd in 1861 en 1862 aangelegd om een inundatiesluis (de Bovensluis) in de Zuiderwaterlinie te beschermen, de achterzijde van Fort Sabina te dekken en de oostelijke toegang tot de vesting Willemstad af te sluiten. De contouren van de batterij zijn nog herkenbaar in de dijk en in de slootjes aan de voet van de batterij. Nabij Fort Bovensluis liggen in de dijk twee bunkers uit de Eerste Wereldoorlog. Eén bunker is nog goed zichtbaar (figuur 8.10), de andere is grotendeels bedekt met grond en is vanaf de dijk alleen gedeeltelijk van de bovenzijde zichtbaar. De objecten maakten onderdeel uit van de Stelling van het Hollandsch Diep en het Volkerak.



Figuur 8.9 Rijksmonumenten poortpalen (Bron: Bureaustudie Cultuurhistorische Waarden, TAUW)



Figuur 8.10 Bunker uit de Eerste Wereldoorlog bij Fort Bovensluis (Bron: Bureaustudie Cultuurhistorische Waarden, TAUW)

Fort Carolina ligt ten oosten van de Tonnekreek, bij het gehucht Tonnekreek, op de kruising van de Tonsedijk en Buitendijk. Het is genoemd naar Carolina, dochter van prins Willem IV en Anna van Hannover. Het fort bestreek naar het oosten de Buitendijk en naar het zuiden de Tonsedijk. De contouren van dit vestingwerk uit 1747 zijn nog duidelijk herkenbaar. In het traject ligt ook de Bovensluis: het inundatiewerk

voor het inunderen van polder de Ruigenhil. De sluis is van historische waarde vanwege de samenhang en afleesbare functie voor het inunderen van de polder. De Bovensluis stamt uit 1618 en verbindt het binnenwater met het Hollands Diep. Het is een gemetselde sluis met een halfrondgewelf van gele ijsselsteentjes. De sluis en bijbehorende onderdelen zijn niet altijd (even goed) zichtbaar. Ter plaatse van de bunker uit de Eerste Wereldoorlog is in de binnenteen van de dijk een gemetselde muur behorend bij de sluis aanwezig. Voor de categorie historische infrastructuur betreffen de cultuurhistorische waarden het relict van het havenkanaal tussen Fort Bovensluis en het buitenwater van het Hollandsch Diep. Verder is ter hoogte van Tonnekreek en Fort Carolina een limietpaaltje aanwezig. Dit betreffende limietpaaltje geeft de grens van polder Ruigenhil aan. Voor de categorie historische geografie betreffen de cultuurhistorische waarden de voormalige grindbak uit 1901 aan de binnenzijde van de dijk ter plaatse van de Oostdijk 2 (figuur 8.11). Tot het begin van de 20^{e} eeuw waren de wegen in het gebied onverhard en soms onbegaanbaar. Het waterschap De Ruigenhil gaf in 1901 opdracht om de wegen langs de dijk van een grindlaag te voorzien. Hiervoor werden grindbakken aangelegd. Deze bak heeft geen monumentale waarde, maar is wel een zeldzaam element dat het menselijk ingrijpen in het landschap laat zien. De grindbak staat sinds de vorige dijkversterking niet meer op de oorspronkelijke locatie.



Figuur 8.11 Grindbak aan de binnenzijde van de dijk (Bron: Bureaustudie Cultuurhistorische Waarden, TAUW)

Bij het alternatief binnendijks in grond vindt de versterking plaats door het aanbrengen van een binnenberm tegen de dijk aan, waardoor het ruimtebeslag van de dijk groter wordt. Daarnaast wordt de huidige teensloot gedempt en wordt een nieuwe teensloot gegraven. De aanwezige cultuurhistorische waarden bevinden zich (bijna) allemaal aan de binnenzijde van de dijk. Het nieuwe ruimtebeslag van de dijk raakt hiermee meerdere cultuurhistorische waarden, waaronder meerdere rijksmonumentale waarden in de vorm van historische boerderijen en de historische poortpalen. Dit betekent een potentieel risico op aantasting en/of verdwijnen van deze aanwezige cultuurhistorische waarden. Daarnaast zijn op voorhand effecten in de vorm van trillingen als gevolg van het grondverzet en bijbehorend bouwverkeer niet uit te sluiten. De rijksmonumentale muraltmuren worden bij dit alternatief niet fysiek aangetast, maar ook voor de muraltmuren geldt dat effecten in de vorm van trillingen niet op voorhand kunnen worden uitgesloten. Het effect op cultuurhistorische waarden is daarmee zeer negatief beoordeeld.

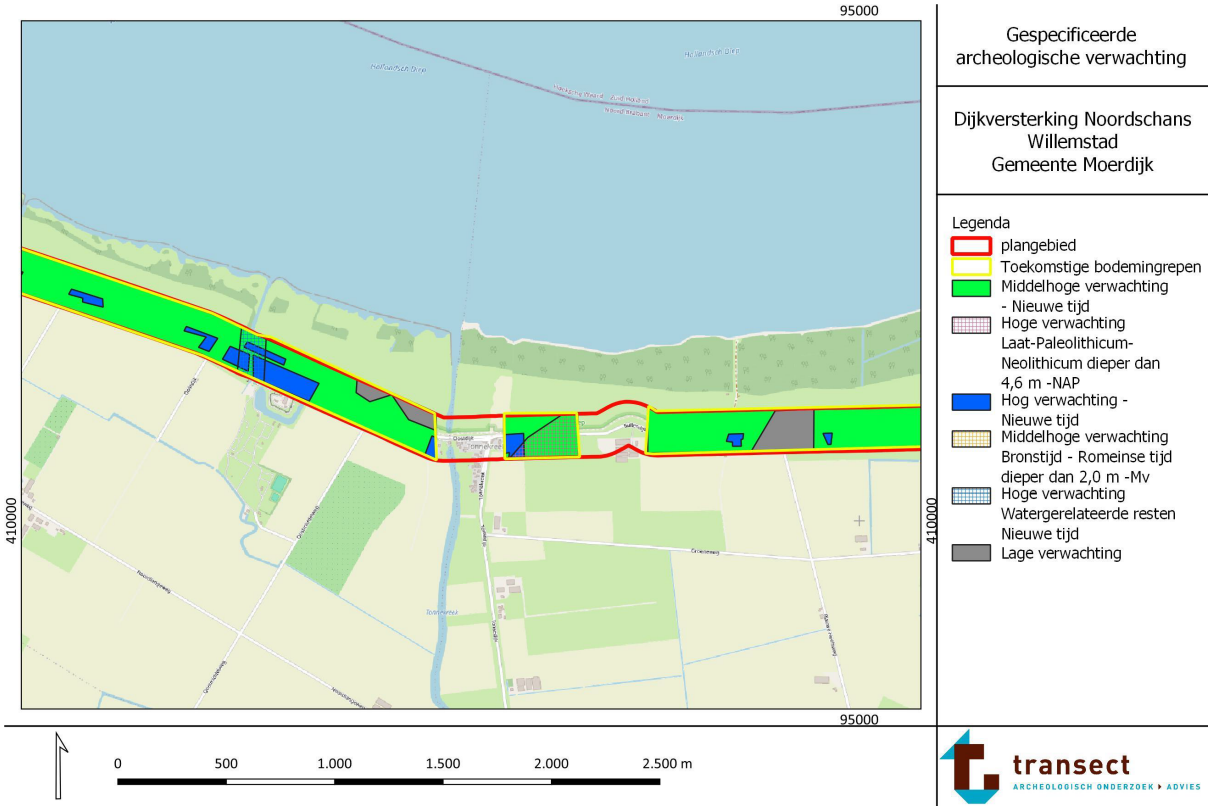
Bij het alternatief kruinverbreding buitenwaarts vindt de versterking plaats door een buitenwaartse verbreding van de kruin van de dijk, waardoor het ruimtebeslag aan de buitenzijde van de dijk groter wordt. Daarnaast wordt de huidige teensloot gedempt en wordt een nieuwe teensloot gegraven. De aanwezige

cultuurhistorische waarden bevinden zich (bijna) allemaal aan de binnenzijde van de dijk, met uitzondering van de muraltmuren (kruin buitenzijde), het havenkanaal bij de Bovensluis en (op wat grotere afstand van de dijk) Fort Carolina. Het nieuwe ruimtebeslag raakt het havenkanaal, waarmee een effect op het havenkanaal op voorhand niet uit te sluiten is. Daarnaast zijn negatieve effecten in de vorm van trillingen als gevolg van het grondverzet en bijbehorend bouwverkeer niet op voorhand uit te sluiten. De rijksmonumentale muraltmuren worden bij dit alternatief niet fysiek aangetast, maar ook voor de muraltmuren geldt dat effecten in de vorm van trillingen niet op voorhand kunnen worden uitgesloten. Het effect op cultuurhistorische waarden is daarmee negatief beoordeeld.

Bij het alternatief herprofilering buitenwaarts vindt de versterking plaats door het verleggen van de as van de dijk richting de buitenzijde en taludverflauwing aan de binnenzijde. Hiertoe wordt aan de binnenzijde van de dijk grond afgegraven en aan de buitenzijde van de dijk grond aangebracht. Daarnaast wordt de weg op de dijk verplaatst of komt onderaan de kruin te liggen. De aanwezige cultuurhistorische waarden bevinden zich (bijna) allemaal aan de binnenzijde van de dijk. De graafwerkzaamheden aan de binnenzijde van de dijk en de verplaatsing van de weg hebben effect op (het behoud van) de muraltmuur (deze kunnen niet behouden blijven) en betekenen ook een potentieel risico op aantasting van de bunkers, Bovensluis en de grindbak. De grondwerkzaamheden aan de buitenzijde betekenen verder een potentieel risico op aantasting van het havenkanaal. Daarnaast zijn negatieve effecten op nabijgelegen monumenten en cultuurhistorische waarden in de vorm van trillingen door grondverzet en bijbehorend bouwverkeer niet uit te sluiten. Het effect op cultuurhistorische waarden is daarmee als zeer negatief beoordeeld.

Bij het alternatief verticale constructie wordt een ondergrondse constructie aangebracht. De exacte binnendijkse locatie van de verticale constructie is op dit moment nog niet met zekerheid vast te stellen. Op basis van de nu beschikbare informatie gaan we ervan uit dat de constructie niet ter plaatse van de muraltmuur, bunkers en Bovensluis wordt geplaatst en daarmee niet tot fysieke aantasting van deze cultuurhistorische waarden leidt. Negatieve effecten als gevolg van trillingen door plaatsing van de constructie en bijbehorend bouwverkeer kunnen op voorhand niet worden uitgesloten. Daarnaast vormt de aansluiting van de constructie op de Bovensluis een potentieel risico in de uitvoering. Het effect op cultuurhistorische waarden is hiermee negatief beoordeeld.

Effecten op archeologische waarden
Ter plaatse van het ontwerpvak M3 is sprake van een middelhoge verwachting voor de Nieuwe Tijd, hoge verwachting voor de Nieuwe Tijd, hoge verwachting op watergerelateerde resten uit de Nieuwe Tijd (denk aan resten van waterbeheerconstructies), een middelhoge verwachting voor de Bronstijd – Romeinse tijd dieper dan 2,0 meter onder maaiveld en een hoge verwachting voor het Laat-Paleolithicum-Neolithicum dieper dan 4,6 meter beneden NAP (figuur 8.12).



Figuur 8.12 Gespecificeerde archeologische verwachting voor het ontwerpvak M3 (gedeeltelijk). (Bron: Transect, 2024)

Bij het alternatief binnendijks in grond vindt de versterking plaats door het aanbrengen van een binnenberm tegen de dijk, waardoor het ruimtebeslag van de dijk groter wordt. Daarnaast wordt de huidige teensloot gedempt en wordt een nieuwe teensloot gegraven. Gezien de benodigde bodemingrepen is de kans op verstoring van archeologische waarden aannemelijk. De graafwerkzaamheden en het aanbrengen van de grond betekenen een potentieel risico op aantasting en/of verdwijning van de aanwezige archeologische waarden als gevolg van vergraving en zetting. Het ontwerpvak kent in zijn geheel een middelhoge archeologische verwachtingswaarde. De locaties met een middelhoge verwachting (voor de Bronstijd – Romeinse tijd dieper dan 2,0 meter onder maaiveld en hoge verwachtingen voor de Nieuwe Tijd, Laat-Paleolithicum-Neolithicum dieper dan 4,6 meter beneden NAP en de watergerelateerde resten Nieuwe Tijd) concentreren zich aan de binnenzijde van de dijk. De benodigde bodemingrepen vinden in dit alternatief plaats aan de binnenzijde van de dijk. Negatieve effecten zijn daarmee niet uit te sluiten. Het effect op archeologische waarden is daarom als zeer negatief beoordeeld.

Bij het alternatief kruinverbreding buitenwaarts vindt de versterking plaats door een buitenwaartse verbreding van de kruin van de dijk, waardoor het ruimtebeslag aan de buitenzijde van de dijk groter wordt. Daarnaast wordt de huidige teensloot gedempt en wordt een nieuwe teensloot gegraven. Gezien de benodigde bodemingrepen is de kans op verstoring van archeologische waarden aannemelijk. De graafwerkzaamheden en het aanbrengen van de grond betekenen een potentieel risico op aantasting en/of verdwijning van de aanwezige archeologische waarden als gevolg van vergraving en zetting aan de buitenzijde van de dijk. De buitenzijde van de dijk kent over het gehele ontwerpvak een middelhoge verwachting voor de Nieuwe Tijd. Negatieve effecten zijn daarmee niet uit te sluiten. Het effect op archeologische waarden is daarom als negatief beoordeeld.

Bij het alternatief herprofilering buitenwaarts vindt de versterking plaats door het verleggen van de as van de dijk richting de buitenzijde en taludverflauwing aan de binnenzijde. Hiertoe wordt aan de binnenzijde van de dijk grond afgegraven en wordt aan de buitenzijde van de dijk grond aangebracht. Daarnaast wordt de

weg op de dijk verplaatst (ofwel op de kruin, ofwel naar de teen). Gezien de benodigde bodemingrepen is de kans op verstoring van archeologische waarden aannemelijk. De graafwerkzaamheden en het aanbrengen van de grond betekenen een potentieel risico op aantasting en/of verdwijning van de aanwezige archeologische waarden als gevolg van vergraving en zetting. Het ontwerpvak kent in zijn geheel een middelhoge verwachting voor de Nieuwe Tijd. Daarnaast concentreren de locaties met hoge verwachtingen (voor de Nieuwe Tijd, Laat-Paleolithicum-Neolithicum dieper dan 4,6 meter beneden NAP en de watergerelateerde resten Nieuwe Tijd) zich aan de binnenzijde van de dijk. De benodigde bodemingrepen aan de binnenzijde van de dijk zijn daarom zeer negatief beoordeeld. Dit alternatief wordt als zeer negatief beoordeeld.

Bij het alternatief verticale constructie wordt een ondergrondse constructie aangebracht. De exacte locatie van de verticale constructie is op dit moment nog niet met zekerheid vast te stellen. De kans op verstoring van archeologische waarden als gevolg van doorsnijding en/of vergraving is aannemelijk gezien de benodigde bodemingrepen voor de plaatsing van een verticale constructie. De exacte locatie van de constructie is nog niet bekend en kan tussen de binnenkruin en binnenteen komen. Het ontwerpvak kent in zijn geheel een middelhoge verwachting voor de Nieuwe Tijd. Daarnaast concentreren de locaties met hoge verwachtingen voor de Nieuwe Tijd, Laat-Paleolithicum-Neolithicum dieper dan 4,6 meter beneden NAP en de watergerelateerde resten Nieuwe Tijd zich aan de binnenzijde van de dijk. De benodigde bodemingrepen vinden plaats aan de binnenzijde van de dijk, en kennen naar verwachting een beperkt ruimtebeslag. De plaatsing van de verticale constructie leidt tot een kleinere grondwaterdynamiek als gevolg van een minder sterke relatie tussen het Hollands Diep en het achterland. Dit leidt naar verwachting niet tot een sterke daling van de grondwaterstand. De verandering in grondwaterdynamiek leidt daarmee niet tot (risico op oxidatie van potentieel aanwezige archeologische waarden en daarmee geen risico voor) verstoring van archeologische waarden. Het effect op archeologische waarden is daarmee als negatief beoordeeld.

8.2.5. Ontwerpvak M4

Tabel 8.5 Beoordelingstabel cultuurhistorie en archeologie ontwerpvak M4

	M4.1 Alternatief binnendijks in grond	M4.2.1 Alternatief kruinverbreding buitenwaarts	M4.2.2 Alternatief herprofilering buitenwaarts	M4.5 Alternatief verticale constructie
Effecten op de cultuurhistorische waarden	-	-	- -	-
Effecten op archeologische waarden	-	-	-	-

Het ontwerpvak M4 ligt ten noordoosten van Willemstad, vanaf de Grintweg tot en met de RWZI Willemstad. Het ontwerpvak bestaat uit een groene dijk met een weg langs de teen van de dijk.

Effecten op cultuurhistorische waarden

In dit deel van het plangebied is sprake van cultuurhistorische waarden uit de categorie bouwhistorie en militair erfgoed. De cultuurhistorische waarde betreft hier de rijksmonumentale muraltmuur en het schootsveld van Willemstad. De alternatieven zijn voor wat betreft het effect op het schootsveld niet onderscheidend. De kruinverbreding of herprofilering dan wel de verticale constructie leiden niet tot aantasting van de openheid van het schootsveld.

Bij het alternatief binnendijks in grond vindt de versterking plaats door het aanbrengen van een binnenberm tegen de dijk, waardoor het ruimtebeslag van de dijk breder wordt. Daarnaast wordt de huidige teensloot gedempt en wordt een nieuwe teensloot gegraven. De ingrepen voor dit alternatief concentreren zich

hiermee aan de binnenzijde van de dijk. De rijksmonumentale muraltmuur bevindt zich op de kruin aan de noordzijde van de dijk. De benodigde ingrepen hebben geen direct raakvlak met de muraltmuren, waarmee de muraltmuren niet fysiek worden aangetast. Negatieve effecten in de vorm van trillingen door grondverzet en bijbehorend bouwverkeer zijn echter niet uit te sluiten. Het effect op cultuurhistorische waarden is daarmee negatief beoordeeld.

Bij het alternatief kruinverbreding buitenwaarts vindt de versterking plaats door het buitenwaarts verbreden van de kruin van de dijk, waardoor het ruimtebeslag aan de buitenzijde van de dijk groter wordt. Daarnaast wordt de huidige teensloot gedempt en wordt een nieuwe teensloot gegraven. Voor dit alternatief concentreren de ingrepen zich aan de buitenzijde van de dijk. De rijksmonumentale muraltmuur bevindt zich op de kruin aan de noordzijde van de dijk. De benodigde ingrepen hebben geen direct raakvlak met de muraltmuur, waarmee de muraltmuur niet fysiek wordt aangetast. Negatieve effecten in de vorm van trillingen door grondverzet en bijbehorend bouwverkeer zijn echter niet uit te sluiten. Het effect op cultuurhistorische waarden is daarmee negatief beoordeeld.

Bij het alternatief herprofilering buitenwaarts vindt de versterking plaats door het buitenwaarts verleggen van de as van de dijk en door een binnendijkse taludverflauwing. Hiertoe wordt aan de binnenzijde van de dijk grond afgegraven en aan de buitenzijde van de dijk grond aangebracht. De graafwerkzaamheden aan de binnenzijde van de dijk rond de muraltmuur betekenen een potentieel risico op aantasting van de muraltmuur. Het effect op cultuurhistorische waarden is daarmee als zeer negatief beoordeeld.

Bij het alternatief verticale constructie wordt een ondergrondse constructie aangebracht. De exacte locatie van de verticale constructie is op dit moment nog niet met zekerheid vast te stellen. Op basis van de nu beschikbare informatie gaan we ervan uit dat de constructie niet ter plaatse van de muraltmuur wordt geplaatst en daarmee niet tot fysieke aantasting van deze cultuurhistorische waarden leidt. Negatieve effecten als gevolg van trillingen bij plaatsing van de constructie kunnen echter niet worden uitgesloten. Het effect op cultuurhistorische waarden is daarmee als negatief beoordeeld.

Effecten op archeologische waarden
In ontwerpvak M4 is sprake van een middelhoge verwachting voor de Nieuwe Tijd, zie figuur 8.6. Aan de binnenzijde van de dijk is daarnaast sprake van een tweetal locaties met een lage verwachting.

Bij het alternatief binnendijks in grond vindt de versterking plaats door het aanbrengen van een binnenberm tegen de dijk aan, waardoor het ruimtebeslag van de dijk groter wordt. Daarnaast wordt de huidige teensloot gedempt en wordt een nieuwe teensloot gegraven. De ingrepen voor dit alternatief concentreren zich hiermee aan de binnenzijde van de dijk. Als gevolg van de benodigde bodemingrepen is de kans op verstoring van archeologische waarden aannemelijk. De graafwerkzaamheden voor de nieuwe sloot en het aanbrengen van de grond betekenen een potentieel risico op aantasting en/of verdwijning van de aanwezige archeologische waarden als gevolg van vergraving en zetting. Negatieve effecten zijn daarmee niet uit te sluiten. Het effect op archeologische waarden is daarmee als negatief beoordeeld.

Bij het alternatief kruinverbreding buitenwaarts vindt de versterking plaats door het buitenwaarts verbreden van de kruin van de dijk, waardoor het ruimtebeslag aan de buitenzijde van de dijk groter wordt. Daarnaast wordt de huidige teensloot gedempt en wordt een nieuwe teensloot gegraven. Voor dit alternatief concentreren de ingrepen zich aan de buitenzijde van de dijk. Als gevolg van de benodigde bodemingrepen is de kans op verstoring van archeologische waarden aannemelijk. De graafwerkzaamheden en het aanbrengen van de grond betekenen een potentieel risico op aantasting en/of verdwijning van de aanwezige archeologische waarden als gevolg van vergraving en zetting. Negatieve effecten zijn daarmee niet uit te sluiten. Het effect op archeologische waarden is daarmee als negatief beoordeeld.

Bij het alternatief herprofilering buitenwaarts vindt de versterking plaats door het buitenwaarts verleggen van de as van de dijk en door een binnendijkse taludverflauwing. Hiertoe wordt aan de binnenzijde van de

dijk grond afgegraven en aan de buitenzijde van de dijk grond aangebracht. Gezien de benodigde bodemingrepen is de kans op verstoring van archeologische waarden aannemelijk. De graafwerkzaamheden en het aanbrengen van de grond betekenen een potentieel risico op aantasting en/of verdwijning van de aanwezige archeologische waarden als gevolg van vergraving en zetting. Het effect op archeologische waarden is daarmee als negatief beoordeeld.

Bij het alternatief verticale constructie wordt een ondergrondse constructie aangebracht. De exacte locatie van de verticale constructie is op dit moment nog niet vast te stellen. De kans op verstoring van archeologische waarden als gevolg van doorsnijding en/of vergraving is aannemelijk gezien de benodigde bodemingrepen voor de plaatsing van een verticale constructie. De exacte locatie van de constructie is nog niet bekend en kan tussen de binnenkruin en binnenteen komen. Het ontwerpvak kent in zijn geheel een middelhoge verwachting. De benodigde bodemingrepen kennen naar verwachting echter een beperkt ruimtebeslag. De plaatsing van de verticale constructie leidt tot een kleinere grondwaterdynamiek als gevolg van een minder sterke relatie tussen het Hollands Diep en het achterland. Dit leidt naar verwachting niet tot een sterke daling van de grondwaterstand. De verandering in grondwaterdynamiek leidt daarmee niet tot (risico op oxidatie van potentieel aanwezige archeologische waarden en daarmee geen risico voor) verstoring van archeologische waarden. Het effect op archeologische waarden is daarmee negatief beoordeeld.

8.2.6. Ontwerpvak M5

Tabel 8.6 Beoordelingstabel cultuurhistorie en archeologie ontwerpvak M5

	M5.2 Alternatief buitendijks in grond	M5.5 Alternatief verticale constructie
Effecten op cultuurhistorische waarden	0	0
Effecten op archeologische waarden	-	-

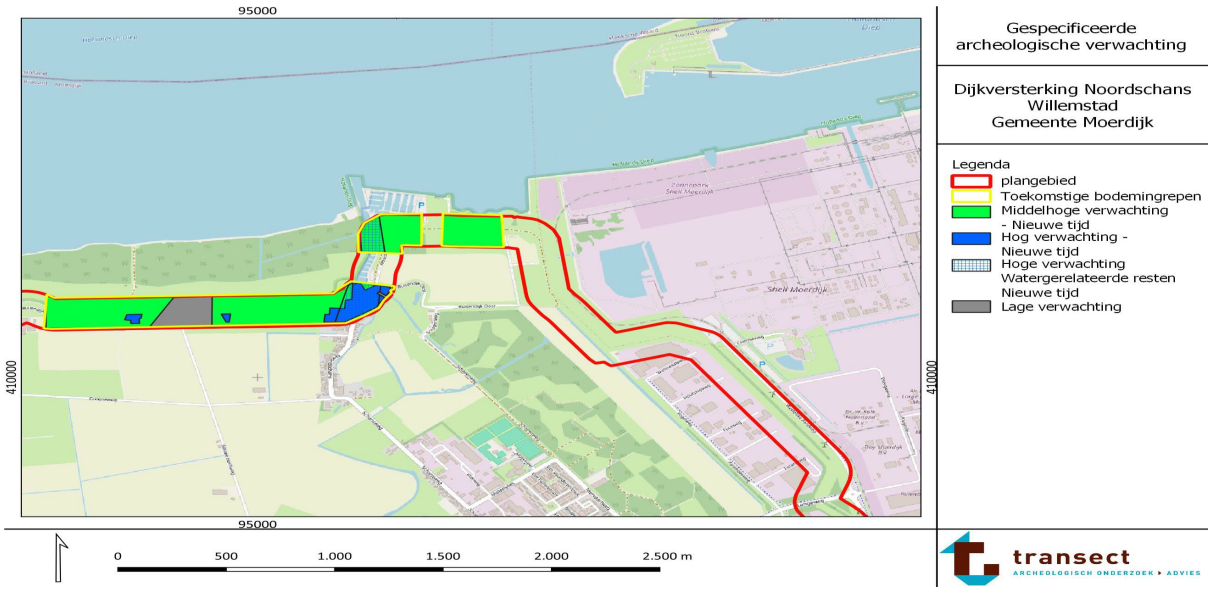
Het ontwerpvak M5 ligt tegen Noordschans aan en bestaat uit een dijk met groene dijkbekleding en een weg op de kruin van de dijk. De bebouwing van Noordschans staat hier dicht tegen de binnenzijde van de dijk aan. De openheid van het landschap en de lineaire beplantingsstructuren langs wegen of sloten aan de buitenzijde van de dijk zijn kenmerkende landschapselementen in dit ontwerpvak.

Effecten op cultuurhistorische waarden

In dit deel van het plangebied is sprake van cultuurhistorische waarden uit de categorie militair erfgoed. De cultuurhistorische waarden betreffen Fort Hollandia/Noordschans. Fort Hollandia/Noordschans is rond 1639 gebouwd om de sluis in de Aalskreek en de toegangen tot de dijk te verdedigen. Een overstroming vernielde Fort Hollandia in 1682. Het is daarna niet meer hersteld en ook niet meer zichtbaar in het huidige landschap. De locatie van het voormalige fort ligt echter aan de andere zijde van de bebouwing van Noordschans, op circa 50 meter. De ingrepen voor beide alternatieven hebben hiermee geen (in)direct raakvlak met het fort. Het effect op cultuurhistorische waarden is daarmee voor beide alternatieven als neutraal beoordeeld.

Effecten op archeologische waarden

In dit deel van het plangebied is sprake van een hoge verwachting voor de Nieuwe Tijd en een hoge verwachting voor watergerelateerde resten voor de Nieuwe Tijd, zie figuur 8.13.



Figuur 8.13 Gespecificeerde archeologische verwachtingswaarde ontwerpvakken M3 (gedeeltelijk), M5, M6 en M7 (Bron: Transect, 2024)

Bij het alternatief buitendijks in grond vindt de versterking plaats door het aanbrengen van grond aan de buitenzijde van de dijk. Hierdoor wordt de kruin van de dijk breder en wordt het ruimtebeslag van de dijk groter. Daarnaast wordt de huidige teensloot gedempt en wordt er een nieuwe teensloot gegraven. Gezien de benodigde bodemingrepen is de kans op verstoring van archeologische waarden aannemelijk. De graafwerkzaamheden en het aanbrengen van de grond betekenen een potentieel risico op aantasting en/of verdwijning van de aanwezige archeologische waarden als gevolg van vergraving en zetting. De bodemingrepen concentreren zich aan de buitenzijde van de dijk waar een middelhoge verwachtingswaarde is. De hoge verwachting heeft echter voornamelijk betrekking op de binnenzijde van de dijk, deze worden niet aangetast. Het effect op archeologische waarden is daarmee als negatief beoordeeld.

Bij het alternatief verticale constructie wordt een ondergrondse constructie aangebracht. De kans op verstoring van archeologische waarden is aannemelijk gezien de benodigde bodemingrepen voor de plaatsing van een verticale constructie als gevolg van doorsnijding en/of vergraving. Het ontwerpvak kent in zijn geheel een hoge verwachting. De benodigde bodemingrepen kennen naar verwachting echter een beperkt ruimtebeslag. De plaatsing van de verticale constructie leidt tot een kleinere grondwaterdynamiek als gevolg van een minder sterke relatie tussen het Hollands Diep en het achterland. Dit leidt naar verwachting niet tot een sterke daling van de grondwaterstand. De verandering in grondwaterdynamiek leidt daarmee niet tot (risico op oxidatie van potentieel aanwezige archeologische waarden en daarmee geen risico voor) verstoring van archeologische waarden. Het effect op archeologische waarden is daarmee negatief beoordeeld.

8.2.7. Ontwerpvak M6

Tabel 8.7 Beoordelingstabel cultuurhistorie en archeologie ontwerpvak M6

	M6.1 Alternatief binnendijks in grond	M6.5 Alternatief verticale constructie
Effecten op cultuurhistorische waarden	0	0
Effecten op archeologische waarden	-	-

Het ontwerpvak M6 ligt in het uiterste oosten van het plangebied en ligt ten noorden van Noordschans. Het ontwerpvak kan opgedeeld worden in een zuidelijk en noordelijk deel. Het zuidelijke deel ligt tegen Noordschans aan, het noordelijke deel betreft de bocht in de dijk bij de jachthaven.

Effecten op cultuurhistorische waarden
In dit deel van het plangebied is geen sprake van cultuurhistorische waarden. Voor beide alternatieven is het effect op cultuurhistorische waarden daarmee als neutraal beoordeeld.

Effecten op archeologische waarden
Ter plaatse van het ontwerpvak M6 is met name ter hoogte van Noordschans (binnen- en buitendijks) sprake van een hoge verwachting voor de Nieuwe Tijd en een hoge verwachting voor watergerelateerde resten voor de Nieuwe Tijd (binnen en buitendijks), zie figuur 8.13. In het overige deel van dit ontwerpvak is er buitendijks sprake van een middelhoge verwachting voor de Nieuwe Tijd en een hoge verwachting voor watergerelateerde resten voor de Nieuwe Tijd (ter plaatse van het havenkanaal.

Bij het alternatief binnendijks in grond vindt de versterking plaats door het aanbrengen van een binnenberm tegen de dijk aan, waardoor het ruimtebeslag van de dijk breder wordt. Daarnaast wordt de huidige teensloot gedempt en wordt een nieuwe teensloot gegraven. Gezien de benodigde bodemingrepen is de kans op verstoring van archeologische waarden aannemelijk. De graafwerkzaamheden en het aanbrengen van de grond betekenen een potentieel risico op aantasting en/of verdwijning van de aanwezige archeologische waarden als gevolg van vergraving en zetting. De hoge verwachting voor de Nieuwe Tijd in het zuidelijk deel beslaat slechts een klein deel van het totale ontwerpvak en de hoge verwachting watergerelateerde resten Nieuwe Tijd in het noordelijk deel concentreert zich aan de buitenzijde van de dijk. Het overgrote deel van het ontwerpvak kent daarmee een middelhoge verwachting voor de Nieuwe Tijd aan de binnenzijde waar de ingrepen zullen plaatsvinden. Het effect op archeologische waarden is daarom als negatief beoordeeld.

