



Milieueffectrapportage Fase 1, Deel A

Verkenning Dijkversterking SAFE

*sterke dijken
schoon water*



Verantwoording

Titel	Milieueffectrapportage Fase 1, Deel A
Subtitel	Verkenning Dijkversterking SAFE
Projectnummer	372970
WBS-identificatie	522 PlanMER
Referentienummer	2021PP-1914936201-6500
Revisie	D 1.1
Datum	04-02-2022
Auteur(s)	Petra Boonman, Janine van Bon en Jicke Dröge
E-mailadres	Jicke.droege@arcadis.com
Gecontroleerd door	Tom Raadgever
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	Steven van Twist
Paraaf goedgekeurd	b/a Elwin Leusink 

Revisiebeheer

Revisie	Datum	Status	Belangrijkste wijzigingen
C 0.1	02-03-21	Concept	Dummy MER
C 0.9	25-06-21	Concept	MER deel A t.b.v. WSRL en BG
D 1.0	28-09-21	Definitief	Review WSRL, BG en overige partijen verwerkt
C 1.1	13-12-21	Concept	Twee aanvullende kansrijke alternatieven beoordeeld (dijkzone 2 en 11) + Correcties
D 1.1	04-02-22	Definitief	Verwerking commentaar

Inhoudsopgave

Samenvatting	5
1. Inleiding	15
1.1 Aanleiding voor SAFE.....	15
1.2 Waarom een partiële dijkversterking voor SAFE?	17
1.3 Partieel versterken.....	17
1.4 De mer-procedure	18
1.5 Een MER in twee delen.....	19
1.6 Plangebied SAFE.....	20
1.7 Leeswijzer	20
2. De opgaven van het project	21
2.1 Doelstelling van het project	21
2.1.1 Veiligheidsopgave.....	21
2.2 Randvoorwaarden voor het ontwerp	22
2.2.1 Ruimtelijke kwaliteit	22
2.2.2 Overige ontwerpuitgangspunten.....	23
2.2.3 Conditionerende onderzoeken	24
2.3 Omgeving.....	24
2.3.1 Participatie en communicatie	24
2.3.2 Meekoppelkansen	25
2.4 Ambities	26
2.4.1 Duurzaamheid	26
2.4.2 Innovatie.....	26
3. Beschrijving van het gebied en de alternatieven	27
3.1 Gebiedsbeschrijving per aspect.....	27
3.1.1 Woon- werk en leefomgeving	27
3.1.2 Landbouw	27
3.1.3 Natuur.....	27
3.1.4 Bodem.....	33
3.1.5 Water	33
3.1.6 Landschap.....	35
3.1.7 Cultuurhistorie.....	39
3.1.8 Archeologie.....	40
3.1.9 Recreatie en medegebruik.....	42
3.2 Gebiedsbeschrijving per dijkzone	42
3.2.1 Gebiedsomschrijving Dijkzone 1 – Fort Everdingen	42

3.2.2	Gebiedsomschrijving Dijkzone 2 – Vianen-Oost	43
3.2.3	Gebiedsomschrijving Dijkzone 3 – Vianen-West	44
3.2.4	Gebiedsomschrijving Dijkzone 4 - Helsdingen	45
3.2.5	Gebiedsomschrijving Dijkzone 6 – Achthoven-Oost	46
3.2.6	Gebiedsomschrijving Dijkzone 7 – Achthoven-West	46
3.2.7	Gebiedsomschrijving Dijkzone 8 - Sluis.....	47
3.2.8	Gebiedsomschrijving Dijkzone 9 - Tienhoven	48
3.2.9	Gebiedsomschrijving Dijkzone 10 - Langerak	49
3.2.10	Gebiedsomschrijving Dijkzone 11 – Veer Bergstoep-Streefkerk	50
3.3	Te onderzoeken alternatieven	52
3.3.1	Ontwikkeling kansrijke alternatieven en voorkeursalternatief	52
3.3.2	Toelichting kansrijke alternatieven.....	55
4.	Integrale effectvergelijking alternatieven	90
4.1	Wijze van beoordelen	90
4.2	Effectenbeschrijving en- beoordeling.....	93
4.2.1	Dijkzone 1 – Fort Everdingen	93
4.2.2	Dijkzone 2 – Vianen-Oost	97
4.2.3	Dijkzone 3 – Vianen-West.....	102
4.2.4	Dijkzone 4 – Helsdingen.....	106
4.2.5	Dijkzone 6 – Achthoven-Oost	111
4.2.6	Dijkzone 7 – Achthoven-West	115
4.2.7	Dijkzone 8 – Sluis	119
4.2.8	Dijkzone 9 – Tienhoven.....	123
4.2.9	Dijkzone 10 – Langerak	127
4.2.10	Dijkzone 11 – Veer Bergstoep – Streefkerk	130
5.	Vervolprocedure	137
5.1	De mer-procedure	137
5.2	Mitigerende en compenserende maatregelen	139
5.3	Aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase	142
6.	Literatuurlijst	148
7.	Bijlagen	149
	Bijlage 1 - Afkortingen- en begrippenlijst MER-fase 1 SAFE.....	149
	Bijlage 2 - Vaststellen kleinere scope versterkingsopgave SAFE.....	149

Samenvatting

Wat is het project SAFE?

Dit project is een partiële dijkversterking tussen Streefkerk-Ameide en Fort Everdingen (SAFE). Partieel wil zeggen dat de dijk stap voor stap versterkt wordt. Dit kan, omdat de dijk uiterlijk 2050 moet voldoen aan de veiligheidsnormen. De gedeelten van de dijk (dijkzones) die het meest afwijken van de veiligheidsnorm, worden nu als eerste aangepakt in deze dijkversterking. Het gaat om circa 9,4 km in totaal, verdeeld over verschillende dijkzones. Onderstaande Figuur 0-1 geeft in rood de locaties van de deze dijkzones weer.



Figuur 0-1 De dijkzones

Zie Figuur 1-2 voor een grotere afbeelding met benaming van de dijkzones.

Het doel van dit project is een sterke verbetering van de veiligheid van het gebied, om nu en in de toekomst veilig te kunnen wonen, werken en recreëren. Er wordt gestreefd naar het terugbrengen van de overstromingskans van 1:100 naar 1:1.000 voor het jaar 2027. De verwachting is dat de resterende opgave voor 2050 niet in één keer wordt opgepakt maar lokaal en in samenhang met gemeenten en provincies.

Hoe zijn de dijkzones tot stand gekomen?

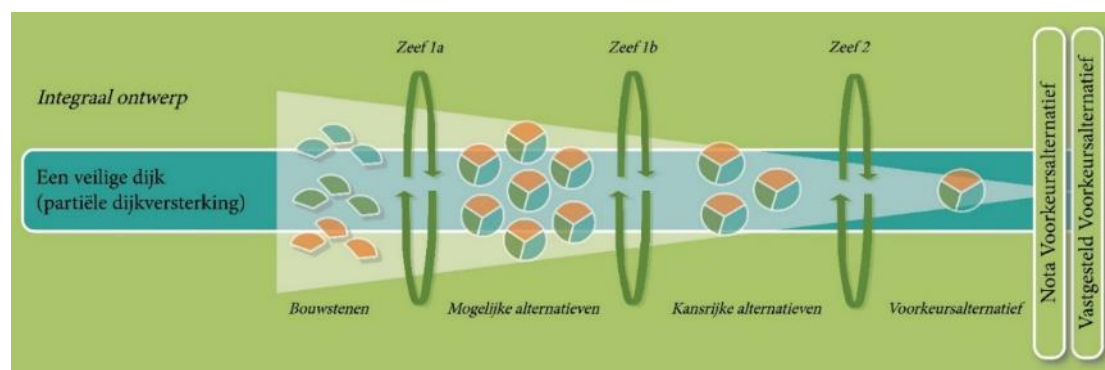
Door berekeningen uit te voeren is bepaald welke dijkzones het meest prioritaire, en dus urgente, probleem vormen voor de waterveiligheid. In paragraaf 1.3 wordt dit meer in detail uitgelegd. Deze dijkzones zijn beschreven in de notitie reikwijdte en detailniveau (NRD). Deze notitie was de eerste stap in de mer-procedure. Na publicatie van de NRD zijn er aanvullende veiligheidsberekeningen uitgevoerd. Hieruit is gebleken dat op een aantal locaties toch aan de veiligheidsnorm voldaan wordt of dat de benodigde versterking niet prioritair is voor deze versterkingsronde en daarom zijn deze locaties uit de scope van het project vervallen. Dit geldt voor dijkzone 5 en voor de langsconstructies. Een langsconstructie is een damwand of een diepwand die ervoor zorgt dat de dijk veilig is. Er zijn daarom 10 dijkzones die in dit project worden aangepakt met de nummering 1 tot en met 11 (dijkzone 5 is immers vervallen).

Wat is dit MER voor document?

Dit rapport is een eerste deel van het milieueffectrapport (MER Fase 1). In dit MER fase 1 zijn de milieueffecten onderzocht van verschillende kansrijke alternatieven voor het versterken van de dijk. Dit MER Fase 1 is onderdeel van de verkenning dijkversterking SAFE en is een bijlage bij de nota VKA (voorkeursalternatief). De onderzochte milieueffecten zijn gebruikt bij de keuze voor het VKA. Na het vaststellen van het VKA zal het MER verder afgerond worden met MER fase 2 en zullen de milieueffecten van het VKA worden bepaald.

Hoe zijn de alternatieven tot stand gekomen?

In het ontwerp- en afwegingsproces is in drie stappen van grof naar fijn toegewerkt naar een voorkeursalternatief (VKA). Dit proces is illustratief weergegeven in Figuur 0-2. Elke stap is afgesloten met een afweging en een selectie van alternatieven die doorgaan naar de volgende stap. Dit wordt een zeef genoemd. Bij iedere zeef zijn milieueffecten meegenomen in de bepaling van de alternatieven. Dit MER fase 1 is gebruikt in zeef 2 om de kansrijke alternatieven te beoordelen, zodat het milieubelang kan worden meegenomen bij het bepalen van het voorkeursalternatief. De stappen tot aan het selecteren van kansrijke alternatieven zijn in de Nota VKA beschreven (Arcadis/Sweco, 2021a).



Figuur 0-2 Schematische weergave van het hoofdproces van de Verkenningfase

Wat zijn de kansrijke alternatieven?

Paragraaf 3.3.2 beschrijft de kansrijke alternatieven per dijkzone. Al deze alternatieven zijn in dit MER beoordeeld op verschillende milieueffecten zoals natuur, water, tijdelijke bouwhinder, ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie. Hieronder een kort overzicht van de kansrijke alternatieven.

Tabel 0-1 Overzicht kansrijke alternatieven per dijkzone

Dijkzone	Kansrijke alternatieven
Dijkzone 1 – Fort Everdingen	1.1 - Asverschuiving buitenwaarts ten westen van dijkpaal VY095 1.2 - Verlengde stabiliteitsberm aan de binnenzijde van de dijk 1.3 - Constructieve oplossing
Dijkzone 2 – Vianen-Oost	2.2 - Een combinatie van een pipingconstructie in dijkvak 16, 17 en 18 en een stabiliteitsconstructie in dijkvak 18,19 en 20. 2.3 – Een combinatie van een verticale waterdoorlatende pipingoplossing in dijkvak 16, 17 en 18 en een constructieve oplossing in dijkvak 18. In dijkvak 19/20 wordt een buitenwaartse asverschuiving toegepast. 2.4 – Een piping constructie in dijkvak 16, een constructieve stabiliteitsoplossing in dijkvak 18 en een binnenwaartse grondoplossing bij 19 en 20.
Dijkzone 3 – Vianen-West	3.1 - De dijk wordt vanaf de buitenkruin binnenwaarts verhoogd in combinatie met een bredere stabiliteitsberm en een verticale waterdoorlatende pipingoplossing (behalve in dijkvak 24). 3.2 - Een verbreding van de binnenberm en een verticale waterdoorlatende pipingoplossing (behalve in dijkvak 24).

	3.3 - Een combinatie van een pipingconstructie en een constructieve oplossing om stabiliteit op te lossen. In dijkvak 24 is geen oplossing tegen piping nodig.
Dijkzone 4 – Helsdingen	4.1 – Een combinatie van een stabiliteitsberm aan de binnenzijde en een klei ingraving buitendijks. 4.2 - Een combinatie van een stabiliteitsberm aan de binnenzijde van de dijk en een verticale waterdoorlatende pipingoplossing. 4.3 - Een combinatie van een constructieve oplossing en een piping/heavescherm.
Dijkzone 6 – Achthoven-Oost	6.2 - Een constructieve oplossing voor piping en stabiliteit. 6.3 - Een combinatie van een stabiliteitsberm en een verticale waterdoorlatende pipingoplossing.
Dijkzone 7 – Achthoven-West	7.2 - constructie. 7.3 - stabiliteitsberm.
Dijkzone 8 – Sluis	8.1 - Een een asverschuiving buitenwaarts door een kruinverbreding in dijkvak 46 met ca 12 meter. In dijkvak 44 vindt een taludverflauwing plaats. 8.2 - In dijkvak 46 wordt een stabiliteitsconstructie toegepast, die alleen als het nodig is als zelfstandig kerende constructie wordt uitgevoerd. In dijkvak 44 wordt een taludverflauwing toegepast.
Dijkzone 9 – Tienhoven	9.2 - Een constructieve oplossing in dijkvak 50+51 en een pipingconstructie in dijkvak 49+50+51. Daarnaast wordt er in dv 49 een taludverflauwing toegepast. 9.3 - Een stabiliteitsberm in dijkvak 50+51 en een verticale waterdoorlatende pipingvoorziening in dijkvak 49+50+51. Daarnaast wordt er in dv 49 een taludverflauwing toegepast.
Dijkzone 10 – Langerak	10.1 - Een combinatie van een constructieve oplossing en een piping/heavescherm.
Dijkzone 11 – Veer Bergstoep - Streefkerk	11.1 - Dijkvak 81+82: Hier wordt de kruin van de tuimelkade iets verhoogd en naar buiten toe verbreed. Dijkvak 85+86: In dijkvak 85 wordt alleen de tuimelkade iets opgehoogd. In dijk 86 vindt een buitenwaartse asverschuiving met kruinverhoging plaats en wordt de huidige dijk (inclusief kruin en weg) voor een deel afgegraven. 11.2 - Dijkvak 81+82 + 86: Hier wordt een stabiliteitsconstructie geplaatst en als het nodig is een zelfstandig kerende constructie (o.a. voor stabiliteitsprobleem in de verzadigde situatie). Dijkvak 85: In dijkvak 85 wordt alleen de tuimelkade iets opgehoogd. 11.3 - Buitenwaartse asverschuiving waarbij op beide delen de huidige dijk wordt afgegraven.

Wat zijn de belangrijkste milieueffecten?

Figuren 0-3 en 0-4 geven een overzicht van de milieueffecten beschreven in dit MER. Paragraaf 4.2 beschrijft deze effecten per dijkzone. In onderstaande paragrafen zijn de belangrijkste en meest onderscheidende milieueffecten per dijkzone samengevat. Ook wordt kort ingegaan op de waterveiligheidswinst, de uitvoerbaarheid en de kosten van een alternatief.

Dijkzone 1 Fort Everdingen (3 kansrijke alternatieven):

- 1.1 - Asverschuiving buitenwaarts ten westen van dijkpaal VY095
- 1.2 - Verlengde stabiliteitsberm aan de binnenzijde van de dijk
- 1.3 - Constructieve oplossing

Alternatieven 1.2 en 1.3 scoren negatief op de beheerbaarheid van de dijk tijdens hoogwater door de kans op instabiliteit. In alternatieven 1.1. en 1.2 wordt de samenhang tussen het dijklichaam en een batterij van de Nieuw Hollandse Waterlinie verstoord en de herkenbaarheid van de locatie van de

batterij neemt verder af. Hierdoor zijn er sterk negatieve effecten op cultuurhistorie. Dit effect is te beperken door als maatwerk een constructie te plaatsen. Ook heeft alternatief 1.1 een zeer negatieve grondbalans¹ en is er mogelijk ruimtebeslag op de natuur buitendijks, waardoor NNN gebied kan worden aangetast. Voor alle alternatieven geldt dat er hinder zal zijn tijdens de uitvoering, met name op het gebied van luchtkwaliteit. Verder onderscheidt alternatief 1.1 zich door een negatief effect op ruimtelijke kwaliteit, de maatgevende hoogwaterstand, het oppervlaktewater en de verkeersveiligheid. Alternatief 1.2 onderscheidt zich met een negatief effect op het woongenot en alternatief 1.3 met een negatief effect op de waterkwantiteit doordat een constructie negatief effect kan hebben op de grondwaterstand. Van de drie alternatieven is alternatief 1.2 de goedkoopste om te realiseren.

Dijkzone 2 – Vianen-Oost (3 alternatieven):

2.2 - Een combinatie van een pipingconstructie in dijkvak 16, 17 en 18 en een stabiliteitsconstructie in dijkvak 18,19 en 20.

2.3 – Een combinatie van een verticale waterdoorlatende pipingoplossing in dijkvak 16, 17 en 18 en een constructieve oplossing in dijkvak 18. In dijkvak 19/20 wordt een buitenwaartse asverschuiving toegepast.

2.4 – Een piping constructie in dijkvak 16, een constructieve stabiliteitsoplossing in dijkvak 18 en een binnenwaartse grondoplossing bij 19 en 20.

Bij de werkzaamheden die deel uitmaken van alternatieven 2.3 en 2.4 moet zeer waarschijnlijk een gastransportleiding van regionaal belang verlegd worden. Dit heeft een zeer negatief effect op de uitvoerbaarheid van dit alternatief. Door de asverlegging voorzien in 2.3 heeft dit alternatief ook een zeer negatieve grondbalans. Verder onderscheiden alternatieven 2.3 en 2.4 zich door het negatieve effect op cultuurhistorie. De aanleg van alternatieven 2.2 en 2.4 onderscheiden zich van 2.3 door een negatieve impact op houtopstanden en het binnendijks waterbezwaar. Alle alternatieven hebben mogelijk een zeer negatief effect op flora en fauna doordat groeiplaatsen van beschermde soorten en vliegroutes van vleermuizen worden aangetast. Voor alle alternatieven geldt ook dat er hinder zal zijn tijdens de uitvoering, met name op het gebied van luchtkwaliteit. Alternatief 2.4 is zowel qua investeringskosten als levensduurkosten de goedkoopste. Alternatief 2.3 is het duurste alternatief wat betreft investeringskosten.

Dijkzone 3 – Vianen-West (3 kansrijke alternatieven):

3.1 - De dijk wordt vanaf de buitenkruin binnenwaarts verhoogd in combinatie met een bredere stabiliteitsberm en een verticale waterdoorlatende pipingoplossing (behalve in dijkvak 24).

3.2 - Een verbreding van de binnenberm en een verticale waterdoorlatende pipingoplossing (behalve in dijkvak 24).

3.3 - Een combinatie van een pipingconstructie en een constructieve oplossing om stabiliteit op te lossen. In dijkvak 24 is geen oplossing tegen piping nodig.

Alternatieven 3.1 en 3.2 hebben een zeer negatief effect op de cultuurhistorische waarde, in verband met aantasting van historische landschappelijke structuren met kwelkades², kwel sloten en bomen en de kap van houtopstanden die het landschap aantasten. De aanwezig bomen beperken ook de uitvoerbaarheid van deze alternatieven. Daarnaast onderscheiden deze twee alternatieven zich door de zeer negatieve grondbalans en een negatief effect op het oppervlaktewater, ruimtelijke kwaliteit en recreatie. Deze laatste door het ruimtebeslag wat wordt gelegd op een recreatieveld binnendijks. Alternatief 3.1 heeft daarnaast het risico dat de verkeersveiligheid negatief beïnvloed wordt voor

¹ Voor het aspect grondbalans wordt gekeken naar de mate van vrijkomende grond, benodigde grond en mate waarin met gebiedseigen materiaal kan worden gewerkt. Er wordt over een negatieve grondbalans gesproken wanneer er een aanzienlijke hoeveelheid grond aan- en/of afgevoerd moet worden.

² Een kwelkade is een aan de binnenkant van de rivierdijk aangelegde kade evenwijdig aan de dijk met als doel het kwelwater te verminderen door tegendruk te bieden ten het opkomende kwelwater onder de rivierdijk.

fietsers als voor het uitbuigende fietspad in de planuitwerkingsfase voor een steilere helling wordt gekozen. Alternatief 3.3 onderscheidt zich door mogelijk negatieve effecten op de grondwaterstanden, binnendijs waterbezwaar en de beheerbaarheid tijdens hoog water. Alle alternatieven hebben een zeer negatief effect op flora en fauna doordat mogelijke groeiplaatsen van beschermde planten aangetast worden en mogelijk de verblijfplaatsen en vliegroutes van vleermuizen worden aangetast. Ook is er bij alle alternatieven sprake van tijdelijke hinder waarbij alternatieven 3.2 en 3.3 zeer negatief beoordeeld zijn op de luchtkwaliteit en 3.3 ook een zeer negatieve beoordeling heeft op geluid. Alternatieven 3.1 en 3.2 zijn aanzienlijk goedkoper in de realisatie dan 3.3.

Dijkzone 4 – Helsdingen (3 kansrijke alternatieven):

- 4.1 – Een combinatie van een stabiliteitsberm aan de binnenzijde en een klei ingraving buitendijs.
- 4.2 - Een combinatie van een stabiliteitsberm aan de binnenzijde van de dijk en een verticale waterdoorlatende pipingoplossing.
- 4.3 - Een combinatie van een constructieve oplossing en een piping/heavescherm.

Alternatief 4.1 heeft een zeer negatief effect op flora en fauna doordat met de verwijdering van bomen mogelijk verblijfplaatsen van vleermuizen verloren gaan. Verder onderscheidt dit alternatief zich van de andere twee doordat het een groot ruimtebeslag legt op landbouwgrond en mogelijk aardkundige waarden worden aangetast. Zowel alternatief 4.1 als alternatief 4.2 heeft een zeer negatieve grondbalans en een negatief effect op het oppervlaktewater, cultuurhistorie, woongenot en agrarische bedrijfsvoering. Alternatief 4.3 onderscheidt zich door een negatief effect op de grondwaterstanden en het binnendijs waterbezwaar. Bij alle alternatieven is er sprake van tijdelijke hinder. Vooral bij alternatief 4.3 is het effect op luchtkwaliteit zeer negatief beoordeeld door de inzet van zwaar materieel. Alle alternatieven leveren vergelijkbare veiligheidswinst op. Alternatief 4.2 is het goedkoopste alternatief om te realiseren.

Dijkzone 6 – Achthoven-Oost (2 kansrijke alternatieven):

- 6.2 - Een constructieve oplossing voor piping en stabiliteit.
- 6.3 - Een combinatie van een stabiliteitsberm en een verticale waterdoorlatende pipingoplossing.

Beide alternatieven in dijkzone 6 leiden tot tijdelijke hinder. Dit kan leiden tot lange omrijafstanden wanneer de dijk is afgesloten door werkzaamheden. Verder zijn er ook geluids-, lucht-, en trillingseffecten. Het effect op luchtkwaliteit in alternatief 6.2 is zeer negatief beoordeeld. Alternatief 6.2 onderscheidt zich verder door negatieve effecten op grondwaterstanden, het binnendijs waterbezwaar en de grondwaterkwaliteit. Alternatief 6.3 onderscheidt zich door negatieve effecten op het oppervlaktewater, de grondbalans, cultuurhistorische waarden, woongenot het landbouwareaal en kabels en leidingen. Beide alternatieven leveren een vergelijkbare veiligheidswinst en de kosten zijn vergelijkbaar.

Dijkzone 7 – Achthoven-West (2 kansrijke alternatieven):

- 7.2 - constructie.
- 7.3 - stabiliteitsberm.

Beide alternatieven in dijkzone 7 leiden tot tijdelijke hinder. Dit kan leiden tot lange omrijafstanden wanneer de dijk is afgesloten door werkzaamheden. Verder zijn er ook geluids-, lucht-, en trillingseffecten. Het effect op de lucht in alternatief 7.2 is zeer negatief beoordeeld. Alternatief 7.2 onderscheidt zich verder door het negatieve effect op grondwaterstanden en archeologie. Alternatief 7.3 onderscheidt zich met een negatief effect op het oppervlaktewater, agrarische bedrijfsvoering, een negatieve grondbalans. Ook moeten voor dit alternatief leidingen verlegd worden. Alternatief 7.2 levert de grootste veiligheidswinst op en alternatief 7.3 is het goedkoopst in realisatie en over de volledige levensduur.

Dijkzone 8 – Sluis (2 kansrijke alternatieven):

8.1 - Een asverschuiving buitenwaarts door een kruinverbreding in dijkvak 46 met ca 12 meter. In dijkvak 44 vindt een taludverflauwing plaats.

8.2 - In dijkvak 46 wordt een stabiliteitsconstructie toegepast, die alleen als het nodig is als zelfstandig kerende constructie wordt uitgevoerd. In dijkvak 44 wordt een taludverflauwing toegepast.

De ruimtelijke kwaliteit wordt in alternatief 8.1 ernstiger aangetast dan in alternatief 8.2 doordat het kenmerkende dijkprofiel wordt aangetast en landschappelijk waardevolle bomen verloren gaan. Ook heeft alternatief 8.1 een zeer negatief effect op beschermde flora en fauna doordat mogelijk leefgebieden en verblijfplaatsen van vleermuizen verloren gaan. Verder onderscheidt alternatief 8.1 zich door een negatief effect op NNN-gebieden, de cultuurhistorische waarde en het woongenot. En heeft dit alternatief een negatieve grondbalans. Alternatief 8.2 onderscheidt zich door een negatief effect op de grondwaterstand en beheerbaarheid tijdens hoog water. Beide alternatieven in dijkzone 8 leiden tot tijdelijke hinder op het vlak van geluid, luchtkwaliteit en trillingen. Het effect op lucht is in alternatief 8.2 zeer negatief beoordeeld. Ook is voor beide alternatieven tijdelijk een lange verkeersomleiding nodig wanneer de dijk afgesloten moet worden voor werkzaamheden. Alternatief 8.1 is de goedkoopste oplossing. Alternatief 8.2 levert de grootste veiligheidswinst.

Dijkzone 9 – Tienhoven (2 kansrijke alternatieven):

9.2 - Een constructieve oplossing in dijkvak 50+51 en een pipingconstructie in dijkvak 49+50+51. Daarnaast wordt er in dv 49 een taludverflauwing toegepast.

9.3 - Een stabiliteitsberm in dijkvak 50+51 en een verticale waterdoorlatende pipingvoorziening in dijkvak 49+50+51. Daarnaast wordt er in dv 49 een taludverflauwing toegepast.

Beide alternatieven in deze dijkzone hebben een negatief effect op NNN-gebieden door het ruimtebeslag dat hierop wordt gelegd. Ook hebben beide alternatieven effect op de ruimtelijke kwaliteit doordat karakteristieke bomen risico lopen op verweiding en het agrarisch cultureel landschap wordt aangetast. Alternatief 9.2 onderscheidt zich door een negatief effect op de grondwaterstanden, het binnedijs waterbezwaar en de grondwaterkwaliteit. Alternatief 9.3 onderscheidt zich door een negatief effect op cultuurhistorie, woongenot en landbouw. Verder moeten voor alternatief 9.3 leidingen verlegd worden heeft dit alternatief een negatieve grondbalans. Beide alternatieven leiden tot tijdelijke hinder op het gebied van geluid, luchtkwaliteit en trillingen. Het effect op de luchtkwaliteit is in alternatief 9.2 zeer negatief beoordeeld vanwege de inzet van zwaar materieel tijdens de aanleg.

Dijkzone 10 – Langerak (1 kansrijk alternatief):

10.1 - Een combinatie van een constructieve oplossing en een piping/heavescherm.

Het effect op beschermde flora en fauna is zeer negatief beoordeeld doordat mogelijk jaarrond beschermde nesten verloren gaan. Daarnaast is dit alternatief zeer negatief beoordeeld vanwege het mogelijke effect dat deze maatregel heeft op de grondwaterstand in een grondwaterbeschermingsgebied. Dit alternatief heeft verder een negatieve beoordeling op de aspecten binnedijs waterbezwaar, grondwaterkwaliteit, ruimtelijke kwaliteit, archeologie en beheer tijdens hoog water. Het alternatief levert ook tijdelijke hinder op voor geluid, lucht, trillingen en mogelijke verkeersomleidingen tijdens de aanleg. Het effect op luchtkwaliteit is zeer negatief beoordeeld. Omdat er in deze dijkzone maar één kansrijk alternatief mogelijk is, zijn de scores voor relatieve kosten neutraal. De veiligheidswinst is positief beoordeeld.

Dijkzone 11 – Veer Bergstoep – Streefkerk (3 kansrijke alternatieven):

11.1 - Dijkvak 81+82: Hier wordt de kruin van de tuimelkade iets verhoogd en naar buiten toe verbreed. Dijkvak 85+86: In dijkvak 85 wordt alleen de tuimelkade iets opgehoogd. In dijk 86 vindt een buitenwaartse asverschuiving met kruinverhoging plaats en wordt de huidige dijk (inclusief kruin en weg) voor een deel afgegraven.

11.2 - Dijkvak 81+82 + 86: Hier wordt een stabiliteitsconstructie geplaatst en als het nodig is een zelfstandig kerende constructie (o.a. voor stabiliteitsprobleem in de verzadigde situatie). Dijkvak 85: In dijkvak 85 wordt alleen de tuimelkade iets opgehoogd.

11.3 - Buitenwaartse asverschuiving waarbij op beide delen de huidige dijk wordt afgegraven.

Alternatief 11.1 heeft een negatiever effect op de ruimtelijke kwaliteit dan alternatieven 11.2 en 11.3 doordat in alternatief 11.1 het kenmerkende dijkprofiel wordt aangetast en de grens tussen natuur- en cultuurlandschap vervaagt. Alternatieven 11.1 en 11.3 hebben een zeer negatief effect op beschermde flora en fauna, doordat mogelijk jaarrond beschermde nesten en verblijfsplaatsen van vleermuizen verloren gaan en op NNN gebieden. Alternatieven 11.1 en 11.3 onderscheiden zich verder door een zeer negatieve grondbalans en een negatief effect op, houtopstanden, rivierkunde en oppervlaktewater. Daar staat tegenover dat er deze alternatieven sanering van de bodem mogelijk maken waardoor de bodemverontreiniging afneemt. Ook leveren de alternatieven meer mogelijkheden voor recreatieve ontwikkeling dan alternatief 11.2. Alternatief 11.2 onderscheidt zich door een negatieve effect op de grondwaterstand. Bij alternatieven 11.2 en 11.3 is een zeer negatief effect op kabels en leidingen doordat mogelijk een waterleiding van regionaal belang verlegd moet worden. Alternatieven 11.1 en 11.3 leveren een grotere veiligheidswinst en bieden meer mogelijkheid tot uitbreiding in de toekomst dan alternatief 11.2. Alternatief 11.1 is het goedkoopst. Alternatief 11.2 is het duurste alternatief.

Thema	Aspect	Criterium	Dijkzone 1 - Fort Everdingen			Dijkzone 2 - Vianen-Oost			Dijkzone 3 - Vianen-West			Dijkzone 4 - Helsingden			Dijkzone 6 - Achthoven-Oost	
			Alternatief 1.1	Alternatief 1.2	Alternatief 1.3	Alternatief 2.2	Alternatief 2.3	Alternatief 2.4	Alternatief 3.1	Alternatief 3.2	Alternatief 3.3	Alternatief 4.1	Alternatief 4.2	Alternatief 4.3	Alternatief 6.2	Alternatief 6.3
Techniek	Waterveiligheidswinst	De toegevoegde veiligheid als gevolg van de versterkingsmaatregel	++	+	++	+	+	+	++	+	+	++	++	++	+	+
	Uitvoerbaarheid	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning	0	0	0	-	-	-	-	-	0	+	+	+	0	-
	Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking voor 2050 mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte (mogelijkheden om uit te breiden vs. algehele vervanging).	+	0	0	-	0	0	++	+	0	0	0	-	-	-
	Beheerbaarheid	Gevolgen voor het beheer en onderhoud tijdens hoogwater Gevolgen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie)	0	-	-	-	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0
Milieu	Natuur	Effect op Natura 2000-gebieden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Effect op NNN-gebieden	-	-	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
		Effect op beschermde flora en fauna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Effect op overige gebieden (groene contour, weidevogelkerngebieden en belangrijke wseidevogelgebieden)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Houtopstanden	0	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Rivierkunde	Mate van toe- en afname maatgevende hoogwaterstand op de as van de rivier	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Effect op morfologie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Waterkwantiteit	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	0	0	-	-	-	-	0	0	-	0	0	-	-	0
		Toename/afname van binnendijks waterbezwaar.	0	0	0	-	0	-	0	0	-	0	0	-	-	0
		Invloed op oppervlaktewater	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-
	Waterkwaliteit	Effect op (grond)waterkwaliteit (incl. Drinkwaterwinning)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Effect op KRW doelen (ecologische toestand)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Effect op KRW doelen (chemische toestand)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bodem	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Grondbalans	-	-	0	0	-	-	-	-	0	-	-	0	-	-	
Tijdelijke effecten tijdens aanleg	Geluid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Lucht (fijnstof en stof)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Trillingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Omgeving	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen: veenontginning) bebouwingsslinten langs de dijk en inpassing in Effect op aardkundige waarden (geografische waarden)	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde gebouwen)	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Cultuurhistorie en Archeologie	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde gebouwen)	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Effect op archeologische verwachtingswaarde en beschermde waarden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Woon-, werk- en leefmilieu	Invloed op woongenot en bedrijfsfunctie (bebouwing en percelen)	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Effect op in bestaande functies van percelen (functionaliteit)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Landbouw	Verandering areaal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Mate van doorsnijding van percelen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Effect op agrarische bedrijfsvoering	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Recreatie en medegebruik	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Effect op bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Effect op bereikbaarheid tijdens aanleg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Kabels en leidingen	Effect op kabels & leidingen	-	-	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	-	
Kosten	Investeringskosten	Realisatiekosten inclusief vastgoed	0	+	-	0	-	+	++	++	-	0	++	-	0	0
	Levensduurkosten	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten en vervaningskosten	+	+	-	0	0	+	+	++	-	+	+	-	0	0

Figuur 0-3 Overzicht van de milieueffecten van dijkzone 1 tot en met dijkzone 6, inclusief de verwachte kosten per alternatief

Thema	Aspect	Criterium	Dijkzone 7 - Achthoven-West		Dijkzone 8 - Sluis		Dijkzone 9 - Tienhoven		Dijkzone 10 - Langerak	Dijkzone 11 - Veer Bergstoep - Streefkerk		
			Alternatief 7.2	Alternatief 7.3	Alternatief 8.1	Alternatief 8.2	Alternatief 9.2	Alternatief 9.3	Alternatief 10.1	Alternatief 11.1	Alternatief 11.2	Alternatief 11.3
Techniek	Watersveiligheidswinst	De toegevoegde veiligheid als gevolg van de versterkingsmaatregel	++	+	+	++	+	+	+	++	+	++
	Uitvoerbaarheid	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning	0	0	0	-	+	0	-	-	-	-
	Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking voor 2050 mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte (mogelijkheden om uit te breiden vs. algehele vervanging).	-	0	0	-	-	-	-	-	---	-
	Beheerbaarheid	Gevolgen voor het beheer en onderhoud tijdens hoogwater Gevolgen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie)	0	0	0	-	0	0	-	0	-	0
Milieu	Natuur	Effect op Natura 2000-gebieden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Effect op NNN-gebieden	-	0	-	0	-	0	0	-	---	0
		Effect op beschermde flora en fauna	0	0	---	0	0	0	---	---	---	---
		Effect op overige gebieden (groene contour, weidevogelkerngebieden en belangrijke weidevogelgebieden)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Rivierkunde	Houtopstanden	0	0	0	0	0	0	0	-	0	-
		Mate van toe- en afname maatgevende hoogwaterstand op de as van de rivier	0	0	0	0	0	0	0	-	0	-
	Waterkwantiteit	Effect op morfologie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	-	0	-	-	-	0	---	---	-	-
	Waterkwaliteit	Toename/afname van binnendijks waterbezwaar.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Invloed op oppervlaktewater	0	-	0	0	0	0	0	-	-	-
		Effect op (grond)waterkwaliteit (incl. Drinkwaterwinning)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bodem	Effect op KRW doelen (ecologische toestand)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Effect op KRW doelen (chemische toestand)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tijdelijke effecten tijdens aanleg	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	0	0	0	0	0	0	0	+	0	+
		Grondbalans	0	-	-	0	0	-	0	---	0	---
Geluid Lucht (fijnstof en stof) Trillingen		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Omgeving	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen: veenontginning) bebouwingsslinten langs de dijk en inpassing in	-	-	---	-	-	-	-	---	-	
		Effect op aardkundige waarden (geografische waarden)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Cultuurhistorie en Archeologie	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde gebouwen)	0	0	-	0	0	-	0	-	0	
		Effect op archeologische verwachtingswaarde en beschermde waarden	-	0	-	-	-	-	-	-	-	
	Woon-, werk- en leefmilieu	Invloed op woongenot en bedrijfsfunctie (bebouwing en percelen)	0	-	0	0	0	-	0	0	0	
		Effect op in bestaande functies van percelen (functionaliteit)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Landbouw	Verandering areaal	0	0	0	0	0	0	0	-	0	
		Mate van doorsnijding van percelen	0	0	0	0	0	-	0	0	0	
	Recreatie en medegebruik	Effect op agrarische bedrijfsvoering	0	-	0	0	0	-	0	0	0	
		Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties	0	0	+	0	0	0	0	+	0	
Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Effect op verkeersafwikkeling	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Effect op bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Kabels en leidingen	Effect op bereikbaarheid tijdens aanleg	---	---	---	---	-	-	-	---	---		
	Effect op kabels & leidingen	0	-	-	0	0	-	0	-	---		
Kosten	Investeringskosten	-	+	++	---	0	0	0	+	-	0	
	Levensduurkosten	-	+	++	---	0	0	0	+	-	0	

Figuur 0-4 Overzicht van de milieueffecten van dijkzone 7 tot en met dijkzone 11, inclusief de verwachte kosten per alternatief

Wat zijn mogelijke maatregelen om milieueffecten te verminderen en eventuele kansen voor verbetering van het milieu te benutten?

Milieueffecten kunnen voorkomen worden door voor een alternatief te kiezen wat zo min mogelijk effect op het milieu heeft. Naast een afweging van milieu belangen zijn er ook andere belangen die een rol spelen bij de keuze voor het voorkeursalternatief, denk aan kosten, bijdrage aan de waterveiligheid, uitvoerbaarheid en beheerbaarheid van de oplossing en draagvlak in de omgeving. Deze afweging van belangen leidt uiteindelijk tot een keuze voor een voorkeursalternatief (VKA). Deze keuze is beschreven in de Nota VKA SAFE (Arcadis/Sweco, 2021a).

Vervolgens kunnen, door een nader ontwerp van het VKA, milieueffecten verminderd worden, bijvoorbeeld door de keuze van de exacte locatie van een constructie. Tenslotte is het mogelijk om milieueffecten te mitigeren of compenseren. In paragraaf 5.2 zijn aandachtspunten beschreven voor de volgende fase, de planuitwerking. Hierin zijn mogelijke maatregelen en kansen voor het uitwerken van het VKA voorgesteld. Een aantal van deze maatregelen zijn:

- Voor het **verlies aan oppervlakte** Natuurnetwerk Nederland (**NNN**) moet gecompenseerd worden. Hierbij moet voor het ruimtebeslag uitgegaan worden van het verschil tussen het nieuwe teen en de oude teen van de dijk bij dijkaanpassingen.
- Plaats constructies zoveel mogelijk zo dicht mogelijk op de kruin van de dijk. Hiermee blijven **natuurwaarden in het NNN** zoveel mogelijk behouden.
- Indien mogelijk op of langs de dijk overwinteringslocaties voor de **ringslang** creëren. Dit kan door aanleggen van grote broeihopen, maar ook door steenbekleding op een dijk. Kleinere broeihopen kunnen dienen voor eieren.
- Er is onvoldoende zicht op de mate waarin het project (in positieve zin) bijdraagt aan de ecologische doelen langs de Lek. Aangeraden wordt om (door overleg met deskundigen en een bureaustudie) te verkennen welke kansen en verwachtingen er zijn voor het behalen van de **ecologische doelen voor de waterkwaliteit vanuit de KRW**.
- Overlast door **geluid, trillingen** en mogelijk door **stof en licht** zullen tijdens de uitvoering zo veel mogelijk worden beperkt. De aannemer wordt gestimuleerd om effectieve maatregelen te treffen om hinder te beperken. Bijvoorbeeld door de werkzaamheden uit te voeren tussen 07.00 uur en 19.00 uur en verlichting alleen in de winterperiode worden te plaatsen. Met de plaatsing van verlichting wordt rekening gehouden met woningen en natuurwaarden. Overlast door stof wordt voorkomen door zoveel mogelijk te sproeien in droge perioden en door wegen schoon te houden.
- Het negatieve effect van veel constructieve alternatieven op **ruimtelijke kwaliteit** zijn te mitigeren door een geschikte locatie te kiezen waarbij geen ruimtelijk en visuele waarden worden geraakt.
- Het negatieve effect door het verwijderen van recent **aangeplante hoogstam fruitgaarden** is te mitigeren door deze weer terug te planten op de steunberm / door de steunberm weer her in te richten. Dit geldt nadrukkelijk niet voor karakteristieke bomen.
- De verschillende **rijksmonumenten** en andere **cultuurhistorisch waardevolle elementen** in de dijkzones kunnen door middel van planinpassing en maatwerkoplossingen beschermd worden tegen aantasting of beschadiging. Dit kan door middel van het inpassen van de waarden in het ontwerp. Verder aandachtspunt zijn de molenbiotoop bij Molen De Liefde en de kasteelbiotoop de Hoop. In de kansrijke alternatieven zijn de rijksmonumenten ingepast. In het VKA wordt dit nader uitgewerkt en krijgen ook minder duidelijk beschermde waarden zoals kwelkades de aandacht.

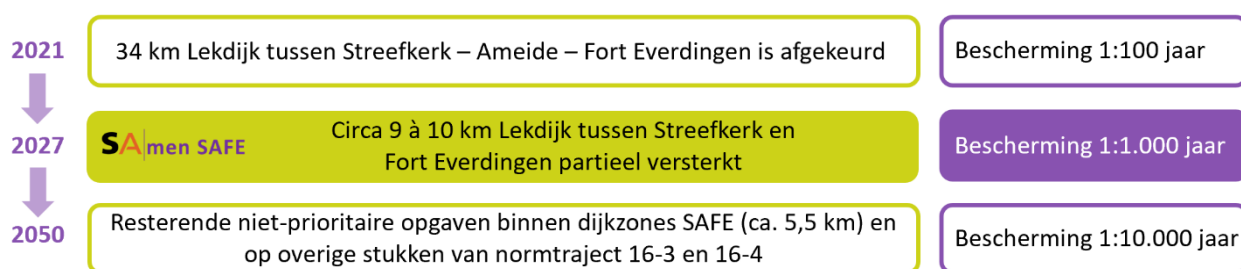
1. Inleiding

1.1 Aanleiding voor SAFE

In 2017 is de Waterwet gewijzigd en zijn nieuwe veiligheidsnormen afgesproken om overstromingen te voorkomen. In 2050 moeten alle primaire waterkeringen voldoen aan de nieuwe normering. Alle dijken zijn onderverdeeld in normtrajecten. De zuidelijke Lekdijk tussen Streefkerk en Fort Everdingen (SAFE) bestaat uit de normtrajecten 16-3 en 16-4. Op beide trajecten geldt sinds 2017 een veiligheidsnorm (ondergrens) van 1:10.000 jaar in het jaar 2050. Dat betekent dat in 2050 de kans op overstroming niet groter mag zijn dan één keer per 10.000 jaar.

Uit toetsing blijkt dat circa 34 kilometer van de 40 kilometer lange dijk in meer of mindere mate niet voldoet aan de gestelde waterveiligheidsnorm. Daarom is het project SAFE opgenomen in het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). Dit is een onderdeel van het Deltaprogramma, waarin de waterschappen en Rijkswaterstaat samenwerken om de primaire waterkeringen aan de veiligheidsnorm te laten voldoen. Het versterken van de normtrajecten 16-3 en 16-4 staan hoog op de prioriteitenlijst van het landelijke HWBP-programma. Daarom werkt Waterschap Rivierenland (WSRL) de komende jaren aan de versterking van de Lekdijk tussen Streefkerk, Ameide en Fort Everdingen.

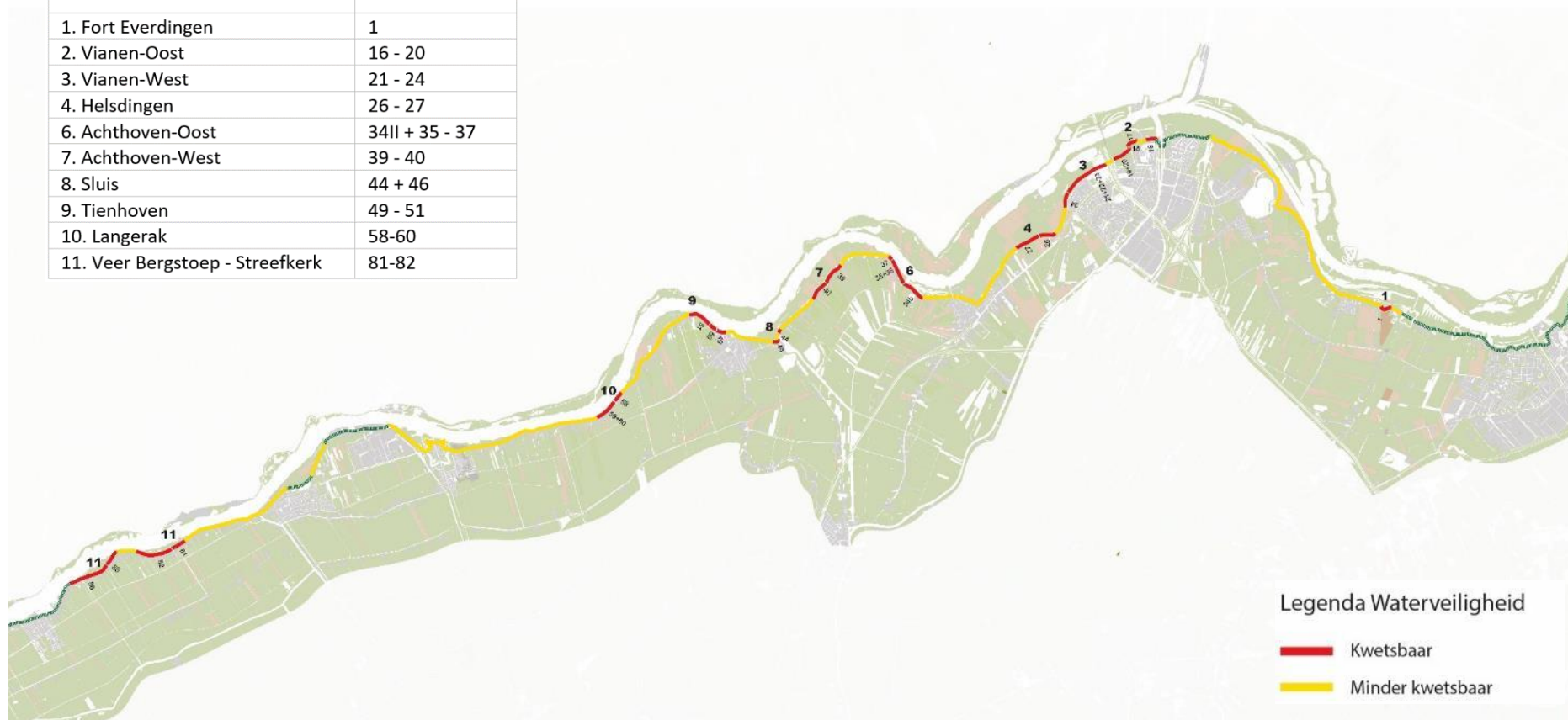
Bestuurlijk is afgesproken dat WSRL de dijk stap voor stap gaat versterken, oftewel door middel van een partiële versterking. Dit kan, omdat de dijk uiterlijk 2050 moet voldoen aan de veiligheidsnormen. De dijkzones, die het meest afwijken van de veiligheidsnorm, worden als eerste aangepakt. Dit is circa 9,4 km in totaal. Deze dijkzones worden vóór 2027³ opgepakt. De geografische begrenzing van de partiële dijkversterkingsopgave is weergegeven in Figuur 1-2, zie ook hoofdstuk 3 voor een Beschrijving van het gebied en de alternatieven. De circa 9,4 km die het meest afwijkt van de veiligheidsnorm zal vóór 2027 zijn opgelost doordat deze dijkzones naar een minimum veiligheidsniveau van 1:1.000 worden gebracht. Dit betekent dat de totale Lekdijk tussen Streefkerk en Fort Everdingen in 2027 een beschermingsniveau heeft van 1:1.000 jaar. De verwachting is dat de resterende opgave voor 2050 niet in één keer wordt opgepakt maar lokaal en in samenhang met gemeenten en provincies.



Figuur 1-1 schematische weergave wat de partiële dijkversterking betekent.

³ Na het opstellen van de NRD is de projectplanning nader uitgewerkt. Er blijkt meer tijd nodig te zijn voor een zorgvuldige besluitvorming in de verkenningsfase. Ook voor de planuitwerking en realisatie zijn meer realistische doorlooptijden ingepland. Dit leidt tot een wijziging in de doelstelling van 2025 naar 2027.

Dijkzone	Dijkvak
1. Fort Everdingen	1
2. Vianen-Oost	16 - 20
3. Vianen-West	21 - 24
4. Helsdingen	26 - 27
6. Achthoven-Oost	34II + 35 - 37
7. Achthoven-West	39 - 40
8. Sluis	44 + 46
9. Tienhoven	49 - 51
10. Langerak	58-60
11. Veer Bergstoep - Streefkerk	81-82



Figuur 1-2 Geografische begrenzing van de versterkingsopgave SAFE

1.2 Waarom een partiële dijkversterking voor SAFE?

Het HWBP en het bestuur van WSRL hebben afgesproken de dijk stap voor stap te gaan versterken, oftewel door middel van een partiële versterking. Hiervoor is gekozen, vanwege:

1. De recente dijkversterkingen op deze locatie binnen de normtrajecten 16-3 en 16-4 en de recente omgevingsoverlast die hierbij is ervaren, o.a. Kinderdijk – Schoonhoven (KIS), Schoonhoven – Langerak (SLA) en Hagestein – Opheusden (HOP).
2. De grote versterkingswerken Gorinchem – Waardenburg (GoWa), Tiel – Waardenburg (TiWa), Wolferen-Sprok (WoS) en Neder-Betuwe (NeBe) die nu worden voorbereid, en waarvoor zeer grote investeringen nodig zijn. De maximale investeringscapaciteit voor het project SAFE (zowel qua geld als menskracht) is hierdoor beperkt. Er is namelijk een beperkte beschikbaarheid van financiën en capaciteit om invulling te geven aan de totale waterveiligheidsopgave binnen het Waterschap Rivierenland. De verwachting is dat met beperkte budgettaire versterkingsmaatregelen de veiligheid van beide normtrajecten aanzienlijk kan worden verhoogd.
3. Door een partiële aanpak kunnen ontwikkelingen, zoals innovaties, technische inzichten, HWBP-programmering, klimaatscenario's na 2023, nog meegenomen worden in de "restopgave" die in 2050 moet zijn opgelost.
4. Volgens de Waterwet moet de dijk uiterlijk in 2050 voldoen aan de veiligheidsnormen. Het opknippen van de veiligheidsopgave in afzonderlijke versterkingsopgaven is daarom mogelijk. Hier is voldoende tijd voor.

1.3 Partieel versterken

Een partiële versterking kan op veel verschillende wijzen worden uitgevoerd (Arcadis/Sweco, 2021a). Variaties zijn er in:

- De specifieke dijkzones die worden versterkt (de reeds vastgestelde geografische scope);
- De faalmechanismen die worden verbeterd;
- De mate waarin elk faalmechanisme wordt verbeterd (afstand tot de norm);
- De te hanteren tijdshorizon om te voldoen aan de wettelijke norm.

Alle variaties zijn onderzocht. Vervolgens zijn versterkingsmaatregelen geselecteerd die het hoogste veiligheidsrendement opleveren. Er is bekeken op welke manier het geld voor waterveiligheid het meest effectief kan worden besteed.

In de Voorverkenningfase is, in samenwerking met de TU Delft, een analyse naar een optimale partiële versterking uitgevoerd. Hieruit is gebleken dat het versterken van de slechtste dijkvakken (zwakste schakels van elk normtraject) leidt tot het grootste veiligheidsrendement⁴. Daarom is alleen de versterking van deze dijkvakken verder onderzocht. Ook is gebleken dat het oplossen van de opgave voor de faalmechanismen piping (STPH) en/of binnenwaartse macrostabiliteit (STBI) het grootste veiligheidsrendement heeft. Dit kan verschillen per locatie. Voor de partiële versterking gelden voor dit project de volgende voorwaarden:

1. Dijkvakken met de hoogste faalkans⁵ van het traject hebben prioriteit.
2. Het budget is gericht op het behalen van een hoog veiligheidsrendement voor de investering die het Waterschap moet doen.
3. Er is aandacht voor de uitbreidbaarheid van de geplande versterkingsmaatregelen en de verwachte restopgave⁶ om tot een integrale versterking te komen in 2050.

⁴ De winst die wordt behaald op de waterveiligheid ten opzichte van het budget (relatieve winst).

⁵ De kans dat de waterkering de vooraf bepaalde ondergrens overschrijdt. Als deze grens wordt overschreden, vergroot dit de kans dat een dijk faalt (en mogelijk doorbreekt bij hoogwater).

⁶ Het resterende deel van het dijktraject wat voor 2050 versterkt moet worden

De prioritaire faalmechanismen worden in ieder geval opgelost in deze partiële dijkversterking om op korte termijn (2027) te komen tot een bescherming tegen overstroming van ca 1 keer op de 1.000 per jaar.

De partiële versterkingsalternatieven zijn vergeleken met integrale versterkingsalternatieven, waarbij alle geconstateerde faalmechanismen worden opgelost. Naast macrostabiliteit binnenwaarts (STBI) en piping (STPH) is daarbij gekeken naar het faalmechanisme hoogte (GEKB). Alternatieven zijn in het zeeproces alleen als kansrijk gezien als ze a) een hoog veiligheidsrendement hebben, of b) tegen beperkte meerkosten kunnen worden gerealiseerd én leiden tot lagere levensduurkosten of een sterke vermindering van overlast voor de omgeving (zie ook paragraaf 4.3).

Dit heeft ertoe geleid dat het dijktraject van project SAFE is opgedeeld in 10 dijkzones. Dijkzones bestaan uit één of meerdere dijkvakken die in samenhang worden beschouwd. De dijkzones zijn in Figuur 1-2 weergegeven.

Na publicatie van de NRD (Notitie Reikwijdte en Detailniveau) zijn er aanvullende veiligheidsberekeningen uitgevoerd. Hieruit is gebleken dat op een aantal locaties toch aan de veiligheidsnorm voldaan wordt of dat de benodigde versterking niet prioritair is voor deze versterkingsronde en daarom zijn deze locaties uit de scope van het project vervallen. Deze locaties zijn:

- Op basis van de gedetailleerde berekeningen bij het dimensioneren van de kansrijke alternatieven is dijkzone 5 buiten de projectscope komen te vallen. Er zijn voor deze dijkzone daarom geen kansrijke alternatieven meer uitgewerkt.
- De getoetste langconstructie voldoen op basis van de kwalitatieve beoordeling aan de norm. Een langconstructie is een damwand of een diepwand die ervoor zorgt dat de dijk veilig is. De erosieschemen bij Tienhoven bleken wel onvoldoende beoordeeld, maar dit is geen prioritaire opgave. Dit betekent dat geen van de beschouwde langconstructies in de scope van de partiële dijkversterking SAFE wordt opgenomen.
- Verder zijn naar aanleiding van de gedetailleerde berekeningen in een aantal dijkzones het te versterken stuk dijk ingekort. Dit is gebeurd in dijkzones 1, 2, 8, 9 en 11.

De afgevallene scope en onderbouwing hiervan is te vinden in 'Bijlage 2 - Vaststellen kleinere scope versterkingsopgave SAFE'.

1.4 De mer-procedure

Alle wijzigingen aan primaire waterkeringen zijn mer- beoordelingsplichtig op grond van onderdeel D van de bijlage van het Besluit mer (zie Figuur 1-3). Omdat de dijkversterking belangrijke nadelige milieugevolgen kan hebben, is besloten om direct de mer-procedure te volgen en een milieueffectrapport (MER) op te stellen en niet eerst een mer- beoordelingsprocedure te doorlopen. Hieronder wordt deze mer-plicht nader toegelicht.

In de Wet Milieubeheer (Wm) is geregeld dat bij ruimtelijke ordeningsplannen en/of besluiten met mogelijk grote milieugevolgen het verplicht is informatie te verzamelen over de eventuele milieugevolgen (hoofdstuk 7 Wm). Omdat het milieubelang volwaardig meegenomen moet worden bij dergelijke plannen en/of besluiten, wordt de procedure van milieueffectrapportage doorlopen.

	Activiteit	Plannen	Besluiten
D 3.2	De aanleg, wijziging of uitbreiding van werken inzake kanalisering of ter beperking van overstromingen, met inbegrip van primaire waterkeringen en rivierdijken.	De structuurvisie, bedoeld in de artikelen 2.1, 2.2 en 2.3 van de Wet ruimtelijke ordening, en de plannen, bedoeld in de artikelen 3.1, eerste lid, 3.6, eerste lid, onderdelen a en b, van die wet en het plan, bedoeld in de artikelen 4.1 en 4,4 van de Waterwet.	De goedkeuring van gedeputeerde staten van het projectplan, bedoeld in artikel 5.7, eerste lid, van de Waterwet of, bij het ontbreken daarvan, het projectplan, bedoeld in artikel 5.4, eerste lid, van die wet, of, indien artikel 5.4, zesde lid, van die wet van toepassing is, de vaststelling van het tracé op grond van de Tracéwet of de Spoedwet wegverbreding door de Minister van Infrastructuur en Waterstaat of het plan, bedoeld in artikel 3.6, eerste lid, onderdelen a en b, van de Wet ruimtelijke ordening dan wel bij het ontbreken daarvan van het plan, bedoeld in artikel 3.1, eerste lid, van die wet.

Figuur 1-3 Onderdeel D uit Bijlage Besluit milieueffectrapportage

Omdat op voorhand al duidelijk dat de dijkversterking SAFE belangrijke nadelige milieugevolgen kan hebben is dit MER opgesteld. Het doorlopen van de mer-procedure is besloten in overleg met de Provincie Zuid Holland en de provincie Utrecht.

Het MER is gekoppeld aan het Projectbesluit van het waterschap in het kader van de Omgevingswet, die naar verwachting op 1 juli 2022 van kracht wordt. Dit projectbesluit wordt goedgekeurd door de betrokken provincies. Naast het Projectbesluit worden, afhankelijk van het gekozen VKA, ook andere besluiten genomen voor de realisatie van de dijkversterking. Dit zijn mogelijk een Omgevingsvergunning – flora- en fauna-activiteiten (bevoegd gezag betrokken provincies en gemeenten) en/ of een Omgevingsvergunning – ontgrondingsactiviteiten (bevoegd gezag betrokken provincies en gemeenten). Deze vergunningen liggen tegelijkertijd met het ontwerp-projectbesluit en MER fase 2 ter inzage.

De Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) (Arcadis/Sweco, 2021b) die is opgesteld voorafgaand aan dit MER heeft ter inzage gelegen van 22 februari tot en met 6 april 2021. Dit was de eerste stap in de mer-procedure. Voor u ligt het MER fase 1⁷, opgesteld in de verkenningsfase om milieuinformatie mee te kunnen laten wegen bij de keuze voor het voorkeursalternatief. In hoofdstuk 3 staan de te onderzoeken kansrijke alternatieven en in hoofdstuk 4 worden de effecten op het milieu samengevat. Mede op basis van deze effecten kiest het Waterschap Rivierenland het voorkeursalternatief.

