



Dijkversterking SAFE

B2d – Ontwerpnota Dijkzone 6 tbv Projectbesluit

Auteur: Ontwerpleider
Status: Definitief – Versie tbv Projectbesluit
Versie: 3.0
Datum: 17-11-2025
Document-ID: SAFE-1271388180-704

Besluitnummer: B-0229		
Opgesteld: Ontwerpleider	Gecontroleerd: Technisch manager	Geautoriseerd: Projectmanager
Paraaf:	Paraaf:	Paraaf:
Datum: 17-11-2025	Datum: 17-11-2025	Datum: 17-11-2025

Wijzigingen

[Versie]	[Omschrijving wijzigingen]
0.1	Eerste versie
1.0	Verwerking review resultaten en vastgesteld t.b.v. MER
2.0	Definitief t.b.v. concept Projectbesluit
3.0	Definitief t.b.v. Projectbesluit

Projectgegevens

Contactgegevens Opdrachtgever:

Waterschap Rivierenland

Postbus 599

4003 BX Tiel

Waterschap Rivierenland, Sweco B.V. en Arcadis B.V. werken samen met Dijkalliantie SAFE aan de dijkversterking tussen Streefkerk, Ameide en Fort Everdingen.

Dijkalliantie SAFE is een samenwerking tussen GMB Civiel B.V., Ploegam B.V. en Dura Vermeer Infra Landelijke Projecten B.V.

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	5
1.1	Doel.....	5
1.2	Leeswijzer.....	5
2	Systeem- en eisenanalyse	6
2.1	Context- en systeemanalyse.....	6
2.1.1	Systeembeschrijving	6
2.1.2	Contextanalyse	7
2.2	Ontwerpopgaven.....	7
2.2.1	Veiligheidsopgave	7
2.2.2	Inpassingopgave	9
2.2.3	Gebiedsopgave	9
2.3	Referentieontwerp.....	9
2.3.1	Addendum VKA	9
2.3.2	Concept vergunningenontwerp	9
2.4	Eisenanalyse.....	10
2.4.1	Systeemeisen	10
2.5	Verificatie en validatie.....	11
2.6	Risicoanalyse.....	12
3	Integraal ontwerp.....	14
3.1	Dijklichaam.....	14
3.1.1	Dijkhoogte	14
3.1.2	Binnenberm	14
3.1.3	Pipingconstructie vak 34c.....	14
3.1.4	Stabiliteitsconstructie vak 35 en 36a	15
3.1.5	Stabiliteits- en pipingconstructie vak 36c-37-38a	15
3.1.6	Bekleding.....	16
3.1.7	Anti-graverij maatregelen.....	16
3.1.8	Medegebruik	16
3.1.9	Overgangen en aansluitingen	17
3.2	Beheersysteem	20
3.2.1	Beheerstroken.....	20
3.2.2	Beheeropritten	20
3.2.3	Beheer en onderhoud	20
3.3	Nutssystemen.....	20
3.3.1	Kabels en leidingen	20
3.3.2	Middenspanningsruimte.....	22
3.4	Watersysteem.....	22
3.4.1	Dijkvak 35	22
3.4.2	Dijkvak 36c	22
3.5	Wegsysteem	23
4	Variantenstudie	24
4.1	Varianten	24

4.1.1	Variant 1: Verticaal heavescherm	24
4.1.2	Variant 2: Filterconstructie.....	25
4.2	Afweging en selectie.....	25
5	Omgevingsaspecten gerelateerd aan ontwerp.....	28
5.1	Omgeving	28
5.1.1	Landschap en ruimtelijke kwaliteit.....	28
5.1.2	Cultuurhistorie.....	28
5.1.3	Archeologie.....	28
5.2	Milieu.....	28
5.2.1	Rivierkunde.....	28
5.2.2	Natuurgebieden	28
5.2.3	Bomen.....	28
6	Verificatie en validatie	32
6.1	Verificatie.....	32
6.1.1	Verificatie systeemeisen.....	32
6.2	Validatie.....	32
7	Uitvoering.....	35
7.1	Maakbaarheidstoets.....	35
7.1.1	Stabiliteitsscherm (constructie).....	35
7.1.2	Stabiliteitsberm binnendijks	36
7.1.3	Heavescherm (constructie)	36
7.2	Zetting	37
7.3	Omgevingsbeïnvloeding	37
7.3.1	Trillingen	37
7.3.2	Deformaties van de ondergrond	37
7.3.3	Hemelwater	37
7.3.4	Grondwater.....	37
7.4	Monitoringsplan	38
7.4.1	Belendingen.....	38
7.4.2	Waterkering.	38
7.5	Tijdelijk ruimtebeslag.....	38
7.6	Bereikbaarheid en omleidingen.....	38
8	Risicobeheersing	40
8.1	Belangrijke keuzes (BTO).....	40
	Bijlage A Dijkontwerp	42