Bij het alternatief verticale constructie wordt een ondergrondse constructie aangebracht. De exacte locatie van de verticale constructie is op dit moment nog niet vast te stellen. De kans op verstoring van archeologische waarden als gevolg van doorsnijding en/of vergraving is aannemelijk gezien de benodigde bodemingrepen voor de plaatsing van een verticale constructie. Het ontwerpvak kent in zijn geheel een hoge verwachting. De benodigde bodemingrepen kennen naar verwachting echter een beperkt ruimtebeslag. De constructie doorsnijdt verder ook geen belangrijke watervoerende lagen en blokkeert daarmee geen grondwaterstroming. Er is dus geen effect op het grondwatersysteem en geen risico op oxidatie. Het effect op archeologische waarden is daarmee negatief beoordeeld.

8.2.8. Ontwerpvak M7

Tabel 8.8 Beoordelingstabel cultuurhistorie en archeologie ontwerpvak M7

	M7.2 Alternatief buitendijks in grond	M7.3 Alternatief binnen- en buitendijks in grond	M7.5 Alternatief verticale constructie
Effecten op cultuurhistorische waarden	0	0	0
Effecten op archeologische waarden	-	-	-

Effecten op cultuurhistorische waarden
Het ontwerpvak M7 ligt in het uiterste oosten van het plangebied. In dit deel van het plangebied is geen sprake van cultuurhistorische waarden. Voor de drie alternatieven is het effect op cultuurhistorische waarden daarmee als neutraal beoordeeld.

Effecten op archeologische waarden
Ter plaatse van het ontwerp M7 geldt voor het gehele ontwerpvak een middelhoge verwachting voor de Nieuwe Tijd, zie figuur 8.13.

Bij het alternatief buitendijks in grond vindt de versterking plaats door het aanbrengen van grond aan de buitenzijde van de dijk. Bij het alternatief binnen- en buitendijks in grond vindt de versterking plaats door het aanbrengen van grond aan de binnen- en buitenzijde van de dijk. Voor beide alternatieven geldt dat de kruin van de dijk breder wordt en het ruimtebeslag van de dijk groter. Gezien de benodigde bodemingrepen is bij beide alternatieven de kans op verstoring van archeologische waarden aannemelijk. Het aanbrengen van de grond betekent een potentieel risico op aantasting en/of verdwijning van de archeologische waarden als gevolg van de benodigde graafwerkzaamheden (verwijderen bouwvoor) alvorens de grond kan worden aangebracht Het effect op archeologische waarden is daarmee voor beide alternatieven negatief beoordeeld.

Bij het alternatief verticale constructie wordt een ondergrondse constructie aangebracht. De exacte locatie van de verticale constructie is op dit moment nog niet vast te stellen. De kans op verstoring van archeologische waarden is aannemelijk gezien de benodigde bodemingrepen voor de plaatsing van een verticale constructie als gevolg van doorsnijding en/of vergraving. Het ontwerpvak kent in zijn geheel een middelhoge verwachting. De benodigde bodemingrepen kennen naar verwachting echter een beperkt ruimtebeslag. De constructie doorsnijdt verder ook geen belangrijke watervoerende lagen en blokkeert daarmee geen grondwaterstroming. Er is dus geen effect op het grondwatersysteem en geen risico op oxidatie. Het effect op archeologische waarden is daarmee negatief beoordeeld.

8.3. Mitigerende en compenserende maatregelen
Mitigerende en/of compenserende maatregelen kunnen helpen negatieve effecten te verminderen.

Cultuurhistorische waarden
Langs en binnen de ontwerpvakken is sprake van een groot aantal cultuurhistorische waarden. Voor de categorie bouwhistorie geldt dat voor rijksmonumenten, gemeentelijke monumenten en beschermde stadsgezichten regels gelden voor bescherming. Het uitgangspunt is dat de monumenten niet aangetast mogen worden zodat de monumentale waarde behouden blijft. Wanneer aanpassingen nodig zijn, is een omgevingsvergunning een vereiste en zal de Commissie visuele omgevingskwaliteit van de gemeente die ook de monumentale waarden toetst de wijziging of aantasting van het monument eerst moeten beoordelen. Ook historische objecten met een niet monumentale status vereisen soms een vergunning voordat deze mogen worden aangepast. Tijdens deze verkenningsfase is regelmatig afstemming geweest met de erfgoeddeskundige van de provincie Noord-Brabant, de Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed (RCE), de gemeente Moerdijk en de Vereniging Heemkundekring Willemstad.

Los van de omgevingsvergunning volgen uit de Bureaustudie Cultuurhistorische Waarde (TAUW) de volgende adviezen om monumentale waarden te bewaren:

- Handhaaf de structuur. Met ‘structuur’ wordt de indeling van een gebouw of object bedoeld. Als er radicaal in de structuur wordt ingegrepen, tast dit de monumentale waarde aan. Dit geldt ook voor het beschermde stadsgezicht van Willemstad waar de Oostbeer en Westbeer onderdeel van zijn
- Maak ingrepen omkeerbaar. Mochten er aanpassingen aan de rijksmonumenten nodig zijn, dan dient eerst een omkeerbare oplossing gevonden te worden, zodat deze later weer is terug te draaien zonder monumentale waarden aan te tasten
- Heb oog voor detail. Soms ligt de monumentale waarde in kleine details die door de jaren heen minder zichtbaar kunnen worden. Het is daarmee van belang om te weten wat het object monumentaal maakt en deze elementen bij de dijkversterking goed te handhaven

- Doe onderzoek. Voor de muraltmuur is in de verkenningsfase door het waterschap een gespecialiseerde bouwhistoricus ingeschakeld om te helpen bij het onderzoek. Deze kan ook bij de voorbereiding en uitvoering betrokken worden, zodat de kenmerkende, zeldzame elementen van het monument behouden blijven
- Bekijk duurzaamheidsmaatregelen. Ook historische gebouwen/objecten kunnen bijdragen aan verduurzaming. De Toolkit Duurzaam Erfgoed (toolkitduurzaamerfgoed.nl) geeft richtlijnen voor verduurzaming van monumenten zonder de monumentale waarde aan te tasten. De oplossingen sluiten aan bij de voorwaarden die de overheid stelt en bieden houvast bij de beoordeling van bouwplannen
- Mochten de (niet monumentale) limietpaaltjes of de grindbak verwijderd moeten worden, herplaats deze dan. Voor de limietpaal bij Polder Ruigenhil geldt dat deze (ongeacht het gekozen alternatief) ook een kwartslag gedraaid dient te worden, zodat deze weer op de juiste wijze gepositioneerd staat en dat daarbij de nieuwe positie moet aansluiten op de begrenzing van Polder Ruigenhil. Voor de grindbak geldt dat wanneer herplaatsing niet op dezelfde locatie mogelijk is, hier een andere goed zichtbare locatie voor gevonden moet worden langs de dijk
- Werk ter plaatse van cultuurhistorische waarden (en met name de rijksmonumentale waarden) maatwerkoplossingen uit, waarin onderzocht wordt hoe een negatief effect kan worden voorkomen of gemitigeerd
- Het drukken van constructies in plaats van heien of trillen kan negatieve effecten op cultuurhistorische waarden beperken of voorkomen

Archeologische waarden

Binnen de ontwerpvakken is sprake van een lage, middelhoge en hoge archeologische verwachting, voor met name de Nieuwe Tijd. Hierbij worden archeologische resten al direct onder de moderne bouwvoor (circa 30 centimeter) verwacht. Negatieve effecten kunnen worden beperkt door:

- de zones met een hoge verwachting zoveel mogelijk te ontzien en eventuele ingrepen zo mogelijk in de gebieden met een middelhoge verwachting te plannen;
- op locaties waar sprake is van een middelhoge of hoge archeologische verwachting en bodemingrepen dieper dan de bouwvoor (circa 30 centimeter) een verkennend booronderzoek uit te voeren (IVO-O). Dit onderzoek geeft inzicht in de opbouw van de ondergrond en de aanwezigheid en diepte van eventuele archeologische niveaus;
- in de verwachtingszone voor de periode Laat-Paleolithicum – Neolithicum en Bronstijd – Romeinse tijd waar mogelijk geen bodemingrepen te plannen dieper dan respectievelijk 4,5 meter beneden NAP en 1,80 meter beneden maaiveld of, wanneer sprake is van diepere bodemingrepen, een verkennend booronderzoek (IVO-O) uit te voeren om ook deze niveaus te toetsen door middel van het booronderzoek;
- archeologische begeleiding tijdens de uitvoering van de werkzaamheden, waardoor onverwachte vondsten direct ter plaatse veilig kunnen worden gesteld.

In de zones waar sprake is van een lage archeologische verwachting zijn geen vervolgmaatregelen noodzakelijk, ongeacht de diepte en omvang van werkzaamheden. Indien in deze zones onverhoopt toch archeologische zaken worden aangetroffen, geldt een wettelijke meldingsplicht conform de Erfgoedwet 2016, artikel 5.10 en 5.11 om deze vondsten te melden bij de bevoegde overheid (gemeente Moerdijk).

Werkzaamheden

Voorkom schade aan cultuurhistorisch waardevolle objecten en elementen door trilling-arm te werken. Dit kan door het (zo mogelijk) op afstand positioneren van de routes voor werkverkeer, zones in te stellen waar alleen stapvoets gereden mag worden, trillingarme technieken toe te passen bij het inbrengen van de verticale constructies. Geadviseerd wordt om ter plaatse van de (rijks)monumentale bebouwing een nulmeting (bouwkundige opname en gps-metingen) uit te voeren en middels trillingmetingen de trilling

gedurende de werkzaamheden te monitoren. Door hier vooraf duidelijke afspraken over te maken (hoe om te gaan als er trillingen boven een bepaalde norm worden gemeten) kan schade tijdens de werkzaamheden worden voorkomen, of zo nodig nadien worden hersteld.

9. Externe veiligheid

9.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Bij het thema externe veiligheid wordt onderscheid gemaakt tussen ontplofbare oorlogsresten, aandachtsgebieden en plaatsgebonden risico.

Huidige situatie ontplofbare oorlogsresten

Er is door AVG Explosieven Opsporing Nederland een vooronderzoek[11] uitgevoerd naar de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten in en rondom het projectgebied. Dit betreft een bureaustudie die inzicht geef in de aanwezigheid van explosieven uit de Tweede Wereldoorlog. De bodembelastingskaart met daarop de aangegeven verdachte gebieden is weergegeven in bijlage 4.

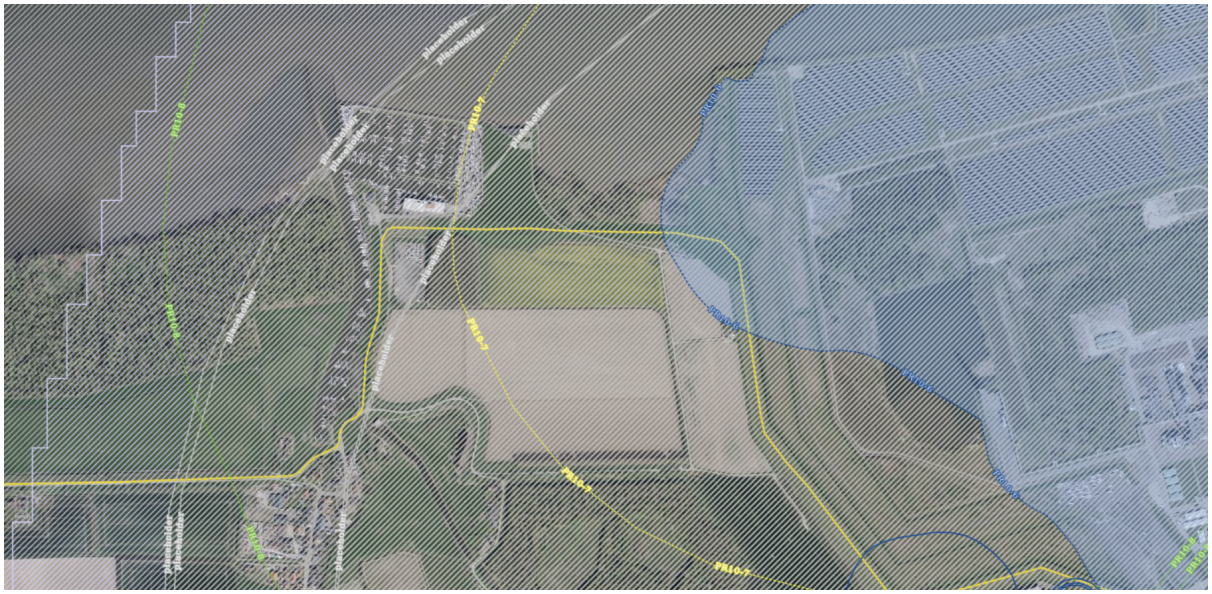
Voor het gehele dijktraject geldt dat gebieden als verdachte locaties zijn aangemerkt. Op deze locaties kunnen wrakstukken van neergestorte gevechtsvliegtuigen, geschut-, gevechtsveld-, afwerp- en gedumpte munitie, raketten, explosieven en boordwapens voorkomen, op verschillende dieptes in de grond. Deze gebieden zijn daarmee verdacht op de aanwezigheid van explosieven. In de realisatiefase kunnen grote trillingen in de ondergrond een aanwezig explosief tot ontploffing brengen. Dit wordt bijvoorbeeld veroorzaakt als een verticale constructie met trillingen wordt ingebracht. Of dit aan de orde is, wordt in de planuitwerkingsfase beschouwd.

Huidige situatie aandachtsgebieden en plaatsgebonden risico

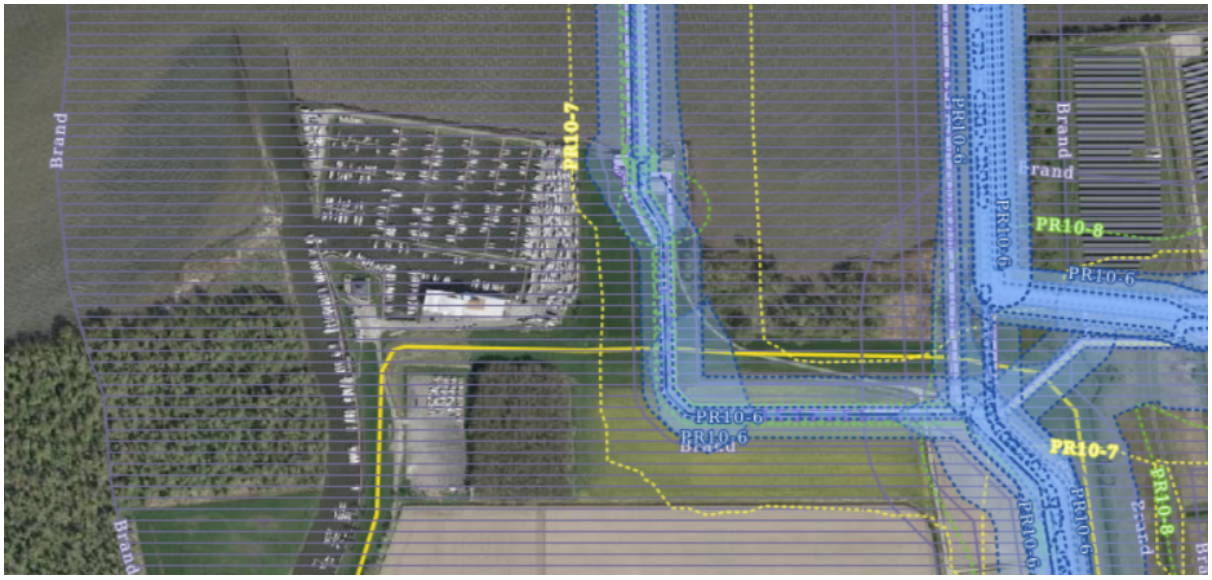
Externe veiligheid gaat over het beschermen van mens en milieu tegen de gevaren die ontstaan bij het gebruik, de opslag en het vervoer van gevaarlijke stoffen. Externe veiligheid is onderzocht om relevante gevaren van incidenten met gevaarlijke stoffen te identificeren. Onderzocht is of er wettelijke belemmeringen zijn door externe veiligheidsrisico's. De gemeente stelt in een omgevingsplan regels op waarmee de externe veiligheidsrisico's worden beheerst. Met deze regels wordt ervoor gezorgd dat personen in gebouwen en op locaties in de omgeving van risicovolle activiteiten voldoende zijn beschermd. Ook dient door deze regels schade aan de fysieke leefomgeving in geval van een ongeval bij een risicovolle activiteit te worden beperkt. Het dijktraject grenst aan de zogenoemde 'Bevi artikel 14 veiligheidszone' van Zeehaven- en Industrieterrein Moerdijk. In deze zone zijn hogepopulatieobjecten uitgesloten. De dijk, werklocaties en tijdelijke verblijfsgebouwen voor de personen die de geplande werkzaamheden zullen uitvoeren vallen niet onder deze categorie.

Met behulp van de Atlas leefomgeving[12] en de relevante externe veiligheid wetgeving zijn de inrichtingen, buisleidingen en transportroutes in de omgeving van de ontwerpvakken van het dijktraject die mogelijk een risico op het gebied van externe veiligheid inhouden in kaart gebracht. In de huidige situatie is sprake van een Seveso-inrichting[13] met een plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} die overlapt met een deel van het dijktraject. Dit betreft Shell Chemicals Park Moerdijk. Ook is er overlap tussen een deel van het dijktraject en het gifwolkaandachtsgebied van IKO Insulations BV (zie figuur 9.1). Daarnaast zijn plaatsgebonden risicocontouren en brandaandachtsgebieden van buisleidingen relevant (zie figuur 9.2). Verder overlapt het dijktraject met het explosie- en gifwolkaandachtsgebied afkomstig van de vaarroute Hollands Diep, onderdeel van de Corridor Westerschelde-Rijn (zie figuur 9.3). Tot slot overlapt het dijktraject met het brand- en explosieaandachtsgebied van een bovengrondse propaantank op het terrein van de Jachthaven Noordschans.

[11] AVG Explosieven Opsporing NL, Dijkversterking Willemstad-Noordschans Vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten conflictperiode, 08-10-2024
[12] https://www.atlasleefomgeving.nl
[13] Seveso-inrichtingen zijn bedrijven waar met grote hoeveelheden (boven Seveso drempelwaarden) gevaarlijke stoffen wordt gewerkt. Deze bedrijven vallen onder de Seveso-richtlijn en moeten specifieke maatregelen nemen om de risico's van zware ongevallen met gevaarlijke stoffen te beperken



Figuur 9.9 1 PR 10^{-6} contour (blauwe stippellijn) en placeholder aandachtsgebied (grijze diagonale lijnen) van Seveso-inrichtingen. Het dijktraject is weergeven met de gele lijn (Bron: Atlas leefomgeving)



Figuur 9.2 Brandaandachtsgebied en PR 10^{-6} contouren buisleidingen. Het dijktraject is weergeven met de gele lijn (Bron: Atlas leefomgeving)



Figuur 9.3 Aandachtsgebieden en PR 10^{-6} contouren Corridor Westerschelde-Rijn. Het dijktraject is weergeven met de gele lijn (Bron: Atlas leefomgeving)

Autonome ontwikkelingen (zie ook 2.2)

Er worden geen autonome ontwikkelingen in de omgeving van het plangebied verwacht die kunnen leiden tot een veranderde situatie op het gebied van externe veiligheid door bijvoorbeeld de komst van nieuwe risicobronnen of zeer kwetsbare gebouwen of (beperkt) kwetsbare gebouwen of locaties.

9.2. Effectbeschrijving en -beoordeling

Binnen het thema externe veiligheid wordt onderscheid gemaakt tussen ontplofbare oorlogsresten, effect aandachtsgebieden en effect plaatsgebonden risico:

- Ontplofbare oorlogsresten: hiervoor wordt gekeken naar het risico van de aanwezigheid van OO in en rondom het projectgebied. Na vooronderzoek kan een gebied verdacht zijn op de aanwezigheid van OO. Werkzaamheden op verdachte locaties kunnen leiden tot veiligheidsrisico's. Vervolg(veld)onderzoek in de planuitwerking moet uitwijzen of er daadwerkelijk sprake is van aanwezigheid van OO. Bij aantreffen van explosieven dienen deze verwijderd te worden. Wanneer explosieven zijn verwijderd bij realisatie, vervalt na realisatie het risico en wordt het effect voor de gebruiksfase beoordeeld als neutraal

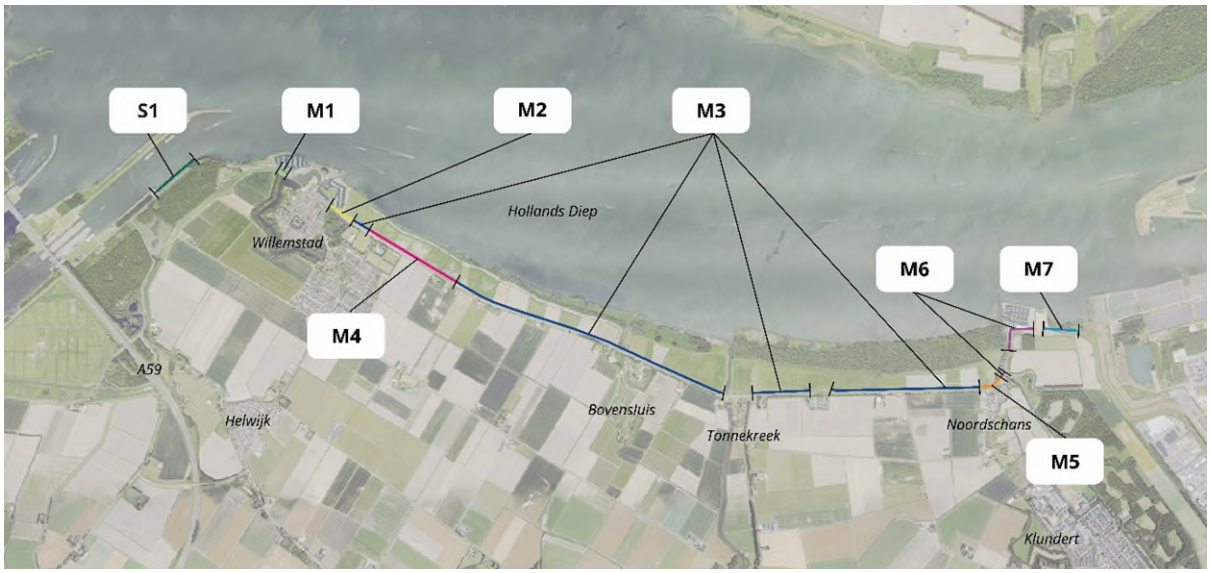
- Effect aandachtsgebieden: met aandachtsgebieden wordt onder de Omgevingswet invulling gegeven aan het groepsrisico. Aandachtsgebieden[14] geven de plaatsen aan waar personen die zich binnen gebouwen bevinden mogelijk nog onvoldoende beschermd zijn tegen de gevolgen van een ongeval met gevaarlijke stoffen. Wanneer zich zeer kwetsbare gebouwen of (beperkt) kwetsbare gebouwen of locaties binnen deze aandachtsgebieden bevinden, dient de gemeente in het omgevingsplan rekening te houden met het groepsrisico. Voor de dijkversterking zal uiteindelijk een projectbesluit worden vastgesteld. Dan wordt ook gekeken of het gemeentelijke omgevingsplan moet worden aangepast voor de dijkversterking. Het groepsrisico is de kans op het overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door een activiteit. Indien de projectlocatie niet binnen een aandachtsgebied ligt wordt het effect voor de gebruiksfase beoordeeld als neutraal. Als de projectlocatie wel binnen een aandachtsgebied ligt is onderzocht of er een (beperkt) kwetsbaar

[14] Er zijn drie verschillende typen aandachtsgebieden, namelijk brand-, explosie en gifwolkaandachtsgebieden

gebouw of locatie of een zeer kwetsbaar gebouw aanwezig is. Als dat niet het geval is, is het effect als neutraal beoordeeld

- Effect plaatsgebonden risico: het plaatsgebonden risico (PR) is de kans op het overlijden van een onbeschermd en continu aanwezig persoon buiten de begrenzing van de locatie waar een activiteit wordt verricht als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door die activiteit. Het PR wordt aangegeven middels contouren rond een risicobron. Binnen de PR 10^{-6} contour, de plaats waar de kans op overlijden 1 op 1.000.000 jaar is, mogen zich geen zeer kwetsbare gebouwen en kwetsbare gebouwen en locaties[15] bevinden. Voor beperkt kwetsbare gebouwen en locaties geldt de PR 10^{-6} contour als een richtwaarde. Indien er geen overlap is met een PR 10^{-6} contour wordt het effect voor de gebruiksfase beoordeeld als neutraal. Als er wel sprake is van overlap is onderzocht of er een (beperkt) kwetsbaar gebouw of locatie of een zeer kwetsbaar gebouw aanwezig is. Als dat niet het geval is, is het effect als neutraal beoordeeld

De ligging van de hierna genoemde ontwerpvakken is weergegeven in figuur 9.4.



Figuur 9.4 Ontwerpvakken binnen dijkversterkingstraject Willemstad-Noordschans

9.2.1. Ontwerpvak S1

Tabel 9.1 Beoordelingstabel externe veiligheid ontwerpvak S1

	S1.5 Alternatief zetsteen
Ontplofbare oorlogsresten	0
Effect aandachtsgebieden	0
Effect plaatsgebonden risico	0

Ontplofbare oorlogsresten

Het gebied is verdacht op geschutmunitie en ontstekinginrichtingen. Bij realisatie moeten aangetroffen explosieven verwijderd worden. Na realisatie is daardoor geen effect meer op niet-gesprongen-explosieven en daarom is dit als neutraal effect beoordeeld.

[15] Onder de oude wetgeving werd gesproken over (beperkt) kwetsbare objecten. Onder de Omgevingswet zijn dit (beperkt) kwetsbare gebouwen en (beperkt) kwetsbare locaties geworden. Ook is er een categorie aan toegevoegd, namelijk de zeer kwetsbare gebouwen

Effect aandachtsgebieden

Geconcludeerd wordt dat overlappende aandachtsgebieden afkomstig van de vaarroute Hollands Diep, onderdeel van de Corridor Westerschelde-Rijn mogelijk relevante risico's (warmtestraling door brand of explosie, overdruk door explosie of een gifwolk)veroorzaken voor ontwerpvak S1, maar geen wettelijke beperkingen inhouden voor de geplande werkzaamheden. De dijk, werklocaties en tijdelijke verblijfsgebouwen voor de personen die de geplande werkzaamheden zullen uitvoeren worden namelijk niet aangemerkt als zeer kwetsbaar of (beperkt) kwetsbaar. Het alternatief is daarom als neutraal beoordeeld.

Effect plaatsgebonden risico

Geconcludeerd wordt dat het plaatsgebonden risico voor ontwerpvak S1 niet van toepassing is doordat er geen sprake is van overlap met een PR 10^{-6} contour. Het alternatief is daarom als neutraal beoordeeld.

9.2.2. Ontwerpvak M1

Tabel 9.2 Beoordelingstabel externe veiligheid ontwerpvak M1

	M1.5 Alternatief verticale constructie
Ontplofbare oorlogsresten	0
Effect aandachtsgebieden	0
Effect plaatsgebonden risico	0

Ontplofbare oorlogsresten

Het gebied in ontwerpvak M1 is verdacht van meerdere typen oorlogsresten. Bij realisatie moeten aangetroffen explosieven verwijderd worden. Na realisatie is daardoor geen effect meer op niet-gesprongen-explosieven en daarom is dit als neutraal effect beoordeeld.

Effect aandachtsgebieden

Geconcludeerd wordt dat risico's afkomstig van aandachtsgebieden voor ontwerpvak M1 niet van toepassing zijn doordat er geen sprake is van overlap met het ontwerpvak. Het alternatief is daarom als neutraal beoordeeld.

Effect plaatsgebonden risico

Geconcludeerd wordt dat het plaatsgebonden risico voor ontwerpvak M1 niet van toepassing is doordat er geen sprake is van overlap met een PR 10^{-6} contour. Het alternatief is daarom als neutraal beoordeeld.

9.2.3. Ontwerpvak M2

Tabel 9.3 Beoordelingstabel externe veiligheid ontwerpvak M2

	M2.5 Alternatief verticale constructie
Ontplofbare oorlogsresten	0
Effect aandachtsgebieden	0
Effect plaatsgebonden risico	0

Ontplofbare oorlogsresten

Het gebied in ontwerpvak M2 is verdacht van meerdere typen oorlogsresten. Bij realisatie moeten aangetroffen explosieven verwijderd worden. Na realisatie is daardoor geen effect meer op niet-gesprongen-explosieven en daarom is dit als neutraal effect beoordeeld.

Effect aandachtsgebieden

Geconcludeerd wordt dat risico's afkomstig van aandachtsgebieden voor ontwerpvak M2 niet van toepassing zijn doordat er geen sprake is van overlap met het ontwerpvak. Het alternatief is daarom als neutraal beoordeeld.

Effect plaatsgebonden risico

Geconcludeerd wordt dat het plaatsgebonden risico voor ontwerpvak M2 niet van toepassing is doordat er geen sprake is van overlap met een PR 10^{-6} contour. Het alternatief is daarom als neutraal beoordeeld.

9.2.4. Ontwerpvak M3

Tabel 9.4 Beoordelingstabel externe veiligheid ontwerpvak M3

	M3.1 Alternatief binnendijks in grond	M3.2.1 Alternatief kruinverbreding buitenwaarts	M3.2.2 Alternatief herprofilering buitenwaarts	M3.5 Alternatief verticale constructie
Ontplofbare oorlogsresten	0	0	0	0
Effect aandachtsgebieden	0	0	0	0
Effect plaatsgebonden risico	0	0	0	0

Ontplofbare oorlogsresten

Het gehele traject is verdacht op de aanwezigheid van verschillende typen ontplofbare explosieven. Op enkele plaatsen in het traject meer dan op andere plekken (zie hiervoor de bodembelastingskaart in bijlage 4). De beoordeling voor alle alternatieven is echter gelijk. Bij realisatie moeten aangetroffen explosieven verwijderd worden. Na realisatie is daardoor geen effect meer op niet-gesprongen-explosieven en daarom is dit als neutraal effect beoordeeld.

Effect aandachtsgebieden

Geconcludeerd wordt dat risico's afkomstig van aandachtsgebieden voor ontwerpvak M3 niet van toepassing zijn doordat er geen sprake is van overlap met het ontwerpvak. De onderzochte alternatieven hebben daarnaast geen invloed op het aspect externe veiligheid. Om die reden zijn alle alternatieven als neutraal beoordeeld.

Effect plaatsgebonden risico

Geconcludeerd wordt dat het plaatsgebonden risico voor ontwerpvak M3 niet van toepassing is doordat er geen sprake is van overlap met een PR 10-6 contour. De onderzochte ontwerpalternatieven hebben daarnaast geen invloed op het aspect externe veiligheid. Om die reden zijn alle alternatieven als neutraal beoordeeld.

9.2.5. Ontwerpvak M4

Tabel 9.5 Beoordelingstabel externe veiligheid ontwerpvak M4

	M4.1 Alternatief binnendijks in grond	M4.2.1 Alternatief kruinverbreding buitenwaarts	M4.2.2 Alternatief herprofilering buitenwaarts	M4.5 Alternatief verticale constructie
Ontplofbare oorlogsresten	0	0	0	0
Effect aandachtsgebieden	0	0	0	0
Effect plaatsgebonden risico	0	0	0	0

Ontplofbare oorlogsresten

Het gehele traject is verdacht op de aanwezigheid van verschillende typen ontplofbare explosieven, voornamelijk geschutmunitie, een klein deel afwerpmunitie. De beoordeling voor alle alternatieven is gelijk. Bij realisatie moeten aangetroffen explosieven verwijderd worden. Na realisatie is daardoor geen effect meer op niet-gesprongen-explosieven en daarom is dit als neutraal effect beoordeeld.