1.5 Een MER in twee delen

Het MER wordt opgesteld voor de goedkeuring van het projectbesluit, gekoppeld aan de planuitwerkingsfase. Omdat in de verkenningsfase al een keuze voor het voorkeursalternatief wordt gemaakt, bestaat het MER voor de dijkversterking SAFE uit twee fasen. Fase 1 van het MER is gekoppeld aan de verkenningsfase en vormt input voor de keuze van een voorkeursalternatief. Dit is een informele stap, hier is geen formeel inspraakmoment aan gekoppeld, maar wordt wel informeel ter consultatie aan de omgeving voorgelegd. Het MER fase 1 is gericht op het in beeld brengen van de onderscheidene effecten tussen de kansrijke alternatieven. Dit gebeurt hoofdzakelijk kwalitatief.

⁷ In dit MER wordt gerefereerd naar MER fase 1 (verkenning) en fase 2 (planuitwerking) in plaats van MER deel 1 en 2 zoals in het NRD.

Parallel aan het MER fase 1 wordt een Nota VKA SAFE (SAmenSAFE, 2021a) opgesteld. Daarin is de eerste trechtering van mogelijke oplossingsrichtingen naar kansrijke alternatieven beschreven. De kansrijke alternatieven zijn in voorliggend MER onderzocht op milieueffecten. Dit MER vormt samen met een beoordeling op techniek, op kosten en op draagvlak input voor de keuze voor een voorkeursalternatief.

Fase 2 van het MER wordt opgesteld in de planuitwerkingsfase en levert de milieuinformatie die de onderbouwing vormt van de uitwerking en inpassing van het voorkeursalternatief. In het MER fase 2 worden de effecten van het voorkeursalternatief niet alleen kwalitatief maar ook meer kwantitatief in beeld gebracht. Bij kwantitatieve beoordeling is sprake van een oordeel op basis van projectspecifieke berekeningen. MER fase 1 en MER fase 2 vormen tezamen het MER gekoppeld aan het projectbesluit over de dijkversterking. Het hele MER (opgebouwd uit MER fase 1 en MER fase 2) ligt vervolgens samen met het ontwerpprojectbesluit dijkversterking en de benodigde ontwerp vergunningen ter inzage en wordt ter toetsing aangeboden aan de Commissie voor de mer

1.6 Plangebied SAFE

Het dijktraject SAFE ligt aan de zuidzijde van de rivier de Lek, in de provincies Zuid-Holland en Utrecht, zie ook Figuur 1-2. Het dijktraject bevindt zich in dijkkring 16, binnen de gemeenten Molenlanden en Vijfheerenlanden. Op het overgrote deel van het dijktraject ligt een weg, een belangrijke ontsluitingsfunctie voor het gebied. Langs het hele traject zijn kleine dorpen, bebouwingslinten en solitaire woningen aan de dijk, uiterwaarden met natuur, landbouw en bedrijven.

In het oosten bij Vianen bevindt zich bebouwing en vele kruisingen van grote infrastructuren, zoals de rijksweg A2, A27 en Merwedekanaal. Binnendijks zijn er vooral kleigronden met oeverwallen (zandbanen dicht onder maaiveld) en komgronden. Meer westelijk is een rivierlandschap met ruimere bochten en een dijk die de rivierkromming van de rivier volgt. De dijk is hier een duidelijk ontginningslint. Op een aantal plekken komt de dijk langs de rivier, dit wordt een schaaldijk genoemd. Op dit deel zie je vanaf de dijk het veenweidelandschap. Dichter bij de dijk zijn ook een aantal smalle oeverwallen zichtbaar met daarop karakteristieke boomgaarden. Helemaal westelijk ligt binnendijks het veenweidegebied, met zijn karakteristieke openheid, langstrekkende verkaveling en ontginningslinten met boerderijen. Net als in het oosten is ook hier de dijk een ontginningslint. Aan de kant van de rivier bevinden zich een aantal uiterwaarden met natuurwaarden en bedrijvigheid maar qua oppervlakte zijn ze relatief klein vergeleken met de uiterwaarden meer oostelijk aan de Lek. De waterstand op de rivier wordt hier in grote mate beïnvloed door getijdewerking, tot aan stuw Hagestein in de Lek.

1.7 Leeswijzer

U heeft zojuist de inleiding gelezen van het MER Fase 1, Deel A. In hoofdstuk 2 worden de doelstelling en de randvoorwaarden van project SAFE nader toegelicht. In hoofdstuk 3 volgt de omschrijving van het gebied en de onderzochte alternatieven. De integrale effecten vergelijking van de alternatieven volgt in hoofdstuk 4. Dit is een samenvatting van de bevindingen die uitgebreider worden beschreven in het MER Fase 1, Deel B. Tot slot wordt in hoofdstuk 5 de vervolgpcedure toegelicht.

2. De opgaven van het project

2.1 Doelstelling van het project

De doelstelling voor SAFE is een *sterke verbetering van de veiligheid van het gebied, zodat we veilig kunnen wonen, werken en recreëren, nu en in de toekomst*. Er wordt gestreefd naar het terugbrengen van de overstromingskans van 1:100 naar 1:1000 voor het jaar 2027. Het versterken van de kering gebeurt op basis van veiligheidsrendement. Oftewel, er wordt gekeken hoe het geld voor waterveiligheid het meest effectief besteed kan worden. De veiligheidsopgave staat hierbij centraal.

2.1.1 Veiligheidsopgave

De geografische scope van de *geprioriteerde* veiligheidsopgave is bestuurlijk vastgesteld op circa 9,4 kilometer dijkversterking in dijktraject 16-3 en 16-4. Deze is verdeeld over 10 dijkzones die weer verdeeld zijn in 30 dijkvakken.

Faalmechanismen zijn processen die kunnen leiden tot het bezwijken van een dijk. De faalmechanisme relevant voor deze dijkversterking zijn:

- **Macrostabieliteit binnenwaarts (STBI):** Wanneer door een hoge waterstand de sterkte in de grond wordt aangetast. Hierdoor kan de dijk aan de binnenzijde afglijden (instorten) en het waterkerend vermogen verliezen.
- **Piping (STPH):** Wanneer water onder de dijk doorstroomt en hierbij zand meeneemt. Hierdoor kunnen tunnels (pipes) ontstaan die de stabiliteit van de dijk aantasten.
- **Hoogte (GEKB):** Wanneer de hoogte van de dijk ontoereikend is kunnen golven over de dijk heen slaan. Dit kan leiden tot erosie aan de kruin en het binnentalud en zo de integriteit van de dijk aantasten.

In de onderstaande Tabel 2-1 staan de prioritaire faalmechanismen per dijkzone en dijkvak. Dit zijn de faalmechanismen die het grootste veiligheidsrendement behalen Ook staan in de tabel de overige faalmechanismen die aangepakt moeten worden voor 2050 maar die niet prioritair zijn.

Tabel 2-1 Overzicht van de prioritaire dijkzones en prioritaire faalmechanismen⁸

Norm-traject	Dijkzone	Dijkvak	Dijkpalen	Prioritaire faalmechanismen* (partieel)	Overig faalmechanismen* (integraal 2075)
16-4	1. Fort Everdingen	1	vy093-vy095	Stabiliteit (stbi)	geen
	2. Vianen-Oost	16	vy057-vy058	Piping (stph)	stbi
	2. Vianen-Oost	18	vy054	stbi	Hoogte (gekb), stph
	2. Vianen-Oost	19-20	vy053-vy055	stbi	gekb, stph
	3. Vianen-West	21-23	vy047-vy051	stph**	stbi***, gekb
	3. Vianen-West	24	vy044-vy047	geen*	stbi***, gekb
	4. Helsdingen	26	vy040-vy041	stbi	gekb
	4. Helsdingen	27	vy037-vy040	stbi	stph, gekb
	6. Achthoven-Oost	34II	vy021-vy023	stbi	geen
	6. Achthoven-Oost	35	vy019-vy021	stbi	stph
6. Achthoven-Oost	36	vy017-vy019	Stbi, stph		
6. Achthoven-Oost	37	VY017	stbi		
7. Achthoven-West	39	vy009-vy011	stbi	gekb	

⁸ De scope van dit project is na publicatie van het NRD verkleint doordat meer gedetailleerde berekeningen zijn uitgevoerd. Een beschrijving van de afgevalen dijkzone 5 en de dijkvakken is te vinden in 'Bijlage 2 - Vaststellen kleinere scope versterkingsopgave SAFE'

Norm- traject	Dijkzone	Dijkvak	Dijkpalen	Prioritaire faalmechanismen* (partieel)	Overig faal- mechanismen* (integraal 2075)
	7. Achthoven-West	40	vy006-vy009	stbi	gekb, stph (lokaal)
	8. Sluis	44	vy000-vy001	stbi verzadigd	gekb, stbi totaal
	8. Sluis	46	AW299	stbi	gekb, stph
16-3	9. Tienhoven	49	AW291-AW292	stbi verzadigd, stph	
	9. Tienhoven	50	AW290-AW291	stph	stbi***
	9. Tienhoven	51	AW288-AW290	stph	stbi***
	10. Langerak	58-60	AW272-AW275	stbi, stph (dv 58)	stph, gekb
	11. Veer Bergstoep - Streefkerk	81-82	AW212-AW218	stbi	gekb
	11. Veer Bergstoep - Streefkerk	85	AW208-AW210	geen*	stbi, gekb
	11. Veer Bergstoep – Streefkerk	86	AW203-AW208	stbi	gekb

* Vanwege het raakvlak met naastgelegen dijkvakken, om versnippering tegen te gaan, vanwege een efficiënte uitvoering en om de totale waterveiligheid in het normtraject naar 1:1.000 te krijgen is dit dijkvak in de scope van SAFE behouden, ondanks dat er geen prioritaire opgave meer is

** Uit berekeningen volgde geen prioritaire opgave, maar wel vanuit het beheerdersoordeel (geconstateerde kwel)

*** Echter, om de totale waterveiligheid in het normtraject naar 1:1.000 te krijgen, is het wel nodig om de stabiliteitsopgave hier aan te pakken.

2.2 Randvoorwaarden voor het ontwerp

Naast de projectdoelstelling zijn er een aantal randvoorwaarden waar rekening mee wordt gehouden bij het ontwerpen van de dijkversterking. Binnen het project wordt bijvoorbeeld gezorgd voor behoud van ruimtelijke kwaliteit en bestaande waarden in het gebied. Belangen van anderen worden in kaart gebracht en onderzocht. Waar mogelijk worden deze meegenomen in de plannen als meekoppelkans. Dit wordt verder beschreven in paragraaf 2.3.

2.2.1 Ruimtelijke kwaliteit

Het ontwerp van een dijkversterking is niet alleen een oplossing voor een waterveiligheidsopgave, volgend uit de wettelijke norm. Samen met de provincies, gemeenten en Rijkswaterstaat zorgt Waterschap Rivierenland er ook voor dat het ontwerp voldoet aan wetten en regels met betrekking tot natuur, cultuurhistorie, archeologie en landschap. Het projectteam van SAFE houdt rekening met de inpassing van bestaande infrastructuur en bebouwing, de levenscyclus van de waterkering en maatschappelijke criteria, bijvoorbeeld het in de planvorming minimaliseren van maatschappelijke kosten en omgevingshinder. Veel van de aspecten die hierboven genoemd worden komen samen in het begrip 'ruimtelijke kwaliteit'. Daarbij wordt ruimtelijke kwaliteit gezien als de optelsom van gebruikswaarden, belevingswaarden en toekomstwaarden. Dit alles vraagt om een integraal ontwerpproces.

Om ruimtelijke kwaliteit goed te borgen in project SAFE is er een uitgebreide analyse gedaan. Deze is terug te vinden in de Inventarisatie ruimtelijke plannen, beleid en visies (Wing, 2020a), de Visie Ruimtelijke kwaliteit Zuidelijke Lekdijk (Wing, 2020b) en het Addendum Ruimtelijke Kwaliteit Streefkerk – Ameide – Fort Everdingen (SAmenSAFE, 2020). Het addendum maakt de ambities op het gebied van ruimtelijke kwaliteit voor dit traject inzichtelijk door middel van een brede analyse, het vaststellen van de opgaven per gebiedsfunctie en het vormen van een concrete visie. Het document werkt van een groot naar een kleiner schaalniveau: verhaallijn, landschap, dijkprofiel. De oplossingen voor de waterveiligheidsopgave moeten voldoen aan de kaders die vanuit de ruimtelijk kwaliteit gesteld

worden.

In het integrale ontwerpproces is een landschapsarchitect van Arcadis/Sweco onderdeel geweest van het ontwerpteam. Zo heeft hij onder andere een lokale inpassingsstudie gedaan bij Fort Everdingen en de poort naar Vianen. Ook zijn de alternatieven beoordeeld op landschap en ruimtelijke kwaliteit (zie hoofdstuk 9 van MER deel B). Bij het proces om tot kansrijke alternatieven te komen is ruimtelijke kwaliteit steeds een beoordelingsaspect geweest wat de trechtering van alternatieven heeft beïnvloed.

2.2.2 Overige ontwerpuitgangspunten

Waterschap Rivierenland (WSRL) heeft in 2019 de Nota Ontwerpuitgangspunten Primaire Waterkeringen (WSRL, 2019a) vastgesteld. Deze nota dient als basis voor het project SAFE. In deze paragraaf worden de belangrijkste technische ontwerpvoorwaarden voor SAFE beschreven die de algemene ontwerpuitgangspunten aanvullen.

Probabilistische rekenwijze stbi

Voor het bepalen van de veiligheidsopgave macrostabiliteit binnenwaarts is meer geavanceerd gerekend dan bij andere faalmechanismen. De reden is dat het grootste deel van de opgave en dus ook de realisatiekosten bepaald worden door dit faalmechanisme. Er zijn meer gedetailleerde, probabilistische berekeningen uitgevoerd zodat de opgave scherper in beeld kon worden gebracht. Dit staat nader beschreven in 'Bijlage 2 - Vaststellen kleinere scope versterkingsopgave SAFE'.

Levensduur

Volgens het OPW2019 is het uitgangspunt voor de ontwerp levensduur van 'groene dijken' (grondconstructies) 50 jaar en voor constructies 100 jaar. Er is wel de mogelijkheid om hiervan af te wijken en op basis van levensduurkosten (LCC) een optimale ontwerp levensduur te kiezen. Bij kortere ontwerp levensduren zou dit betekenen dat alleen vanuit de kosten beredeneerd vaker terug gekomen moet worden om de dijk te versterken.

Voor het project SAFE geldt dat deze levensduren worden aangehouden voor elk afzonderlijk faalmechanisme. Dit kan betekenen dat binnen een dijkvak niet alle faalmechanismen voor 50 jaar worden versterkt. Hiermee is het mogelijk dat op dezelfde locatie binnen 50 jaar nieuwe maatregelen kunnen worden genomen. De keuze hiervoor is gebaseerd op zowel het optimaliseren van het veiligheidsrendement als het minimaliseren van de omgevingsoverlast die wordt ervaren.

Beheer en onderhoud

Bij het ontwerpen, realiseren en beheren van de dijken, moet de primaire functie van de dijk als waterkerend object te allen tijde worden gewaarborgd. Bij een versterking wordt daarom rekening gehouden met het toekomstige beheer en onderhoud. De uitgangspunten ten aanzien van beheer en onderhoud staan beschreven in hoofdstuk 10.2 van de OPW2019. De belangrijkste uitgangspunten zijn:

- Toegankelijkheid dijk (ook bij calamiteiten) voor beheer en onderhoud via beheerstroken, bij voorkeur aan binnenzijde en de buitenzijde van de dijk;
- Flauwe binnen- en buitentaluds van 1:3 om goed te kunnen maaien.

De alternatieven voor de dijkversterking kunnen verschillende gevolgen hebben voor beheer en onderhoud. Dit kan te maken hebben met beheersgemak voor de eindbeheerder en overlast door onderhoud voor gebruikers. Ook kunnen de kosten voor beheer en onderhoud (inspanning en materiaal) verschillen. Door onderhoudsarm te ontwerpen kunnen de levensduurkosten worden beperkt.

Eigendom en medegebruik

Om de voorgenomen dijkversterking uit te kunnen voeren is grond nodig. Deze grond (en soms ook gebouwen) heeft het WSRL niet altijd in bezit en zij zal deze moeten verwerven. Het grondverwervingsbeleid is vastgelegd in de nota "Eigendommenbeleid 2019" (WSRL, 2019b) (www.waterschaprivierenland.nl), vastgesteld door het algemeen bestuur (AB) op 27 september 2019. Voor de dijkversterking is het grondverwervingsbeleid nader uitgewerkt in de "Regeling uitvoering eigendommenbeleid 2019", vastgesteld door het college van Dijkgraaf en Heemraden (CDH) op 06 augustus 2019.

De hoofdregel bij waterkeringen is dat WSRL het waterstaatswerk van de waterkering in eigendom wil hebben, omdat dit de beste garantie geeft voor het tegengaan van ongewenste ontwikkelingen. Tijdens de planuitwerkingsfase wordt voor de verwerving van de benodigde gronden een grondverwervingsplan opgesteld. Het waterschap streeft ernaar de gronden langs minnelijke weg te verwerven respectievelijk in gebruik te krijgen. Als gronden die nodig zijn voor de realisatie van de dijkversterking niet "in der minne" (niet op vrijwillige basis) kunnen worden verworven, dan kan uiteindelijk worden overgegaan tot onteigening of oplegging van de gedoogplicht.

2.2.3 Conditionerende onderzoeken

Er zijn verschillende conditionerende onderzoeken uitgevoerd om het ontwerp van de dijkversterking goed te kunnen inpassen in de omgeving. De aanpak van de onderzoeken is in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau beschreven. In de Verkenningsfase zijn de volgende onderzoeken: verkennend en risicogestuurd onderzoek natuur, onderzoek (water)bodem, onderzoek archeologie en cultuurhistorie, onderzoek conventionele explosieven, inventarisatie kabels en leidingen en een analyse van de ruimtelijke kwaliteit. De informatie uit deze onderzoeken is gebruikt in het opstellen van de mogelijke alternatieven en in de effectbeoordeling (zeef 1b en zeef 2, zie ook paragraaf 3.3.1). De resultaten van de onderzoeken en de effecten van de kansrijke alternatieven zijn beschreven in Deel A en Deel B van dit MER. In de planuitwerkingsfase zullen aanvullende onderzoeken worden uitgevoerd gericht op de inpassing van het voorkeursalternatief. Op basis daarvan wordt het ontwerp verder gedetailleerd en wordt MER fase 2 opgesteld.

2.3 Omgeving

2.3.1 Participatie en communicatie

Participatie van de omgeving

De verkenningsfase, met als resultaat het voorkeursalternatief, kan alleen succesvol zijn wanneer wordt samengewerkt met de omgeving. Dit omgevingsproces is ook belangrijk om het voorkeursalternatief bestuurlijk gedragen te krijgen. Zowel voor de omgeving, als voor het bestuur van het waterschap, is het de eerste keer dat men te maken krijgt met een partiële dijkversterking.

Communicatie met de omgeving

Naar alle waarschijnlijkheid zal de nieuwe Omgevingswet vanaf 1 oktober 2022 in werking treden. Dit betekent dat er een 'projectbesluit Omgevingswet' wordt genomen met de bijbehorende verplichte projectprocedure. Deze procedure is in september 2020 gestart met de publicatie van de 'Kennisgeving voornemen & Kennisgeving participatie'. In deze periode heeft ook een eerste reeks informatiebijeenkomsten plaatsgevonden. Deze informatiebijeenkomsten hadden als doel om de omgeving te informeren over het project en om belangen, wensen en ideeën op te halen. In de loop van 2021 zijn aanvullende bijeenkomsten, werksessies en informele gesprekken georganiseerd. Daarin zijn tussentijdse alternatieven, lokale oplossingen en landschappelijke inpassingen gepresenteerd en besproken. Ook konden meekoppelkansen worden ingebracht (zie paragraaf 2.3.2).

Voor de thema's natuur en cultuurhistorie/archeologie worden aparte werksessies georganiseerd met alle bevoegde gezagen en relevante stakeholders. Doel van deze werksessies is om de kansrijke

alternatieven te bespreken die effect hebben op de bestaande natuurwaarden of cultuurhistorische/archeologische waarden. Tijdens deze werksessie wordt het draagvlak gepeild en de mogelijkheden voor mitigatie en compensatie verkend. Volgens planning wordt het voorkeursalternatief begin 2022 vastgesteld door het college van dijkgraaf en heemraden. Daarna wordt dit voorkeursalternatief samen met het MER fase 1 informeel ter inzage gelegd. Tijdens deze informele terinzagelegging worden er ook informatieavonden georganiseerd voor belanghebbenden en belangstellenden. Het doel van deze avonden is het gekozen voorkeursalternatief toe te lichten en informatie op te halen waarmee het voorkeursalternatief verder kan worden uitgewerkt.

Voor het informeren en betrekken van de belanghebbenden zijn naast bijeenkomsten ook andere communicatiemiddelen ingezet, zoals een projectpagina op de website (wsrl.nl/safe), (nieuws)brieven en de (sociale) media. Ook wordt nauw contacten onderhoud met andere overheden zoals gemeenten, provincies, Rijkswaterstaat en het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) om goed zicht te hebben op het totale speelveld van het project.

In hoofdstuk 4.5 van de nota voorkeursalternatief is een overzicht van participatie- en communicatiemomenten opgenomen.

2.3.2 Meekoppelkansen

Waterschap Rivierenland richt zich primair op het vergroten van de hoogwaterveiligheid. En tegelijkertijd zijn de belangen van andere partijen in kaart gebracht, bijvoorbeeld op het gebied van natuur, cultuurhistorie, recreatie en verkeer. Deze zogenaamde meekoppelkansen zijn onderzocht op haalbaarheid en waar mogelijk zijn deze meegenomen in het ontwerpproces.

De afweging van de haalbaarheid van een meekoppelkans gaat op de volgende gronden:

- Eigenaarschap: voorwaarde is dat een partij de regie neemt en verantwoordelijk is voor de meekoppelkans. Benodigde capaciteit intern bij het waterschap en bij derden is aanwezig;
- Gedragen door onder andere een overheid: voorwaarde is dat onder andere een overheid trekker is of medewerking verleent aan meekoppelkans;
- Financiële haalbaarheid: voorwaarde is dat meekoppelkans eigen financiële middelen meebrengt. Voor de financiële haalbaarheid is een onderbouwing van een sluitende financiële dekking met (intentie)overeenkomst met het waterschap nodig om meegenomen te worden als meekoppelkans in de planuitwerking/realisatie;
- Planning: voorwaarde is dat de planning van de dijkversterking SAFE leidend is. We bekijken in hoeverre de meekoppelkans mee kan lopen in de planning voor de dijkversterking. Dit is afhankelijk van besluitvormingsprocessen, maar bijvoorbeeld ook de tijdsduur om een project financieerbaar te krijgen;
- Draagvlak omgeving: voorwaarde is dat de meekoppelkans moet worden gedragen door de omgeving;
- Planologisch inpasbaar en vergunbaar: voorwaarden is dat de meekoppelkans juridisch inpasbaar (vergunbaar) is. Het bestemmingsplan en de vergunningen worden door overheid en/of initiatiefnemer zelf geregeld;
- Uitvoerbaarheid: Voorwaarde is dat de meekoppelkans technisch uitvoerbaar is en niet botst met het belang van dijkveiligheid.

Het meekoppelen van dit soort doelstellingen van partners in de regio, die niet over waterveiligheid gaan, kan een synergievoordeel opleveren. Bovendien kan het bijdragen aan de ruimtelijke kwaliteit van het gebied en meer draagvlak en toekomstwaarde creëren. Voor een uitgebreide beschrijving van meekoppelkansen wordt verwezen naar paragraaf 3.4.3 van de Nota VKA SAFE (Arcadis/Sweco, 2021a).

In dit MER zijn de milieueffecten van de kansrijke alternatieven onderzocht zoals deze beschreven staan in paragraaf 3.3.2.

2.4 Ambities

2.4.1 Duurzaamheid

Duurzaamheid speelt een belangrijke rol bij alle taken van het waterschap en dus ook bij dijkversterkingsprojecten. De duurzaamheidsambities van dit project zijn bepaald op basis van de Aanpak Duurzaam GWW (grond, weg- en waterbouw). Voor elk van de twaalf duurzaamheidsthema's is in een duurzaamheidsadvies aangegeven welke ambities binnen het project kunnen worden gerealiseerd. Voor dit duurzaamheidsadvies is een omgevingswijzersessie en een ambitiewebsessie gehouden. Hieruit is gebleken dat de hoogste ambities liggen op de thema's Investerings/Meerwaarde/TCO⁹ en Ruimtelijke Kwaliteit (Arcadis/Sweco 2020b):

- Investerings, meerwaarde en TCO zijn belangrijk vanwege de vernieuwende vorm van investeren in dijkversterking en de noodzaak om slimme keuzes te maken binnen de partiële versterking.
- Ruimtelijke kwaliteit is heel belangrijk vanuit de omgeving. Ook vanuit het college van rijksadviseurs en het HWBP worden de ambities op dit thema steeds groter.

Daarnaast heeft het projectteam ambities voor een significante duurzaamheidswinst op de thema's Energie / CO₂, Materialen / Circulaire Economie, Ecologie, Ruimtegebruik en Sociale relevantie / Inclusiviteit. De opbrengsten van de omgevingswijzersessie en ambitiewebsessie is in de verkenningsfase meegenomen in de ontwerpalternatieven en de beoordeling en afweging daarvan. Daarmee heeft project SAFE zowel invulling gegeven aan deze duurzaamheidsambities in het ontwerpproces als in het beoordelingskader.

Een eerste duurzaamheidswinst is behaald door het zo veel mogelijk reduceren van de ontwerpoppave. Hiermee is de scope van de partiële versterking met ca 2 km verkleind. Ook zijn de benodigde afmetingen van de dijkversterkingsmaatregelen ingeperkt. Daardoor hoeven er minder werkzaamheden plaats te vinden en zijn er minder emissies. Ook hoeven er minder grondstoffen te worden gebruikt. In het ontwerpproces hebben zijn vervolgens oplossingen in beeld gebracht die op verschillende manieren bijdragen aan duurzaamheid. Niet alleen door het vergroten van de veiligheid tegen overstromen, maar ook bijvoorbeeld door het beperken van materiaalgebruik en versterken van ruimtelijke kwaliteit. Daarbij zijn ook kansen op gebied van water, ecologie, verkeer, recreatie en ander ruimtegebruik onderzocht, die kunnen bijdragen aan duurzaamheid.

Duurzaamheid heeft ook een belangrijke rol gehad in de beoordeling en afweging van oplossingen voor het veiligheidstekort, doordat duurzaamheid verweven zit in verschillende criteria in het beoordelingskader. Voorbeelden van deze criteria zijn de toekomstbestendigheid, beheerbaarheid en uitbreidbaarheid van de oplossing, maar ook effect op natuur, ruimtelijke kwaliteit etc. In de volgende fasen (planuitwerking en realisatie) worden kansen voor het versterken van duurzaamheid verder onderzocht en worden maatregelen uitgewerkt om negatieve effecten te beperken. Ook worden de grondbalans¹⁰, locatie en type constructies en in te zetten materieel verder uitgewerkt. Daarbij wordt gestreefd naar circulariteit en beperken van emissies tijdens de uitvoering.

2.4.2 Innovatie

Naast duurzaamheid heeft WSRL veel ambities op het gebied van innovatie. Om in te schatten waar welke innovaties in aanmerking komen, wordt al in de verkenningsfase een beeld ontwikkeld van de

⁹ TCO = Total Cost of Ownership, oftewel lagere kosten over de hele levensduur heen.

¹⁰ Voor het aspect grondbalans wordt gekeken naar de mate van vrijkomende grond, benodigde grond en mate waarin met gebiedseigen materiaal kan worden gewerkt. Er wordt over een negatieve grondbalans gesproken wanneer er een aanzienlijke hoeveelheid grond aan- en/of afgevoerd moet worden.

kansrijke innovaties. In een Innovatiescan is uitgewerkt welke innovaties mogelijk kansrijk zijn (Sweco/Arcadis, 2020). Innovaties worden onder andere beoordeeld op doelbereik, risico's, duurzaamheid, kosten, technische en maatschappelijke haalbaarheid, juridische en/of bestuurlijke blokkades en beheeraspecten zoals onderhoudbaarheid. Zo wordt een goede afweging gemaakt tussen welke innovaties worden meegenomen in het ontwerpproces.

In de verkenningsfase is door toepassing van innovatieve rekenmethoden maximaal ingezet op het verkleinen van de ontwerppogave en het vergroten van het veiligheidsrendement van de dijkversterkingsmaatregelen. Zo wordt ervoor gezorgd dat de dijk alleen versterkt wordt waar dat het meest nodig is. Hiervoor is nauw samengewerkt met kennisinstututen zoals Deltares. De innovaties zijn meegenomen in de verkenningsfase en worden verder uitgewerkt in de planuitwerkingsfase en realisatiefase. Waar mogelijk krijgt de markt ruimte door geen oplossing voor te schrijven, maar functionele eisen te stellen.

3. Beschrijving van het gebied en de alternatieven

3.1 Gebiedsbeschrijving per aspect

In dit hoofdstuk worden beknopt de belangrijkste gebiedskenmerken van het dijktraject genoemd. Hierbij komen de thema's natuur, bodem, water, landschap, cultuurhistorie en archeologie aan bod. Voor een uitgebreide beschrijving per thema zie MER Fase 1 - Deel B. Na de beschrijving per thema worden de dijkzones beschreven.

3.1.1 Woon- werk en leefomgeving

Het plangebied bevindt zich binnen de gemeenten Molenlanden en Vijfheerenlanden. Langs het hele traject zijn dorpen, bebouwingslinten, solitaire woningen en bedrijven aan de dijk. Op het overgrote deel van het dijktraject ligt een weg die een belangrijke ontsluitingsfunctie voor het gebied vormt.

Het dijktraject grenst aan een aantal grote woonkernen als Vianen, Lexmond en Ameide. In de gebieden tussen deze dorpskernen is de dijk een duidelijk ontginningslint met Woon-, werk- en landbouwpercelen. Aanwezige bedrijven zijn met name aannemersbedrijven en loonbedrijven.

3.1.2 Landbouw

Al eeuwen speelt de landbouw in het plangebied een belangrijke rol. Landbouw is niet alleen economisch gezien belangrijk: de landbouwgronden en agrarische bebouwing bepalen grotendeels het karakter van het buitengebied. De dijk wordt omringd door vruchtbare landbouwgrond waar weides, akkers als boomgaarden te vinden zijn. Daarbij passen typische kenmerken als uitgestrekte weilanden, boomgaarden, lintbebouwing en oude dorpjes. In belangrijke mate heeft de landbouw een rol gespeeld in de totstandkoming van het cultuurlandschap in dit gebied en is de landbouw nog steeds van grote betekenis voor het in stand houden van de ruimtelijke kwaliteit.

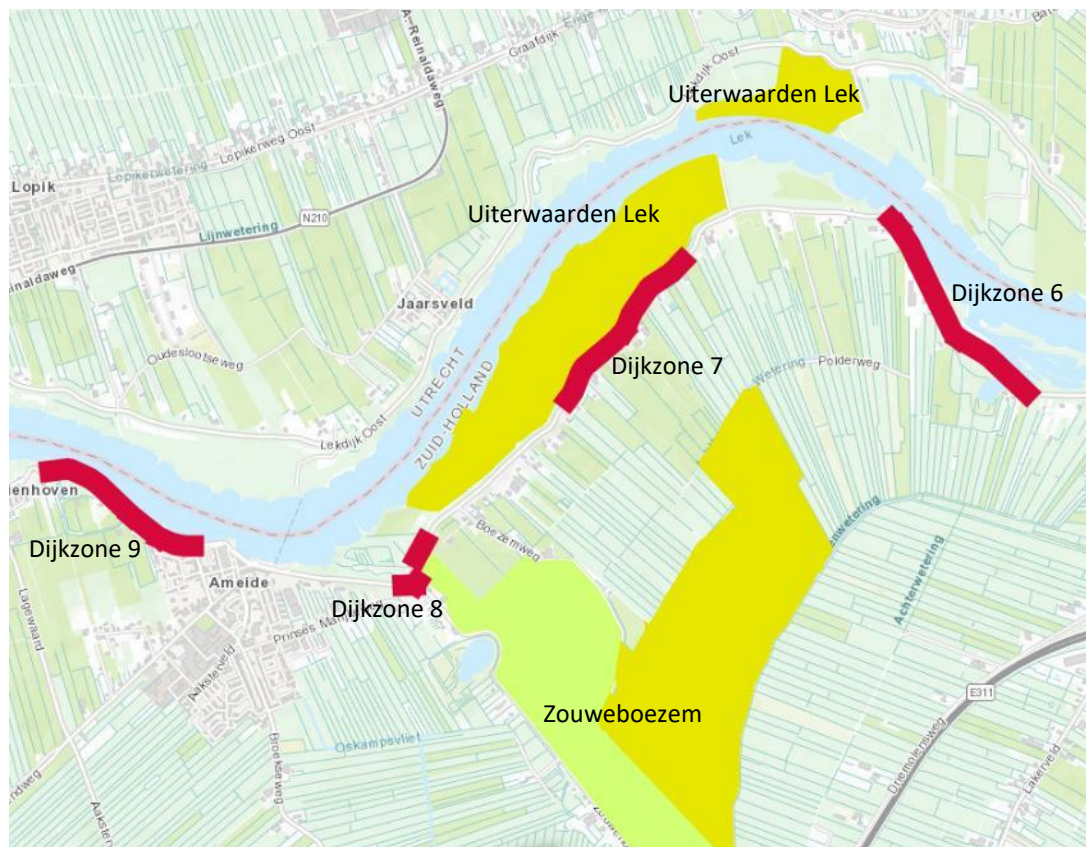
Landbouw is daarnaast een van de belangrijkste grondgebruikers in het plangebied. Op de lage gronden is, door de vochtige omstandigheden, het dominante grondgebruik grasland. Op deze gronden bevinden zich dan ook vooral melkveehouderijen. Op de hogere gronden komt veel akkerbouw en fruitteelt voor.

De landbouw in dit gebied heeft, net als in heel Nederland, te maken met opschaling of een schaalvergroting. Het aantal bedrijven neemt af, maar de omvang van deze bedrijven neemt toe. De algemene verwachting is dat dit zich de komende jaren zal doorzetten. Een bedreiging voor de agrarische sector is vernatting en inklinking van de bodem.

3.1.3 Natuur

Natura 2000-gebieden

Figuur 3-1 laat zien dat nabij het dijkzone 7 en 8 twee Natura 2000-gebieden zijn gelegen. Het gaat om de Natura 2000-gebieden “Uiterwaarden Lek” en “Zouweboezem”. Daarnaast ligt op 2km afstand van dijkzone 11 het Natura-2000 gebied “Donkse Laagte”.



Figuur 3-1 Ligging van Natura 2000-gebieden nabij het dijktracé. De oranje delen zijn aangewezen in het kader van de Habitatrichtlijn en de groene delen in het kader van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. De rode delen geven aan waar dijkversterking is voorzien (niet het ruimtebeslag).

Deze gebieden zijn aangewezen voor een aantal natuurwaarden, deze zijn opgenomen in Tabel 3-1 en Tabel 3-2. Hierbij moet ook vermeld worden dat de relatie tussen de Natura 2000-gebieden ook speciaal genoemd is voor de kamsalamander: “De verbinding tussen de Zouweboezem en het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Lek is van groot belang voor de duurzame instandhouding van de populaties langs de Lek.”

Tabel 3-1 Kwalificerende natuurwaarden voor het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Lek. Afkomstig uit het aanwijzingsbesluit (Programmadirectie Natura 2000, 2013a).

Code	Omschrijving	Instandhoudingsdoelstelling
H3270	Slikkige rivieroever	Behoud oppervlakte en kwaliteit.
H6120	Stroomdalgraslanden	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit.
H6430	Ruigten en zomen	Uitbreiding oppervlakte en behoud kwaliteit ruigten en zomen, harig wilgenroosje (subtype B).
H6510	Glanshaver- en vossenstaarthooilanden	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit glanshaver- en vossenstaarthooilanden, glanshaver (subtype A).

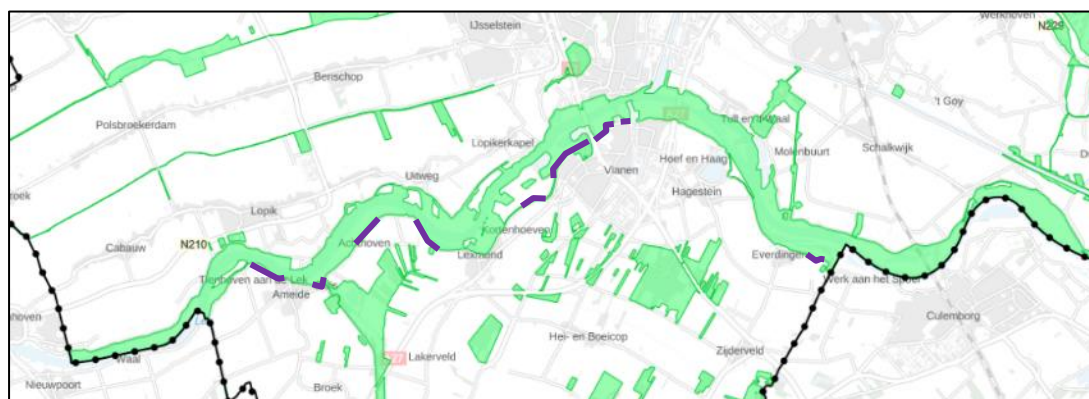
Code	Omschrijving	Instandhoudingsdoelstelling
H1166	Kamsalamander	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor behoud populatie.

Tabel 3-2 Kwalificerende natuurwaarden voor het Natura 2000-gebied Zouweboezem. Afkomstig uit het aanwijzingsbesluit (Programmadirectie Natura 2000, 2013b).

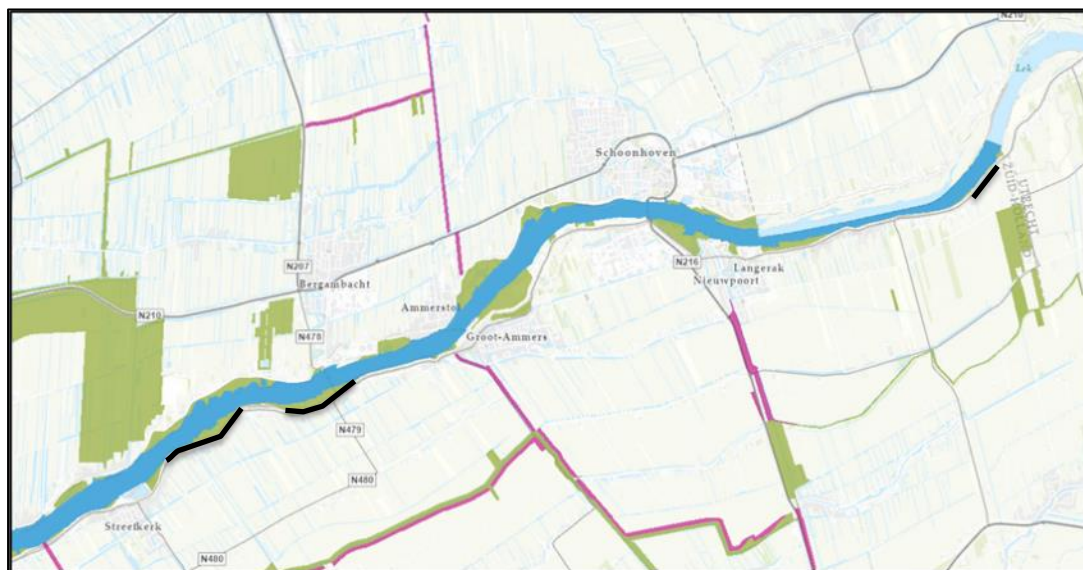
Code	Omschrijving	Instandhoudingsdoelstelling
H3150	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	Behoud oppervlakte en kwaliteit.
H6410	Blauwgraslanden	Uitbreiding oppervlakte en behoud kwaliteit.
H6430	Ruigten en zomen	Behoud oppervlakte en kwaliteit ruigten en zomen, moerasspirea (subtype A).
H1134	Bittervoorn	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie.
H1145	Grote modderkruiper	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie.
H1149	Kleine modderkruiper	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie.
H1166	Kamsalamander	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie.
H4056	Platte schijfhoren	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie.
A029	Purperreiger	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 150 paren.
A119	Porseleinhoen	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 5 paren.
A197	Zwarte stern	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied voor een populatie van ten minste 40 paren.
A051	Krakeend	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 130 vogels (seizoensmaximum).

Natuur Netwerk Nederland (NNN)

Verspreid langs verschillende delen van de dijk liggen gebieden die zijn aangewezen als NNN. Dit is weergegeven in Figuur 3-2 en Figuur 3-3



Figuur 3-2 Ligging van NNN nabij het dijktracé in Utrecht (groen). Afkomstig van website <https://ruimtelijkeplannen.provincie-utrecht.nl/NL.IMRO.9926.2020InterimVerord-VA01>, geraadpleegd op 10-05-2021. De delen waar een dijkversterking is voorzien zijn aangegeven met een paarse lijn.

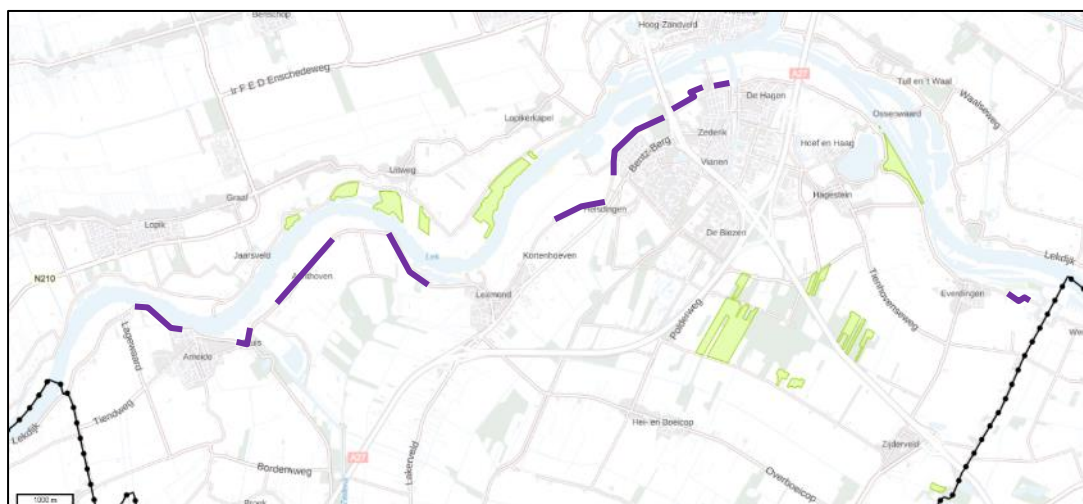


Figuur 3-3 Ligging van NNN nabij het dijktracé in Zuid-Holland (groen: NNN, paars: verbindingzone, donkerblauw: grote wateren). Afkomstig van website <https://ruimtelijkeplannen.provincie-utrecht.nl/NL.IMRO.9926.2020InterimVerord-VA01>, geraadpleegd op 10-05-2021. De delen waar een dijkversterking is voorzien zijn aangegeven met een paarse lijn.

Groene contour, weidevogelkerngebieden en belangrijke weidevogelgebieden

Groene contour

Figuur 3-4 laat de ligging van de Groene contour in de provincie Utrecht zien. De Groene contour is beschermd in de provincie Utrecht. De ligging beperkt zich langs de dijk alleen tot één deel ten oosten van Vianen tussen dijkzones 1 en 2.



Figuur 3-4 Ligging van Groene contour langs tracé binnen de provincie Utrecht. De groene contour is met groen weergegeven. Bron: <https://ruimtelijkeplannen.provincie-utrecht.nl/NL.IMRO.9926.2020InterimVerord-VA01>, geraadpleegd op 03-05-2021. De delen waar een dijkversterking is voorzien zijn aangegeven met een paarse lijn.

Weidevogelkerngebieden

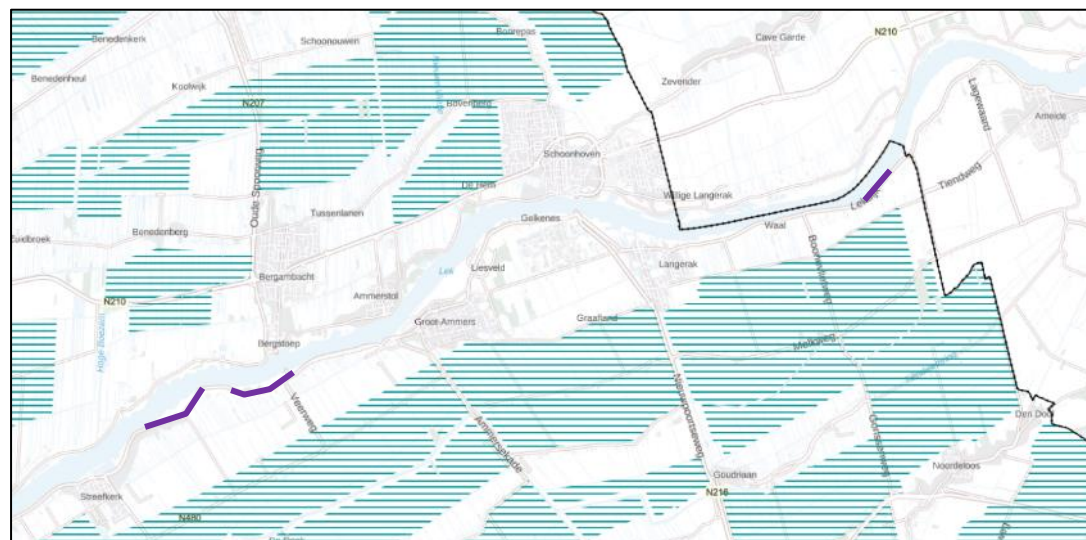
Figuur 3-5 geeft de ligging van weidevogelkerngebieden in de provincie Utrecht weer. De gebieden liggen over het algemeen op afstand van de dijk, behalve bij dijkzone 1. Daar is weidevogelkerngebied dicht bij de dijk gelegen.



Figuur 3-5 Ligging van weidevogelkerngebieden langs tracé binnen de provincie Utrecht. De weidevogelkerngebieden zijn met geel weergegeven. Bron: <https://ruimtelijkeplannen.provincie-utrecht.nl/NL.IMRO.9926.2020InterimVerord-VA01>, geraadpleegd op 03-05-2021. De delen waar een dijkversterking is voorzien zijn aangegeven met een paarse lijn.

Belangrijke weidevogelgebieden

Figuur 3-6 laat de ligging van belangrijke weidevogelgebieden zien. Belangrijke weidevogelgebieden zijn beschermd in de provincie Zuid-Holland en derhalve is dit aspect alleen van belang voor dijkzones 10 en 11. De figuur laat echter zien dat de belangrijke leefgebieden niet langs de dijk zijn gelegen maar op enige afstand.



Figuur 3-6 Ligging van belangrijke weidevogelgebieden nabij tracé. Deze gebieden zijn alleen in de provincie Zuid-Holland gelegen en gearceerd weergegeven op bovenstaande kaart. Bron: <https://ruimtelijkeplannen.zuid-holland.nl/ZHOV>, geraadpleegd op 03-05-2021. De delen waar een dijkversterking is voorzien zijn aangegeven met een paarse lijn.

Beschermde soorten

Langs de dijk en in de omgeving komen verschillende beschermde soorten voor (RPS, 2020a; RPS, 2020b; SAmenSAFE, 2021c). De exacte aanwezigheid wordt in meer detail in de effectbeschrijvingen beschreven. Maar in grote lijn komen de volgende groepen voor:

- Flora: met name aan de oostkant van het tracé komen (mogelijk) soorten voor als kleine en stijve wolfsmelk.
- Zoogdieren:
 - Bever (beschermingscategorie “Habitatrichtlijnsoort”): dit is een echte bewoner van de rivieren en uiterwaarden en wordt tegenwoordig in Nederland verspreid langs de rivieren aangetroffen.
 - Kleine marterachtigen (beschermingscategorie “Andere soort”): dit zijn bunzing, hermelijn en wezel. Deze soorten komen vooral voor in en nabij opgaande vegetatie waarbij elke soort specifieke voorkeuren heeft.
 - Steenmarter (beschermingscategorie “Andere soort”): deze grotere marterachtige heeft een voorkeur voor bebouwde omgeving, waar verblijfplaatsen te vinden zijn in huizen, schuren en andere vormen van bebouwing.
 - Vleermuizen (beschermingscategorie “Habitatrichtlijnsoort”): verblijfplaatsen van de vleermuizen bevinden zich in bebouwing en bomen met gaten. Daarnaast maakt de soort gebruik van lijnvormige elementen in het landschap (bijvoorbeeld dijken en bomenrijen) om zich langs te oriënteren op de vliegroutes tussen verblijfplaatsen en foerageergebieden. Foerageergebieden bestaan uit plaatsen met insecten en voorkeuren variëren per soort. De randen van open water hebben op veel soorten een aantrekkende werking.
 - Overige zoogdieren (beschermingscategorie “Andere soort”): hierbij gaat het om soorten als vos, egel en haas. Deze soorten komen verspreid langs de dijk voor.
- Insecten: hierbij gaat het om de rivierrombout (beschermingscategorie “Habitatrichtlijnsoort”). Deze beschermde libel komt voor langs de rivier en in het bijzonder nabij zandstrandjes waar het volwassen insect uitsluit.
- Reptielen: vrijwel overal langs het dijktraject is de ringslang te verwachten. Het dijktraject ligt binnen het verspreidingsgebied en de ringslang is gebonden aan waterrijke gebieden. De soort is dus zowel binnendijk in de polders te verwachten als buitendijks in de uiterwaarden. De soort maakt gebruik van broeihopen om eieren in te leggen en te overwinteren. Deze broeihopen kunnen bestaan uit hopen met organisch materieel (bijvoorbeeld maaisel) en composthopen. Vanwege het mogelijk tijdelijke karakter van dergelijke broeihopen, is het mogelijk dat deze over de volledige lengte van de dijk voorkomen. De dijk heeft geen specifieke functie voor de ringslang, behalve dat deze een geschikte plaats vormt om te zonnen, daar waar water in de buurt is.
- Amfibieën:
 - Kamsalamander (beschermingscategorie “Habitatrichtlijnsoort”): deze soort is specifiek voor uiterwaarden, waar de soort van geïsoleerde wateren gebruik maakt voor de voortplanting en van landschapselementen als bosjes en houtwallen als landbiotoop.
 - Zwaarder beschermde amfibieën: naast de kamsalamander komen ook beschermde soorten voor die minder specifiek zijn voor het rivierengebied. Dit zijn poelkikker, rugstreeppad, vroedmeesterpad en heikikker (beschermingscategorie “Habitatrichtlijnsoort”). Dit zijn soorten die met name incidenteel langs de dijk worden voorkomen en niet specifiek aan de dijk of omgeving gebonden. Sterker nog: een aantal van deze soorten zijn specifiek voor het rivierengebied.
 - Overige amfibieën (beschermingscategorie “Andere soort”): dit gaat om soorten als bruine kikker, gewone pad en kleine watersalamander. Dit zijn soorten die verspreid in Nederland algemeen voorkomen.

- Vogels: alle inheemse broedvogels zijn beschermd (Vogelrichtlijn). Er zijn echter wel verschillen:
 - Zonder jaarrond beschermd nest: deze vogels zijn goed in staat om op een nieuwe locatie een nest te bouwen. Derhalve zijn de nesten alleen in het broedseizoen beschermd. Hierbij gaat het om verschillende soorten vogels waaronder weidevogels maar ook meer algemene soorten als merel en koolmees.
 - Met jaarrond beschermd nest. Dit zijn soorten die gebruik maken van vaste rust- en verblijfplaatsen en niet zonder meer in staat zijn te verplaatsen. Hierbij is in dit project een onderscheid gemaakt in:
 - Soorten gebonden aan bebouwing: dit zijn soorten als gierwaluw, huismus, kerkuil, ooievaar en steenuil. Deze soorten broeden op of rond bebouwing en foerageren in de omgeving. Soorten als huismus, kerkuil en steenuil zijn ook in meer of mindere mate gebonden aan kleinschalige landschapselementen.
 - Soorten die niet gebonden zijn aan bebouwing: dit zijn soorten als buizerd, havik, ransuil en sperwer. Dit zijn soorten die gebruik maken van specifieke bomen als rust- en broedplaats.

3.1.4 Bodem

Landbodem

Binnen het plangebied is vooral sprake van lichte (tot lokaal sterke) (rest)verontreinigingen met zware metalen, polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK), minerale olie, vluchtige organochloorverbindingen (VOCl) en mogelijk organochloorverbindingen (OCB) ter plaatse van voormalige boomgaarden. In het grondwater is vooral sprake van lichte tot soms sterke verontreinigingen met zware metalen, brandstofgerelateerde minerale olieverontreinigingen en/of VOCl. Tevens liggen er verschillende (gedempte) watergangen in het plangebied. Over de kwaliteit van de bodem ter plaatse van deze dempingen zijn (nagenoeg) geen gegevens bekend. In het plangebied bevindt zich daarnaast een aantal (half)verharde wegen. De kwaliteit van het asfalt in de wegen en de eventuele aanwezigheid van verontreinigingen (zoals asbest) gerelateerd aan funderingsmateriaal van (half)verharde wegen is niet bekend.

Waterbodem

Uit historische gegevens en bodemonderzoeken blijkt dat de uiterwaarden van de Lek (inclusief overig water en lintvormig water) 'diffuus verdacht, landelijk' zijn op basis van zware metalen en organische componenten. Enkele deellocales in de uiterwaarden zijn 'specifiek belast' of 'diffuus belast, stedelijk/industriëel' in verband met menselijke activiteiten. Daarnaast zijn verschillende deellocales in de uiterwaarden verdacht op het voorkomen van chemische bestrijdingsmiddelen (OCB) in verband met de voormalige aanwezigheid van boomgaarden. Lokaal zijn mogelijk asbesthoudende materialen toegepast in oeverbeschoeiingen, verhardingen en/of slootdempingen.

3.1.5 Water

Waterkwaliteit

De rivier de Lek is in de beoordeling van de rijkswateren opgedeeld in een Gelders-Utrechts deel (Nederrijn-Lek) en een Zuid-Hollands deel (Oude Maas). In de onderstaande figuren in het totaaloordeel over deze rivieren gegeven. Groen is (Zeer)goed, geel is Matig, oranje is Ontoereikend en rood is Slecht. Het totaaloordeel is in beide gevallen niet erg positief: het waterlichaam heeft de status 'sterk veranderd'. De rode onderdelen van de beoordeling uit de factsheets geven aan dat chemische waterkwaliteit van de Lek in 2020 niet voldoet. Op het onderdeel Ecologie-totaal is de toestand in 2020 'matig'.

Tabel 3-3 Totaal-oordeel chemische en ecologische waterkwaliteit voor de Nederrijn-Lek (NL93_7). [Factsheet KRW Stroomgebiedbeheerplan SGBP 2022-2027]

Totaaloordeel		Toestand 2009	Toestand 2015	Toestand 2020
Chemie	Chemie totaal	X		
	Ubiquitaire stoffen			
	Niet-Ubiquitaire stoffen			
Ecologie	Ecologie totaal	X	X	
	Biologie totaal	X		
	Fysische chemie	X	X	
	Specifieke verontreinigende stoffen	X		

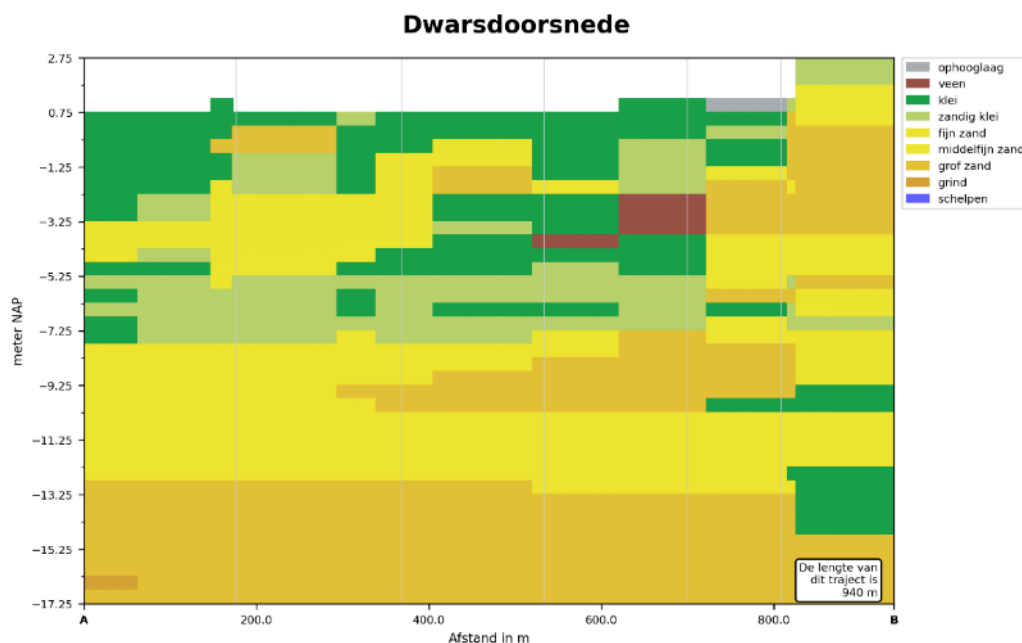
Tabel 3-4 Totaal-oordeel chemische en ecologische waterkwaliteit voor Oude Maas (NL94-4) [Factsheet KRW Stroomgebiedbeheerplan SGBP 2022-2027].

Totaaloordeel		Toestand 2009	Toestand 2015	Toestand 2020
Chemie	Chemie totaal	X		
	Ubiquitaire stoffen			
	Niet-Ubiquitaire stoffen			
Ecologie	Ecologie totaal	X	X	
	Biologie totaal	X	X	
	Fysische chemie	X	X	
	Specifieke verontreinigende stoffen	X		

De toelichting op de chemische waterkwaliteit laat zien dat er overschrijdingen van specifiek verontreinigende stoffen zijn. De toestand van onderdeel fysische chemie van de ecologische toetsing wordt 'goed' bevonden.

Waterkwantiteit

In het Figuur 3-7 is de bodem weergegeven aan de hand van het ondergrondmodel GeoTOP. Het onderstaande figuur representeert dijkzone 4 en is een goede afspiegeling van de bodemopbouw over het gehele traject. Het model stopt op deze locatie echter op circa 1 meter NAP. Sonderingen die zijn uitgevoerd in de omgeving laten zien dat vanaf dit punt tot circa 8 meter NAP (het niveau waarop de dijk is gerealiseerd) de bodem voornamelijk bestaat uit klei met af en toe wat zand. Figuur 3-7 geeft goed de geulafzettingen weer, die zijn weergegeven als stevige zandlagen tussen het klei.



Figuur 3-7 ondergrondmodel GeoTOP

Rivierkunde

Over het volledige traject van dit project ligt in de Lek ligt een vaargeul die gebruikt wordt door de scheepvaartcorridor Amsterdam-Rotterdam-Antwerpen (ARA).

3.1.6 Landschap

Ruimtelijk visuele waarden van het landschap

Landschappelijk is dit gebied op te delen in drie landschappelijke eenheden: Fort Everdingen tot Helsdingen, Helsdingen tot de Langesteinseweg en van Langesteinseweg tot de Kinderdijk.

De omgeving van Vianen is in alle opzichten te typeren als een 'knoop'. De rivier wordt hier door een aantal structuren gekruist. Het meest opvallend zijn de op korte afstand van elkaar gelegen snelwegbruggen van de A27 en A2. Daarnaast is er het Merwedekanaal, dat hier de Lek kruist. Ook de Nieuwe Hollandse Waterlinie kruist de rivier, ter hoogte van de Diefdijk en de tegenover elkaar gelegen Fort Everdingen en Fort Honswijk.

De stuw van Hagestein scheidt het gereguleerde oostelijke deel van de Lek van het westelijke deel, dat in open verbinding staat met de zee en waar de invloed van het getij merkbaar is.

Overwegend is de dijk hier een landschappelijke grens. Deze grens kent echter verschillende gedaantes. Tussen Culemborg en de A27 is de dijk ontginningslint. De lintbebouwing is hier echter ijler dan verder naar het westen. Ter hoogte van de flanken van Vianen is de dijk een luwe achterkant van het stedelijke gebied, dat geheel intern ontsloten is. Bij het centrum van Vianen volgt de dijk de contouren van de

historische stad. Bij het contactpunt tussen de binnen- en buitenstad komt de positie van dit gebied als 'knoop' wellicht het meest nadrukkelijk tot expressie.

Hieronder staat een beschrijving van de ruimtelijk visuele waarden per dijkzone.