1 Inleiding

Dit document is onderdeel van het Vergunningen Ontwerp (VO) van dijkversterking SAFE. De voorliggende nota betreft de uitwerking van het VO voor Dijkzone 6 Achthoven-Oost. Naast dit document is er een overkoepelende ontwerpnota opgesteld waarin generieke uitgangspunten en eisen zijn beschreven. Per dijkzone is er een aparte ontwerpnota opgesteld.

In Tabel 1-1 is een overzicht te zien van de samenhang tussen de rapportages die in OR2 zijn opgesteld.

Tabel 1-1: Overzicht en samenhang rapportages

Dijkzone	Beschrijving Systeemeis
0	Overkoepelende ontwerpnota
1	Ontwerpnota dijkzone 1 Fort Everdingen
2	Ontwerpnota dijkzone 2 Vianen Oost
3 & 4	Ontwerpnota dijkzones 3 en 4 Vianen West en Helsdingen
6	Ontwerpnota dijkzone 6 Achthoven-Oost
7	Ontwerpnota dijkzone 7 Achthoven-West
9	Ontwerpnota dijkzone 9 Tienhoven
10	Ontwerpnota dijkzone 10 Langerak
11	Ontwerpnota dijkzone 11 Veer Bergstoep

1.1 Doel

Het doel van deze ontwerpnota is het vaststellen en het onderbouwen van het ruimtebeslag voor het Vergunningen Ontwerp (VO) van Dijkzone 6 Achthoven-Oost. Dit ruimtebeslag wordt gebruikt in het Projectbesluit.

1.2 Leeswijzer

In september tot december 2024 is de ontwerpnota voor het concept vergunningenontwerp van dijkzone 6 opgesteld. De voorliggende ontwerpnota voor het vergunningenontwerp vervangt de ontwerpnota voor het concept vergunningenontwerp. Alle voor informatie uit die nota is ook in de voorliggende nota te lezen. Deze nota voor het VO is een vervolg op het Addendum VKA uit 2024.

In hoofdstuk 2 wordt de systeem- en eisenanalyse beschreven. Hierin worden de eisen waaraan het ontwerp moet voldoen beschreven, ook wordt er beschreven hoe dit geverifieerd en gevalideerd wordt. In hoofdstuk 3 wordt het integrale ontwerp toegelicht. Dit bestaat uit alle maatregelen die voor waterveiligheid en voor inpassing worden uitgevoerd. In hoofdstuk 4 worden de ontwerpen afgewogen en beoordeeld om uiteindelijk een keuze te maken. In hoofdstuk 5 worden de omgevingsaspecten gerelateerd aan het ontwerp. In hoofdstuk 6 wordt het ontwerp geverifieerd en gevalideerd. In hoofdstuk 7 wordt de toets op maakbaarheid van het ontwerp beschreven. In hoofdstuk 8 wordt de risicobeheersing beschreven.