Effect aandachtsgebieden

Geconcludeerd wordt dat risico's afkomstig van aandachtsgebieden voor ontwerpvak M4 niet van toepassing zijn doordat er geen sprake is van overlap met het ontwerpvak. De onderzochte ontwerpalternatieven hebben daarnaast geen invloed op het aspect externe veiligheid. Om die reden zijn alle alternatieven als neutraal beoordeeld.

Effect plaatsgebonden risico

Geconcludeerd wordt dat het plaatsgebonden risico voor ontwerpvak M4 niet van toepassing is doordat er geen sprake is van overlap met een PR 10^{-6} contour. De onderzochte ontwerpalternatieven hebben daarnaast geen invloed op het aspect externe veiligheid. Om die reden zijn alle alternatieven als neutraal beoordeeld.

9.2.6. Ontwerpvak M5

Tabel 9.6 Beoordelingstabel externe veiligheid ontwerpvak M5

	M5.2 Alternatief buitendijks in grond	M5.5 Alternatief verticale constructie
Ontplofbare oorlogsresten	0	0
Effect aandachtsgebieden	0	0
Effect plaatsgebonden risico	0	0

Ontplofbare oorlogsresten

Voor ontwerpvak 5 geldt dat het gebied is verdacht op meerdere typen OO, waaronder raketten. De twee alternatieven worden gelijk beoordeeld. Bij realisatie moeten aangetroffen explosieven verwijderd worden. Na realisatie is daardoor geen effect meer op niet-gesprongen-explosieven en daarom is dit als neutraal effect beoordeeld.

Effect aandachtsgebieden

Geconcludeerd wordt dat risico's afkomstig van aandachtsgebieden voor ontwerpvak M5 niet van toepassing zijn doordat er geen sprake is van overlap met het ontwerpvak. De onderzochte ontwerpalternatieven hebben daarnaast geen invloed op het aspect externe veiligheid. Om die reden zijn alle alternatieven als neutraal beoordeeld.=

Effect plaatsgebonden risico

Geconcludeerd wordt dat het plaatsgebonden risico voor ontwerpvak M5 niet van toepassing is doordat er geen sprake is van overlap met een PR 10^{-6} contour. De onderzochte ontwerpalternatieven hebben daarnaast geen invloed op het aspect externe veiligheid. Om die reden zijn alle alternatieven als neutraal beoordeeld.

9.2.7. Ontwerpvak M6

Tabel 9.7 Beoordelingstabel externe veiligheid ontwerpvak M6

	M6.1 Alternatief binnendijks in grond	M6.5 Alternatief verticale constructie
Ontplofbare oorlogsresten	0	0
Effect aandachtsgebieden	0	0
Effect plaatsgebonden risico	0	0

Ontplofbare oorlogsresten

Net als in ontwerpvak 5 is ook dit ontwerpvak verdacht op meerdere typen OO, waaronder deels op raketten. De twee alternatieven worden gelijk beoordeeld. Bij realisatie moeten aangetroffen explosieven verwijderd worden. Na realisatie is daardoor geen effect meer op niet-gesprongen-explosieven en daarom is dit als neutraal effect beoordeeld.

Effect aandachtsgebieden

Geconcludeerd wordt dat overlappende aandachtsgebieden afkomstig van een propaantank mogelijk relevante risico's veroorzaken voor ontwerpvak M6, maar geen wettelijke beperkingen inhouden voor de geplande werkzaamheden. De dijk, werklocaties en tijdelijke verblijfsgebouwen voor de personen die de geplande werkzaamheden zullen uitvoeren worden namelijk niet aangemerkt als zeer kwetsbaar of (beperkt) kwetsbaar. De onderzochte ontwerpalternatieven hebben daarnaast geen invloed op het aspect externe veiligheid. Om die reden zijn alle alternatieven als neutraal beoordeeld.

Effect plaatsgebonden risico

Geconcludeerd wordt dat overlap met PR 10^{-6} contouren afkomstig van een propaantank mogelijk relevante risico's veroorzaken voor ontwerpvak M6, maar geen wettelijke beperkingen inhouden voor de geplande werkzaamheden. De dijk, werklocaties en tijdelijke verblijfsgebouwen voor de personen die de geplande werkzaamheden zullen uitvoeren worden namelijk niet aangemerkt als zeer kwetsbaar of (beperkt) kwetsbaar. De onderzochte ontwerpalternatieven hebben daarnaast geen invloed op het aspect externe veiligheid. Om die reden zijn alle alternatieven als neutraal beoordeeld.

9.2.8. Ontwerpvak M7

Tabel 9.8 Beoordelingstabel externe veiligheid ontwerpvak M7

	M7.2 Alternatief buitendijks in grond	M7.3 Alternatief binnen- en buitendijks in grond	M7.5 Alternatief verticale constructie
Ontplofbare oorlogsresten	0	0	0
Effect aandachtsgebieden	0	0	0
Effect plaatsgebonden risico	0	0	0

Ontplofbare oorlogsresten

Het gebied is verdacht op geschutmunitie en ontstekinginrichtingen. De beoordeling voor de drie alternatieven is gelijk. Bij realisatie moeten aangetroffen explosieven verwijderd worden. Na realisatie is daardoor geen effect meer op niet-gesprongen-explosieven en daarom is dit als neutraal effect beoordeeld.

Effect aandachtsgebieden

Geconcludeerd wordt dat overlappende aandachtsgebieden afkomstig van buisleidingen en een Seveso-inrichting mogelijk relevante risico's veroorzaken voor ontwerpvak M7, maar geen wettelijke beperkingen inhouden voor de geplande werkzaamheden. De dijk, werklocaties en tijdelijke verblijfsgebouwen voor de

personen die de geplande werkzaamheden zullen uitvoeren worden namelijk niet aangemerkt als zeer kwetsbaar of (beperkt) kwetsbaar. De onderzochte ontwerpalternatieven hebben daarnaast geen invloed op het aspect externe veiligheid. Om die reden zijn alle alternatieven als neutraal beoordeeld.

Effect plaatsgebonden risico

Geconcludeerd wordt dat overlappende PR 10^{-6} contouren afkomstig van buisleidingen en een Seveso-inrichting mogelijk relevante risico's veroorzaken voor ontwerpvak M7, maar geen wettelijke beperkingen inhouden voor de geplande werkzaamheden. De dijk, werklocaties en tijdelijke verblijfsgebouwen voor de personen die de geplande werkzaamheden zullen uitvoeren worden namelijk niet aangemerkt als zeer kwetsbaar of (beperkt) kwetsbaar. De onderzochte ontwerpalternatieven hebben daarnaast geen invloed op het aspect externe veiligheid. Om die reden zijn alle alternatieven als neutraal beoordeeld.

9.3. Mitigerende en compenserende maatregelen

Voor ontplofbare oorlogsresten moet in de vervolgfasen onderzoek uitgevoerd worden op de locaties waar grondroerende werkzaamheden worden uitgevoerd om de aanwezigheid van eventuele explosieven in beeld te brengen en indien nodig vervolgstappen te ondernemen (zoals detectie of verwijdering).

Mitigerende en compenserende maatregelen zijn in het kader van externe veiligheid niet van toepassing. De dijk, werklocaties en tijdelijke verblijfsgebouwen voor de personen die de geplande werkzaamheden zullen uitvoeren worden namelijk niet aangemerkt als zeer kwetsbaar of (beperkt) kwetsbaar en daarom zijn maatregelen niet nodig. De verschillende alternatieven per ontwerpvak hebben hier geen invloed op.

10. Woon-, werk- en leefmilieu

10.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Huidige situatie

Net ten zuiden van ontwerpvak S1 liggen de Volkeraksluizen, Europa's drukste binnenvaartsluizencomplex.

Aan de westkant van Willemstad liggen buitendijks een jachthaven en parkeerterrein. Ook aan de oostkant van Willemstad ligt buitendijks een jachthaven.

Aan de westkant van de Oostdijk liggen binnendijks een RWZI en een sportcomplex. Aan de Oostdijk en de Buitendijk-West liggen over het gehele traject her en der binnendijks woningen en bedrijven, vrij dicht langs de dijk. Ook liggen er zowel binnen- als buitendijks agrarische gronden tegen de dijk aan. Ter hoogte van Bovensluis ligt buitendijks een woning direct aan de dijk.

Aan de oostkant van de Buitendijk-West bij Noordschans liggen woningen en bedrijven direct aan de binnenzijde van de dijk. Bij Noordschans bevindt zich buitendijks (Buitendijk-Oost) de jachthaven en is er binnendijks een opslagterrein van de jachthaven.

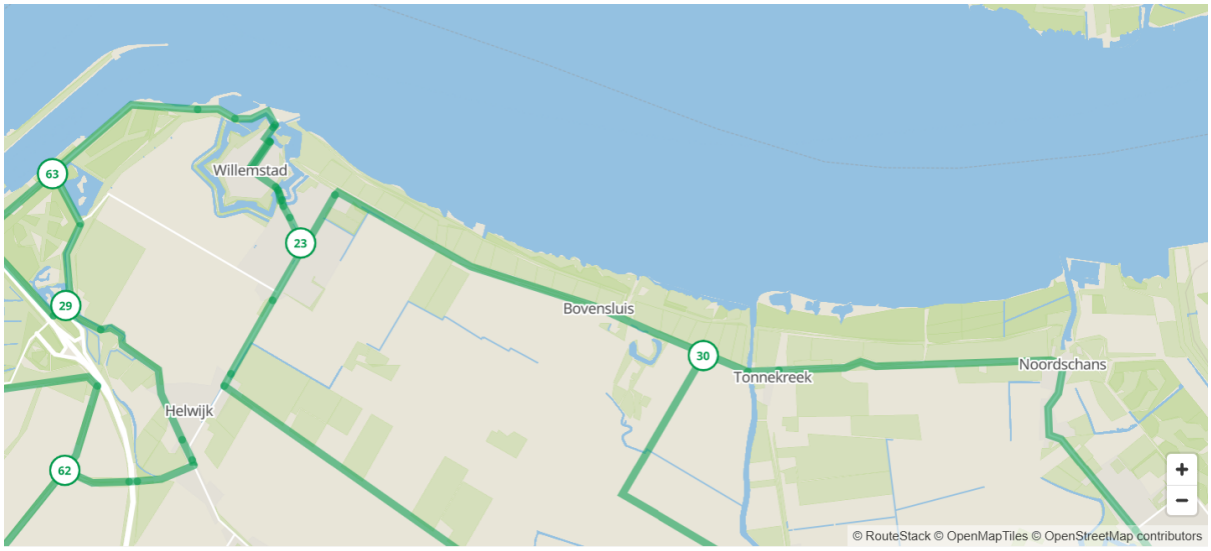
De functies in het gebied zijn weergegeven in figuur 10.1.



Figuur 10.1 Functies in het gebied

De weg tussen Willemstad en Noordschans (Oostdijk en Buitendijk West) is bedoeld voor bestemmingsverkeer. De maximale snelheid op deze weg is 60 km/uur. Er wordt gebruik gemaakt van de dijk door bewoners, maar ook door aangrenzende (agrarische) bedrijven, landbouwverkeer en door fietsers en wandelaars. Uit een verkeerstelling van de gemeente Moerdijk blijkt dat er in de huidige situatie 886 verkeersbewegingen per dag op de dijk rijden. De dijk heeft een smal profiel. Er heeft de afgelopen jaar één ongeval plaatsgevonden met alleen materiële schade (bron: gemeente Moerdijk).

De dijk maakt onderdeel uit van het fietsknooppuntennetwerk (figuur 10.2). Voor recreanten is de dijk een aantrekkelijke route, bijvoorbeeld vanwege het feit dat er vanaf een groot deel van de dijk aan de ene kant zicht op het Hollands Diep en op het buitendijks natuurgebied is en aan de andere kant op de polder Ruigenhil. De dijk vormt een belangrijke fietsverbinding tussen Klundert, Tonnekreek en Willemstad.



Figuur 10.2 Fietsknooppuntenroute tussen Willemstad en Noordschans (Bron: fietsknooppunten)

De dijk is ook onderdeel van meerdere wandelroutes, zoals de Zuiderwaterliniewandelroute, namelijk van de etappe Willemstad-Zevenbergen (figuur 10.3). Verder wordt ook het onderhoudspad van het waterschap onderaan de buitenzijde van de dijk (ondanks verboden toegang) gebruikt door wandelaars.



Figuur 10.3 Wandelroute Zuiderwaterlinieroute (Bron: Wandeletappe 4: Willemstad - Zevenbergen | Zuiderwaterlinie | 16,9 km | VisitBrabant)

Autonome ontwikkelingen

Meerdere dijkversterkingen of werkzaamheden aan waterwerken in de gemeente Moerdijk worden momenteel voorbereid door het waterschap en Rijkswaterstaat. Werkzaamheden langs hetzelfde traject en waar bewoners en bedrijven hinder van kunnen ervaren zijn de realisatie van vispassage Tonnekreek en het aanbrengen van beverwerende maatregelen in de primaire kering.

Verder is nieuwbouwwijk Willemstad-Oost (200 woningen) gepland. Deze wijk krijgt geen aansluiting op de Oostdijk.

Bij Fort Bovensluis wordt de voormalige camping getransformeerd tot een vakantiepark met 366 bungalows. De toekomstige ontsluiting van het bungalowpark wordt momenteel door de gemeente Moerdijk onderzocht.

Verder zijn er plannen voor de aanleg van padelbanen nabij de huidige locatie van voetbalvereniging Kogelvangers in Willemstad. Op de plek van de voetbalvereniging staat de nieuwbouw van een school gepland, als gevolg waarvan de voetbalvereniging wordt verplaatst.

10.2. Effectbeschrijving en -beoordeling

In dit hoofdstuk wordt gekeken naar de permanente effecten op woningen, bedrijven, verkeer en recreatie. Daarnaast wordt gekeken naar tijdelijke effecten tijdens de realisatiefase (hinder).

De beoordelingscriteria zijn:

- Effecten op woningen: voor het beoordelen van permanente effecten op woningen wordt onder meer ingegaan op ruimtebeslag in relatie tot het ontstaan van een raakvlak met woningen. In de planuitwerkingsfase worden de locaties met woningen indien nodig nader onderzocht
- Effecten op bedrijven: voor het beoordelen van permanente effecten op bedrijven wordt onder meer ingegaan op ruimtebeslag in relatie tot het ontstaan van een raakvlak met bedrijven of het benodigd zijn van (agrarische) gronden.[16] In de planuitwerkingsfase worden de locaties met woningen indien nodig nader onderzocht
- Effecten op verkeersveiligheid en bereikbaarheid: voor het beoordelen van effecten op verkeersveiligheid en bereikbaarheid gaat het om permanente effecten op deze onderdelen als gevolg van de alternatieven
- Effecten op recreatieve functies: voor het beoordelen van effecten op recreatieve functies gaat het om permanente effecten op deze functies als gevolg van de alternatieven
- Tijdelijke hinder tijdens de realisatiefase (woningen, bedrijven, recreatie, verkeer, scheepvaart): bij tijdelijke bouwhinder kan gedacht worden aan geluidhinder of trillinghinder die ontstaat bij de werkzaamheden. Ook kan gedacht worden aan tijdelijke verkeershinder (beperkte bereikbaarheid, omleidingen voor het verkeer)

De uitvoering van deze dijkversterking zal circa 2-3 jaar duren. Hinder tijdens de aanlegfase voor bewoners, bedrijven en gebruikers van de dijk is een belangrijk aspect in het onderzoek naar de effecten van de dijkversterking. Hinder in de aanlegfase is niet geheel te voorkomen. Het streven is om hinder tijdens de aanleg zoveel mogelijk te bepreken. Op dit moment is er nog geen concreet inzicht in de wijze van realisatie van de dijkversterking. De effectbeoordeling is een deskundigenoordeel op basis van de beschrijving van de diverse alternatieven, inzet van materieel en doorlooptijden. Er is geen wettelijk beleid voor hinder tijdens de aanlegfase. Wel gelden er wettelijke normen (zie tabel 10.1). In de

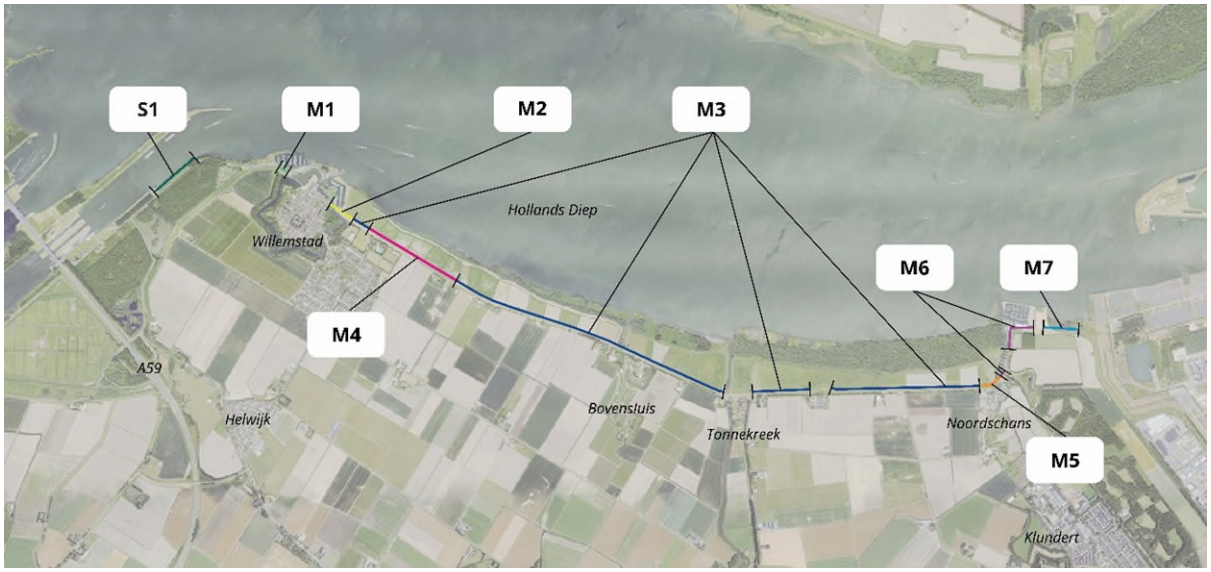
[16] De effecten op (grond)waterstanden, als die optreden, zijn juist positief. De dynamiek in het grondwater wordt in sommige gevallen kleiner. In natte perioden komt er (iets) minder kwel vanuit Hollands Diep naar het achterland (waar de landbouw is) waardoor er minder risico op overlast bij hoogwater is en/of in droge perioden juist (iets) minder kwel van het achterland naar het Hollands Diep is waardoor er minder risico is op verdroging

planuitwerkingsfase is meer informatie over de realisatie bekend kan hinder nauwkeuriger in beeld worden gebracht en kan worden onderzocht hoe hinder zoveel mogelijk kan worden voorkomen.

Tabel 10.1 Hinder tijdens de realisatiefase

Beoordelingscriteria	Effecten in aanleg- of gebruiksfase	Onderzoeksmethode	Gewenste beweging
Effect op bestaande recreatieve functies Effect op verkeer Effect op scheepvaart Effect op woningen of bedrijven (trillingen, geluid, luchtkwaliteit)	Aanlegfase (tijdelijk effect)	Deskundigenoordeel op basis van inschatting van te gebruiken materieel en hindergevoelige functies in de omgeving	Zoveel mogelijk voorkomen van hinder tijdens de aanlegfase

De ligging van de hierna genoemde ontwerpvakken is weergegeven in figuur 10.4.



Figuur 10.4 Ontwerpvakken binnen dijkversterkingstraject Willemstad-Noordschans

10.2.1. Ontwerpvak S1

Tabel 10.2 Beoordelingstabel woon-, werk- en leefmilieu ontwerpvak S1

	S1.5 Alternatief zetsteen
Tijdelijke hinder tijdens de realisatiefase (woningen, bedrijven, recreatie, verkeer, scheepvaart)	-
Effecten op woningen	0
Effecten op bedrijven	0
Effecten op verkeersveiligheid en bereikbaarheid	0
Effecten op recreatieve functies	0

Tijdelijke hinder tijdens de realisatiefase (woningen, bedrijven, recreatie, verkeer, scheepvaart)

In dit ontwerpvak staan langs de dijk meerdere betonnen aanlegsteigers voor schepen. Tijdens de aanleg kunnen deze schepen tijdelijk hinder ervaren wanneer de nieuwe bekleding wordt aangebracht. Hierover is in de planuitwerkingsfase en voorafgaand aan de voorbereiding van de uitvoering goede afstemming tussen het waterschap en RWS nodig, ook met betrekking tot veiligheid voor de scheepvaart. Daarnaast is er naast dit ontwerpvak aan de zuidwestzijde een bergingslocatie van keringsdeuren van Rijkswaterstaat aanwezig. Afhankelijk van de wijze van uitvoering zal RWS, maar ook het (recreatie)verkeer op de weg mogelijk hinder ondervinden wanneer de weg gebruikt wordt voor werkzaamheden en aanvoer van materiaal. Het alternatief scoort daarom negatief.

Effecten op woningen

In dit ontwerpvak zijn geen woningen en gaan geen woonfuncties verloren. Er worden geen permanente effecten verwacht. Het alternatief scoort daarom neutraal.

Effecten op bedrijven

In dit ontwerpvak gaan geen bedrijfsfuncties verloren. Er worden ook geen andere permanente effecten verwacht. Het alternatief scoort daarom neutraal.

Effecten op verkeersveiligheid en bereikbaarheid

In de gebruiksfase wijzigt de dijk niet. Er is daarom geen verandering in de bereikbaarheid of verkeersveiligheid te verwachten ten opzichte van de referentiesituatie. Het alternatief wordt als neutraal beoordeeld.

Effecten op recreatieve functies

In de gebruiksfase is geen verandering in de recreatieve functies te verwachten. Het alternatief wordt als neutraal beoordeeld.

10.2.2. Ontwerpvak M1

Tabel 10.3 Beoordelingstabel woon-, werk- en leefmilieu ontwerpvak M1

	M1.5 Alternatief verticale constructie
Tijdelijke hinder tijdens de realisatiefase (woningen, bedrijven, recreatie, verkeer, scheepvaart)	-
Effecten op woningen	0
Effecten op bedrijven	0
Effecten op verkeersveiligheid en bereikbaarheid	0
Effecten op recreatieve functies	0

Tijdelijke hinder tijdens de realisatiefase (woningen, bedrijven, recreatie, verkeer, scheepvaart)

Er bevinden zich geen woningen of bedrijven in de buurt van dit ontwerpvak. Ook is er geen scheepvaart die hinder zal ondervinden van de werkzaamheden. Afhankelijk van de wijze van uitvoering zullen fietsers en ander (recreatie)verkeer op de weg mogelijk wel hinder ondervinden wanneer de weg gebruikt wordt voor werkzaamheden en aanvoer van materiaal, en er mogelijk wegomleidingen nodig zijn. Het alternatief scoort daarom negatief.

Effecten op woningen

In dit ontwerpvak zijn geen woningen en gaan geen woonfuncties verloren. Er worden geen permanente effecten verwacht. Het alternatief scoort daarom neutraal.

Effecten op bedrijven

In dit ontwerpvak gaan geen bedrijfsfuncties verloren. Er worden ook geen andere permanente effecten verwacht. Het alternatief scoort daarom neutraal.

Effecten op verkeersveiligheid en bereikbaarheid

De weg op de dijk blijft gelijk aan de referentiesituatie. In de gebruiksfase is geen verandering in de bereikbaarheid of verkeersveiligheid te verwachten. Het alternatief wordt als neutraal beoordeeld.

Effecten op recreatieve functies

In de gebruiksfase is geen verandering in de recreatieve functies te verwachten. Het alternatief wordt als neutraal beoordeeld.

10.2.3. Ontwerpvak M2

Tabel 10.4 Beoordelingstabel woon-, werk- en leefmilieu ontwerpvak M2

	M2.5 Alternatief verticale constructie
Tijdelijke hinder tijdens de realisatiefase (woningen, bedrijven, recreatie, verkeer, scheepvaart)	-
Effecten op woningen	0
Effecten op bedrijven	0
Effecten op verkeersveiligheid en bereikbaarheid	0
Effecten op recreatieve functies	0

Tijdelijke hinder tijdens de realisatiefase (woningen, bedrijven, recreatie, verkeer, scheepvaart)

Er bevinden zich geen woningen of bedrijven in de buurt van dit ontwerpvak. Ook is er geen scheepvaart die hinder zal ondervinden van de werkzaamheden. Er loopt in dit ontwerpvak een onverharde weg over de dijk die naar de jachthaven loopt. Dit is echter niet de hoofdtoegangsweg tot de jachthaven. De hinder door het plaatsen van een constructie zal daarom beperkt zijn. Er zal mogelijk alleen enige hinder zijn voor de bereikbaarheid van de aangrenzende agrarische percelen buitendijks. Ook kan er sprake zijn van werkverkeer op de aanvoerweg (Grintweg/Oostdijk). Het alternatief scoort negatief.

Effecten op woningen

In dit ontwerpvak zijn geen woningen aanwezig en gaan geen woonfuncties verloren. Er worden geen permanente effecten verwacht. Het alternatief scoort daarom neutraal.

Effecten op bedrijven

In dit ontwerpvak gaan geen bedrijfsfuncties verloren. Er worden ook geen andere permanente effecten verwacht. Het alternatief scoort daarom neutraal.

Effecten op verkeersveiligheid en bereikbaarheid

In de gebruiksfase is geen verandering in de bereikbaarheid of verkeersveiligheid te verwachten, omdat de dijk hier geen ontsluitingsweg is. Het alternatief wordt als neutraal beoordeeld.

Effecten op recreatieve functies

In de gebruiksfase is geen verandering in de recreatieve functies te verwachten. Het alternatief wordt als neutraal beoordeeld.

10.2.4. Ontwerpvak M3

Tabel 10.5 Beoordelingstabel woon-, werk- en leefmilieu ontwerpvak M3

	M3.1 Alternatief binnendijks in grond	M3.2.1 Alternatief kruinverbreding buitenwaarts	M3.2.2 Alternatief herprofilering buitenwaarts	M3.5 Alternatief verticale constructie
Tijdelijke hinder tijdens de realisatiefase (woningen, bedrijven, recreatie, verkeer, scheepvaart)	-	-	-	- -
Effecten op woningen	- -	-	-	0
Effecten op bedrijven	- -	-	-	0

	M3.1 Alternatief binnendijks in grond	M3.2.1 Alternatief kruinverbreding buitenwaarts	M3.2.2 Alternatief herprofilering buitenwaarts	M3.5 Alternatief verticale constructie
Effecten op verkeersveiligheid en bereikbaarheid	0	0	0	0
Effecten op recreatieve functies	0	0	0	0

Buitendijks ligt in dit ontwerpvak een woning ter hoogte van Bovensluis. Binnendijks liggen verspreid over het traject meerdere woningen en (agrarische) bedrijven langs/aan de dijk. Ook grenzen er agrarische percelen aan de dijk, zowel binnen- als buitendijks. De weg ligt in M3 op de dijk.

Tijdelijke hinder tijdens de realisatiefase (woningen, bedrijven, recreatie, verkeer, scheepvaart)

Er is in dit ontwerpvak geen scheepvaart die hinder zal ondervinden van de werkzaamheden. In de aanlegfase zal er voor de woningen en bedrijven langs de dijk sprake van hinder door werk en werkverkeer zijn. Dit geldt voor alle alternatieven. Afhankelijk van de wijze van uitvoering kan er bovendien sprake zijn van trillingen door het inbrengen van de constructie (alternatief verticale constructie) of door het grondverzet bij de andere alternatieven. De impact van het aanbrengen van een constructie zal meer hinder voor de binnendijkse woningen opleveren dan de alternatieven in grond en daarom scoort dit alternatief zeer negatief voor hinder. Het verkeer (ook fietsers en voetgangers) zal in de aanlegfase in alle alternatieven hinder ondervinden door omleidingen of beperkte bereikbaarheid. Woningen en bedrijven moeten tijdens realisatie wel bereikbaar blijven.

Effecten op woningen

Bij een binnendijkse versterking in grond is er met meerdere woningen (ongeveer 22) een raakvlak. Dit is een zeer negatief effect[17]. Bij een kruinverbreding of herprofilering buitenwaarts is er ook met één buitendijkse woning een raakvlak. Dit alternatief scoort daarom negatief, omdat dat wel een negatief effect is maar minder in omvang dan bij een binnendijkse versterking in grond. Bij een verticale constructie worden er geen permanente effecten op woningen verwacht. Dit alternatief scoort daarom neutraal.

Effecten op bedrijven

Bij een binnendijkse versterking in grond zal er met meerdere bedrijfspanden een raakvlak zijn (ongeveer 14 bedrijven) en zal er aanliggende agrarische grond nodig zijn voor de dijkversterking. Dit is een zeer negatief effect. Bij een kruinverbreding of herprofilering buitenwaarts zal er mogelijk agrarische grond nodig zijn voor de oplossingen (met name bij een kruinverbreding). Deze alternatieven scoren daarom ook negatief. Bij een verticale constructie worden er geen permanente effecten op bedrijven verwacht. Dit alternatief scoort daarom neutraal.

Effecten op verkeersveiligheid en bereikbaarheid

In de gebruiksfase is geen verandering in de bereikbaarheid of verkeersveiligheid te verwachten. De weg behoudt de huidige breedte. De alternatieven worden als neutraal beoordeeld.

Effecten op recreatieve functies

In de gebruiksfase is geen verandering in de recreatieve functies te verwachten. De alternatieven worden als neutraal beoordeeld.

[17] In de planuitwerkingsfase worden de locaties met woningen en bedrijven (maatwerklocaties) nader onderzocht

10.2.5. Ontwerpvak M4

Tabel 10.6 Beoordelingstabel woon-, werk- en leefmilieu ontwerpvak M4

	M4.1 Alternatief binnendijks in grond	M4.2.1 Alternatief kruinverbreding buitenwaarts	M4.2.2 Alternatief herprofilering buitenwaarts	M4.5 Alternatief verticale constructie
Tijdelijke hinder tijdens de realisatiefase (woningen, bedrijven, recreatie, verkeer, scheepvaart)	-	-	-	-
Effecten op woningen	0	0	0	0
Effecten op bedrijven	-	-	-	0
Effecten op verkeersveiligheid en bereikbaarheid	0	0	0	0
Effecten op recreatieve functies	0	0	0	0

In dit ontwerpvak bevinden zich binnendijks een RWZI en een sportcomplex. Ook grenzen er agrarische percelen aan de dijk, zowel binnen- als buitendijks. De weg ligt in M4 binnendijks, onderaan de dijk.

Tijdelijke hinder tijdens de realisatiefase (woningen, bedrijven, recreatie, verkeer, scheepvaart)

Er is in dit ontwerpvak geen scheepvaart die hinder zal ondervinden van de werkzaamheden. In de aanlegfase zal er voor de bedrijven (RWZI en sportcomplex) langs de dijk sprake van hinder door werk en werkverkeer zijn. Dit geldt voor alle alternatieven. Afhankelijk van de wijze van uitvoering kan er bovendien sprake zijn van trillingen door het inbrengen van de constructie (alternatief verticale constructie) of door het grondverzet bij de andere alternatieven. Landbouwverkeer en ander verkeer (ook fietsers en voetgangers) zullen in de aanlegfase hinder ondervinden door omleidingen of beperkte bereikbaarheid. De RWZI en het sportcomplex moeten ook in de aanlegfase bereikbaar blijven.