Dijkzone 1 - Fort Everdingen

De Lekdijk bij Fort Everdingen toont de precaire balans tussen wonen, werken, recreatie, cultuurhistorie en beleving. De dijk is de hoofdweerstandslijn van de Nieuwe Hollandse waterlinie en een toegangsweg naar het fort. De dijk wordt veel gebruikt door dijkbewoners en door recreanten die een rondje fietsen vanuit de stedelijke gebieden van Culemborg, Vianen of Utrecht. Op het fort is een camping en er zijn wandelpaden door de uiterwaarden.

Bij de entree van het fort is de buitenruimte langzaamaan verrommeld door de parkeerplaats op de kruin, bebording en verhardingsvlakken. De rest van de dijk oogt heel landelijk met het bochtige tracé om het buitengedijkte wiel, de dijkopgangen met dubbele bomenrijen, schapenhekken op de kruin en ruige natuur in de uiterwaarden.

Dijkzone 2 - Vianen-oost

De Zomerdijk en Ringrijk zijn onderdeel van de historische vesting van Vianen. De dijk heeft een hoge cultuurhistorische waarde en is onderdeel van de directe woonomgeving van de bewoners van Vianen. De dijk wordt veel gebruikt door wandelaars die vanaf de dijk de uiterwaarden inlopen. In de uiterwaarden zijn zelfs parkeerplekken en een camperplaats waarvandaan men de stad en de directe omgeving in kan wandelen.

De dijk staat haaks op de kruising met buitenstad en de historische stadspoort van Vianen. Hier is een stedelijk sfeertje en er wordt op de kruin geparkeerd. Ter hoogte van de kruising is een coupure aangelegd ter bescherming tegen hoog water. Na de buitenstad maakt de dijk een markante rechthoekige uitdijning rondom het voormalige kasteel Hof van Brederode. Van de kasteeltuin is weinig meer te ervaren dan een smalle sloot aan de voet van de dijk.

Ten westen van Vianen grenst de dijk aan de historische stadspoort, dit is ook de plek waar de dijk ooit doorliep en Vianen aan is ontstaan. Tussen Vianen en de A2 grenst de dijk aan het Jufferslaantje, een historisch weggetje met monumentale bomen. De dijk sluit aan op het grondwerk van de A2 en oostelijk met een scherpe bocht op het sluzeneiland.

Dijkzone 3 - Vianen-west

Stedelijke druk neemt af, de dijk ligt in de luwte van de A2. Natuurlijke uitstraling door de ligging tussen twee gebieden met hoge opgaande beplanting. Daarna opent het landschap zich naar de uiterwaarden. Het bos dat binnendijs is gelegen, is onderdeel van een groot landgoed Amaliastein. Vanaf de dijk is hier echter niets van te ervaren.

Tussen Helsdingen en de A2 is de dijk afgesloten voor gemotoriseerd verkeer. Hier heeft de dijk een smalle kruin met steile taluds. De dijk wordt veel gebruikt door fietsers en wandelaars. Door de fietsverbindingen aan weerszijden van de A2 over de Lek, staat deze dijk goed in verbinding met het stedelijke gebied van Nieuwegein. Ook mensen die vanuit Vianen een wandelingetje maken naar de uiterwaarden via een klaphekje onderaan de dijk. Westelijk is er een aansluiting op de woonwijk Het Monnikenhof met drie fietsopgangen.

In de Middelwaard is een recreatieplas met een centrale parkeerplaats en een strandje waar in de zomer goed gebruik van wordt gemaakt. Westelijk van de dijkzone ligt het restant van een oude strang dicht bij de dijk. Verder is de uiterwaard overwegend in agrarisch gebruik.

Dijkzone 4 - Helsdingen

Deze dijkzone ligt in landelijk gebied waar agrarisch gebruik de boventoon voert. Binnendijs zijn uitgebreide graslanden en afscheidingen van knotwilgen op de kavelgrenzen. Schapen grazen op de dijk en bij de laatste dijkversterking zijn er hoogstam fruitbomen op de steunberm gezet.

Buitendijs is het landschap overwegend in agrarisch gebruik. In de verte liggen akkers en wordt mais verbouwd. Aan de voet van de dijk is een vee verzamelplek tussen een paar grote wilgenbomen. Onopvallend zijn lage natte graslanden aan de voet van de dijk. Hier is de toplaag van de uiterwaard afgegraven, vermoedelijk als kleilaag bij een eerdere dijkversterking. Deze gebieden zijn natter en ruiger dan de overige uiterwaarden.

Dijkzone 6 - Achthoven – oost

De dijk bij Achthoven – oost is recentelijk heringericht. Op de kruin ligt het nieuwe wegprofiel met brede licht grijze fietsstroken. Zuidelijk staan er jonge hoogstam fruitbomen op de steunberm. Aan de voet van de steunberm ligt een wiel, maar deze is vanaf de dijk niet ervaarbaar door de opgaande beplanting. Het wiel is ooit in gebruik geweest als eendenkooi. Vanaf de bocht bij het woonhuis wordt de steunberm weer smaller en vervolgens onderbroken door het werkterrein van het aannemersbedrijf en een woonhuis op een hoge terp. Richting de schaaldijk krijgt de dijk zijn landelijke karakter weer terug met hoogstamfruitbomen en enkele monumentale bomen bij een oude boerderij.

Buitendijs ligt een natuurgebied de Bolswaard met bijzondere getijdennatuur. Op de modderbanken lopen talloze watervogels. Zwaluwen nestelen in de afgekalfde oevers van de zijarm. Dit gebied is pas vanaf 2010 heringericht, maar in korte tijd zeer waardevol geworden voor de flora en fauna in het gebied. Noordelijk verdwijnt het voorland en schaaft de Lek tegen de dijk aan. Hier beschermt zetsteenbekleding het buitentalud. Door het overgroeien van de bekleding heeft de dijk hier zijn landelijke karakter behouden.

Dijkzone 7 - Achthoven – west

De dijk is hier een scherpe grens tussen natuur buitendijs en agrarisch binnendijs. Dit komt grotendeels door de brede natte voet met veel plassen en rietoevers. Achter deze brede natuurstrook liggen afwisselend natuurgraslanden en akkers met mais. Het is een van de weinige uiterwaarden langs de zuidelijke Lekdijk waar het oudhoevige land nog zichtbaar is in de verkaveling en opgaande struweelbeplanting.

Het landschap binnendijs is agrarisch. Aan de dijk staan monumentale boerderijen, veel fruitgaarden met af en toe hoogstamfruit tot aan de dijkvoet. Het binnentalud wordt begraasd door schapen of is onderdeel van de voortuin. Dit beeld wordt onderbroken door dijkopgangen met af en toe aan weerszijden beplanting. Her en der staan ook monumentale bomen bij de oude boerderijen.

De dijk zelf is heel kronkelig waardoor de zichten op het landschap steeds veranderd. De kruin is recent aangepast met brede fietsstroken en markeringen bij de kruisingen. Het is belangrijk om hier de scherpe grens tussen natuur en agrarisch gebruik te behouden en te versterken.

Dijkzone 8 - Sluis

Sluis is een echte cultuurkern met een bijzondere bocht en een splitsing naar Ameide en de Zouwedijk. De Zouweboezem wordt gezien als een van de belangrijkste 'dwarsstructuren' langs de dijk. Sluis is een compact dijkdorp waar wonen, cultuurhistorie, natuur recreatie en landbouw bij elkaar komen. In Sluis was een belangrijke verbinding tussen het binnendijkse en buitendijkse watersysteem. Dit is nog te zien aan het monumentale stoomgemaal, de Oude Zederik als boezemkanaal en de verlande uitstroomeul in de uiterwaarden. Helaas is het uitslagpunt door verrommeling niet goed beleefbaar.

Deze plek diende ook als een overloop bij hoogwater in de Lek. Hoog water werd via de Oude Zederik naar het zuiden verplaatst om overstroming aan de overzijde te voorkomen. Dat dit weleens mis ging,

is te zien aan de doorbraakkolk aan de Zouwedijk. Het dorp had ook een militaire betekenis voor de Oude Hollandse Waterlinie. Er zijn restanten van een schans, maar die is momenteel niet herkenbaar.

Dijkzone 9 - Tienhoven

Ook Ameide en Tienhoven zijn een cultuurkern langs de Lekdijk. De twee dorpen liggen op de kop van een bocht, met fenomenaal uitzicht over de Lek. De rivier schaaft langs de Lekdijk tussen Ameide en Tienhoven, daarna grenst de dijk weer aan een breed voorland. Ook hier is er een bijzondere mix van wonen, cultuurhistorie, landbouw, recreatie en natuur.

In de bocht binnendijs liggen enorme velden fruitgaarden. Vanaf de Lekdijk zijn er soms mooie doorkijken over dit gebied heen. Veel historische gebouwen en boerderijen hebben monumentale bomen langs de opgangen en rondom de woningen. Op de steunberm staan jonge hoogstam fruitbomen en af en toe grazen er schaaftjes. Oostelijk van Tienhoven heeft een kasteel gestaan. Dit is nog te herkennen aan de hoge monumentale bomen. De plek waar het slot heeft gelegen is geheel verdwenen en de slotgracht gedempt.

Ten oosten van Tienhoven is er een smalle uiterwaard waar een smal wandelpad ligt. De dijk is hier bekleed met zetsteenbekleding. Ten westen van Tienhoven wordt de uiterwaard weer breder. Hier is een bijzondere combinatie van een strook Natura 2000- gebied en Camping De Koekoek die eraan grenst. De dijkkruin is hier recentelijk heringericht met bredere fietsstroken op het wegdek en veilige kruisingen.

Dijkzone 10 - Langerak

Deze dijk kenmerkt zich door het agrarische gebruik en de woonfunctie. De dijk bij Langerak is een schaaftdijk; een plek waar de rivier tegen de dijk aan schaaft. Er is dus weinig voorland, maar wel lange zichten over de Lek. Het buitentalud is bekleed met zetsteen, maar door de begroeiing heeft de dijk nog steeds een groene uitstraling.

Binnendijs staan er veel monumentale woningen dicht tegen de dijk aan. De verkaveling staat schuin op de dijk, waardoor de opgangen ook in een kenmerkende bocht naar de kruin lopen. Een enkel gebouw staat zelfs aan de kruin van de dijk. Tussen de huizen door zijn er lange zichten naar het open veenweidegebied. Het wegprofiel op de kruin van de dijk is heringericht met brede grijze fietsstroken en veilige kruisingen.

Dijkzone 11 - Veer Bergstoep – Streefkerk

Deze dijk kenmerkt zich door het agrarische gebruik en de woonfunctie. Het wegprofiel is recent aangepast met brede grijze fietsstroken op het wegdek. Ter hoogte van molen 'De Liefde' speelt recreatie en cultuurhistorie een grote rol. De molen is een markante plek door zijn plaatsing op de kruin van de dijk. Naast de hoge dijkweg ligt op delen een lage tuimelkade waarover de rivier nog zichtbaar is. Op de dijken grazen schaaftjes en is een wandelroute.

De dijk bij Veer Bergstoep en Streefkerk is een schaaftdijk. Er zijn flarden van voorland met ruige beplanting en vooral bij de buitenbochten lange zichten over de Lek. Het buitentalud is bekleed met zetsteen, maar door de begroeiing heeft de dijk nog steeds een groene uitstraling.

De dijkzone is langs het hele tracé bebouwd met een karakteristiek bebouwingslint waarin historische en nieuwe gebouwen elkaar afwisselen. Een enkel gebouw staat zelfs aan de kruin van de dijk. Veel voortuinen rijken tot aan de dijkweg, met de kenmerkende trappen naar de voordeur. Ook lopen er veel schaaftjes op het binnentalud van de dijk en staan er enkele monumentale bomen. Tussen de huizen door zijn er lange zichten naar het open veenweidegebied. Het wegprofiel op de kruin van de dijk is heringericht met brede grijze fietsstroken en veilige kruisingen.

Aardkundige waarden

In het plangebied zijn de volgende gebieden met aardkundige waarden aanwezig:

Groot Ammers, Goudriaan en KrimpenerwaardL Bergambacht

Object met internationale waarde. Het gebied bevat kleine donken, lopend van de Krimpenerwaard tot aan Goudriaan.

Koekoeksche Waard

Object met provinciale waarde. Het gebied bestaat uit een gave uiterwaard van de Lek met rivierduincomplex.

Kersbergsche en Achthovensche Uiterwaard

Object met nationale waarde. Het gebied bestaat uit de uiterwaarden van de Lek met een grote diversiteit, meanderruggen (oude bedding) en rivierduinen.

Polder de Eendragt

Object met nationale waarde. Het gebied bestaat uit een polder met zeldzame patronen, bundel richels en droge geulen (oude Lekloop).

Kleine Lek

Kleine Lek ligt in uiterwaard Polder de Eendracht en is een redelijk recente oude rivierbedding van de Rijn. Oeverwallen en oude rivierbeddingen liggen in het rivierkleigebied. Oeverwallen zijn hoge ruggen langs de geulvormige laagte van een oude rivierbeddingen.

3.1.7 Cultuurhistorie

Aan de Lek liggen in dit plangebied verschillende historische plaatsen: achtereenvolgens Vianen, Ameide, Lexmond, Nieuwpoort, Groot-Amers. De Lek staat onder meer via het Amsterdam-Rijnkanaal, Lekkanaal en Merwedekanaal in verbinding met andere waterwegen. Het Merwedekanaal kruist de Lek bij Vianen. Bij Hagestein bevindt zich een groot stuwcomplex. De ontginningen van de komgebieden in de 12e en 13e eeuw leidden tot een daling van het maaiveldniveau, waardoor het land onder rivierwaterpeil kwam te liggen. Dit vormde de aanleiding voor de bouw van een aaneengesloten Lekdijk. Bij de aanleg van de aaneengesloten Lekdijk werd waarschijnlijk gebruikgemaakt van kleine bedijkingen (vanaf de 10e eeuw) die tot dan toe een zeer lokaal karakter hadden. In de historische kern van Vianen is de Lekdijk om strategische redenen - het betrof een belangrijke weg over land - in de stadsplattegrond opgenomen. Hier heet de dijk de Korte Dijk (ten westen van de Voorstraat) en de Lange Dijk (ten oosten van de Voorstraat). De Lek doorsnijdt de noord-zuid lopende Oude (bij Nieuwpoort) en de Nieuwe Hollandse Waterlinie (bij Vianen). Ter bewaking van de toegang tot Holland zijn in de Nieuwe Hollandse Waterlinie twee grote forten gebouwd: Fort Honswijk en Fort Everdingen. De Lekdijk is sinds zijn ontstaan vele malen opgehoogd, recentelijk tussen 1995 en 2008.

Oudere dijken

De Lekdijk vormt de noordgrens van de gemeente en is de belangrijkste waterkerende dijk in de gemeente Vianen. De ontginningen van de komgebieden in de 12e en 13e eeuw leidden tot een daling van het maaiveldniveau, waardoor het land onder rivierwaterpeil kwam te liggen. Dit vormde de aanleiding voor de bouw van een aaneengesloten Lekdijk. Bij de aanleg van de aaneengesloten Lekdijk werd waarschijnlijk gebruikgemaakt van kleine bedijkingen (vanaf de 10e eeuw) die tot dan toe een zeer lokaal karakter hadden. In de historische kern van Vianen is de Lekdijk om strategische redenen - het betrof een belangrijke weg over land - in de stadsplattegrond opgenomen. Hier heet de dijk de Korte Dijk (ten westen van de Voorstraat) en de Lange Dijk (ten oosten van de Voorstraat). De Lekdijk is sinds zijn ontstaan vele malen opgehoogd, recentelijk tussen 1995 en 2008.

Oude Hollandse Waterlinie

De Oude Hollandse Waterlinie uit de 17^e-eeuw is een verdedigingslinie rond Holland (onderscheid met de Nieuwe Hollandse Waterlinie uit de 19^e-eeuw is dat de stad Utrecht erbuiten valt). De Oude Hollandse Waterlinie, lopend van Muiden tot Gorinchem, bestaat vooral uit het onder water zetten (inunderen) van grote stukken polderland en tot vesting versterkte steden (bijvoorbeeld Gorinchem en Schoonhoven). Daarnaast zijn er forten en andere verdedigingswerken (schansen, posten, redouten, enz.) aangelegd. De Lekdijk tussen Nieuwpoort en Sluis maakt deel uit van de Oude Hollandse Waterlinie, grote delen van het omringende gebied horen tot de inundatiegebieden van de Oude Hollandse Waterlinie.

Nieuwe Hollandse Waterlinie

Het systeem van de Nieuwe Hollandse Waterlinies bestaat uit 3 hoofdelementen:

- Het strategisch landschap met een reliëf dat het geschikt maakt voor inundatie.
- Het systeem van waterstaatkundige werken dat voor de inundatie kan worden ingezet.
- De strategisch gepositioneerde militaire versterkingen die er onlosmakelijk mee verbonden zijn.

Met de hoofdverdedigingslijn markeert de Nieuwe Hollandse Waterlinie de overgang van hoog naar laag Nederland. De linie scheidde het economische en bestuurlijke hart (de Randstad) in het westen van het oosten. De natuurlijke landschappelijke opbouw vormde de basis voor de aanleg van het ingenieuze inundatiesysteem. Er ontstond een structuur van de dichter bebouwde (veilige) zijde tegenover de open (onveilige) zijde. Dit is nog altijd zichtbaar in het landschap. Bescherming tegen watersnood en bemaling voor landbouw werden omgedraaid: polderland werd beheerst onder water gezet voor het militaire doel: een tijdelijke, gecontroleerde barrière. Bestaande waterwerken en extra militaire inundatiewerken zorgden daarvoor. Dijken en kaden waren nodig om het water te keren, kanalen voor het extra en sneller inlaten van water en sluizen, dammen, duikers en gemalen voor het nauwkeurig regelen van de onderwaterzettingen. De militaire versterkingen zijn gebouwd op plaatsen waar de vijand het water kon ontwijken: hoger gelegen delen van het landschap en kruisende infrastructuur. De militaire werken bestaan uit forten, batterijen, schuilplaatsen en geschutskoepels. De strategisch gepositioneerde militaire werken zijn onlosmakelijk verbonden met het watermanagementsysteem en dienden ter bescherming van het inundatiesysteem en dekten de accessen. Grote delen van het dijktrajecten hebben raakvlakken met de waterlinie, in de vorm van inundatiegebieden, complex van sluis en gemaal (Sluis) en verdedigingswerken (Everdingen).

3.1.8 Archeologie

Ten behoeve van de planontwikkeling is een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd (Sweco, 2020). Hierin is rond de scope van de voorgenomen plannen voor de dijkversterking een groter onderzoeksgebied gehanteerd om de landschapsgenese en archeologische waarden in het gebied nader te inventariseren en te beschrijven. Hieronder is een samenvatting gegeven van de voornaamste bevindingen en conclusies.

Het plangebied ligt geheel in de stroomgordelzone van de Lek (onderdeel van het Krimpen-systeem). Plaatselijk oversnijdt deze stroomgordel oudere systemen en stroomgordels in de ondergrond. De Lek is een relatief jonge meanderende rivier die langs het plangebied loopt en rond de jaartelling is ontstaan. De huidige Lek is een van de Rijntakken die een complexe voorgeschiedenis kent met een groot aantal stroomgordelverleggingen. De oudste fasen die deels op het huidige traject liggen van het Rijnstelsel liggen ter hoogte van Wageningen en zijn gevormd gedurende het Atlanticum (8000-5000 BP). Tijdens het Subboreaal (5660-2400 BP) en het Vroeg Subatlanticum (2400 – 1150 BP) wordt het stroomgebied van de Lek gekenmerkt door een netwerk van meerdere stroomgordels, waarvan sommige actief bleven of weer actief werden en onderdeel zijn van de huidige Lek. Vanaf het Subatlanticum (circa 2400 BP) wordt de huidige vorm en ligging van de verschillende Rijntakken, waaronder de Nederrijn en Lek, gevormd.

Aan de Lek liggen in dit plangebied een aantal al dan niet historische plaatsen: achtereenvolgens Vianen, Ameide, Lexmond, Nieuwpoort, Groot-Amers De Lek staat onder meer via het Amsterdam-Rijnkanaal, Lekkanaal en Merwedekanaal in verbinding met andere waterwegen. Het Merwedekanaal kruist de Lek bij Vianen. Bij Hagestein bevindt zich een groot stuwcomplex. De ontginningen van de komgebieden in de 12^e en 13^e eeuw leidden tot een daling van het maaiveldniveau, waardoor het land onder rivierwaterpeil kwam te liggen. Dit vormde de aanleiding voor de bouw van een aaneengesloten Lekdijk. Bij de aanleg van de aaneengesloten Lekdijk werd waarschijnlijk gebruikgemaakt van kleine bedijkingen (vanaf de 10e eeuw) die tot dan toe een zeer lokaal karakter hadden. In de historische kern van Vianen is de Lekdijk om strategische redenen - het betrof een belangrijke weg over land - in de stadsplattegrond opgenomen. Hier heet de dijk de Korte Dijk (ten westen van de Voorstraat) en de Lange Dijk (ten oosten van de Voorstraat). De Lek doorsnijdt de noord-zuid lopende Oude (bij Nieuwpoort) en de Nieuwe Hollandse Waterlinie (bij Vianen). Ter bewaking van toegang tot Holland zijn in de Nieuwe Hollandse Waterlinie twee grote forten gebouwd: Fort Honswijk en Fort Everdingen. De Lekdijk is sinds zijn ontstaan vele malen opgehoogd, recentelijk tussen 1995 en 2008.

Verspreid over de dijkzones liggen 17 archeologische AMK-terreinen in of tegen de scope en binnen de onderzoeksgebieden. Het betreffen twee terreinen van zeer hoge archeologische waarden, 14 van hoge waarde en één van archeologische waarde. Twee terreinen hebben resten uit de periode IJzertijd-Romeinse tijd; de overige 15 terreinen betreffen vindplaatsen uit de periode Late Middeleeuwen en/of Nieuwe tijd. Het uitgangspunt bij AMK-terreinen is in principe behoud van archeologische resten in situ. Hier geldt het advies: geen grondroerende werkzaamheden uitvoeren door middel van planinpassing. Indien dat niet kan zal een nader onderzoek noodzakelijk zijn om vast te stellen of op de locatie van de voorgenomen ingreep archeologische waarden aanwezig zijn die behouden moeten worden.

Er zijn 56 vondstlocaties geregistreerd in Archis binnen de begrenzingen van de 14 onderzoeksgebieden. Dit zijn locaties waar op basis van waarnemingen en vondsten potentiële archeologische vindplaatsen aangetroffen kunnen worden, waarvan de omvang en aard vaak nog niet helemaal bekend is. Geadviseerd worden deze locaties met een buffer rondom van 50 meter bij voorkeur door middel van planinpassing te vrijwaarden van grondroerende werkzaamheden of anderszins hier een archeologisch bureau- en inventariserend veldonderzoek uit te voeren om de aard, omvang, datering en fysieke kwaliteit van een eventuele vindplaats vast te stellen. Op basis van die resultaten kan een besluit worden genomen over inpassing of verder onderzoek.

In de dijkzones liggen zones met verschillende archeologische verwachtingswaarden. In zones met een lage archeologische verwachting is geen nader archeologisch onderzoek noodzakelijk bij bodemingrepen. In de zones met een (zeer)hoge en middelhoge archeologische verwachting kunnen geen bodemingrepen uitgevoerd worden die boven de voor die zones geldende vrijstellingsgrenzen vallen. Afhankelijk van de archeologische beleidsadviezen en de planregels in de betreffende bestemmingsplannen zal hier nader archeologisch onderzoek noodzakelijk zijn om eventuele archeologische waarden op te sporen en vervolgens te duiden en waarderen. Voor wat betreft zones met een specifieke (middel)hoge archeologische verwachting binnen de deelgebieden wordt geadviseerd hier voorafgaand aan mogelijke bodemingrepen archeologisch vervolgonderzoek uit te voeren zodra de exacte omvang, diepte en aard van de ingreep bekend is. Doel hiervan is de gespecificeerde archeologische verwachting voor dat gebied vast te stellen en de mogelijke risico's over verstoring dan wel vernietiging van archeologische waarden bij de realisatie te onderzoeken.

De verschillende gebouwde rijksmonumenten in de deelgebieden dienen door middel van planinpassing beschermd te worden tegen aantasting of beschadiging. Dit kan door middel van het inpassen van het monument in het ontwerp. Daarnaast wordt geadviseerd om in de plannen mogelijkheden te onderzoeken de ruimtelijke kwaliteit verder te versterken. Voor de bestaande molens geldt dat ook hun molenbiotoop niet verstoord mag worden. Kasteelplaatsen vallen deels onder het archeologisch regime (in de vorm van AMK-terreinen). Hier dient ook het kasteelbiotoop meegenomen te worden in beschermende maatregelen door geen verstoringen en (bodem)ingrepen uit te voeren.

Indien daartoe mogelijkheden zijn kan in het ontwerp de ruimtelijke en landschappelijke kwaliteit van deze locaties worden versterkt.

Ter plaatse van het scheepswrak bij Achthoven hoeven geen werkzaamheden (tijdelijk of permanent) uitgevoerd te worden die de fysieke kwaliteit van de veelal organische resten negatief zal beïnvloeden.

3.1.9 Recreatie en medegebruik

De dijk is een aantrekkelijke verbinding door de hoge ligging en afwisselende uitzichten; een landschappelijke tribune. Vrijwel de gehele Lekdijk is opgenomen in het landelijke fietsknooppuntennetwerk. Lokale fietsrondjes rondom Vianen, Ameide en Nieuwpoort zijn nauw met dit netwerk verbonden. Hierdoor is de Lekdijk van regionale en lokale betekenis. De binnenstad van Vianen heeft op regionaal niveau de grootste recreatieve aantrekkingskracht. Tussen Culemborg en Vianen is er hoge recreatieve druk vanuit Utrecht. Recreatie is het sterkst ontwikkeld tussen Culemborg en Ameide, met campings, recreatieplassen en strandjes. Vooral de historische kernen en de forten van de NHW zijn belangrijke recreatieve knopen. Populaire vormen van buitenrecreatie zijn toertochtjes met de motor, varen, vissen, kanoën, voetballen, volleyballen en wielrennen. Deze vormen van extensief recreatief medegebruik sluiten aan bij de potentie van het landelijke gebied. Kleinschalig oeverrecreatie manifesteert zich in de vorm van informele paden over zomerkades en strandjes waar voornamelijk de lokale bevolking gebruik van maakt zoals recreatieplas 'de Put' in de middelwaard bij dijkzone 3. Op veel plekken liggen kansen om de uiterwaarden als recreatief uitloopgebied beter bruikbaar te maken. Langs de Lekdijk zijn er in het westelijke deel relatief weinig verblijfsvoorzieningen voor de recreant. Op enkele plekken staat een bankje, op loopafstand van de stedelijke gebieden. Ook zijn er weinig voorzieningen voor gemotoriseerd verkeer om te stoppen en te parkeren en zijn er amper stallingsvoorzieningen voor fietsers. In de boerenlinten blijft recreatie beperkt tot een enkele boerencamping. In de uiterwaarden liggen enkele grotere recreatieve verblijfsplekken en strandjes en zijn er wandelrondjes over de zomerkades. Dit geldt voornamelijk voor het oostelijke deel met brede voorlanden. Bovendien bevindt zich in dijkzone 3 binnendijks een recreatieveld dichtbij de teenlijn.

In het addendum ruimtelijke kwaliteit voor project SAFE (Arcadis/Sweco, 2020) zijn een aantal kansen op het gebied van recreatie benoemd. Omdat hier in deze fase nog geen concrete afspraken zijn gemaakt is dat geen deel van de beoordeling in dit MER. Wel is dit een aandachtspunt tijdens de uitvoeringsfase.

3.2 Gebiedsbeschrijving per dijkzone

3.2.1 Gebiedsomschrijving Dijkzone 1 – Fort Everdingen

De Lekdijk bij Fort Everdingen kenmerkt zich door een balans tussen wonen, werken, recreatie, cultuurhistorie en beleving. De dijk is de hoofdweerstandslijn van de Nieuwe Hollandse waterlinie en een toegangsweg naar het fort. De dijk wordt veel gebruikt door dijkbewoners en door recreanten die een rondje fietsen vanuit de stedelijke gebieden van Culemborg, Vianen of Utrecht. Op het fort is een camping en er zijn wandelpaden door de uiterwaarden. De dijk heeft een landelijk karakter met een bochtig tracé om het buitengedijkte wiel, de dijkopgangen met dubbele bomerijen, schapenhekken op de kruin en ruige natuur in de uiterwaarden.

Het dijkprofiel bij Fort Everdingen is kenmerkend voor deze landschappelijke zone. Er is binnendijks een kleine steunberm op een lange lage steunberm die geleidelijk in het landschap vervloeit. Figuur 3-8 geeft een overzicht van Dijkzone 1.



Figuur 3-8 Overzicht van Dijkzone 1: Fort Everdingen met in rood het te versterken stuk dijk.

3.2.2 Gebiedsomschrijving Dijkzone 2 – Vianen-Oost

De Zomerdijk en Ringdijk zijn onderdeel van de historische vesting van Vianen. De dijk heeft een hoge cultuurhistorische waarde en is onderdeel van de directe woonomgeving van de bewoners van Vianen. De dijk wordt veel gebruikt door wandelaars die vanaf de dijk de uiterwaarden inlopen. In de uiterwaarden zijn parkeerplekken en een camperplaats waarvandaan men de stad en de directe omgeving in kan wandelen.

De dijk staat haaks op de kruising met Buitenstad en de historische stadspoort van Vianen. Hier is een stedelijk sfeertje en er wordt op de kruin geparkeerd. Ter hoogte van de kruising is een coupure aangelegd ter bescherming tegen hoog water. Na de buitenstad maakt de dijk een rechthoekige uitdijning rondom het voormalige kasteel Hof van Brederode. Van de kasteeltuinen is weinig meer te ervaren dan een smalle sloot aan de voet van de dijk. Om deze sloot te behouden is bij de versterking in 2015 tussen (VY054.+150.0 – VY056.+26.0) dijkvernageling geplaatst. Ten westen van Vianen grenst de dijk aan de historische stadspoort. Dit is ook de plek waar de dijk ooit doorliep en Vianen aan is ontstaan. Tussen Vianen en de A2 grenst de dijk aan het Jufferslaantje, een historisch weggetje met monumentale bomen. De dijk sluit aan op het grondwerk van de A2 en oostelijk met een scherpe bocht op het sluzeneiland. Het dijkprofiel bij Vianen-oost is kenmerkend voor deze landschappelijke zone. Er is een compacte vierkante dijk. Binnendijks bevindt zich de oude stadsgracht. Figuur 3-9 geeft een overzicht van Dijkzone 2.



Figuur 3-9 Overzicht van dijkzone 2 Vianen-Oost met in rood het te versterken stuk dijk.

3.2.3 Gebiedsomschrijving Dijkzone 3 – Vianen-West

In deze dijkzone neemt de stedelijke druk af. De dijk ligt in de luwte van de A2. Er is een natuurlijke uitstraling door de ligging tussen twee gebieden met hoge opgaande beplanting. Daarna opent het landschap zich naar de uiterwaarden. Het bos dat binnendijks is gelegen is onderdeel van een groot landgoed: Amaliastein.

De dijk wordt hier gebruikt door fietsers en wandelaars. Door de fietsverbindingen aan weerszijden van de A2 over de Lek, staat deze dijk goed in verbinding met het stedelijke gebied van Nieuwegein. Westelijk is er een aansluiting op de woonwijk Het Monnikenhof met drie fietsopgangen. In de Middelwaard is een recreatieplas met een centrale parkeerplaats en een strandje waar in de zomer gebruik van wordt gemaakt. Westelijk van de dijkzone ligt het restant van een oude strang dicht bij de dijk. Verder is de uiterwaard overwegend in agrarisch gebruik. Het dijkprofiel bij Vianen-West is kenmerkend voor deze landschappelijke zone. Het is een compacte vierkante dijk die subtiel verloopt naar de omgeving. Figuur 3-10 geeft een overzicht van Dijkzone 3, welke aansluit op Dijkzone 2 en ten westen van de A2 gelegen is. Dichtbij deze dijkzone loopt een gasleiding van defensie. De scope van dit project valt net buiten deze gasleiding. De weg op de dijk is al oud en in relatief slechte staat.



Figuur 3-10 Overzicht van Dijkzone 3 Vianen-West met in rood het te versterken stuk dijk.

3.2.4 Gebiedsomschrijving Dijkzone 4 - Helsdingen

Deze dijkzone ligt in landelijk gebied waar agrarisch gebruik de boventoon voert. Binnendijs zijn uitgebreide graslanden en afscheidingen van knotwilgen op de kavelgrenzen. Schapen grazen op de dijk en bij de laatste dijkversterking zijn er hoogstam fruitbomen op de steunberm gezet. Buitendijs is het landschap overwegend in agrarisch gebruik. In de verte liggen akkers en wordt mais verbouwd. Aan de voet van de dijk is een vee verzamelplek tussen een paar grote wilgenbomen. Onopvallend zijn lage natte graslanden aan de voet van de dijk. Hier is de toplaag van de uiterwaard afgegraven, vermoedelijk als kleilaag bij een eerdere dijkversterking. Deze gebieden zijn natter en ruiger dan de overige uiterwaarden. Het dijkprofiel bij Helsdingen is kenmerkend voor deze landschappelijke zone. Er is binnendijs een steunberm die in breedte verspringt op de plek waar de boomgaard op de steunberm eindigt. Figuur 3-11 geeft een overzicht van Dijkzone 4.



Figuur 3-11 Overzicht van dijkzone 4 Helsdingen met in rood het te versterken stuk dijk.

3.2.5 Gebiedsomschrijving Dijkzone 6 – Achthoven-Oost

De dijk bij Achthoven – Oost is recentelijk heringericht. Op de kruin ligt het nieuwe wegprofiel met brede licht grijze fietsstroken. Zuidelijk staan er jonge hoogstam fruitbomen op de steunberm. Aan de voet van de steunberm ligt een wiel, maar deze is vanaf de dijk nietikbaar door de opgaande beplanting. Het wiel is ooit in gebruik geweest als eendenkooi.

Vanaf de bocht bij het woonhuis wordt de steunberm weer smaller en vervolgens onderbroken door het werkterrein van het aannemersbedrijf en een woonhuis op een hoge terp. Richting de schaaldijk krijgt de dijk zijn landelijke karakter weer terug met hoogstamfruitbomen en enkele monumentale bomen bij een oude boerderij. Buitendijks ligt het natuurgebied de Bolswaard (NNN-gebied) met bijzondere getijdennatuur. Op de modderbanken bevinden zich watervogels. Zwaluwen nestelen in de afgekalfde oevers van de zijarm. Dit gebied is pas vanaf 2010 heringericht, maar in korte tijd waardevol geworden voor de flora en fauna in het gebied. Noordelijk verdwijnt het voorland en schaaft de Lek tegen de dijk aan. Hier beschermt zetsteenbekleding het buitentalud. Door het overgroeien van de bekleding heeft de dijk hier zijn landelijke karakter behouden. De dijk heeft het kenmerkende dijkprofiel met binnendijkse steunberm. Op de berm staan hoogstam fruitbomen en de kruin is heringericht met de brede fietsstroken. Figuur 3-12 geeft een overzicht van Dijkzone 6.



Figuur 3-12 Overzicht van dijkzone 6 Achthoven-Oost met in rood het te versterken stuk dijk.

3.2.6 Gebiedsomschrijving Dijkzone 7 – Achthoven-West

De dijk is hier een scherpe grens tussen natuur buitendijks en agrarisch binnendijks. Dit komt grotendeels door de brede natte voet met veel plassen en rietoevers. Achter deze brede natuurstrook liggen afwisselend natuurgraslanden en akkers met mais. Het is een van de weinige uiterwaarden langs de zuidelijke Lekdijk waar het oudhoevige land nog zichtbaar is in de verkaveling en opgaande struweelbeplanting.

Het landschap binnendijks is agrarisch. Aan de dijk staan monumentale boerderijen, veel fruitgaarden met af en toe hoogstamfruit tot aan de dijkvoet. Het binnentalud wordt begraasd door schapen of is

onderdeel van de voortuin. Dit beeld wordt onderbroken door dijkopgangen met af en toe aan weerszijden beplanting. Her en der staan ook monumentale bomen bij de oude boerderijen. De dijk zelf is kronkelig waardoor het zicht op het landschap steeds veranderd. De kruin is recent aangepast met brede fietsstroken en markeringen bij de kruisingen. Het is belangrijk om hier de scherpe grens tussen natuur en agrarisch gebruik te behouden en te versterken. Het dijkprofiel bij Achthoven-West is kenmerkend voor deze landschappelijke zone. Het is een compacte vierkante dijk die subtiel verloopt naar de omgeving. Figuur 3-13 geeft een overzicht van Dijkzone 7.



Figuur 3-13 Overzicht van Dijkzone 7 Achthoven-West met in rood het te versterken stuk dijk.

3.2.7 Gebiedsomschrijving Dijkzone 8 - Sluis

Sluis is een echte cultuurkern met een bocht en een splitsing naar Ameide en de Zouwedijk. Het is een compact dijkdorp waar wonen, cultuurhistorie, natuur recreatie en landbouw bij elkaar komen. In Sluis was een verbinding tussen het binnendijkse en buitendijkse watersysteem. Dit is nog te zien aan het monumentale stoomgemaal, de Oude Zederik als boezemkanaal en de verlande uitstroomeul in de uiterwaarden. Deze plek diende ook als een overloop bij hoogwater in de Lek. Hoog water werd via de Oude Zederik naar het zuiden verplaatst om overstroming aan de overzijde te voorkomen. Dat dit weleens mis ging, is te zien aan de doorbraakkolk aan de Zouwedijk. Het dorp had ook een militaire betekenis voor de Oude Hollandse Waterlinie. Er zijn restanten van een schans, maar die is momenteel niet herkenbaar.

Buiten het dorp: Het dijkprofiel boven Sluis is kenmerkend voor deze landschappelijke zone. Het is een dijk met steunberm. Deze steunberm neemt in breedte langzaam af richting het dorp. Er staan woningen op en aan de dijk. In de huidige dijk is een constructieve versterking geplaatst. Figuur 3-14 geeft een overzicht van Dijkzone 8.



Figuur 3-14 Overzicht van Dijkzone 8 Sluis met in rood het te versterken stuk dijk.

3.2.8 Gebiedsomschrijving Dijkzone 9 - Tienhoven

Ook Tienhoven is een cultuurkern langs de Lekdijk. De twee dorpen liggen op de kop van een bocht, met uitzicht over de Lek. De rivier scharpt langs de Lekdijk tussen Ameide en Tienhoven, daarna grenst de dijk weer aan een breed voorland. Ook hier is er een mix van wonen, cultuurhistorie, landbouw, recreatie en natuur.

In de bocht binnendijks liggen velden fruitgaarden. Veel historische gebouwen en boerderijen hebben monumentale bomen langs de opgangen en rondom de woningen. Op de steunberm staan jonge hoogstam fruitbomen en er grazen schapen. Oostelijk van Tienhoven heeft een kasteel gestaan. Dit is nog te herkennen aan de hoge monumentale bomen. De plek waar het slot heeft gelegen is geheel verdwenen en de slotgracht is gedempt. Ten oosten van Tienhoven is er een smalle uiterwaard, waar een smal wandelpad is. De dijk is hier bekleed met zetsteenbekleding. Het dijksprofiel bij Tienhoven is kenmerkend voor deze landschappelijke zone. Het is een dijk met smalle steunberm. In de steunberm staan soms oude dijkwoningen en boerderijen. De steunberm ten oosten van Tienhoven is heringericht met hoogstam fruitbomen op de berm. Figuur 3-15 geeft een overzicht van Dijkzone 9.



Figuur 3-15 Overzicht van Dijkzone 9 – Tienhoven met in rood het te versterken stuk dijk.

3.2.9 Gebiedsomschrijving Dijkzone 10 - Langerak

Deze dijk kenmerkt zich door het agrarische gebruik en de woonfunctie. De dijk bij Langerak is een schaaldijk; een plek waar de rivier tegen de dijk aan schaart. Er is dus weinig voorland, maar er zijn wel lange zichten over de Lek. Het buitentalud is bekleed met zetsteen, maar door de begroeiing heeft de dijk nog steeds een groene uitstraling. Binnendijks staan monumentale woningen tegen de dijk aan. De verkaveling staat schuin op de dijk, waardoor de opgangen ook in een kenmerkende bocht naar de kruin lopen. Een enkel gebouw staat zelfs aan de kruin van de dijk. Tussen de huizen door is er zicht op het open veenweidegebied. Het wegprofiel op de kruin van de dijk is heringericht met brede grijze fietsstroken en veilige kruisingen. Het dijksprofiel bij Langerak is kenmerkend voor deze landschappelijke zone. Het is een dijk met een hoge, korte steunberm die recentelijk is heringericht met hoogstam fruitbomen. Figuur 3-16 geeft een overzicht van Dijkzone 10.



Figuur 3-16 Overzicht van Dijkzone 10 – Langerak met in rood het te versterken stuk dijk.

3.2.10 Gebiedsomschrijving Dijkzone 11 – Veer Bergstoep-Streefkerk

De dijk kenmerkt zich door het agrarische gebruik en de woonfunctie. Het wegprofiel is recent aangepast met brede grijze fietsstroken op het wegdek. Ter hoogte van molen 'De Liefde' speelt recreatie en cultuurhistorie een grote rol. De molen is kenmerkend door zijn plaatsing op de kruin van de dijk. Naast de hoge dijkweg ligt op delen een lage tuimelkade waarover de rivier nog zichtbaar is. Op de dijken grazen schapen en is een wandelroute.

De dijk bij Veer Bergstoep en Streefkerk is een schaaldijk. Er is voorland met ruige beplanting en vooral bij de buitenbochten zijn er zichten over de Lek. Rivierkunde speelt in deze dijkzone dan ook een grote rol. Het buitentalud is bekleed met zetsteen, maar door de begroeiing heeft de dijk nog steeds een groene uitstraling. Binnendijks staan er monumentale woningen dicht op de dijk. Een enkel gebouw staat aan de kruin van de dijk. Veel voortuinen reiken tot aan de dijkweg, met de kenmerkende trappen naar de voordeur. Ook lopen er schapen op het binnentalud van de dijk en staan er enkele monumentale bomen. Tussen de huizen door zijn er zichten naar het open veenweidegebied. Het wegprofiel op de kruin van de dijk is heringericht met brede grijze fietsstroken en veilige kruisingen. Het dijkprofiel bij Streefkerk is kenmerkend voor deze landschappelijke zone. Het is een dijk met een lage brede tuimelkade naast de hoge dijkweg. Figuur 3-17 en Figuur 3-18 geven een overzicht van Dijkzone 11.

In deze dijkzone ligt een waterleiding van drinkwaterbedrijf Oasen (ter hoogte van dijkpaal AW217) en een waterleiding bij dijkpaal AW212 van Dunea. Daarnaast bevinden zich in deze dijkzone stukken private grond en speelt er parkeerproblematiek rondom de veerpont bij Veerstoep. Dit probleem speelt vooral in de zomermaanden (o.a. door mensen die op het strandje recreëren). De weg van oost naar west en de dijk worden vol geparkeerd. Deze situatie zorgt er voor dat mensen die de dijk op rijden vanaf de pont moeilijk kunnen zien of er ander verkeer aankomt. De weg naar de pont voldoet niet als al deze functies bij elkaar komen. In dit gebied zijn er verschillende wegbeheerders: Gemeente Molenlanden, Waterschap Rivierenland, RWS en Provincie Zuid-Holland.



Figuur 3-17 Overzicht oostelijk deel Dijkzone 13 - Veer Bergstoep – Streefkerk met in rood het te versterken stuk dijk.

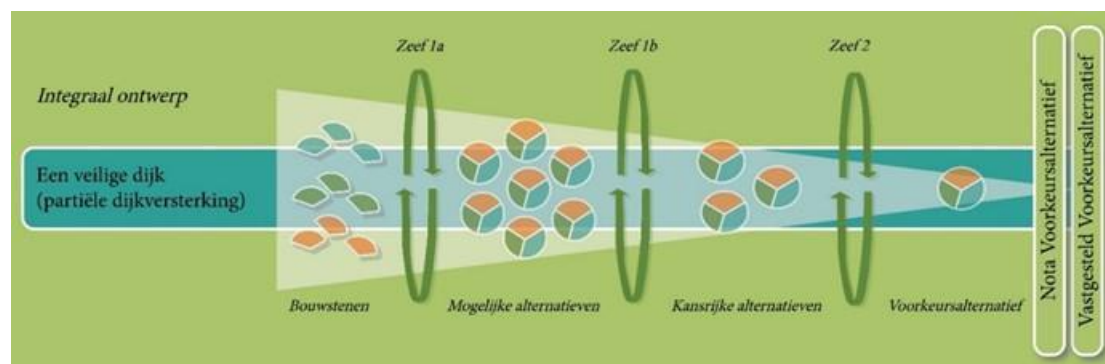


Figuur 3-18 Overzicht westelijk deel Dijkzone 11 - Veer Bergstoep – Streefkerk met in rood het te versterken stuk dijk.

3.3 Te onderzoeken alternatieven

3.3.1 Ontwikkeling kansrijke alternatieven en voorkeursalternatief

In het ontwerp- en afwegingsproces is in drie stappen van grof naar fijn toegewerkt naar een voorkeursalternatief (VKA). Dit proces is illustratief weergegeven in Figuur 3-19. Elke stap is afgesloten met een afweging en selectie van oplossingen die doorgaan naar de volgende fase. Dit wordt een zeef genoemd. De drie stappen staan hieronder beschreven. Voor een uitgebreidere beschrijving van de ontwikkeling van alternatieven wordt verwezen naar de Nota VKA SAFE (SAmenSAFE, 2021a).



Figuur 3-19 Schematische weergave van het hoofdproces van de Verkenningfase

Zeef 1a: inventarisatie en selectie bouwstenen

Het hoofddoel van deze zeef was om bouwstenen die op voorhand niet realistisch zijn af te laten vallen. In de eerste stap is een lijst van bouwstenen opgesteld, oftewel een maatregel waarmee de dijk versterkt wordt om één specifiek faalmechanisme op te lossen. Vervolgens is voor elke dijkzone op basis van expert judgement bepaald in hoeverre de relevante bouwstenen een positief, neutraal of negatief effect hebben op de volgende criteria:

1. Toename waterveiligheid (technische haalbaarheid);
2. Kosten van maatregel (betaalbaarheid);
3. Milieu- (effect op bestaande milieuwwaarden, zoals natuur);
4. Omgeving (effecten op landschap, ruimtelijke kwaliteit en bestaande gebruiksfuncties en ruimte voor meekoppelkansen).

Per dijkzone is een aantal bouwstenen afgefallen, om verschillende redenen. Vanuit techniek gezien vormden sommige bouwstenen onvoldoende oplossing voor het veiligheidsprobleem. Zo zijn taludverflauwing en drainageconstructie bij een grote stabiliteitsopgave geen zelfstandige oplossing. Een andere reden om bouwstenen af te laten vallen zijn de grote effecten op bestaande functies, milieueffecten en ruimtelijke kwaliteit. Voorbeelden hiervan zijn de aanwezigheid van woonwijken, cultuurhistorische waarden zoals stadsgrachten en hoge natuurwaarden. Ook vallen buitenwaartse bouwstenen af als de dijk direct langs de rivier ligt (een schaarlijk) vanwege het effect op de waterstanden in de rivier. Tot slot vallen sommige bouwstenen op bepaalde locaties af omdat ze hoge kosten met zich mee brengen. Dit geldt bijvoorbeeld voor een zelfstandig waterkerende constructie, als er ook andere (constructieve) bouwstenen voorhanden zijn.

Zeef 1b: ontwerp mogelijke alternatieven en selectie kansrijke alternatieven

In de tweede stap zijn per dijkzone maximaal vijf mogelijke alternatieven samengesteld vanuit de geselecteerde bouwstenen, op basis van een technische uitwerking, de conditionerende onderzoeken, kaders voor ruimtelijke kwaliteit en een overzicht van gebiedsopgaven en meekoppelkansen. Na het opstellen van de mogelijke alternatieven zijn de kosten en effecten bepaald voor verschillende criteria binnen de categoriën techniek, omgeving, milieu en kosten. Op basis hiervan zijn per dijkzone maximaal drie kansrijke alternatieven geselecteerd.

De kansrijke alternatieven dekken bandbreedte voor de oplossingsruimte zo veel mogelijk af, qua type oplossingen, ruimtebeslag en effecten. Ze zijn daarnaast goed in te passen in het grootste deel van een dijkzone. Daarbij zijn alternatieven met grote, niet mitigeerbare technische, juridische of ruimtelijke risico's of risico's op weerstand vanuit de omgeving afgefallen. Dit gaat bijvoorbeeld om ruimtebeslag van buitenwaartse oplossingen op beschermde habitats en soorten in Natura 2000 gebied. Een ander voorbeeld is dat er veel ruimtebeslag bleek te zijn op bestaande clusters van woningen. Een derde voorbeeld is dat de buitenwaartse oplossing het rivierbed bleek te raken. Ook bleek in sommige gevallen uit nieuwe berekeningen dat een klei-ingraving toch geen afdoende oplossing was voor het pipingprobleem. Tot slot zijn in principe alternatieven gekozen die alleen de prioritaire opgaven oplossen. Integrale alternatieven zijn alleen als kansrijk opgenomen als ze a) een hoog veiligheidsrendement hebben, of b) tegen beperkte meerkosten kunnen worden gerealiseerd én leiden tot lagere levensduurkosten of een sterke vermindering van overlast voor de omgeving. Wanneer bepaalde alternatieven op specifieke plekken in een dijkzone niet in te passen waren, zijn deze als maatwerklocaties aangewezen. Daarvoor is kan een afwijkende oplossing gekozen worden.

Zeef 2: ontwerp kansrijke alternatieven en selectie voorkeursalternatief (VKA)

De kansrijke alternatieven zijn vervolgens in meer detail uitgewerkt. Om de afmetingen van de maatregelen te bepalen zijn aanvullende berekeningen uitgevoerd. Op basis van de berekende afmetingen zijn de kansrijke alternatieven goed ingepast in de omgeving. Dit is gedaan in integrale

ontwerpsessies, waarin veel gebruik is gemaakt van 3D-tekeningen en GIS. Om tot een consistent ontwerp te komen, zijn in elke dijkzone dezelfde uitgangspunten voor de ruimtelijke inpassing gehanteerd. Daarnaast is rekening gehouden met de specifieke omgeving in een dijkzone en met aandachtspunten vanuit de effectbeoordeling van zeef 1b.

Na het uitwerken van de kansrijke alternatieven, zijn de (milieu)effecten en kosten in beeld gebracht. Daarbij is het gedetailleerde beoordelingskader, zoals in de NRD gepresenteerd, toegepast. Parallel aan de effectbeoordeling zijn de kansrijke alternatieven besproken met direct omwonenden en ambtelijke partners.

De informatie uit de kostenraming, effectbeoordeling en omgeving vormde input voor een integrale afweging van de kansrijke alternatieven. Centraal daarin stonden de projectdoelen: maximale veiligheidswinst tegen minimale kosten (samen vormen deze het veiligheidsrendement), met als randvoorwaarde het behoud van ruimtelijke kwaliteit en bestaande waarden.

Aanvullend kansrijke alternatieven

Na afronding van het concept MER is er voor dijkzone 2 en voor dijkzone 11 nog een aanvullend kansrijk alternatief uitgewerkt en ook opgenomen in dit MER. In dijkzone 2 was een binnenberm al als bouwsteen afgefallen, omdat er over de hele dijkzone aan de binnenzijde cultuurhistorische waarden aanwezig zijn en omdat stabiliteit geen prioritair probleem was. Bij de nadere technische uitwerking van de kansrijke alternatieven bleek dat in dijkvak 19-20 wel een prioritair stabiliteitsprobleem was. Dit had in eerste instantie niet geleid tot een nieuw kansrijk alternatief, maar deze is nu dus alsnog opgenomen in de beoordeling. Dit alternatief is uitgewerkt als alternatief 2.4.

Het aanvullend kansrijk alternatief in dijkzone 11 is een optimalisatie van de buitenwaartse asverschuiving, gericht op een beter (netto) behoud van ruimtelijke kwaliteit. Omdat het alternatief significant andere kosten en andere effecten met zich meebrengt, is het als aanvullend kansrijk alternatief toegevoegd aan het MER als alternatief 11.3. Zo worden alle alternatieven op een eenduidige wijze afgewogen. Een toelichting op de aanvullende kansrijke alternatieven is te vinden in paragraaf 3.3.2.

Selectie voorkeursalternatief

Het Voorkeursalternatief per dijkzone is in eerste instantie geselecteerd op basis van het veiligheidsrendement. Omdat de kostenraming in deze fase nog een ruime onzekerheidsmarge kent, is gekeken naar kansrijke alternatieven die meer dan 10% afwijken van de gemiddelde kostenraming voor de dijkzone. Er zijn dan de volgende mogelijkheden:

- Één van de kansrijke alternatieven onderscheidt zich op basis van het veiligheidsrendement. De kosten van dit alternatief zijn meer dan 10% lager dan het gemiddelde. Dit alternatief krijgt in principe de voorkeur. Er is vervolgens een controle gedaan op milieueffecten (waaronder natuur, ruimtelijke kwaliteit en archeologie/cultuurhistorie) en het draagvlak in de omgeving. Daar waar nodig zijn noodzakelijke mitigerende en/of compenserende maatregelen benoemd om het voorkeursalternatief verder uit te werken en in te passen.
- De kansrijke alternatieven onderscheiden zich niet op basis van het veiligheidsrendement. De weging van de milieueffecten (waaronder natuur, ruimtelijke kwaliteit, archeologie/cultuurhistorie) en het draagvlak in de omgeving geven de doorslag voor de keuze van het voorkeursalternatief.

Op basis van deze afweging zijn per dijkzone het best passende Voorkeursalternatief (VKA) geselecteerd of samengesteld. Daarnaast is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd waarin is het meest passende alternatief bepaald gezien vanuit verschillende aspecten: draagvlak, archeologie / cultuurhistorie, ruimtelijke kwaliteit / landschap, natuur, het beleid van het waterschap en synergie met meekoppelkansen. Op punten waar het VKA afwijkt van het meest passende alternatief vanuit een bepaald aspect gezien, is onderbouwd waarom daarvan wordt afgeweken. Het blijkt dat er niet in alle

dijkzones voldaan kan worden aan een hoog veiligheidsrendement én alle randvoorwaarden van behoud van alle bestaande waarden. Met name in dijkzone 3, 8 en 11 treden in het gekozen voorkeursalternatief negatieve effecten op voor cultuurhistorie, ruimtelijke kwaliteit, natuur en/of rivierkunde. De alternatieve constructieve oplossingen hebben echter een veel lager veiligheidsrendement en/of andere negatieve effecten, zoals risico op schade aan bebouwing. Bij het uitwerken van het ontwerp (variantenstudie) in de planuitwerkingsfase worden de effecten zoveel mogelijk gemitigeerd of gecompenseerd. In de Nota VKA SAFE (SAmenSAFE, 2021a) is het voorkeursalternatief per dijkzone beschreven met een onderbouwing van de keuze daarvan.

3.3.2 Toelichting kansrijke alternatieven

In een iteratief integraal ontwerpproces zijn de kansrijke alternatieven uitgewerkt en op hoofdlijnen ingepast in de omgeving. In deze paragraaf wordt een beschrijving gegeven van de kansrijke alternatieven. In Tabel 3-5 is een overzicht weergegeven van de kansrijke alternatieven per dijkzone. Hierna volgt per dijkzone een korte beschrijving en weergave van de kansrijke alternatieven.



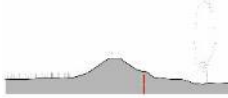
Tabel 3-5 Overzicht van kansrijke alternatieven per dijkzone

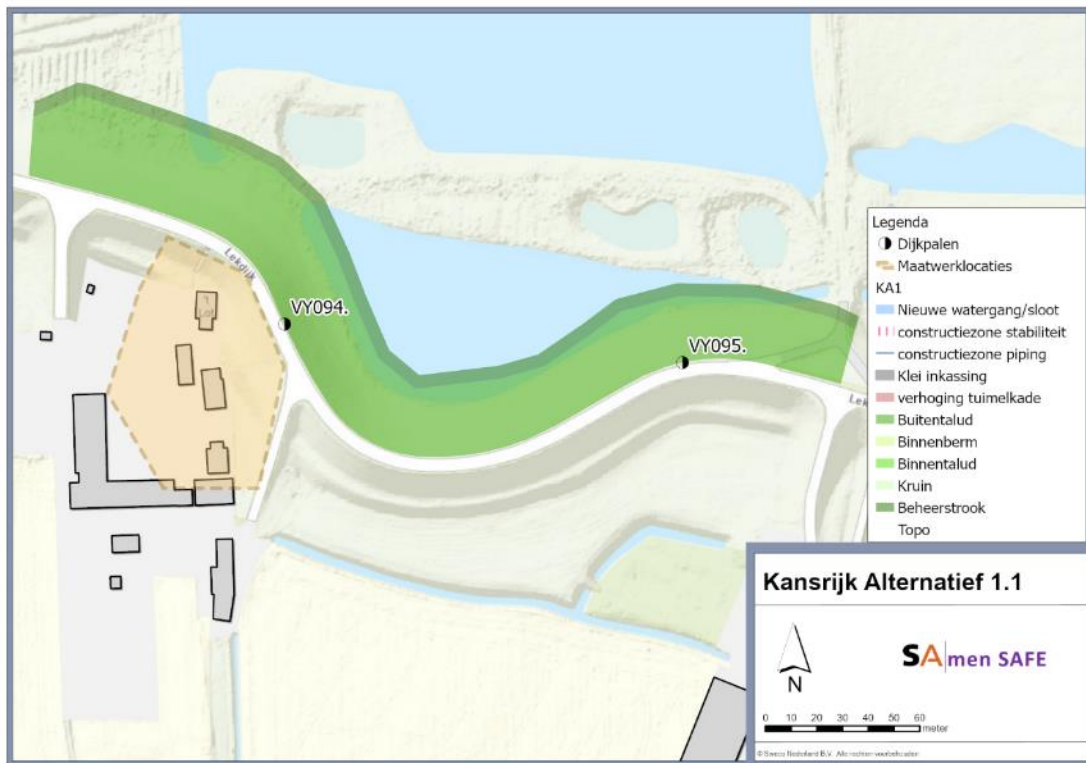
Dijkzone	Kansrijke alternatieven
Dijkzone 1 – Fort Everdingen	1.1 - Asverschuiving buitenwaarts ten westen van dijkpaal VY095 1.2 - Verlengde stabiliteitsberm aan de binnenzijde van de dijk 1.3 - Constructieve oplossing
Dijkzone 2 – Vianen-Oost	2.2 - Een combinatie van een pipingconstructie in dijkvak 16, 17 en 18 en een stabiliteitsconstructie in dijkvak 18,19 en 20. 2.3 - Een combinatie van een verticale waterdoorlatende pipingoplossing in dijkvak 16, 17 en 18 en een constructieve oplossing in dijkvak 18. In dijkvak 19/20 wordt een buitenwaartse asverschuiving toegepast. 2.4 - piping constructie in dijkvak 16, een constructieve stabiliteitsoplossing in dijkvak 18 en een binnenwaartse grondoplossing bij 19 en 20
Dijkzone 3 – Vianen-West	3.1 - De dijk wordt vanaf de buitenkruin binnenwaarts verhoogd in combinatie met een bredere stabiliteitsberm en een verticale waterdoorlatende pipingoplossing (behalve in dijkvak 24). 3.2 - Een verbreding van de binnenberm en een verticale waterdoorlatende pipingoplossing (behalve in dijkvak 24). 3.3 - Een combinatie van een pipingconstructie en een constructieve oplossing om stabiliteit op te lossen. In dijkvak 24 is geen oplossing tegen piping nodig.
Dijkzone 4 – Helsdingen	4.1 – Een combinatie van een stabiliteitsberm aan de binnenzijde en een klei ingraving buitendijks. 4.2 - Een combinatie van een stabiliteitsberm aan de binnenzijde van de dijk en een verticale waterdoorlatende pipingoplossing. 4.3 - Een combinatie van een constructieve oplossing en een piping/heavescherm.
Dijkzone 6 – Achthoven-Oost	6.2 - Een constructieve oplossing voor piping en stabiliteit. 6.3 - Een combinatie van een stabiliteitsberm en een verticale waterdoorlatende pipingoplossing.
Dijkzone 7 – Achthoven-West	7.2 - constructie. 7.3 - stabiliteitsberm.
Dijkzone 8 – Sluis	8.1 - Een asverschuiving buitenwaarts door een kruinverbreding in dijkvak 46 met ca 12 meter. In dijkvak 44 vindt een taludverflauwing plaats. 8.2 - In dijkvak 46 wordt een stabiliteitsconstructie toegepast, die alleen als het nodig is als zelfstandig kerende constructie wordt uitgevoerd. In dijkvak 44 wordt een taludverflauwing toegepast.