2 Systeem- en eisenanalyse

2.1 Context- en systeemanalyse

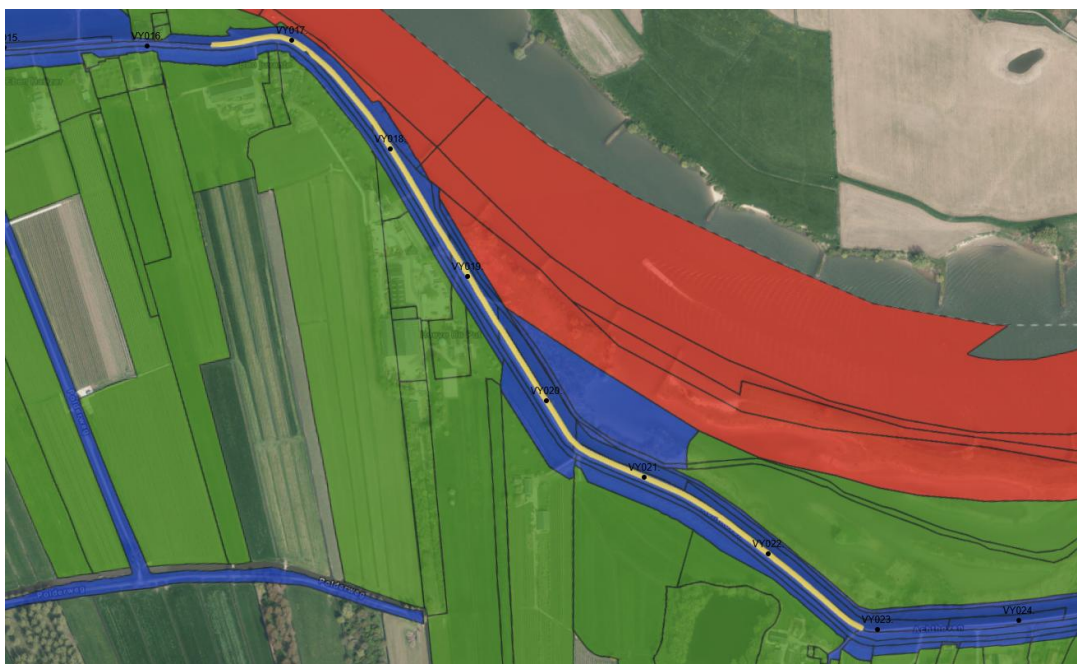
2.1.1 Systeembeschrijving

Bij Achthoven – Oost ligt dijkzone 6, die is opgedeeld in negen dijkvakken, genummerd 34b t/m 38a. De kruin van de dijk is in 2019 heringericht. Op de kruin ligt het nieuwe wegprofiel met brede lichtgrijze 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 en is nu een Rijksmonument.

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 met bijzondere getijdennatuur. Op de modderbanken bevinden zich watervogels. Zwaluwen nestelen in de afgekalvde 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. Daarnaast zijn er twee boerderijen aan de noordkant van de dijk aangewezen als gemeentelijke monument.

2.1.1.1 Dijklichaam en eigendom

De huidige dijk is geheel in eigendom van Waterschap Rivierenland, zie Figuur 2-1.



Figuur 2-1: Eigendom Waterschap Rivierenland (blauw gearceerd)

2.1.1.2 Beheersysteem

Het beheer en onderhoud van de dijk wordt in de hele dijkzone door Waterschap Rivierenland uitgevoerd. Aan de binnen- en buitenzijde ligt een beheerstrook. Er liggen een aantal beheeropritten aan de binnen- en buitenzijde.

2.1.1.3 Nutssystemen

Tussen de binnenkruinlijn en de binnenteen liggen diverse kabels en leidingen van verschillende netbeheerders. In vak 36c is een middenspanningsruimte aanwezig.

2.1.1.4 Watersysteem

Aan de binnenzijde in het watersysteem onderdeel van twee peilgebieden. Het eerste is het peilgebied van Lexmond met een zomerpeil van NAP -0,4 m en een winterpeil van NAP -0,57 m. Daarnaast is de Eendenkooi een apart peilgebied met een zomer- en winterpeil van NAP -0,15 m. Ter hoogte van dijkvak 34bc ligt aan de binnenzijde van de dijk de Eendenkooi, een oud wiel van de dijk. In vak 35 liggen teensloten aan de binnenzijde. In een klein gedeelte van vak 36c ligt ook een teensloot.

2.1.1.5 Wegsysteem

Op de kruin van de weg ligt een ETW-Type I weg met een breedte van circa 5,6 m. Aan beide zijden van de weg liggen bermbetonstenen van 40 cm breed. In totaal liggen er negen uitritten, waarvan er zeven naar de binnenzijde gaan en twee naar de buitenzijde. Er zijn geen kruispunten aanwezig in deze zone. Het verkeer vanaf de uitrit dient voorrang te verlenen aan de hoofdweg. Er is geen voorrangsmarkering of bebording aanwezig. Er zijn twee drempelplateau's aanwezig als snelheidsremmende maatregel. In de hele dijkzone staan lantaarnpalen langs de weg. In de gehele dijkzone staat openbare verlichting, die in beheer is bij de gemeente Vijfheerenlanden.