Effecten op woningen

In dit ontwerpvak zijn er geen woningen waarop permanente effecten kunnen optreden als gevolg van de alternatieven. Alle alternatieven scoren daarom neutraal.

Effecten op bedrijven

Bij een binnendijkse versterking in grond zijn er aanpassingen bij het sportcomplex en de RWZI nodig en is er aanliggende agrarische grond nodig voor de dijkversterking. Dit is een negatief effect. Bij een kruinverbreding of herprofilering buitenwaarts zijn er geen permanente effecten op aanliggende bedrijven, behalve dat er wellicht grond nodig is (met name bij een kruinverbreding; de Buitengorzen zijn eigendom van Staatsbosbeheer). Deze alternatieven scoren negatief. Bij een verticale constructie worden er geen permanente effecten op bedrijven verwacht. Dit alternatief scoort daarom neutraal.

Effecten op verkeersveiligheid en bereikbaarheid

In de gebruiksfase is geen verandering in de bereikbaarheid of verkeersveiligheid te verwachten. De weg behoudt de huidige breedte. De alternatieven worden als neutraal beoordeeld.

Effecten op recreatieve functies

In de gebruiksfase is geen verandering in de recreatieve functies te verwachten. De alternatieven worden als neutraal beoordeeld.

10.2.6. Ontwerpvak M5

Tabel 10.7 Beoordelingstabel woon-, werk- en leefmilieu ontwerpvak M5

	M5.2 Alternatief buitendijks in grond	M5.5 Alternatief verticale constructie
Tijdelijke hinder tijdens de realisatiefase (woningen, bedrijven, recreatie, verkeer, scheepvaart)	-	- -
Effecten op woningen	0	-
Effecten op bedrijven	-	0
Effecten op verkeersveiligheid en bereikbaarheid	0	0
Effecten op recreatieve functies	0	0

Binnendijks ligt de bebouwing van Noordschans. In dit ontwerpvak liggen buitendijks geen woningen. Buitendijks is er alleen een kavel met een vervallen pand daarop. Ook ligt buitendijks de jachthaven van Noordschans.

Tijdelijke hinder tijdens de realisatiefase (woningen, bedrijven, recreatie, verkeer, scheepvaart)

Bij de buitendijkse oplossing kan er sprake zijn van enige hinder voor de jachthaven, hoewel dat waarschijnlijk beperkt zal blijven. Verder is er in dit ontwerpvak geen scheepvaart die hinder zal ondervinden van de werkzaamheden. Afhankelijk van de wijze van uitvoering kan er ter plaatse van de woningen van Noordschans sprake zijn van trillingen door het inbrengen van de constructie (alternatief verticale constructie) of door het grondverzet bij de buitendijkse oplossing. De impact van het aanbrengen van een constructie zal meer hinder voor de woningen opleveren dan het buitendijkse alternatief en daarom scoort dit alternatief zeer negatief voor hinder. Beide alternatieven kunnen ook geluidhinder veroorzaken door bijvoorbeeld het aanbrengen van de constructie, het vervoer van grond over de dijk of door graafmachines. Ook zal het (landbouw- en recreatie)verkeer op de weg mogelijk hinder ondervinden door omleidingen of beperkte bereikbaarheid wanneer de weg gebruikt wordt voor werkzaamheden en aanvoer van materiaal (woningen moeten in de aanlegfase wel bereikbaar blijven). Dit geldt voor beide alternatieven.

Effecten op woningen

Het pand buitendijks wordt niet geraakt door de dijkversterking. In dit ontwerpvak zijn er geen woningen waarop permanente effecten zoals amoveren optreden als gevolg van de alternatieven. Wel kan het zo zijn dat er als gevolg van de constructie trillingschade ontstaat of dat er tuin nodig is om de constructie (in) aan te brengen. De buitendijkse versterking in grond scoort neutraal, de verticale constructie negatief voor effecten op woningen.

Effecten op bedrijven

Bij een buitendijkse versterking in grond zijn er mogelijk aanpassingen bij de jachthaven nodig en is er aanliggende agrarische grond nodig voor de dijkversterking. Dit is een negatief effect. Bij een verticale constructie worden er geen permanente effecten op bedrijven verwacht. Dit alternatief scoort daarom neutraal.

Effecten op verkeersveiligheid en bereikbaarheid

In de gebruiksfase is geen verandering in de bereikbaarheid of verkeersveiligheid te verwachten. De weg behoudt de huidige breedte. De alternatieven worden als neutraal beoordeeld.

Effecten op recreatieve functies

In de gebruiksfase is geen verandering in de recreatieve functies te verwachten. De alternatieven worden als neutraal beoordeeld.

10.2.7. Ontwerpvak M6

Tabel 10.8 Beoordelingstabel woon-, werk- en leefmilieu ontwerpvak M6

	M6.1 Alternatief binnendijks in grond	M6.5 Alternatief verticale constructie
Tijdelijke hinder tijdens de realisatiefase (woningen, bedrijven, recreatie, verkeer, scheepvaart)	-	-
Effecten op woningen	0	0
Effecten op bedrijven	-	0
Effecten op verkeersveiligheid en bereikbaarheid	0	0
Effecten op recreatieve functies	0	0

Binnendijks ligt in het zuidelijk deel van dit ontwerpvak nabij Noordschans een woning die niet geraakt wordt door de dijkversterking. Ook ligt binnendijks een opslagterrein van de jachthaven.

Tijdelijke hinder tijdens de realisatiefase (woningen, bedrijven, recreatie, verkeer, scheepvaart)

Er is in dit ontwerpvak geen scheepvaart die hinder zal ondervinden van de werkzaamheden. Bij de binnendijkse oplossing in grond kan er sprake zijn van enige hinder voor het opslagterrein van de jachthaven en voor de jachthaven zelf. Afhankelijk van de wijze van uitvoering kan er sprake zijn van geluidhinder of trillingen door het inbrengen van de constructie (alternatief verticale constructie) of door het grondverzet bij de buitendijkse oplossing; dit is met name relevant voor de nabijgelegen woning in het zuidelijk deel van dit ontwerpvak. Ook zal het (landbouw- en recreatie)verkeer op de weg (Buitendijk Oost) mogelijk hinder ondervinden door omleidingen of beperkte bereikbaarheid wanneer de weg gebruikt wordt voor werkzaamheden en aanvoer van materiaal. Dit geldt voor beide alternatieven. Beide alternatieven scoren daarom negatief.

Effecten op woningen

In dit ontwerpvak zijn er geen woningen waarop permanente effecten kunnen optreden als gevolg van de alternatieven. Alle alternatieven scoren daarom neutraal.

Effecten op bedrijven

Bij een binnendijkse versterking in grond zijn er aanpassingen bij het opslagterrein van de jachthaven nodig en is er aanliggende (agrarische) grond nodig voor de dijkversterking. Dit is een negatief effect. Bij een verticale constructie worden er geen permanente effecten op bedrijven verwacht. Dit alternatief scoort daarom neutraal.

Effecten op verkeersveiligheid en bereikbaarheid

In de gebruiksfase is geen verandering in de bereikbaarheid of verkeersveiligheid te verwachten. De alternatieven worden als neutraal beoordeeld.

Effecten op recreatieve functies

In de gebruiksfase is geen verandering in de recreatieve functies te verwachten. De alternatieven worden als neutraal beoordeeld.

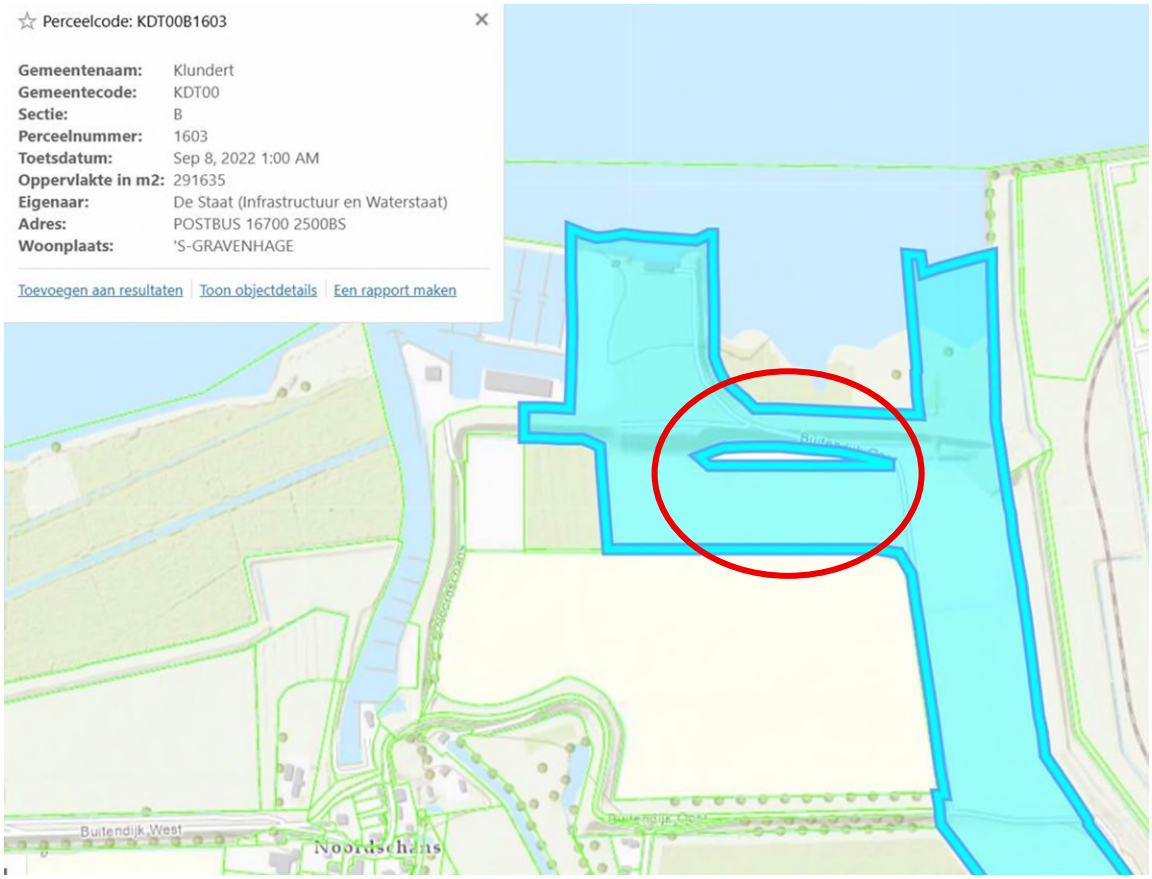
10.2.8. Ontwerpvak M7

Tabel 10.9 Beoordelingstabel woon-, werk- en leefmilieu ontwerpvak M7

	M7.2 Alternatief buitendijks in grond	M7.3 Alternatief binnen- en buitendijks in grond	M7.5 Alternatief verticale constructie
Tijdelijke hinder tijdens de realisatiefase (woningen, bedrijven, recreatie, verkeer, scheepvaart)	-	-	-
Effecten op woningen	0	0	0
Effecten op bedrijven	0	0	0
Effecten op verkeersveiligheid en bereikbaarheid	0	0	0
Effecten op recreatieve functies	0	0	0

Tijdelijke hinder tijdens de realisatiefase (woningen, bedrijven, recreatie, verkeer, scheepvaart)

Er bevinden zich geen woningen of bedrijven in de buurt van dit ontwerpvak. Ook is er geen scheepvaart die hinder zal ondervinden van de werkzaamheden. De Buitendijk Oost kruist de dijk, maar deze weg is afgesloten voor verkeer (hek). Praktisch het hele gebied is van de Staat en in beheer bij LSNED (Leidingstraat Nederland), dus ook het terrein achter het hek (figuur 10.5).



Figuur 10.5 Gebied bij M7 (rood omcirkeld waar M7 zich bevindt)

De hinder zal beperkt zijn. Er zal mogelijk alleen enige hinder zijn voor de eigenaar van de agrarische percelen in de buurt en voor LSNED. Ook kan er sprake zijn van werkverkeer op de aanvoerweg (Buitendijk Oost), maar van die hinder zal beperkt overlast worden ervaren. De alternatieven scoren negatief.

Effecten op woningen

In dit ontwerpvak zijn er geen woningen waarop permanente effecten kunnen optreden als gevolg van de alternatieven. Alle alternatieven scoren daarom neutraal.

Effecten op bedrijven

Buitendijks ligt hier natuur, binnendijks ook. Er is geen effect op bedrijven en daarom scoren de alternatieven in grond neutraal voor dit aspect. Bij een verticale constructie worden er geen permanente effecten op bedrijven verwacht omdat er geen panden in dit ontwerpvak aanwezig zijn. Dit alternatief scoort daarom neutraal.

Effecten op verkeersveiligheid en bereikbaarheid

In de gebruiksfase is geen verandering in de bereikbaarheid of verkeersveiligheid te verwachten. De kruising met de Buitendijk Oost zal weer worden teruggebracht. De alternatieven worden als neutraal beoordeeld.

Effecten op recreatieve functies

De weg in dit ontwerpvak heeft geen recreatieve functie. Verder is er ook geen sprake van permanente effecten op recreatieve functies. Alle alternatieven scoren daarom neutraal.

10.3. Mitigerende en compenserende maatregelen

Om hinder voor scheepvaart rondom de Volkeraksluizen zo veel mogelijk te voorkomen en om de veiligheid van de scheepvaart te garanderen, is goede afstemming met Rijkswaterstaat over de werkzaamheden noodzakelijk. Nagegaan moet worden of voor ontwerpvak S1 verwijdering van de oude zetsteen en aanleg van de vanaf de weg mogelijk is, zodat de scheepvaart niet gehinderd wordt.

Om hinder voor wegverkeer (landbouwverkeer, recreatieverkeer, overige weggebruikers en bestemmingsverkeer) te minimaliseren zijn omleidingsroutes nodig. De werkzaamheden zullen waarschijnlijk gefaseerd plaatsvinden. Met een goede fasering kan de hinder voor het wegverkeer geminimaliseerd worden.

Om de mate van trillingschade achteraf te kunnen bepalen, verdient het aanbeveling om vooraf een nulmeting te doen om de huidige staat van de gebouwen en monumenten te bepalen.

Een maatregel om trillinghinder en eventuele schade aan gebouwen te voorkomen is om de constructie de grond in te drukken in plaats van te heien of te trillen.

Om het amoveren van woningen en bedrijfspanden binnendijks te voorkomen, is het mogelijk om voor de betreffende locaties maatwerkoplossingen te creëren, zoals het aanbrengen van een constructie in plaats van een binnendijkse oplossing in grond. Ditzelfde geldt voor de locaties bij het sportcomplex en de RWZI, en voor het opslagterrein van de jachthaven Noordschans. Afhankelijk van het gekozen voorkeursalternatief worden de relevante locaties nader onderzocht in de planuitwerkingsfase.

Met name in de ontwerpvakken M3 en M4 zou een vrijliggend fietspad of een fietsstraat (auto te gast) de verkeersveiligheid ten goede komen, aangezien de dijk smal is en vrij intensief wordt gebruikt.

11. Duurzaamheid

11.1. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Huidige situatie

Voor de dijkversterking Willemstad Noordschans heeft het waterschap op diverse momenten in het proces gekeken naar het wegen van duurzaamheid bij het ontwerpen van de dijk. De eerste stap die hiertoe is gezet, is het vaststellen van de projectspecifieke ambitieniveaus voor diverse duurzaamheidsthema's op basis van de aanpak DGWW (Duurzaam Grond-, Weg- en Waterbouw). Daarnaast heeft het waterschap ook asset-specifieke duurzaamheidsambities vastgesteld in de Rapportage Duurzaam Bouwen van het waterschap. Deze ambitieniveaus zijn vervolgens meegenomen als uitgangspunten voor de dijkversterking. In dit plan-MER is duurzaamheid gekoppeld aan het gebruik van materialen bij de kansrijke alternatieven. Daarnaast is het thema gerelateerd aan de milieubelasting en footprint van de toegepaste materialen. Verder zijn in hoofdstuk 3 van dit plan-MER toekomstbestendigheid beoordeeld en in hoofdstuk 6 biodiversiteit. Met deze aanpak is duurzaamheid op integrale wijze onderdeel van het plan-MER.

De milieu-impact (milieubelasting en footprint) wordt veroorzaakt in de aanlegfase. Voor de referentiesituatie (huidige dijk) zijn daar geen gegevens van bekend. In de gebruiksfase zijn met name het maaien van grasbekleding en het afvoeren van maaisel aan de orde. Verwerking daarvan kan milieubelasting veroorzaken (al dan niet in combinatie met afvoeren). Met de dijkversterking wordt verwacht dat er geen (significante) wijzigingen zullen plaatsvinden voor de milieubelasting en footprint van de beheerfase van de dijk.

Autonome ontwikkelingen

Voor de autonome ontwikkeling, zie hoofdstuk 2.2

11.2. Effectbeschrijving en -beoordeling

Duurzaamheid is beoordeeld aan de hand van circulair materiaalgebruik en milieubelasting en footprint.

Circulair materiaalgebruik

Voor circulair materiaalgebruik is gekeken in hoeverre het materiaalgebruik van de dijk in potentie van secundaire, oftewel hergebruikte, oorsprong kan zijn. Daarnaast wordt ook gekeken naar het vrijkomende materiaal en in hoeverre deze in potentie kan worden hergebruikt. Secundair materiaalgebruik heeft een lagere milieu-impact dan primair materiaalgebruik (nieuw gewonnen grondstoffen) en draagt hierdoor bij aan de transitie naar een circulaire economie. Of de uitvoering daadwerkelijk met secundair materiaal wordt gerealiseerd, hangt echter sterk af van de beschikbaarheid van secundair materiaal. Naarmate alternatieven in potentie met hoogwaardige secundaire materialen kunnen worden gerealiseerd, worden die alternatieven positiever beoordeeld dan alternatieven waarvoor veel primair materiaal nodig is. Over het algemeen is voor alternatieven met grond meer secundair materiaal beschikbaar. Kleine hoeveelheden benodigde grond worden vervolgens positiever beoordeeld dan grote hoeveelheden benodigde grond, doordat het totale benodigde materiaal minder is en hierdoor beter aansluit op de doelstellingen van de circulaire economie. Als een oplossing met grond wordt gecombineerd met het aanpassen van de weg, dan wordt het alternatief als neutraal beoordeeld. Hierdoor geval kan slechts een deel van de werkzaamheden met secundair materiaalgebruik worden gerealiseerd waardoor het totale benodigde primair materiaalgebruik toeneemt. Als sprake is van een constructie, of een constructie in combinatie met het aanpassen van de weg, dan wordt het alternatief negatief of sterk negatief beoordeeld doordat er een aanzienlijke hoeveelheid primair materiaal toegepast moet worden. In tabel 11.1 hieronder is het beoordelingskader voor circulair materiaalgebruik omschreven.

Tabel 11.1 Beoordelingssystematiek voor circulair materiaalgebruik

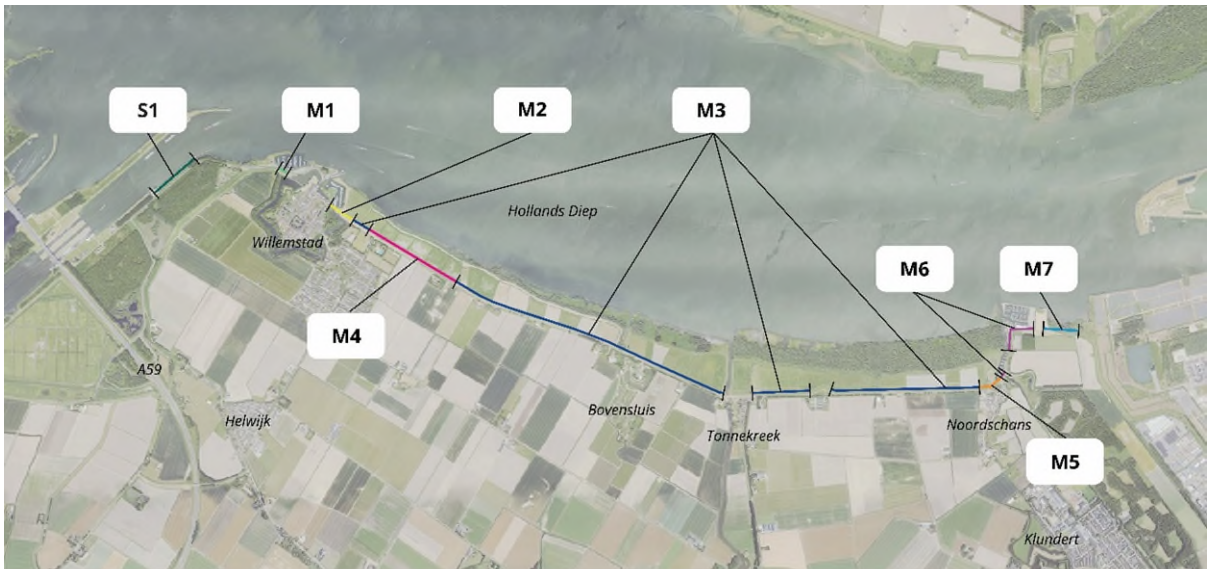
Omschrijving	Beoordeling
Oplossing in grond en de hoeveelheid grond is beperkt	++
Oplossing in grond	+
Oplossing in grond, maar er is ook sprake van een constructie of het aanpassen van de weg	0
Oplossingen met een constructie (en niet in grond)	-
Oplossingen met een constructie (en niet in grond) en er is sprake van het aanpassen van de weg	- -

Milieubelasting en footprint

Bij het thema duurzaamheid wordt ook de milieubelasting en footprint beoordeeld. Deze zijn beide berekend met de Milieu-Kosten-Indicatie-systematiek (een MKI-berekening). Een MKI-berekening drukt in euro's de fictieve kosten uit die moeten worden gemaakt voor het compenseren van de negatieve milieu-impact van werkzaamheden in de openbare ruimte. De MKI-berekening voor dit project is gebaseerd op een SSK-raming. In tegenstelling tot andere milieuthema's is hierbij, net als in de SSK-raming, wel rekening gehouden met maatwerklocaties bij woningen/bedrijven.

Alternatieven met een relatief hoge milieubelasting en footprint binnen een ontwerpvak worden negatiever beoordeeld dan alternatieven met een lage milieubelasting en footprint. Er worden echter altijd milieukosten gemaakt bij infrastructurele werkzaamheden; een positieve beoordeling is daarom niet van toepassing. De MKI-berekening is gebaseerd op de aanname dat het materiaalgebruik primair is, dus uit nieuw gewonnen grondstoffen. Het is van belang om het samenspel tussen het criterium circulair materiaalgebruik (wat kan in potentie) en milieubelasting en footprint (wat wordt meegenomen in de MKI-berekening, in deze fase is uitgegaan van 'worst case') te onthouden. Alternatieven die nu een hoge MKI-score hebben, kunnen in sommige gevallen door secundair materiaalgebruik worden geoptimaliseerd en verduurzaamd in/richting de realisatiefase. Omdat nu is uitgegaan van primair materiaalgebruik bij de MKI-berekening kan deze berekening in/richting realisatiefase nog beter uitvallen wanneer meer gebruik wordt gemaakt van secundair materiaal.

De ligging van de hierna genoemde ontwerpvakken is weergegeven in figuur 11.1.



Figuur 11.1 Ontwerpvakken binnen dijkversterkingstraject Willemstad-Noordschans

11.2.1. Ontwerpvak S1

Tabel 11.2 Beoordelingstabel duurzaamheid ontwerpvak S1

	S1.5 Alternatief zetsteen
Effect op circulair materiaalgebruik	-
Effect op milieubelasting en footprint	-

Effect op circulair materiaalgebruik

Het alternatief in zetsteen betreft een versterking met aanvullende steenbekleding aan de buitenzijde van de dijk. Voor dit alternatief wordt voornamelijk gebruikgemaakt van primaire grondstoffen, waardoor de potentie voor circulair materiaalgebruik beperkt is. Daarmee wordt dit alternatief als negatief beoordeeld. Wel doet het waterschap onderzoek naar het gebruik van meer duurzame steenbekleding (duurzame zetsteen uit bagger), wat de beoordeling in een volgende fase positiever zou kunnen beïnvloeden.

Effect op milieubelasting en footprint

Het materiaalgebruik van dit alternatief resulteert in een MKI van EUR 76,055,00 en een CO2-uitstoot van 376 ton. De milieubelasting en footprint worden met name veroorzaakt door de toe te passen constructie van steen. Daarmee wordt dit alternatief als negatief beoordeeld.

11.2.2. Ontwerpvak M1

Tabel 11.3 Beoordelingstabel duurzaamheid ontwerpvak M1

	M1.5 Alternatief verticale constructie
Effect op circulair materiaalgebruik	-
Effect op milieubelasting en footprint	-

Effect op circulair materiaalgebruik

Bij dit kansrijke alternatief wordt een verticale constructie geplaatst. Voor constructieve oplossingen zijn grote hoeveelheden primair gewonnen materiaal nodig. Daarnaast is de potentie voor secundair materiaalgebruik en circulair ontwerpen bij stalen constructies beperkt. Hiermee wordt het alternatief als negatief beoordeeld.

Effect op milieubelasting en footprint

Het materiaalgebruik van dit alternatief resulteert in een MKI van EUR 32.617,00 en een CO2-uitstoot van 247 ton. De hoogte van de MKI wordt veroorzaakt door de verticale constructie (er is uitgegaan van een stalen damwand voor de berekening) die voor de constructieve versterking zorgt. Daarmee wordt dit alternatief als negatief beoordeeld.

11.2.3. Ontwerpvak M2

Tabel 11.4 Beoordelingstabel duurzaamheid ontwerpvak M2

	M2.5 Alternatief verticale constructie
Effect op circulair materiaalgebruik	-
Effect op milieubelasting en footprint	-

Effect op duurzaamheid

Bij dit kansrijke alternatief wordt een verticale constructie geplaatst. Voor constructieve oplossingen zijn grote hoeveelheden primair gewonnen materiaal nodig. Daarnaast is de potentie voor secundair

materiaalgebruik en circulair ontwerpen bij stalen constructies beperkt. Hiermee wordt het alternatief als negatief beoordeeld.

Effect op milieubelasting en footprint

Het primaire materiaalgebruik van dit alternatief resulteert in een MKI van € 93.517 en een CO2-uitstoot van 709 ton. De hoogte van de MKI wordt veroorzaakt door de verticale constructie (er is uitgegaan van een stalen damwand voor de berekening) die voor de constructieve versterking zorgt. Daarmee wordt dit alternatief als negatief beoordeeld.

11.2.4. Ontwerpvak M3

Tabel 11.5 Beoordelingstabel duurzaamheid ontwerpvak M3

	M3.1 Alternatief binnendijks in grond	M3.2.1 Alternatief kruinverbreding buitenwaarts	M3.2.2 Alternatief herprofilering buitenwaarts	M3.5 Alternatief verticale constructie
Effect op circulair materiaalgebruik	0	+	0	-
Effect op milieubelasting en footprint	- -	- -	-	- -

Effect op circulair materiaalgebruik

Voor het alternatief binnendijks in grond wordt voor het herstellen van de stabiliteit een binnenberm tegen de dijk geplaatst. Daarnaast wordt de huidige teensloot gedempt en moet een nieuwe teensloot worden gegraven. Oplossingen in grond hebben een aanzienlijk lagere milieu-impact dan constructieve oplossingen. Echter, voor het alternatief grond binnendijks voor dit ontwerpvak moeten er op- en afritten, parkeerplaatsen, verharding en andere objecten worden uitgenomen. Dit alternatief in grond is in potentie haalbaar op basis van secundair materiaalgebruik, maar het volume vrijkomend materiaal is voor dit ontwerpvak aanzienlijk. Het effect op circulair materiaalgebruik wordt daarom beoordeeld als neutraal.

Voor het alternatief kruinverbreding buitenwaarts wordt voor het herstellen van de stabiliteit de huidige kruin van de dijk verbreed. Daarnaast wordt de huidige teensloot gedempt en moet een nieuwe teensloot worden gegraven. In dit alternatief wordt een grote hoeveelheid grond toegevoegd aan de dijk vergeleken met de andere alternatieven. Toch is het in potentie mogelijk om de dijk met secundair materiaalgebruik te realiseren, waardoor circulair ontwerpen haalbaarder is. Het alternatief wordt beoordeeld als positief.

Voor het alternatief herprofilering buitenwaarts wordt voor het herstellen van de stabiliteit de huidige as van de dijk verlegd. Het verleggen van de as van de dijk gebeurt door een kruinverbreding buitenwaarts in combinatie met een binnendijkse taludverflauwing. Voor dit alternatief is een relatief kleine hoeveelheid grond noodzakelijk, welke gewonnen kan worden uit secundaire bronnen. Echter, het verplaatsen en opnieuw aanleggen van de weg zorgt ervoor dat de versterking niet volledig te realiseren is met secundair materiaalgebruik. Hiermee wordt dit alternatief beoordeeld als neutraal.

Voor het alternatief verticale constructie wordt een constructie geplaatst ter versterking van de dijk. Voor constructieve oplossingen van staal zijn grote hoeveelheden primair gewonnen materiaal nodig, waardoor secundair ontwerpen beperkt mogelijk is. Daarom wordt het alternatief als negatief beoordeeld.

Effect op milieubelasting en footprint

Het materiaalgebruik van het alternatief binnendijks in grond resulteert in een MKI van EUR 804.285,00 en een CO2-uitstoot van 6.096 ton. De hoogte van de MKI wordt mede veroorzaakt door de

maatwerkvoorziening die als uitgangspunt in de berekening is meegenomen.[18] Het gaat bij deze maatwerkvoorziening om de mogelijkheid van een constructie ter hoogte van woningen/bedrijven. Een constructie heeft een aanzienlijke milieu-impact. Daarmee wordt dit alternatief beoordeeld als sterk negatief.

Het materiaalgebruik voor het alternatief kruinverbreding buitenwaarts resulteert in een MKI van EUR 759.712,00 en een CO2-uitstoot van 5.743 ton. Oplossingen in grond hebben een aanzienlijk lagere milieu-impact dan constructieve oplossingen; echter, in dit alternatief wordt een aanzienlijke hoeveelheid grond toegepast. De hoogte van de MKI wordt mede veroorzaakt door de maatwerkvoorziening die als uitgangspunt in de berekening is meegenomen. Het gaat bij deze maatwerkvoorziening om de mogelijkheid van een constructie ter hoogte van woningen/bedrijven. Een constructie heeft een aanzienlijke milieu-impact, maar de omvang ervan is bij dit alternatief beperkt. Dit alternatief wordt beoordeeld als sterk negatief.

De werkzaamheden voor het alternatief herprofilering buitenwaarts zorgen voor een MKI van EUR 461.504,00 en een CO2-uitstoot van 3.534 ton. Oplossingen in grond hebben een aanzienlijk lagere milieu-impact dan constructieve oplossingen; echter, voor dit alternatief is een groot volume grond nodig. Daarnaast wordt er in dit alternatief ook opnieuw een weg geplaatst wat voor een aanzienlijke bijdrage aan de MKI-score zorgt. De hoogte van de MKI wordt mede veroorzaakt door de maatwerkvoorziening die als uitgangspunt in de berekening is meegenomen. Deze maatwerkvoorziening is namelijk een constructie en heeft een aanzienlijke milieu-impact, maar de omvang van de maatwerkvoorziening is beperkt. Dit alternatief wordt beoordeeld als negatief.

Voor het alternatief verticale constructie geldt dat constructieve oplossingen in staal een hoge milieu-impact hebben. Dit resulteert in een MKI van EUR 3.036.556,00 en een CO2-uitstoot van 22.953 ton, welke voornamelijk wordt veroorzaakt door de constructie van staal. Daarmee wordt dit alternatief beoordeeld als sterk negatief.