Dijkzone	Kansrijke alternatieven
Dijkzone 9 – Tienhoven	<p>9.2 - Een constructieve oplossing in dijkvak 50+51 en een pipingconstructie in dijkvak 49+50+51. Daarnaast wordt er in dv 49 een taludverflauwing toegepast.</p> <p>9.3 - Een stabiliteitsberm in dijkvak 50+51 en een verticale waterdoorlatende pipingvoorziening in dijkvak 49+50+51. Daarnaast wordt er in dv 49 een taludverflauwing toegepast.</p>
Dijkzone 10 – Langerak	10.1 - Een combinatie van een constructieve oplossing en een piping/heavescherm.
Dijkzone 11 – Veer Bergstoep - Streefkerk	<p>11.1 - Dijkvak 81+82: Hier wordt de kruin van de tuimelkade iets verhoogd en naar buiten toe verbreed. Dijkvak 85+86: In dijkvak 85 wordt alleen de tuimelkade iets opgehoogd. In dijk 86 vindt een buitenwaartse asverschuiving met kruinverhoging plaats en wordt de huidige dijk (inclusief kruin en weg) voor een deel afgegraven.</p> <p>11.2 - Dijkvak 81+82 + 86: Hier wordt een stabiliteitsconstructie geplaatst en als het nodig is een zelfstandig kerende constructie (o.a. voor stabiliteitsprobleem in de verzadigde situatie). Dijkvak 85: In dijkvak 85 wordt alleen de tuimelkade iets opgehoogd.</p> <p>11.3 - Buitenwaartse asverschuiving waarbij op beide delen de huidige dijk wordt afgegraven.</p>

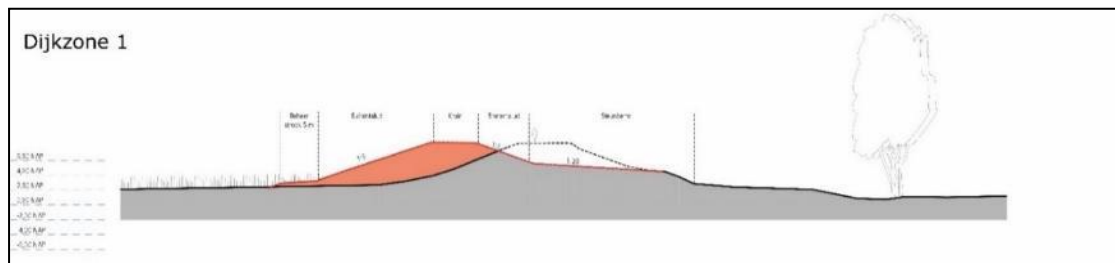
Dijkzone 1 – Fort Everdingen

Tabel 3-6 Overzicht van de kansrijke alternatieven in Dijkzone 1 – Fort Everdingen

Alternatief	Kansrijk Alternatief 1.1	Kansrijk Alternatief 1.2	Kansrijk Alternatief 1.3
Faalmechanismes	STBI	STBI	STBI
			
Beschrijving alternatief	Asverschuiving buitenwaarts ten westen van dijkpaal VY095	Verlengde stabiliteitsberm aan de binnenzijde van de dijk	Constructieve oplossing
Bijzonderheden en aandachtspunten	<p>Een deel van de huidige dijk wordt afgegraven.</p> <p>Aan beide zijden van de asverschuiving loopt de kruin van de dijk geleidelijk terug naar de huidige kruin. Dit is maatwerk. Aan de westkant moet daarbij rekening worden gehouden met de zichtlijnen naar Fort Everdingen.</p> <p>Door de asverschuiving wordt de rivier versmald. Om toch voldoende water door te kunnen laten stromen, moet er in de buurt van de asverschuiving grond in de uiterwaarden worden afgegraven. De locatie en vormgeving van deze rivierkundige compensatie zijn nog niet bepaald.</p>	<p>Bij dijkpaal VY094 ligt een cluster van panden (Korte Meent 11, 10 en 10a). De panden worden mogelijk geraakt bij de aanleg van een binnenwaarse berm. Het uitgangspunt is dat hoofdgebouwen waar mogelijk behouden blijven.</p> <p>Ten oosten van Korte Meent 11 is een batterijopstelplaats, die onderdeel uitmaakt van de Nieuwe Hollandse Waterlinie dat de status heeft van Unesco werelderfgoed. De batterijopstelplaats moet behouden blijven.</p> <p>Voor het behoud van de panden bij dijkpaal VY094 (Korte meent 11, 10 en 10a) en de batterijopstelplaats is maatwerk nodig. De exacte oplossing nog moet worden bepaald. In de effectbeoordeling gaan we uit van een constructieve oplossing,</p>	<p>Bij dijkpaal VY094 ligt een cluster van panden (Korte Meent 11, 10 en 10a). Deze moeten behouden blijven bij het plaatsen van een constructie.</p> <p>Ten oosten van Korte Meent 11 is een batterijopstelplaats, die onderdeel uitmaakt van de Nieuwe Hollandse Waterlinie dat de status heeft van Unesco werelderfgoed. De batterijopstelplaats moet behouden blijven bij het plaatsen van een constructie. Het type constructie en de exacte locatie van de constructie zal pas in de planuitwerkingsfase nader uitgewerkt worden.</p>



Figuur 3-20 Weergave van Kansrijk Alternatief 1.1 asverschuiving buitenwaarts

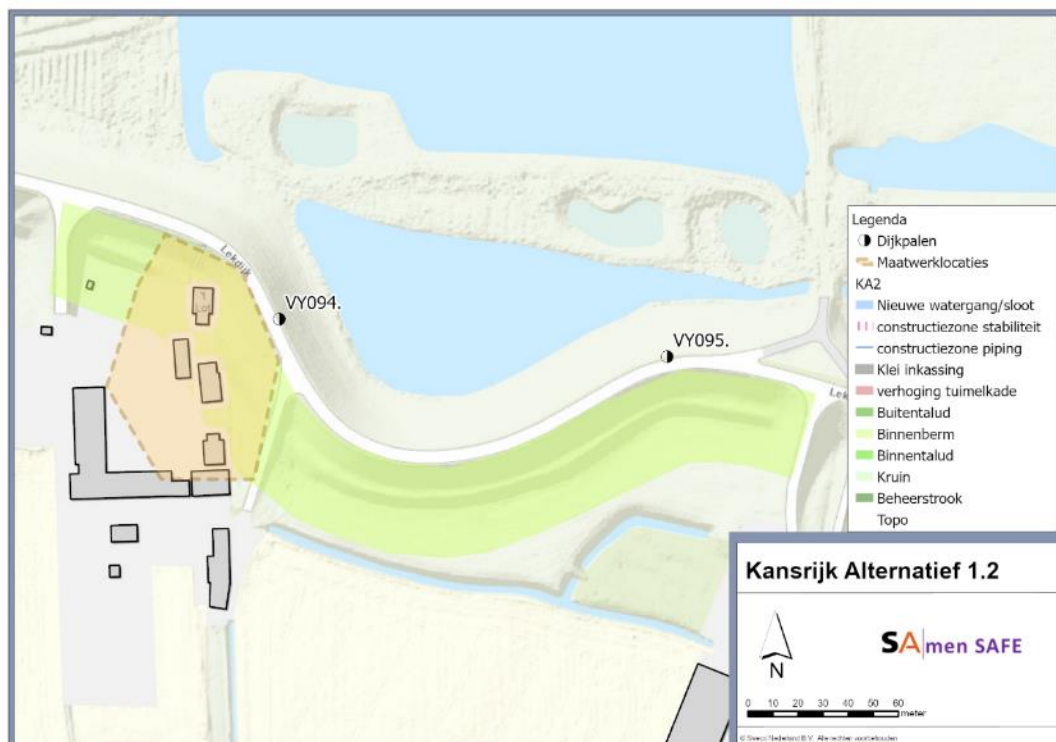


Figuur 3-21 Dwarsdoorsnede van Kansrijk Alternatief 1.1

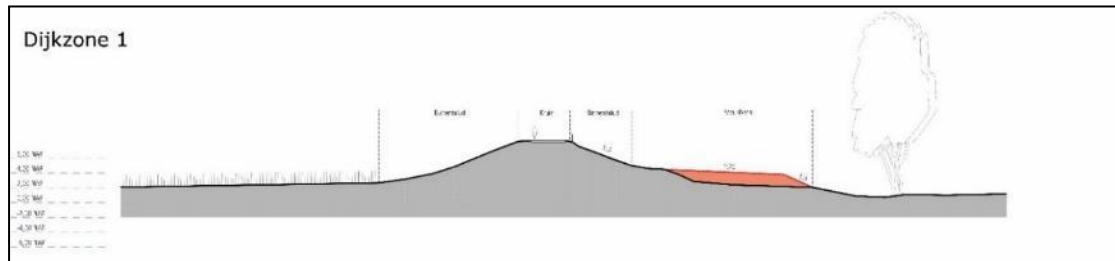
SAFE - Fort Everdingen - Asverplaatsing



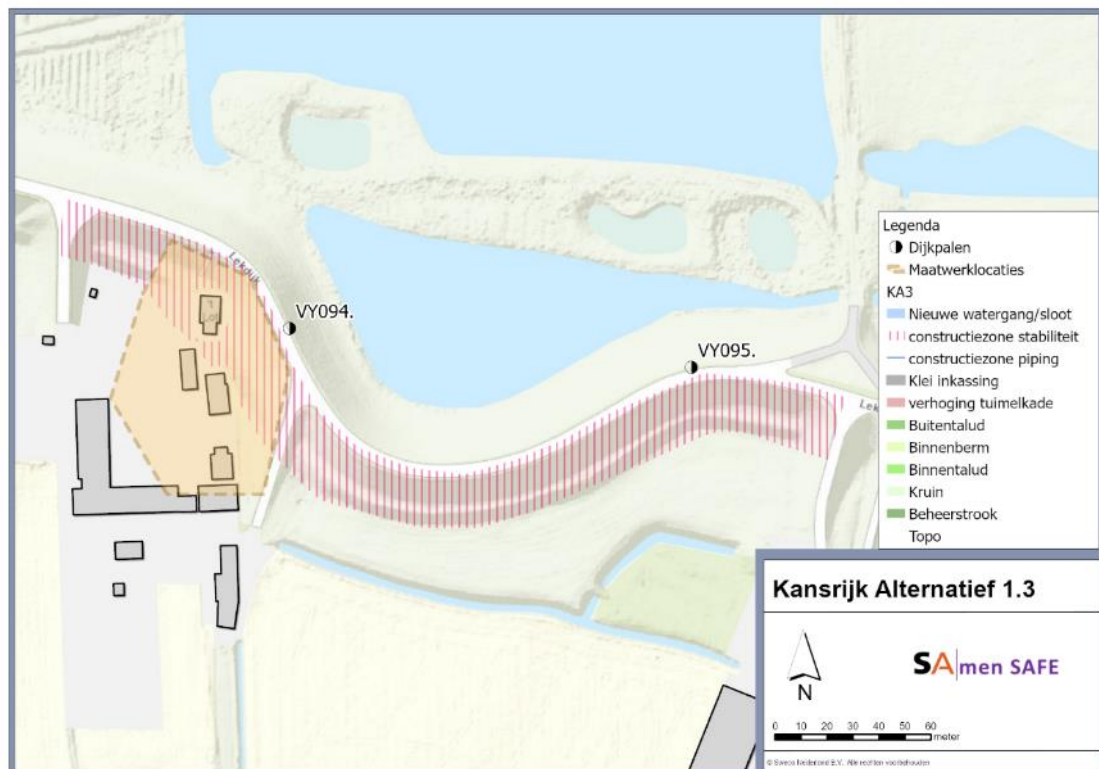
Figuur 3-22 Mogelijke vormgeving overgang asverschuiving met verlengde zichtlijn vanaf Fort Everdingen



Figuur 3-23 Weergave van Kansrijk Alternatief 1.2: stabiliteitsberm aan de binnenzijde



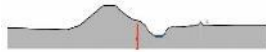
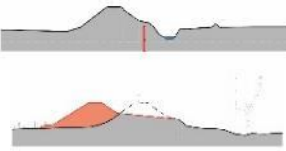
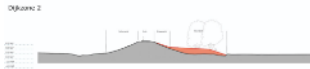
Figuur 3-24 Dwarsdoorsnede van Kansrijk Alternatief 1.2

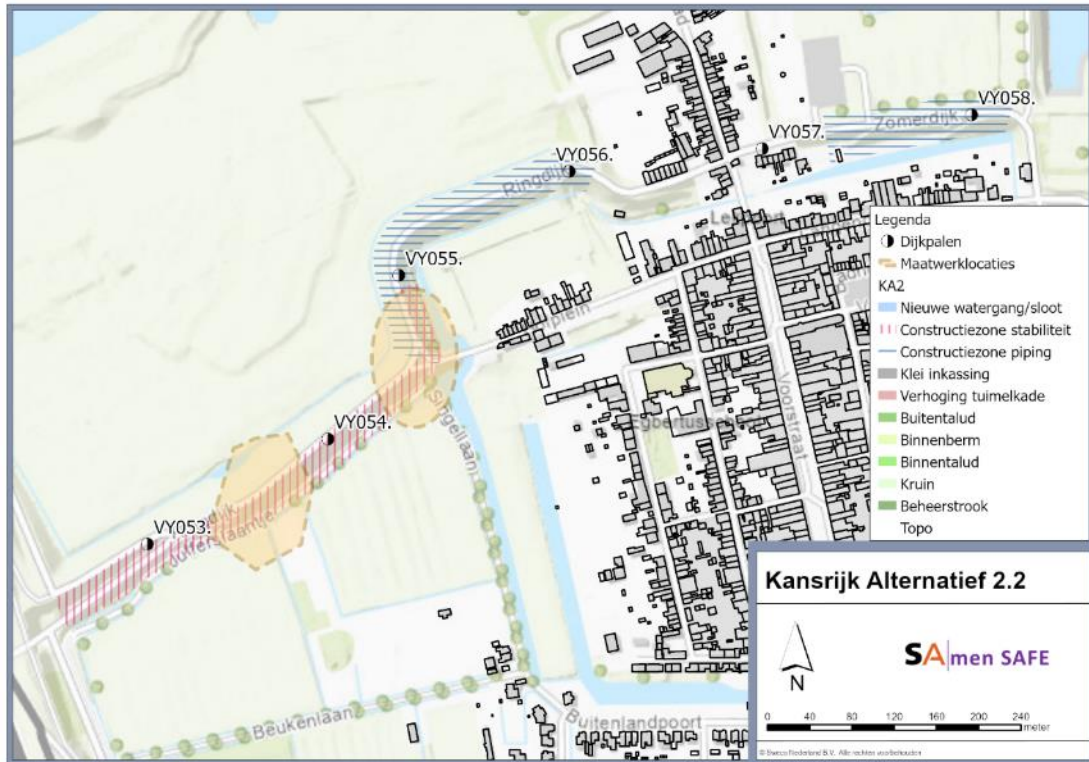


Figuur 3-25 Weergave van Kansrijk Alternatief 1.3: constructieve oplossing

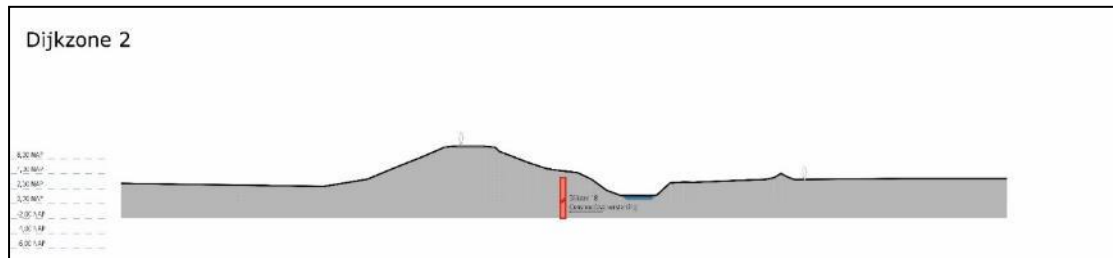
Dijkzone 2 – Vianen-Oost

Tabel 3-7 Overzicht van de kansrijke alternatieven in dijkzone 2 – Vianen-Oost

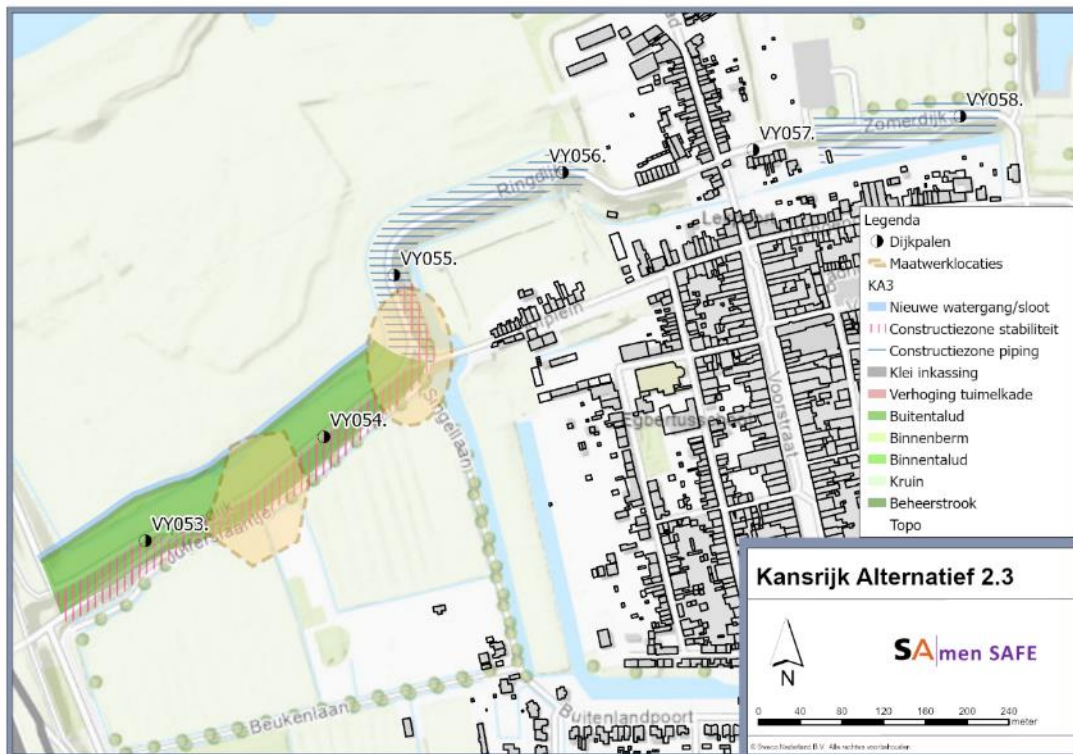
Alternatief	Kansrijk Alternatief 2.2	Kansrijk Alternatief 2.3	Kansrijk alternatief 2.4
Faalmechanismes	STPH / STBI	STPH / STBI	STPH / STBI
			
Beschrijving alternatief	Dit alternatief is een combinatie van een pipingconstructie in dijkvak 16, 17 en 18 en een stabiliteitsconstructie in dijkvak 18,19 en 20.	Dit alternatief is een combinatie van een verticale waterdoorlatende pipingoplossing in dijkvak 16, 17 en 18 en een constructieve oplossing in dijkvak 18. Voor dijkvak 19-20 is in verband met nu wel prioritaire stabiliteitopgave een buitenwaartse asveschuiving opgenomen zoals die in mogelijk alternatief 2.4 was uitgewerkt.	Dit betreft een piping constructie in dijkvak 16 en 17, een constructieve stabiliteitsoplossing in dijkvak 18 en een binnenwaartse grondoplossing in dijkvak 19 en 20
Bijzonderheden en aandachtspunten	Het piping/heavescherm wordt als er ook een stabiliteitsopgave is zodanig vormgegeven dat het ook het stabiliteitsprobleem oplost. De gasleiding moet worden ingepast en is een maatwerklocatie De constructies moeten aansluiten op de al aanwezige constructies rondom de buitenstad.	De aansluiting van de dijk in dijkvak 19 op de poort naar Vianen is een maatwerklocatie. Dit is een beschermd stads- en dorpsgezicht. Bij dit alternatief moet er een goede aansluiting komen zodat deze niet te veel impact heeft op cultuurhistorische waarden. In Figuur 3-32 is de bestaande situatie met de zichtlijn vanaf de dijk naar de Poort van Vianen weergegeven met een mogelijke oplossing om de zichtlijnen te behouden en zelfs te verlengen. De gasleiding moet worden ingepast. Dit wordt in dit alternatief ingevuld met een nieuwe kruising, type gestuurde boring. De constructies moeten aansluiten op de al aanwezige constructies rondom de buitenstad.	Dit alternatief heeft effect op cultuurhistorie en ruimtelijke kwaliteit, maar dit kan deels gecompenseerd worden door de historische laanstructuur op de berm terug te brengen. In de planuitwerkingsfase zal verder onderzocht moeten worden wat voor bomen en leeflaag op de dijk aangebracht kunnen worden en hoe dit ruimtelijk in te passen is.. De gasleiding moet worden ingepast. Dit wordt in dit alternatief ingevuld met een nieuwe kruising, type gestuurde boring. Aan de Singellaan is in 2020 een massagraf aangetroffen. Dit graf bestaat in ieder geval (voor zover nu bekend) uit twee massagraven. Eén graf is in zijn geheel opgegraven. Het tweede graf blijft behouden (in situ). Hoe dit ruimtelijk in te passen is wordt verder uitgewerkt in de planuitwerkingsfase.



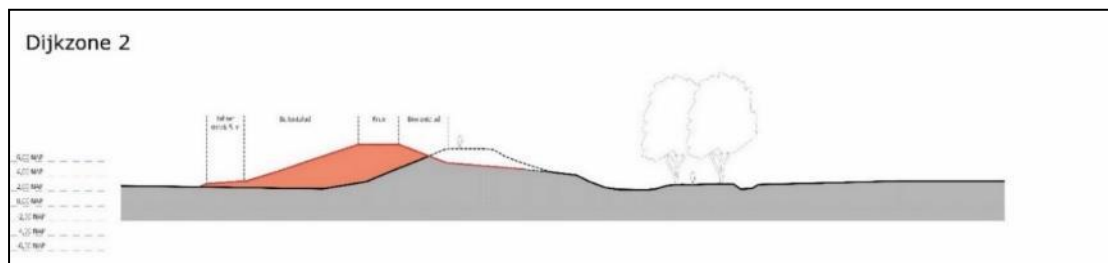
Figuur 3-26 Bovenaanzicht Kansrijk Alternatief 2.2



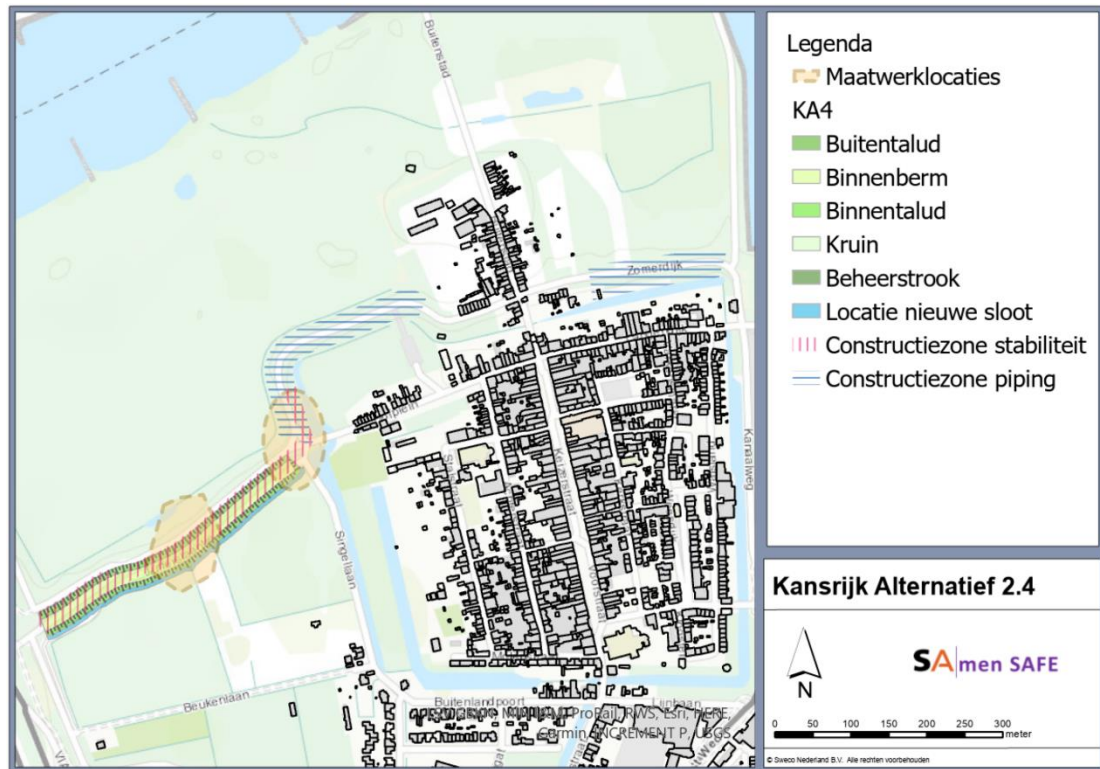
Figuur 3-27 Dwarsdoorsnede van Kansrijk Alternatief 2.2



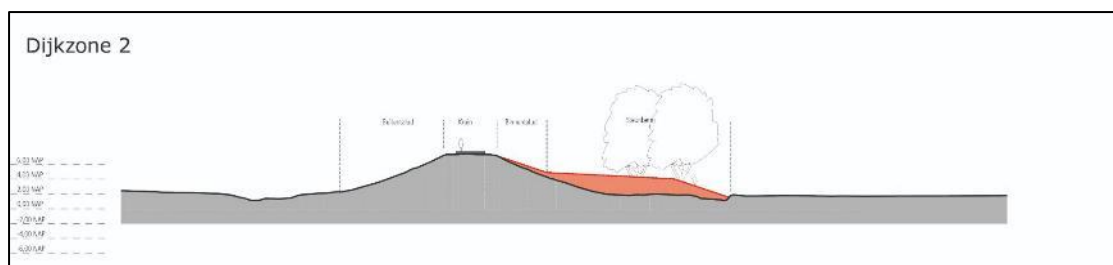
Figuur 3-28 Bovenaanzicht Kansrijk Alternatief 2.3



Figuur 3-29 Dwarsdoorsnede van Kansrijk Alternatief 2.3 ter plekke van dijkvak 19-20



Figuur 3-30 Bovenaanzicht Kansrijk Alternatief 2.4



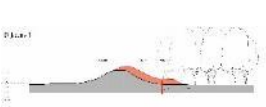
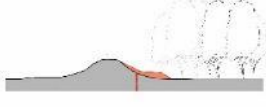
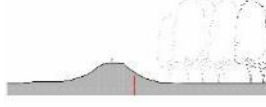
Figuur 3-31 Dwarsdoorsnede van het Kansrijk Alternatief 2.4 ter plekke van dijkvak 19-20



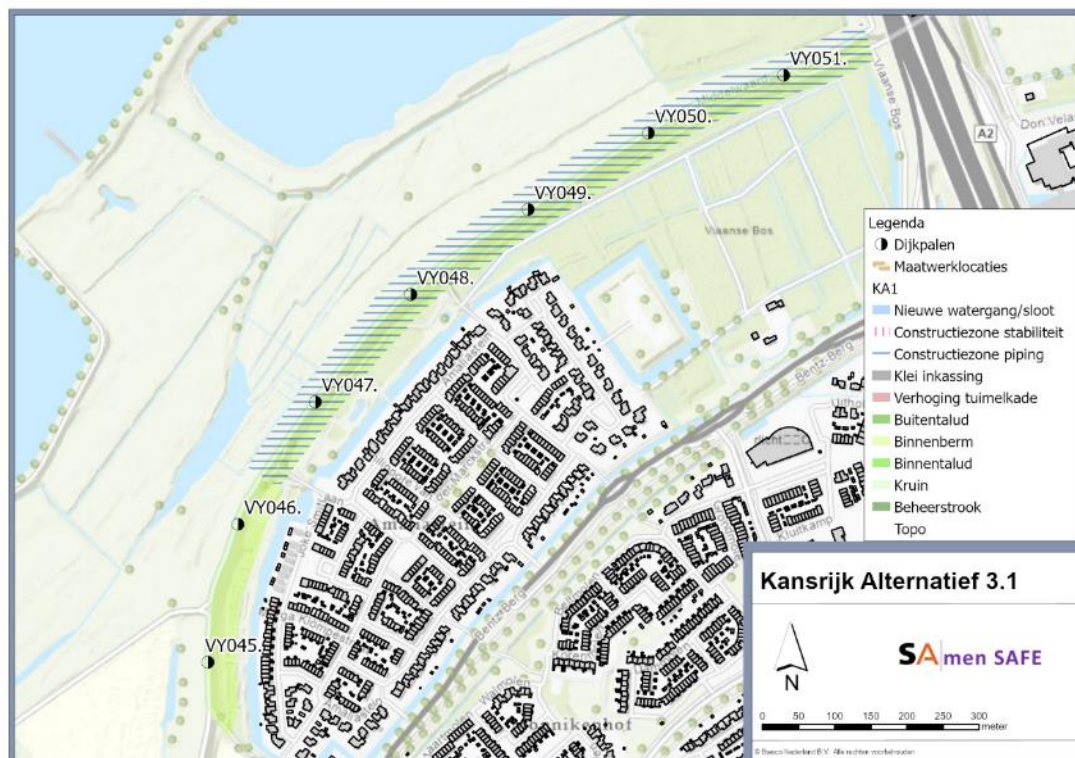
Figuur 3-32 Bestaande situatie bij stadspoort Vianen en mogelijkheid voor verlengen zichtlijn bij de stadspoort in Kansrijke Alternatief 2.3

Dijkzone 3 – Vianen-West

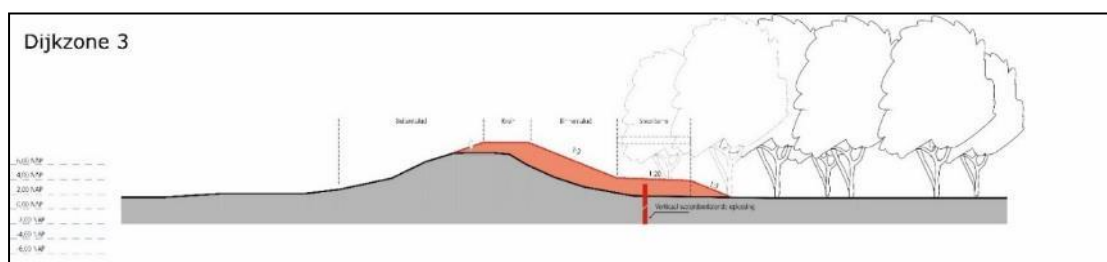
Tabel 3-8 Overzicht van de kansrijke alternatieven in Dijkzone 3 – Vianen-West

Alternatief	Kansrijk Alternatief 3.1	Kansrijk Alternatief 3.2	Kansrijk Alternatief 3.3
Faalmechanismes	STPH / STBI / GEKB	STPH / STBI	STPH / STBI
Beschrijving alternatief	 <p>De dijk wordt vanaf de buitenkruin binnenwaarts verhoogd in combinatie met een bredere stabiliteitsberm en een verticale waterdoorlatende pipingoplossing (behalve in dijkvak 24).</p>	 <p>Dit alternatief betreft een verbreding van de binnenberm en een verticale waterdoorlatende pipingoplossing (behalve in dijkvak 24).</p>	 <p>Dit alternatief is een combinatie van een piping/heavescherm en een constructieve oplossing om stabiliteit op te lossen. In dijkvak 24 is geen oplossing tegen piping nodig.</p>
Bijzonderheden en aandachtspunten	<p>Het bos langs de dijk wordt geraakt bij dit alternatief. Het uitgangspunt is dat dit wordt gecompenseerd.</p> <p>Een ander aandachtspunt is dat een doorlatend scherm om de kwelbos eigenschappen te handhaven een fragiele oplossing is en dat schade op een dergelijke constructie door wortels nooit is onderzocht.</p>	<p>Het bos langs de dijk wordt geraakt bij dit alternatief. Het uitgangspunt is dat dit wordt gecompenseerd.</p> <p>Voor de binnenberm geldt dat deze in principe zodanig breed wordt uitgevoerd dat ruimte wordt gecreëerd voor een latere verhoging.</p> <p>Een ander aandachtspunt is dat een doorlatend scherm om de kwelbos eigenschappen te handhaven een fragiele oplossing is en dat schade op een dergelijke</p>	<p>Het bos aan de binnenzijde wordt zo veel mogelijk ontzien bij het plaatsen van een constructie, maar de verwachting is dat toch een strook bomen wordt geraakt. Het uitgangspunt is dat dit wordt gecompenseerd. Wel is van belang dat deze bomen ook het broedgebied vormen van de ijsvogel. Dit is een aandachtspunt voor in de planuitwerkingsfase.</p>

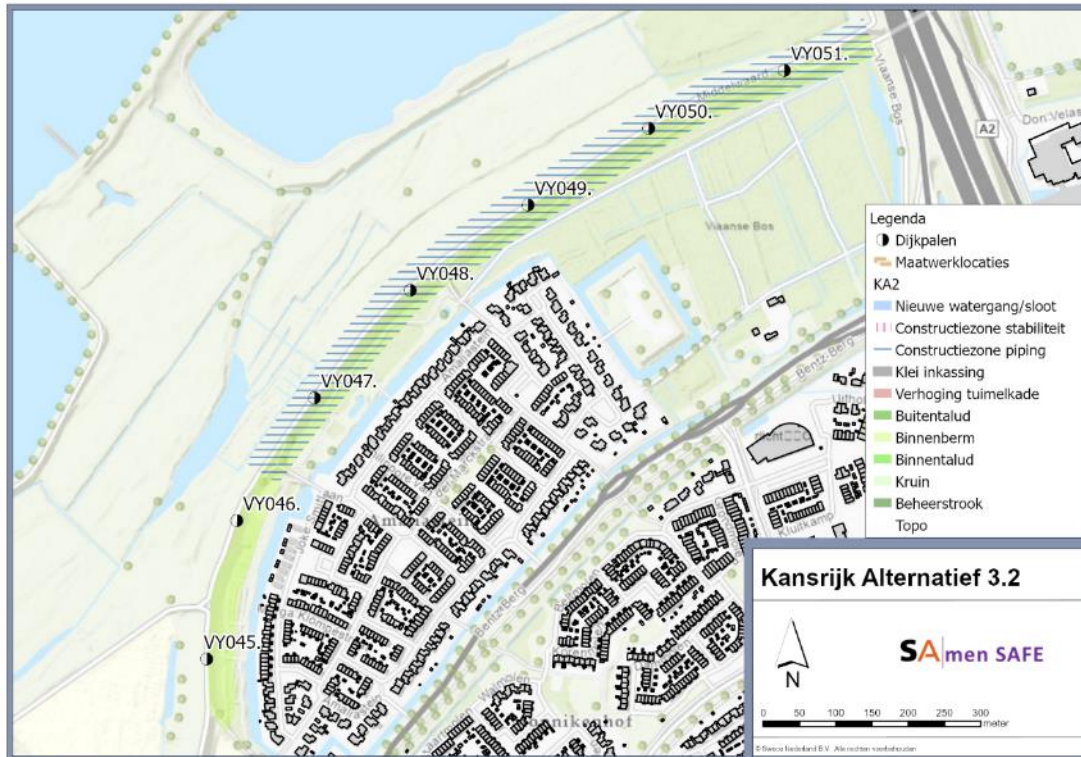
Alternatief	Kansrijk Alternatief 3.1	Kansrijk Alternatief 3.2	Kansrijk Alternatief 3.3
Faalmechanismes	STPH / STBI / GEKB	STPH / STBI	STPH / STBI
		constructie door wortels nooit is onderzocht.	



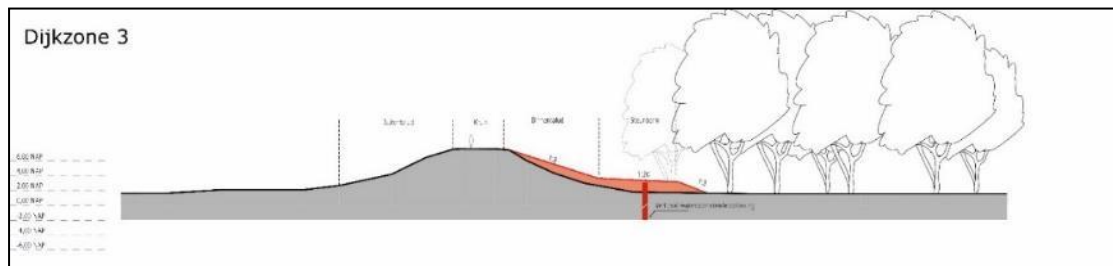
Figuur 3-33 Bovenaanzicht Kansrijk Alternatief 3.1



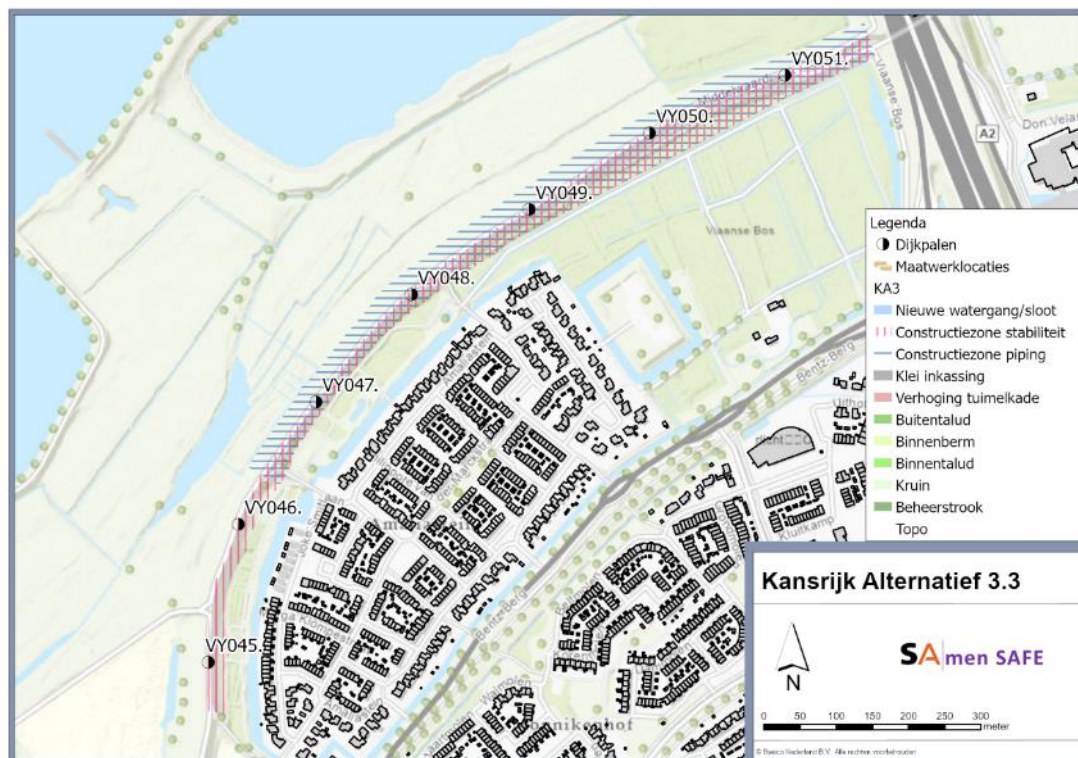
Figuur 3-34 Dwarsdoorsnede van Kansrijk Alternatief 3.1



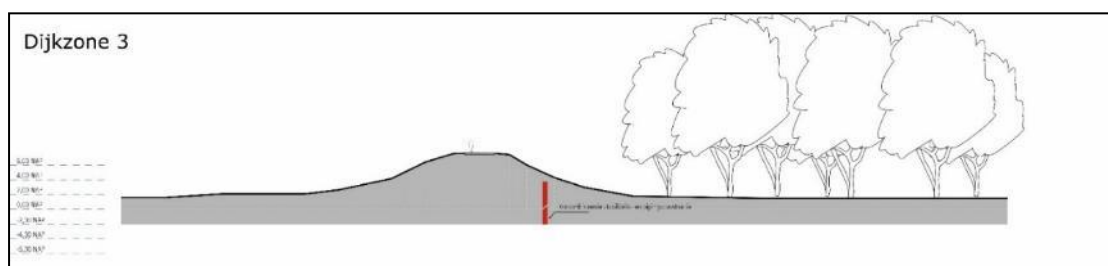
Figuur 3-35 Bovenaanzicht van Kansrijk Alternatief 3.2



Figuur 3-36 Dwarsdoorsnede van Kansrijk Alternatief 3.2



Figuur 3-37 Bovenaanzicht van Kansrijk Alternatief 3.3



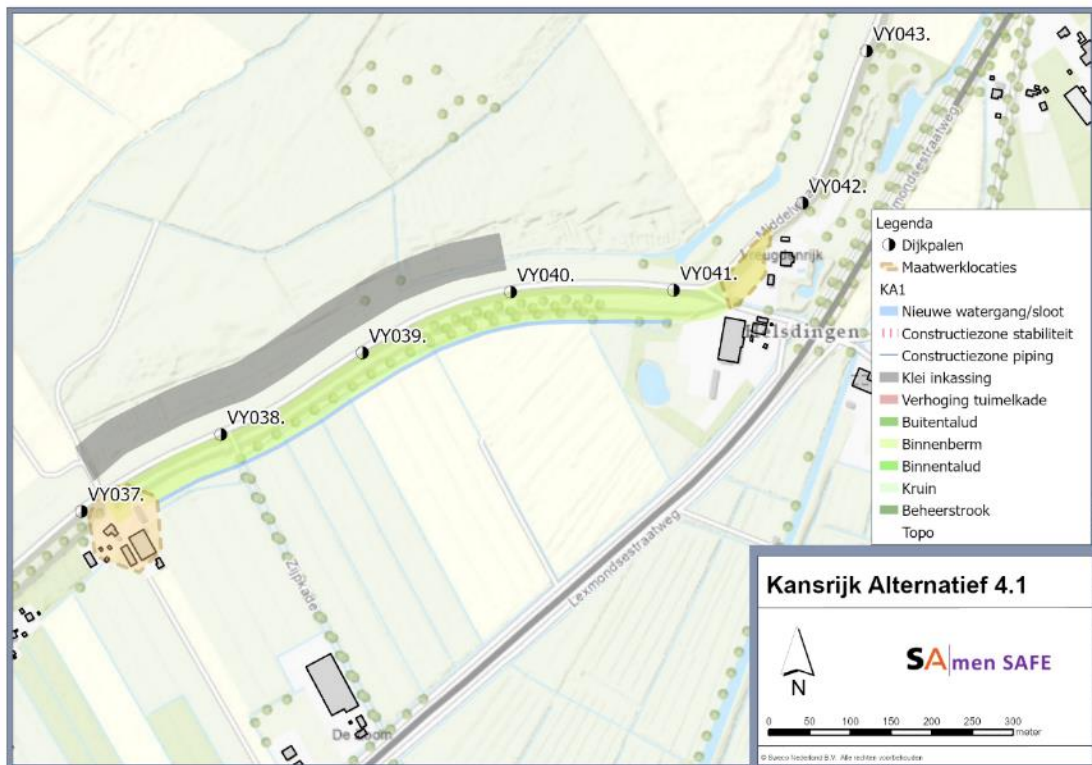
Figuur 3-38 Dwarsdoorsnede van Kansrijk Alternatief 3.3

Dijkzone 4 – Helsdingen

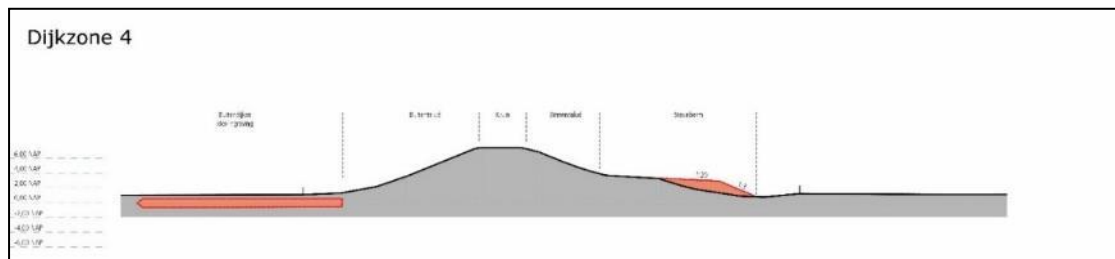
Tabel 3-9 Overzicht van de kansrijke alternatieven in dijkzone 4 - Helsdingen

Alternatief	Kansrijk Alternatief 4.1	Kansrijk Alternatief 4.2	Kansrijk Alternatief 4.3
Faalmechanismes	STPH / STBI	STPH / STBI	STPH / STBI
Beschrijving alternatief	Dit alternatief bevat een combinatie van een stabiliteitsberm aan de binnenzijde en een klei ingraving buitendijks.	Dit alternatief bevat een combinatie van een stabiliteitsberm aan de binnenzijde van de dijk en een verticale waterdoorlatende pipingoplossing.	Dit alternatief bevat een combinatie van een constructieve oplossing en een piping/heavescherm.

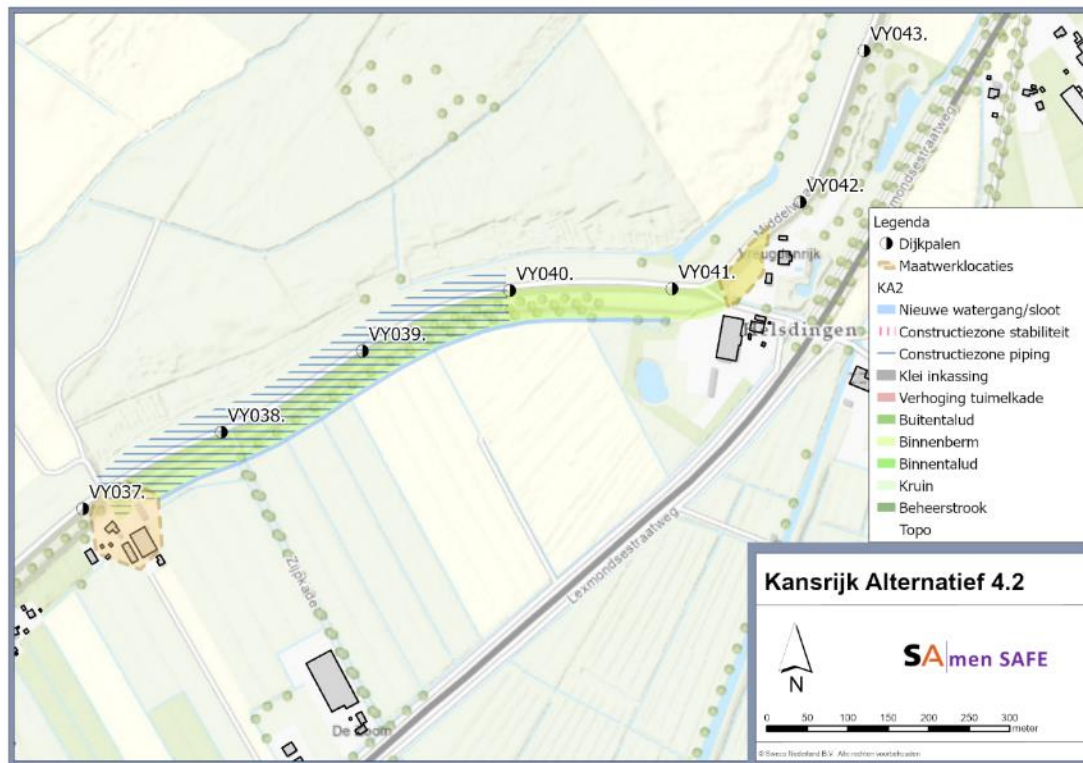
Alternatief	Kansrijk Alternatief 4.1	Kansrijk Alternatief 4.2	Kansrijk Alternatief 4.3
Faalmechanismes	STPH / STBI	STPH / STBI	STPH / STBI
Bijzonderheden en aandachtspunten	<ul style="list-style-type: none"> • Aan de oostelijke zijde waar de verbreding van de berm ophoudt moet de verschoven binnenteen weer geleidelijk teruglopen naar de bestaande binnenteen. De inpassing ten opzichte van panden en tuin is maatwerk. Uitgangspunt dat panden niet geraakt worden. Dit is een maatwerklocatie. • Aan de westelijke zijde ligt een agrarisch bedrijfspand. Er wordt gestreefd om het pand te sparen, maar dit is nog niet met zekerheid te zeggen. Uitgangspunt voor effectbeoordeling en raming (worst case) is dat pand iets teruggeplaatst zal moeten worden. • De bestaande teensloot wordt gedempt en hersteld langs de binnenteen van de verbrede berm. • De wenselijkheid van de klei-ingraving wordt afgestemd met Utrechts Landschap. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aan de oostelijke zijde waar de verbreding van de berm ophoudt moet de verschoven binnenteen weer geleidelijk teruglopen naar de bestaande binnenteen. De inpassing ten opzichte van panden en tuin is maatwerk. Uitgangspunt dat panden niet geraakt worden. Dit is een maatwerklocatie. • Aan de westelijke zijde ligt een agrarisch bedrijfspand. Er wordt naar gestreefd om het pand te sparen, maar dit is nog niet met zekerheid te zeggen. Uitgangspunt voor effectbeoordeling en raming (worst case) is dat het pand iets teruggeplaatst zal moeten worden. • De bestaande teensloot wordt gedempt en hersteld langs de binnenteen van de verbrede berm. 	<ul style="list-style-type: none"> • De panden aan de uiteinden van het traject zullen bij het plaatsen van een constructie behouden blijven.



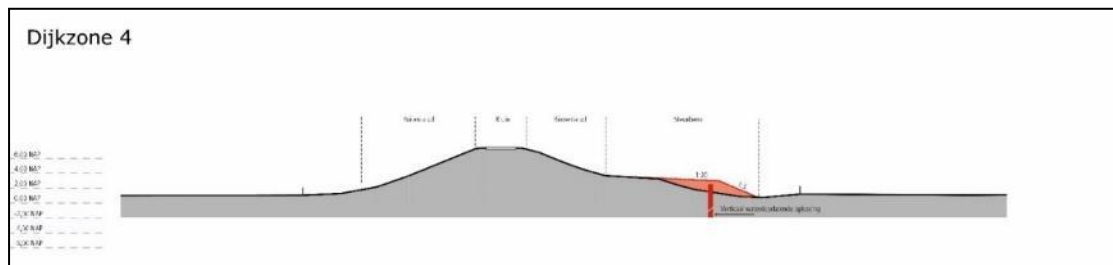
Figuur 3-39 Bovenaanzicht van Kansrijk Alternatief 4.1



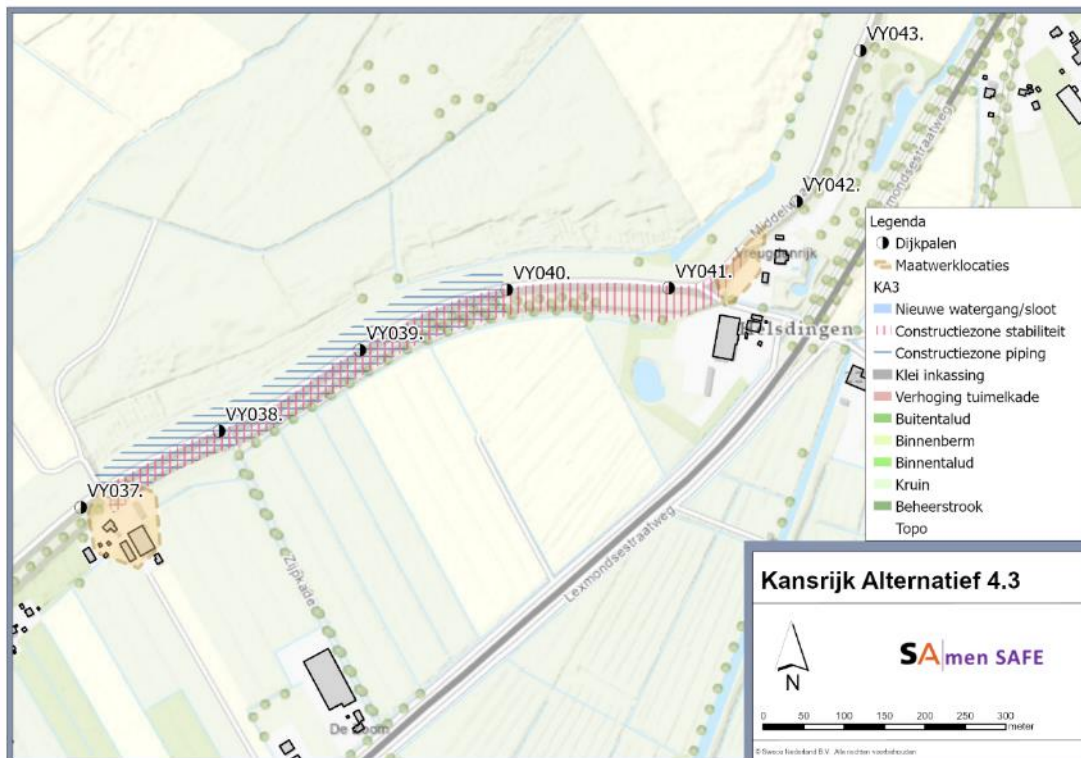
Figuur 3-40 Dwarsdoorsnede van Kansrijk Alternatief 4.1



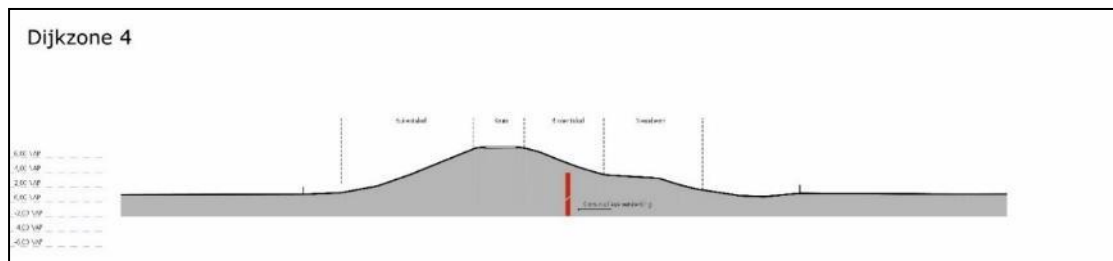
Figuur 3-41 Bovenaanzicht van Kansrijk Alternatief 4.2



Figuur 3-42 Dwarsdoorsnede van Kansrijk Alternatief 4.2





Figuur 3-43 Bovenaanzicht van Kansrijk Alternatief 4.3

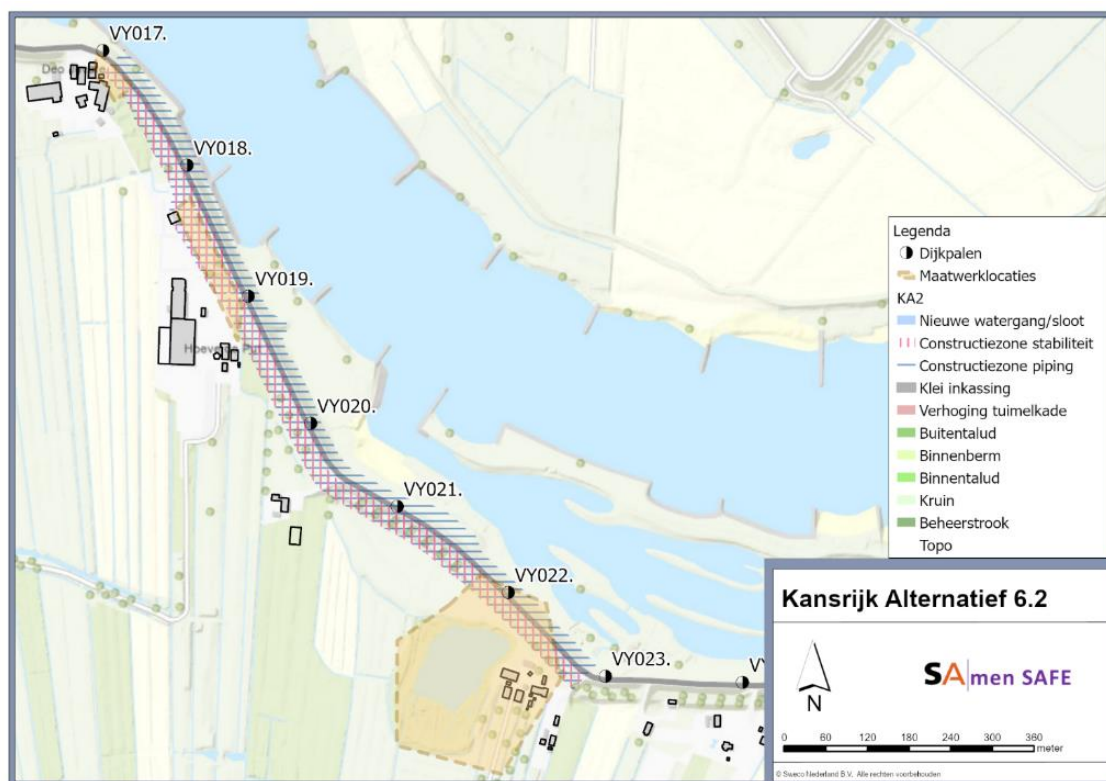


Figuur 3-44 Dwarsdoorsnede van Kansrijk Alternatief 4.3

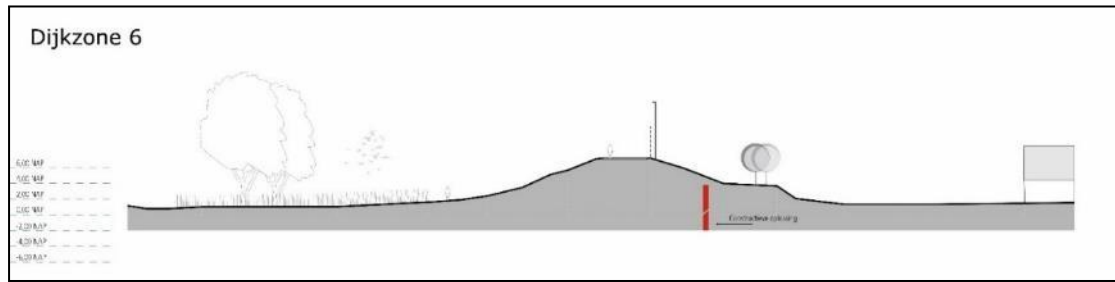
Dijkzone 6 – Achthoven-Oost

Tabel 3-10 Overzicht van de kansrijke alternatieven in dijkzone 6 – Achthoven-Oost

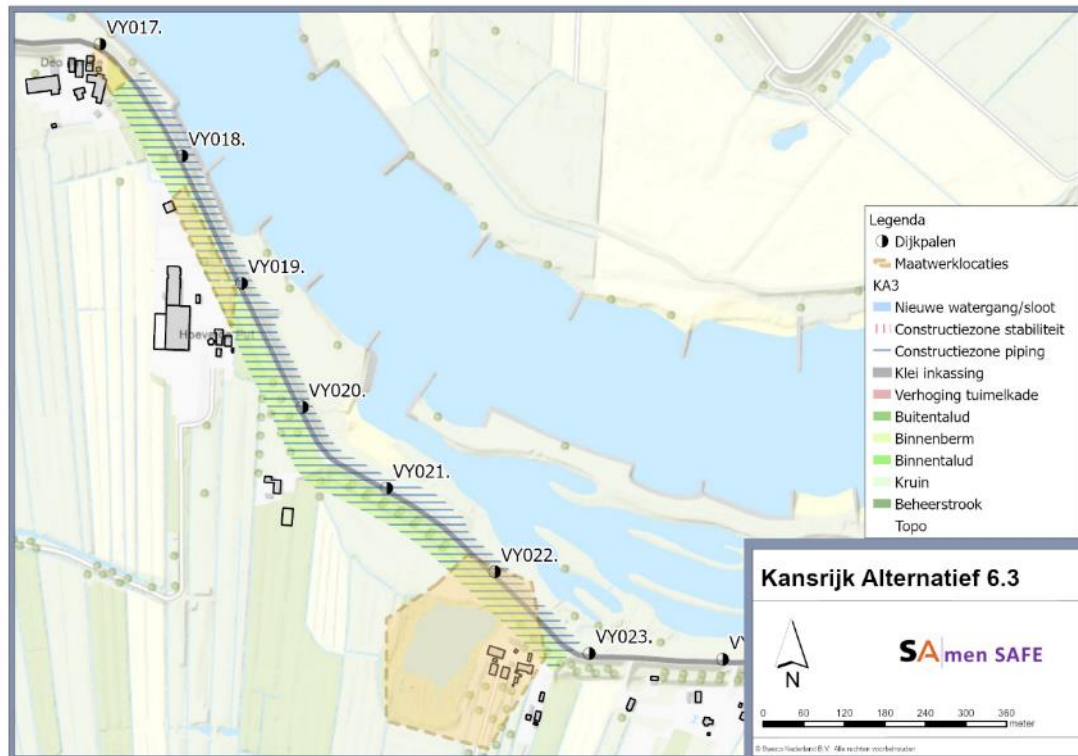
Alternatief	Kansrijk Alternatief 6.2	Kansrijk Alternatief 6.3
Faalmechanismes	STPH / STBI	STPH / STBI
		
Omschrijving alternatief	Dit alternatief omvat een constructieve oplossing voor piping en stabiliteit.	Dit alternatief is een combinatie van een stabiliteitsberm en een verticale waterdoorlatende pipingoplossing.
Bijzonderheden en aandachtspunten	<ul style="list-style-type: none"> Het cluster huizen rond VY017 worden behouden bij plaatsen van een constructie. Rijksmonument de Eendenkooi met bijbehorende plas (en karakteristieke zichtlijnen) bij VY022 wordt behouden bij plaatsen van een constructie. Het bedrijventerrein bij VY019 wordt zoveel mogelijk ontzien. Al deze maatwerklocaties worden later verder ingepast. 	<ul style="list-style-type: none"> Rijksmonument de Eendenkooi met bijbehorende plas (en karakteristieke zichtlijnen) bij VY022 en panden bij VY017 worden behouden. De berm bij het bedrijventerrein bij VY019 moet worden ingepast. Al deze maatwerklocaties worden later verder ingepast.