2.1.2 Contextanalyse

Heel dijkzone 6 was in 2004 onderdeel van het dijkversterkingstraject Zederik. In bijna de hele dijkzone heeft een buitenwaartse asverschuiving plaatsgevonden. Alleen in dijkvak 38a was dit niet het geval. Door de slappe ondergrond zorgt deze asverschuiving voor veel zakking. Dit vindt nog steeds plaats. In vak 38a heeft een vierkante versterking plaatsgevonden.

2.2 Ontwerpopgaven

2.2.1 Veiligheidsopgave

In dijkzone 6 is een stabiliteits- en pipingopgave. De dijk voldoet hier overal aan de hoogte-eisen. De vakindeling is weergegeven in Tabel 2-1 en de veiligheidsopgave is weergegeven in Tabel 2-2 en Figuur 2-2.

Tabel 2-1: Vakindeling

Vak [-]	DP van [-]	DP tot [-]	Lengte [-]
34b	VY022.+164	VY022.+70	94
34c	VY022.+70	VY021.+123	150
34d	VY021.+123	VY020.+100	203
35	VY020.+100	VY018.+200	312
36a	VY018.+200	VY018.+160	41
36b	VY018.+160	VY018.+51	108

Vak [-]	DP van [-]	DP tot [-]	Lengte [-]
36c	VY018.+51	VY017.+69	189
37	VY017.+69	VY017.+20	49
38a	VY017.+20	VY016.+93	130