11.2.5. Ontwerpvak M4

Tabel 11.6 Beoordelingstabel duurzaamheid ontwerpvak M4

	M4.1 Alternatief binnendijks in grond	M4.2.1 Alternatief kruinverbreding buitenwaarts	M4.2.2 Alternatief herprofilering buitenwaarts	M4.5 Alternatief verticale constructie
Effect op circulair materiaalgebruik	0	+	++	-
Effect op milieubelasting en footprint	-	-	0	- -

Effect op circulair materiaalgebruik

Bij het alternatief binnendijks in grond wordt voor het herstellen van de stabiliteit een binnenberm tegen de dijk geplaatst. Daarnaast wordt de huidige teensloot gedempt en moet een nieuwe teensloot worden gegraven. Bij dit alternatief wordt de weg verplaatst en is maatwerk noodzakelijk, wat betekent dat er mogelijk een constructie wordt aangelegd ter hoogte van bedrijven. Hierdoor is een deel van de dijk in potentie realiseerbaar met secundair materiaalgebruik, maar voor het aanbrengen van de weg en de constructie is primair materiaal nodig. Het alternatief wordt beoordeeld als neutraal.

[18] Deze aanpak met maatwerkvoorzieningen is alleen voor MKI voor de alternatieven binnendijks in grond aangehouden omdat de informatie voor MKI gegenereerd wordt uit de Standaard Systematiek Kostenramingen voor de alternatieven, waarin mogelijke maatwerklocaties voor de woningen en bedrijven (die allemaal binnendijks liggen), zijn meegenomen

Bij het alternatief kruinverbreding buitenwaarts wordt voor het herstellen van de stabiliteit de huidige kruin van de dijk verbreed. Daarnaast wordt de huidige teensloot gedempt en moet een nieuwe teensloot worden gegraven. In dit alternatief wordt een grote hoeveelheid grond toegevoegd aan de dijk vergeleken met de andere alternatieven. Echter, de versterking is wel volledig in grond, waardoor een realisatie op basis van secundair materiaalgebruik haalbaar is. Daarmee wordt dit alternatief beoordeeld als positief.

Bij het alternatief herprofilering buitenwaarts wordt voor het herstellen van de stabiliteit de huidige as van de dijk verlegd door de kruin buitenwaarts te verbreden en het talud binnendijks te verflauwen. Oplossingen in grond hebben een aanzienlijk lagere milieu-impact dan constructieve oplossingen. Daarnaast is de totale omvang van de benodigde grond relatief beperkt, waardoor het haalbaar is om de versterking met secundair materiaalgebruik te realiseren. Vanwege de relatief beperkte hoeveelheid benodigde grond, die bovendien mogelijk met secundair materiaalgebruik is te realiseren, wordt dit alternatief beoordeeld als sterk positief.

Bij het alternatief verticale constructie wordt een constructie geplaatst ter versterking van de dijk. De exacte locatie van de constructie is nog niet bekend; deze kan worden geplaatst tussen de buitenkruin en de binnenteen. Voor constructieve oplossingen van staal zijn grote hoeveelheden primair gewonnen materiaal nodig, waardoor secundair ontwerpen beperkt mogelijk is. Hiermee wordt dit alternatief beoordeeld als negatief.

Effect op milieubelasting en footprint

Voor het alternatief binnendijks in grond geldt een MKI van EUR 214.657,00 en een CO2-uitstoot van 1.652 ton. Oplossingen in grond hebben een aanzienlijk lagere milieu-impact dan constructieve oplossingen; echter, de constructie die mogelijk als maatwerk wordt gerealiseerd (en als uitgangspunt is meegenomen in de MKI-berekening), zorgt voor een toename van de MKI. Daarmee wordt dit alternatief beoordeeld als negatief.

Voor het alternatief kruinverbreding buitenwaarts geldt een MKI van EUR 263.570,00 en een CO2-uitstoot van 2.011 ton. De MKI wordt voornamelijk veroorzaakt door de relatief grote hoeveelheid grond die in dit alternatief moet worden toegepast. Het alternatief wordt beoordeeld als negatief.

Voor het alternatief herprofilering buitenwaarts geldt een MKI van EUR 73.184,00 en een CO2-uitstoot van 575 ton. De milieukosten zijn vergeleken met de andere alternatieven in dit dijktraject aanzienlijk lager; daarmee wordt dit alternatief beoordeeld als neutraal.

Voor het alternatief verticale constructie geldt een MKI van EUR 612.662,00 en een CO2-uitstoot van 4.644 ton. De MKI wordt voornamelijk veroorzaakt door de constructie van staal. Daarmee wordt dit alternatief beoordeeld als sterk negatief.

11.2.6. Ontwerpvak M5

Tabel 11.7 Beoordelingstabel duurzaamheid ontwerpvak M5

	M5.2 Alternatief buitendijks in grond	M5.5 Alternatief verticale constructie
Effect op circulair materiaalgebruik	++	-
Effect op milieubelasting en footprint	0	-

Effect op circulair materiaalgebruik

Om de stabiliteit van de dijk weer te herstellen, wordt in het alternatief buitendijks in grond gekozen voor het buitendijks verbreden van de kruin van de dijk. Daarnaast wordt de huidige teensloot gedempt en is het nodig om een nieuwe teensloot te graven. Oplossingen in grond zijn in potentie te realiseren met secundair

materiaalgebruik. Omdat de totale omvang van de benodigde grond beperkt is, wordt het alternatief als sterk positief beoordeeld.

Bij het alternatief verticale constructie wordt een constructie geplaatst ter versterking van de dijk. Voor constructieve oplossingen van staal zijn grote hoeveelheden primair gewonnen materiaal nodig, waardoor secundair ontwerpen beperkt mogelijk is. Dit alternatief wordt daarmee beoordeeld als negatief.

Effect op milieubelasting en footprint

Voor het alternatief buitendijks in grond geldt een MKI van EUR 39.690,00 en een CO2-uitstoot van 264 ton. Oplossingen in grond hebben een aanzienlijk lagere milieu-impact dan constructieve oplossingen. Daarmee wordt dit alternatief beoordeeld als neutraal.

Voor het alternatief verticale constructie geldt een MKI van EUR 109.507,00 en een CO2-uitstoot van 830 ton. De MKI wordt voornamelijk veroorzaakt door de constructie van staal. Daarmee wordt dit alternatief beoordeeld als negatief.

11.2.7. Ontwerpvak M6

Tabel 11.8 Beoordelingstabel duurzaamheid ontwerpvak M6

	M6.1 Alternatief binnendijks in grond	M6.5 Alternatief verticale constructie
Effect op circulair materiaalgebruik	++	-
Effect op milieubelasting en footprint	0	-

Effect op circulair materiaalgebruik

Bij het alternatief binnendijks in grond wordt voor het herstellen van de stabiliteit een binnenberm tegen de dijk geplaatst. Daarnaast wordt de huidige teensloot gedempt en moet een nieuwe teensloot worden gegraven. Oplossingen in grond zijn in potentie te realiseren met secundair materiaalgebruik. Aangezien de totale omvang van de benodigde grond beperkt is, wordt het alternatief als sterk positief beoordeeld.

Voor het alternatief verticale constructie wordt een constructie geplaatst ter versterking van de dijk. De exacte locatie van de constructie is nog niet bekend; deze kan worden geplaatst tussen de binnenkruin en de binnenteen. Voor constructieve oplossingen van staal zijn grote hoeveelheden primair gewonnen materiaal nodig, waardoor secundair ontwerpen beperkt mogelijk is. Hierom wordt dit alternatief als negatief beoordeeld.

Effect op milieubelasting en footprint

Voor het alternatief binnendijks in grond geldt een MKI van EUR 16.235,00 en een CO2-uitstoot van 131 ton. Oplossingen in grond hebben een aanzienlijk lagere milieu-impact dan constructieve oplossingen. Daarmee wordt dit alternatief beoordeeld als neutraal.

Voor het alternatief verticale constructie geldt een MKI van EUR 167.495,00 en een CO2-uitstoot van 1.270 ton. De MKI wordt voornamelijk veroorzaakt door de constructie van staal. Daarmee wordt dit alternatief beoordeeld als negatief.

11.2.8. Ontwerpvak M7

Tabel 11.9 Beoordelingstabel duurzaamheid ontwerpvak M7

	M7.2 Alternatief buitendijks in grond	M7.3 Alternatief binnen- en buitendijks in grond	M7.5 Alternatief verticale constructie
Effect op circulair materiaalgebruik	+	+	-

	M7.2 Alternatief buitendijks in grond	M7.3 Alternatief binnen- en buitendijks in grond	M7.5 Alternatief verticale constructie
Effect op milieubelasting en footprint	0	0	-

Effect op circulair materiaalgebruik

Voor het alternatief buitendijks in grond wordt de kruin van de dijk buitendijks verbreed. Oplossingen in grond hebben een aanzienlijk lagere milieu-impact dan constructieve oplossingen en zijn in potentie te realiseren met secundair materiaalgebruik. Daarnaast geldt voor dit alternatief dat de omvang van de benodigde grond beperkt is, waardoor een realisatie op basis van secundair materiaalgebruik haalbaar is. Daarmee wordt dit alternatief beoordeeld als positief.

Voor het alternatief binnen- en buitendijks in grond wordt de kruin van de dijk buitendijks en binnendijks versterkt met grond. Oplossingen in grond hebben een aanzienlijk lagere milieu-impact dan constructieve oplossingen en zijn in potentie te realiseren met secundair materiaalgebruik. Daarnaast geldt voor dit alternatief dat de omvang van de benodigde grond beperkt is. Hiermee wordt dit alternatief beoordeeld als positief.

Voor het alternatief verticale constructie wordt een constructie geplaatst ter versterking van de dijk. De exacte locatie van de constructie is nog niet bekend; deze kan worden geplaatst tussen de buitenkruin en de binnenteen. Voor constructieve oplossingen van staal zijn grote hoeveelheden primair gewonnen materiaal nodig, waardoor secundair ontwerpen beperkt mogelijk is. Het alternatief wordt daarmee beoordeeld als negatief.

Effect op milieubelasting en footprint

Voor het alternatief buitendijks in grond geldt een MKI van EUR 29.618,00 en een CO2-uitstoot van 225 ton. Oplossingen in grond hebben een aanzienlijk lagere milieu-impact dan constructieve oplossingen. Het alternatief wordt daarom beoordeeld als neutraal.

Voor het alternatief binnen- en buitendijks in grond geldt een MKI van EUR 27.453,00 en een CO2-uitstoot van 208 ton. Oplossingen in grond hebben een aanzienlijk lagere milieu-impact dan constructieve oplossingen. Het alternatief wordt daarom beoordeeld als neutraal.

Voor het alternatief verticale constructie geldt een MKI van EUR 103.536,00 en een CO2-uitstoot van 785 ton. Deze MKI is aanzienlijk hoger dan de alternatieven binnen dit ontwerpvak en wordt voornamelijk veroorzaakt door de constructie van staal. Hierom wordt dit alternatief beoordeeld als negatief.

11.3. Conclusie

De milieubelasting en footprint zijn beoordeeld op basis van de MKI-berekening die is gebaseerd op een SSK-kostenraming. In deze MKI-berekening is van primair materiaalgebruik uitgegaan; de MKI zal in de praktijk lager uitvallen als de toegepaste materialen van secundaire oorsprong zijn, bijvoorbeeld door secundaire grond toe te passen of tweedehands constructies (bijvoorbeeld damwanden). Samengevat zijn er in de uitvoeringsfases nog diverse mogelijkheden om het aandeel secundair materiaalgebruik, en daarbij de milieubelasting en footprint, te verlagen.

Bijlage 1 Referenties

Hoofdrapport

- Ontwerpuitgangspunten primaire waterkeringen, Waterschap Brabantse Delta, november 2024
- Notitie ontwerpuitgangspunten, WP-TM-1.04.01 Ontwerpuitgangspunten, HKV, 2024.
- Visit Brabant, Wandeletappe 04: Willemstad – Zevenbergen | Zuiderwaterlinie, 2025, Wandeletappe 4: Willemstad - Zevenbergen | Zuiderwaterlinie | 16,9 km | VisitBrabant
- Hoogwaterbeschermingsprogramma, HWBP Handreiking verkenning, versie 2, oktober 2017, Handreiking+Verkenning+HWBP-projecten.pdf

Achtergrondrapport

- 19-07-2024, RWSZ2024-00009129: Informatie vanuit RWS voor Dijkversterking Willemstad-Noordschans
- Bodemkaart van het plangebied via www.bodemdata.nl
- Bodemdalingskaart, 2024. *https://bodemdalingskaart.nl/nl/*
- Actualisatie bodemkwaliteitskaart Regio Midden- en West Brabant, Antea, 2017
- Opbouw ondergrond: www.DINOloket.nl
- PFAS in products and waste streams in the Netherlands, Arcadis, 28 mei 2021, kenmerk: D10032553:12
- Geoportaal Brabantse Delta, 2024
- Nota bodembeheer van de gemeente Moerdijk (2022)
- Handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie versie december 2023
- Watersysteem: legger waterschap Brabantse Delta
- Ecodat BV, 2025, Notitie inspectie bomen, Project Dijkversterking Willemstad-Noordschans, gemeente Moerdijk
- AERIUS Monitor, 2025.
- Van den Bremer, L., B. Voslamber, E. van Winden & C. van Turnhout. 2007. Veranderingen in de verspreiding van overwinterende Smienten in relatie tot wijzigingen in het faunabeleid. SOVON onderzoeksrapport 2007/04. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Hornman, M., K. Koffijberg, V. van Oostveen, E. van Winden, J. Louwe Kooijmans, R. Kleefstra, J.W. Vergeer & L. Soldaat. 2024. Watervogels in Nederland in 2021/2022. Sovon rapport 2024/22, RWS-rapport BM 24.04. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen
- Oosterveld, E.B., 2023. Effecten van ganzen op Natura 2000-soorten, weidevogels, bodem en water in Arkemheen. A&W notitie: 23-028A.
- Rijkswaterstaat, 2016. Natura 2000-beheerplan Deltawateren: Hollands Diep (2016-2022). Juni, 20216.
- Sweco, 2025. Doeluitwerking Hollands Diep: Uitwerking van de doelen in het kader van het Natura 2000 beheerplan. Referentienummer NL25-648800269-131974.
- TAUW, 2025. Natuurtoets verkenning dijkversterking Willemstad Noordschans. Kenmerk R005-1293288NJR-V05-kzo-NL
- TAUW, 2024. *WSBD ROK ITA – Verkenning Willemstad – Noordschans. R002-1293288GVN-V03-baw-NL*
- Gebiedspaspoorten Noord-Brabant
- TAUW, 2021. *Bureaustudie Cultuurhistorische Waarden Dijkversterking Willemstad-Noordschans (voorverkenning). Definitief.* Deventer

- Cultuurhistorische Waardenkaart Gemeente Moerdijk: Cultuurhistorische Waardenkaart Gemeente Moerdijk (CWK)
- Aanwijzing tot beschermd stadsgezicht vesting Willemstad besluit d.d. 21-01-1970
- Transect, 2024, Bureauonderzoek archeologie
- Bureau Polderman, 2025, Bouwhistorisch onderzoek Muraltmuur, Willemstad
- Bureau Polderman, 2025, Transformatiekader en ontwerpadvies Muraltmuur, Willemstad
- Google streetview
- Atlas van de leefomgeving
- Fietsknooppunten via www.fietsknoop.nl

Bijlage 2 Begrippenlijst

Alternatief - Een alternatief ontstaat wanneer (technische) bouwstenen samen één oplossing vormen

Autonome ontwikkeling - De ontwikkeling van het milieu en andere factoren als de voorgenomen activiteit niet wordt uitgevoerd; het betreft alleen die ontwikkelingen die kunnen worden afgeleid uit vastgesteld beleid

Bekleding - Gras, stenen of asfalt die op de waterkering zijn aangebracht om de waterkering te beschermen tegen erosie door wind en golfslag

Bevoegd gezag - De overheidsinstantie die bevoegd is het mer-plichtige besluit te nemen en die de mer-procedure organiseert; wordt afgekort met BG

Binnen (-dijks, -teen) - Aan de kant van het land

Binnentalud - Hellend deel van de waterkering aan de kant die tegen het water beschermd moet worden

Buiten (-dijks,-teen) - Aan de kant van het water

Buitentalud - Hellend deel van de waterkering aan de kant van het water

Commissie mer - Onafhankelijke commissie die het bevoegd gezag adviseert over de reikwijdte en het detailniveau van het MER en die de kwaliteit van het MER beoordeelt

Compenserende maatregelen - Maatregelen die gericht zijn op het vervangen van (natuur)waarden die verloren gaan

Dijkprofiel - Doorsnede van de (opbouw van de) dijk

Dijklichaam - De totale dijk (grondlichaam dat dient als waterkering ter bescherming van het achterliggende land)

Faalmechanisme - Faalmechanismen (één of meerdere samen) zijn factoren die ervoor zorgen dat een dijk bezwijkt

Fauna - Dieren

Flora - Planten

Habitat - Het leefgebied/leefomgeving van een organisme

HWBP - Hoogwaterbeschermingsprogramma

Initiatiefnemer - Rechtspersoon die de mer-plichtige activiteit wil ondernemen

Inklinking - Inklinken of kortweg klink of is het proces van volumevermindering van grond door verdroging of onttrekken van grondwater

Kruin - Het bovenste vlakke gedeelte van de waterkering

Kruinhoogte - Hoogte van het bovenste vlakke gedeelte van een dijk

KRW - Kaderrichtlijnwater

Kwel - Het aan het oppervlakte treden van water ter plaatse van het binnendijks talud van de dijk of in het achterland, dat direct aan de dijk grenst

MER - Milieueffectrapport, het document.

mer - Milieueffectrapportage, de procedure

Mitigerende maatregelen - Verzachtende, effectbeperkende maatregelen

NNN - Natuurnetwerk Nederland. Netwerk van kerngebieden, natuurontwikkelingsgebieden en verbindingszones waarbinnen flora en fauna zich kunnen handhaven en uitbreiden. In de provincie Noord-Brabant heet dit Natuurnetwerk Brabant (NNB)

NRD - Notitie Reikwijdte en Detailniveau. Eerste stap in de mer-procedure waarbij de reikwijdte en het detailniveau van het MER wordt aangegeven

Plan-mer - Milieueffectrapportage die gekoppeld is aan een ruimtelijk besluit dat de planologische inpassing van de mer-plichtige activiteit mogelijk maakt

Project-mer - Milieueffectrapportage die gekoppeld is aan een besluit dat uitvoering van de mer-plichtige activiteit mogelijk maakt

Talud - Het hellende vlak van de waterkering

Verticale constructie - Een verticale constructie is een grond- en/of waterkerende constructie, die bestaat uit een verticaal in de grond geplaatste wand, bijvoorbeeld een damwand

VKA - Voorkeursalternatief

Voorkeursalternatief - Een voorkeursalternatief ontstaat wanneer per dijkvak één oplossing (alternatief) wordt gekozen en deze vervolgens aan elkaar worden geregen voor het hele traject. Dit is het alternatief dat de voorkeur van de initiatiefnemer heeft

Zetting - Bodemdaling als gevolg van een bovenbelasting, bijvoorbeeld door het gewicht van een aangebrachte ophoging of een verlaagde grondwaterstand.

Bijlage 3 Oplegnotitie compensatie waterberging natuurtoets en voortoets in het kader van de Omgevingswet

Verkenning dijkversterking Willemstad-Noordschans

Oplegnotitie compensatie waterberging natuurtoets en voortoets in het kader van de Omgevingswet

Definitief

15 juli 2026

Verantwoording

Titel	WSBD ROK ITA - Verkenning dijkversterking Willemstad-Noordschans
Opdrachtgever	Waterschap Brabantse Delta
Projectleider	Gustav Egbring
Auteur(s)	Dirk Eeuwes en Alba Schielen
Tweede lezer	Harm Bolle en Wendy Liefting
Kenmerk	R009-1293288DEU-V03
Aantal pagina's	26 (exclusief bijlagen)
Datum	15 juli 2026
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Documentbeheer				
Titel		WSBD ROK ITA - Verkenning dijkversterking Willemstad-Noordschans, *Oplegnotitie natuurtoets en voortoets in het kader van de Omgevingswet*		
Kenmerk		R009-1293288DEU-V03		
Versie	Datum	Status	Workflow	Toelichting/wijzigingen
01	*26 februari 2026*	Concept	Ter review	-
02	*9 april 2026*	2e concept	Aanpassingen ter review	Plangebied uitgebreid, opmerkingen WSBD verwerkt
03	*29 april 2026*	Definitief	Ter acceptatie	
04	*15 juli 2026*	Definitief	Ter acceptatie	

Colofon

TAUW bv
Australiëlaan 5
Postbus 3015
3502 GA Utrecht
T +31 30 28 24 82 4
E info.utrecht@tauw.com

Inhoud

1. Inleiding 4
   1.1. Aanleiding 4
   1.2. Relevante onderdelen natuurwetgeving 5
2. Plangebied 6
3. Beoogde ontwikkeling en uitgangspunten 7
4. Natura 2000 8
   4.1. Hollands Diep 8
      4.1.1. Gebiedsbeschrijving 8
      4.1.2. Vogelrichtlijnsoorten: broedvogels 9
      4.1.3. Vogelrichtlijnsoorten: niet-broedvogels 9
   4.2. Relevante Vogelrichtlijnsoorten 10
   4.3. Foerageergebied 12
   4.4. Hoe wordt het foerageergebied beïnvloed door de waterberging 14
   4.5. Conclusies 15
5. Soortbescherming 16
   5.1. Flora 16
   5.2. Grondgebonden zoogdieren 17
   5.3. Vleermuizen 18
   5.4. Vogels - jaarrond beschermde nesten 19
   5.5. Vogels - jaarrond beschermd: afhankelijk van ecologische factoren 20
   5.6. Vogels - in gebruik zijnde nesten 21
   5.7. Amfibieën 22
   5.8. Vissen 22
   5.9. Vlinders 22
   5.10. Libellen 23
   5.11. Overige ongewervelden 23
   5.12. Specifieke zorgplicht 23
6. Houtopstanden 24
7. Invasieve exoten 24
8. Conclusie 24
   8.1. Natura 2000-gebieden 25
   8.2. Soortenbescherming 25
   8.3. Houtopstanden 27
   8.4. Provinciaal beschermde gebieden 27
   8.5. Invasieve exoten 27

Literatuur 27

1. Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft het doel van de toetsing, de relevante natuurwet- en regelgeving en de wijze van kwaliteitsborging.

1.1. Aanleiding

In opdracht van Waterschap Brabantse Delta heeft TAUW onderzoek gedaan naar de consequenties van de geldende natuurwet- en regelgeving ten behoeve van de dijkversterking Willemstad-Noordschans in Noord-Brabant (TAUW, 2025). De dijk ter plaatse voldoet niet aan de waterveiligheidsnormen en moet daarom worden versterkt. De beoogde dijkversterking is onderdeel van het landelijke hoogwaterbeschermingsprogramma. Omdat de dijk bij enkele dijkvakken mogelijk buitendijks wordt verbreed ontstaat er minder ruimte voor waterberging van het Hollands Diep buitendijks. Een afname van waterberging is niet toegestaan. Om die reden dient het verlies van waterberging als gevolg van buitendijkse dijkversterking ook buitendijks gecompenseerd te worden in de vorm van aanvullend waterbergingsgebied, conform het Rivierkundig Beoordelingskader (RBK) van Rijkswaterstaat. De afname van het bergend vermogen (volume dat zich bevindt tussen gemiddeld hoogwater (GHW) en de hoogste waterstand uit de Hoogwaterreferentie (HWR)) moet binnen hetzelfde riviervak gecompenseerd worden. Er kan voldoende watercompensatie worden gevonden in de buitendijkse gorzen door het maaiveld van graslanden te verlagen, waardoor ruimte ontstaat voor waterberging.

De effecten van de dijkversterking op natuurwetgeving (Natura 2000, Natuurnetwerk Nederland en beschermde flora en fauna) is reeds getoetst in de natuurtoets en passende beoordeling (TAUW, 2025; TAUW, 2026). De haalbaarheid van de compensatie voor waterberging ter plaatse van de buitendijkse gorzen is getoetst in deze rapportage. De rapportage is aanvullend op de reeds opgestelde stukken en kan uitsluitend tezamen met de natuurtoets en passende beoordeling (TAUW, 2025; TAUW, 2026) beschouwd worden. Deze rapportage onderzoekt worst-case de effecten op beschermde natuur. In deze rapportage volgt het antwoord op de volgende vragen:

- In hoeverre kan de beoogde ontwikkeling gevolgen hebben voor beschermde natuur (zowel habitat als soorten)?
- Zijn maatregelen (bijvoorbeeld nader onderzoek) en/of een omgevingsvergunning nodig?
- Wat betekent dit voor de verdere planvorming en uitvoering?
- Wat betekent dit voor de uitvoerbaarheid van het omgevingsplan?

In deze verkenning gaat het om het bepalen van de haalbaarheid van de compensatie waterberging gezien de beschermde natuur buitendijks. In de planuitwerkingsfase zal het uiteindelijke ontwerp voor de dijkversterking worden gemaakt, en zal de compensatieopgave nauwkeurig worden bepaald en afgestemd met Rijkswaterstaat, samen met de andere wettelijke vereisten zoals een analyse van de effecten op de natuur, de benodigde vergunningen en eisen aan de uitvoering.

1.2. Relevante onderdelen natuurwetgeving

Het geldende wettelijk kader wordt verwezen naar de eerder geschreven natuurtoets en passende beoordeling (TAUW, 2025; TAUW, 2026). De relevante natuurwet- en regelgeving in deze oplegnotitie betreft:

- Gebiedsbescherming - Natura 2000
- Soortenbescherming
  - Vogels: alle inheemse vogels zijn in hun natuurlijke verspreidingsgebied beschermd door artikel 11.37 Bal. Ze zijn Europees beschermd via de Vogelrichtlijn (1979)
  - Dieren en planten: bepaalde inheemse soorten dieren en planten, die Europees beschermd zijn door de Habitatrichtlijn (1992) en/of de verdragen van Bern en Bonn (1979). Ze zijn wettelijk beschermd door artikel 11.46 Bal
  - Nationaal beschermde soorten: Het gaat hier om soorten, die niet onder de reikwijdte van de Vogel- of Habitatrichtlijn of de verdragen van Bern en Bonn vallen. Deze soorten zijn wel nationaal beschermd door artikel 11.54 Bal
- Beschermde houtopstanden

Aangezien er geen functiewijziging plaatsvindt ten behoeve van de waterbergingscompensatie is een toetsing aan het Natuurnetwerk Nederland niet benodigd. De buitendijkse percelen blijven onderdeel uitmaken van het Natuurnetwerk Nederland.

2. Plangebied

Voor de compensatie van waterberging worden mogelijkheden verkend binnen de buitengorzen (zie figuur 2.1). Het betreft natte graslanden op kleigrond direct ten noorden van de Oostdijk en ten zuiden van Hollands Diep. Tussen de graslanden die het zoekgebied voor waterbergingscompensatie betreffen en Hollands Diep ligt een strook met ruigte, bosschages en riet. In het plangebied zelf liggen sloten haaks op de Oostdijk. Deze sloten zijn circa 3 meter breed. Tussen de sloten zijn parallel zeer smalle drainagegeulen aanwezig. Bij natte omstandigheden zijn de graslanden plasdras. Aan weerszijden van de watergang die van Oostdijk 1 te Willemstad tot Hollands Diep loopt zijn knotwilgen aanwezig. Afhankelijk van de gekozen oplossingsrichting voor de dijkversterking zijn alle gebieden benodigd, of slechts een deel hiervan.

De beoordeling gaat uit van het scenario waarbij alle potentiële waterbergingscompensatiegebieden benodigd zijn.



Figuur 2.1 Ligging van de graslanden die onderzocht worden als waterbergingscompensatiegebied. Het zoekgebied heeft betrekking op de gehele buitengorzen, maar de daadwerkelijke waterbergingscompensatie is afhankelijk van de benodigde compensatieopgave.

3. Beoogde ontwikkeling en uitgangspunten

De beoogde ontwikkeling betreft het lokaal afgraven van de toplaag van graslanden. Dit zijn meerdere percelen in de gorzen, maar de ontwikkeling heeft geen betrekking op de gehele gorzen. Afhankelijk van de benodigde compensatie wordt het areaal en de af te graven diepte bepaald. Uitgangspunt daarbij dat de graslanden ook na afgraven herstellen tot graslanden. Er vindt dus geen verandering in type habitat plaats, uitsluitend de tijdelijke aantasting hiervan als gevolg van de graafwerkzaamheden. Het afgraven gebeurt met een kraan (of meerdere). De grond wordt afgevoerd via de dijk in vrachtwagens. De planuitwerking en voorbereidingen van het project vinden plaats tot circa 2029. De uitvoering van de werkzaamheden vindt plaats van circa 2029 tot 2032. Werkzaamheden vinden mogelijk gedurende het gehele jaar en zowel overdag als 's nachts (wanneer het donker is) plaats.

Doordat er geen wijzigingen plaatsvinden aan de zomerkade zijn er door de verlaging van het maaiveld geen veranderingen van de inundatiefrequentie. Een verlaging kan wel betekenen dat na neerslag of overloop van het voorland in deze gebieden langer water kan blijven staan.

Het zoekgebied betreft de gehele buitengorzen, maar de maaiveldverlaging zal niet in de gehele buitengorzen plaatsvinden. In de verkenningsfase is op basis van de worst-case alternatieven (dit zijn de alternatieven waarbij de meeste grond buitendijks wordt aangebracht en dus het meeste waterberging buitendijks verloren gaat) onderzocht hoeveel waterbergingscompensatie benodigd is. Hieruit blijkt dat over een oppervlak van 25,7 hectare een verlaging van gemiddeld 20 centimeter benodigd is om voor de worst-case situatie (de kansrijke alternatieven met het meeste ruimtebeslag buitendijks) voldoende waterbergingscompensatie te realiseren. In deze beoordeling wordt uitgegaan van een vergelijkbaar oppervlak wat benodigd is, waarbij de detaillering en verlaging per plek kan verschillen zonder dat daarbij het areaal grasland afneemt.

De daadwerkelijk benodigde compensatie is mogelijk minder afhankelijk van het gekozen voorkeursalternatief voor de dijkversterking. De worst-case benodigde oppervlakte en gemiddelde verlaging betreft het uitgangspunt voor deze toetsing, waarbij deze binnen het zoekgebied in de gorzen wordt gerealiseerd. Het zoekgebied heeft een oppervlak van circa 91 hectare. De precieze locatie wordt in de planuitwerkingsfase bepaald in samenspraak met de grondeigenaar (Staatsbosbeheer) en het bevoegd gezag voor de waterbergingscompensatie (Rijkswaterstaat). Voor natuurwetgeving is de provincie Noord-Brabant het bevoegd gezag. Hierbij worden ook mogelijke kansen om de oude greppelstructuur te herstellen onderzocht.