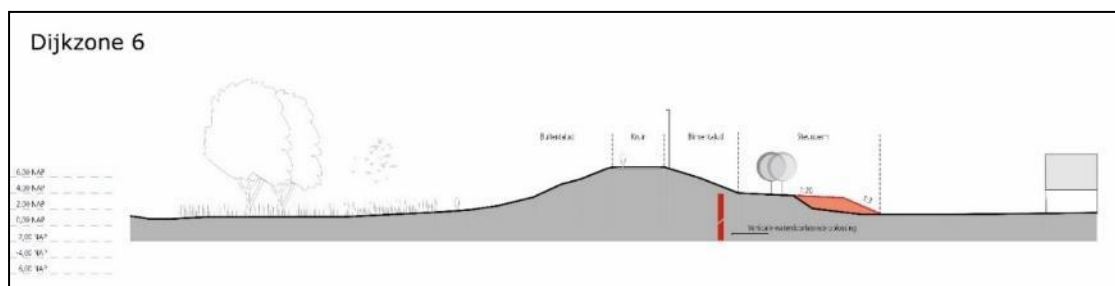
Figuur 3-45 Bovenaanzicht van Kansrijk Alternatief 6.2



Figuur 3-46 Dwarsdoorsnede van Kansrijk Alternatief 6.2





Figuur 3-47 Bovenaanzicht van Kansrijk Alternatief 6.3

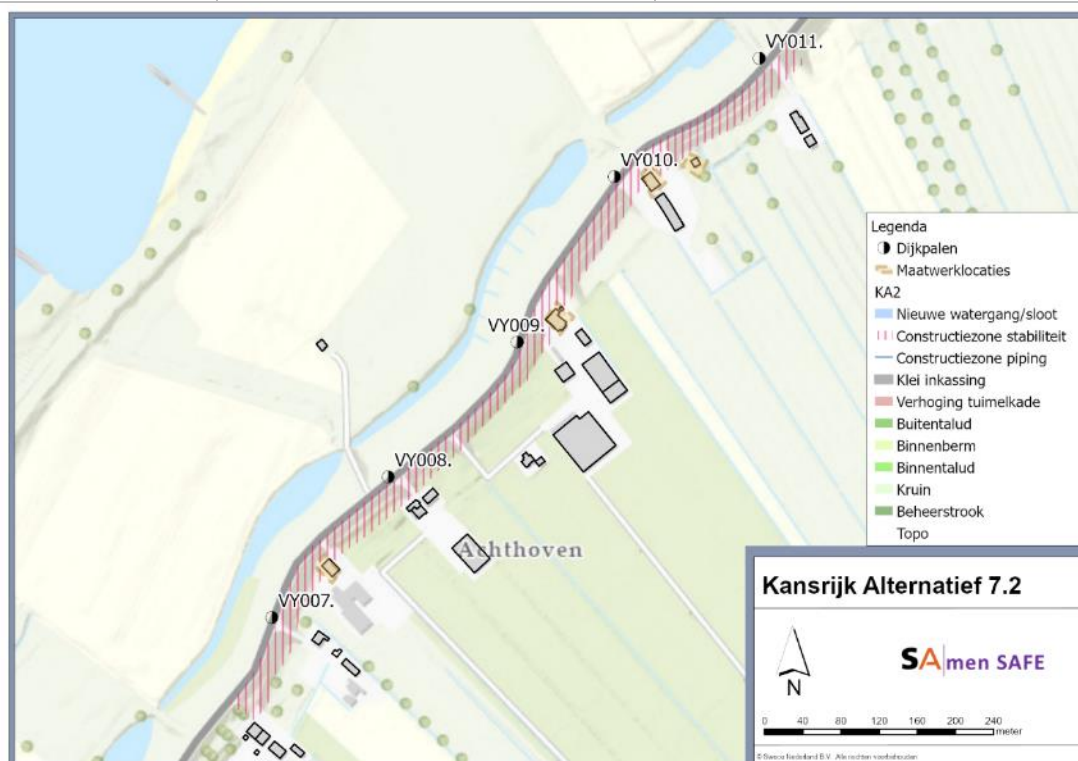


Figuur 3-48 Dwarsdoorsnede van Kansrijk Alternatief 6.3

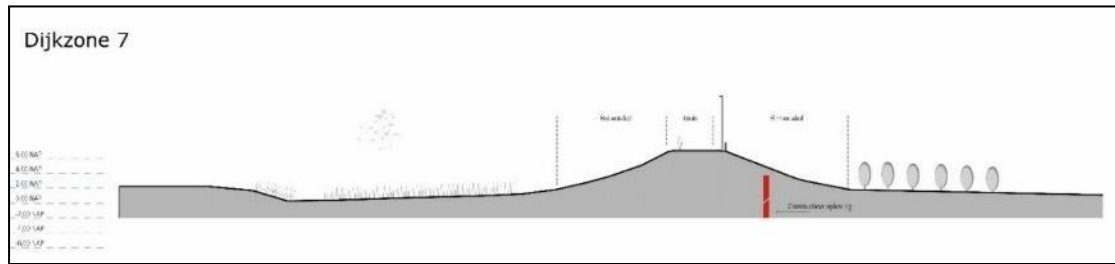
Dijkzone 7 – Achthoven-West

Tabel 3-11 Overzicht van de kansrijke alternatieven in dijkzone 7 – Achthoven-West

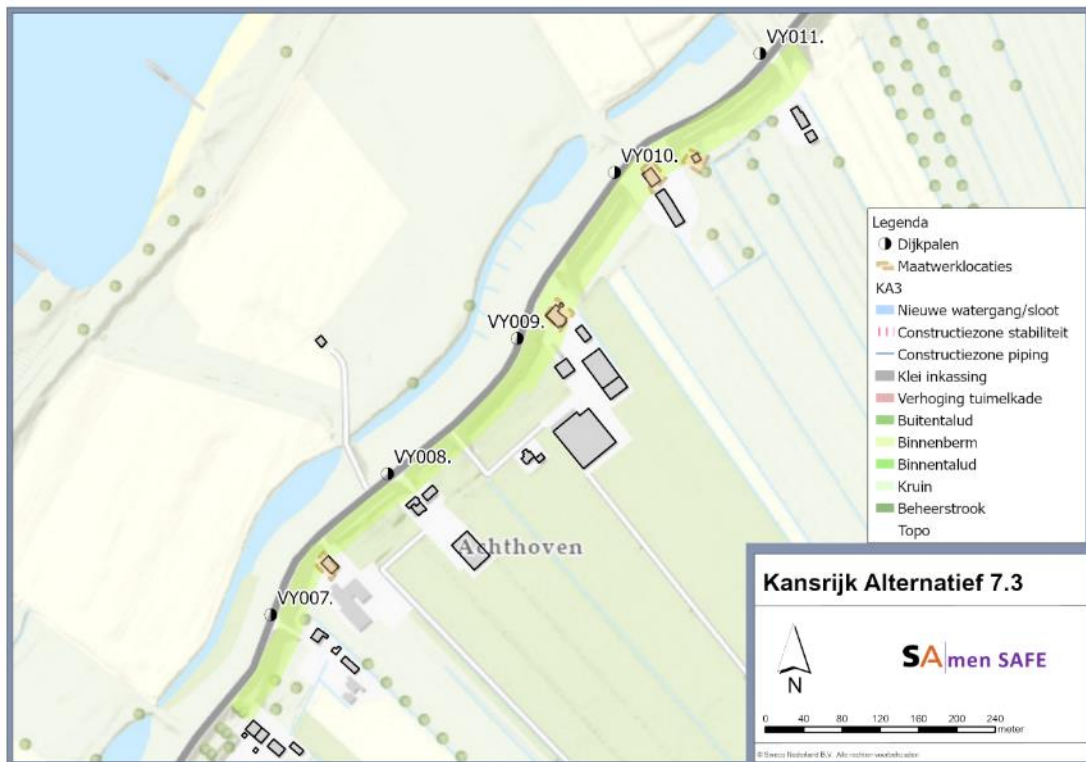
Alternatief	Kansrijk Alternatief 7.2	Kansrijk Alternatief 7.3
Faalmechanismes	STPH / STBI	STBI
		
Toegepaste bouwstenen	M4	M1
Omschrijving alternatief	Dit alternatief omvat een constructie.	Dit alternatief omvat een stabiliteitsberm.
Bijzonderheden en aandachtspunten	<ul style="list-style-type: none"> De panden op de verschillende maatwerklocaties langs het traject zullen bij het plaatsen van een constructie behouden blijven. 	<ul style="list-style-type: none"> De panden op de verschillende maatwerklocaties langs het traject zullen behouden blijven. In de effectbeoordeling wordt uitgegaan van een constructieve oplossing. Deze maatwerklocaties worden later verder ingepast. Aan beide zijden van het traject eindigt de verbrede binnenberm ter plekke van een op- en afrit.



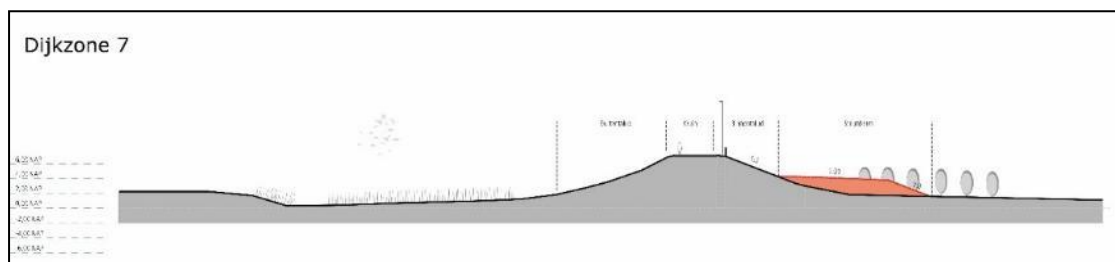
Figuur 3-49 Bovenaanzicht van Kansrijk Alternatief 7.2: constructie



Figuur 3-50 Dwarsdoorsnede van Kansrijk Alternatief 7.2



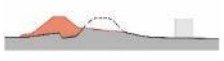

Figuur 3-51 Bovenaanzicht van Kansrijk alternatief 7.3

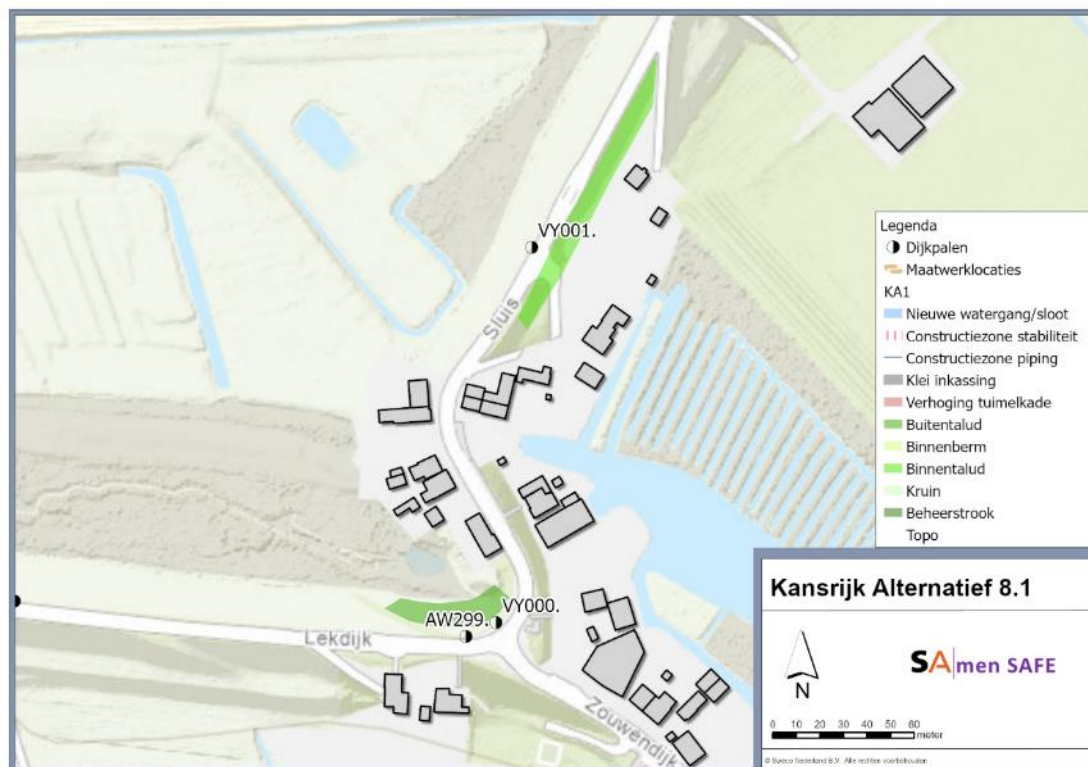


Figuur 3-52 Dwarsdoorsnede van Kansrijk Alternatief 7.3:

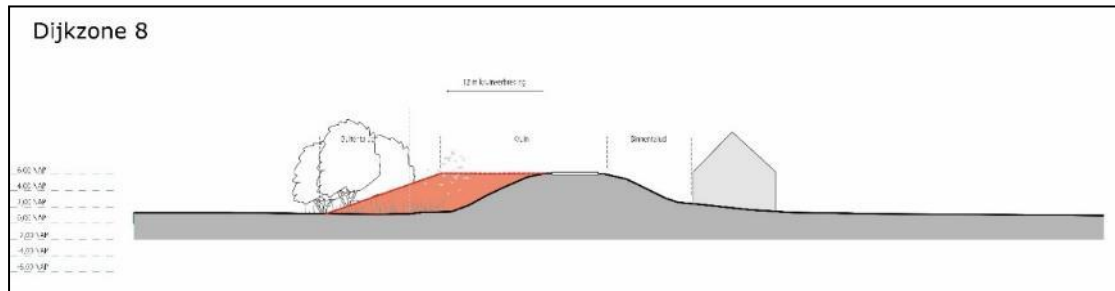
Dijkzone 8 – Sluis

Tabel 3-12 Overzicht van de kansrijke alternatieven in dijkzone 8 - Sluis

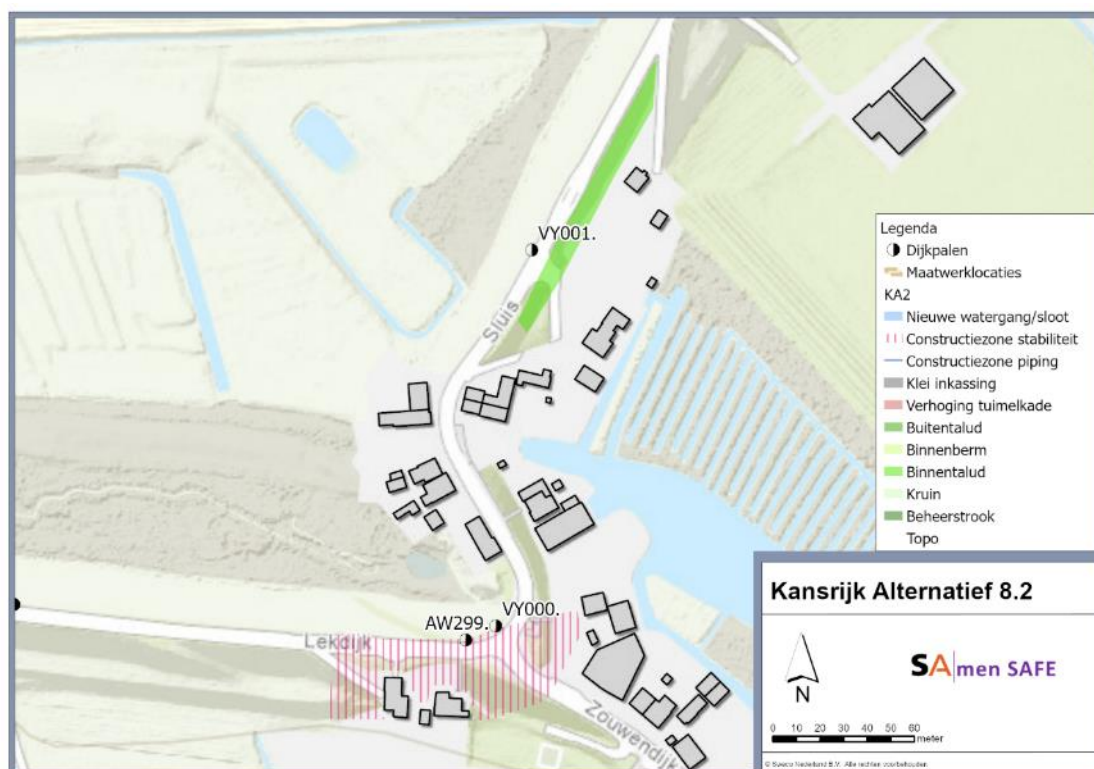
Alternatief	Kansrijk Alternatief 8.1	Kansrijk Alternatief 8.2
Faalmechanismes	STBI	STBI / STPH / GEKB
		
Omschrijving alternatief	Dit alternatief omvat een asverschuiving buitenwaarts door een kruinverbreding in dijkvak 46 met ca 12 meter. In dijkvak 44 vindt een taludverflauwing plaats.	In dijkvak 46 wordt een stabiliteitsconstructie toegepast, die alleen als het nodig is als zelfstandig kerende constructie wordt uitgevoerd. In dijkvak 44 wordt een taludverflauwing toegepast.
Bijzonderheden en aandachtspunten	<ul style="list-style-type: none"> • Kans om batterij in de bocht aan de rivierzijde van dijkvak 46 zichtbaar te maken. • Kans om kruispunt op bredere kruin in dijkvak 46 te verbeteren. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bestaande panden zullen bij het plaatsen van de constructie behouden blijven.



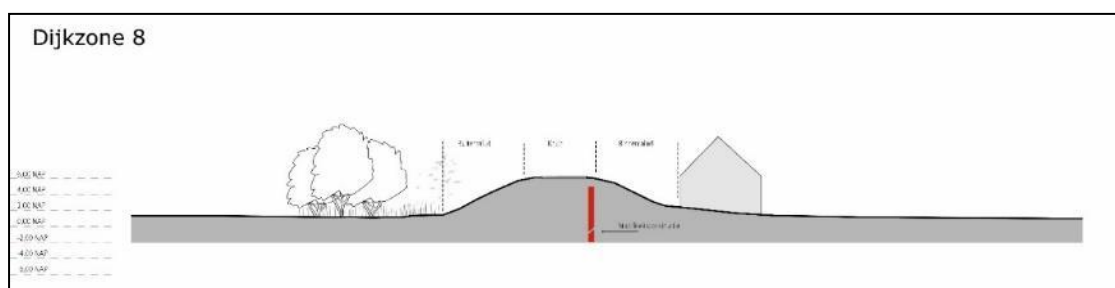
Figuur 3-53 Bovenaanzicht van Kansrijk Alternatief 8.1



Figuur 3-54 Dwarsdoorsnede van Kansrijk Alternatief 8.1 in dijkvak 46



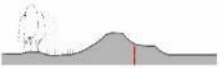
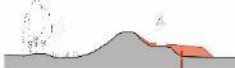
Figuur 3-55 Bovenaanzicht van Kansrijk Alternatief 8.2

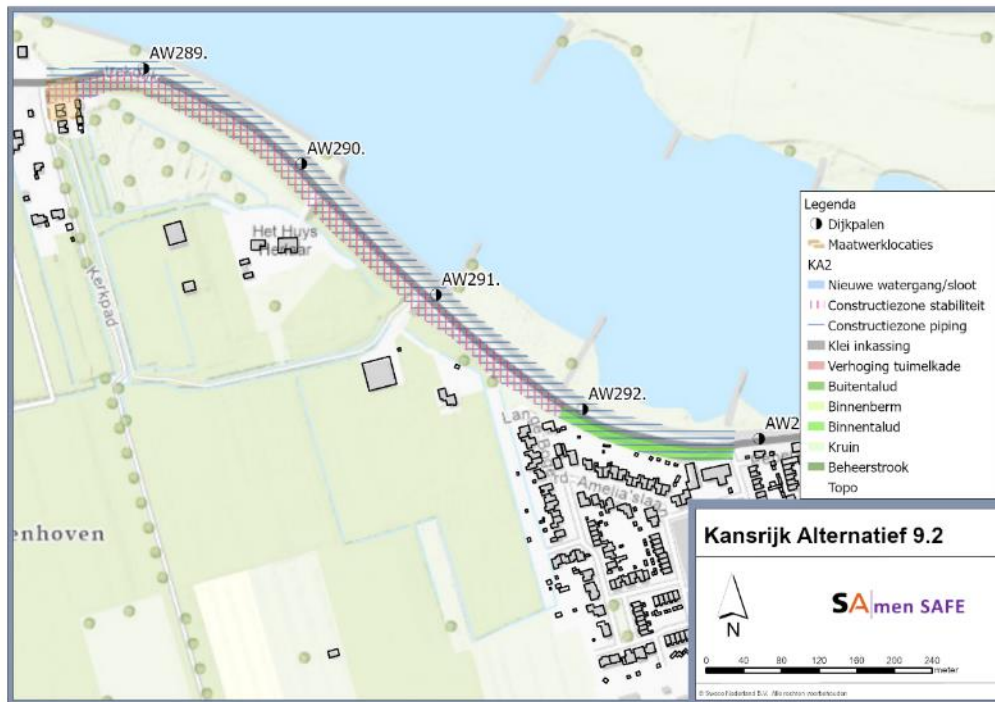


Figuur 3-56 Dwarsdoorsnede van Kansrijk Alternatief 8.2 in dijkvak 46

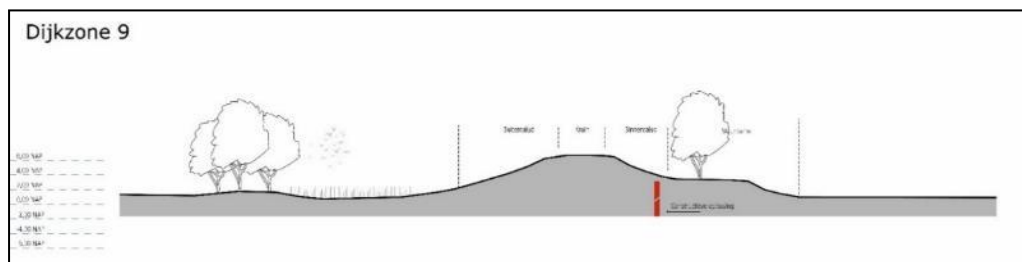
Dijkzone 9 – Tienhoven

Tabel 3-13 Overzicht van de kansrijke alternatieven in dijkzone 9 - Tienhoven

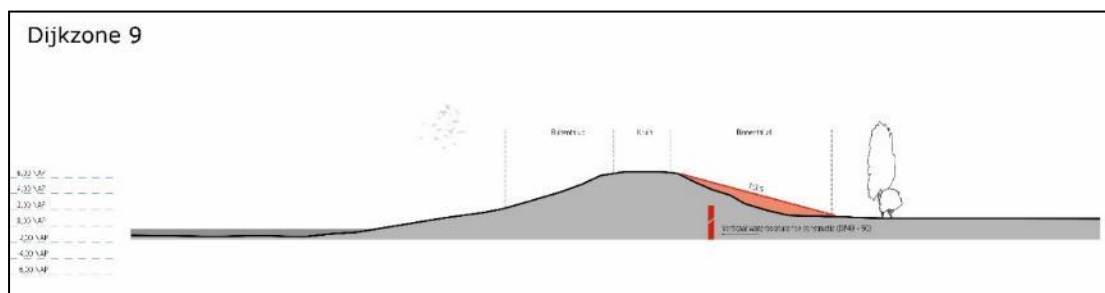
Alternatief	Kansrijk Alternatief 9.2	Kansrijk Alternatief 9.3
Faalmechanismes	STBI / STPH	STBI / STPH
		
Omschrijving alternatief	Dit alternatief omvat een constructieve oplossing in dijkvak 50+51 en een constructie in dijkvak 49+50+51. Daarnaast wordt er in dv 49 een taludverflauwing toegepast.	Dit alternatief omvat een stabiliteitsberm in dijkvak 50+51 en een verticale waterdoorlatende pipingvoorziening in dijkvak 49+50+51. Daarnaast wordt er in dv 49 een taludverflauwing toegepast.
Bijzonderheden en aandachtspunten	<ul style="list-style-type: none"> De bestaande panden aan de westkant van het traject zullen bij het plaatsen van de constructie behouden blijven. Dit is een nader uit te werken maatwerklocatie. 	<ul style="list-style-type: none"> De verticale waterdoorlatende pipingvoorziening kan ook gemakkelijk later worden toegevoegd. Bestaande panden aan de westkant blijven behouden. Het uitgangspunt in het alternatief is dat er lokaal er een constructie wordt geplaatst. Dit is een nader uit te werken maatwerklocatie. De binnenberm is op sommige plaatsen zo hoog dat dit instabiliteit veroorzaakt. Daarom zal deze worden verlaagd.



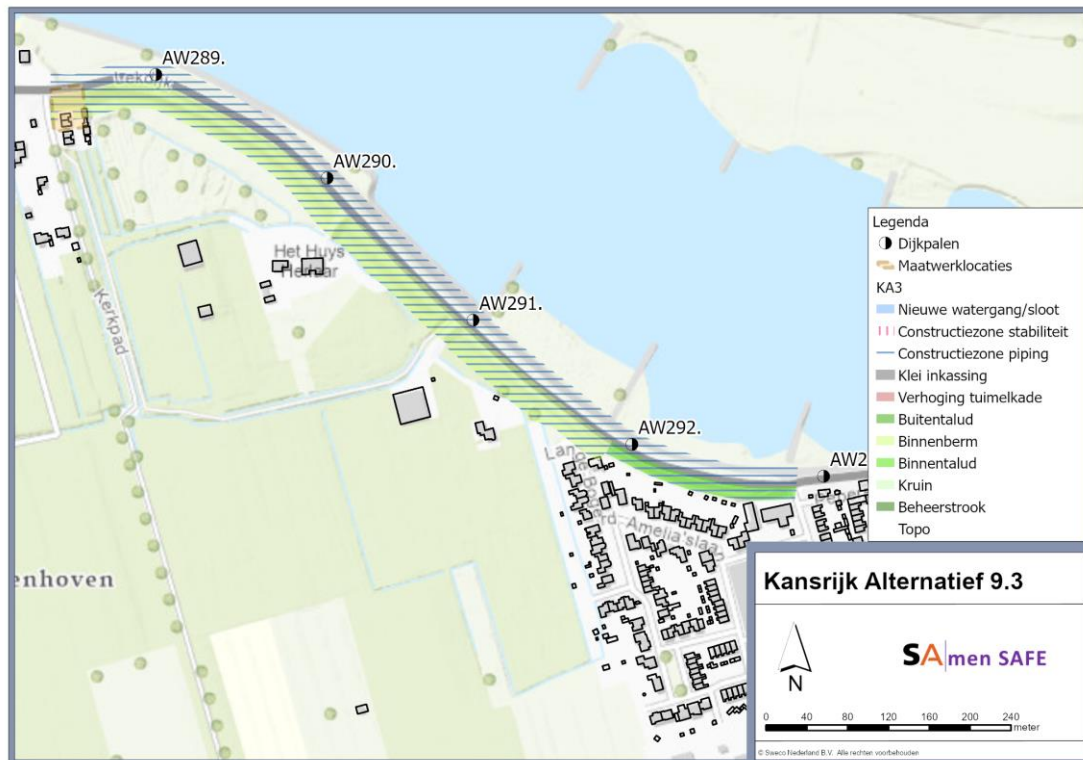
Figuur 3-57 Bovenaanzicht van Kansrijk Alternatief 9.2



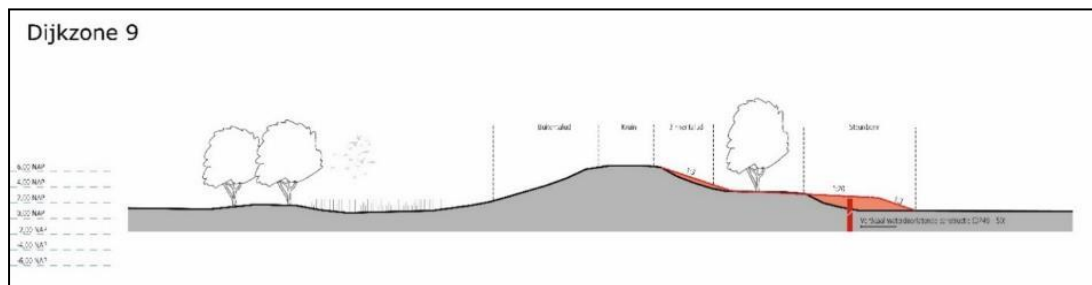
Figuur 3-58 Dwarsdoorsnede van Kansrijk Alternatief 9.2 (dv 50 + 51)



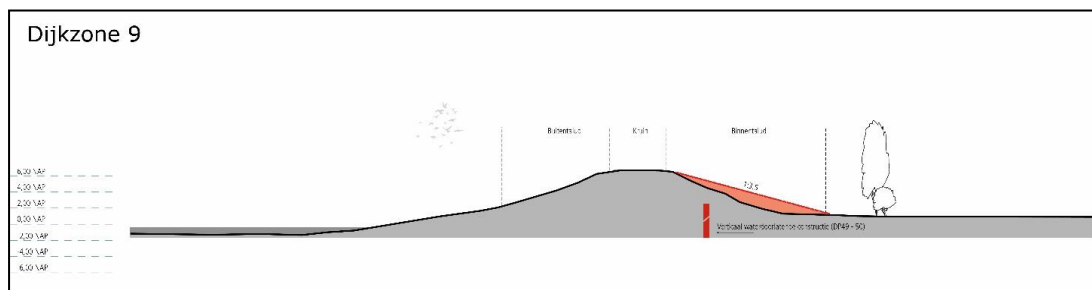
Figuur 3-59 Dwarsdoorsnede van Kansrijk Alternatief 9.2 (dv 49)



Figuur 3-60 Bovenaanzicht van Kansrijk Alternatief 9.3



Figuur 3-61 Dwarsdoorsnede Kansrijk Alternatief 9.3 dijkvak 50 + 51




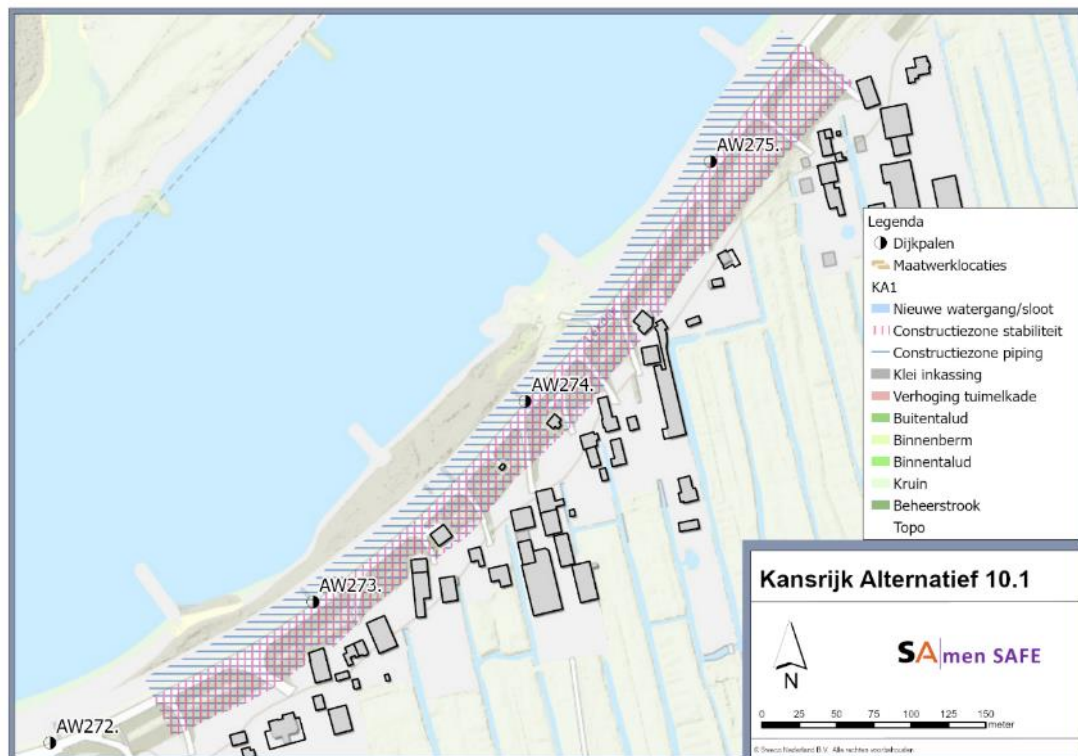
Figuur 3-62 Dwarsdoorsnede Kansrijk Alternatief 9.3: dijkvak 49

Dijkzone 10 – Langerak

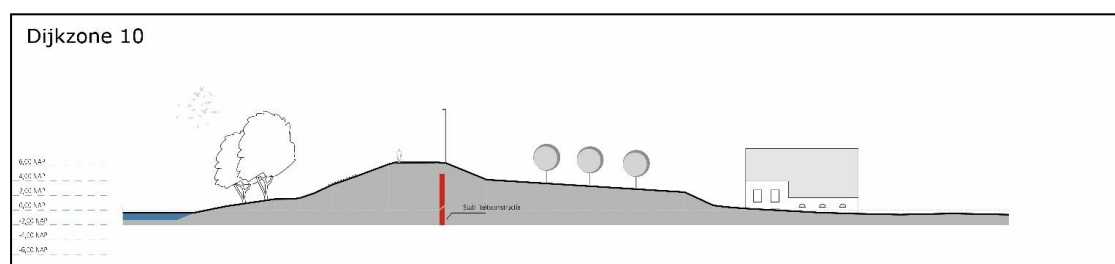
In zeef 1b zijn per dijkzone maximaal driekansrijke alternatieven geselecteerd. In dijkzone 10 werd slechts één van de de mogelijke alternatieven gezien als kansrijk. Daarom heeft dijkzone 10 maar één kansrijk alternatief.

Tabel 3-14 Overzicht van het kansrijke alternatief in dijkzone 10 - Langerak

Alternatief	Kansrijk Alternatief 10.1
Faalmechanismes	STBI
	
Omschrijving alternatief	Dit alternatief is een combinatie van een constructieve oplossing en een piping/heavescherm.
Bijzonderheden en aandachtspunten	<ul style="list-style-type: none"> Mogelijk is in verband met stabiliteit in de verzadigde situatie een zelfstandig kerende constructie nodig is. De bestaande panden aan de binnenzijde van de dijk zullen bij het plaatsen van de constructie behouden blijven



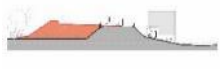
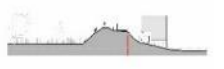

Figuur 3-63 Bovenaanzicht van Kansrijk Alternatief 10.1



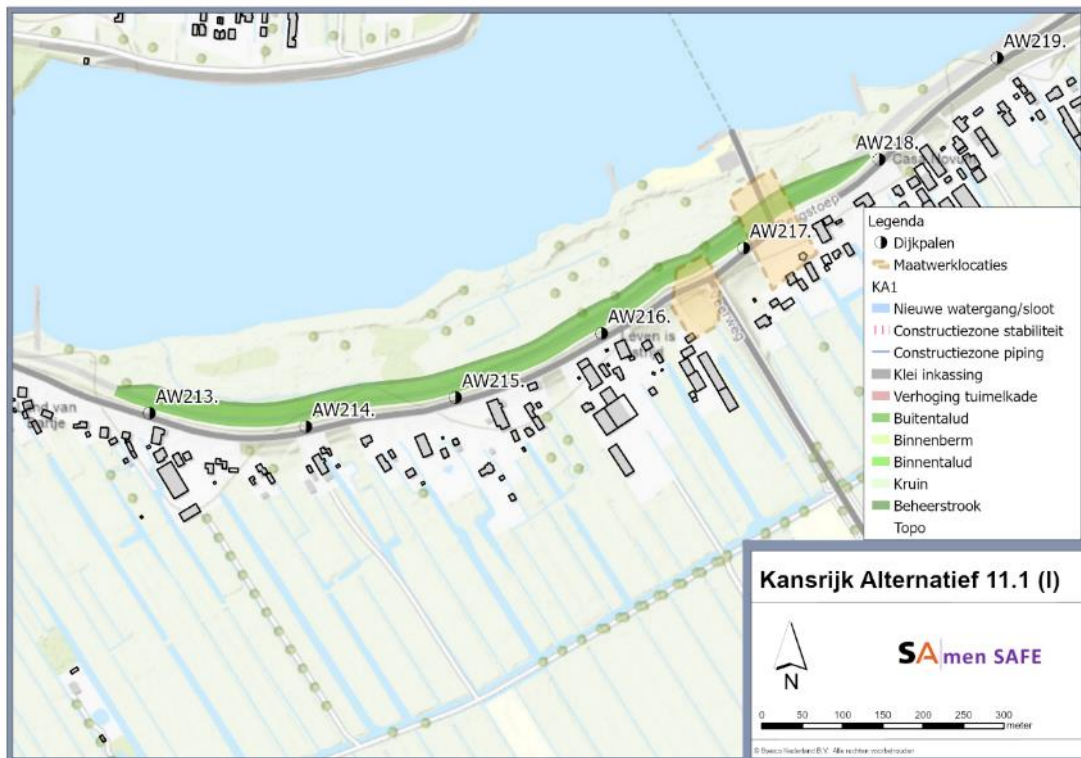
Figuur 3-64 Dwarsdoorsnede van Kansrijk Alternatief 10.1

Dijkzone 11 – Veer Bergstoep – Streefkerk

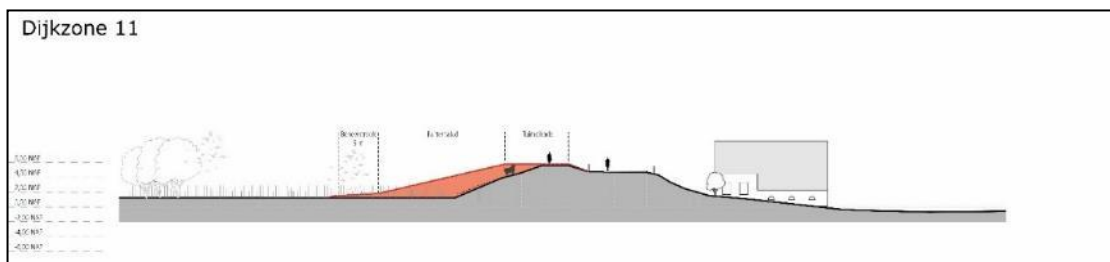
Tabel 3-15 Overzicht van de kansrijke alternatieven in dijkzone 11 – Veer Bergstoep - Streefkerk

Alternatief	Kansrijk Alternatief 11.1	Kansrijk Alternatief 11.2	Kansrijk Alternatief 11.3
Faalmechanismes	STBI	STBI	STBI
			
Omschrijving alternatief	<p>Dijkvak 81+82: In dit alternatief wordt de kruin van de tuimelkade iets verhoogd en naar buiten toe verbreed.</p> <p>Dijkvak 85+86: In dijkvak 85 wordt alleen de tuimelkade iets opgehoogd. In dijk 86 vindt een buitenwaartse asverschuiving met kruinverhoging plaats en wordt de huidige dijk (inclusief kruin en weg) voor een deel afgegraven.</p>	<p>Dijkvak 81+82 + 86 Hier wordt een stabiliteitsconstructie geplaatst en als het nodig is een zelfstandig kerende constructie (o.a. voor stabiliteitsprobleem in de verzadigde situatie).</p> <p>Dijkvak 85 In dijkvak 85 wordt alleen de tuimelkade iets opgehoogd.</p>	<p>Dijkvak 81+82 + 86 Buitenwaartse asverschuiving waarbij op beide delen de huidige dijk wordt afgegraven en een dubbele wegstructuur wordt aangebracht (was al bij dijkvak 85 en nu ook bij dijkvak 82).</p> <p>Dijkvak 85 In dijkvak 85 wordt alleen de tuimelkade iets opgehoogd</p>
Bijzonderheden en aandachtspunten	<p>De geleidelijke aansluiting van de huidige kruin en weg op de nieuwe kruin en weg moet nader vormgegeven worden.</p> <p>De drinkwaterleiding van Oasen wordt aangegeven als maatwerklocatie.</p> <p>Het kruispunt bij de veerstoep naar de pont bij dijkpaal AW217 is een maatwerklocatie waar vanuit verkeersveiligheid goed naar moet worden gekeken. Eventueel kunnen op verbreedde tuimelkade parkeerplaatsen gerealiseerd worden.</p> <p>Ten westen van de molen bij AW205 is een buitenwaartse asverschuiving niet mogelijk en wordt een stabiliteitsconstructie geplaatst.</p> <p>Bij dit alternatief moet er compensatie plaatsvinden voor NNN gebied.</p>	<p>Bestaande panden aan de binnenzijde van de dijk blijven bij het plaatsen van de constructie behouden.</p> <p>De drinkwaterleiding van Oasen wordt aangegeven als maatwerklocatie.</p> <p>Dit dijkvak moet ook op hoogte worden gebracht voor 2050.</p>	<p>Het eerdere alternatiefalternatief was in dijkvak 82 zonder berm en met een brede kruin. Bij dit nieuwe alternatief wordt de dijk afgegraven waardoor een binnenberm ontstaat.</p> <p>De ruimtelijke kwaliteit kan verhoogd worden door op beide delen de huidige dijk af te graven en eventueel een dubbele wegstructuur aan te brengen.</p> <p>Type kering komt overeen met wat op andere trajecten aanwezig is.</p> <p>De geleidelijke aansluiting van de huidige kruin en weg op de nieuwe kruin en weg moet nader vormgegeven worden.</p> <p>De drinkwaterleiding van Oasen wordt aangegeven als maatwerklocatie.</p> <p>Het kruispunt bij de veerstoep naar de pont bij dijkpaal AW217 is een maatwerklocatie waar</p>

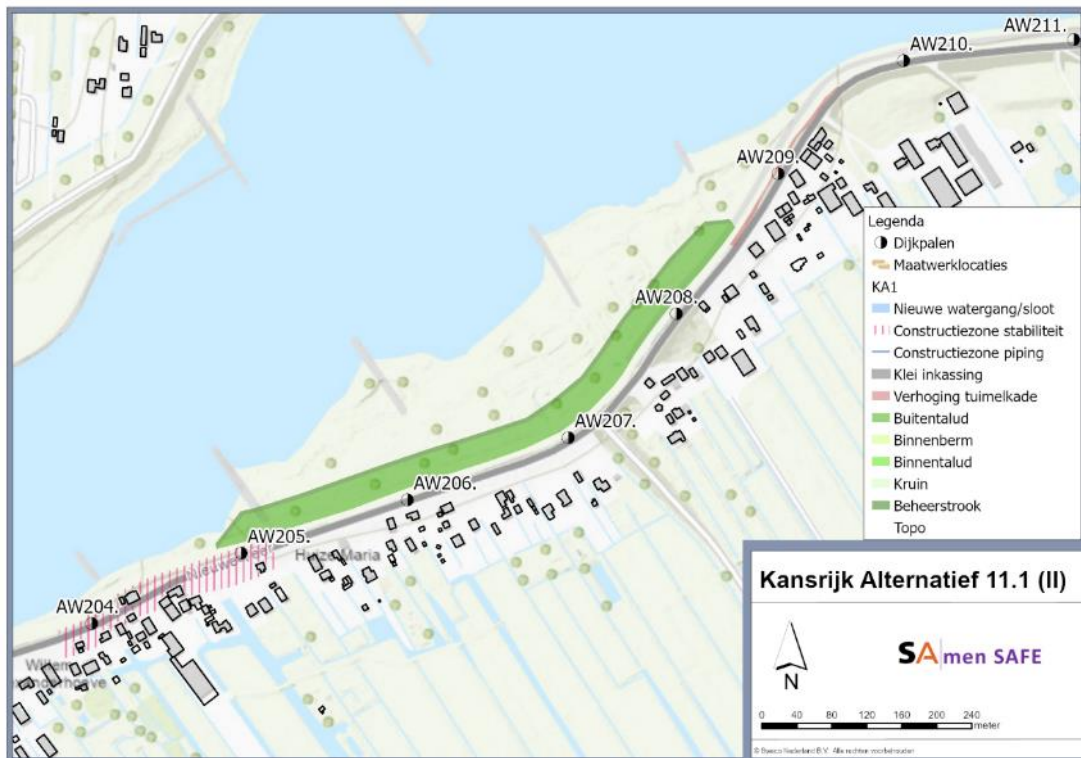
			<p>vanuit verkeersveiligheid goed naar moet worden gekeken. Eventueel kunnen op verbreedde tuimelkade parkeerplaatsen gerealiseerd worden.</p> <p>Ten westen van de molen bij AW205 is een buitenwaartse asverschuiving niet mogelijk en wordt een stabiliteitsconstructie geplaatst.</p> <p>Bij dit alternatief moet er compensatie plaatsvinden voor NNN gebied.</p>
--	--	--	--



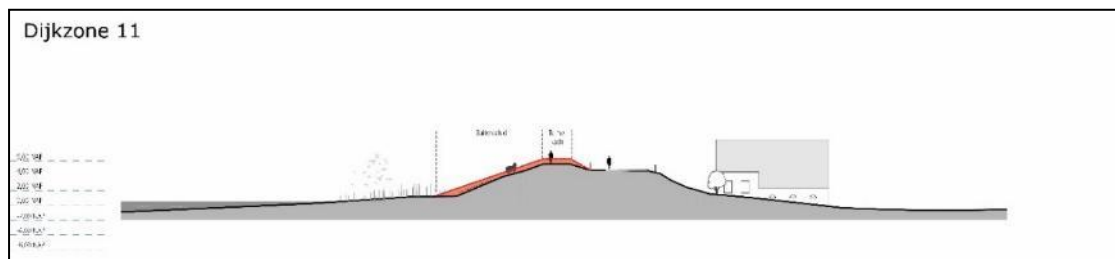
Figuur 3-65 Bovenaanzicht van Kansrijk Alternatief 11.1, dijkvak 81 en 82



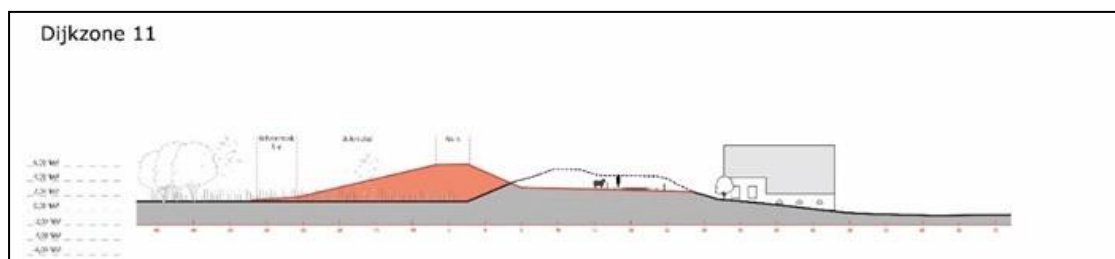
Figuur 3-66 Dwarsdoorsnede van Kansrijk Alternatief 11.1, dijkvak 81 en 82



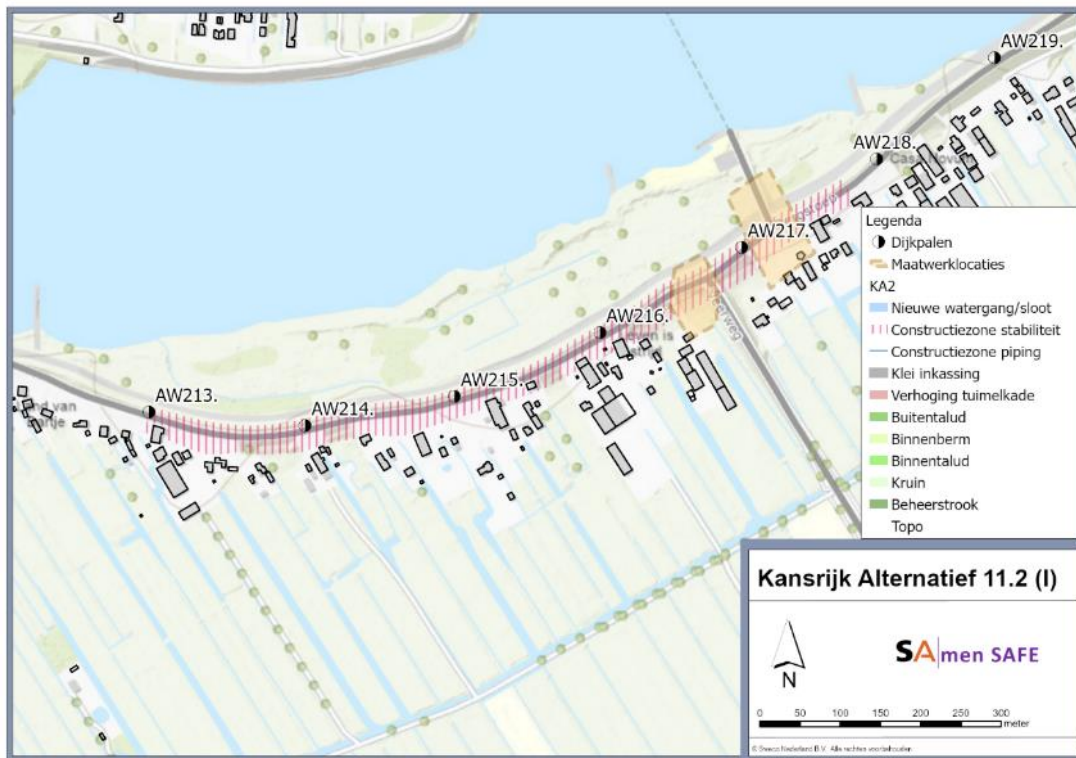
Figuur 3-67 Bovenaanzicht van Kansrijk Alternatief 11.1, dijkvak 85 en 86:



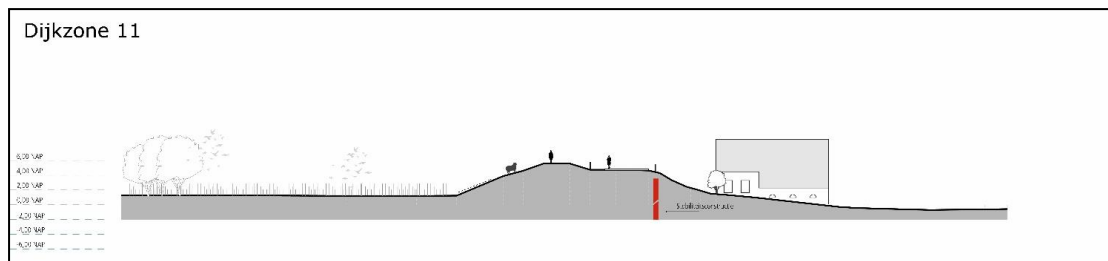
Figuur 3-68 Dwarsdoorsnede van Kansrijk Alternatief 11.1, dijkvak 85



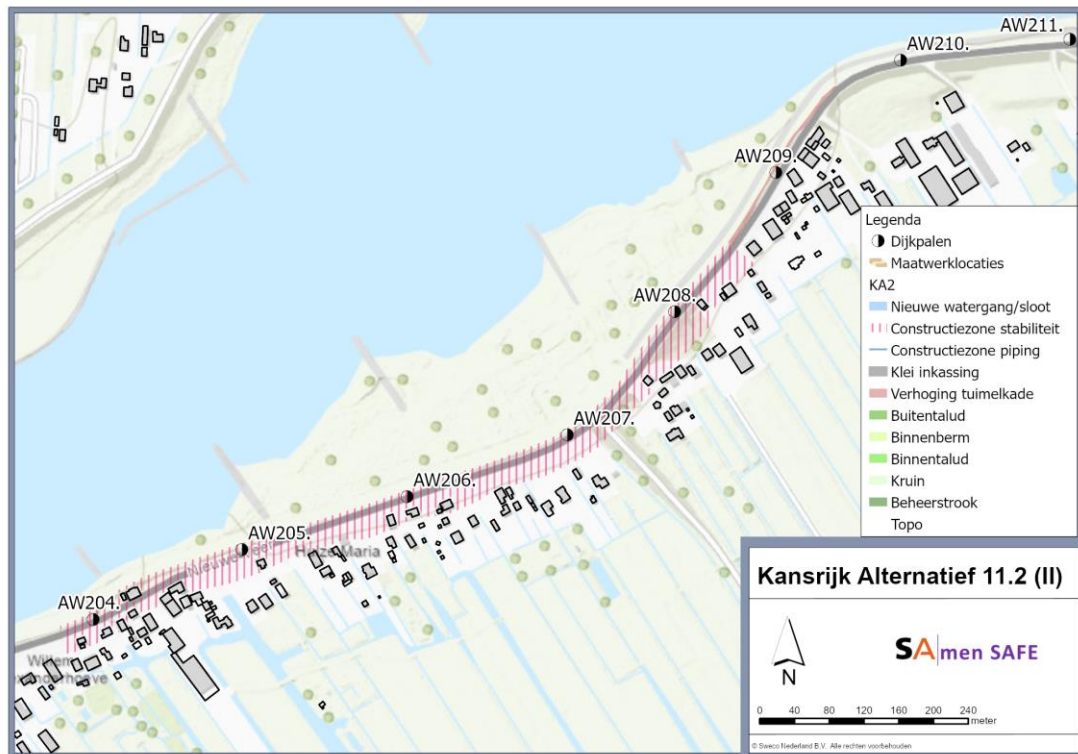
Figuur 3-69 Dwarsdoorsnede van Kansrijk Alternatief 11.1, dijkvak 86



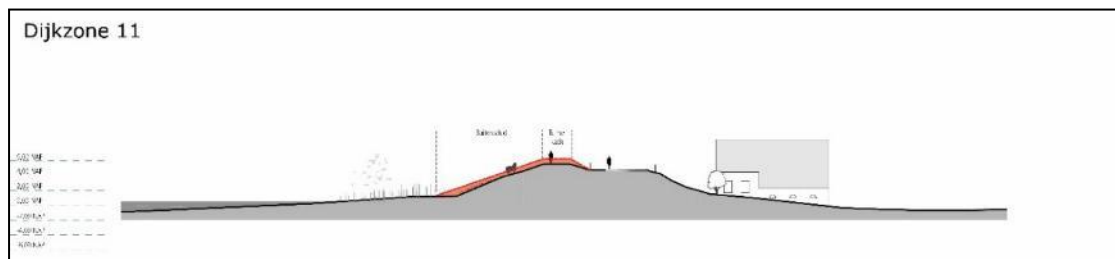
Figuur 3-70 Bovenaanzicht van Kansrijk Alternatief 11.2, dijkvak 81, 82 en 86



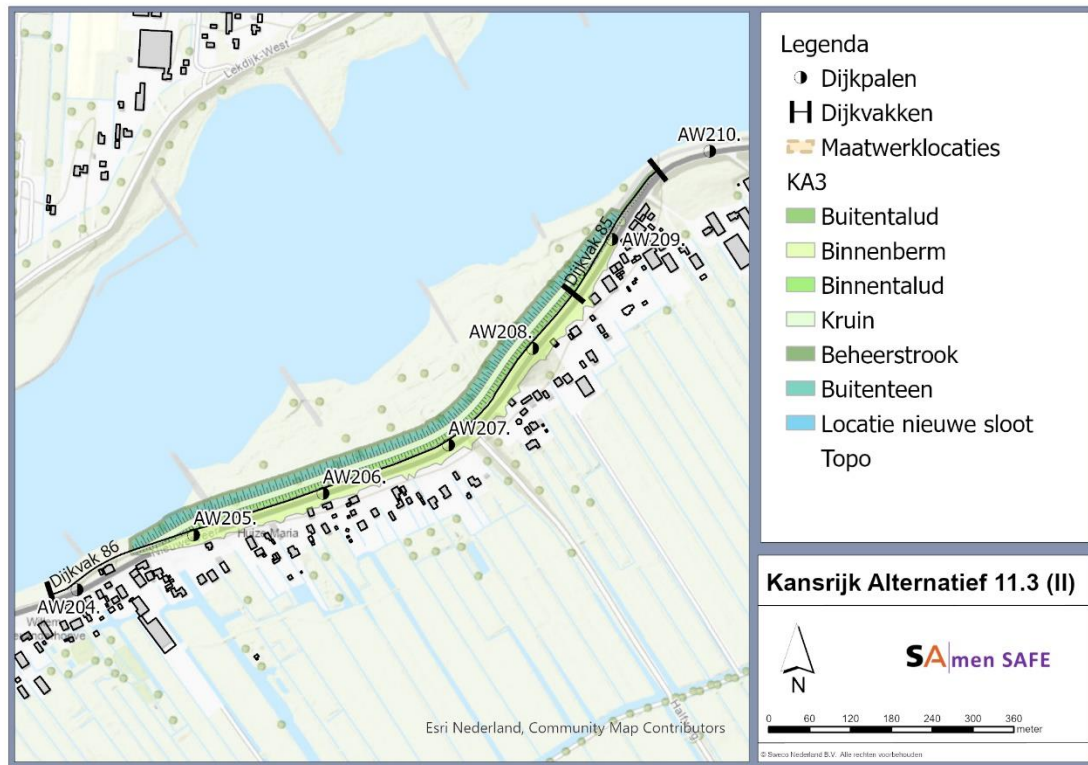
Figuur 3-71 Dwarsdoorsnede van Kansrijk Alternatief 11.2 voor dijkvak 81, 82 en 86



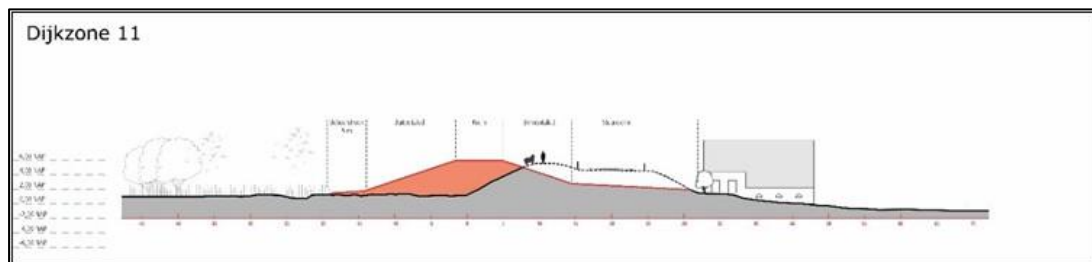
Figuur 3-72 Bovenaanzicht van Kansrijk Alternatief 11.2, dijkvak 85 en 86: constructieve oplossing +verhoging tuimelkade in dijkvak 85



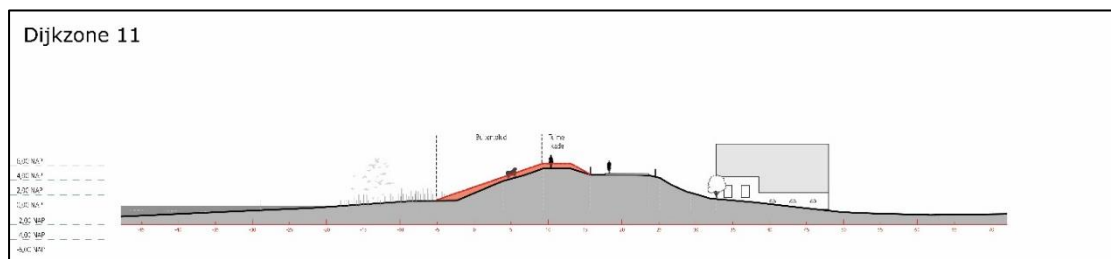
Figuur 3-73 Dwarsdoorsnede Kansrijk Alternatief 11.2 voor dijkvak 85



Figuur 3-74 Bovenaanzicht van Kansrijk Alternatief 11.3



Figuur 3-75 Dwarsdoorsnede Kansrijk Alternatief 11.3 voor dijkvak 81, 82 en 86



Figuur 3-76 Dwarsdoorsnede Kansrijk Alternatief 11.3 voor dijkvak 85

4. Integrale effectvergelijking alternatieven

In dit hoofdstuk worden de conclusies de beoordeling van de effecten per alternatief en per dijkzone besproken. Voor een uitgebreide onderbouwing van de effectbeoordeling, zie MER fase 1, Deel B.