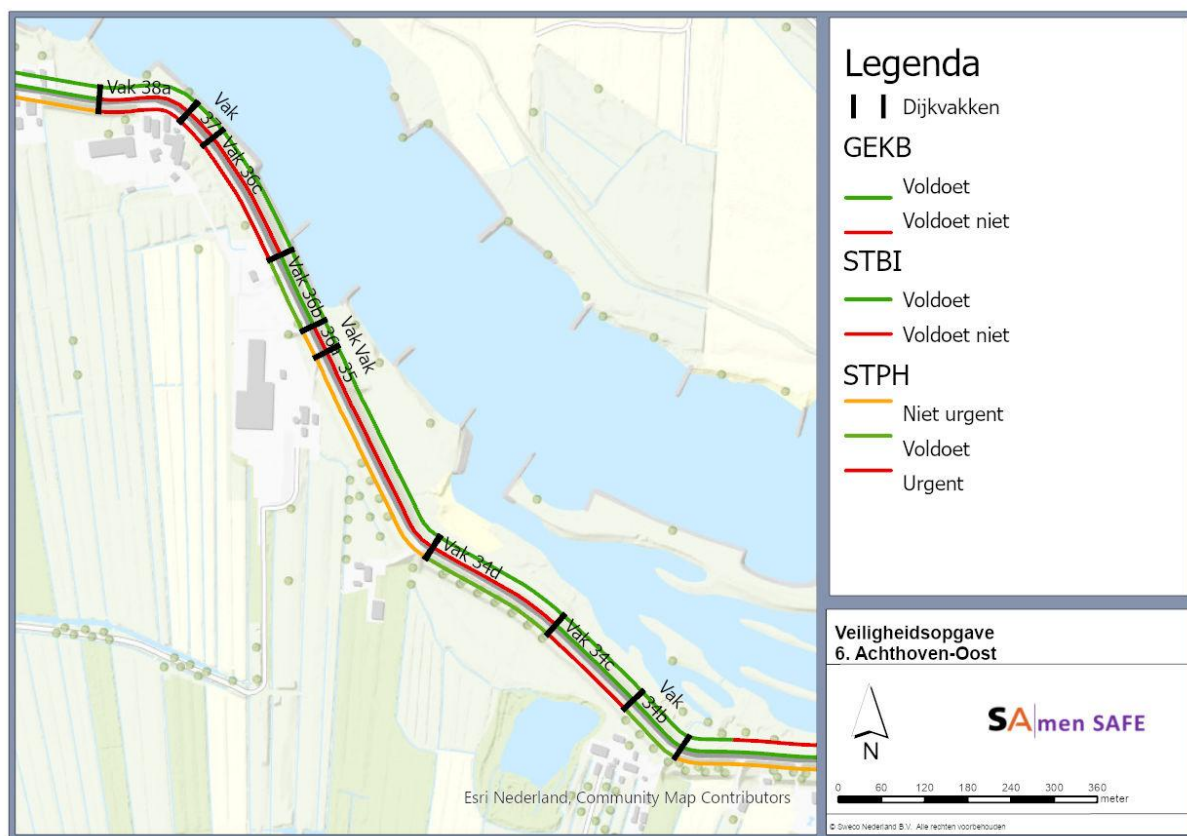
Tabel 2-2: Veiligheidsopgave dijkzone 6

Vak [-]	Lengte [-]	Hoogte [-]	Stabiliteit [-]	Piping [-]	GEBU	GABU	Graverij buitenzijde	Graverij binnenzijde
34b	94	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet	Risicovol	Niet risicovol
34c	150	Voldoet	Voldoet	Urgent*	Voldoet niet	Voldoet	Risicovol	Risicovol
34d	203	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet	Risicovol	Niet risicovol
35	312	Voldoet	Voldoet niet	Niet urgent**	Voldoet	Voldoet	Risicovol	Risicovol
36a	41	Voldoet	Voldoet niet	Niet urgent	Voldoet	Voldoet	Niet risicovol	Niet risicovol
36b	108	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Niet risicovol	Niet risicovol
36c	189	Voldoet	Voldoet niet	Urgent	Voldoet	Voldoet	Niet risicovol	Risicovol
37	49	Voldoet	Voldoet niet	Urgent	Voldoet	Voldoet	Niet risicovol	Niet risicovol
38a	130	Voldoet	Voldoet niet	Urgent	Voldoet*	Voldoet	Niet risicovol	Niet risicovol

*Deze piping opgave werkt waarschijnlijk door in omliggende vakken.

**In vak 35 is in één sloot een urgent uittredepunt.

***In dit dijkvak is steenbekleding aanwezig. Ook steentoets voldoet.



Figuur 2-2: Veiligheidsopgave dijkzone 6. De rode lijn geeft aan welke delen niet voldoen aan de norm

2.2.2 Inpassingopgave

In deze dijkzone moeten een aantal objecten ingepast worden. Er staan een aantal woningen dicht op de dijk. Een cluster in Achthoven moet worden ingepast. Ook moeten bepaalde bomen in tuinen of achterlanden mee worden genomen.

2.2.3 Gebiedsopgave

In deze dijkzone speelt geen gebiedsopgave. Er zijn geen meekoppelkansen aanwezig. De Natura-2000 gebieden liggen op een aanzienlijke afstand. Er zijn geen geplande KRW-projecten in of in de buurt van deze dijkzone.

2.3 Referentieontwerp

Het referentieontwerp betreft het eerste Concept Vergunningenontwerp dat in OR1 is opgesteld. Dit wordt weergegeven in een 3D-model en uit het 3D-model zijn bovenaanzichten en dwarsprofielen gehaald.

2.3.1 Addendum VKA

De versterkingsmaatregelen van dijkzone 6 starten in het zuidoosten bij dijkvak 34b. In vak 34c moet een pipingvoorziening worden gerealiseerd om het pipingprobleem op te lossen. Het rijksmonument de Eendenkooi met bijbehorende plas en karakteristieke zichtlijnen wordt daarbij behouden. De pipingvoorziening loopt ook door in vak 34b om achterloopsheid te voorkomen. Het specifieke type voorziening zou in een later stadium worden bepaald.

In dijkvak 34d en 35 wordt het stabiliteitsprobleem opgelost door een binnenberm aan te leggen die aansluit op huidige berm die er al ligt.