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd voor de toetsing, als deze later wijzigen dient dit aanvullend getoetst te worden in de vorm van een natuurtoets:

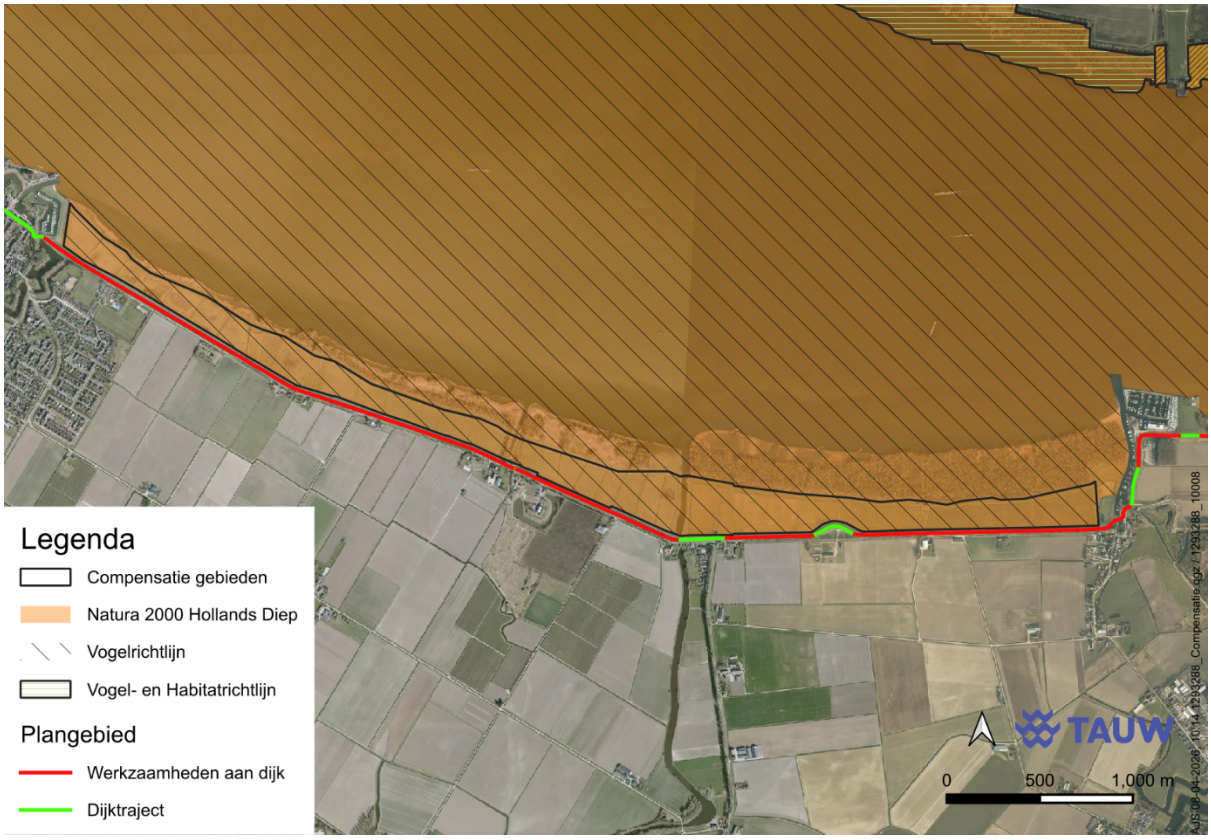
- Er worden geen gebouwen gesloopt of gerenoveerd.
- Er worden geen bomen gesnoeid of gekapt
- Nestpalen voor ooievaar (als deze aanwezig zijn) worden niet aangetast
- Nestkasten op palen voor torenvalk (als deze aanwezig zijn) worden niet aangetast
- Er worden geen watergangen gedempt. Van de sloten die in het plangebied aanwezig zijn wordt wel de bovenzijde van de oevers verlaagd, samen met de perceelhoogte

4. Natura 2000

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 van de Ow. Daarnaast geldt voor Natura 2000-gebieden conform artikel 11.6 van het Bal ook een specifieke zorgplicht. De aanwijzing van Natura 2000-gebieden is een bevoegdheid van het ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN; artikel 2.44 van de Ow). Het projectgebied grenst aan het Natura 2000-gebied Rijntakken. Significante gevolgen zijn vanwege de aard van het voornemen en de afstand tot Natura 2000-gebieden niet op voorhand uit te sluiten, waardoor een toetsing van eventuele effecten op Natura 2000-gebieden noodzakelijk is.

4.1. Hollands Diep

Figuur 4.1 toont de ligging van het zoekgebied. Het zoekgebied ligt binnen het Natura 2000-gebied Hollands Diep. Dit deel van het Natura 2000-gebied is aangewezen als vogelrichtlijn. Het zoekgebied is gelegen langs de zuidoever van Hollands Diep. Dit gebied vormt foerageergebied voor niet-broedvogels.



Figuur 4.1 Het zoekgebied voor waterbergingscompensatie in relatie tot het Natura 2000-gebied.

4.1.1. Gebiedsbeschrijving

Het Hollands Diep is een voormalig estuarium dat deel uitmaakt van de delta van Rijn en Maas. In 2005 zijn de Oeverlanden (APL polder) van agrarisch landschap omgevormd tot natuur en recreatiegebied. In 2008 zijn er zandsuppleties aangebracht en zijn er zandeilanden gestort, zoals de Hoogezandsche Gorzen (de la Haye & Postma, 2015). Vergelijkbaar is in 2010 getijdennatuur aangelegd bij de Oosterse Bekade Gorzen.

Hierbij is de dijk doorgestoken om water op een voormalig agrarisch perceel toe te laten (Sweco, 2025). Vanaf 2018 staan de sluizen in de Haringvlietdam op een kier, waardoor er weer migratiemogelijkheden voor vissen aanwezig zijn naar het Hollands Diep. Vanwege de beperkingen in het waterbeheer leidt dit echter niet tot veranderingen van de getijdedynamiek. In 2019 zijn natuurvriendelijke oevers bij de Zeehondenplaat aangelegd. Voor de afsluiting van het Volkerak en het Haringvliet was de getijdenwerking meer dan 2,2 meter. Het gemiddelde peil ligt na de afsluiting 30 cm hoger dan voor de afsluiting (kunstmatig verhoogd ten behoeve van de scheepvaart (Sweco, 2025).



Figuur 4.2 Historische en huidige waterstanden in het Hollands Diep (Rijkswaterstaat; SWECO, 2025)

4.1.2. Vogelrichtlijnsoorten: broedvogels

Het Natura 2000-gebied is aangewezen vanwege de waarde voor de volgende broedende vogelsoorten. De soorten zijn met de instandhoudingsdoelstelling voor het gebied weergegeven in tabel 4.1.
De doelstellingen voor de omvang en kwaliteit van het leefgebied bestaan ofwel uit behoud of wel uit uitbreiding of verbetering.

Tabel 4.1 Broedvogels met een instandhoudingsdoelstelling in natura 2000-gebied "Hollands Diep'(= behoudsdoelstelling, > uitbreiding- of verbeterdoelstelling). Rode vakjes geven soorten weer waarvoor de instandhoudingsdoelstelling niet is gehaald. Groene vakjes geven soorten weer waarvoor de instandhoudingsdoelstelling wél is gehaald.

Broedvogels	Doelstelling omvang leefgebied	Doelstelling kwaliteit leefgebied	Aantal broedparen	Gemiddelde aantal over 5 jaar (SOVON)
A034 – Lepelaar	=	=	40	297
A132 - Kluut	=	=	2000	22

4.1.3. Vogelrichtlijnsoorten: niet-broedvogels

Het Natura 2000-gebied is aangewezen vanwege de waarde voor de volgende broedende vogelsoorten. De soorten zijn met de instandhoudingsdoelstelling voor het gebied weergegeven in tabel 4.2.
De doelstellingen voor de omvang en kwaliteit van het leefgebied bestaan ofwel uit behoud of wel uit uitbreiding of verbetering.

Tabel 4.2 Niet-Broedvogels met een instandhoudingsdoelstelling in Natura 2000-gebied 'Hollands Diep' (=behoudsdoelstelling, > uitbreiding- of verbeterdoelstelling). Rode vakjes geven soorten weer waarvoor de instandhoudingsdoelstelling niet is gehaald. Groene vakjes geven soorten weer waarvoor de instandhoudingsdoelstelling wél is gehaald.

Niet-Broedvogels	Doelstelling omvang leefgebied	Doelstelling kwaliteit leefgebied	Instandhoudings-doelstelling	Gemiddelde aantal over 5 jaar (SOVON)
A034 – Lepelaar	=	=	4	43
A041 – Kolgans	=	=	660	334
A043 – Grauwe gans	=	=	1200	3586
A045 – Brandgans	=	=	160	403
A050 – Smient	=	=	540	103
A051 – Krakeend	=	=	230	1290
A053 – Wilde eend	=	=	1900	761
A061 – Kuifeend	=	=	1300	1736

4.2. Relevante Vogelrichtlijnsoorten

Broedvogels
Voor de broedvogels geldt dat lepelaar en kluut niet voorkomen in dit deel van het Natura 2000-gebied. Er is geen broedhabitat en de soorten worden slechts zeer incidenteel foeragerend waargenomen. Kluut is in de laatste vijf jaar tweemaal in plasdras grasland waargenomen. De lepelaar is zevenmaal in totaal waargenomen, waarvan éénmaal in de graslanden en de resterende aan de oever met het Hollandsdiep, ten noorden van het bosschage. Om die reden is er geen sprake van negatieve effecten op kluut en lepelaar. Door het verlagen van het maaiveld worden de graslanden mogelijk vochtiger waardoor de omstandigheden voor beide soorten om te foerageren mogelijk zelfs verbeteren ten opzichte van de huidige situatie.

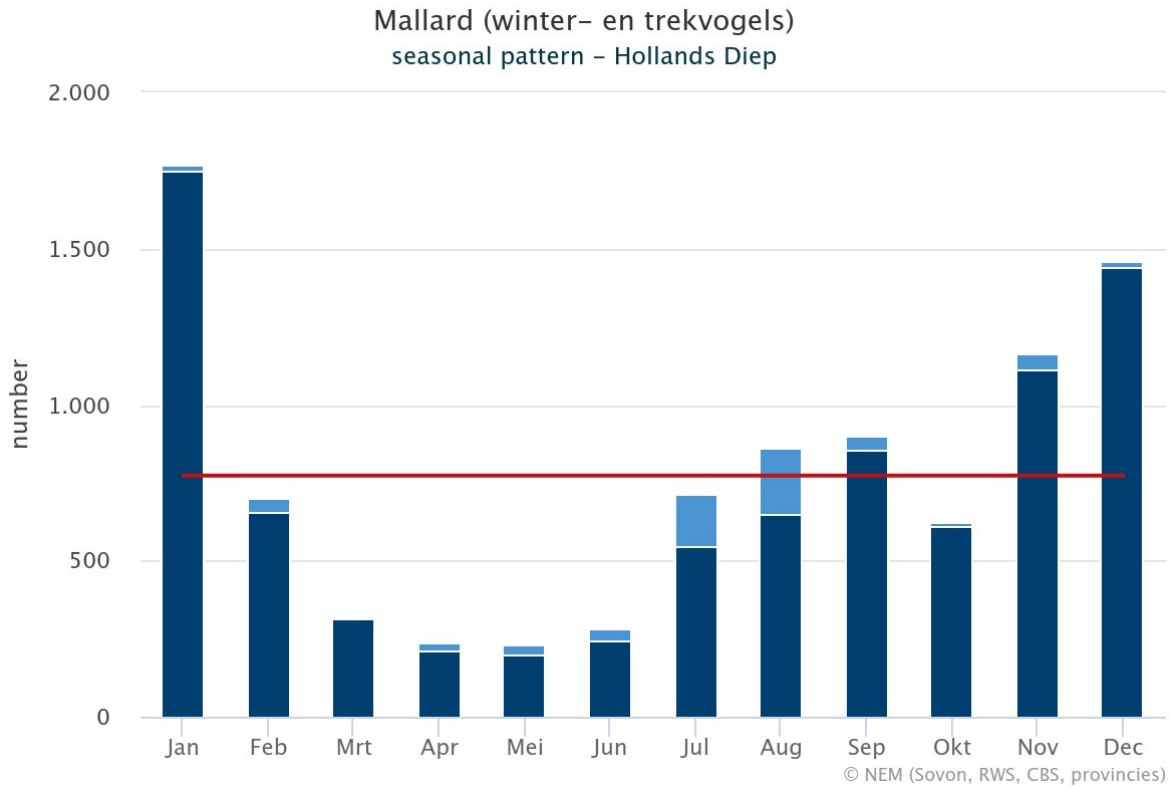
Niet-broedvogels
De kwalificerende niet-broedvogels kunnen in twee verschillende groepen worden opgesplitst. **Watervogels van open (diep en ondiep) water**; lepelaar (viseter), krakeend en wilde eend (waterplanteters) en kuifeend (benthoseters/schelpdiereters/duikeenden). De tweede groep betreft **watervogels van grasland**; kolgans, grauwe gans, brandgans, en smient (SWECO, 2025). Soorten die gebruik maken van graslanden als foerageergebied worden mogelijk (tijdelijk) beïnvloedt als gevolg van het voornemen. Daarnaast kunnen soorten van open water tijdelijk worden beïnvloed door verstoring.

De instandhoudingsdoelstellingen voor lepelaar, grauwe gans, brandgans, krakeend en kuifeend worden op dit moment gehaald. Voor deze soorten worden geen negatieve effecten verwacht als gevolg van het verlies aan foerageergebied.

Van de Vogelrichtlijnsoorten wordt het instandhoudingsdoel van wilde eend, smient en kolgans niet gehaald. Om die reden worden de (potentiële) knelpunten voor deze soorten binnen het Natura 2000-gebied nader beschouwd.

In het algemeen lijkt met name de rustfunctie in het geding te zijn (of te komen) door toename van scheepvaart door recreatie en visserij. Voor de **wilde eend** lijkt buiten het Natura 2000-gebied Hollands Diep de kuiken overleving en jacht een mogelijk knelpunt te zijn (Sweco, 2025).

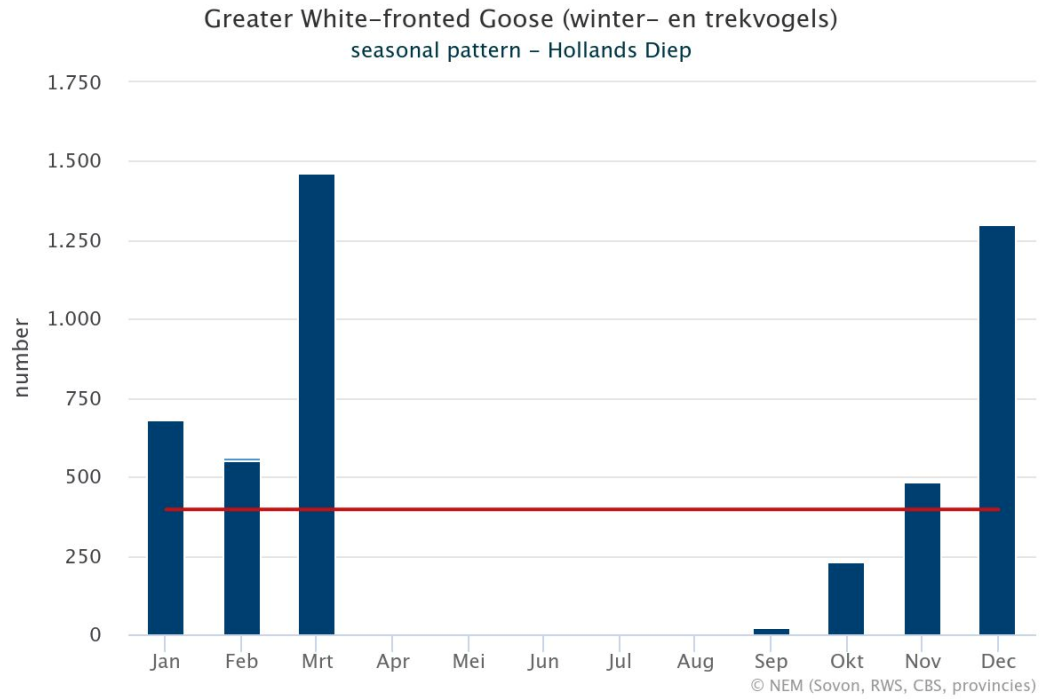
De wilde eend foerageert op tal van voedselbronnen, zoals waterplanten, eendenkroos, zaden, gras, insecten, slakjes, kreeftachtigen en muggenlarven. Gras is dus één van de voedselbronnen. De soort foerageert op het Hollands Diep vooral op open (ondiep) water. Bij vernatting van graslanden heeft dit geen invloed op het areaal beschikbaar foerageergebied. Dit blijft voor de soort gelijk.



Figuur 4.3 maandelijks gemiddelde aantal van de wilde eend (over de laatste vijf seizoenen). Per maand is aangegeven welk deel gebaseerd is op tellingen en welk deel een statistische verwachting betreft bron: SOVON

Vanaf 1992 laat de populatie van de **smient** een dalende trend zien. Deze afname sluit deels aan bij de (inter)nationale ontwikkeling van de soort, waarbij in de periode 2000–2009 ook de landelijke Nederlandse populatie een neerwaartse trend vertoonde. In het Hollands Diep zet de afname echter verder door, terwijl de populatie in Nederland inmiddels is gestabiliseerd. Dit duidt erop dat er mogelijk sprake is van een lokale factor, zoals een afgenomen voedselbeschikbaarheid of een verslechtering van de kwaliteit van het foerageergebied (Sweco, 2025).

De oorzaak van het niet halen van de instandhoudingsdoelstelling van de **kolgans** is nog niet bekend. Gelet op het halen van de instandhoudingsdoelen voor grauwe gans en brandgans lijkt de draagkracht op orde. Mogelijk is afschot van ganzen en verstoring door jacht en schadebestrijding buiten het gebied een oorzaak (Sweco, 2025).

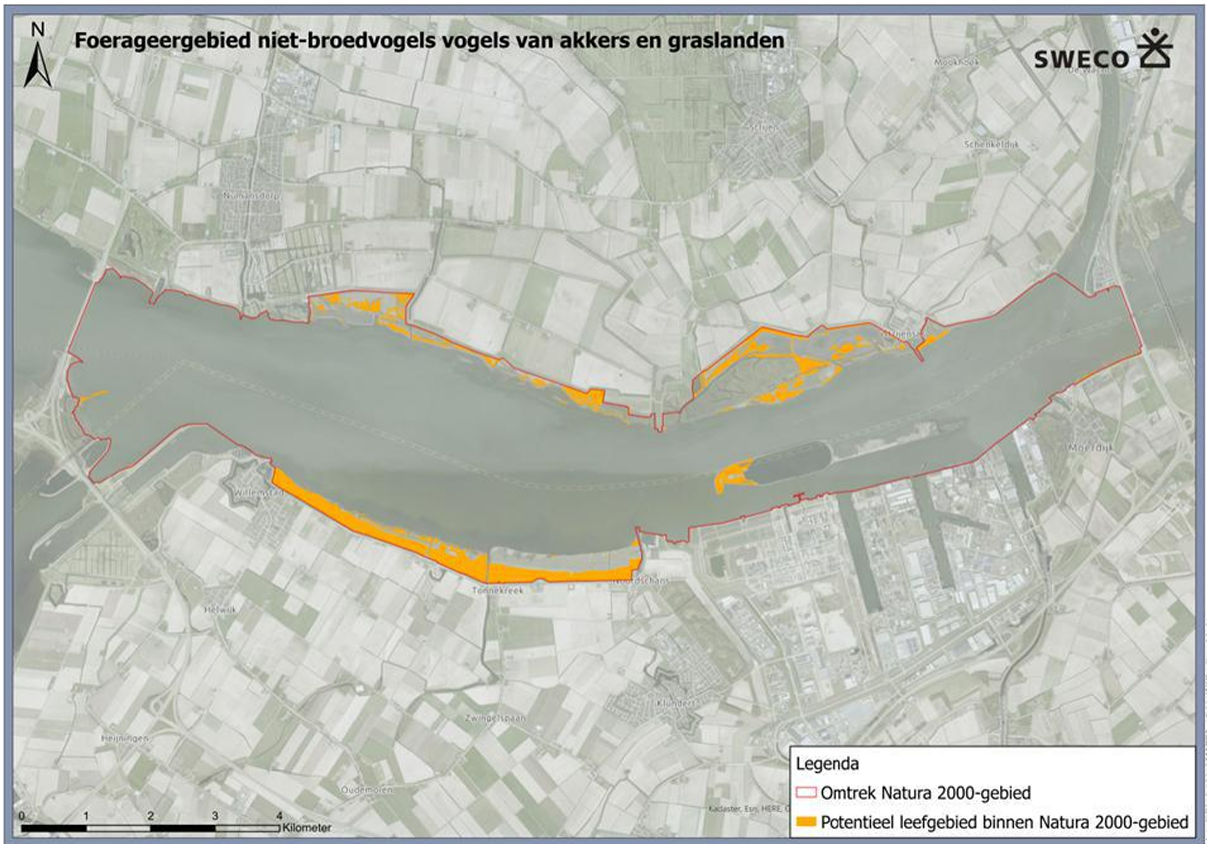


Figuur 4.4 maandelijks gemiddelde aantal over de laatste vijf seizoenen van de kolgans. Per maand is aangegeven welk deel gebaseerd is op tellingen en welk deel een statistische verwachting betreft bron: SOVON

4.3. Foerageergebied

Voor niet-broedvogels van akkers en graslanden geldt dat de wateren vooral worden gebruikt om te rusten. De graslanden worden veelal gebruikt als foerageergebied. Binnen Hollands Diep is voldoen de geschikt open water aanwezig (getijdenwater). In de omgeving, binnen en buiten het Natura 2000-gebied, zijn foerageergebieden voor niet-broedvogels van akkers en graslanden aanwezig. Binnen het Hollands Diep betreft dit o.a. nabij de APL-polder, Polder De Oostersche Bekade Gorzen en de oevers van Hollands Diep. Voor kolgans en smient is onzeker of er voldoende geschikte foerageergebied aanwezig is voor de doelpopulatie. Mogelijk speelt verstoring hier ook een rol. Alle broedvogels en niet-broedvogels hebben als instandhoudingsdoelstelling ‘behoud omvang en kwaliteit leefgebied’.

In de Natuurdoelanalyse (NDA) staat beschreven dat de beoogde waterbergingscompensatiegebieden onderdeel uitmaken van het potentieel leefgebied van niet-broedvogels binnen het Natura 2000 gebied (Sweco, 2023).

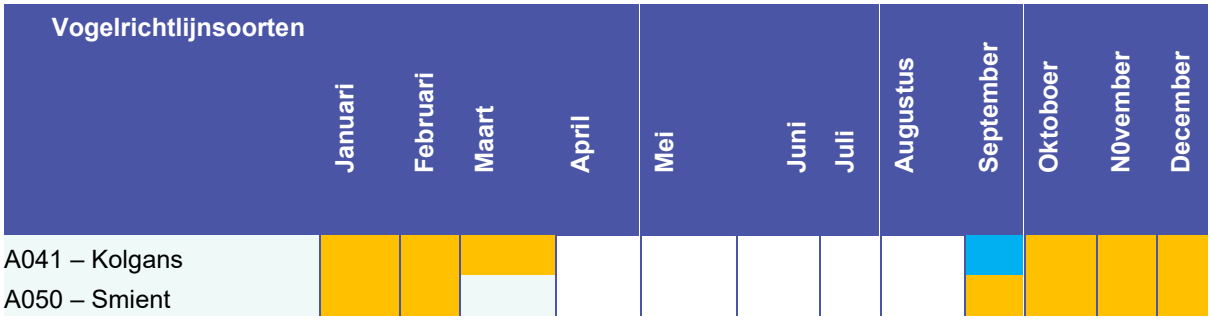


Figuur 4.5 Potentieel foerageergebied van niet-broedvogels in het hollands diep. Bron: SWECO (NDA, 2023), gebaseerd op RWS Ecotopenkaart cyclus 4

Het zoekgebied voor waterbergingscompensatie bestaat uit agricultuur graslandschap. Het zoekgebied vormt voornamelijk geschikt habitat voor vogels van grasland; kolgans, grauwe gans, brandgans en smient. Uit de evaluatie (Sweco, 2025) blijkt dat een deel van de grasgorzen bij Willemstad weliswaar potentieel geschikt is als foerageergebied, maar door intensief gebruik en verstoring grotendeels ongeschikt is geworden voor foeragerende niet-broedvogels.

Voor de grauwe gans en brandgans is het omvang en kwaliteit van het leefgebied op orde gezien de positieve trend, het behalen van de doelaantallen en het ontbreken van knelpunten. Voor de smient en kolgans geld dat er te weinig informatie is over de populatie en de draagkracht van het leefgebied (Sweco 2023).

De Vogelrichtlijnsoorten maken op verschillende momenten in het jaar gebruik van het beschikbare foerageergebied, afhankelijk van hun broedperiode, trekgedrag en overwinteringspatronen. Deze verschillende perioden van aanwezigheid zijn voor de relevante soorten weergegeven in tabel 4.3.



Tabel 4.3 Voorkomen van de Vogelrichtlijnsoorten. Rood geeft de broedperiode aan. Blauw duidt op aanwezigheid in lage aantallen. Oranje geeft aan dat de soort regulier aanwezig is. Bron: SOVON en Vogelbescherming

4.4. Hoe wordt het foerageergebied beïnvloed door de waterberging

Het Hollands Diep fungeert bij hoogwater als een bergingsgebied voor Rijn- en Maaswater. Door de dijkverbreding buitendijks gaat een deel van de bestaande waterbergingscapaciteit verloren, waardoor compensatie noodzakelijk is (eis RWS). Deze compensatie wordt gerealiseerd door het afgraven van grond, zodat extra waterbergingsvolume kan worden gecreëerd.

Het gebied blijft hierdoor wel nog beschikbaar als rustgebied van eenden, ganzen en zwanen.
Het verwijderen van grond in de compensatiegebieden leidt echter tot verlies van foerageergebied, dat voornamelijk door niet-broedvogels wordt gebruikt. Het betreft hier vooral natuurlijk grasland en productief grasland. Het gebied heeft momenteel het beheertype 13.02 (wintergastenweide) en fungeert als belangrijk foerageergebied voor overwinterende watervogels. Het afgraven van de geselecteerde compensatielocaties heeft betrekking op circa 25,7 ha aan foerageergebied. Om voldoende waterbergingscapaciteit te realiseren is het afgraven van gemiddeld 20 centimeter benodigd. Er is geen ingreep benodigd aan de zomerkade, waardoor er geen wijziging is in inundatiefrequentie. Bij overstroming of regenval is het wel mogelijk dat er langer water op het maaiveld blijft staan. Het grasland betreft nu een overwegend droog grasland. Het maaiveld ligt nu op circa 0,60 tot 0,70 meter boven NAP. Na afgraven staat de grondwaterstand nog steeds onder maaiveld, maar zal deze vaker rond maaiveld komen te staan. In het Hollands Diep zelf is de waterstand variabel tussen 0,60 en 0,30 m + NAP. Door het afgraven worden de graslanden vochtiger ten opzichte van de huidige situatie. Voor zowel kolgans als smient betekent dit dat het gebied beschikbaar blijft als foerageergebied.

Er is geen informatie over de hoeveelheid beschikbaar foerageergebied. De instandhoudingsdoelstelling van de kolgans en smient worden niet gehaald. De oorzaken hiervan lijken extern (broedsucces en jacht) te liggen al is er ook weinig bekend over of de kwaliteit van het foerageergebied een drukfactor vormt.
Het areaal foerageergebied in het Natura 2000-gebied wordt mogelijk tijdelijk aangetast, afhankelijk van wanneer de maaiveldverlaging wordt uitgevoerd en hersteltijd van de vegetatie. In de permanente situatie is er geen sprake van wijzigingen van het areaal (potentieel) foerageergebied.

4.5. Conclusies

Het afgraven van een gedeelte van de buitengorzen kan van invloed zijn op de Natura 2000-doelen.

Om die reden zijn de effecten hierop beschouwd. Uit de beoordeling blijkt:

- Er is geen negatief effect op broedvogels. Soorten met instandhoudingsdoelstellingen, zoals lepelaar en kluut, gebruiken het zoekgebied niet als broed- of foerageergebied.
- Er is nog geen teken dat foerageergebied een drukfactor vormt op de niet-broedvogels. Dit komt mede doordat er nog nauwelijks gemonitord is op de foerageergebieden. Doordat het gebied grasland is én blijft, blijft het areaal geschikt foerageergebied gelijk. Om die reden is er geen sprake van negatieve (permanente) gevolgen voor niet-broedvogels.
- Het afgraven van het gebied kan tijdelijke verstoring veroorzaken. Het is daarom belangrijk dat de werkzaamheden plaatsvinden buiten de periode waarin kolgans en smient talrijk aanwezig zijn, in het gebied (september - april), of aanvullende maatregelen te treffen zoals fasering en werken met (geluids)schermen.
- Door de ontwikkeling van vochtig grasland en plasdrassituaties kan de kwaliteit van het gebied als foerageergebied voor niet-broedvogels en broedvogels toenemen. Aanbevolen wordt om deze mogelijkheden verder te onderzoeken en eventueel aan te sluiten bij maatregelen die getroffen worden in het kader van het Natura 2000-beheerplan.

5. Soortbescherming

Tabel 5.1 geeft een overzicht van alle beschermde soorten die op basis van verspreidingsgegevens mogelijk in (de omgeving van) het zoekgebied (hierna: plangebied) voorkomen. In paragrafen 5.1 tot en met 5.11 worden de betreffende soortgroepen behandeld. Op 6 juni 2024 is een oriënterend veldbezoek uitgevoerd waarbij de zuidelijke helft van het plangebied is bekeken (TAUW, 2025). De noordelijke en zuidelijke helft de graslanden die voor de waterberging zijn beoogd komen qua habitat overeen.

Tabel 5.1 Beschermde soorten die op basis van verspreidingsgegevens mogelijk in (de omgeving van) het plangebied voorkomen

Soortgroep	Mogelijk aanwezige beschermde soorten
Flora	Glad biggenkruid, groenknolorchis, grote bosaardbei, grote leeuwenklauw, kleine wolfsmelk, kluwenklokje, ruw parelzaad en schubvaren
Grondgebonden zoogdieren	Bever, boommarter, damhert, das, eekhoorn, noordse woelmuis, otter, steenmarter, waterspitsmuis, bunzing, hermelijn en wezel
Zeezoogdieren	Niet van toepassing
Vleermuizen	Gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, kleine dwergvleermuis, laatvlieger, tweekleurige vleermuis, rosse vleermuis, gewone grootoorvleermuis, watervleermuis, meervleermuis, franjestaart, baardvleermuis
Vogels - jaarrond beschermde nesten	Boomvalk, buizerd, havik, roek, ooievaar, wespendief, sperwer, slechtvalk, ransuil, kerkuil, steenuil, gierzwaluw en huismus.
Vogels - jaarrond beschermd: afhankelijk van ecologische factoren	Blauwe reiger, boerenzwaluw, bonte vliegenvanger, boomklever, boomkruiper, bosuil, ekster, gekraagde roodstaart, grauwe vliegenvanger, groene specht, grote bonte specht, huiszwaluw, ijsvogel, koolmees, oeverzwaluw, pimpelmees, spreeuw, tapuit, torenvalk, zeearend, zwarte kraai en zwarte roodstaart
Vogels – in gebruik zijnde nesten	Algemeen voorkomende soorten zoals houtduif, merel en meerkoet
Amfibieën	Alpenwatersalamander, poelkikker en rugstreeppad
Reptielen	Niet van toepassing
Vissen	Grote modderkruiper, houting en kwabaal
Vlinders	Grote vos, grote weerschijnvlinder en teunisbloempijlstaart
Libellen	Rivierrombout
Overige ongewervelden	Platte schijfhoren

5.1. Flora

Van glad biggenkruid, grote bosaardbei en ruw parelzaad zijn geen waarnemingen bekend in de ruime omgeving van het plangebied. Door het ontbreken van voedselarme, zandige of lichte gronden en open plaatsen in het plangebied is het voorkomen van deze soorten uitgesloten.

In de ruime omgeving zijn waarnemingen bekend van groenknolorchis, grote leeuwenklauw, kleine wolfsmelk, kluwenklokje en schubvaren (NDFF, 2026). Beschermde muurplanten zoals schubvaren zijn uitgesloten door het ontbreken van oude muren met kalkrijke voegen. Het plangebied bestaat uit voedselrijke graslanden op kleigrond en wordt intensief beheerd. Voor groenknolorchis ontbreekt het aan iets open en enigszins verstoorde natte en voedselarme standplaatsen. Voor kleine wolfsmelk ontbreekt het aan matig voedsel- en stikstofrijke en niet te sterk bemeste omgewoelde grond. Van kluwenklokje is bekend dat een groeiplaats aanwezig is in de buurt van Moerdijk, dit betreft geen wilde verspreiding (Verspreidingsatlas, 2026).