De focus voor het beoordelingskader van dit MER fase 1 en de effectbeoordeling is gericht op het in beeld brengen van onderscheidende effecten tussen de alternatieven om zodoende een onderbouwde keuze te kunnen maken voor een voorkeursalternatief. In dit MER fase 1 deel A wordt met name ingegaan op de onderscheidende en significante effecten voor de gebruiksfase. Waar relevant wordt ook aangegeven als er sprake is van effecten in de realisatiefase. Er wordt gebruik gemaakt van alle relevante bronnen en uitgevoerde onderzoeken die voor de aspecten zijn uitgevoerd. De beoordeling van de alternatieven heeft in MER fase 1 voornamelijk kwalitatief plaats gevonden op basis van expert judgement.

4.1 Wijze van beoordelen

Het MER maakt de relevante milieueffecten van de verschillende alternatieven voor de beoogde ingreep op een objectieve manier inzichtelijk. Deze paragraaf gaat in op het beoordelingskader en de daarbij behorende criteria waarop de kansrijke alternatieven worden beoordeeld in dit MER.

In de verkenningsfase en planuitwerkingsfase wordt een beoordelingskader gebruikt voor de effecten van de kansrijke alternatieven. Dit kader bestaat uit verschillende aspecten die zijn gegroepeerd per thema. De thema's zijn: techniek, milieu, omgeving en kosten. Tabel 4-1 geeft een overzicht van de thema's, aspecten en beoordelingscriteria en wijze van beoordeling waar in het MER de kansrijke alternatieven op beoordeeld worden.. In dit MER, MER fase 1, worden de kansrijke alternatieven beoordeeld en met elkaar vergeleken zodat er een voorkeursalternatief (VKA) kan worden gekozen. In deze effectbeschrijving- en effectbeoordeling worden alle onderstaande aspecten onderzocht (zie Tabel 4-1). In MER fase 2, dit is het definitieve MER, dat wordt opgesteld in de planuitwerkingsfase, wordt vervolgens de (gedetailleerde) uitwerking van het VKA en eventuele vraianten beoordeeld. MER fase 1 en fase 2 vormen in zijn geheel het MER dat bij het ontwerp projectbesluit ter inzage zal worden gelegd.

Tabel 4-1 Beoordelingskader SAFE

THEMA	ASPECT	CRITERIA	DETAILNIVEAU WIJZE VAN BEOORDELEN
TECHNIEK*			
	Waterveiligheidswinst	De toegevoegde veiligheid als gevolg van de versterkingsmaatregel	Kwantitatief
	Uitvoerbaarheid	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning	Kwalitatief
	Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking voor 2050 mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte. (Mogelijkheden om uit te breiden versus algehele vervanging).	Kwalitatief
	Beheerbaarheid	Gevolgen voor het beheer en onderhoud tijdens hoogwater.	Kwalitatief
		Gevolgen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie)	Kwalitatief
MILIEU **			
	Natuur	Effect op Natura 2000-gebieden	Kwantitatief (effecten op of wijzigingen in

			areaal) en kwalitatief (verstoring door aangepast gebruik en verstoring tijdens uitvoering)
		Effect op NNN-gebieden	Kwantitatief (effecten op of wijzigingen in areaal) en kwalitatief (verlies wezenlijke waarden&kenmerken en verstoring tijdens uitvoering)
		Effect op beschermde flora en fauna	Kwantitatief (effecten op of wijzigingen in areaal) en kwalitatief (verstoring tijdens uitvoering)
		Effect op overige gebieden (groene contour, weidevogelkerngebieden en belangrijke weidevogelgebieden)	Kwalitatief (verlies van functionele leefgebieden, verstoring door aangepast gebruik en verstoring tijdens uitvoering)
		Effect op houtopstanden	Kwalitatief
	Rivierkunde	Mate van toe- en afname maatgevende hoogwaterstand in rivier-as en op uiterwaarden	Kwalitatief (effect op waterstanden op basis van Rivierkundig Beoordelingskader (RBK))
		Effect op morfologie	
	Waterkwantiteit	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	Kwalitatief (bij bepalen VKA) en waar nodig kwantitatief
		Toename/afname van binnendijs waterbezwaar.	
		Invloed op oppervlaktewater	
	Waterkwaliteit	Effect op (grond)waterkwaliteit (incl. Drinkwaterwinning)	Kwalitatief en waar nodig kwantitatief
		Effect op KRW-doelen (ecologische toestand)	
		Effect op KRW-doelen (chemische toestand)	
	Bodem	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	Kwantitatief (verontreinigingen, mate van vrijkomende grond) en kwalitatief
		Grondbalans	Kwantitatief
	Tijdelijke bouwhinder (tijdens de realisatiefase)	Geluid	Kwalitatief
		Lucht (fijnstof en stof)	
		Trillingen	
OMGEVING**			

	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen: veenontginning) bebouwingslinten langs de dijk en inpassing in relatie tot andere deeltracés.	Kwalitatief
		Effect op aardkundige waarden (geografische waarden)	Kwalitatief
	Cultuurhistorie en Archeologie	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde gebouwen)	Kwalitatief
		Effect op archeologische verwachtingswaarde en beschermde waarden	Deels kwantitatief (mate waarin gebieden/ areaal wordt geraakt)
	Woon-, werk- en leefmilieu	Invloed op woongenot en bedrijfsfunctie (bebouwing en percelen)	Deels kwantitatief (amoveren woningen of bedrijven, aantasting percelen, effect op bedrijfsvoering, areaal), deels kwalitatief
		Effect op in bestaande functies van percelen (functionaliteit)	
	Landbouw	Verandering areaal	Kwantitatief
		Mate van doorsnijding van percelen	Kwalitatief/ kwantitatief
		Effect op agrarische bedrijfsvoering	Kwalitatief
	Recreatie en medegebruik	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties	Kwalitatief
	Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	Kwalitatief (bij bereikbaarheid aandacht voor tijdelijke effecten gedurende uitvoering)
		Effect op verkeersafwikkeling	
		Effect op bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten	
		Effect op bereikbaarheid tijdens de aanleg	
	Kabels en leidingen	Effect op kabels & leidingen	Kwalitatief
KOSTEN*			
	Investeringskosten	Realisatiekosten inclusief vastgoed	Kwantitatief (met SSK) op basis van LCC-benadering
	Levensduurkosten	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten en vervangingskosten	Kwantitatief (met SSK) op basis van LCC-benadering

* Het veiligheidsrendement is een combinatie van de aspecten waterveiligheidswinst en investeringskosten. Deze aspecten worden gescheiden in het beoordelingskader ter baten het overzicht.

** Voor alle milieu- en omgevingsaspecten worden ook 'effecten/hinder tijdens aanleg' kwalitatief meegenomen. Voor de aspecten geluid, lucht en trillingen worden alleen de tijdelijke hindereffecten bepaald

4.2 Effectenbeschrijving en- beoordeling

In onderstaande paragrafen worden de effecten van de alternatieven per dijkzone kort samengevat. De uitgebreidere toelichting bij deze beoordeling is te vinden in MER fase 1 – Deel B (Arcadis/Sweco, 2021d).

Voor het criterium ‘effect op morfologie’ voor het aspect rivierkunde geldt dat alle alternatieven in alle dijkzone’s neutraal zijn beoordeeld. Dit is omdat binnen de alternatieven van de voorgestelde dijkverbeteringen geen dijkverleggingen voor komen, alleen versterkingen. Er treden dus geen grootschalige wijzigingen op in gebieden die binnen- en/of buitendijks komen te liggen. Bij binnendijkse versterkingen wijzigt de huidige buitenkruinlijn niet waardoor rivierkundige effecten op het riviersysteem zijn uit te sluiten. De rivierwaartse versterkingen liggen hoofdzakelijk in stroomluwe gebieden van de uiterwaard. De rivierkundige effecten op waterstanden (stroomsnelheden) van de kansrijke rivierwaartse alternatieven zijn dan ook beperkt en liggen in orde van mm’s. Dergelijke orde effecten op het riviersysteem hebben geen significant effect op de bodemligging van het zomerbed. Dijkverbeteringen die leiden tot een waterstandsverhoging (> 1 mm) moeten wel rivierkundig gecompenseerd worden met rivierverruimende maatregelen.

4.2.1 Dijkzone 1 – Fort Everdingen

In de navolgende tabel zijn de effecten van SAFE voor dijkzone 1 samengevat. Onder de tabel volgt per aspect een toelichting op de effecten. In deel B zijn de effecten in meer detail toegelicht.

Tabel 4-2 Effectbeoordeling dijkzone 1 – Fort Everdingen

Thema	Aspect	Criterium	1.1	1.2	1.3
Techniek	Waterveiligheidswinst	De toegevoegde veiligheid als gevolg van de versterkingsmaatregel	++	+	++
	Uitvoerbaarheid	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning	0	0	0
	Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking voor 2050 mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte (mogelijkheden om uit te breiden versus algehele vervanging).	+	0	0
	Beheerbaarheid	Gevolgen voor het beheer en onderhoud tijdens hoogwater	0	-	-
		Gevolgen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie)	0	0	0
Milieu	Natuur	Effect op N2000-gebieden	0	0	0
		Effect op NNN-gebieden	-	0	0
		Effect op beschermde flora en fauna	-	-	-
		Effect op overige gebieden (groene contour, weidevogelkerngebieden en belangrijke weidevogelgebieden)	0	0	0
		Houtopstanden	0	0	0
	Rivierkunde	Mate van toe- en afname maatgevende hoogwaterstand in rivier-as en op uiterwaarden	-	0	0

		Effect op morfologie	0	0	0
	Waterkwantiteit	Inloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	0	0	-
		Toename/afname van binnendijks waterbezwaar	0	0	0
		Inloed op oppervlaktewater	-	0	0
	Waterkwaliteit	Effect op (grond)waterkwaliteit (incl. Drinkwaterwinning)	0	0	0
		Effect op KRW doelen (ecologische toestand)	0	0	0
		Effect op KRW doelen (chemische toestand)	0	0	0
	Bodem	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	+	0	0
		Grondbalans	--	-	0
	Tijdelijke effecten tijdens aanleg	Geluid	-	-	-
		Lucht (fijnstof en stof)	--	--	--
		Trillingen	-	-	-
Omgeving	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen: veenontginning) bebouwingslinten langs de dijk en inpassing in relatie tot andere deeltracés.	-	0	0
		Effect op aardkundige waarden (geografische waarden)	0	0	0
	Cultuurhistorie en Archeologie	Inloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde gebouwen)	--	--	0
		Effect op archeologische verwachtingswaarde en beschermde waarden	-	-	-
	Woon-, werk- en leefmilieu	Inloed op woongenot en bedrijfsfunctie (bebouwing en percelen)	0	-	0
		Effect op in bestaande functies van percelen (functionaliteit)	0	0	0
	Landbouw	Verandering areaal	0	0	0
		Mate van doorsnijding van percelen	0	0	0
		Effect op agrarische bedrijfsvoering	0	0	0
	Recreatie en medegebruik	Inloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties	0	0	0
	Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	-	0	0
		Effect op verkeersafwikkeling	0	0	0
		Effect op bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten	0	0	0
		Effect op bereikbaarheid tijdens aanleg	-	-	-
	Kabels en leidingen	Effect op kabels en leidingen	-	-	0
Kosten	Investeringskosten	Realisatiekosten inclusief vastgoed	0	+	-
	Levensduurkosten	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten en vervangingskosten	+	+	-

Techniek

Bij alternatief 1.1 en alternatief 1.3 worden naast het prioritaire faalmechanisme ook andere faalmechanismen aangepakt waarmee de alternatieven voor een langere planperiode dienen. Daardoor scoren deze twee alternatieven zeer positief (++) op waterveiligheidswinst. Verder scoort alternatief 1.1 positief op uitbreidbaarheid doordat met dit alternatief de ruimte tot woningen vergroot wordt en dit creert ruimte voor toekomstige versterkingen.

Alternatief 1.1 scoort neutraal op beheerbaarheid tijdens hoogwater. Alternatieven 1.2 en 1.3 scoren negatief (-) doordat er bij hoogwater kans is op instabiliteit tussen de damwand en de teen van de kering.

Alle alternatieven scoren neutraal (0) op uitvoerbaarheid.

Natuur

Permanente effecten

Geen van de alternatieven in deze dijkzone hebben effect op Natura 2000-gebieden, houtopstanden en overige gebieden. Verder hebben alternatief 1.2 en 1.3 ook geen effect op NNN-gebieden. Alternatief 1.1 scoort wel negatief (-) omdat het mogelijk tot ruimtebeslag op NNN-gebieden leidt. Bij alle drie de alternatieven is er sprake van een negatief effect op beschermde flora en fauna doordat mogelijk de groeiplaatsen van beschermde planten wordt aangetast vanwege het ruimere ruimtebeslag van de dijk. In alternatief 1.1 geldt dat mogelijk ook de aanwezige beverburcht verlaten wordt. Alle drie de alternatieven scoren negatief (-) op beschermde flora en fauna.

Tijdelijke effecten

Werkzaamheden leiden mogelijk tot ruimtebeslag op NNN-gebieden maar de effecten zijn beperkt en leiden niet tot permanente effecten. Voor Natura 2000 - gebieden is er geen sprake van ruimtebeslag. Voor beschermde flora en fauna geldt dat de werkzaamheden kunnen leiden tot verstoring van groeiplaatsen voor flora en leefgebied van fauna. Dit kan mogelijk ook tot een overtreding van een verbodsbepaling leiden.

Rivierkunde

Door de buitenwaarste asverschuiving in alternatief 1.1 is hier sprake van een toename van de maatgevende hoogwaterstand van om en nabij de 1.1mm. Daarom is dit alternatief negatief (-) beoordeeld. Alternatief 1.2 en 1.3 hebben geen effect op de maatgevende hoogwaterstand en scoren daarom neutraal (0). Het effect van alle alternatieven op morfologie is verwaarloosbaar en scoren neutraal (0).

Waterkwantiteit

De constructieve oplossing van alternatief 1.3 heeft effect op de grondwaterstanden en scoort daarom negatief (-). Alternatief 1.1 en 1.2 zijn neutraal (0) beoordeeld. Alternatief 1.1 scoort negatief (-) vanwege de invloed op het oppervlaktewater doordat het alternatief ruimtebeslag legt op een buitendijkse plas. Omdat dit bij alternatief 1.2 en 1.3 niet het geval is, scoren deze alternatieven neutraal (0). Geen van de drie alternatieven heeft effect op het binnendijks waterbezwaar en scoren daarom alle drie neutraal (0).

Waterkwaliteit

Alle alternatieven in deze dijkzone hebben geen effect op de (grond)waterkwaliteit, de KRW doelen voor de chemische toestand of de KRW doelen voor de ecologische toestand. Daarom scoren alle alternatieven op alle drie de criteria neutraal (0).

Bodem

Voor dijkzone 1 (Fort Everdingen) zal het buitenwaartse alternatief een positief effect hebben op de bodemkwaliteit aangezien met dit alternatief de (rest)verontreiniging met PAK en minerale olie in het buitendijkse gedeelte van het dijklichaam kan worden verwijderd. Voor de overige twee alternatieven scoort het effect neutraal aangezien de binnenberm in 2005 is gesaneerd middels ontgraving.

Voor alternatief 1.1 moet 26.665 m³ grond aan- en afgevoerd worden. Daarom scoort dit alternatief zeer negatief (--). Voor alternatief 1.2 gaat dit om 6.810 m³ en scoort daarom negatief. Voor alternatief 1.3 hoeft geen grond aan- en afgevoerd te worden en scoort daarom neutraal (0).

Tijdelijke bouwhinder

Alle drie de alternatieven scoren negatief (-) op geluid en trillingen, vanwege de werkzaamheden (grondoplossing en constructie middels drukken) en vervoersbewegingen. Voor de asverschuiving in alternatief 1.1 is een groot aantal transportbewegingen benodigd. Alternatief 1.1 scoort daarom zeer negatief (-) op het aspect lucht (fijnstof en stof). Ook de alternatieven 1.2 en 1.3 scoren zeer negatief (-) op dit aspect, vanwege de aanleg van een constructie.

Landschap en ruimtelijke kwaliteit

Alternatief 1.1 leidt tot het dempen van een deel van de doorbraakkolk. Dit heeft effect op de ruimtelijk visuele waarden en daarom scoort dit alternatief daar negatief (-) op. Alternatieven 1.2 en 1.3 leiden niet tot aantasting van de ruimtelijk visuele waarden en scoren daarom neutraal (0). Geen van de drie alternatieven heeft effect op de aardkundige waarden en daarom scoren alle alternatieven neutraal (0).

Cultuurhistorie en archeologie

Voor de invloed op aanwezige cultuurhistorische waarden geldt dat de buitenwaartse asverschuiving in alternatief 1.1 de samenhang verstoort tussen het dijklichaam en een batterij van de Nieuw Hollandse Waterlinie. De herkenbaarheid van de locatie van de batterij neemt verder af. Alternatief 1.1 scoort daarom zeer negatief (-). Ook bij alternatief 1.2 wordt de samenhang tussen het dijklichaam en de batterij verstoord door de aanleg van de stabiliteitsberm en neemt de herkenbaarheid van de locatie af. Alternatief 1.2 scoort daarom zeer negatief (-). Bij alternatief 1.3 is er sprake van een constructieve oplossing, waarbij er geen tot een zeer minimaal effect is op de cultuurhistorische waarden in deze dijkzone. De bestaande waarden worden niet geraakt, alternatief 1.3 scoort neutraal (0).

Ter plaatse van dijkpaal VY094 liggen resten van een batterijopstelplaats en een batterij als onderdeel van de Nieuw Hollandse Waterkering. De graafwerkzaamheden voorzien in alternatieven 1.1 en 1.2 leiden mogelijk tot aantasting hiervan en scoren daarom negatief (-) op het effect op archeologische waarden. Voor alternatief 1.3 geldt dat het aanbrengen van een verticaal scherm doormiddel van trillen of heien kan leiden tot de aantasting van deze waarden. Daarom scoort ook alternatief 1.3 negatief.

Woon-, werk- en leefmilieu

Alternatief 1.2 legt ruimtebeslag op woonpercelen en er komen panden in een kommetje te liggen wat zichthinder kan opleveren. Daarom scoort dit alternatief negatief (-) op woongenot en bedrijfsfunctie. De andere alternatieven hebben geen effect en scoren daarom neutraal (0).

Omdat er geen panden risico lopen geamoveerd te worden, scoren alle alternatieven neutraal op het behoud van functionaliteit (0).

Landbouw

Alle alternatieven scoren neutraal (0), omdat geen effecten worden verwacht op verandering areaal, doorsnijding van percelen en agrarische bedrijfsvoering.

Recreatie en medegebruik

Geen van de drie alternatieven heeft effect op recreatieve functies omdat de weg met bijbehorende recreatieve functies behouden blijft. Verder worden er geen recreatieve functies geraakt. Daarom scoren alle alternatieven neutraal (0).

Verkeer

De verkeersveiligheid wordt alleen bij alternatief 1.1 aangetast door het verleggen van het dijkprofiel en de scherpere bocht die hierdoor ontstaat. Daarom scoort alternatief 1.1 negatief (-) op

verkeersveiligheid. De andere alternatieven scoren neutraal (0). Op de verkeersafwikkeling en de bereikbaarheid zijn geen effecten en hierop scoren alle alternatieven daarom neutraal (0).

Voor alternatief 1.1 zal de dijk tijdens de aanleg zeker tijdelijk afgesloten worden voor verkeer. Afhankelijk van de uitvoering geldt dit ook voor alternatieven 1.2 en 1.3. De omrijd afstand is met 2 km beperkt en daarom scoren de alternatieven allemaal negatief (-) op bereikbaarheid tijdens de aanleg.

Kabels en leidingen

De verlegging van de dijk bij alternatief 1.1 kan ertoe leiden dat kabels en leidingen voor distributie en huisaansluitingen van lokaal belang verlegd moeten worden. Dit gebeurt wanneer de veiligheidszone in de nieuwe situatie wijzigt of als de gronddekking over de kabels en leiding verminderd. Daarom scoort alternatief 1.1 negatief (-). Alternatief 1.2 scoort negatief omdat het aanbrengen van de stabiliteitsberm mogelijk de gronddekking op kabels groter wordt na 1 meter. In dat geval is verlegging noodzakelijk en daarom scoort alternatief 1.2 negatief (-). Alternatief 1.3 heeft geen effect op kabels en leidingen.

Kosten

Alternatief 1.1 scoort neutraal (0) op de investeringskosten omdat er minder dan 10% afwijking is van het gemiddelde. Voor de levenscycluskosten scoort alternatief 1.1 positief (+) omdat het 10% tot 30% goedkoper is dan de gemiddelde prijs. Alternatief 1.2 scoort op beide criteria positief (+) omdat het tussen de 10% en 30% onder het gemiddelde uit valt. Alternatief 1.3 scoort negatief (-) op beide criteria omdat dit alternatief 10% tot 30% duurder uitvalt voor zowel de investeringskosten als de levenscycluskosten.

4.2.2 Dijkzone 2 – Vianen-Oost

In de navolgende tabel zijn de effecten van SAFE voor dijkzone 2 samengevat. Onder de tabel volgt per aspect een toelichting op de effecten. In deel B zijn de effecten in meer detail toegelicht.

Tabel 4-3 Effectbeoordeling dijkzone 2 – Vianen-Oost

Thema	Aspect	Criterium	2.2	2.3	2.4
Techniek	Waterveiligheidswinst	De toegevoegde veiligheid als gevolg van de versterkingsmaatregel	+	+	+
	Uitvoerbaarheid	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning	-	--	--
	Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking voor 2050 mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte (mogelijkheden om uit te breiden vs. algehele vervanging).	-	0	0
	Beheerbaarheid	Gevolgen voor het beheer en onderhoud tijdens hoogwater	-	0	0
		Gevolgen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie)	0	0	0
Milieu	Natuur	Effect op N2000-gebieden	0	0	0
		Effect op NNN-gebieden	-	-	0

		Effect op beschermde flora en fauna	--	--	--
		Effect op overige gebieden (groene contour, weidevogelkerngebieden en belangrijke weidevogelgebieden)	0	0	0
		Houtopstanden	-	0	-
	Rivierkunde	Mate van toe- en afname maatgevende hoogwaterstand in rivier-as en op uiterwaarden	0	0	0
		Effect op morfologie	0	0	0
	Waterkwantiteit	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	-	-	-
		Toename/afname van binnendijks waterbezwaar	-	0	-
		Invloed op oppervlaktewater	0	-	0
	Waterkwaliteit	Effect op (grond)waterkwaliteit (incl. Drinkwaterwinning)	0	0	0
		Effect op KRW doelen (ecologische toestand)	0	0	0
		Effect op KRW doelen (chemische toestand)	0	0	0
	Bodem	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	0	0	0
		Grondbalans	0	--	-
	Tijdelijke effecten tijdens aanleg	Geluid	-	-	-
		Lucht (fijnstof en stof)	--	--	--
		Trillingen	-	-	-
Omgeving	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen: veenontginning) bebouwingslinten langs de dijk en inpassing in relatie tot andere deeltracés.	-	-	-
		Effect op aardkundige waarden (geografische waarden)	0	0	0
	Cultuurhistorie en Archeologie	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde gebouwen)	0	-	-
		Effect op archeologische verwachtingswaarde en beschermde waarden	-	-	-
	Woon-, werk- en leefmilieu	Invloed op woongenot en bedrijfsfunctie (bebouwing en percelen)	0	0	0
		Effect op in bestaande functies van percelen (functionaliteit)	0	0	0
	Landbouw	Verandering areaal	0	0	0

		Mate van doorsnijding van percelen	0	0	0
		Effect op agrarische bedrijfsvoering	0	0	0
	Recreatie en medegebruik	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties	0	0	0
	Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	0	0	0
		Effect op verkeersafwikkeling	0	0	0
		Effect op bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten	0	0	0
		Effect op bereikbaarheid tijdens aanleg	-	-	-
	Kabels en leidingen	Effect op kabels en leidingen	-	--	--
Kosten	Investeringskosten	Realisatiekosten inclusief vastgoed	0	-	+
	Levensduurkosten	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten en vervangingskosten	0	0	+

Techniek

Alle drie de alternatieven lossen de prioritaire opgaves op. Dit betreft het pipingtekort aan de oostzijde en het stabiliteitsprobleem aan de westzijde van het vak.

Op uitvoerbaarheid scoort alternatief 2.3 zeer negatief omdat de asverschuiving ervoor zal zorgen dat een leiding vrij komt te liggen. De aanpassing van deze leiding heeft grote invloed op de uitvoerbaarheid en daarom scoort alternatief 2.3 zeer negatief (- -). Ook voor alternatief 2.4 is de verwachting dat de leiding aangepast moet worden. Ook dit alternatief scoort daarom zeer negatief (- -). Alternatief 2.2 scoort negatief (-) op uitvoerbaarheid vanwege de verankering bij de constructie die detailwerk zal vragen. De leidingenkruising wordt bij de constructie oplosbaar geacht omdat er al een constructie onder de leiding zit.

Omdat bij alternatief 2.2 er mogelijk instabiliteit kan optreden tussen damwand en de teen van de kering bij hoog water scoort dit alternatief negatief (-) op het beheer tijdens hoog water. Alternatieven 2.3 en 2.4 scoren hier neutraal (0). Alle alternatieven scoren neutraal (0) op het effect op regulier beheer.

Natuur

Permanente effecten

Geen van de alternatieven in dijkzone 2 heeft effect op Natura 2000-gebieden en overige gebieden. Wel leggen alternatieven 2.2 en 2.3 ruimtebeslag op NNN-gebieden. Daarom scoren beide alternatieven hier negatief (-). Bij alternatief 2.4 is hier geen sprake van en deze scoort daarom neutraal (0). Alle alternatieven scoren zeer negatief vanwege hun effect op flora en fauna doordat mogelijke groeiplaatsen van beschermde planten aangetast worden en mogelijk de verblijfplaatsen en vliegroutes van vleermuizen worden aangetast. Alternatieven 2.2 en 2.4 scoren daarnaast ook negatief (-) vanwege het effect op houtopstanden. Met de werkzaamheden loopt een bomerrij risico op verwijdering. Bij alternatief 2.3 is dit niet het geval en scoort daarom neutraal (0).

Tijdelijke effecten

Werkzaamheden leiden mogelijk tot negatieve effecten op NNN-gebieden maar de effecten zijn beperkt en leiden niet tot permanente effecten. Voor Natura 2000-gebieden is er geen sprake van directe effecten. Voor beschermde flora en fauna geldt dat de werkzaamheden kunnen leiden tot verstoring van groeiplaatsen voor flora en leefgebied van fauna. Dit kan mogelijk ook tot een overtreding van een verbodsbepaling leiden.

Rivierkunde

De alternatieven in dijkzone 2 hebben geen effect op de maatgevende hoogwaterstand en hebben een verwaarloosbaar effect op de morfologie. Daarom scoren alle alternatieven op beide criteria neutraal (0).

Waterkwantiteit

Het pipingscherm in alternatief 2.2 en 2.4 en de constructie in alternatief 2.3 hebben allemaal een nadelige invloed op de grondwaterstanden. Daarom scoren alle alternatieven negatief (-). Omdat in tegenstelling tot alternatieven 2.3 en 2.4 het pipingscherm van alternatief 2.2 de geulafzetting afsnijdt, zijn alternatieven 2.2 en 2.4 negatief (-) beoordeeld op het binnendijs waterbezwaar. Alternatief 2.3 scoort neutraal (0). Alternatieven 2.2 en 2.4 hebben geen effect op het oppervlaktewater en scoren daarom neutraal (0). Alternatief 2.3 scoort hier negatief (-) omdat ruimtebeslag wordt gelegd op een watergang die daarom verlegd zal moeten worden.

Waterkwaliteit

Geen van de alternatieven in deze dijkzone hebben effect op de (grond)waterkwaliteit, de KRW doelen voor de chemische toestand of de KRW doelen voor de ecologische toestand. Daarom scoren alle alternatieven op alle drie de criteria neutraal (0).

Bodem

In dijkzone 2 zijn geen verontreinigingen in de bodem bekend. Daarom scoren alle alternatieven neutraal.

Voor alternatief 2.2 hoeft geen grond aan- of afgevoerd te worden en heeft daarom een neutrale grondbalans (0). Voor alternatief 2.3 moet 34.304 m³ aan- of afgevoerd te worden en heeft daarom een zeer negatieve grondbalans (--). In alternatief 2.4 gaat het om 15.432 m³ en scoort daarmee negatief (-).

Tijdelijke bouwhinder

Alternatieven 2.2 en 2.4 scoren negatief (-) op geluid en trillingen, omdat een constructie middels drukken wordt aangelegd. Dit is minder negatief dan wanneer de constructie zou worden getrild. Bij alternatief 2.3 wordt een constructie getrild en een asverschuiving gerealiseerd. Omdat dit op redelijke afstand van bebouwing plaatsvindt, blijft het risico op geluids- en trillingshinder beperkt (-). Alle alternatieven scoren zeer negatief (-) op lucht (fijnstof en stof), vanwege het benodigde zware materieel en langere aanlegduur van de asverschuiving of binnenberm.

Landschap en ruimtelijke kwaliteit

Tussen dijkpalen VY057 en VY058 raken beide alternatieven kenmerkende meidoornhagen in de uiterwaarden. Daarom scoren beide alternatieven op dit stuk negatief (-) op ruimtelijk visuele waarden. Tussen dijkpalen VY052+30 en VY055 scoren alternatieven 2.2 en 2.4 negatief (-). Dit komt door het verwijderen van het Jufferslaantje en mogelijke impact rondom de stadspoort. De bomen van het Jufferslaantje zijn beeldbepalend, maar ook van slechte kwaliteit. Veel van de bomen in het laantje zijn verwijderd, mogelijk door de essenziekte die in Nederland heerst. In dat geval zullen meerdere bomen op termijn gaan sneuvelen. De verwijderde bomen lijken te zijn vervangen door kleine boompjes en struiken. Hierdoor is de beeldbepalende rol van het laantje al verminderd.

Alternatief 2.3 scoort tussen deze dijkpalen negatief (-) omdat het invloed heeft op het ensemble van beeldbepalende objecten.

Geen van de alternatieven heeft effect op aardkundige waarden en scoren daarom neutraal (0).

Cultuurhistorie en archeologie

Bij alternatief 2.2 is er sprake van een constructieve oplossing, waarbij er geen tot een zeer minimaal effect is op de cultuurhistorische waarden in deze dijkzone. De in de nabijheid aanwezige waarden worden niet geraakt en de buitengracht blijft onaangetaast. Alternatief 2.2 scoort daarom neutraal (0). Dit geldt ook voor het oostelijk deel van alternatief 2.3 (tot VY55). Alternatief 2.3 scoort wel negatief tussen dijkpaal VY052 en VY055. De asverschuiving wijzigt het historische dijktracé, maar nog belangrijker is dat het de aansluiting van de historische dijk op de poort naar Vianen wijzigt. Dit heeft een negatief effect op de cultuurhistorische waarden (-). Alternatief 2.4 is negatief (-) beoordeeld doordat dit de historische structuur van de dijk en die van het Jufferslaantje aantast.

Voor archeologie geldt dat het plaatsen van een constructie zoals voorzien in alternatief 2.2 mogelijk negatieve effecten heeft op archeologische waarden die mogelijk in de grond aanwezig zijn. Daarom scoort dit alternatief negatief (-).

Bij alternatief 2.3 geldt dat voor de aanbreng van een verticale waterdoorlatende oplossing met geotextiel of een grofzandbarrière in de bestaande dijk graafwerk zal plaatsvinden in de bestaande dijk. Hierbij kunnen resten van oudere voorgangers verstoord worden. Daarom wordt alternatief 2.3 negatief (-) beoordeeld vanwege het mogelijke effect op archeologische waarden.

De aanleg van een steunberm binnendijks zoals voorzien in alternatief 2.4 heeft geen effect op eventueel aanwezige archeologische waarden. Door het verleggen van de teensloot worden wel mogelijk aanwezige waarden aangetast. Daarom scoort ook dit alternatief negatief (-).

Woon-, werk- en leefmilieu

De alternatieven in dijkzone 2 hebben geen invloed op de woongenot en bedrijfsfunctie. Daarom scoren alle alternatieven neutraal (0).

Omdat er geen panden risico lopen geamoveerd te worden scoren alle alternatieven ook neutraal op het behoud van functionaliteit (0).

Landbouw

Alle alternatieven scoren neutraal (0), omdat geen effecten worden verwacht op verandering areaal, doorsnijding van percelen en agrarische bedrijfsvoering.

Recreatie en medegebruik

Geen van de alternatieven hebben effect op recreatieve functies omdat de weg met bijbehorende recreatieve functies behouden blijft. Verder worden er geen recreatieve functies geraakt. Daarom scoren alle alternatieven neutraal (0).

Verkeer

De alternatieven in deze dijkzone hebben geen permanente effecten op verkeersveiligheid, verkeersafwikkeling en bereikbaarheid. Daarom scoren alle alternatieven neutraal (0) op deze aspecten.

Voor alternatief 2.3 zal de dijk tijdelijk afgesloten worden voor verkeer tijdens de uitvoering in verband met het verleggen van de weg. Afhankelijk van de uitvoering kan de weg ook voor alternatieven 2.2 en 2.4 tijdelijk worden afgesloten. De omrijdafstand is met 2 km beperkt en daarom scoren de alternatieven negatief (-) op bereikbaarheid tijdens de aanleg.

Kabels en leidingen

In deze dijkzone bevindt zich een transportleiding van de Nederlandse Gasunie met regionaal belang. Het verleggen van deze leiding kost ca. 700.000 euro. Omdat voor alternatief 2.2 geldt dat de leiding mogelijk tot een verplaatsing leidt scoort dit alternatief negatief (-). De buitenwaardse

asverschuiving in alternatief 2.3 en de steunberm in alternatief 2.4 leiden zeer waarschijnlijk tot een verlegging van de gasleiding en scoren daarom zeer negatief (- -).

Kosten

Alternatief 2.2 scoort neutraal (0) op de investeringskosten en levensduurkosten omdat er minder dan 10% afwijking is van het gemiddelde. Alternatief 2.3 scoort negatief (-) op investeringskosten omdat deze tussen 10% en 30% boven het gemiddelde liggen. Over de gehele levensduur scoort dit alternatief neutraal omdat er minder dan 10% afwijking van het gemiddelde is. Alternatief 2.4 is het goedkoopst over de investeringskosten en levensduurkosten. Dit alternatief is tussen 10% en 30% goedkoper dan gemiddeld op beide aspecten en scoort daarom positief (+).

4.2.3 Dijkzone 3 – Vianen-West

In de navolgende tabel zijn de effecten van SAFE voor dijkzone 3 samengevat. Onder de tabel volgt per aspect een toelichting op de effecten. In deel B zijn de effecten in meer detail toegelicht.

Tabel 4-4 Effectbeoordeling dijkzone 3 Vianen-west

Thema	Aspect	Criterium	3.1	3.2	3.3
Techniek	Waterveiligheidswinst	De toegevoegde veiligheid als gevolg van de versterkings-maatregel	++	+	+
	Uitvoerbaarheid	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning	-	-	0
	Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking voor 2050 mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte (mogelijkheden om uit te breiden vs. algehele vervanging).	++	+	0
	Beheerbaarheid	Gevolgen voor het beheer en onderhoud tijdens hoogwater	0	0	-
		Gevolgen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie)	0	0	0
Milieu	Natuur	Effect op N2000-gebieden	0	0	0
		Effect op NNN-gebieden	-	-	-
		Effect op beschermde flora en fauna	--	--	--
		Effect op overige gebieden (groene contour, weidevogelkerngebieden en belangrijke weidevogelgebieden)	0	0	0
		Houtopstanden	--	--	-
	Rivierkunde	Mate van toe- en afname maatgevende hoogwaterstand in rivier-as en op uiterwaarden	0	0	0
		Effect op morfologie	0	0	0
	Waterkwantiteit	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	0	0	-
		Toename/afname van binnendijks waterbezwaar	0	0	-
		Invloed op oppervlaktewater	-	-	0

	Waterkwaliteit	Effect op (grond)waterkwaliteit (incl. Drinkwaterwinning)	0	0	0
		Effect op KRW doelen (ecologische toestand)	0	0	0
		Effect op KRW doelen (chemische toestand)	0	0	0
	Bodem	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	0	0	0
		Grondbalans	--	--	0
	Tijdelijke effecten tijdens aanleg	Geluid	-	-	--
		Lucht (fijnstof en stof)	-	--	--
		Trillingen	-	-	-
	Omgeving	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen: veenontginning) bebouwingslinten langs de dijk en inpassing in relatie tot andere deeltracés.	-	-
Effect op aardkundige waarden (geografische waarden)			0	0	0
Cultuurhistorie en Archeologie		Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde gebouwen)	--	--	0
		Effect op archeologische verwachtingswaarde en beschermde waarden	-	-	-
Woon-, werk- en leefmilieu		Invloed op woongenot en bedrijfsfunctie (bebouwing en percelen)	-	-	-
		Effect op in bestaande functies van percelen (functionaliteit)	0	0	0
Landbouw		Verandering areaal	0	0	0
		Mate van doorsnijding van percelen	0	0	0
		Effect op agrarische bedrijfsvoering	0	0	0
Recreatie en medegebruik		Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties	-	-	0
Verkeer		Effect op verkeersveiligheid	-	0	0
		Effect op verkeersafwikkeling	0	0	0
		Effect op bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten	0	0	0
		Effect op bereikbaarheid tijdens aanleg	-	-	-
Kabels en leidingen		Effect op kabels en leidingen	-	-	0
Kosten		Investeringskosten	Realisatiekosten inclusief vastgoed	++	++
	Levensduurkosten	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten en vervangingskosten	+	++	--

Techniek

Alternatief 3.2 en 3.3 lossen de prioritaire stabiliteitsopgave op en scoren daarom positief (+) op waterveiligheidswinst. Alternatief 3.1 lost daarnaast tevens de niet prioritaire pipingopgave op en scoort daarom zeer positief (++) op dit aspect. Op uitvoerbaarheid scoren alternatief 3.1 en 3.2 negatief (-), omdat hiervoor bomen verwijderd moeten worden en enkele sloten vergraven moeten worden. Dit heeft effect op de uitvoerbaarheid. Dit is bij alternatief 3.3 niet het geval en daarom scoort dit alternatief neutraal (0).

Bij alternatieven 3.1 en 3.2 worden tijdens de uitvoering veel bomen aan de binnenzijde verwijderd. De winst is dat in het ontwerp zo kan worden ontworpen dat er vrijheid is voor toekomstige versterkingen (afhankelijk van keuze terugplanten). Bij alternatief 3.1 is het voordeel dat de hoogte ook al voldoet en aanpassingen aan de weg minder noodzakelijk zijn. Alternatief 3.1 scoort daarom zeer positief (++) en alternatief 3.2 scoort positief (+) op uitbreidbaarheid. Alternatief 3.3 scoort neutraal (0) doordat de plaatsing van de constructie bepalend is voor toekomstige versterkingen.

Doordat bij alternatief 3.3 voor een constructie in de kruin is gekozen is er nog een kans op instabiliteit tussen damwand en teen van de kering bij hoogwater. Dit alternatief scoort daarom negatief (-) op beheer tijdens hoogwater. De andere alternatieven scoren neutraal (0).

Alle alternatieven scoren neutraal op het reguliere beheer.

Natuur

Geen van de alternatieven heeft direct effect op Natura 2000- gebieden of overige gebieden. Wel scoren alle alternatieven negatief (-) vanwege het ruimtebeslag dat gelegd wordt op NNN-gebieden. Daarnaast scoren alle alternatieven zeer negatief (- -) vanwege het effect op flora en fauna doordat mogelijke groeiplaatsen van beschermde planten aangetast worden en mogelijk de verblijfplaatsen en vliegroutes van vleermuizen worden aangetast. Daarnaast hebben alle alternatieven een groot effect op de houtopstand in het Viaanse bos en het bos langs de dijk. Alternatief 3.1 en 3.2 scoren daarom zeer negatief (- -). De constructie voorzien in alternatief 3.3 scoort negatief (-).

Tijdelijke effecten

Werkzaamheden leiden mogelijk tot negatieve effecten op NNN-gebieden maar de effecten zijn beperkt en leiden niet tot permanente effecten. Voor Natura 2000- gebieden is er geen sprake van directe effecten. Voor beschermde flora en fauna geldt dat de werkzaamheden kunnen leiden tot verstoring van groeiplaatsen voor flora en leefgebied van fauna. Dit kan mogelijk ook tot een overtreding van een verbodsbepaling leiden.

Rivierkunde

Alle alternatieven in deze dijkzone hebben geen effect op de maatgevende hoogwaterstand en hebben een verwaarloosbaar effect op de morfologie. Daarom scoren alle alternatieven op beide criteria neutraal (0).

Waterkwantiteit

Het pipingscherm in alternatief 3.3 zal naar verwachting de watervoerende geulafzetting doorsnijden. Dit heeft invloed op de grondwaterstanden en het waterbezwaar. Daarom scoort dit alternatief op beide aspecten negatief (-). Bij alternatief 3.1 en 3.2 zijn er geen effecten op deze aspecten en scoren daarom neutraal (0). Alternatief 3.1 en 3.2 hebben wel effect op het oppervlaktewater omdat ze beide een watergang doorkruisen. Daarom scoren beide alternatieven negatief (-). Alternatief 3.3 heeft geen effect op het oppervlaktewater en scoort daarom neutraal (0).

Waterkwaliteit

Alle alternatieven in deze dijkzone hebben geen effect op de (grond)waterkwaliteit, de KRW doelen voor de chemische toestand of de KRW doelen voor de ecologische toestand. Daarom scoren alle alternatieven op alle drie de criteria neutraal (0).

Bodem

In deze dijkzone zijn geen verontreinigingen bekend en daarom scoren alle alternatieven neutraal (0) op de verandering van aanwezige verontreinigingen.

Voor alternatieven 3.1 en 3.2 moet respectievelijk 35.339 m³ en 29.723 m³ grond aan- of afgevoerd worden. Beide alternatieven scoren zeer negatief (- -). Voor alternatief 3.3 hoeft geen grond aan- of afgevoerd te worden en scoort daarom neutraal (0).

Tijdelijke bouwhinder

Voor zowel alternatief 3.1 en 3.2 is geen zwaar materieel benodigd. Omdat er voorsnog sprake is van werkzaamheden en transportbewegingen scoren beide alternatieven negatief (-) voor geluid, lucht (fijnstof en stof) en trillingen. Omdat voor alternatief 3.3 zwaar materieel benodigd is, scoort deze zeer negatief (- -) op geluid en lucht (fijnstof en stof). Alternatief 3.3 scoort negatief (-) op trillingen, omdat de werkzaamheden op redelijke afstand van bebouwing plaatsvinden.

Landschap en ruimtelijke kwaliteit

Voor de steunberm moeten veel (>100) bomen worden gekapt langs de gehele dijk. Dit zijn geen landschappelijk waardevolle bomen, maar ze hebben wel een beeldbepalende functie. Bij de kap is er een risico dat het verwijderen van de eerste rijen bomen dat de achterste bomen niet stabiel genoeg zijn om dit op te vangen, of dat deze bomen visueel onaantrekkelijk zijn (kale stammen i.p.v. groene zoom). Tussen VY045 en VY046 zal het kappen van bomen een visuele kaalslag betekenen. Vanaf de dijk kan men dan de woningen inkijken. Ook heeft de steunberm in alternatieven 3.1 en 3.2 raakvlakken met de historische waterloop van het landgoed met kwelkades¹¹ en kwel sloten ter hoogte van VY049 en VY051. Vanwege de effecten op de ruimtelijk visuele waarden scoren alle drie de alternatieven negatief (-).

Geen van de drie alternatieven heeft effect op de aardkundige waarden en scoren daarom allemaal neutraal (0).

Cultuurhistorie en archeologie

Alternatief 3.1 en 3.2 zijn beiden zeer negatief beoordeeld vanwege de kap van cultuurhistorische waardevolle bomen (- -). Compensatie elders is voor wat betreft de cultuurhistorische waarde niet relevant. De binnenberm heeft bovendien raakvlakken met de historische waterloop van het landgoed met kwelkades en kwel sloten ter hoogte van VY049 en VY051. Alternatief 3.3 heeft een beperkte effect door het toepassen van een constructie in de kruin en is neutraal beoordeeld (0).

Bij alternatief 3.2 geldt dat voor de aanbreng van een verticale waterdoorlatende oplossing met geotextiel of een grofzandbarrière in de bestaande dijk graafwerk zal plaatsvinden in de bestaande dijk. Hierbij kunnen resten van oudere voorgangers verstoord worden. Daarom wordt alternatief 3.2 negatief (-) vanwege het mogelijke effect op archeologische waarden. Voor alternatieven 3.1 en 3.3 geldt dat het aanbrengen van een verticaal scherm door middel van trillen of heien deze waarden kan aantasten. Daarom scoren ook deze twee alternatieven negatief (-) op het effect op archeologische waarden.

Woon-, werk- en leefmilieu

Omdat bij alle drie de alternatieven de houtopstanden risico lopen op verwijdering bestaat er kans op visuele kaalslag. Dit heeft effect op het uitzicht vanuit woningen en daarmee het woongenot. Daarom zijn alle drie de alternatieven negatief (-) beoordeeld.

Omdat er geen panden risico lopen geamoveerd te worden, scoren alle drie de alternatieven ook neutraal op het behoud van functionaliteit (0).

¹¹ Een kwelkade is een aan de binnenkant van de rivierdijk aangelegde kade evenwijdig aan de dijk met als doel het kwelwater te verminderen door tegendruk te bieden ten het opkomende kwelwater onder de rivierdijk.

Landbouw

Alle alternatieven scoren neutraal (0), omdat geen effecten worden verwacht op verandering areaal, doorsnijding van percelen en agrarische bedrijfsvoering.

Recreatie en medegebruik

Alternatief 3.1 en 3.2 leggen ruimtebeslag op een recreatief sportveld wat hierdoor risico loopt zijn functie te verliezen of wat verplaatst moet worden. Daarom scoren deze alternatieven negatief (-). Alternatief 3.3 doorsnijdt het recreatieveld niet en scoort daarom neutraal (0)

Verkeer

In alternatief 3.1 verschuift de weg binnenwaarts en omhoog. Aandachtspunt is hoe de bestaande fiets- en voetvoorzieningen op de Middelwaard aansluiten. Wanneer de aansluiting steiler wordt, heeft dit negatieve effecten op de verkeersveiligheid. Daarom scoort alternatief 3.1 negatief (-) op verkeersveiligheid. Alternatieven 3.2 en 3.3 hebben geen effect op de verkeersveiligheid en scoren daarom neutraal (0).

Geen van de alternatieven heeft effect op bereikbaarheid en verkeersafwikkeling. Daarom scoren alle alternatieven neutraal (0) op deze aspecten.

Voor alle alternatieven geldt dat verkeer afhankelijk van de uitvoering mogelijk 4 km omrijd afstand heeft tijdens de aanlegfase. Daarom scoren alle alternatieven negatief (-) op bereikbaarheid tijdens de aanleg.

Kabels en leidingen

In deze dijkzone bevinden zich kabels en leidingen voor distributie en huisaansluitingen. Alternatieven 3.1 en 3.2 leiden mogelijk tot een gronddekking van meer dan een meter waardoor de leiding verlegd moeten worden. Tevens leiden de twee alternatieven tot een vergrote veiligheidszone rondom de leidingen. Daarom scoren beide alternatieven negatief (-). Bij de aanleg van alternatief 3.3 worden wel leidingen gekruist maar met een constructie wordt de veiligheidszone rond de leidingen kleiner. Daarom scoort alternatief 3.3 neutraal (0).

Kosten

Alternatieven 3.1 en 3.2 scoren zeer positief (++) op de investeringskosten omdat deze relatief laag zijn. Alternatief 3.3 is relatief duur en scoort daarom zeer negatief (--). Gerekend met de levenscyclus kosten is alternatief 3.2 ruim het goedkoopst en daarom scoort dit alternatief zeer positief (++) . Ook alternatief 3.1 is goedkoper dan het gemiddelde en scoort daarom positief (+). Alternatief 3.3 is relatief duur en scoort daarom zeer negatief (--).

4.2.4 Dijkzone 4 – Helsdingen

In de navolgende tabel zijn de effecten van SAFE voor dijkzone 4 samengevat. Onder de tabel volgt per aspect een toelichting op de effecten. In deel B zijn de effecten in meer detail toegelicht.

Tabel 4-5 Effectbeoordeling dijkzone 4 - Helsdingen

Thema	Aspect	Criterium	4.1	4.2	4.3
Techniek	Waterveiligheidswinst	De toegevoegde veiligheid als gevolg van de versterkingsmaatregel	++	++	++
	Uitvoerbaarheid	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning	+	+	+
	Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking voor 2050 mogelijk is in hoogte, breedte	0	0	-

		en sterkte (mogelijkheden om uit te breiden vs. algehele vervanging).			
	Beheerbaarheid	Gevolgen voor het beheer en onderhoud tijdens hoogwater	0	0	0
		Gevolgen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie)	0	0	0
Milieu	Natuur	Effect op N2000-gebieden	0	0	0
		Effect op NNN-gebieden	-	-	-
		Effect op beschermde flora en fauna	--	0	0
		Effect op overige gebieden (groene contour, weidevogelkerngebieden en belangrijke weidevogelgebieden)	0	0	0
		Houtopstanden	-	-	-
	Rivierkunde	Mate van toe- en afname maatgevende hoogwaterstand in rivier-as en op uiterwaarden	0	0	0
		Effect op morfologie	0	0	0
	Waterkwantiteit	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	0	0	-
		Toename/afname van binnendijks waterbezwaar	0	0	-
		Invloed op oppervlaktewater	-	-	0
	Waterkwaliteit	Effect op (grond)waterkwaliteit (incl. Drinkwaterwinning)	0	0	0
		Effect op KRW doelen (ecologische toestand)	0	0	0
		Effect op KRW doelen (chemische toestand)	0	0	0
	Bodem	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	0	0	0
		Grondbalans	--	--	0
	Tijdelijke effecten tijdens aanleg	Geluid	-	-	-
		Lucht (fijnstof en stof)	-	-	--
Trillingen		-	-	-	
Omgeving	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen: veenontginning) bebouwingslinten langs de dijk en inpassing in relatie tot andere deeltracés.	-	-	-
		Effect op aardkundige waarden (geografische waarden)	-	0	0
	Cultuurhistorie en Archeologie	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen,	-	-	0

		dijklandschappen, beschermde gebouwen)			
		Effect op archeologische verwachtingswaarde en beschermde waarden	-	-	-
	Woon-, werk- en leefmilieu	Invloed op woongenot en bedrijfsfunctie (bebouwing en percelen)	-	-	0
		Effect op in bestaande functies van percelen (functionaliteit)	0	0	0
	Landbouw	Verandering areaal	--	0	0
		Mate van doorsnijding van percelen	0	0	0
		Effect op agrarische bedrijfsvoering	-	-	0
	Recreatie en medegebruik	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties	0	0	0
	Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	0	0	0
		Effect op verkeersafwikkeling	0	0	0
		Effect op bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten	0	0	0
		Effect op bereikbaarheid tijdens aanleg	-	-	-
	Kabels en leidingen	Effect op kabels en leidingen	-	-	-
Kosten	Investeringskosten	Realisatiekosten inclusief vastgoed	0	++	--
	Levensduurkosten	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten en vervangingskosten	+	+	--

Techniek

Omdat alle alternatieven naast de prioritaire stabiliteitsopgave ook de niet prioritaire piping opgave oplossen scoren alle alternatieven zeer positief (++) op waterveiligheidswinst. Door de landelijke ligging van het traject zijn alle alternatieven goed uitvoerbaar en zijn er geen grote aanpassingen nodig. Daarom scoren ze allemaal positief (+) op uitvoerbaarheid.

Voor uitbreidbaarheid scoren alternatief 4.1 en 4.2 neutraal (0). Alternatief 4.3 scoort negatief (-) vanwege de moeilijkere uitbreidbaarheid van een constructie.

Op beheerbaarheid scoren alle alternatieven neutraal (0).

Natuur

Permanente effecten

Bij alle alternatieven lopen de bomenrijen langs de dijk risico op verwijdering. Daarom scoren alle alternatieven negatief (-). Daarnaast leggen alle drie de alternatieven ruimtebeslag op NNN-gebieden en scoren daarom negatief (-). Alternatief 4.1 heeft daarnaast ook flora en fauna. Het effect op flora en fauna is zeer negatief beoordeeld omdat door verwijderen van bomen mogelijk verblijfplaatsen van vleermuizen worden verwijderd. Alternatief 4.2 en 4.3 hebben geen blijvend effect op NNN-gebieden en flora en fauna.

Tijdelijke effecten

Aanlegwerkzaamheden leiden mogelijk tot negatieve effecten op NNN-gebieden maar de effecten zijn beperkt en leiden niet tot permanente effecten. Voor Natura 2000-gebieden is er geen sprake van directe effecten. Voor beschermde flora en fauna geldt dat de werkzaamheden kunnen leiden tot verstoring van groeiplaatsen voor flora en leefgebied van fauna. Dit kan mogelijk ook tot een overtreding van een verbodsbepaling leiden.

Rivierkunde

Alle alternatieven in deze dijkzone hebben geen effect op de maatgevende hoogwaterstand en hebben een verwaarloosbaar effect op de morfologie. Daarom scoren alle alternatieven op beide criteria neutraal (0).

Waterkwantiteit

Het pipingscherm in alternatief 4.3 zal naar verwachting leiden tot beperking van de grondwaterstroming onder de dijk. Dit heeft invloed op de grondwaterstanden en het waterbezwaar. Daarom scoort dit alternatief op beide aspecten negatief (-). Bij alternatief 4.1 en 4.2 zijn er geen effecten op deze aspecten en scoren daarom neutraal (0). Alternatief 4.1 en 4.2 hebben wel effect op het oppervlaktewater omdat ze beide een watergang doorkruizen. Daarom scoren beide alternatieven negatief (-). Alternatief 4.3 heeft geen effect op het oppervlaktewater en scoort daarom neutraal (0).

Waterkwaliteit

Alle alternatieven in deze dijkzone hebben geen effect op de (grond)waterkwaliteit, de KRW doelen voor de chemische toestand of de KRW doelen voor de ecologische toestand. Daarom scoren alle alternatieven op alle drie de criteria neutraal (0).

Bodem

In deze dijkzone zijn geen verontreinigingen bekend en daarom scoren alle alternatieven neutraal (0) op de verandering van aanwezige verontreinigingen.

Voor alternatieven 4.1 en 4.2 moet respectievelijk 52.869 m³ en 27.965 m³ grond aan- of afgevoerd worden. Beide alternatieven scoren zeer negatief (- -). Voor alternatief 4.3 hoeft geen grond aan- of afgevoerd te worden en scoort daarom neutraal (0).

Tijdelijke bouwhinder

Alle drie de alternatieven scoren negatief (-) op geluid en trillingen: voor alternatief 4.1 en 4.2 is geen zwaar materieel benodigd en bij alternatief 4.3 worden maatregelen genomen om hinder te beperken (aanleg constructie middels drukken). Hinder blijft beperkt tot werkzaamheden (geen zwaar materieel) en transportbewegingen. Alternatief 4.1 en 4.2 scoren daarom ook negatief (-) op lucht (fijnstof en stof). Alternatief 4.3 scoort zeer negatief (- -) op lucht (fijnstof en stof), vanwege het materieel waarmee de constructie de grond in wordt gedrukt.

Landschap en ruimtelijke kwaliteit

Bij de steunberm in alternatieven 4.1 en 4.2 is er een ruimtelijke verandering doordat de berm langer wordt en de sloot moet worden opgeschoven. Het kenmerkende oeverwallenlandschap komt hierdoor op grotere afstand van de dijk te liggen en wordt minder goed beleefbaar. Voor alle alternatieven geldt dat de hoogstamfruitgaarden op de steunberm worden geraakt waardoor er meer openheid binnendijks ontstaat. Daarom scoren alle drie de alternatieven negatief (-) als het gaat om ruimtelijk visuele waarden.

De dijkversterking grenst aan aardkundig waardevol gebied 'De Kleine Lek'. Hiervan worden de aardkundige waarden mogelijk aangetast door de klei-ingraving voorzien in alternatief 4.1. Daarom scoort dit alternatief negatief (-). Alternatieven 4.2 en 4.3 hebben geen raakvlak met het aardkundig waardevolle gebied en scoren daarom neutraal (0).

Cultuurhistorie en archeologie

Bij alternatief 4.1 en 4.2 wordt de stabiliteitsberm verlegt tot binnen de grenzen van de voormalige buitenplaats. Daarnaast wordt het historisch groen binnendijks aangetast door de aanleg van de berm. Dit heeft een negatief effect op cultuurhistorische waarden (-). Bij alternatief 4.3 is een constructie voorzien, waardoor er geen sprake is van aantasting op cultuurhistorische waarden (0).

Door de graafwerkzaamheden voorzien voor alternatief 4.1 worden mogelijk archeologische waarden verstoord. Daarom scoort dit alternatief negatief. Alternatieven 4.2 en 4.3 scoren ook negatief (-) doordat het plaatsen van een verticaal scherm doormiddel van heien of trillen de archeologische waarden kunnen aantasten.

Woon-, werk- en leefmilieu

De stabiliteitsberm voorzien in alternatieven 4.1 en 4.2 creëren zichthinder voor het woonperceel aan de oostzijde van de dijkzone. Daarom scoren deze twee alternatieven negatief (-) op woongenot en bedrijfsfuncties.

Bij alternatief 4.1 en 4.2 wordt aan de westkant een bedrijfspand- en perceel geraakt door de dijkversterking. Omdat voor deze dijkzone het uitgangspunt is dat panden gespaard blijven en dat het bedrijfspand aan de westkant teruggeplaatst wordt, is er geen risico op amoveren en zijn alternatief 4.1 en 4.2 neutraal beoordeeld (0). Bij alternatief 4.3 is er geen risico op amoveren, en scoort daarom neutraal (0).

Landbouw

Alternatief 4.1 scoort zeer negatief (- -) op verandering areaal en negatief (-) op agrarische bedrijfsvoering, omdat een behoorlijke oppervlakte aan landbouwgrond wordt geraakt en het alternatief waarschijnlijk een (tijdelijke) effect heeft op de bedrijfsvoering. Dit laatste is ook het geval bij alternatief 4.2, dit alternatief scoort negatief op bedrijfsvoering (-). Dit alternatief scoort neutraal (0) op verandering areaal. Geen van de alternatieven doorsnijden percelen (0). Alternatief 4.3 heeft geen effecten op het aspect landbouw.