De enige waarneming van in het wild voorkomende kluwenklokje is vermoedelijk een verwilderd exemplaar en valt daarmee niet onder de bescherming van de Ow. Daarnaast vormt het plangebied met het ontbreken van zandige plekken zoals zandige ruggen en ruderale plaatsen geen geschikte groeiplaats.
Grote leeuwenklauw is een soort die doorgaans op wat zandige bodems staat. De graslanden op kleibodem vormen daarmee geen geschikte groeiplaats voor de soort. Het voorkomen van grote leeuwenklauw binnen het plangebied is daarom uitgesloten. Om deze reden is het voorkomen van beschermde flora binnen het plangebied uitgesloten.

5.2. Grondgebonden zoogdieren

Waterspitsmuis komt voor in rijk begroeide watergangen met voldoende structuurrijke oevers. In de directe omgeving is de soort nog niet waargenomen (NDFF, 2026), maar de verspreiding van deze lastig waar te nemen soort is ook niet volledig in beeld. De soort is wel waargenomen in de Biesbosch (NDFF, 2026). Het is niet op voorhand uit te sluiten dat de sloten in het plangebied geschikt leefgebied bieden aan de soort. De sloten worden niet gedempt, maar de maaiveldverlaging tast de oevers en daarmee mogelijk verblijfplaatsen van waterspitsmuis aan. Ook het doden van individuen is niet uitgesloten. Dit zijn overtredingen van artikel 11.54 lid 1 Bal. Een aanvullend veldbezoek is nodig waarbij beoordeeld wordt of de sloten en oevers daarvan geschikt leefgebied bieden aan waterspitsmuis. Aan de hand van dit veldbezoek wordt bepaald welke vervolgstappen nodig zijn, zoals eventueel nader onderzoek.

Bever en otter zijn grotendeels gebonden aan middelgrote en grotere wateren. Van otter zijn slechts enkele waarnemingen bekend in de Biesbosch (NDFF, 2026). Van bever zijn meer waarnemingen bekend aan de oever van Hollands Diep buiten het plangebied (NDFF, 2026). De zuidoever van Hollands Diep inclusief de ruigtestrook met bosschages en riet ten noorden van het plangebied biedt geschikt leefgebied aan otter en bever. In de bosschages tussen het plangebied en Hollands Diep zijn ook meerdere burchten/verblijfplaatsen bekend van bever (NDFF, 2026). In het plangebied zijn geen sporen van otter en bever (spraints, knaagsporen, oeverholen en burchten) aangetroffen tijdens het veldbezoek in 2024. Echter is enkel de zuidelijke helft van het plangebied bezocht. De aanwezigheid en fysieke aantasting van leefgebied en verblijfplaatsen wordt niet verwacht, maar kan ook niet geheel op voorhand worden uitgesloten. Daarom is een gedetailleerd sporenonderzoek nodig. Dit onderzoek moet de aan- of afwezigheid van bever en otter binnen het plangebied aantonen. Als beschermde verblijfplaatsen en/of leefgebied aanwezig is, leiden de werkzaamheden mogelijk tot het verstoren of doden van individuen en het verstoren of vernietigen van verblijfplaatsen en leefgebied (overtreding artikel 11.46 lid 1 Bal). Daarnaast is verstoring door middel van verlichting niet op voorhand uitgesloten. Maatregelen zijn nodig om lichtverstoring te voorkomen. Zo dient verlichting tussen zonsondergang en zonsopkomst niet uit te stralen naar ruigte, bosschages, riet en de oever van Hollands Diep dat ten noorden van het plangebied ligt.

De kleine marterachtige bunzing, hermelijn en wezel komen voor functionele leefomgeving (voortplantings- en rustplaatsen en foerageergebied) die wordt gekenmerkt door gebieden met goede vegetatiedekking. In de omgeving van het plangebied zijn waarnemingen bekend van de 3 soorten (NDFF, 2026). De kleine marterachtigen kunnen voorkomen op droge (voornamelijk wezel) en nattere gronden (voornamelijk bunzing en hermelijn) die voldoende rust en dekking bieden zoals takkenhopen, structuurrijke oevers en vegetatie. Takkenhopen en holen van bijvoorbeeld konijn, mollen, (woel)ratten of (woel)muizen kunnen gebruikt worden als verblijfplaats. In het plangebied zijn voornamelijk de ruig begroeide oevers geschikt leefgebied voor de kleine marterachtigen. Het is nodig om een aanvullend veldbezoek uit te voeren naar de aanwezigheid van grondholen en eventueel grote takkenhopen op deze locaties en in te schatten waar essentiële delen van het leefgebied (verblijfplaatsen, migratieroutes en foerageergebied) aanwezig zijn.

Zo wordt duidelijk waar de kleine marterachtigen mogelijk voorkomen. Als beschermde verblijfplaatsen en leefgebied aanwezig is, leiden de werkzaamheden mogelijk tot het doden van individuen en het vernietigen van verblijfplaatsen (overtreding artikel 11.54 lid 1 Bal).

Damhert komt voor in loofbossen en gemengde bossen, voornamelijk oudere bossen met een dichte onderbegroeiing. In het plangebied ontbreekt het aan deze type bossen. De soort is bekend ten noorden van Hollands Diep (NDFF, 2026). Daarnaast zijn er ten zuiden van het Hollands Diep slechts zeer sporadisch waarnemingen bekend (NDFF, 2026). Een zwervend individu van damhert kan voorkomen, echter is het voorkomen van essentieel leefgebied van het damhert binnen het plangebied is uitgesloten.
Das komt voornamelijk voor in relatief kleinschalig landschap waar bossen, bosschages, houtwallen en graslanden elkaar afwisselen. Binnen het plangebied zijn geen sporen van das aangetroffen. Het ontbreekt volledig aan wissels, latrines, burchten, vluchtpijpen, prenten en haren in het plangebied. Daarnaast ontbreekt het volledig aan waarnemingen binnen de ruime omgeving van het plangebied (NDFF, 2026). Het voorkomen van das in het plangebied is uitgesloten.
Eekhoorn komt voor in bossen, bosschages, tuinen parken en houtwallen. Het ontbreekt aan waarnemingen van de soort in de directe omgeving (NDFF, 2026). In het plangebied komt geschikt habitat niet voor. Het voorkomen van essentieel leefgebied en nestlocaties van eekhoorn in het plangebied is daarom uitgesloten. Effecten op eekhoorn zijn uitgesloten.
Boommarter komt voor in grote aaneengesloten bossen. In de bosschages direct ten noorden van het plangebied zijn ook geen waarnemingen van de soort bekend (NDFF, 2026). Daarnaast biedt het plangebied geen geschikt leefgebied. Effecten op boommarter zijn uitgesloten.
Steenmarter komt voor in een variatie van gebieden maar voornamelijk in nabijheid van dorpen en boerderijen en steden. Ten zuiden van de Oostdijk is potentieel geschikt leefgebied aanwezig. Echter zijn daar geen waarnemingen bekend (NDFF, 2026). De graslanden die het plangebied vormen bieden onvoldoende dekking voor steenmarter. De soort komt er niet voor. Effecten op steenmarter zijn uitgesloten.
Noordse woelmuis leeft in hoge vegetaties in natte terreinen zoals rietland en moeras waar geen concurrentie is van andere woelmuizen. Leefgebieden liggen daarom vaak geïsoleerd. Het plangebied voldoet niet aan de habitateisen van de soort en in de omgeving zijn geen waarnemingen bekend (NDFF, 2026). Het voorkomen van en effecten op noordse woelmuis zijn uitgesloten.

Voor de soorten noordse woelmuis, damhert, das, eekhoorn, boommarter en steenmarter zijn negatieve effecten door het voornemen uitgesloten. Nader onderzoek naar en het aanvragen van een omgevingsvergunning voor een flora- en fauna-activiteit is niet nodig.
Voor de soorten waterspitsmuis, bever, otter en kleine marterachtigen is het voorkomen niet uitgesloten. Het is een aanvullend locatiebezoek uit te voeren naar het voorkomen van de soorten binnen het plangebied. Afhankelijk van de resultaten daarvan kan nader onderzoek nodig zijn.

5.3. Vleermuizen

Hoewel vleermuizen zoogdieren zijn, worden deze vanwege hun afwijkende eigenschappen als afzonderlijke groep behandeld. Er zijn 3 typen leefgebied van vleermuizen te onderscheiden, namelijk: verblijfplaatsen, foerageergebied en vliegroutes. Deze worden hieronder per type leefgebied beschreven.
Verblijfplaatsen van vleermuizen zijn te allen tijde wettelijk beschermd. Indien foerageergebied en/of vliegroutes een essentieel onderdeel van het leefgebied van vleermuizen vormen, zijn deze functies eveneens wettelijk beschermd. Er wordt daarom onderscheid gemaakt in essentiële foerageergebieden en vliegroutes en niet-essentiële foerageergebieden en vliegroutes. Let wel dat vliegroutes soms al foeragerend worden gebruikt en dat onderscheid soms vaag is.

Verblijfplaatsen van vleermuizen bevinden zich, afhankelijk van de soort, in woningen, allerlei andere bouwwerken zoals kerken, kantoorpanden en bunkers, in grotten, in boomholtes of achter schors en in kieren van bomen. Globaal kan daarbij onderscheid gemaakt worden tussen in gebouwen verblijvende vleermuissoorten en in bomen verblijvende vleermuissoorten. Omdat vleermuizen een duidelijke jaarcyclus kennen, maken we onderscheid tussen verschillende typen verblijfplaatsen, namelijk zomer-, kraam-, paar- en winterverblijfplaatsen.

Verblijfplaatsen
Grotten en bunkers zijn afwezig in het plangebied. Gebouwen, bouwwerken en bomen worden niet gesloopt, aangetast of gekapt bij het voornemen. Directe effecten op verblijfplaatsen van vleermuizen zijn daarom uitgesloten. In de actieve periode van vleermuizen is lichtverstoring van verblijfplaatsen niet geheel op voorhand uitgesloten. Maatregelen zijn nodig om die verstoring te voorkomen. Als er in de periode van april tot en met oktober gewerkt wordt moet het uitstralen van verlichting tussen zonsondergang en zonsopkomst naar gebouwen en bomen worden voorkomen. Als deze maatregel wordt toegepast is verstoring van verblijfplaatsen door de werkzaamheden uitgesloten en zijn verdere vervolgstappen niet noodzakelijk.

Foerageergebied en vliegroutes
Foerageergebieden van vleermuizen zijn onder andere groen- of waterstructuren zoals struweel, bomenrijen, andere opgaande begroeiing en watergangen. Vliegroutes worden gevormd door lijnvormige elementen zoals bomenrijen, randen van bebouwing en watergangen. In het plangebied vormen de sloten en de bomenrij (knotwilgen) ter hoogte van Oostdijk 1 in Willemstad mogelijk foerageergebied en vliegroutes. Hoewel het plangebied met 20 centimeter wordt verlaagd en daarmee ook oevers van watergangen worden verlaagd, blijven de watergangen als geleiding aanwezig. Daarnaast worden de sloten niet gedempt. Verder worden bomen(rijen) en gebouwen niet aangetast. Door bovenstaande blijft foerageergebied en blijven vliegroutes tijdens de werkzaamheden functioneel.

Het Hollands Diep en de bosschages direct naast de oever van het Hollands Diep worden mogelijk gebruikt als vliegroute en foerageergebied. Deze liggen buiten het plangebied en worden niet aangetast bij het voornemen.

Wel zijn maatregelen nodig om verstoring te voorkomen in de periode van april tot en met oktober tussen zonsondergang en zonsopkomst:
- Het uitstralen van verlichting naar oppervlaktewater, bomenrijen en bosschages moet worden voorkomen
- Watergangen moeten niet geblokkeerd worden met bijvoorbeeld pontons

Als deze maatregelen wordt toegepast zijn verdere vervolgstappen niet noodzakelijk.

5.4. Vogels - jaarrond beschermde nesten

Geschikte nestplaatsen van boomvalk, buizerd, havik, roek, ooievaar, wespendief, sperwer en ransuil bestaan uit middelgrote tot grote takkennesten in bomen. Bij het voornemen worden geen bomen gekapt en gesnoeid. Daarnaast is vrijwel uitsluitend grasland met smalle sloten aanwezig. Directe aantasting op nesten van deze vogels is daarom uitgesloten. Ooievaar broedt daarnaast ook op spoorportalen, nestpalen en soms op schoorstenen. Dergelijke nestplaatsen zijn niet aanwezig of worden niet aangetast.

Steenuil broedt in voor de soort speciale nestkasten in bomen en in gebouwen. Kerkuil broedt in voor de soort speciale nestkasten in schuren en gebouwen. Huismus en gierzwaluw broeden in gebouwen, met name onder pannendaken.

Slechtvalk broedt op hoge gebouwen, bouwwerken en constructies zoals hoogspanningsmasten. Bij het voornemen vinden geen werkzaamheden plaats aan bomen, gebouwen, bouwwerken en constructies. Directe aantasting van jaarrond beschermde nesten is dus uitgesloten.

In de bosschages tussen het plangebied en Hollands Diep kunnen boomvalk, buizerd, havik, roek, ooievaar, wespendief, sperwer en ransuil wel mogelijk broeden. Daarnaast kan steenuil mogelijk broeden in de rij knotwilgen tussen Oostdijk 1 in Willemstad en het Hollands Diep. De bosschages tussen het Hollands Diep en het plangebied en de rij knotwilgen (bij Oostdijk 1) liggen binnen 75 meter van het plangebied. Verstoring van nesten is daarom niet uitgesloten als er wordt gewerkt in de periode van februari tot en met augustus. Als de werkzaamheden in februari tot en met augustus uitgevoerd worden moet daarom een broedvogelcontrole uitgevoerd worden voorafgaand aan de werkzaamheden, zoals beschreven in paragraaf 5.6. Eventueel kan er in het bladloze seizoen (winter) aanvullend een nestencheck worden uitgevoerd, om mogelijk jaarrond beschermde nesten in kaart te brengen.

Verder kunnen boomvalk, buizerd, havik, roek, ooievaar, sperwer, slechtvalk, ransuil, kerkuil en steenuil in potentie in het plangebied jagen/foerageren. In de directe omgeving is voldoende alternatief foerageergebied aanwezig in de vorm van nat grasland, oevers, weilanden en akkers. Permanente aantasting van foerageergebied is tevens ook niet aan de orde, omdat de graslanden na het afgraven weer begroeid raken en opnieuw als jachtgebied/foerageergebied in gebruik kunnen worden genomen. Lichtuitstraling naar omgeving dient wel voorkomen te worden tussen zonsondergang en zonsopkomst, zodat jagende uilen niet verstoord worden.

5.5. Vogels - jaarrond beschermd: afhankelijk van ecologische factoren

Bonte vliegenvanger, boomklever, boomkruiper, bosuil, ekster, groene specht, grote bonte specht, ijsvogel, koolmees, oeverzwaluw, pimpelmees, zwarte roodstaart, zeearend en zwarte kraai hebben allemaal een gunstige staat van instandhouding (SOVON, 2026). Maatregelen ten gunste van deze soorten worden daarom niet nodig geacht. Nesten van deze vogels zijn wel beschermd tijdens het broedseizoen.
De staat van instandhouding van blauwe reiger is matig ongunstig. De staat van instandhouding van boerenzwaluw, gekraagde roodstaart, grauwe vliegenvanger, huiszwaluw, spreeuw, tapuit en torenvalk is zeer ongunstig.

Blauwe reiger kan in de bosschages tussen het plangebied en Hollands Diep broeden. Deze bosschage wordt niet aangetast bij het voornemen. Op basis van het veldbezoek in 2024 is onvoldoende duidelijk of er een nest of een broedkolonie van blauwe reigers aanwezig is in deze bosschages. Maatregelen zijn nodig om verstoring van broedende blauwe reigers te voorkomen (zie paragraaf 5.6). Desgewenst kan een aanvullend veldbezoek uitgevoerd worden in de periode februari tot en met mei waarbij gezocht wordt naar broedkolonies van blauwe reiger tussen het plangebied en Hollands Diep. Mocht er een broedkolonie aanwezig zijn nabij het plangebied, dan kan daar in de uitvoeringsplanning al rekening mee worden gehouden. Wel is bekend dat het plangebied in gebruik is als foerageergebied. In de omgeving is voldoende alternatief foerageergebied aanwezig voor blauwe reiger in sloten ten zuiden van de dijk.

Spreeuw broedt in gebouwen en boomholtes. Bij het voornemen worden geen bomen gekapt en gesnoeid en geen gebouwen aangetast. Directe effecten op nesten van spreeuw zijn daarom uitgesloten. Wel is het aannemelijk dat spreeuw broedt in de bosschages tussen het plangebied en Hollands Diep. Mogelijk broedt spreeuw ook in gebouwen binnen het plangebied, in de knotwilgen naast de watergang tussen Oostdijk 1 te Willemstad en Hollands Diep en mogelijk in solitaire bomen. Spreeuw foerageert op vochtige graslanden, zoals aanwezig in het plangebied. In de directe omgeving zijn onvoldoende minstens even geschikte alternatieve foerageergebieden aanwezig.

Effecten op spreeuw zijn niet op voorhand uitgesloten. Effecten op essentieel foerageergebied kunnen worden voorkomen door de verlagingswerkzaamheden gefaseerd uit te voeren. Deze fasering moet uitgewerkt worden met een ecologisch deskundige. Hierbij moet gewaarborgd blijven dat er ten alle tijden voldoende geschikt foerageergebied voorhanden blijft. Mocht dit niet mogelijk zijn dan is nader onderzoek nodig naar spreeuw, waarbij essentieel foerageergebied in het plangebied in relatie tot nestplaatsen in de directe omgeving onderzocht wordt. Afhankelijk van de resultaten uit dat onderzoek kan het nodig zijn een omgevingsvergunning voor een flora- en fauna-activiteit aan te vragen.

Huiszwaluw en boerenzwaluw broeden in/aan gebouwen en constructies zoals bruggen. Deze worden niet aangetast bij de werkzaamheden. Verstoring van nesten wordt voorkomen met de maatregelen zoals opgenomen in paragraaf 5.6. Effecten op huis- en boerenzwaluw zijn uitgesloten. Mogelijk hebben de grondroerende werkzaamheden tot effect dat er meer nestbouwmateriaal (vochtige klei) beschikbaar komt voor de 2 soorten.

Torenvalk broedt in boomnesten, maar in Nederland vooral in voor de soort speciale nestkasten op palen. Uit het in 2024 uitgevoerde veldbezoek blijkt niet of nestkasten op palen aanwezig zin. Bij het voornemen worden nestkasten op palen (als deze aanwezig zijn) en bomen niet aangetast. Fysieke aantasting van nesten zijn daarom uitgesloten. De soort kan potentieel broeden in de bosschage tussen het plangebied en Hollands Diep. Deze liggen binnen 75 meter van het plangebied. Verstoring van nesten is daarom niet uitgesloten als er wordt gewerkt in de periode van maart tot en met augustus. Als de werkzaamheden in maart tot en met augustus plaatsvinden moet daarom een broedvogelcontrole uitgevoerd worden voorafgaand aan de werkzaamheden, zoals beschreven in paragraaf 5.6. Eventueel kan er in het bladloze seizoen (winter) aanvullend een nestencheck worden uitgevoerd, om mogelijk jaarrond beschermde nesten in de bosschages in kaart te brengen.

Voor gekraagde roodstaart en tapuit ontbreekt het aangeschikt leefgebied door het ontbreken van oude gemengde bossen met open plekken, duinen en drogen heiden. Om deze reden is het voorkomen van essentieel leefgebied voor deze soorten uitgesloten. Grauwe vliegenvanger komt voor in de bossen ten noorden van de dijk, aan de oever van het Hollands Diep. Het plangebied vormt daarmee geen essentieel onderdeel van het leefgebied, er blijven ten alle tijden geschikte leefgebieden beschikbaar voor deze soort.

5.6. Vogels - in gebruik zijnde nesten

De nesten van alle inheemse vogelsoorten zijn beschermd wanneer ze als broedlocatie in gebruik zijn. Bij het veldbezoek zijn geschikte nestlocaties van broedvogels aangetroffen, zoals oevers van watergangen in het plangebied en opgaand groen in de omgeving. De werkzaamheden leiden mogelijk tot het verstoren en/of doden van individuen en het vernietigen van eieren, rustplaatsen en nesten (overtreding artikel 11.37 lid 1 Bal).
Vogels kunnen gedurende het gehele jaar gaan broeden. Het is daarom belangrijk om hier in de planning van werkzaamheden rekening mee te houden. De kans op een broedgeval is het grootst in de periode februari tot en met augustus. Ons advies is om de werkzaamheden (zoveel mogelijk) uit te voeren buiten deze periode. Ook buiten deze periode zijn broedende vogels echter beschermd. Het is 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 aanwezig is, kan het nodig zijn om de werkzaamheden uit te stellen totdat de jongen zijn uitgevlogen en niet meer afhankelijk zijn van het nest. Mogelijk kan een deel van de werkzaamheden wel uitgevoerd worden door het aanhouden van een door een ecoloog vastgestelde verstoringsvrije zone.

5.7. Amfibieën

Poelkikker komt voor in onbeschaduwde wateren met een goed begroeide oeverzone. Het is een kritische soort waarbij goede waterkwaliteit van belang is. Alpenwatersalamander is minder kritisch voor zijn voortplantingswater. Van beide soorten ontbreekt het echter vrijwel volledig aan waarnemingen (NDFF, 2026). Deze zijn enkel alleen maar rond Breda te vinden (Alpenwatersalamander), en ten oosten van de A16 (poelkikker). In de tussenliggende gebieden is ongeschikt leefgebied aanwezig door het agrarische landschap en zijn barrières aanwezig zijn zoals de A16, A59 en treinsporen. Daarnaast ligt het plangebied ruim buiten de bekende verspieding van de soorten (Verspreidingsatlas, 2026). Om deze reden is het voorkomen van de 2 soorten in het plangebied uitgesloten.
Rugstreeppad is in zijn verspreiding niet veelvuldig bekend rondom het plangebied (Verspreidingsatlas, 2024) en ook aan waarnemingen ontbreekt het vrijwel volledig (1 exemplaar bekend in Helwijk (2020) in de afgelopen 10 jaar (NDFF, 2026)). De wateren in het plangebied vormen daarnaast geen optimaal voortplantingsgebied door het ontbreken van kale, en ondiepe wateren. Hoewel de sloten in essentie marginaal geschikt zijn, is het in combinatie met de praktische afwezigheid van waarnemingen uitgesloten dat er sprake is van voortplantingshabitat.

Concluderend zijn er geen geschikte voortplantingsplaatsen en geschikte landhabitats voor beschermde amfibieën aanwezig in het plangebied. Het voorkomen van deze soorten in het plangebied en negatieve effecten van het voornemen zijn uitgesloten. Nader onderzoek naar en het aanvragen van een omgevingsvergunning voor een flora- en fauna-activiteit voor amfibieën is niet nodig.

5.8. Vissen

Grote modderkruiper komt voor in watergangen met een weelderige waterplantenvegetatie en een slib-/modderlaag. De soort komt veel voor in rivieruiterwaarden en afgesneden oude riviermeanders die langzaam verlanden. Van de soort zijn waarnemingen bekend aan de overzijde van Hollands Diep (NDFF, 2026). Op basis van het veldbezoek uit 2024 is onvoldoende duidelijk of de sloten in het plangebied geschikt leefgebied bieden. De sloten worden niet gedempt, maar de maaiveldverlaging tast de oevers en daarmee mogelijk verblijfplaatsen van grote modderkruiper aan. Het doden van individuen als gevolg van de werkzaamheden is ook niet op voorhand uit te sluiten. Dit zijn overtredingen van artikel 11.54 lid 1 Bal. Een aanvullend veldbezoek moet aantonen of het plangebied geschikt is en of nader onderzoek naar grote modderkruiper nodig is.

Het ontbreekt aan geschikte wateren voor kwabaal en houting door de afwezigheid van natuurlijke oeverholten, steenoevers en stromende wateren. Om deze reden is het voorkomen van deze 2 soorten uitgesloten.

5.9. Vlinders

Grote vos en grote weerschijnvlinder planten zich voort en overwinteren op bomen. Bij het voornemen worden geen bomen aangetast. Effecten op grote vos en grote weerschijnvlinder zijn uitgesloten.

Teunisbloempijlstaart is een pioniersoort die voorkomt in bosranden, open plekken in bossen, spoorbermen en braakliggende (vaak zandige) terreinen. Binnen het plangebied ontbreekt het aan geschikt leefgebied voor de soort. Effecten op teunisbloempijlstaart zijn uitgesloten.

5.10. Libellen

Het ontbreekt in het plangebied aan rivieroevers die rivierrombout kan gebruiken als leefgebied en om eitjes af te zetten. Het plangebied maakt geen deel uit van het essentiële leefgebied van rivierrombout. Effecten op de soort zijn uitgesloten.

5.11. Overige ongewervelden

Platte schijfhoren gedijt in heldere, schone wateren met een rijke begroeiing (Stichting ANEMOON, 2026). De soort wordt aangetroffen op de wortels van lisdodde, maar ook bij andere ondergedoken water- en oeverplanten zoals sterrenkroos en draadalgvegetaties. Rond de Biesbosch wordt de soort waargenomen (NDFF, 2026). De afstand van deze populaties tot het plangebied is groter dan 14 kilometer. Echter is de verspreiding van platte schijfhoren niet goed in beeld. In het plangebied en de direct omgeving daarvan zijn geen waarnemingen bekend (NDFF, 2026). De sloten in het plangebied bieden mogelijk geschikt leefgebied. Op basis van het veldbezoek uit 2024 is onvoldoende duidelijk of de sloten in het plangebied geschikt leefgebied bieden. De sloten worden niet gedempt, maar de maaiveldverlaging tast de oevers en daarmee mogelijk verblijfplaatsen van platte schijfhoren aan. Ook het doden en verstoren van individuen en het vernietigen van eieren is niet op voorhand uit te sluiten. Dit zijn overtredingen van artikel 11.46 lid 1 Bal. Een aanvullend veldbezoek moet aantonen of het plangebied geschikt is en of nader onderzoek naar platte schijfhoren nodig is.

5.12. Specifieke zorgplicht

Buitendijks komt driekantige bies voor op korte afstand van het plangebied (NDFF, 2026). Mogelijk is deze soort ook in het plangebied aanwezig. De soort is zeldzaam en staat op de Rode Lijst. Voorafgaand aan de werkzaamheden moeten de standplaatsen van deze planten worden geïnventariseerd en wanneer aanwezig, zo veel mogelijk worden ontzien. Indien werkzaamheden op locaties met deze planten worden uitgevoerd dan worden de planten verzameld en direct op een geschikte plaats buiten de invloedsfeer van de werkzaamheden teruggeplaatst. Dit kan door het voorzichtig handmatig uit- en ingraven of door het verzamelen en verplaatsen van zaden.

Haas en konijn komen voor in de omgeving van het plangebied (NDFF, 2026). Beide soorten staan op de Rode Lijst. Haas kan verblijfplaatsen en voortplantingsplaatsen hebben in het plangebied. Jonge hazen verstoppen zich in het gras. Het doden van hazen moet worden voorkomen tijdens de werkzaamheden. Dit kan worden gedaan door de werkzaamheden uit te voeren in de minst kwetsbare periode. De minst kwetsbare periode betreft oktober tot en met januari (BIJ12, 2026). Werkzaamheden kunnen ook worden uitgevoerd in de periode van juni tot en met september als uit een inspectie blijkt dat er geen jongen meer aanwezig zijn die worden gezoogd (BIJ12, 2026). Als de werkzaamheden moeten worden uitgevoerd in de periode februari tot en met mei, dan wordt aangeraden om vooraf nader onderzoek naar haas uit te voeren. Verblijfplaatsen en voortplantingsplaatsen van konijn zijn relatief droog en bevinden zich vaak in grondruggen onder bijvoorbeeld struweel. Voor konijn zijn geen verblijfplaatsen en voortplantingsplaatsen aanwezig in het plangebied. Voor konijn zijn aanvullende maatregelen ten opzichte van onderstaande generieke zorgplichtmaatregelen niet nodig.

Pas na afronding van het aanvullende veldbezoek en de mogelijk benodigde nadere onderzoeken worden de verdere zorgplichtmaatregelen opgesteld. Generieke zorgplichtmaatregelen die wel alvast meegegeven worden zijn:

- Geef mobiele soorten daarmee de kans het plangebied te verlaten
- Minder mobiele en immobiele soorten worden verzameld en overgeplaatst door een ecologisch deskundige[1]
- Houd het werkterrein zo klein mogelijk
- Houd de doorlooptijd zo kort als redelijkerwijs mogelijk is
- Stel de rij- en werksnelheid van machines en de hoogte van een eventuele maaibalk zo af (bijvoorbeeld 10 cm) dat dieren zoveel mogelijk kunnen wegvluchten. Bij voorkeur wordt stapvoets gereden
- Maak zoveel als mogelijk gebruik van bestaande infrastructuur
- Werk één kant op en in de richting van te behouden leefgebied, zodat dieren tijdig en veilig kunnen vluchten. Werk bijvoorbeeld naar open water of open gebied toe
- Voorkom schade aan graslanden, bermen, slootkanten, houtsingels, bosjes en bomen(rijen) die binnen het voornemen niet worden aangetast (bijvoorbeeld door insporing)
- Zet natuurvriendelijk materieel en/of natuursparende technieken in die zo min mogelijk verstoring veroorzaken (zoals: geluidsoverlast, betreding en omwoelen van de oevers)
- Voer werkzaamheden bij daglicht uit. Als werkzaamheden ‘s nachts worden uitgevoerd, wordt alleen de werkplek verlicht en uitstraling naar de omgeving voorkomen met gerichte armaturen
- Maaisel met zaden van planten wordt terug/uitgezet in het plangebied

6. Houtopstanden

Effecten op beschermde houtopstanden zijn uitgesloten, omdat geen bomen worden gekapt bij het voornemen.

7. Invasieve exoten

Het plangebied is niet gebiedsdekkend geïnventariseerd op invasieve exoten. Het is verboden om exoten die op de Unielijst exoten (NVWA, 2026) staan als gevolg van het voornemen verder te verspreiden. Het gaat om soorten als Japanse duizendknoop, reuzenbalsemien en reuzenberenklauw. Een inventarisatie in het groeiseizoen is nodig om eventuele groeiplaatsen van invasieve exoten in beeld te brengen. Daarna worden de benodigde vervolgstappen bepaald.

8. Conclusie

In voorliggend rapport is onderzoek gedaan naar de mogelijke gevolgen van buitendijkse waterbergingscompensatiegebieden bij een buitenwaartse dijkversterking. Hierbij is gekeken naar alle relevante natuurwetgeving. Doordat de waterbergingscompensatiegebieden afhankelijk zijn van het gekozen alternatief voor de dijkversterking Willemstad-Noordschans, is dit geen op zichzelf staand rapport, maar is een verdieping van de eerder voor de dijkversterking uitgevoerde natuuronderzoeken (TAUW, 2025; TAUW, 2026). Uit het onderzoek blijkt dat voor soortenbescherming een aanvullend veldbezoek wenselijk is om de aan- of afwezigheid van beschermde soorten aan te tonen. Voor de Natura 2000-

[1] Een persoon met aantoonbare specifieke ecologische kennis en ervaring, die ecologisch advies verstrekt of werkzaamheden begeleidt op het gebied van situaties, habitats en soorten

gebieden blijkt dat er sprake is van tijdelijke verstoring en tijdelijke aantasting van foerageergebied die van invloed kan zijn op niet-broedvogels.

Deze soorten zijn in het najaar in het Natura 2000-gebied aanwezig. In de permanente situatie blijft het areaal grasland gelijk, en verbetert de kwaliteit mogelijk zelfs.