Recreatie en medegebruik

Geen van de drie alternatieven heeft effect op recreatieve functies omdat de weg met bijbehorende recreatieve functies behouden blijft. Verder worden er geen recreatieve functies geraakt. Daarom scoren alle alternatieven neutraal (0).

Verkeer

De alternatieven in deze dijkzone hebben geen permanente effecten op verkeersveiligheid, verkeersafwikkeling en bereikbaarheid. Daarom scoren beide alternatieven neutraal (0) op deze aspecten.

Voor alle alternatieven geldt dat verkeer afhankelijk van de uitvoering mogelijk 3 km omrijd afstand heeft tijdens de aanlegfase. Daarom scoren alle alternatieven negatief (-) op bereikbaarheid tijdens de aanleg.

Kabels en leidingen

In deze dijkzone bevinden zich kabels en leidingen voor distributie en huisaansluitingen. Alternatieven 4.1 en 4.2 leiden mogelijk tot een gronddekking van meer dan een meter waardoor de leiding verlegd moet worden. Tevens leiden de twee alternatieven tot een vergrootte veiligheidszone rondom de leidingen. Daarom scoren beide alternatieven negatief (-). Bij de aanleg van alternatief 4.3 worden wel leidingen gekruist, maar met een constructie wordt de veiligheidszone rond de leidingen kleiner. Daarom scoort alternatief 4.3 neutraal (0).

Kosten

De investeringskosten benodigd voor alternatief 4.1 liggen rond het gemiddelde. Daarom scoort dit neutraal (0). Alternatief 4.2 is ruim goedkoper en scoort daarom zeer positief (++). Alternatief 4.3 is ruim duurder en scoort daarom zeer negatief (- -). Ook voor de levenscycluskosten is alternatief 4.3 ruim duurder en scoort dus ook zeer negatief (- -). Alternatieven 4.1 en 4.2 zijn over de hele levenscyclus genomen goedkoper dan gemiddeld en scoren daarom positief (+).

4.2.5 Dijkzone 6 – Achthoven-Oost

In de navolgende tabel zijn de effecten van SAFE voor dijkzone 6 samengevat. Onder de tabel volgt per aspect een toelichting op de effecten. In deel B zijn de effecten in meer detail toegelicht.

Tabel 4-6 Effectbeoordeling dijkzone 6 – Achthoven-Oost

Thema	Aspect	Criterium	6.2	6.3
Techniek	Waterveiligheidswinst	De toegevoegde veiligheid als gevolg van de versterkingsmaatregel	+	+
	Uitvoerbaarheid	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning	0	-
	Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking voor 2050 mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte (mogelijkheden om uit te breiden vs. algehele vervanging).	-	-
	Beheerbaarheid	Gevolgen voor het beheer en onderhoud tijdens hoogwater	0	0
		Gevolgen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie)	0	0
Milieu	Natuur	Effect op N2000-gebieden	0	0
		Effect op NNN-gebieden	-	-
		Effect op beschermde flora en fauna	0	0
		Effect op overige gebieden (groene contour, weidevogelkerngebieden en belangrijke weidevogelgebieden)	0	0
		Houtopstanden	-	-
	Rivierkunde	Mate van toe- en afname maatgevende hoogwaterstand in rivier-as en op uiterwaarden	0	0
		Effect op morfologie	0	0
	Waterkwantiteit	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	-	0
		Toename/afname van binnendijks waterbezwaar	-	0
		Invloed op oppervlaktewater	0	-
	Waterkwaliteit	Effect op (grond)waterkwaliteit (incl. Drinkwaterwinning)	-	0
		Effect op KRW doelen (ecologische toestand)	0	0
		Effect op KRW doelen (chemische toestand)	0	0
	Bodem	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	0	0
		Grondbalans	0	-
Geluid		-	-	

	Tijdelijke effecten tijdens aanleg	Lucht (fijnstof en stof)	--	-
		Trillingen	-	-
Omgeving	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen: veenontginning) bebouwingslinten langs de dijk en inpassing in relatie tot andere deeltracés.	-	-
		Effect op aardkundige waarden (geografische waarden)	0	0
	Cultuurhistorie en Archeologie	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde gebouwen)	0	-
		Effect op archeologische verwachtingswaarde en beschermde waarden	-	-
	Woon-, werk- en leefmilieu	Invloed op woongenot en bedrijfsfunctie (bebouwing en percelen)	0	-
		Effect op in bestaande functies van percelen (functionaliteit)	0	0
	Landbouw	Verandering areaal	0	-
		Mate van doorsnijding van percelen	0	0
		Effect op agrarische bedrijfsvoering	0	0
	Recreatie en medegebruik	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties	0	0
	Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	0	0
		Effect op verkeersafwikkeling	0	0
		Effect op bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten	0	0
		Effect op bereikbaarheid tijdens aanleg	--	--
		Kabels en leidingen	Effect op kabels en leidingen	0
Kosten	Investeringskosten	Realisatiekosten inclusief vastgoed	0	0
	Levensduurkosten	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten en vervangingskosten	0	0

Techniek

Beide alternatieven lossen de prioritaire faalmechanismen op. Daarom scoren beide alternatieven positief op waterveiligheidswinst (+). In alternatief 6.2 worden de twee faalmechanismen door middel van één constructie aangepakt. Daarom scoort dit alternatief neutraal (0) op uitvoerbaarheid. Omdat alternatief 6.3 een combinatie is van een constructieve en een grondoplossing is de hoeveelheid werkzaamheden groter. Daarom scoort dit alternatief negatief (-) op uitvoerbaarheid. Beide alternatieven scoren negatief (-) op uitbreidbaarheid vanwege de beperkte uitbreidbaarheid van de stalen piping schermen. Op beheerbaarheid scoren beide alternatieven neutraal (0).

Natuur

Permanente effecten

Beide alternatieven leggen ruimtebeslag op NNN-gebieden en scoren daarom negatief (-).

Daarnaast lopen bij beide alternatieven bomenrijen aan de binnenzijde van de dijk risico. Daarom scoren de alternatieven negatief (-) voor het effect op houtopstanden. Geen van de alternatieven heeft verder effect op Natura 2000-gebieden, overige gebieden of flora en fauna. Alle scores zijn hiervoor neutraal (0).

Tijdelijke effecten

De aanlegwerkzaamheden leiden mogelijk tot negatieve effecten op NNN-gebieden maar de effecten zijn beperkt en leiden niet tot permanente effecten. Voor Natura 2000-gebieden is er geen sprake van directe effecten. Voor beschermde flora en fauna geldt dat de werkzaamheden kunnen leiden tot verstoring van leefgebied van fauna. Dit kan mogelijk ook tot een overtreding van een verbodsbepaling leiden.

Rivierkunde

Beide alternatieven in deze dijkzone hebben geen effect op de maatgevende hoogwaterstand en hebben een verwaarloosbaar effect op de morfologie. Daarom scoren beide alternatieven op beide criteria neutraal (0).

Waterkwantiteit

De oplossing van alternatief 6.2 heeft effect op de grondwaterstand en het waterbezwaar. Daarom scoort dit alternatief negatief (-) voor deze twee aspecten. Het waterdoorlatende scherm in alternatief 6.3 heeft geen effect en scoort daarom neutraal (0) op deze twee aspecten. Omdat de stabiliteitsberm in alternatief 6.3 overlapt met een watergang zal deze verlegd of gecompenseerd moeten worden. Daarom scoort dit alternatief negatief (-) als het gaat over het effect op oppervlaktewater. Alternatief 6.2 scoort hierop neutraal (0).

Waterkwaliteit

Dijkzone 6 ligt grotendeels in de boringsvrije zone van Lexmond. De regels voor deze zone gaan onder andere over grondwerk en funderingswerk dieper dan 2,5 meter. Bij alternatief 6.2 wordt een constructie gebruikt die dieper gaat dan de 2,5 meter diepte die volgens de boringvrije zone van Lexmond is toegestaan. Hierdoor wordt de drinkwaterwinning vanuit de oeverinfiltratie bij de Lek (beperkt) negatief (-) beïnvloed. Bij alternatief 6.3 wordt een waterdoorlatende oplossing toegepast en vindt geen, of een minder grote verstoring plaats. Het effect wordt bij alternatief 6.3 als neutraal (0) beoordeeld.

Beide alternatieven scoren neutraal (0) op de KRW doelen omdat ze hier geen effect op hebben.

Bodem

In deze dijkzone zijn geen verontreinigingen bekend en daarom scoren alle alternatieven neutraal (0) op de verandering van aanwezige verontreinigingen.

Voor alternatieven 6.3 moet 11.287 m³ grond aan- of afgevoerd worden. Het alternatief scoort daarom negatief (-). Voor alternatief 6.2 hoeft geen grond aan- of afgevoerd te worden en scoort daarom neutraal (0).

Tijdelijke bouw hinder

De alternatieven in deze dijkzone zijn nauwelijks onderscheidend op de criteria, daar ze op alle criteria negatief (-) scoren. Alleen alternatief 6.2 scoort zeer negatief (- -) op lucht (fijnstof en stof), omdat er over een aanzienlijke lengte zwaar materieel benodigd is voor de realisatie van dit alternatief.

Landschap en ruimtelijke kwaliteit

Beide alternatieven raken de boomgaarden aan de voet van de dijk. Hierdoor ontstaat er meer openheid binnendijks. Dit heeft een negatief effect. Daarom scoren beide alternatieven negatief (-).

Cultuurhistorie en archeologie

Bij alternatief 6.2 is er sprake van een constructieve oplossing, waarbij er geen tot een zeer minimaal effect is op de cultuurhistorische waarden in deze dijkzone. De bestaande waarden worden niet geraakt (0). Bij alternatief 6.3 is sprake van een verticale oplossing die op zich neutraal scoort, maar de combinatie met een binnendijks stabiliteitsscherm zorgt voor een negatieve beoordeling door het effect op de rijksmonumentale eendenkooi en omgeving (-).

Alternatief 6.2 scoort negatief doordat het plaatsen van een verticaal scherm door middel van trillen of heien de archeologische waarden kan aantasten. Voor de uitvoering van alternatief 6.3 vinden er graafwerkzaamheden in de dijk plaats. Hierdoor worden mogelijk bestaande archeologische waarden aangetast. Daarom scoort ook dit alternatief negatief (-).

Woon-, werk- en leefmilieu

De stabiliteitsberm voorzien in alternatief 6.3 legt ruimtebeslag op woonpercelen. Daarnaast creert de maatwerklocatie komvorming wat tot zichthinder leidt. Daarom is dit alternatief negatief (-) beoordeeld. Bij alternatief 6.2 speelt dit niet en daarom scoort dit alternatief neutraal (0).

Omdat er geen panden risico lopen geamoveerd te worden, scoren beide alternatieven ook neutraal op het behoud van functionaliteit (0).

Landbouw

Bij alternatief 6.3 is sprake van een grote doorsnijding van landbouwgrond, dit alternatief scoort daarom negatief (-) op verandering areaal. Op de andere criteria doorsnijding van percelen en agrarische bedrijfsvoering worden geen effecten verwacht (0). Alternatief 6.2 scoort neutraal, omdat hier geen effecten worden verwacht op verandering areaal, doorsnijding van percelen en agrarische bedrijfsvoering (0).

Recreatie en medegebruik

Beide alternatieven hebben geen effect op recreatieve functies omdat de weg met bijbehorende recreatieve functies behouden blijft. Verder worden er geen recreatieve functies geraakt. Daarom scoren beide alternatieven neutraal (0).

Verkeer

De alternatieven in deze dijkzone hebben geen permanente effecten op verkeersveiligheid, verkeersafwikkeling en bereikbaarheid. Daarom scoren beide alternatieven neutraal (0) op deze aspecten.

Voor beide alternatieven geldt dat verkeer afhankelijk van de uitvoering mogelijk meer dan 10 km omrijd afstand heeft tijdens de aanlegfase. Vanwege de grote omrijd afstand scoren beide alternatieven zeer negatief (-) op bereikbaarheid tijdens de aanleg.

Kabels en leidingen

In deze dijkzone bevinden zich kabels en leidingen voor distributie en huisaansluitingen. Met de constructie in alternatief 6.1 is verlegging waarschijnlijk niet nodig en daarom scoort dit alternatief neutraal (0). Voor alternatief 6.2 moeten leidingen mogelijk verlegd worden door de grotere gronddekking. Daarom scoort dit alternatief negatief (-).

Kosten

De investeringskosten en levenscycluskosten zijn in deze dijkzone niet onderscheidend. Daarom scoren beide alternatieven op beide criteria neutraal (0).

4.2.6 Dijkzone 7 – Achthoven-West

In de navolgende tabel zijn de effecten van SAFE voor dijkzone 7 samengevat. Onder de tabel volgt per aspect een toelichting op de effecten. In deel B zijn de effecten in meer detail toegelicht.

Tabel 4-7 Effectbeoordeling dijkzone 7 – Achthoven-West

Thema	Aspect	Criterium	7.2	7.3
Techniek	Waterveiligheidswinst	De toegevoegde veiligheid als gevolg van de versterkingsmaatregel	++	+
	Uitvoerbaarheid	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning	0	0
	Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking voor 2050 mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte (mogelijkheden om uit te breiden vs. algehele vervanging).	-	0
	Beheerbaarheid	Gevolgen voor het beheer en onderhoud tijdens hoogwater	0	0
		Gevolgen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie)	0	0
Milieu	Natuur	Effect op N2000-gebieden	0	0
		Effect op NNN-gebieden	0	0
		Effect op beschermde flora en fauna	0	0
		Effect op overige gebieden (groene contour, weidevogelkerngebieden en belangrijke weidevogelgebieden)	0	0
		Houtopstanden	0	0
	Rivierkunde	Mate van toe- en afname maatgevende hoogwaterstand in rivier-as en op uiterwaarden	0	0
		Effect op morfologie	0	0
	Waterkwantiteit	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	-	0
		Toename/afname van binnendijks waterbezwaar	0	0
		Invloed op oppervlaktewater	0	-
	Waterkwaliteit	Effect op (grond)waterkwaliteit (incl. Drinkwaterwinning)	0	0
		Effect op KRW doelen (ecologische toestand)	0	0
		Effect op KRW doelen (chemische toestand)	0	0
	Bodem	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	0	0
		Grondbalans	0	-

	Tijdelijke effecten tijdens aanleg	Geluid	-	-
		Lucht (fijnstof en stof)	--	-
		Trillingen	-	-
Omgeving	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen: veenontginning) bebouwingslinten langs de dijk en inpassing in relatie tot andere deeltracés.	-	-
		Effect op aardkundige waarden (geografische waarden)	0	0
	Cultuurhistorie en Archeologie	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde gebouwen)	0	0
		Effect op archeologische verwachtingswaarde en beschermde waarden	-	0
	Woon-, werk- en leefmilieu	Invloed op woongenot en bedrijfsfunctie (bebouwing en percelen)	0	-
		Effect op in bestaande functies van percelen (functionaliteit)	0	0
	Landbouw	Verandering areaal	0	0
		Mate van doorsnijding van percelen	0	0
		Effect op agrarische bedrijfsvoering	0	-
	Recreatie en medegebruik	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties	0	0
	Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	0	0
		Effect op verkeersafwikkeling	0	0
		Effect op bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten	0	0
		Effect op bereikbaarheid tijdens aanleg	--	--
	Kabels en leidingen	Effect op kabels en leidingen	0	-
	Kosten	Investeringskosten	Realisatiekosten inclusief vastgoed	-
Levensduurkosten		Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten en vervangingskosten	-	+

Techniek

De opgave is hier voor stabiliteit welke door beide alternatieven wordt opgelost. Het voordeel van de constructieve oplossing is dat tevens het niet urgente piping tekort aan de westzijde van het dijkvak wordt opgelost. De constructieve oplossing in alternatief 7.2 scoort daarom zeer positief (++) en alternatief 7.3 scoort positief (+) op waterveiligheidswinst. Omdat een constructie na plaatsing niet verplaatst kan worden, heeft dit een negatief effect op de uitbreidbaarheid. Daarom scoort alternatief 7.2 negatief (-). Alternatief 7.3 scoort neutraal (0). Op uitvoerbaarheid en beheerbaarheid scoren beide alternatieven neutraal (0).

Natuur

Permanente effecten

Beide alternatieven in deze dijkzone creëren geen blijvend risico op het gebied van natuur. Daarom scoren beide alternatieven neutraal (0) voor de aspecten Natura 2000-gebieden, NNN-gebieden, overige gebieden, flora en fauna en houtopstanden.

Tijdelijke effecten

Werkzaamheden leiden mogelijk tot tijdelijke negatieve effecten op NNN-gebieden maar de effecten zijn beperkt en leiden niet tot permanente effecten. Voor Natura 2000-gebieden is er geen sprake van directe effecten. Voor beschermde flora en fauna geldt dat de werkzaamheden kunnen leiden tot versterking van leefgebied van fauna. Dit kan mogelijk ook tot een overtreding van een verbodsbepaling leiden.

Rivierkunde

Beide alternatieven in deze dijkzone hebben geen effect op de maatgevende hoogwaterstand en hebben een verwaarloosbaar effect op de morfologie. Daarom scoren beide alternatieven op beide criteria neutraal (0).

Waterkwantiteit

Door de constructie voorzien in alternatief 7.2 vermindert de invloed van de rivier op de grondwaterstand. Daarom is dit alternatief negatief (-) beoordeeld. Alternatief 7.3 kent geen nadelige effecten en scoort daarom neutraal (0). Omdat alternatief 7.1 een watergang kruist, is dit alternatief negatief (-) beoordeeld. Ook al zijn de effecten beperkt. Alternatief 7.2 kruist de watergang niet en scoort daarom neutraal (0). Geen van beide alternatieven heeft effect op het binnendijks waterbezwaar en scoren daarom neutraal (0).

Waterkwaliteit

Beide alternatieven in deze dijkzone hebben geen effect op de (grond)waterkwaliteit, de KRW doelen voor de chemische toestand of de KRW doelen voor de ecologische toestand. Daarom scoren beide alternatieven op alle drie de criteria neutraal (0).

Bodem

In deze dijkzone zijn geen verontreinigingen bekend en daarom scoren alle alternatieven neutraal (0) op de verandering van aanwezige verontreinigingen.

Voor alternatieven 7.3 moet 18.964 m³ grond aan- of afgevoerd worden. Het alternatief scoort daarom negatief (-). Voor alternatief 7.2 hoeft geen grond aan- of afgevoerd te worden en scoort daarom neutraal (0).

Tijdelijke bouwhinder

De alternatieven 1 en 7.3 scoren negatief (-) op de aspecten geluid, lucht (fijnstof en stof) en trillingen. Alternatief 7.2 is onderscheidend omdat deze, vanwege de aanleg van een constructie, zeer negatief (-) scoort voor lucht (fijnstof en stof). Alternatief 7.2 scoort negatief (-) op de andere aspecten.

Landschap en ruimtelijke kwaliteit

Beide alternatieven raken bomen langs de oprit bij dijkpaal VY011, VY007+50, VY007 en VY 006+50, agrarische percelen met laagstamfruitgaarden, en een landschappelijk waardevolle boom ter hoogte van VY007+30. Bij de monumentale bebouwing zijn maatwerklocaties opgenomen. Op deze erven staan ook kenmerkende bomen die geraakt worden. Hierdoor ontstaat er meer openheid binnendijks wat een negatief effect heeft op de ruimtelijke kwaliteit. Daarnaast leidt het lokaal inkorten van de steunberm bij de maatwerklocatie in alternatief 7.3 tot een onrustig beeld. Beide alternatieven scoren daarom negatief (-) op het effect op de ruimtelijk visuele waarden.

Beide alternatieven hebben geen effect op aardkundige waarden en scoren daarom neutraal (0).

Cultuurhistorie en archeologie

Bij alternatief 7.2 is er sprake van een constructieve oplossing, waarbij er geen tot een zeer minimaal effect is op de cultuurhistorische waarden in deze dijkzone. De bestaande waarden worden niet geraakt (0).

Bij alternatief 7.3 wordt een stabiliteitsscherm aangelegd aan de binnenzijde van de dijk. Het uitgangspunt is dat de panden op de verschillende maatwerklocaties langs het traject behouden worden. In de effectbeoordeling wordt uitgegaan van een constructieve oplossing ter hoogte van de bebouwing. Deze maatwerklocaties worden later verder ingepast. De fruitboomgaarden hebben geen intrinsieke cultuurhistorische waarden en de kap van de bomen leidt daarom niet tot een negatieve beoordeling. Het dijksprofiel wijzigt weliswaar enigszins, maar tast de historische dijk niet aan. Alternatief 7.3 scoort daarom neutraal (0).

Alternatief 7.2 scoort negatief (-) op zijn effect op archeologische waarden doordat het plaatsen van een verticaal scherm door middel van trillen of heien de archeologische waarden kan aantasten. Alternatief 7.3 heeft geen effect op deze waarden en scoort daarom neutraal (0)

Woon-, werk- en leefmilieu

Alternatief 7.3 legt ruimtebeslag op percelen. Daarnaast creëren de maatwerklocaties kommetjes wat zichthinder veroorzaakt. Daarom scoort dit alternatief negatief (-) op woongenot en bedrijfsfunctie. Omdat hier bij alternatief 7.2 geen sprake van is, scoort dit alternatief neutraal (0).

Omdat er geen panden risico lopen geamoveerd te worden, scoren beide alternatieven ook neutraal op het behoud van functionaliteit (0).

Landbouw

Geen van de alternatieven heeft een effect op verandering areaal en doorsnijding van percelen (0). Alternatief 7.3 scoort negatief (-) op agrarische bedrijfsvoering, vanwege de doorsnijding van perenbomen aan de dijkrand die (waarschijnlijk) niet kunnen worden teruggeplaatst. Bij alternatief 7.2 is dit niet het geval (0).

Recreatie en medegebruik

Beide alternatieven hebben geen effect op recreatieve functies omdat de weg met bijbehorende recreatieve functies behouden blijft. Verder worden er geen recreatieve functies geraakt. Daarom scoren beide alternatieven neutraal (0).

Verkeer

De alternatieven in deze dijkzone hebben geen permanente effecten op verkeersveiligheid, verkeersafwikkeling en bereikbaarheid. Daarom scoren beide alternatieven neutraal (0) op deze aspecten.

Voor beide alternatieven geldt dat verkeer afhankelijk van de uitvoering mogelijk meer dan 10 km omrijd afstand heeft tijdens de aanlegfase. Vanwege de grote omrijd afstand scoren beide alternatieven zeer negatief (-) op bereikbaarheid tijdens de aanleg.

Kabels en leidingen

In deze dijkzone bevinden zich kabels en leidingen voor distributie en huisaansluitingen. Met de constructie in alternatief 7.1 is verlegging waarschijnlijk niet nodig en daarom scoort dit alternatief neutraal (0). Voor alternatief 7.2 moeten leidingen mogelijk verlegd worden door de grotere gronddekking. Daarom scoort dit alternatief negatief (-).

Kosten

Voor alternatief 7.2 zijn zowel de investeringskosten als de levenscycluskosten duurder dan gemiddeld. Daarom scoort dit alternatief op beide criteria negatief (-). Alternatief 7.3 is voor beide criteria goedkoper dan gemiddeld en scoort daarom positief (+).

4.2.7 Dijkzone 8 – Sluis

In de navolgende tabel zijn de effecten van SAFE voor dijkzone 8 samengevat. Onder de tabel volgt per aspect een toelichting op de effecten. In deel B zijn de effecten in meer detail toegelicht.

Tabel 4-8 Effectbeoordeling dijkzone 8 - Sluis

Thema	Aspect	Criterium	8.1	8.2
Techniek	Waterveiligheidswinst	De toegevoegde veiligheid als gevolg van de versterkingsmaatregel	+	++
	Uitvoerbaarheid	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning	0	-
	Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking voor 2050 mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte (mogelijkheden om uit te breiden vs. algehele vervanging).	0	-
	Beheerbaarheid	Gevolgen voor het beheer en onderhoud tijdens hoogwater	0	-
		Gevolgen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie)	0	0
Milieu	Natuur	Effect op N2000-gebieden	0	0
		Effect op NNN-gebieden	-	0
		Effect op beschermde flora en fauna	--	0
		Effect op overige gebieden (groene contour, weidevogelkerngebieden en belangrijke weidevogelgebieden)	0	0
		Houtopstanden	0	0
	Rivierkunde	Mate van toe- en afname maatgevende hoogwaterstand in rivier-as en op uiterwaarden	0	0
		Effect op morfologie	0	0
	Waterkwantiteit	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	0	-
		Toename/afname van binnendijks waterbezwaar	0	0
		Invloed op oppervlaktewater	0	0
	Waterkwaliteit	Effect op (grond)waterkwaliteit (incl. Drinkwaterwinning)	0	0
		Effect op KRW doelen (ecologische toestand)	0	0
		Effect op KRW doelen (chemische toestand)	0	0

	Bodem	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	0	0	
		Grondbalans	-	0	
	Tijdelijke effecten tijdens aanleg	Geluid	-	-	
		Lucht (fijnstof en stof)	-	--	
Omgeving	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Trillingen	-	-	
		Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen: veenontginning) bebouwingslinten langs de dijk en inpassing in relatie tot andere deeltracés.	--	-	
	Cultuurhistorie en Archeologie	Effect op aardkundige waarden (geografische waarden)	0	0	
		Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde gebouwen)	-	0	
	Woon-, werk- en leefmilieu	Effect op archeologische verwachtingswaarde en beschermde waarden	-	-	
		Invloed op woongenot en bedrijfsfunctie (bebouwing en percelen)	-	0	
	Landbouw	Effect op in bestaande functies van percelen (functionaliteit)	0	0	
		Verandering areaal	0	0	
		Mate van doorsnijding van percelen	0	0	
	Recreatie en medegebruik	Effect op agrarische bedrijfsvoering	0	0	
		Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties	+	0	
	Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	0	0	
		Effect op verkeersafwikkeling	0	0	
		Effect op bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten	0	0	
		Effect op bereikbaarheid tijdens aanleg	--	--	
	Kabels en leidingen	Effect op kabels en leidingen	-	0	
	Kosten	Investeringskosten	Realisatiekosten inclusief vastgoed	++	--
		Levensduurkosten	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten en vervangingskosten	++	--

Techniek

Alternatief 8.1 lost het prioritair stabiliteitsprobleem op. Daarom scoort dit alternatief positief (+) op waterveiligheidswinst. Alternatief 8.2 lost daarnaast het niet urgente pipingprobleem op en scoort daarmee zeer positief (++) . Alternatief 8.2 scoort neutraal (0) op uitvoerbaarheid. Omdat er een risico bestaat op mogelijke effecten als gevolg van trillingen en daarom uitvoerbaarheid onzeker is, scoort alternatief 7.3 negatief (-). Omdat de locatie van de constructie bovendien na plaatsing niet meer te veranderen is, scoort alternatief 7.3 ook negatief op uitbreidbaarheid. Bij alternatief 8.2 is dit niet van toepassing en scoort daarom neutraal (0).

Doordat bij alternatief 8.2 voor een constructie in de kruin is gekozen is er nog een kans op instabiliteit tussen damwand en teen van de kering bij hoogwater. Alternatief 8.1 scoort daarom negatief (-). Alternatief 8.2 scoort neutraal (0). Beide alternatieven scoren neutraal op het effect op regulier beheer.

Natuur

Permanente effecten

Omdat in alternatief 8.1 ruimtebeslag wordt gelegd op NNN-gebieden en tijdens de werkzaamheden de natuurwaarden hiervan ook aangetast worden scoort alternatief 8.1 negatief (-). Daarnaast scoort alternatief 8.1 zeer negatief (- -) vanwege het effect op flora en fauna. Mogelijk gaan bij Sluis essentiële leefgebieden en verblijfplaatsen van vleermuizen verloren doordat bomen worden verwijderd. Alternatief 8.2 scoort op voorgenoemde aspecten neutraal (0). Geen van beide alternatieven heeft effect op Natura 2000- gebieden en scoren daarom neutraal (0). Ook scoren beide alternatieven neutraal voor het effect op houtopstanden (0).

Tijdelijke effecten

Werkzaamheden leiden mogelijk tot negatieve effecten op NNN-gebieden maar de effecten zijn beperkt en leiden niet tot permanente effecten. Voor Natura 2000- gebieden is er geen sprake van directe effecten. Voor beschermde flora en fauna geldt dat de werkzaamheden kunnen leiden tot verstoring van leefgebied van fauna. Dit kan mogelijk ook tot een overtreding van een verbodsbepaling leiden.

Rivierkunde

De buitenwaardse asverschuiving in alternatief 8.1 heeft een effect van minder dan één millimeter op de maatgevende hoogwaterstand. Daarom scoort dit alternatief neutraal (0). Alternatief 8.2 heeft helemaal geen effect op de maatgevende hoogwaterstand en scoort daarom ook neutraal (0). Beide alternatieven hebben een verwaarloosbaar effect op de morfologie van de rivier en scoren daarom neutraal (0).

Waterkwantiteit

De constructie voorzien in alternatief 8.2 beperkt de invloed van de rivier op het grondwaterpeil. Daarom scoort dit alternatief negatief (-). Alternatief 8.1 heeft geen effect op het grondwaterpeil en scoort daarom neutraal (0). Verder hebben de twee alternatieven geen effect op binnendijks waterbezwaar en het oppervlakte water en scoren daarom neutraal (0).

Waterkwaliteit

Beide alternatieven in deze dijkzone hebben geen effect op de (grond)waterkwaliteit, de KRW doelen voor de chemische toestand of de KRW doelen voor de ecologische toestand. Daarom scoren beide alternatieven op alle drie de criteria neutraal (0).

Bodem

In deze dijkzone zijn geen verontreinigingen bekend en daarom scoren alle alternatieven neutraal (0) op de verandering van aanwezige verontreinigingen.

Voor alternatieven 8.1 moet 3.115 m³ grond aan- of afgevoerd worden. Het alternatief scoort daarom negatief (-). Voor alternatief 8.2 hoeft met 491 m³ beperkt grond aan- of afgevoerd te worden en scoort daarom neutraal (0).

Tijdelijke bouwhinder

Alternatief 8.2 scoort zeer negatief (- -) op het criterium lucht (fijnstof en stof) vanwege de inzet van zwaar materieel. Bij alternatief 8.1 is geen zwaar materieel benodigd, maar is er wel sprake van transportbewegingen en andere werkzaamheden. Dit alternatief scoort negatief (-). Op de overige criteria scoren beide alternatieven negatief (-).

Landschap en ruimtelijke kwaliteit

De taludverflauwing in dijkvak 44 heeft een negatief effect op het kenmerkende dijkprofiel. De kruinverbreding in dijkvak 46 voorzien in alternatief 8.1 heeft een zeer negatief effect (- -) op de ruimtelijk visuele waarden door de aantasting van het kenmerkende dijkprofiel en het verlies van landschappelijk waardevolle bomen.

Naast het effect van de taludverflauwing gaan bij alternatief 8.2 ook kenmerkende bomen verloren. Wat een negatief effect heeft op de ruimtelijk visuele waarden. Alternatief 8.2 scoort daarom negatief (-).

Geen van beide alternatieven heeft effect op aardkundige waarden. Daarom scoren beide alternatieven neutraal (0).

Cultuurhistorie en archeologie

Bij alternatief 8.1 en alternatief 8.2 is in het oostelijk deel (dijkvak 44) sprake van binnendijkse taludverflauwing. Hierbij worden geen cultuurhistorische waarden (anders dan de historische dijk zelf) geraakt. Deze maatregel is neutraal beoordeeld. In alternatief 8.1 wordt in het westen de bestaande kruin met 12 meter verbreed (dijkvak 46). Ook hier is geen sprake van aantasting van de cultuurhistorische waarden buiten de dijk. Deze dijk maakt deel uit van het kerngebied van de Oude Hollandse Waterlinie. Om die reden worden de effecten bij wijzigingen aan de historische dijk negatief beoordeeld (-). Aangezien bij alternatief 8.2 voor een constructieve maatregel is gekozen, die minder effect heeft, scoort alternatief 8.2 neutraal (0).

Voor de plaatsing van alternatief 8.2, een zelfstandig waterkerende constructie in de dijk, wordt een sleuf gegraven in de kruin van de dijk voor een kistdam of een betonnen diepwand. Hierbij kunnen afhankelijk van de diepte van die afgaving resten van oudere dijklichamen worden verstoord. Daarom scoort dit alternatief negatief (-) voor het aspect archeologie. Alternatief 8.1 heeft geen effect op de archeologische waarden en scoort daarom neutraal (0).

Woon-, werk- en leefmilieu

Alternatief 8.1 legt ruimtebeslag op een woonperceel. Daarom scoort dit alternatief negatief (-) op woongenot en bedrijfsfunctie. Alternatief 8.2 heeft geen effecten en scoort neutraal (0).

Omdat er geen panden risico lopen geamoveerd te worden, scoren beide alternatieven ook neutraal op het behoud van functionaliteit (0).

Landbouw

Alle alternatieven scoren neutraal (0), omdat geen effecten worden verwacht op verandering areaal, doorsnijding van percelen en agrarische bedrijfsvoering.

Recreatie en medegebruik

Beide alternatieven veroorzaken geen aantasting van recreatieve functies. Wel biedt alternatief 8.1 potentieel de ruimte voor recreatieve ontwikkeling van het gebied. Daarom scoort alternatief 8.1 positief (+). Alternatief 8.2 scoort neutraal (0).

Verkeer

De alternatieven in deze dijkzone hebben geen permanente effecten op verkeersveiligheid, verkeersafwikkeling en bereikbaarheid. Daarom scoren beide alternatieven neutraal (0) op deze aspecten.

Voor beide alternatieven geldt dat verkeer afhankelijk van de uitvoering mogelijk meer dan 10 km omrijafstand heeft tijdens de aanlegfase. Vanwege de grote omrijafstand scoren beide alternatieven zeer negatief (- -) op bereikbaarheid tijdens de aanleg.

Kabels en leidingen

In deze dijkzone bevinden zich kabels en leidingen voor distributie en huisaansluitingen. Indien bij alternatief 8.1 de gronddekking verlaagd moeten leidingen verlegd worden. Daarom scoort dit alternatief negatief (-). Met de constructie in alternatief 8.2 is verlegging waarschijnlijk niet nodig en daarom scoort dit alternatief neutraal (0).

Kosten

De investerings- en levenscycluskosten zijn voor alternatief 8.1 ruim lager dan gemiddeld. Daarom scoort alternatief 8.1 zeer positief (++) . Alternatief 8.2 is ruim duurder dan gemiddeld en scoort daarom op beide criteria zeer negatief (- -).

4.2.8 Dijkzone 9 – Tienhoven

In de navolgende tabel zijn de effecten van SAFE voor dijkzone 9 samengevat. Onder de tabel volgt per aspect een toelichting op de effecten. In deel B zijn de effecten in meer detail toegelicht.

Tabel 4-9 Effectbeoordeling dijkzone 9 - Tienhoven

Thema	Aspect	Criterium	9.2	9.3
Techniek	Waterveiligheidswinst	De toegevoegde veiligheid als gevolg van de versterkingsmaatregel	+	+
	Uitvoerbaarheid	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning	+	0
	Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking voor 2050 mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte (mogelijkheden om uit te breiden vs. algehele vervanging).	-	-
	Beheerbaarheid	Gevolgen voor het beheer en onderhoud tijdens hoogwater	0	0
		Gevolgen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie)	0	0
Milieu	Natuur	Effect op N2000-gebieden	0	0
		Effect op NNN-gebieden	-	-
		Effect op beschermde flora en fauna	0	0
		Effect op overige gebieden (groene contour, weidevogelkerngebieden en belangrijke weidevogelgebieden)	0	0
		Houtopstanden	0	0
	Rivierkunde	Mate van toe- en afname maatgevende hoogwaterstand in rivier-as en op uiterwaarden	0	0
		Effect op morfologie	0	0
	Waterkwantiteit	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	-	0
Toename/afname van binnendijks waterbezwaar		-	0	

	Waterkwaliteit	Invloed op oppervlaktewater	0	0	
		Effect op (grond)waterkwaliteit (incl. Drinkwaterwinning)	-	0	
		Effect op KRW doelen (ecologische toestand)	0	0	
		Effect op KRW doelen (chemische toestand)	0	0	
	Bodem	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	0	0	
		Grondbalans	0	-	
	Tijdelijke effecten tijdens aanleg	Geluid	-	-	
Lucht (fijnstof en stof)		--	-		
Trillingen		-	-		
Omgeving	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen: veenontginning) bebouwingslinten langs de dijk en inpassing in relatie tot andere deeltracés.	-	-	
		Effect op aardkundige waarden (geografische waarden)	0	0	
	Cultuurhistorie en Archeologie	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde gebouwen)	0	-	
		Effect op archeologische verwachtingswaarde en beschermde waarden	-	-	
	Woon-, werk- en leefmilieu	Invloed op woongenot en bedrijfsfunctie (bebouwing en percelen)	0	-	
		Effect op in bestaande functies van percelen (functionaliteit)	0	0	
	Landbouw	Verandering areaal	0	0	
		Mate van doorsnijding van percelen	0	-	
		Effect op agrarische bedrijfsvoering	0	-	
	Recreatie en medegebruik	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties	0	0	
	Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	0	0	
		Effect op verkeersafwikkeling	0	0	
		Effect op bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten	0	0	
		Effect op bereikbaarheid tijdens aanleg	-	-	
	Kabels en leidingen	Effect op kabels en leidingen	0	-	
	Kosten	Investeringskosten	Realisatiekosten inclusief vastgoed	0	0
		Levensduurkosten	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten en vervangingskosten	0	0

Techniek

Beide alternatieven lossen de prioritaire faalmechanismen op. Daarom scoren beide alternatieven positief (+) op waterveiligheidswinst. Omdat bij alternatief 9.2 de twee faalmechanismen met één

oplossing wordt aangepakt scheelt dit werkzaamheden en daarom scoort dit alternatief positief (+) op uitvoerbaarheid. Alternatief 9.3 scoort neutraal (0). Omdat bij beide alternatieven de plaatsing van de constructie invloed heeft op de toekomstige versterkingsstrategie scoren beide alternatieven negatief (-) op uitbreidbaarheid. Beide alternatieven scoren op beheerbaarheid neutraal (0).

Natuur

Permanente effecten

Beide alternatieven leggen ruimtebeslag op NNN-gebieden en scoren hierop negatief (-). Beide alternatieven in deze dijkzone creëren verder geen blijvend risico op het gebied van natuur. Daarom scoren beide alternatieven neutraal (0) voor de aspecten Natura 2000- gebieden, overige gebieden, flora en fauna en houtopstanden.

Tijdelijke effecten

Werkzaamheden leiden mogelijk tot tijdelijke negatieve effecten op NNN-gebieden maar de effecten zijn beperkt en leiden niet tot permanente effecten. Voor Natura 2000- gebieden is er geen sprake van directe effecten. Voor beschermde flora en fauna geldt dat de werkzaamheden kunnen leiden tot verstoring van leefgebied van fauna. Dit kan mogelijk ook tot een overtreding van een verbodsbepaling leiden.

Rivierkunde

Beide alternatieven in deze dijkzone hebben geen effect op de maatgevende hoogwaterstand en hebben een verwaarloosbaar effect op de morfologie. Daarom scoren beide alternatieven op beide criteria neutraal (0).

Waterkwantiteit

Alternatief 9.2 heeft effect op de grondwaterstanden in de binnendijkse polder en daarmee ook op het binnendijkse waterbezwaar. Dit alternatief scoort daarom negatief op grondwaterstanden en het binnendijks waterbwaar (-). Dit alternatief heeft geen invloed op het oppervlaktewater en scoort hierop daarom neutraal (0). Alternatief 9.3 is op geen van de aspecten van invloed en scoort daarom op alle drie de aspecten neutraal (0).

Waterkwaliteit

Dijkzone 9 ligt grotendeels in de boringsvrije zone Langerak. De regels voor deze zone gaan onder andere over grondwerk en funderingswerk dieper dan 2,5 meter. Bij alternatief 9.2 wordt een constructie gebruikt die dieper gaat dan de 2,5 meter diepte die volgens de boringvrije zone Langerak is toegestaan. Hierdoor wordt de drinkwaterwinning vanuit de oeverinfiltratie bij de Lek (beperkt) negatief (-) beïnvloed. Bij alternatief 9.3 wordt een waterdoorlatende oplossing toegepast en vindt geen, of een minder grote verstoring plaats. Het effect wordt bij alternatief 9.3 daarom als neutraal (0) beoordeeld.

Beide alternatieven scoren neutraal (0) op de KRW doelen omdat ze hier geen effect op hebben.

Bodem

In deze dijkzone zijn geen verontreinigingen bekend en daarom scoren alle alternatieven neutraal (0) op de verandering van aanwezige verontreinigingen.

Voor alternatieven 9.3 moet 9.619 m³ grond aan- of afgevoerd worden. Het alternatief scoort daarom negatief (-). Voor alternatief 9.2 hoeft met 865 m³ beperkt grond aan- of afgevoerd te worden en scoort daarom neutraal (0).

Tijdelijke bouw hinder

De aanleg van alternatief 9.3 en benodigde transportbewegingen veroorzaken een beperkte hinder (-). Dit geldt ook voor alternatief 9.2 voor de criteria geluid en trillingen. Alternatief 9.2 scoort echter zeer

negatief (-) op lucht (fijnstof en stof), vanwege de inzet van zwaar materieel voor de aanleg van de constructie.

Landschap en ruimtelijke kwaliteit

Beide alternatieven raken tussen dijkpaal AW288 en AW292 karakteristieke boomgaarden, landschappelijk waardevolle bomen bij de opgang van het Huys Herlaar, en ter hoogte van AW291+50 en bij de opgang bij AW291. Alternatief 9.3 heeft ook invloed op het agrarisch cultuurlandschap, waar slotenpatronen moeten worden verlegd. Beide alternatieven scoren negatief (-) vanwege het effect op ruimtelijk visuele waarden.

Geen van beide alternatieven heeft effect op aardkundige waarden en scoren daarom neutraal (0).

Cultuurhistorie en archeologie

Bij alternatief 9.2 is er sprake van een constructieve oplossing, waarbij er geen tot een zeer minimaal effect is op de cultuurhistorische waarden in deze dijkzone. De bestaande waarden worden niet geraakt of hebben geen effect (0). Bij alternatief 9.3 is de taludverflauwing tussen AW292 en DW293 minimaal en het effect is neutraal beoordeeld. Tussen AW288 en AW292 raken de binnenberm en taludverflauwing aan een historisch erf en aan het kasteelterrein van het Huys Herlaar. De binnenberm raakt ook het cultuurhistorisch waardevol cultuurlandschap, waar slotenpatronen moeten worden verlegd. Dit leidt tot een negatieve effectbeoordeling (-).

Alternatief 9.2 scoort negatief (-) op zijn effect op archeologische waarden doordat het plaatsen van een verticaal scherm door middel van trillen of heien de archeologische waarden kan aantasten. Voor de plaatsing van een zelfstandig waterkerende constructie in de dijk, voor alternatief 9.3, wordt een sleuf gegraven in de kruin van de dijk voor een kistdam of een betonnen diepwand. Hierbij kunnen afhankelijk van de diepte van die afgaving resten van oudere dijklichamen worden verstoord. Daarom scoort dit alternatief negatief (-) voor het aspect archeologie.

Woon-, werk- en leefmilieu

Alternatief 9.3 legt ruimtebeslag op percelen. Daarnaast creëren de maatwerklocaties kommetjes wat zichthinder veroorzaakt. Daarom scoort dit alternatief negatief (-) op woongenot en bedrijfsfunctie. Omdat hier bij alternatief 9.2 geen sprake van is scoort dit alternatief neutraal (0).

Omdat er geen panden risico lopen geamoveerd te worden, scoren beide alternatieven ook neutraal op het behoud van functionaliteit (0).

Landbouw

Alternatief 9.2 scoort neutraal (0), omdat geen effecten worden verwacht op verandering areaal, doorsnijding van percelen en agrarische bedrijfsvoering. Alternatief 9.3 scoort neutraal (0) op verandering areaal, maar zorgt vanwege het in twee gedeeltes knippen van een perceel voor een doorsnijding en heeft daarmee ook effect op agrarische bedrijfsvoering (-).

Recreatie en medegebruik

Beide alternatieven hebben geen effect op recreatieve functies omdat de weg met bijbehorende recreatieve functies behouden blijft. Verder worden er geen recreatieve functies geraakt. Daarom scoren beide alternatieven neutraal (0).

Verkeer

De alternatieven in deze dijkzone hebben geen permanente effecten op verkeersveiligheid, verkeersafwikkeling en bereikbaarheid. Daarom scoren beide alternatieven neutraal (0) op deze aspecten.

Voor beide alternatieven geldt dat verkeer afhankelijk van de uitvoering mogelijk 2 km omrijd afstand heeft tijdens de aanlegfase. Vanwege de beperkte omrijd afstand scoren beide alternatieven negatief (-) op bereikbaarheid tijdens de aanleg.

Kabels en leidingen

In deze dijkzone bevinden zich kabels en leidingen voor distributie en huisaansluitingen. Met de constructie in alternatief 9.2 is verlegging waarschijnlijk niet nodig en daarom scoort dit alternatief neutraal (0). Voor alternatief 9.3 moeten leidingen mogelijk verlegd worden door de grotere gronddekking. Daarom scoort dit alternatief negatief (-).

Kosten

In dijkzone 9 zijn de investerings- en levenscycluskosten niet onderscheidend. Beide alternatieven scoren daarom op beide criteria neutraal (0).

4.2.9 Dijkzone 10 – Langerak

In de navolgende tabel zijn de effecten van SAFE voor dijkzone 10 samengevat. Onder de tabel volgt per aspect een toelichting op de effecten. In deel B zijn de effecten in meer detail toegelicht.

Tabel 4-10 Effectbeoordeling dijkzone 10 - Langerak

Thema	Aspect	Criterium	10.1
Techniek	Waterveiligheidswinst	De toegevoegde veiligheid als gevolg van de versterkingsmaatregel	+
	Uitvoerbaarheid	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning	-
	Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking voor 2050 mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte (mogelijkheden om uit te breiden vs. algehele vervanging).	-
	Beheerbaarheid	Gevolgen voor het beheer en onderhoud tijdens hoogwater	-
		Gevolgen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie)	0
Milieu	Natuur	Effect op N2000-gebieden	0
		Effect op NNN-gebieden	0
		Effect op beschermde flora en fauna	--
		Effect op overige gebieden (groene contour, weidevogelkerngebieden en belangrijke weidevogelgebieden)	0
		Houtopstanden	0
	Rivierkunde	Mate van toe- en afname maatgevende hoogwaterstand in rivier-as en op uiterwaarden	0
		Effect op morfologie	0
	Waterkwantiteit	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	--
		Toename/afname van binnendijks waterbezwaar	-
Invloed op oppervlaktewater		0	

	Waterkwaliteit	Effect op (grond)waterkwaliteit (incl. Drinkwaterwinning)	-	
		Effect op KRW doelen (ecologische toestand)	0	
		Effect op KRW doelen (chemische toestand)	0	
	Bodem	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	0	
		Grondbalans	0	
	Tijdelijke effecten tijdens aanleg	Geluid	-	
		Lucht (fijnstof en stof)	- -	
Trillingen		-		
Omgeving	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen: veenontginning) bebouwingslinten langs de dijk en inpassing in relatie tot andere deeltracés.	-	
		Effect op aardkundige waarden (geografische waarden)	0	
	Cultuurhistorie en Archeologie	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde gebouwen)	0	
		Effect op archeologische verwachtingswaarde en beschermde waarden	-	
	Woon-, werk- en leefmilieu	Invloed op woongenot en bedrijfsfunctie (bebouwing en percelen)	0	
		Effect op in bestaande functies van percelen (functionaliteit)	0	
	Landbouw	Verandering areaal	0	
		Mate van doorsnijding van percelen	0	
		Effect op agrarische bedrijfsvoering	0	
	Recreatie en medegebruik	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties	0	
	Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	0	
		Effect op verkeersafwikkeling	0	
		Effect op bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten	0	
		Effect op bereikbaarheid tijdens aanleg	-	
	Kabels en leidingen	Effect op kabels en leidingen	0	
	Kosten	Investeringskosten	Realisatiekosten inclusief vastgoed	0
		Levensduurkosten	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten en vervangingskosten	0

Techniek

Het alternatief voor dijkzone 10 lost de prioritaire faalmechanismen op. Daarom scoort dit alternatief positief (+) op waterveiligheidswinst. Omdat de versterking wordt uitgevoerd in een zone met lintbebouwing aan de binnenzijde en De Lek direct aan de buitenzijde, zullen toelaatbare trillingen gedurende de uitvoering hier bepalend zijn voor de uitvoeringsmethodiek. Ook de beschikbare ruimte zal hierin bepalend zijn. Het alternatief scoort daarom negatief (-) op uitvoerbaarheid. Omdat de

plaatsing van een constructie effect heeft op de toekomstige versterkingsstrategie scoort het alternatief negatief (-) op uitbreidbaarheid. Doordat bij dit alternatief voor een constructie in de kruin is gekozen is er nog een kans op instabiliteit tussen damwand en teen van de kering bij hoogwater. Dit alternatief scoort daarom negatief (-) op beheer tijdens hoogwater. Het alternatief scoort neutraal op regulier beheer.

Natuur

Permanente effecten

Het alternatief in dijkzone 10 scoort zeer negatief (- -) vanwege het effect op flora en fauna doordat de werkzaamheden tot het verlies van een jaarrond beschermde nesten kan leiden. Het alternatief scoort neutraal (0) op alle andere natuuraspecten.

Tijdelijke effecten

Werkzaamheden leiden mogelijk tot negatieve effecten op omliggende NNN-gebieden maar de effecten zijn beperkt en leiden niet tot permanente effecten. Voor Natura 2000- gebieden is er geen sprake van directe effecten. Voor beschermde flora en fauna geldt dat de werkzaamheden kunnen leiden tot verstoring van leefgebied van fauna. Dit kan mogelijk ook tot een overtreding van een verbodsbepaling leiden.

Rivierkunde

Het alternatief in dijkzone 10 heeft geen effect op de maatgevende hoogwaterstand en op de morfologie. Daarom scoort dit alternatief op beide criteria neutraal (0).

Waterkwantiteit

De constructie voorzien in dijkzone 10 heeft effect op de grondwaterstand. Omdat het hier gaat om een grondwaterbeschermingsgebied is dit alternatief als zeer negatief beoordeeld (- -). Het alternatief heeft geen invloed op het binnendijkse waterbezwaar en het oppervlaktewater. Daarom scoort dit alternatief op beide aspecten neutraal (0).

Waterkwaliteit

Dijkzone 10 ligt grotendeels in het waterbeschermingsgebied en binnen de boringsvrije zone Langerak. De regels voor deze zone gaan onder andere over grondwerk en funderingswerk dieper dan 2,5 meter. Bij dit alternatief wordt een constructie gebruikt die dieper gaat dan de 2,5 meter diepte die volgens de boringvrije zone Langerak is toegestaan. Hierdoor wordt de drinkwaterwinning vanuit de oeverinfiltratie bij de Lek (beperkt) negatief (-) beïnvloed. Nader onderzoek over de mate waarin de drinkwaterwinning wordt beïnvloed door de constructie is noodzakelijk op deze locatie. Het alternatief heeft geen effect op de KRW doelen en scoort daarom op beide criteria neutraal (0).

Bodem

In deze dijkzone zijn geen verontreinigingen bekend en daarom is het alternatief neutraal beoordeeld (0) op de verandering van aanwezige verontreinigingen.

Ook hoeft er geen grond aan- of afgevoerd te worden. Daarom heeft dit alternatief een neutrale (0) grondbalans.

Tijdelijke bouwhinder

De constructie in alternatief 10.1 wordt gerealiseerd middels drukken, waardoor hinder op geluid en trillingen beperkt is (-). De realisatie van de constructie vereist de inzet van zwaar materieel en scoort daarom zeer negatief (- -) op lucht (fijnstof en stof).

Landschap en ruimtelijke kwaliteit

Door de plaatsing van een constructie moeten karakteristieke bomen wijken. Hierdoor wordt het binnendijkse landschap meer open. Dit heeft een negatief (-) effect op de ruimtelijk visuele waarden. Het alternatief heeft geen effect op aardkundige waarden en scoort daarom neutraal (0).

Cultuurhistorie en archeologie

Bij alternatief 10.1 is er sprake van een constructieve oplossing, waarbij er geen tot een zeer minimaal effect is op de cultuurhistorische waarden in deze dijkzone. De bestaande waarden worden niet geraakt (0).

Voor de plaatsing van een zelfstandig waterkerende constructie in de dijk wordt een sleuf gegraven in de kruin van de dijk voor een kistdam of een betonnen diepwand. Hierbij kunnen afhankelijk van de diepte van die afgaving resten van oudere dijklichamen worden verstoord. Daarom heeft dit alternatief een negatief (-) effect op archeologische waarden.

Woon-, werk- en leefmilieu

De constructie voorzien in dijkzone 10 heeft geen effect op woongenot en bedrijfsfunctie en scoort daarom neutraal (0) op dit aspect. Daarnaast lopen er geen panden risico geamoveerd te worden en scoort daarom ook neutraal (0) op het effect op bestaande functies.

Landbouw

Alternatief 10.1 scoort neutraal (0), omdat geen effecten worden verwacht op verandering areaal, doorsnijding van percelen en agrarische bedrijfsvoering.

Recreatie en medegebruik

Het alternatief heeft geen effect op recreatieve functies omdat de weg met bijbehorende recreatieve functies behouden blijft. Verder worden er geen recreatieve functies geraakt. Daarom scoort dit alternatief neutraal (0).

Verkeer

Het alternatief in deze dijkzone heeft geen permanente effecten op verkeersveiligheid, verkeersafwikkeling en bereikbaarheid. Daarom scoort dit alternatief neutraal (0) op deze aspecten.

Voor het alternatief geldt dat verkeer afhankelijk van de uitvoering mogelijk 4 km omrijd afstand heeft tijdens de aanlegfase. Vanwege de beperkte omrijd afstand scoort het alternatief negatief (-) op bereikbaarheid tijdens de aanleg.

Kabels en leidingen

In deze dijkzone bevinden zich kabels en leidingen voor distributie en huisaansluitingen. Met de constructie in alternatief 10.1 is verlegging waarschijnlijk niet nodig en daarom scoort dit alternatief neutraal (0).

Kosten

Omdat er in dijkzone 10.1 maar één alternatief is, is er geen onderscheid in kosten te maken en wordt het alternatief daarom op beide aspecten neutraal (0) beoordeeld.

4.2.10 Dijkzone 11 – Veer Bergstoep – Streefkerk

In de navolgende tabel zijn de effecten van SAFE voor dijkzone 11 samengevat. Onder de tabel volgt per aspect een toelichting op de effecten. In deel B zijn de effecten in meer detail toegelicht.

Tabel 4-11 Effectbeoordeling dijkzone 11 – Veer Bergstoep - Streefkerk

Thema	Aspect	Criterium	11.1	11.2	11.3
Techniek	Waterveiligheidswinst	De toegevoegde veiligheid als gevolg van de versterkingsmaatregel	++	+	++
	Uitvoerbaarheid	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning	-	-	-
	Uitbreidbaarheid	Mate waarin toekomstige versterking voor 2050 mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte (mogelijkheden om uit te breiden vs. algehele vervanging).	-	--	-
	Beheerbaarheid	Gevolgen voor het beheer en onderhoud tijdens hoogwater	0	-	0
		Gevolgen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie)	0	0	0
Milieu	Natuur	Effect op N2000-gebieden	0	0	0
		Effect op NNN-gebieden	--	0	--
		Effect op beschermde flora en fauna	--	0	--
		Effect op overige gebieden (groene contour, weidevogelkerngebieden en belangrijke weidevogelgebieden)	0	0	0
		Houtopstanden	-	0	-
	Rivierkunde	Mate van toe- en afname maatgevende hoogwaterstand in rivier-as en op uiterwaarden	-	0	-
		Effect op morfologie	0	0	0
	Waterkwantiteit	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	-	-	-
		Toename/afname van binnendijks waterbezwaar	0	0	0
		Invloed op oppervlaktewater	-	0	-
	Waterkwaliteit	Effect op (grond)waterkwaliteit (incl. Drinkwaterwinning)	0	0	0
		Effect op KRW doelen (ecologische toestand)	0	0	0
		Effect op KRW doelen (chemische toestand)	0	0	0
	Bodem	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk	+	0	+

		verwijderen van deze verontreinigingen				
		Grondbalans	--	0	--	
	Tijdelijke effecten tijdens aanleg	Geluid	-	-	--	
		Lucht (fijnstof en stof)	-	--	--	
		Trillingen	-	-	-	
Omgeving	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen: veenontginning) bebouwingslinten langs de dijk en inpassing in relatie tot andere deeltracés.	--	-	-	
		Effect op aardkundige waarden (geografische waarden)	0	0	0	
	Cultuurhistorie en Archeologie	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde gebouwen)	-	0	-	
		Effect op archeologische verwachtingswaarde en beschermde waarden	-	-	-	
	Woon-, werk- en leefmilieu	Invloed op woongenot en bedrijfsfunctie (bebouwing en percelen)	-	-	-	
		Effect op in bestaande functies van percelen (functionaliteit)	0	0	0	
	Landbouw	Verandering areaal	-	0	--	
		Mate van doorsnijding van percelen	0	0	0	
		Effect op agrarische bedrijfsvoering	0	0	0	
	Recreatie en medegebruik	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties	+	0	+	
	Verkeer	Effect op verkeersveiligheid	0	0	0	
		Effect op verkeersafwikkeling	0	0	0	
		Effect op bereikbaarheid bewoners, bedrijven en hulpdiensten	0	0	0	
		Effect op bereikbaarheid tijdens aanleg	--	--	--	
	Kabels en leidingen	Effect op kabels en leidingen	-	--	--	
	Kosten	Investeringskosten	Realisatiekosten inclusief vastgoed	+	-	0
		Levensduurkosten	Combinatie van investeringskosten, beheer- en	+	-	0

		onderhoudskosten vervangingskosten	en			
--	--	---------------------------------------	----	--	--	--

Techniek

Alternatief 11.1 en 11.3 lost niet alleen het prioritair faalmechanisme op maar ook een niet priorair faalmechanisme. Daarom scoort dit alternatief zeer positief (++) op waterveiligheidswinst. Alternatief 11.2 lost enkel het prioritair faalmechanisme op en scoort daarom positief (+).

Voor de uitvoerbaarheid geldt dat de buitenwaartse asverschuiving in alternatief 11.1 en 11.3 als nadeel heeft dat er veel werk moet worden verricht. Dit omdat de buitenwaartse bekleding (tijdelijk) moet worden verwijderd alvorens met de versterking kan worden gestart. Indien de ophogingen groot zijn kan het gevolg zijn dat één bouwjaar niet voldoet en dient ook met de bekleding hier een tijdelijke maatregel te worden genomen. Alternatief 11.1 en 11.3 scoren daarom negatief (-) voor uitvoerbaarheid. De lintbebouwing aan de binnenzijde van de kering zorgt voor restricties aan de uitvoeringsmethodiek van alternatief 11.2. Toelaatbare trillingen gedurende de uitvoering zullen hier bepalend zijn voor de uitvoeringsmethodiek. Ook de beschikbare ruimte zal hierin bepalend zijn. Alternatief 11.2 scoort daarom negatief (-) voor uitvoerbaarheid.

De buitenwaartse asverschuiving van alternatieven 11.1 en 11.3, wordt hier uitgevoerd om de binnenwaartse stabiliteitsopgave te verhelpen. De dijk wordt bij de buitenwaartse asverschuiving meteen verhoogd, waardoor de dijk tot het zichtjaar 2075 naar verwachting niet meer uitgebreid hoeft te worden. Door de buitenwaartse asverschuiving wordt meer ruimte gecreëerd tussen de bebouwing langs de huidige dijk en de nieuwe dijk. Dit biedt ruimte voor toekomstige versterkingsmaatregelen. De grondoplossing zelf is goed aan te passen. Het aanpassen van de zetsteen bekleding op het buitentalud is echter wel bewerkelijk en kostbaar. Daarom scoren alternatief 11.1 en alternatief 11.3 negatief (-). De constructieve oplossing voorkomt de opgave voor binnenwaartse stabiliteit, maar zal ook moeten voorsorteren op een toekomstige ophoging. Keuzes in het ontwerp kunnen voorsorteren om de uitbreidbaarheid te verhogen, echter het vastzetten van het binnentalud er zorgt er op termijn voor dat alleen de opties vervangen of een buitenwaartse versterking mogelijk zijn. Met de steenbekleding aan de buitenzijde moet er dus altijd een constructief element worden opgepakt en scoort ook deze variant zeer negatief (--).