Beide beschermingsregimes kennen waarden die aanwezig zijn in andere perioden. Zo is het noodzakelijk om rekening te houden met aanwezige broedvogels (flora en fauna) in de periode februari tot augustus, maar zijn de kwalificerende niet-broedvogels in de periode september tot maart in het Natura 2000-gebied aanwezig. Uitvoering is dan ook complex en er moet gedacht worden aan een fasering in uitvoering van de werkzaamheden en het ongeschikt maken van het gebied voor broedvogels. Ook kan uit een aanvullend veldbezoek nog noodzaak blijken tot het treffen van aanvullende maatregelen.

In dit hoofdstuk zijn alle getoetste onderdelen in een conclusie nader toegelicht.

8.1. Natura 2000-gebieden

Er worden geen negatieve effecten verwacht op broedvogels, omdat soorten met instandhoudingsdoelstellingen, zoals lepelaar en kluut, het zoekgebied niet als broedlocatie gebruiken. Voor niet-broedvogels zijn geen aanwijzingen dat het foerageergebied momenteel een beperkende factor vormt, al is dit door beperkte monitoring nog onzeker. Doordat de percelen graslanden zijn én blijven is er geen sprake van permanente effecten op het areaal foerageergebied. Doordat de graslanden vochtiger worden is er mogelijk zelfs een positief effect op de kwaliteit van het foerageergebied. Aanbevolen wordt om bij de uitwerking hiervan aan te sluiten bij eventuele natuurherstelmaatregelen in het kader van het Natura 2000-beheerplan. Tijdelijke verstoring kan worden voorkomen door de werkzaamheden buiten gevoelige perioden van niet-broedvogels uit te voeren.

8.2. Soortenbescherming

Effecten op waterspitsmuis, bever, otter, bunzing, hermelijn, wezel, vleermuizen, vogels, grote modderkruiper, platte schijfhoren en soorten die onder de zorgplicht vallen (waaronder driekantige bies) zijn niet op voorhand uit te sluiten. Effecten op vleermuizen, vogels en soorten die onder de zorgplicht vallen (exclusief driekantige bies) kunnen door het nemen van maatregelen worden uitgesloten.
Voor waterspitsmuis, bever, otter, bunzing, hermelijn, wezel, grote modderkruiper, platte schijfhoren en driekantige bies is een aanvullend veldbezoek nodig. Afhankelijk van de resultaten daarvan is nader onderzoek nodig, mogelijk gevolgd door een vergunningsaanvraag voor een flora- en fauna-activiteit en/of het nemen van maatregelen. De te nemen stappen per soort(groep) zijn samengevat in tabel 8.1.

Tabel 8.1 Samenvatting van de resultaten van de toetsing van effecten op beschermde soorten

Soortgroep	Overtreding Omgevingswet	Nader onderzoek	Te nemen maatregelen
Grondgebonden zoogdieren	Mogelijk	Mogelijk	Aanvullend veldbezoek voor waterspitsmuis, bunzing, hermelijn en wezel. Afhankelijk van de resultaten daarvan is nader onderzoek naar deze soorten nodig. Een gedetailleerd sporenonderzoek voor bever en otter. Voor bever en otter dient ook verlichting tussen zonsondergang en zonsopkomst niet uit te stralen naar ruigte, bosschages, riet en de oever van Hollands Diep
Vleermuizen	Geen, als maatregelen worden getroffen	Nee	Bij werkzaamheden tussen zonsondergang en zonsopkomst in de periode van april tot en met oktober:

Soortgroep	Overtreding Omgevingswet	Nader onderzoek	Te nemen maatregelen
			• Uitstraling van verlichting voorkomen naar gebouwen, bomen, bosschages en oppervlaktewater buiten het plangebied; • Watergangen moeten niet geblokkeerd worden met bijvoorbeeld pontons.
Vogels	Geen, als maatregelen worden getroffen	Nee	Als werkzaamheden in de periode van februari tot en met augustus uitgevoerd worden is voorafgaand een broedvogelcontrole nodig. Indien een broedende vogel aanwezig is, kan het nodig zijn om de werkzaamheden uit te stellen totdat de jongen zijn uitgevlogen en niet meer afhankelijk zijn van het nest. Mogelijk kan een deel van de werkzaamheden wel uitgevoerd worden door het aanhouden van een door een ecoloog vastgestelde verstoringsvrije zone. Eventueel kan er in het bladloze seizoen (winter) voor boomvalk, buizerd, havik, roek, ooievaar, wespendief, sperwer, ransuil en torenvalk aanvullend een nestencheck worden uitgevoerd, om mogelijk jaarrond beschermde nesten in kaart te brengen. Lichtuitstraling naar omgeving dient voorkomen te worden tussen zonsondergang en zonsopkomst, zodat jagende uilen niet verstoord worden. Effecten op essentieel foerageergebied van spreeuw kunnen worden voorkomen door de verlagingswerkzaamheden gefaseerd uit te voeren. Deze fasering moet uitgewerkt worden met een ecologisch deskundige. Hierbij moet gewaarborgd blijven dat er ten alle tijden voldoende geschikt foerageergebied voorhanden blijft. Mocht dit niet mogelijk zijn dan is nader onderzoek nodig naar spreeuw, waarbij essentieel foerageergebied in het plangebied in relatie tot nestplaatsen in de directe omgeving onderzocht wordt. Afhankelijk van de resultaten uit dat onderzoek kan het nodig zijn een omgevingsvergunning voor een flora- en fauna-activiteit aan te vragen. Betreft blauwe reiger kan desgewenst een aanvullend veldbezoek uitgevoerd worden in de periode februari tot en met mei waarbij gezocht wordt naar broedkolonies tussen het plangebied en Hollands Diep. Mocht er een broedkolonie aanwezig zijn nabij het plangebied, dan kan daar in de uitvoeringsplanning al rekening mee worden gehouden.

Soortgroep	Overtreding Omgevingswet	Nader onderzoek	Te nemen maatregelen
Vissen	Mogelijk	Mogelijk	Aanvullend veldbezoek voor grote modderkruiper. Afhankelijk van de resultaten daarvan is mogelijk nader onderzoek nodig.
Overige ongewervelden	Mogelijk	Mogelijk	Aanvullend veldbezoek voor platte schijfhoren. Afhankelijk van de resultaten daarvan is mogelijk nader onderzoek nodig.
Soorten die onder de zorgplicht vallen	Geen, als maatregelen worden getroffen	Ja (driekantige bies en eventueel haas)	Zie paragraaf 5.12
Flora, zeezoogdieren, amfibieën, reptielen, vlinders en libellen	Geen	Nee	-

8.3. Houtopstanden

Vervolgstappen ten aanzien van beschermde houtopstanden zijn niet nodig.

8.4. Provinciaal beschermde gebieden

Er is geen sprake van een functiewijziging. Deze worden daarom niet verder behandeld in deze notitie.

8.5. Invasieve exoten

Invasieve exoten die op de Unielijst staan dienen gebiedsdekkend in kaart te worden gebracht in het groeiseizoen.

Literatuur

Arcadis, Royal HaskoningDHV, & Sweco. (2023). *Doelenanalyse Natura 2000 111 – Hollands Diep*. Provincie Zuid-Holland.

De la Haye, M. & J. Postma (2015). Project monitoring Zuid-Holland 2010- 2013. Synthese ecologische en morfologische monitoring van 20 inrichtingsprojecten van Rijkswaterstaat in Zuid-Holland Grontmij rapport nr. 295111- 09. GM-0161093.

Rijkswaterstaat. (2016). *Natura 2000 Deltawateren: Beheerplan 2016–2022*. Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

Sweco. (2025). *Doeluitwerking Hollands Diep*

TAUW, 2025. WSBD ROK ITA - Verkenning dijkversterking Willemstad-Noordschans, Natuurtoets en voortoets in het kader van de Omgevingswet met kenmerk R005-1293288NJR-V05-kzo-NL d.d. 27 maart 2025

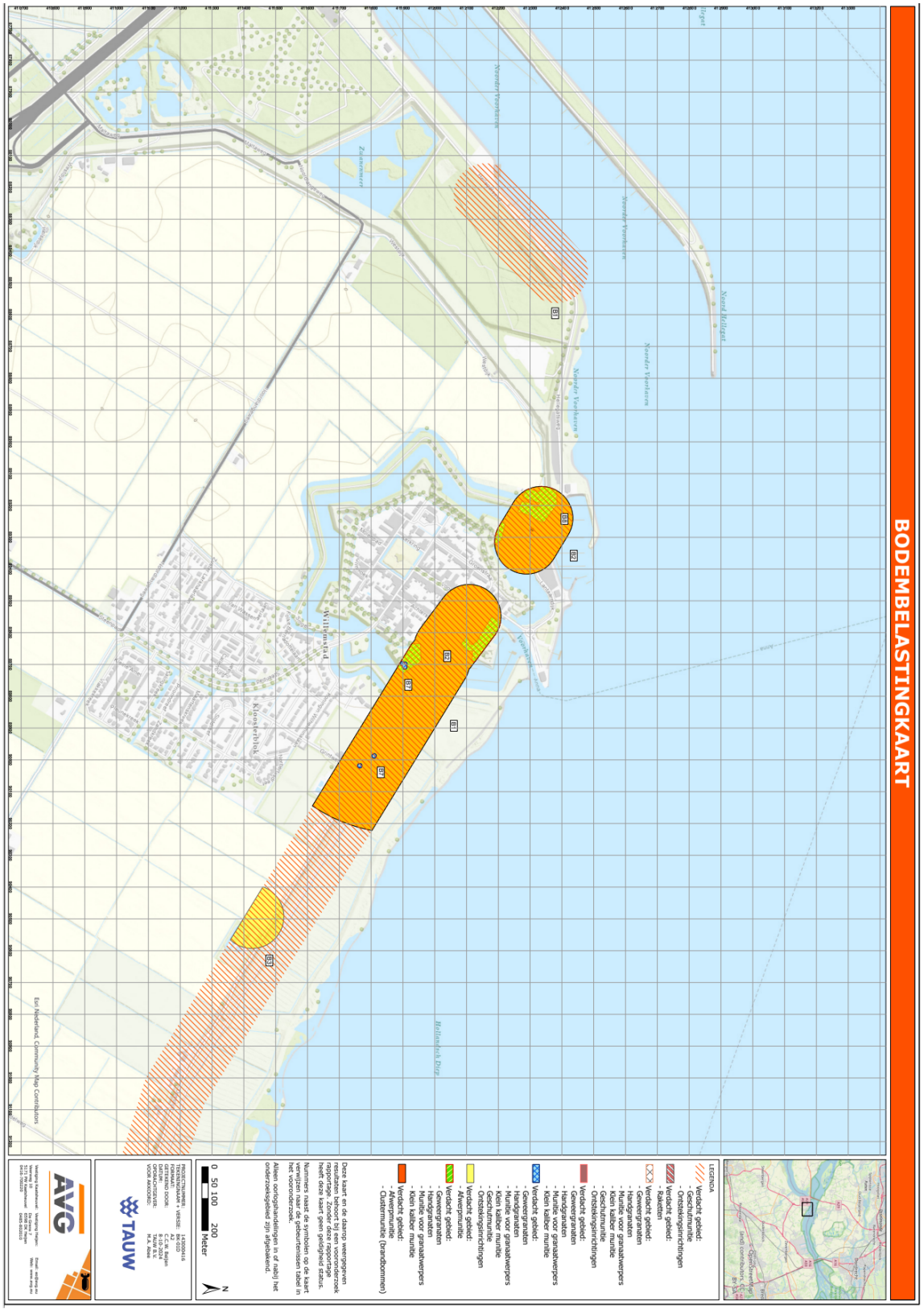
TAUW, 2026. Verkenning dijkversterking Willemstad-Noordschans: passende beoordeling.

Gebruikte websites:

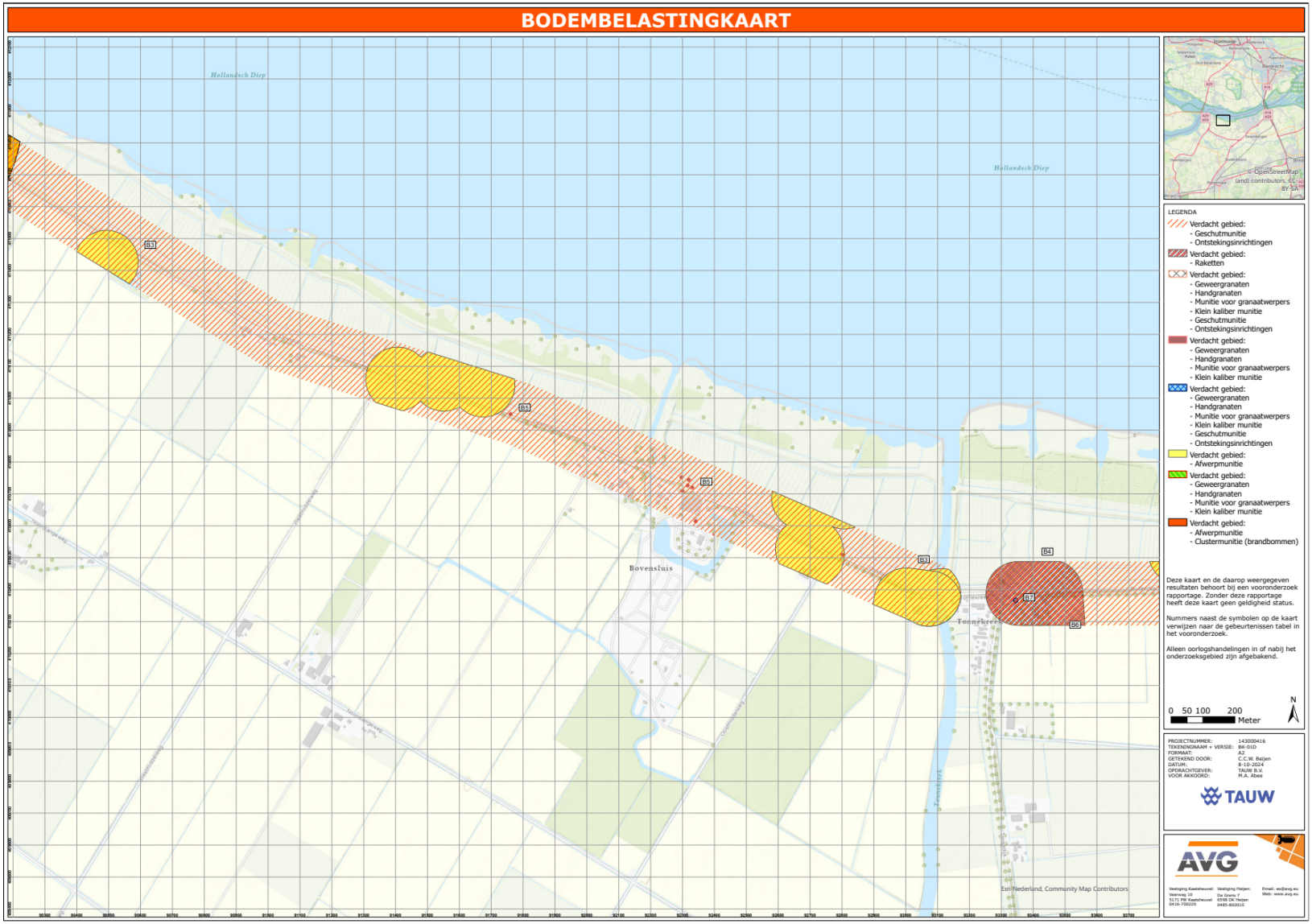
- ndff-ecogrid.nl

- verspreidingsatlas.nl
- anemoon.org
- nvwa.nl
- sovon.nl
- bij12.nl/kennisdocumenten/haas/

Bijlage 4 Bodembelastingkaart Ontplofbare Oorlogsresten



BODEMBELASTINGKAART



LEGENDA

- Verdacht gebied:
  - Geschutmunitie
  - Ontstekingsinrichtingen
- Verdacht gebied:
  - Raketten
- Verdacht gebied:
  - Geweergranaten
  - Handgranaten
  - Munitie voor granaatwerpers
  - Klein kaliber munitie
  - Geschutmunitie
  - Ontstekingsinrichtingen
- Verdacht gebied:
  - Geweergranaten
  - Handgranaten
  - Munitie voor granaatwerpers
  - Klein kaliber munitie
- Verdacht gebied:
  - Geweergranaten
  - Handgranaten
  - Munitie voor granaatwerpers
  - Klein kaliber munitie
  - Geschutmunitie
  - Ontstekingsinrichtingen
- Verdacht gebied:
  - Afwerpmunitie
- Verdacht gebied:
  - Geweergranaten
  - Handgranaten
  - Munitie voor granaatwerpers
  - Klein kaliber munitie
- Verdacht gebied:
  - Afwerpmunitie
  - Clustermunitie (brandbommen)

Deze kaart en de daarop weergegeven resultaten behoort bij een vooronderzoek rapportage. Zonder deze rapportage heeft deze kaart geen geldigheid status.

Nummers naast de symbolen op de kaart verwijzen naar de gebeurtenissen tabel in het vooronderzoek.

Alleen oorlogshandelingen in of nabij het onderzoeksgebied zijn afgebakend.

0 50 100 200 Meter

N

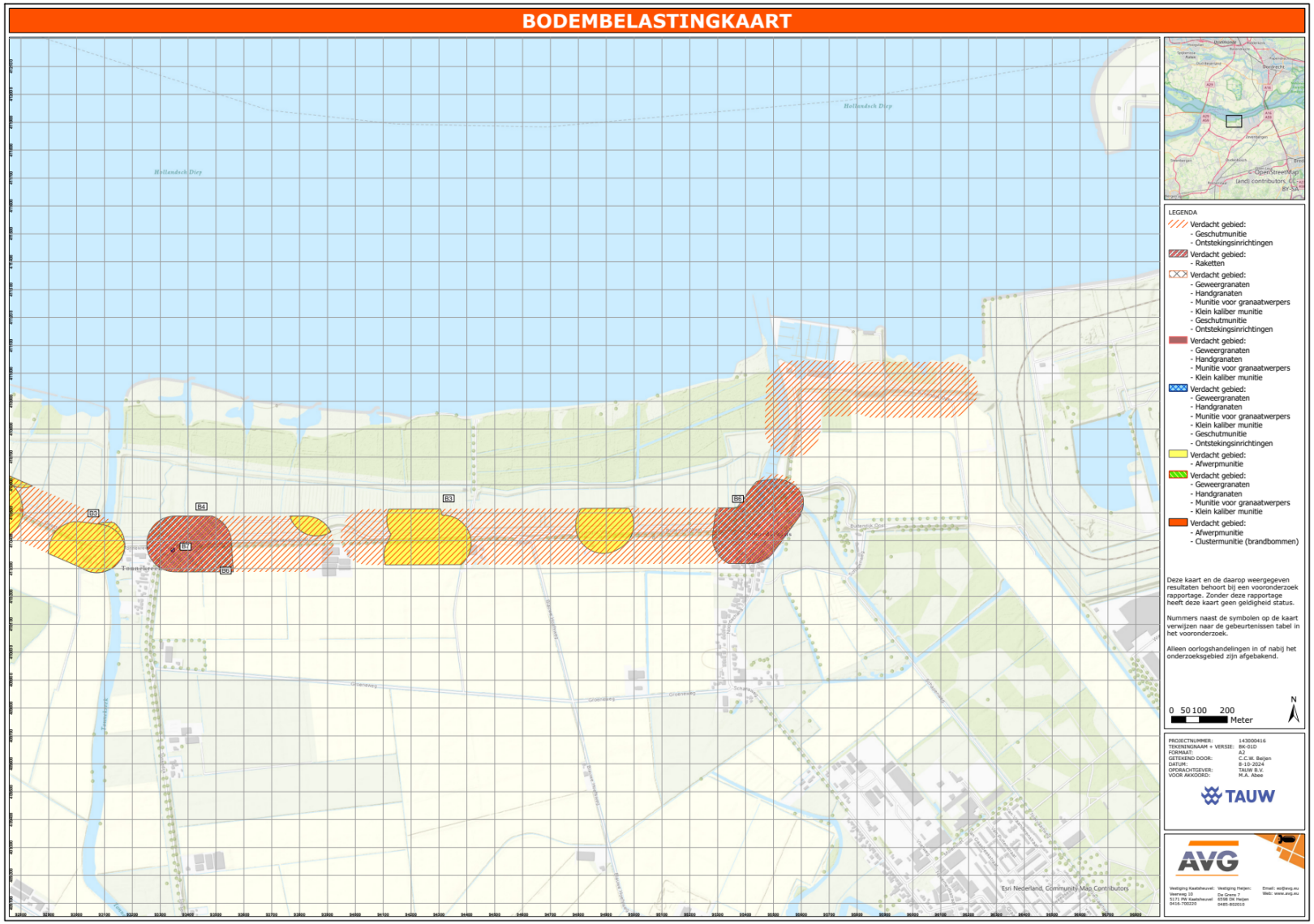
PROJECTNUMMER:	143000416
TEKENINGNAAM + VERSIE:	BK-01D
FORMAAT:	A3
GETEKEND DOOR:	C.C.W. Beijen
DATUM:	8-10-2024
OPDRACHTGEVER:	TAUW B.V.
VOOR AKKOORD:	M.A. Abee

TAUW

AVG

Vestiging Kaatsheuvel: Veerweg 10, 5171 PW Kaatsheuvel, 0416-706220
Vestiging Heijen: De Grens 7, 6598 DK Heijen, 0485-802010
Email: ao@avg.eu
Web: www.avg.eu

BODEMBELASTINGKAART



LEGENDA

- Verdacht gebied:
  - Geschutmunitie
  - Ontstekingsinrichtingen
- Verdacht gebied:
  - Raketten
- Verdacht gebied:
  - Geweergranaten
  - Handgranaten
  - Munitie voor granaatwerpers
  - Klein kaliber munitie
  - Geschutmunitie
  - Ontstekingsinrichtingen
- Verdacht gebied:
  - Geweergranaten
  - Handgranaten
  - Munitie voor granaatwerpers
  - Klein kaliber munitie
- Verdacht gebied:
  - Geweergranaten
  - Handgranaten
  - Munitie voor granaatwerpers
  - Klein kaliber munitie
  - Geschutmunitie
  - Ontstekingsinrichtingen
- Verdacht gebied:
  - Afwerpmunitie
- Verdacht gebied:
  - Geweergranaten
  - Handgranaten
  - Munitie voor granaatwerpers
  - Klein kaliber munitie
- Verdacht gebied:
  - Afwerpmunitie
  - Clustermunitie (brandbommen)

Deze kaart en de daarop weergegeven resultaten behoort bij een vooronderzoek rapportage. Zonder deze rapportage heeft deze kaart geen geldigheid status.

Nummers naast de symbolen op de kaart verwijzen naar de gebeurtenissen tabel in het vooronderzoek.

Alleen oorlogshandelingen in of nabij het onderzoeksgebied zijn afgebakend.

0 50 100 200 Meter

N

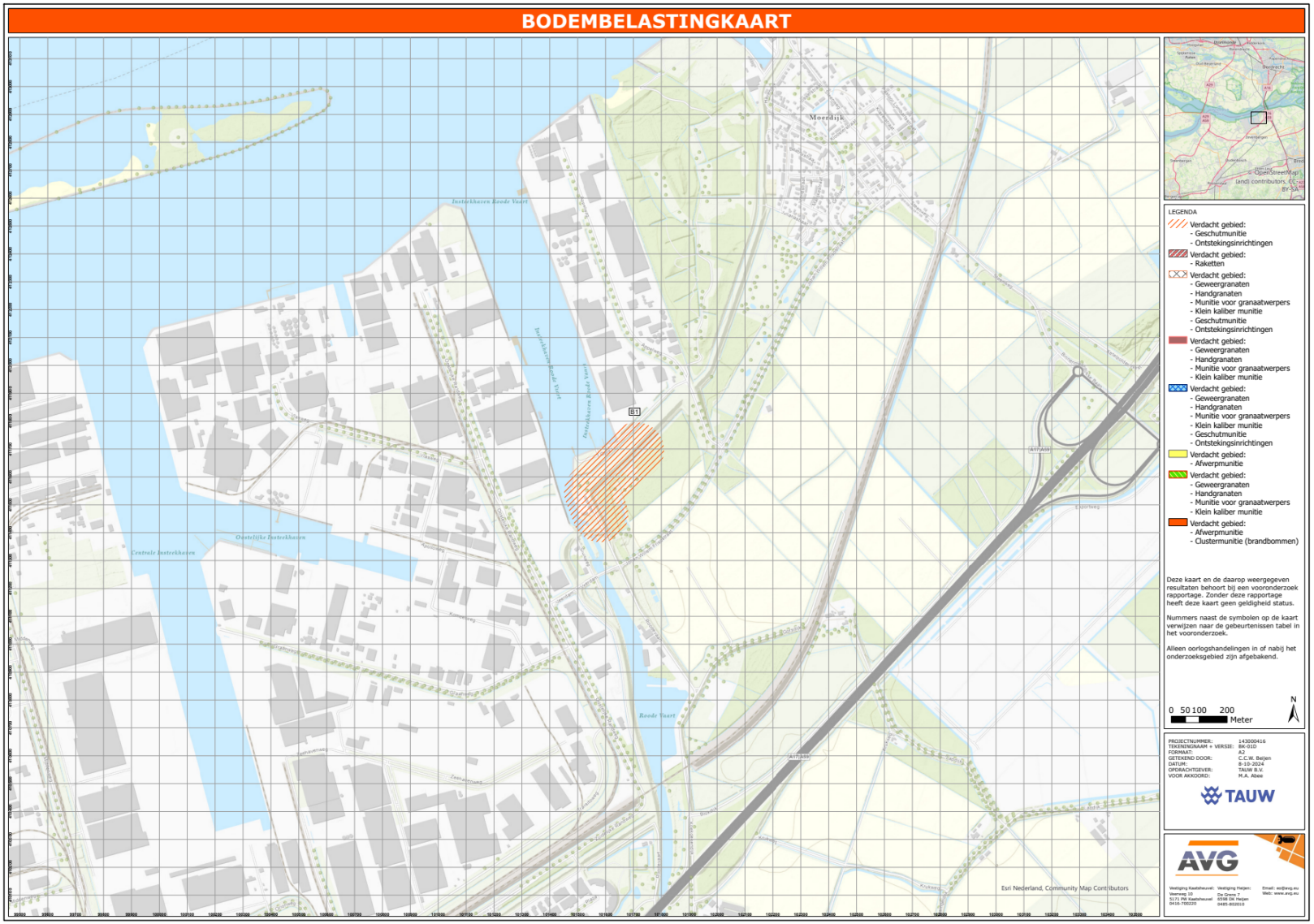
PROJECTNUMMER:	143000416
TEKENINGNAAM + VERSIE:	BK-01D
FORMAAT:	A2
GETEKEND DOOR:	C.C.W. Beijan
DATUM:	8-10-2024
OPDRACHTGEVER:	TAUW B.V.
VOOR AKKOORD:	M.A. Abee

TAUW

AVG

Vestiging Kaatsheuvel: Veersweg 10, 5171 PM Kaatsheuvel, 0416-705220
Vestiging Heijen: De Grens 7, 5598 DK Heijen, 0485-850010
Email: av@avg.eu
Web: www.avg.eu

BODEMBELASTINGKAART



LEGENDA

- Verdacht gebied:
  - Geschutmunitie
  - Ontstekingsinrichtingen
- Verdacht gebied:
  - Raketten
- Verdacht gebied:
  - Geweergranaten
  - Handgranaten
  - Munitie voor granaatwerpers
  - Klein kaliber munitie
  - Geschutmunitie
  - Ontstekingsinrichtingen
- Verdacht gebied:
  - Geweergranaten
  - Handgranaten
  - Munitie voor granaatwerpers
  - Klein kaliber munitie
- Verdacht gebied:
  - Geweergranaten
  - Handgranaten
  - Munitie voor granaatwerpers
  - Klein kaliber munitie
  - Geschutmunitie
  - Ontstekingsinrichtingen
- Verdacht gebied:
  - Afwerpmunitie
- Verdacht gebied:
  - Geweergranaten
  - Handgranaten
  - Munitie voor granaatwerpers
  - Klein kaliber munitie
- Verdacht gebied:
  - Afwerpmunitie
  - Clustermunitie (brandbommen)

Deze kaart en de daarop weergegeven resultaten behoort bij een vooronderzoek rapportage. Zonder deze rapportage heeft deze kaart geen geldigheid status.

Nummers naast de symbolen op de kaart verwijzen naar de gebeurtenissen tabel in het vooronderzoek.

Alleen oorlogshandelingen in of nabij het onderzoeksgebied zijn afgebakend.

0 50 100 200 Meter

N

PROJECTNUMMER:	143000416
TEKENINGNAAM + VERSIE:	BK-01D
FORMAAT:	A2
GETEKEND DOOR:	C.C.W. Beijen
DATUM:	8-10-2024
OPDRACHTGEVER:	TAUW B.V.
VOOR AKKOORD:	M.A. Abee

TAUW

AVG

Vestiging Kaatsheuvel: Veerweg 10, 5171 PW Kaatsheuvel, 0416-706220
Vestiging Heijen: De Groes 7, 6598 DR Heijen, 0485-802010
Email: avg@avg.eu
Web: www.avg.eu

Bijlage 5 Overzicht effect bomen en soorten

MER aanduiding	Notitie aanduiding	Boomnummers in tracé	Beoogde ontwikkeling (BuD = buitendijks; BiD = binnendijks)	Effect op bomen (ja/nee)	Onderzocht (ja/nee)	Boomnummer met effect (indien duidelijk in notitie)	Soorten	Effect verwacht (ja/nee)
S1	-	N.v.t.	Steenbekleiding aanbrengen BuD zonder talud aanpassingen aan taludhelling	?	Nee	N.v.t.	?	?
M1	-	N.v.t.	Damwand op helling BiD	Nee	Nee	N.v.t.	?	Nee
M2	-	N.v.t.	Damwand op helling BiD	Nee	Nee	N.v.t.	?	Nee
M3	A, G, H, I, J, K, L, M, sN, O, P, Q, R S, T, U, V, W	1-19 27 28-30 31-35 36-44 45, 46, 47, 48-81 82 83 84-86	4 alternatieven: a) BiD binnenberm tegen dijk aan b) verbreden kruin van dijk BuD, nieuwe sloot BuD c) BuD verleggen as van dijk door	a) Ja, over gehele lengte b) Ja, beperkte overlap (geen informatie uit onderzoek) c) Ja, lijkt beperkt – overlap niet duidelijk	Ja	18, 27, dode boom naast 28, 41, 43, 44, 45, 66, 76, 91, 99, 103, 105, 122, 123, 126, 127, 304, 142, 146, 149, 155, 166, 170, 171, 172, 173, 183, 184, 185, 186, 188, 200, 201, 220, 221, 222, 223, 230, 236, 237, 238, 239, 246, 252, 256, 260,	Roofvogels, vleermuizen, boommarter, spreeuw, uilen,	Ja, bij a, b en c

		87 88 89-92 93-98 (O, P, Q geen boomnummers) 99-131 132 133-136 137-175 176-212 213-266	ophoging, BiD afgraving d) BiD damwand	d) Nee		261, 262, 263, 264		
M4	F	20-26	4 alternatieven: a) BiD binnenberm aanleggen b) BuD ophoging talud c) BuD verleggen as van dijk door ophoging, BiD afgraving d) BiD damwand	a) Ja b) Nee c) Nee d) Nee	Ja	20, 22	Vleermuizen	Ja, bij a

M5	X	?	2 alternatieven: a) BuD ophogen talud en afgraven b) BiD damwand	a) ja b) nee	Ja	N.v.t.	N.v.t.	Nee
M6	Y	299-301	2 alternatieven: a) BiD ophogen talud en afgraven b) BiD damwand	a) ja b) ja	Alleen zuidelijk deel	?	?	? Bij a meer effecten verwacht
M7	N.v.t		3 alternatieven: a) BuD ophogen talud b) BiD en BuD ophogen talud c) BiD damwand	a) ja b) ja c) nee	Nee	N.v.t.	?	? Onbekend bij a en b C geen effect
N.v.t.	Z	267-298	?	?	Ja	270, 274, 278, 288, 292, 298	Spreeuw, vleermuizen	?