Bij alternatief 11.1 en 11.3 is er geen sprake van wijzigingen voor beheer en onderhoud tijdens hoogwater. Doordat bij alternatief 11.2 voor een constructie in de kruin is gekozen is er een kans op instabiliteit tussen damwand en teen van de kering bij hoogwater. Alternatief 11.2 scoort daarom negatief (-) en de andere alternatieven scoren neutraal (0). Alle alternatieven scoren neutraal op regulier beheer.

Natuur

Permanente effecten

Alternatieven 11.1 en 11.3 krijgen een zeer negatieve (- -) effectscore op het gebied van NNN-gebieden door de aantasting van de kwaliteit en het ruimtebeslag dat hierop gelegd wordt. Verder scoren alternatieven 11.1 en 11.3 zeer negatief (- -) vanwege het effect op flora en fauna. Mogelijk leiden werkzaamheden tot het verlies van verblijfplaatsen van vleermuizen en het verlies van een jaarrond bescherm nest. De alternatieven scoren ook negatief (-) vanwege het effect op de houtopstanden. Alternatief 11.2 leidt bij geen van bovengenoemde criteria tot permanente effecten en scoort daarom op al deze criteria neutraal (0). Geen van beide alternatieven heeft negatieve effecten op Natura 2000-gebieden en overige gebieden en scoren hierop neutraal (0).

Tijdelijke effecten

Werkzaamheden leiden mogelijk tot negatieve effecten op NNN-gebieden maar de effecten zijn beperkt en leiden niet tot permanente effecten. Voor Natura 2000- gebieden is er geen sprake van

directe effecten. Voor beschermde flora en fauna geldt dat de werkzaamheden kunnen leiden tot verstoring van leefgebied van fauna. Dit kan mogelijk ook tot een overtreding van een verbodsbepaling leiden.

Rivierkunde

De drie afzonderlijke dijkvakken die deel maken van dijkzone 11 leveren in alternatief 11.1 en 11.3 een maatgevende hoogwaterstand verhoging van minder dan 1 mm. Echter samen gerekend zullen ze een verhoging van om en nabij de 1 mm leveren en daarom scoren alternatieven 11.1 en 11.3 negatief (-). Alternatief 11.2 scoort neutraal (0) want deze heeft geen effect op de maatgevende hoogwaterstand in de rivier. Beide alternatieven hebben een verwaarloosbaar effect op morfologie en scoren daarom neutraal (0).

Waterkwantiteit

De constructie voorzien in alternatief 11.2 beperkt de invloed van de rivier op het grondwaterpeil binnendijks. Daarom is dit alternatief negatief beoordeeld (-). Bij Alternatief 11.1 en 11.3 worden evenals bij alternatief 11.2 gebruik gemaakt van een constructieve oplossing. Deze oplossing in dijkvak 86 zal de invloed van de Lek op de grondwaterstand beperken. Hieronder treden er minder schommelingen op waardoor delen klei droog komen te liggen. Net als alternatief 11.2 worden alternatief 11.1 en 11.3 daarom als negatief (-) beoordeeld.

De effecten op het binnendijks waterbezwaar van alle drie de alternatieven zullen zeer beperkt zijn. Daarom scoren alle alternatieven neutraal (0).

Alternatieven 11.1 en 11.3 scoren negatief (-) vanwege hun invloed op het oppervlaktewater doordat bij dijkpaal 214 buitendijks een watergang geraakt wordt. Alternatief 11.2 scoort neutraal (0).

Waterkwaliteit

De alternatieven in deze dijkzone hebben geen effect op de (grond)waterkwaliteit, de KRW doelen voor de chemische toestand of de KRW doelen voor de ecologische toestand. Daarom scoren alle alternatieven op alle drie de criteria neutraal (0).

Bodem

Voor dijkzone 11 (Veer Bergstoep – Streefkerk) zullen de buitenwaartse alternatieven (11.1 en 11.3) een positief effect hebben op de bodemkwaliteit aangezien met dit alternatief de verontreiniging met arseen en zink ter plaatse van de puinstort in de uiterwaard én, in het geval van alternatief 11.1, tevens de verontreiniging met lood en zink ter plaatse van de buitenkruinlaan (t.h.v. Nieuwe Veer 42, Streefkerk) kunnen worden verwijderd. Voor het constructieve alternatief (11.2) scoort het effect neutraal aangezien geen bekende verontreinigingen binnen het dijklichaam worden verwacht.

Voor alternatieven 11.1 en 11.3 dient respectievelijk 94.287 m³ en 134.922 m³ grond aan- of afgevoerd te worden. Daarom hebben deze alternatieven een zeer negatieve grondbalans. Voor alternatief 11.2 hoeft met 215 m³ maar beperkt grond aan- of afgevoerd te worden. Dit alternatief heeft daarom een neutrale grondbalans.

Tijdelijke bouwhinder

Alternatieven 11.1 en 11.2 scoren negatief (-) op de aspecten geluid en trillingen, vanwege beperkte hinder door werkzaamheden en transportbewegingen. Alternatief 11.1 scoort om deze reden ook negatief op het aspect lucht. Alternatief 11.2 scoort zeer negatief (- -) op het aspect lucht (fijnstof en stof), vanwege het benodigde zware materieel voor het drukken van de constructie. Alternatief 11.3 scoort zeer negatief (- -) op de aspecten geluid en lucht door de extra werkzaamheden rondom het afgraven van de huidige dijk over het gehele traject.

Landschap en ruimtelijke kwaliteit

Alternatief 11.1 leidt tot negatieve effecten op ruimtelijk visuele waarden doordat in dijkvakken 81 + 82 het kenmerkende dijkprofiel wordt aangetast met de verbreding van de tuimelkade. Ook vervaagt de grens tussen natuur en cultuur. In dijkvak 86 heeft het alternatief een zeer negatief effect op het kenmerkende dijkprofiel door de forse kruinverbreding. Hiermee gaat het compacte dijkprofiel verloren. Ook vervaagt de grens tussen natuur en cultuur en zal de buitendijkse natuur niet meer ervaarbaar zijn vanaf de dijkweg. Alternatief 11.1 scoort over all zeer negatief (- -) vanwege het effect op ruimtelijk visuele waarden.

Alternatief 11.2 leidt tot de verwijdering van veel karakteristieke erfbomen in dijkvakken 81 + 82 en 86. Hierdoor ontstaat er meer openheid in het bebouwingslint. Daarom scoort dit alternatief negatief (-) vanwege het effect op ruimtelijk visuele waarden.

Met alternatief 11.3 verdwijnt het kenmerkende intieme milieu van de huidige dijk met tuimelkade, maar komt er een toekomstbestendige dijk terug die ruimte geeft voor nieuwe functies en aansluit op de omliggende dijkvakken. Om die reden scoort deze variant minder negatief dan alternatief 11.1 door de positievere toekomstwaarde en meer continuïteit over de gehele dijk.

Geen van de alternatieven tasten aardkundige waarden aan en scoren daarom neutraal (0).

Cultuurhistorie en archeologie

Voor alternatieven 11.1 en 11.3 geldt dat in het oostelijk deel van de buitendijkse verbreding mogelijk historisch groen wordt geraakt tussen AW213 en AW216, maar op basis van historisch kaartmateriaal is de verwachting dat deze zich meer richting de rivier bevindt. In deze alternatieven worden delen van de bestaande historische dijk afgegraven. Dit heeft een negatief effect op de cultuurhistorische waarden. Om die reden scoren de alternatieven negatief (-).

Bij alternatief 11.2 is er sprake van een constructieve oplossing, waarbij er geen tot een zeer minimale impact is op de cultuurhistorische waarden in deze dijkzone. De bestaande waarden worden niet geraakt. De beperkte verhoging van de tuimelkade heeft geen effecten voor de cultuurhistorische waarden (0).

De graafwerkzaamheden in de huidige dijk voor alternatief 11.1 en 11.3 kunnen resten van oude dijken aantasten. Daarom worden deze alternatieven negatief (-) beoordeeld vanwege het effect op archeologische waarden.

Voor de plaatsing van een zelfstandig waterkerende constructie in de dijk voor alternatief 11.2 wordt een sleuf gegraven in de kruin van de dijk voor een kistdam of een betonnen diepwand. Hierbij kunnen afhankelijk van de diepte van die afgaving resten van oudere dijklichamen worden verstoord. Daarom scoort dit alternatief negatief (-) voor het aspect archeologie.

Woon-, werk- en leefmilieu

Geen van de alternatieven vermindert de passeerbaarheid van percelen. Wel leggen alternatieven 11.1 en 11.3 in dijkvak 81, 82 en 86 buitendijks ruimtebeslag op percelen die in particulier bezit zijn als overtuin. Dit is een negatief effect.

In alle alternatieven is er sprake van een ophoging van de dijk. Doordat de woningen dicht op de dijk staan creëert de ophoging zichthinder. Ook zal door de buitenwaartse asverschuiving voorzien in alternatieven 11.1 en 11.3 het zicht op de rivier verminderen. Alle drie de alternatieven scoren negatief (-) vanwege hun invloed op het woongenot.

Omdat er geen panden risico lopen geamoveerd te worden, scoren alle alternatieven neutraal op het behoud van functionaliteit (0).

Landbouw

In alternatief 11.1 en 11.3 wordt respectievelijk 1,5 en ruim 1,8 ha landbouwgrond geraakt. Daarom scoort alternatief 11.1 negatief (-) en alternatief 11.3 zeer negatief (- -). Verder zijn er geen effecten op landbouw in deze dijkzone en scoren de overige aspecten allemaal neutraal (0).

Recreatie en medegebruik

Beide alternatieven hebben geen effect op recreatieve functies omdat de weg met bijbehorende recreatieve functies behouden blijft. Verder worden er geen recreatieve functies geraakt. Wel bieden alternatieven 11.1 en 11.3 ruimte om de recreatieve functies mogelijk uit te breiden. Daarom scoren alternatieven 11.1 en 11.3 positief (+). Alternatief 11.2 scoort neutraal (0).

Verkeer

De alternatieven in deze dijkzone hebben geen permanente effecten op verkeersveiligheid, verkeersafwikkeling en bereikbaarheid. Daarom scoren alle alternatieven neutraal (0) op deze aspecten.

Voor alle alternatieven geldt dat verkeer afhankelijk van de uitvoering mogelijk meer dan 10 km omrijd afstand heeft tijdens de aanlegfase. Vanwege de grote omrijd afstand scoren alle alternatieven zeer negatief (- -) op bereikbaarheid tijdens de aanleg.

Kabels en leidingen

In deze dijkzone bevinden zich kabels en leidingen voor distributie en huisaansluitingen, die van lokaal belang zijn. Ook is er een leiding aanwezig die een groot regionaal belang vertegenwoordigt. In alternatief 11.1 moeten de lokale leidingen waarschijnlijk verlegd worden en daarom scoort dit alternatief negatief (-). Het aanleggen van de constructie in alternatief 11.2 heeft beperkt effect op de lokale leidingen. Echter kan de plaatsing van de constructie wel effect hebben op de waterleiding van regionaal belang. Omdat het huidige zoekgebied van de leiding dichtbij deze waterleiding ligt, is dit alternatief zeer negatief (- -) beoordeeld. Wanneer de locatie van de constructie wordt afgestemd op de waterleiding is verlegging waarschijnlijk niet nodig. Doordat in alternatief 11.3 de bestaande kruin van de kering wordt afgegraven, is de kans op verleggingen van distributieleidingen zeer groot, omdat deze worden vrijgegraven en daarom scoort dit alternatief zeer negatief (- -).

Kosten

Alternatief 11.1 scoort zowel op de investeringskosten als op de levensduurkosten positief (+) omdat dit alternatief tussen 10% en 30% goedkoper is dan de alternatieven. Alternatief 11.2 is wat betreft de investeringskosten en levensduurkosten tussen de 10% en 30% duurder en scoort daarom negatief (-). Alternatief 11.3 wijkt bij beide aspecten minder dan 10% af van het gemiddelde en scoort daarom neutraal (0).

5. Vervolprocedure

5.1 De mer-procedure

Het vaststellen van het voorkeursalternatief vindt plaats aan het einde van de verkenningsfase en staat beschreven in de Nota VKA SAFE. De volgende stap in de mer-procedure is uitwerken en inpassen van het voorkeursalternatief. Dit gebeurt in de planuitwerkingsfase. Aan het einde van de planuitwerkingsfase wordt het ontwerp van de dijkversterking vastgelegd in een projectbesluit.

Voor dit projectbesluit wordt specifiek gekeken naar hoe de dijk goed kan worden ingepast. Aan het eind van de planuitwerkingsfase worden het MER en het ontwerp projectbesluit Omgevingswet formeel ter inzage gelegd. Op de formeel ter inzage gelegde documenten kan iedereen zienswijzen indienen. Deze paragraaf beschrijft de formele procedurestappen die zijn gezet en welke nog worden gezet in de mer-procedure.

Notitie reikwijdte en detailniveau (NRD)

De NRD is reeds geschreven en heeft voor een periode van 6 weken, van 22 februari tot 6 april 2021, ter inzage gelegen zodat eenieder een reactie in heeft kunnen dienen ten aanzien van de reikwijdte en detailniveau van dit MER.

Het doel van de NRD was om betrokkenen en belanghebbenden te informeren over de inhoud en diepgang van het op te stellen MER. Het doel is eveneens geweest om reacties mee te kunnen nemen in de uit te voeren onderzoeken.

Het bevoegd gezag heeft de wettelijke adviseurs (onder andere de Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed, (de RCE) en betrokken bestuursorganen, zoals de gemeenten die bij de voorbereiding van het plan moeten worden betrokken, geraadpleegd over de reikwijdte en het detailniveau van het MER.

Het is voor het bevoegd gezag niet verplicht om de Commissie voor de mer om advies te vragen over de reikwijdte en detailniveau van het op te stellen MER. In dit project is ervoor gekozen om dit wel te doen en op 7 mei 2021 heeft de Commissie voor de mer een advies uitgebracht over de reikwijdte en detailniveau (Commissie m.e.r., 2021).

De provincie Utrecht (mede namens provincie Zuid-Holland) heeft als coördinerend gezag voor de mer-procedure, in een nota van antwoord, reactie op de ingediende zienswijzen en adviezen gegeven. In een brief op 14 juli 2021 nummer 822792A5 / UTSP-1892660527-58 heeft de provincie aangegeven wat haar advies is inzake NRD SAFE. Hierin heeft de provincie aangegeven wat zij verwacht daarvan terug te zien in dit MER en de onderzoeken voor dit MER. De NRD en de nota van antwoord zijn het vertrekpunt geweest voor dit MER.

Opstellen Milieueffectrapport (MER)

Dit MER beschrijft en vergelijkt de effecten van de kansrijke alternatieven voor de verschillende dijkzones en dijkvakken in het project.

De inhoudelijke vereisten aan een milieueffectrapport (MER) zijn vastgelegd in artikel 7.7 en artikel 7.23, eerste lid van de Wet milieubeheer. Samengevat moet het MER in elk geval bevatten/beschrijven:

- Het doel van het project.
- Een beschrijving van het project en de 'redelijkerwijs in beschouwing te nemen' alternatieven, zowel (bijvoorbeeld) qua ligging als qua inrichting.
- Welke plannen er eerder voor deze activiteit zijn vastgesteld en welke alternatieven daarin waren opgenomen.
- Voor welk(e) besluit(en) het MER wordt gemaakt en welke besluiten met betrekking tot het project al aan het MER vooraf zijn gedaan.
- Een beschrijving van de 'huidige situatie en de autonome ontwikkeling' in het plangebied.

- Welke gevolgen het project en de alternatieven hebben voor het milieu en een motivering van de manier waarop deze gevolgen zijn bepaald en beschreven en een vergelijking van die gevolgen met de 'autonome ontwikkeling'.
- Effect beperkende c.q. mitigerende en eventueel compenserende maatregelen.
- Leemten in kennis.
- Een publiekssamenvatting.

In dit MER fase 1 (verkenningfase) zijn de kansrijke alternatieven naast de technische haalbaarheid en de kosten ook onderzocht en beoordeeld op milieueffecten, zodat het bevoegd gezag de gevolgen voor het milieu mee kan wegen in haar beslissing over het VKA.

De keuze voor het VKA is een belangenafweging van verschillende belangen. Denk aan waterveiligheidsrendement, budget, techniek, milieu en omgevingseffecten en draagvlak. Het MER is één van de informatiebronnen om tot een dergelijke belangenafweging te komen. Het bepalen van het VKA vormt het sluitstuk van de verkenningfase.

In de planuitwerkingsfase wordt het VKA verder geoptimaliseerd en inegpast. Dit VKA wordt in MER fase 2 beoordeeld op milieueffecten.

Zienswijzen MER en ontwerp projectbesluit

Het MER (fase 1 en fase 2) wordt ter inzage gelegd. Ter inzagelegging gebeurt gelijktijdig met de ter inzagelegging van het ontwerp projectbesluit. Het MER wordt ook getoetst door de Commissie voor de mer.

Iedereen kan zienswijzen indienen op het MER, het ontwerp projectbesluit en de ontwerpvergunningen. De termijn is daarvoor zes weken vanaf het moment dat de stukken ter inzage worden gelegd.

Nota van beantwoording

In de nota van beantwoording worden alle zienswijzen beantwoord, zowel op het MER als op het ontwerp projectbesluit. Het MER en de nota van beantwoording en het definitieve besluit worden door het bevoegd gezag behandeld en vastgesteld.

Vaststellen projectbesluit en vergunningen inclusief motivering

Het projectbesluit wordt vastgesteld door het waterschap. Daarna is goedkeuring van het projectbesluit vereist door de provincies Utrecht en Zuid-Holland. In de besluitvorming wordt aangegeven hoe rekening is gehouden met de in het MER beschreven milieugevolgen en wat de overwegingen zijn met betrekking tot de in het MER beschreven alternatieven, de zienswijzen en het advies van de Commissie voor de mer. Er kan door belanghebbenden tegen deze goedkeuring in beroep worden gegaan gedurende een periode van 6 weken.

Evaluatie MER

In het MER staat welke milieuaspecten tijdens en na het realiseren van de dijkversterking onderwerp van monitoring en evaluatie moeten zijn. Dit om na te gaan wat de daadwerkelijk optredende milieueffecten zijn. Eventueel kunnen op basis daarvan maatregelen getroffen worden.

5.2 Mitigerende en compenserende maatregelen

Aspect	Mitigerende en compenserende maatregelen
Techniek	<ul style="list-style-type: none"> Er zijn op dit aspect geen mitigerende en compenserende maatregelen vastgesteld
Natuur	<p>Algemeen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Beperk daar waar mogelijk ruimtebeslag (in het bijzonder binnen natuurgebieden), kap van bomen en sloop van bebouwing. Hiermee is een groot deel van de effecten al te voorkomen. Constructies hebben de voorkeur boven andere vormen van ruimtebeslag, omdat dit leidt tot het minste effecten. Hiervoor geldt ook dat deze zo min mogelijk moet leiden tot ruimtebeslag in natuurgebieden, kap van bomen en sloop van bebouwing. <p>Natura 2000:</p> <ul style="list-style-type: none"> Probeer zoveel mogelijk elektrisch materieel toe te passen om de uitstoot van stikstof te beperken. <p>NNN:</p> <ul style="list-style-type: none"> voor het verlies aan oppervlakte NNN moet gecompenseerd worden. Hierbij moet voor het ruimtebeslag uitgegaan worden van het verschil tussen het nieuwe teen en de oude teen van de dijk bij dijk aanpassingen. <p>Overige gebieden:</p> <ul style="list-style-type: none"> effecten op overige gebieden zijn uitgesloten, dus in maatregelen is niet voorzien. <p>Beschermde Flora en Fauna: Voor alle maatregelen geldt dat deze onder begeleiding of toezicht van een ecologisch deskundige moeten plaatsvinden, tenzij na overleg met een ecologisch deskundige begeleiding of toezicht niet nodig is.</p> <ul style="list-style-type: none"> Flora: <ul style="list-style-type: none"> Bescherm waar mogelijk de groeiplaatsen als deze buiten het werkgebied liggen en voorkom hiermee dat deze toch betreden worden. Als het niet mogelijk is om groeiplaatsen te behouden: steek planten ruim uit en zet deze op een andere geschikte plaats uit. Dit wordt bij voorkeur gedaan nadat zaadzetting heeft plaatsgevonden. Bever: <ul style="list-style-type: none"> Voer werkzaamheden overdag uit. Voer werkzaamheden nabij burchten uit buiten voor de soort gevoelige periodes (op het moment dat de jongen in de burcht zijn). Vleermuizen: <ul style="list-style-type: none"> Voer werkzaamheden overdag uit. Verblijfplaatsen en vliegroutes die verdwijnen moeten voorafgaand aan de werkzaamheden zijn teruggebracht. Hierbij moet rekening gehouden aan tijd om de nieuwe gelegenheden te vinden en in gebruik te nemen. Kleine marterachtigen en overige zoogdieren: <ul style="list-style-type: none"> Maai de dijk voorafgaand aan de werkzaamheden kort, zodat het als leefgebied of schuilplaats niet meer aantrekkelijk is. Amfibieën: <ul style="list-style-type: none"> De dijk zelf vormt eigenlijk voor zwaarder beschermde soorten geen specifieke leefgebied. Mogelijk dat leefgebieden van zwaarder beschermde soorten af te schermen zijn, zodat deze tijdens de werkzaamheden niet de dijk op trekken. Voor meer algemeen soorten: maai de vegetatie op de dijk kort, zodat er geen schuilmogelijkheden zijn. Voorkom dat op de dijk tijdens de werkzaamheden waterplassen of poelen langere tijd blijven staan. Vogels zonder jaarrond beschermd nest: <ul style="list-style-type: none"> Werkzaamheden uit te voeren buiten het broedseizoen. Dit is echter bij dijken vaak niet mogelijk omdat vanwege de veiligheid niet het hele jaar aan de dijk gewerkt kan worden.

	<ul style="list-style-type: none"> - Maai het werkgebied voorafgaand aan het broedseizoen kort en houd de vegetatie ook kort totdat de werkzaamheden zijn afgerond en/of het broedseizoen is afgelopen. - Kap bomen buiten het broedseizoen (hierbij wordt uitgegaan dat hier geen jaarrond beschermde nesten zitten, zie anders het volgende punt). - Het is ook mogelijk om een broedvogelscan uit te voeren. Als aanwezigheid van vogels is uit te sluiten, kunnen werkzaamheden zonder belemmeringen in het kader van deze soortgroep worden uitgevoerd. • Vogels met jaarrond beschermd nest: <ul style="list-style-type: none"> - Soorten die gebonden zijn aan bebouwing: hoewel nestplaatsen grotendeels gespaard blijven. Is het nog steeds mogelijk dat leefgebieden tijdelijk ongeschikt raken door verstoring en vernieling. Het is voor deze soorten niet zonder meer mogelijk om uit te wijken vanwege de binding aan de nestplaats. Als maatregelen kan het nodig zijn om noodzakelijk elementen die verloren gaan, binnen de reikwijdte van de soorten terug te brengen, zodat geen leefgebied verloren gaat. Dit moet echter per geval bekeken worden. - Soorten die niet gebonden zijn aan bebouwing: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Beperk werkzaamheden in het broedseizoen binnen de verstoringzone van nesten. ▪ Bied bij het verwijderen van nestbomen alternatieven aan. Hierbij moet rekening gehouden worden met een periode waarin vogels deze alternatieven kunnen vinden en in gebruik kunnen nemen. - In het algemeen: Beperk de werkzaamheden nabij nestlocaties in het broedseizoen.
	<p>Houtopstanden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compenseer te kappen houtopstanden • Compenseer zo dicht mogelijk bij de kaplocatie om spreiding van houtopstanden te behouden
Rivierkunde	<ul style="list-style-type: none"> • Een mitigerende maatregel kan zijn door de aansluiting over een kortere lengte te maken op de bestaande dijk en/of die minder rivierwaarts ligt dan het overige deel van de versterking. • Het effect van de rivierwaartse versterking neemt af als de lengte waarover de rivierwaartse versterking plaatsvindt ook afneemt. • Eventuele rivierkundige compensatie kan uitgevoerd gecombineerd worden met benedenstroomse KRW maatregelen • Rivierkundige compensatie mag eventueel ook plaats- en tijds onafhankelijk gecompenseerd worden. Dit biedt ruimte om de rivierkundige compensatie mee te koppelen met andere ingrepen
Waterkwantiteit	<ul style="list-style-type: none"> • In een aantal alternatieven wordt een water doorlatende scherm toegepast in plaats van een ondoorlatend kwelscherm.
Waterkwaliteit	<ul style="list-style-type: none"> • Voor een aantal varianten die liggen in grondwaterbeschermingsgebieden worden waterdoorlatende constructies toegepast. Daarmee wordt de uitwisseling van oppervlaktewater vanuit de Lek naar het naastgelegen grondwaterpakket mogelijk gemaakt. Vooralsnog zijn de waterdoorlatende constructies als neutraal beoordeeld, en worden de harde constructies negatief beoordeeld. • Beide typen constructies zorgen voor een extra weerstand en beïnvloeden daarmee de grondwaterstroming. Nader onderzoek naar de mate van beïnvloeding is wenselijk om de effecten van de ondergrondse constructies op de drinkwaterwinningen te onderbouwen.
Bodem	<ul style="list-style-type: none"> • Er zijn op dit aspect geen mitigerende en compenserende maatregelen van toepassing. Precieze saneringskosten zijn daarnaast nog niet te bepalen omdat de mate en omvang van (potentiële) verontreinigingen (nog) niet bekend zijn.
Tijdelijke hinder	<ul style="list-style-type: none"> • Grote zettingsverschillen en/of trillingen kan schade veroorzaken aan gebouwen. Om dit goed te monitoren wordt een nul-onderzoek uitgevoerd waarbij de huidige situatie van de gebouwen in de omgeving van de dijk is

	<p>opgenomen. Ook gedurende de uitvoering dienen gebouwen te worden gemonitord. Door monitoren gedurende de uitvoering kunnen wijzigingen worden geconstateerd als deze zijn opgetreden. Noodzakelijke maatregelen moeten dan getroffen worden om de schade verder te beperken.</p> <ul style="list-style-type: none"> Als de dijk tijdens de uitvoering wordt ingezet voor aan- en afvoer van materieel en materiaal, dan zal deze tijdelijk niet gebruikt kunnen worden voor doorgaand verkeer. Hiervoor zullen omrijdroutes worden opgesteld en duidelijk worden aangegeven. Er wordt naar gestreefd om bestaande openbaar vervoer verbindingen (bus en pont) zo lang en zo veilig mogelijk in stand te houden. Afsluitingen gelden niet voor bestemmingsverkeer. Voor de bereikbaarheid van woningen langs de dijk en gebruikers van de uiterwaarden zullen steeds maatwerkafspraken met de bewoners worden gemaakt om de bereikbaarheid te garanderen en de overlast zo veel mogelijk te beperken.
Landschap en ruimtelijke kwaliteit	<ul style="list-style-type: none"> Het negatieve effect van veel constructieve alternatieven zijn te mitigeren door een geschikte locatie te kiezen waarbij geen ruimtelijk en visuele waarden worden geraakt. De negatieve impact door het wijken van recent aangeplante hoogstam fruitgaarden is te mitigeren door deze weer terug te planten op de steunberm / door de steunberm weer her in te richten. Dit geldt nadrukkelijk niet voor karakteristieke bomen.
Cultuurhistorie en archeologie	<p>Cultuurhistorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> In het algemeen kan als mitigerende maatregel worden opgenomen om het ruimtebeslag zoveel mogelijk te minimaliseren. Compensatie is voor wat betreft cultuurhistorische waarden binnen deze maatregelen niet aan de orde. Mochten er cultuurhistorisch waardevolle elementen moeten verdwijnen door de maatregelen, dan kunnen deze worden gemarkeerd in het landschap, zodat de plek een herinnering blijft aan de verdwenen waarde. Ten aanzien van historisch groen kan het verdwijnen van beplanting worden gemitigeerd door herbeplanting waarbij gebruik wordt gemaakt van gebiedseigen planten door zaden van de genenbank inheemse bomen en struiken hiervoor te gebruiken (www.genenbankbomenenstruiken.nl). Bij de diverse dijkzones zijn alternatieven voorgesteld met een constructieve oplossing. Deze constructieve oplossingen bieden de mogelijkheid om het ruimtebeslag beperkt te houden en de aanwezige cultuurhistorische waarden, met name bebouwing, door middel van maatwerkoplossingen te ontzien. Dit kan worden beschouwd als mitigerende maatregel. Voor het UNESCO werelderfgoed van de Hollandse Waterlinies zijn voor wat betreft cultuurhistorische waarden mitigerende maatregelen mogelijk. Concreet gaat het om het verwijderen van elementen in het landschap die een aantasting vormen op (de herkenbaarheid) van een van de kernkwaliteiten in het landschap. <p>Archeologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> Om het dijkversterkingsontwerp uitvoerbaar te maken is in het ontwerp rekening gehouden met maatregelen die negatieve effecten beperken. Daar waar werkzaamheden zullen plaatsvinden die de bodem verstoren in zones met een middelhoge en hoge archeologische verwachting en ter plaatsen van bekende archeologische vindplaatsen zal voorafgaand archeologisch (veld)onderzoek worden uitgevoerd om ten eerste vast te stellen of er daadwerkelijk archeologische waarden aanwezig zijn en

	<p>vervolgens of deze behoudenswaardig zijn op basis van de fysiek en inhoudelijke kwaliteit. Indien planinpassing (behoud in situ) van als behoudenswaardige vindplaatsen gewaardeerde vindplaatsen niet mogelijk is, zal opgraving (behoud ex situ) noodzakelijk zijn.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compenserende maatregelen zijn vanwege de aard en de plaatsgebondenheid van archeologische waarden (zowel grondsporen als vondsten) niet aan de orde.
Woon-, werk- en leefmilieu	<ul style="list-style-type: none"> • Als mitigerende maatregel geldt in dit project het uitgangspunt dat bebouwing behouden blijft. Dit wordt gedaan door op locaties waar maatregelen bebouwing doorsnijden een maatwerkoplossing toe te passen waarbij bestaande panden behouden worden.
Landbouw	<ul style="list-style-type: none"> • De effectbeoordeling is voor ruimtebeslag uitgevoerd op basis van een worst case benadering. In de volgende fase wordt het ontwerp verder uitgewerkt en ingepast. Hierdoor zullen in veel gevallen de effecten minder worden. • In het geval van asverschuiving wordt soms de huidige dijk afgegraven. Dit biedt kansen voor landbouw, die deze grond in gebruik kan nemen.
Recreatie en medegebruik	<ul style="list-style-type: none"> • In dijkzone 3 zijn twee alternatieven negatief beoordeeld vanwege het snijden van een recreatieveld. Een mitigerende maatregel voor het recreatieveld kan zijn om ter plaatste maatwerk toe te passen of om het recreatieveld te verleggen.
Verkeer	<ul style="list-style-type: none"> • Huidige hellingbanen kunnen verlengd of verplaatst te worden om negatieve effecten op de verkeersveiligheid te mitigeren
Kabels en leidingen	<ul style="list-style-type: none"> • Ter plaatse van Dijkzone 2 Vianen oost bevindt zich een regionale gastransportleiding van de Nederlandse Gasunie N.V. Het verleggen van deze leiding kan voorkomen worden door het dijkontwerp maximaal op de leiding af te stemmen. Hiervoor is door de POV K&L het veiligheidsraamwerk K&L ontwikkeld. Wanneer grondophogingen voorkomen worden, wordt de kans groter dat deze leiding niet hoeft te worden verlegd.
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> • Er zijn op dit aspect geen mitigerende en compenserende maatregelen vastgesteld

5.3 Aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase

Aspect	Aandachtspunt(en)
Techniek	<ul style="list-style-type: none"> • Als gevolg van het huidige uitwerkingsniveau is het lastig in te schatten wat de uiteindelijke beperkingen zijn dit is dan ook kwalitatief gebeurd, maar hier dient na de keuze een nadere uitwerking van de effecten te worden gemaakt. • Bij de grondoplossingen wordt veelal een dikke laag grond toegevoegd. Hierbij is nog niet gekeken naar de invloed van de zettingen. Afhankelijk van de restzettingseis kan het zijn dat de uitvoering meer dan één kalenderjaar duurt. Het is mogelijk om zettingsversnellende maatregelen te nemen, de effectiviteit van deze maatregelen moet nog worden nagegaan. • Bij de constructieve oplossingen zal moeten worden gekeken wat de toelaatbare trillingen zijn. Trillingsonderzoeken moeten uitwijzen wat toelaatbaar is en hierop dient het ontwerp en uitvoeringsplan te worden aangescherpt. In het huidige ontwerp is een inschatting gemaakt van waar trillen mogelijk is en waar moet worden over gegaan op drukken om zodoende de kosten zo realistisch als mogelijk in te schatten. Afhankelijk van het uiteindelijke ontwerp en de toelaatbare trillingen kan het ontwerp worden aangescherpt om zodoende de negatieve aspecten van de uitvoering te verlagen. • Een gekozen strategie voor het versterken van de waterkering heeft invloed op de strategie voor een toekomstige versterking. In de uitwerking van de ontwerpen dient aandacht te worden besteed aan de uitbreidbaarheid. In principe worden de prioritare faalmechanismen aangepakt. Wat moet worden

	<p>voorkomen is dat de versterking de toekomstige versterking limiteerd. Daarom wordt geadviseerd om ook rekening te houden met de niet prioritaire opgave en hier ruimte voor te reserveren.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tevens dient bij de constructieve oplossingen ook een versterking na 2075 te worden beschouwd. De constructie wordt immers voor 100 jaar ontworpen, waarbij dus ook een toekomstige ophoging wordt meegenomen. In afstemming met de andere disciplines moet ook worden nagegaan of deze versterkingen reëel zijn. • Voor nagenoeg alle varianten zijn de wijzigingen voor het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie) t.o.v. de huidige situatie niet groot. Door eventuele aanleg van langere bermen wordt de hoeveelheid te onderhouden m2 wellicht meer, maar dit is afhankelijk van welke beheersvormen na aanleg van deze bermen (maaibeheer, beweiding, onderhoud particulier, enz.) wordt gekozen. Varianten uitgevoerd in “grond” hebben voor het Waterschap de voorkeur. • De eventuele constructies/ pipingschermen/ waterdoorlatende oplossingen e.d. worden onder de grond verwerkt, waardoor onderhoud in principe niet nodig of minimaal is. Een uitzondering hierop is wanneer een monitoringstelsel aan bepaalde oplossingen wordt gekoppeld. Monitoringssystemen zijn storingsgevoelig en kunnen slechts worden toegepast als bij het Waterschap het een en ander wordt ingericht. Ook vergt dit extra mankracht in tijden van hoogwater. Het advies is daarom alleen in uiterste noodzaak monitoringssystemen toe te passen. In het geval dat een monitoringstelsel wordt toegepast, verandert de effectbeoordeling naar negatief (-). • Voor het beheer en onderhoud hanteert het Waterschap het beheer- en onderhoudsplan¹². Hier dient in de volgende fase rekening mee te worden gehouden.
<p>Natuur</p>	<p>Natura 2000:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bij de werkzaamheden moet wel zekerheid worden verkregen dat recent aangelegde kamsalamanderpoelen aan de teen van de dijk binnen het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Lek niet aangetast worden. Met de varianten zoals deze gekozen zijn, is dit niet aan de rode, maar als materiaal of materieel buitendijks wordt geparkeerd, kunnen ook effecten optreden. Hier is in de beoordeling niet vanuit gegaan. • De dijk met weg vormen in de huidige situatie een barrière voor met name de kamsalamander die trekken tussen gebieden binnen- en buitendijks. De vraag is of met de aanpassing van de dijk meteen een maatregelen uit te voeren is, die het aantal verkeersslachtoffers kan beperken en de verbinding tussen de gebieden kan verbeteren. <p>NNN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Voor het verlies aan oppervlakte NNN moet gecompenseerd worden. Hierbij moet voor het ruimtebeslag uitgegaan worden van het verschil tussen het nieuwe teen en de oude teen van de dijk bij dijkaanpassingen. • Plaats constructies zoveel mogelijk zo dicht mogelijk op de kruin van de dijk. Hiermee blijven natuurwaarden in het NNN zoveel mogelijk behouden. • Neem plaatsing van ondergrondse constructies niet mee in berekening van ruimtebeslag van het NNN, tenzij het na afronding van de werkzaamheden niet meer mogelijk is dat vergelijkbare natuurwaarden zich ontwikkelen. <p>Overige gebieden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • overige beschermde gebieden liggen op enige afstand van de dijk. Voor deze gebieden zijn er geen aandachtspunten. <p>Beschermde flora en fauna:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Het is niet exact bekend waar jaarrond beschermde nesten en verblijfplaatsen van zwaar beschermde soorten zich bevinden en waar bijbehorende functionele leefgebieden zich bevinden. Door gebruik van de potentie van gebieden is echter van een worst case uitgegaan. • De dijk met weg vormen in de huidige situatie een barrière voor met name amfibieën die trekken tussen gebieden binnen- en buitendijks. De vraag is of met de aanpassing van de dijk meteen een maatregelen uit te voeren is, die het aantal verkeersslachtoffers kan beperken en de verbinding tussen de gebieden kan verbeteren. <p>Kansen voor verbetering van natuurwaarden binnen het huidige ontwerp:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De dijk kan ingezaaid worden met een kruidenrijk grasmengsel, zodat een soortenrijk (glanshaverhooiland) ontstaat. Hierbij is het wel belangrijk dat een gebiedseigen zaadmengsel wordt gebruikt en geen gebiedsvreemde soorten geïntroduceerd worden.

¹² Beheer en onderhoudsplan Waterkeringen 2017 – 2021, Waterschap Rivierenland, versie 4 d.d. 15-03-2020

	<ul style="list-style-type: none"> • Mogelijk is het op of langs de dijk mogelijk om overwinteringslocaties voor de ringslang te creëren. Dit kan door aanleggen van grote broeihopen, maar ook door steenbekleding op een dijk. Kleinere broeihopen kunnen dienen voor eieren. • Aangepaste dijksloten met natuurlijke oevers bieden habitat voor verschillende soorten planten en dieren. <p>Houtopstanden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bij de uitwerking van constructieve oplossing is er kans om de effecten op houtopstanden te beperken t.o.v. de effectbeoordeling door de constructie zo te positioneren dat houtopstanden zo min mogelijk geraakt worden.
Rivierkunde	<ul style="list-style-type: none"> • Er is gevraagd om de rivierkundige effecten van kansrijke alternatieven kwalitatief te beoordelen in afzonderlijke dijkzones. Dit omdat de dijkversterkingen veelal plaatsvinden in de stroomluwe delen van de rivier en de alternatieven in deze fase per dijkzone zijn uitgewerkt. Een integraal plan over het gehele projectgebied met (keuze)combinaties van alternatieven over alle dijkzones bestaat nog niet en zal pas gemaakt worden bij de verdere vormgeving naar het VKA. Indien het VKA rivierwaartse versterkingen omvat zal indien nodig een rivierkundige berekening moeten worden uitgevoerd. Uit een dergelijke berekening volgt dan direct in hoeverre de rivierwaartse versterkingen een cumulatie van effecten veroorzaakt waardoor de totale compensatie opgave groter kan zijn. Met een kwalitatieve beoordeling is dit aspect moeilijk te beoordelen. Dit geldt met name voor dijkzone 11 waarbij de dijkvakken relatief dicht bij elkaar liggen. • Rivierwaartse versterkingen zijn in principe alleen toegestaan indien andere versterkingsprincipes niet haalbaar en/of realiseerbaar zijn. In kader van de redeneerlijn buitendijks (rivierwaarts) versterken moet voor elke rivierwaartse versterking een onderbouwing (afweging) plaatsvinden tussen de verschillende oplossingsrichtingen en/of alternatieven. Alleen met een juiste onderbouwing (afweging) is een rivierwaartse versterking in besluitvorming van RWS toegestaan. De onderbouwing is breder dan alleen rivierkundige aspecten en is om deze reden geen onderdeel van deze rivierkundige beoordeling. • Door Waterinfra Consultancy Works is in 2021 een methodiek opgesteld om rivierwaartse versterkingen binnen project SAFE analytisch te kunnen beoordelen op (waterstands)effecten. Met deze methodiek worden waterstandseffecten berekend die in orde liggen van circa 3 cm bij een versmalling van het doorstroomprofiel met circa 15 m. Deze effecten zijn groter dan de effecten die in het algemeen met 2D-rekenmodellen WAQUA op de Lek worden berekend en liggen in de orde van mm's. Wellicht zijn de vereenvoudigingen (uniformering van parameters) binnen de methodiek in o.a. de stroomsnelheid over de rivier(secties) toch te groot. Daarento kent ook de 2D-rekenmodellen zijn beperkingen in het schematiseren en/of beoordelen van rivierwaartse versterkingen. Een verdere analyse naar mogelijke verklaringen tussen deze (methodiek)verschillen valt niet onder het doel van deze rivierkundige MER-beoordeling.
Water-kwantiteit	<p>Extacte dimensies bouwstenen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De lengte van het stabiliteitsscherm is bepalend voor het effect op de grondwaterstanden en het waterbezwaar. <p>Geulafzettingen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Het gebied staat bekend om zijn vele historische geulafzettingen. Deze zandbanen kunnen een grotere of juist lagere doorlatendheid hebben dan op voorhand wordt aangenomen. Geadviseerd wordt om aanvullend onderzoek te doen om deze geulafzettingen in kaart te brengen. <p>Grondwaterstanden effect op bebouwing:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Het is onbekend welke huizen kwetsbare funderingen hebben, die gevoelig zijn voor zetting. Er is te weinig bekend over het type fundering dat is toegepast onder de woningen. <p>Kwetsbare ecologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vanuit de analyse van de ecologen zal informatie over de omliggende natuur beschikbaar komen, wanneer deze gevoelig is voor grondwaterstandsveranderingen dienen de gecombineerder effecten te worden geïdentificeerd.
Water-kwaliteit	<p>Ecologische toestand en de KRW-doelen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Er is onvoldoende zicht op de mate waarin het project (in positieve zin) bijdraagt aan de ecologische doelen langs de Lek. Aangeraden wordt om (door overleg met deskundigen en een bureaustudie) te verkennen welke kansen en verwachtingen er zijn voor het behalen van de ecologische doelen voor de waterkwaliteit vanuit de KRW. De overgang van het dijktaalud aan de buitenzijde naar een onderwatertalud voor enkele naastgelegen geulen of buitendijkse watergangen biedt kansen voor het behalen van onderdelen van de

	<p>KRW-doelen. Het doel van deze verkenning is om te zorgen dat er een afgewogen onderbouwing is hoe en op welke wijze de varianten bijdragen aan het behalen van KRW-doelen voor de ecologie.</p> <p>Beïnvloeding van drinkwaterwingebieden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Door ondergrondse constructies aan te brengen in de beschermingsgebieden van drinkwaterwiningen wordt de stroming naar de winning beïnvloed. Mogelijk neemt ook de omvang van de beschikbare waterhoeveelheid voor de winning af, of wordt de grens van het wingebied (bijvoorbeeld het 100-jaar intrekgebied) beïnvloed door toepassing van constructies in de kering. • In de varianten wordt soms een waterdoorlatende constructie toegepast om de beïnvloeding minder te laten worden. De effecten van deze ondergrondse constructies en van de waterdoorlatende varianten op de grondwaterstroming en op de bescherming van de strategische drinkwatervoorraad is op dit moment onvoldoende gekwantificeerd. De mate van beïnvloeding en de omvang van het gebied kan door aanvullend onderzoek beter vastgesteld worden. Het heeft de voorkeur om de beïnvloeding te onderzoeken met een (geijkt) grondwatermodel dat gebruikt wordt om effecten op de winning te simuleren.
Bodem	<ul style="list-style-type: none"> • Voor het onderzoeksgebied bestaan meerdere onzekerheden op het gebied van bodemkwaliteit. Deze onzekerheden bestaan voornamelijk uit incomplete of gedateerde bodeminformatie zoals gegevens over (teerhoudend) asfalt, (puin)fundering en de aanwezigheid van chemische bestrijdingsmiddelen (OCB) in de bodem. Voor elk alternatief is de onzekerheid echter min of meer gelijk (en minimaal) waardoor de invloed op de effectbeoordeling nihil is. Deze onzekerheden zijn daarom in deze fase niet relevant voor de besluitvorming. • Daarnaast bestaat er, op grond van de Wet milieubeheer binnen de m.e.r.-procedure, een verplichting tot het opstellen en uitvoeren van een evaluatieprogramma. Een evaluatieprogramma wordt gelijktijdig met het m.e.r.-plichtige besluit vastgesteld. Doel van het evaluatieprogramma is te bezien of de werkelijke (milieu)effecten overeenkomen met de effecten zoals deze in het MER zijn beschreven.
Tijdelijke bouwhinder	<ul style="list-style-type: none"> • Overlast door geluid, trillingen en mogelijk door stof en licht zijn niet te voorkomen tijdens de uitvoering maar zullen zo veel mogelijk worden beperkt. De aannemer wordt gestimuleerd om effectieve maatregelen te treffen om hinder te beperken. Bijvoorbeeld door de werkzaamheden uit te voeren tussen 07.00 uur en 19.00 uur en verlichting alleen in de winterperiode te plaatsen.. Met de plaatsing wordt rekening gehouden met woningen en natuurwaarden. Overlast door stof wordt voorkomen door zoveel mogelijk te sproeien in droge perioden en door wegen schoon te houden. • In deze fase is nog geen definitieve keuze gemaakt voor de toe te passen techniek voor de realisatie van waterdoorlatende oplossingen. In de volgende fase wordt hier vanuit techniek en duurzaamheid een afweging voor gemaakt. Het uitgangspunt in deze beoordeling is dat waterdoorlatende oplossingen worden gerealiseerd met materieel dat qua zwaarte vergelijkbaar is met die van grondwerk, middels Grofzand Barrière. Mocht er in de volgende fase worden gekozen voor een type realisatie waarbij zwaarder materiaal benodigd is (bijvoorbeeld Verticaal Zanddicht Geotextiel), veranderd de beoordeling en worden waterdoorlatende oplossing zeer negatief gescoord. • Ten oosten van dijkzone 2 ontwikkelt Smit's Bouwbedrijf in samenwerking met de gemeente Vianen woningbouw in Sluiseiland. Er worden 184 woningen gerealiseerd. De bouw begint in augustus 2020, waarna in het derde kwartaal van 2021 de eerste woningen worden opgeleverd. Ook zijn er werkzaamheden gepland ter hoogte van de A2 (dijkzone 2 en 3), namelijk het saneren van de boogbrug door Rijkswaterstaat. Naar verwachting starten deze werkzaamheden op zijn vroegst in het najaar van 2021. Omdat de realisatie van de dijkversterking pas vanaf 2024 gepland staat, wordt voor nu geen cumulatie van effecten verwacht. In het geval dat de werkzaamheden woningbouw Sluiseiland en saneren boogbrug veel later worden uitgevoerd dan de nu bekende planning, is dit een groot aandachtspunt voor geluid, luchtkwaliteit en trillingen.
Landschap en ruimtelijke kwaliteit	<ul style="list-style-type: none"> • Het negatieve effect van veel constructieve alternatieven zijn te mitigeren door een geschikte locatie te kiezen waarbij geen ruimtelijk en visuele waarden worden geraakt. Dit is een aandachtspunt voor de volgende fase. • Het negatieve effect door het wijken van recent aangeplante hoogstam fruitgaarden is te mitigeren door deze weer terug te planten op de steunberm / door de steunberm weer her in te richten. Dit geldt nadrukkelijk niet voor karakteristieke bomen. Dit is een aandachtspunt voor de volgende fase. • De overgangen bij dijkzone 11 zijn een aandachtspunt. Deze moeten vloeiend in elkaar overlopen. Nu is de ruimtelijke impact op het dijktracé vanuit beide kanten niet goed zichtbaar. • De maatwerklocaties bij dijkzone 7 - Achthoven-West zijn heel beperkt. Feitelijk betekent het dat de steunbermen direct tegen de woningen stoppen. Dit heeft alsnog een negatief effect omdat de woningen

	<p>dan in een kommetje komen te liggen. De maatwerklocaties moeten hier groter en ook hier is het beëindigen of inkorten van de steunberm belangrijk om in beeld te krijgen.</p>
Archeologie	<ul style="list-style-type: none"> • Waar (verwachte) archeologische waarden worden bedreigd door de voorgenomen ingrepen en maatregelen zal nader onderzoek moeten worden uitgevoerd, voorafgaand aan de uitvoering van die maatregelen en ingrepen. Dit kan in de vorm van een inventariserend veldonderzoek door middel van boringen of bij een specifieke archeologische verwachting door middel van het graven van proefsleuven. Doel hierbij is eventueel aanwezige archeologische waarden op te sporen en deze nader te karteren en waarderen. Indien wordt vastgesteld dat er één of meerdere behoudenswaardige archeologische vindplaatsen aanwezig zijn, kunnen deze indien mogelijk door middel van planinpassing behouden blijven (behoud in situ). Wanneer planinpassing niet mogelijk zal opgraving noodzakelijk zijn om de vindplaats ex situ te behouden. Deze onderzoeksstrategie volgt het in de archeologie gangbare AMZ-proces.¹³ • Met betrekking tot de archeologische advisering en effectbeschrijving is een aantal uitgangspunten gehanteerd die zijn gebaseerd op aannames naar aanleiding van het (concept) dijkontwerp: <ul style="list-style-type: none"> ○ In het kader van het plaatsen, vervangen of ophogen van constructies wordt geen vervolgonderzoek geadviseerd, aangezien deze werkzaamheden een klein effect hebben op mogelijke archeologische resten, waarbij de onderzoeksinspanning voor deze locaties waarschijnlijk niet in verhouding staat tot de potentiële kenniswinst die een archeologisch onderzoek zou opleveren. ○ Op de locaties in het plangebied waar de dijk grenst aan een bekende archeologische vindplaats, wordt geadviseerd om negatieve effecten op archeologische waarden, die worden veroorzaakt door eventuele trillingen, te beperken door een alternatieve werkwijze te kiezen. De voorgestelde werkwijze op deze locaties dient vooraf te worden overlegd met het bevoegd gezag. ○ Er wordt geadviseerd in de gebieden waar een hoge en middelhoge archeologische verwachting geldt binnen 30 cm beneden maaiveld, geen bodemingrepen uit te voeren in het kader van de inrichting van het werkterrein. Tijdelijke bouwwegen, bijvoorbeeld, dienen te worden aangelegd middels rijplaten op het maaiveld of op een opgehoogd terrein. ○ Indien de diepte van een (verwacht) archeologisch niveau bekend is, dient een marge van 0,3 meter te worden gehanteerd tussen het archeologisch niveau en de maximale toegestane diepte van de bodemingrepen. Indien de diepte van het (verwachte) archeologisch niveau niet bekend is en wel bodemingrepen dieper dan 0,3 meter beneden maaiveld zijn gepland, dient nader onderzoek te worden uitgevoerd indien de verwachte diepte van het niveau binnen 1,5 meter beneden maaiveld is.
Cultuur-historie	<ul style="list-style-type: none"> • De verschillende rijksmonumenten en andere cultuurhistorisch waardevolle elementen in de dijkzones kunnen door middel van planinpassing en maatwerkoplossingen beschermd worden tegen aantasting of beschadiging. Dit kan door middel van het inpassen van de waarden in het ontwerp. Verder aandachtspunt zijn de molenbiotoop bij Molen De Liefde en de kasteelbiotoop de Hoop. In de kansrijke alternatieven zijn de rijksmonumenten ingepast. In het VKA wordt dit nader uitgewerkt en krijgen ook minder duidelijk beschermde waarden zoals kwelkades de aandacht. • Ten aanzien van het UNESCO werelderfgoed verdient het aanbeveling om (overwoekerde) cultuurhistorisch waardevolle elementen binnen de verschillende dijkzones te identificeren. Een actuele kaart van dit werelderfgoed is te benaderen via de website van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (www.cultureelerfgoed.nl).
Woon-, Werk- en leefmilieu	<ul style="list-style-type: none"> • Als mitigerende maatregel geldt in dit project het uitgangspunt dat bebouwing behouden blijft. Dit wordt gedaan door op locaties waar maatregelen bebouwing doorsnijden een maatwerkoplossing toe te passen waarbij bestaande panden behouden worden. Dit is een aandachtspunt voor de volgende fase.
Landbouw	<ul style="list-style-type: none"> • Om de voorgenomen dijkversterking uit te kunnen voeren is grond nodig. Deze grond (en soms ook gebouwen) heeft het WSRL niet altijd in bezit en zij zal deze moeten verwerven. Het grondverwervingsbeleid is vastgelegd in de nota "Eigendommenbeleid 2019" (WSRL, 2019b) (www.waterschaprivierenland.nl), vastgesteld door het algemeen bestuur (AB) op 27 september 2019. Voor de dijkversterking is het grondverwervingsbeleid nader uitgewerkt in de "Regeling uitvoering eigendommenbeleid 2019", vastgesteld door het college van Dijkgraaf en Heemraden (CDH) op 06 augustus 2019. De hoofdregel bij waterkeringen is dat WSRL het waterstaatswerk van de waterkering in eigendom wil hebben, omdat dit de beste garantie geeft voor het tegengaan van ongewenste ontwikkelingen. Tijdens de planuitwerkingsfase wordt voor de verwerving van de benodigde

¹³ De archeologische monumentenzorg-cyclus betreft het stapsgewijs opsporen, waarderen en veiligstellen van archeologische resten. De cyclus begint bij het inventariseren van archeologische sporen in een plangebied. De geïnventariseerde archeologische resten worden vervolgens onderworpen aan een waardering. Deze wordt als selectieadvies aan de bevoegde overheid aangeboden. De bevoegde overheid neemt vervolgens een besluit over wat er moet gebeuren. Er zijn drie keuzemogelijkheden: in de bodem bewaren en beschermen, opgraven of vrijgeven. Zie verder: <https://www.cultureelerfgoed.nl/onderwerpen/archeologische-monumentenzorg/cyclus-van-zeven-stappen>

	<p>gronden een grondverwervingsplan opgesteld. Het waterschap streeft ernaar de gronden langs minnelijke weg te verwerven respectievelijk in gebruik te krijgen. Als gronden die nodig zijn voor de realisatie van de dijkversterking niet “in der minne” (niet op vrijwillige basis) kunnen worden verworven, dan kan uiteindelijk worden overgegaan tot onteigening of oplegging van de gedoogplicht.</p> <ul style="list-style-type: none"> • De effectbeoordeling is voor ruimtebeslag uitgevoerd op basis van een worst case benadering. In de volgende fase wordt het ontwerp verder uitgewerkt en ingepast. Hierdoor zullen in veel gevallen de effecten minder worden. • In het geval van asverschuiving wordt soms de huidige dijk afgegraven. Dit biedt kansen voor landbouw, die deze grond in gebruik kan nemen. Vanwege het detailniveau is het niet mogelijk dit in deze fase te beoordelen. In een volgende fase moet door het waterschap besloten worden hoe deze vrijgekomen gronden gebruikt gaan worden.
Recreatie en medegebruik	<ul style="list-style-type: none"> • Op het gebied van recreatie en medegebruik zijn er een aantal aandachtspunten. In dijkzone 3 dient bij de inpassing van alternatief 3.1 of 3.2 gekeken te worden naar het ruimtebeslag op het recreatieveld. • In dijkzone 8 biedt alternatief 8.1 de mogelijkheid om een meekoppelkansen in het ontwerp mee te nemen. Hier dient in de volgende fase aandacht aan te worden besteed. • In dijkzone 11 bieden alternatieven 11.1 en 11.3 kans voor het meenemen van meekoppelkansen. Hier dient in de volgende fase aandacht aan te worden besteed. • In het addendum ruimtelijke kwaliteit (SAmenSAFE, 2020) worden in het hoofdstuk recreatie een aantal kansen benoemd. Omdat er wat betreft deze kansen geen concrete afspraken zijn gemaakt in deze fase van het project is het zaak hier in de planuitwerking extra aandacht aan te besteden.
Verkeer	<p>Aansluitingen op-afrit en fietspaden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bij het verschuiven van de as of het toepassen van stabiliteitsbermen dient aandacht te zijn voor de aansluiting van haakse verbindingen (voet/fietspaden en uitritten). Huidige hellingbanen dienen verlengd of verplaatst te worden. Bij de nadere uitwerking per locatie dient hiernaar gekeken te worden. <p>Kruispunt dijkweg – Veerpont (dijkzone 11):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bij de nadere uitwerking dient hier met maatwerk goed naar de verkeersveiligheid gekeken te worden van het kruispunt ter hoogte van de veerpont.
Kabels en Leidingen	<p>Regionale gastransportleiding van de Nederlandse Gasunie N.V:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ter plaatse van Dijkzone 2 Vianen oost bevindt zich een regionale gastransportleiding van de Nederlandse Gasunie N.V. Het verleggen van deze leiding kan voorkomen worden door het dijkontwerp maximaal op de leiding af te stemmen. Hiervoor is door de POV K&L het veiligheidsraamwerk K&L ontwikkeld. Wanneer grondophogingen voorkomen worden, wordt de kans groter dat deze leiding niet hoeft te worden verlegd. <p>Diepteligging kabels en leidingen voor regionale distributie en huisaansluitingen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Er is gebruik gemaakt van liggingsinformatie zoals deze is vastgelegd bij het kadaster. Hierin zijn enkel rijkdriehoekscordinaten beschikbaar, geen diepteligging. <p>Verificatie belang van leidingen bij netbeheerders:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Het belang van de huidige leidingen is ingeschat voor grote diameter leidingen, hoogspannings kabels en hoge druk leidingen. Het belang en detailinformatie is voor deze leidingen opgevraagd bij de netbeheerders. Voor kleinere diameters, middenspanning, laagspanning en telecom is geen detailinformatie opgevraagd en het belang niet geverifieerd bij netbeheerders.
Kosten	<p>Een aandachtspunt voor de kosten zijn de sterk fluctuerende staalprijzen. Bij een grote prijswijziging van staal kunnen de kosten voor constructieve oplossingen aanzienlijk hoger of lager uitvallen wat de verhouding tussen de alternatieven kan veranderen. Wat de prijzen de komende jaren gaan doen is niet te voorspellen en is daarom een aandachtspunt voor de volgende fase.</p>

6. Literatuurlijst

Commissie m.e.r.. (2021). 3544. Dijkversterking Streefkerk - Ameide - Fort Everdingen. <https://www.commissiemer.nl/adviezen/3544>

RPS. (2020a). Quickscan en Voortoets Wet natuurbescherming Dijkversterking SAFE. In opdracht van Waterschap Rivierenland. Ref.: NL202004136-R20-556, d.d. 20 juli 2020

RPS. (2020b). Rapport Risicogestuurd Onderzoek Dijkversterking SAFE. In opdracht van Waterschap Rivierenland. Ref.: NL202004136-R20-615, d.d. 21 augustus 2020.

Programmadirectie Natura 2000. (2013a). Natura 2000-gebied Uiterwaarden Lek. Geraadpleegd op 21-05-2021. https://www.natura2000.nl/sites/default/files/gebieden_aanwijzing_en_archief/082/N2K082_DB%20HN%20Uiterwaarden%20Lek.pdf

Programmadirectie Natura 2000. (2013b). Natura 2000-gebied Zouweboezem. Geraadpleegd op 10-05-2021. https://www.natura2000.nl/sites/default/files/gebieden_aanwijzing_en_archief/105/N2K105_DB%20HV%20Zouweboezem.pdf

Arcadis/Sweco. (2020). Addendum ruimtelijke kwaliteit Streefkerk – Ameide – Fort Everdingen

Arcadis/Sweco. (2021a). Nota Voorkeursalternatief Verkenning Dijkversterking SAFE.

Arcadis/Sweco. (2021b). Notitie Reikwijdte en Detailniveau Verkenning Dijkversterking SAFE.

Arcadis/Sweco. (2021c). Toelichting aanvullend veldbezoek beschermde soorten dijkversterking SAFE.

Arcadis/Sweco. (2021d). MER Fase 1 – Deel B.

Sweco. (2020). Archeologisch en cultuurhistorisch onderzoekverkenningfase partiële dijkverbetering Streefkerk-Ameide-fort Everdingen, gemeenten Molenlanden en Vijfheerenlanden; bureauonderzoek. Archeologische Rapporten 2369.

Waterschap Rivierenland. (2020). Beheer en onderhoudsplan Waterkeringen 2017 – 2021, versie 4

7. Bijlagen

Bijlage 1 - Afkortingen- en begrippenlijst MER-fase 1 SAFE

Bijlage 2 - Vaststellen kleinere scope versterkingsopgave SAFE