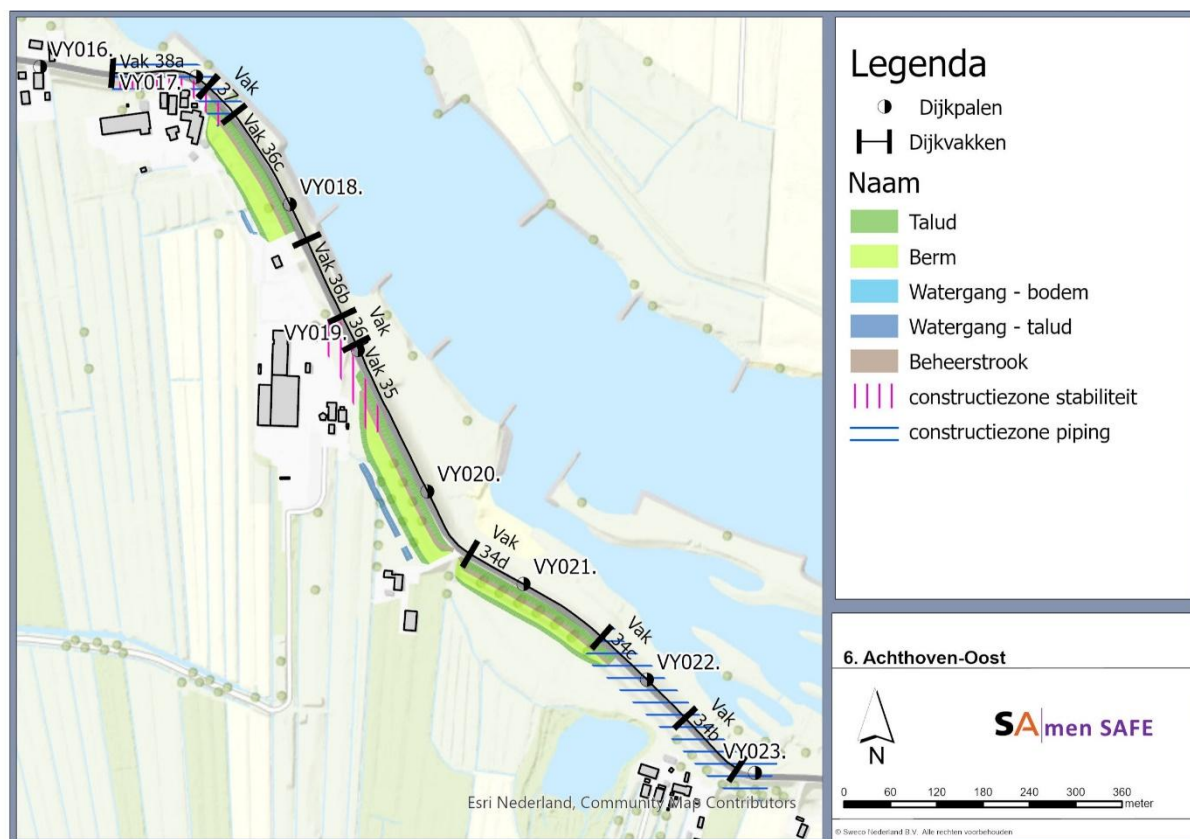
In dijkvak 36a wordt een stabiliteitsconstructie geplaatst op een manier waarbij de aanwezige kabels en leidingen gespaard blijven en niet verlegd hoeven te worden. Ook de aanwezige middenspanningsruimte (transformatorhuisje) is ingepast zodat deze wordt gespaard.

In dijkvak 36c werd voor zowel de stabiliteit als voor piping een binnenberm aangelegd die aansluit op de huidige binnenberm. Hierbij werden de bomen in het achterland waar mogelijk behouden/

Tot slot wordt in dijkvak 37 en 38a een constructie voor stabiliteit en piping geplaatst. Deze wordt zo geplaatst dat alle huizen ontzien worden.

2.3.2 Concept vergunningenontwerp

Het Addendum VKA is verder uitgewerkt tot het cVO1. Daarbij is het ontwerp op een aantal punten aangepast. En eerste is de berm in vak 34d in een flauwere hoek op de huidige dijk komen te liggen. In het concept vergunningenontwerp is ten opzichte van het addendum VKA ter plaatse van de woningen vak 35 (Achthoven 24, 25, 26) gekozen voor een constructie in plaats van een grondberm zodat de woningen daarachter behouden kunnen blijven.



Figuur 2-3: Bovenaanzicht 1e concept vergunningenontwerp Dijkzone 6

2.4 Eisenanalyse

2.4.1 Systeemeisen

Systeemeisen hebben betrekking op de functies die de dijk moet vervullen. De set met eisen is afgeleid uit de basisspecificatie dijk (BSD) en de onderliggende documenten. De relevante eisen voor deze fase zijn opgenomen in de systeem eisen specificatie (SES).

De systeemeisen die voor alle dijkzones gelden worden weergegeven in Tabel 2-3.

Tabel 2-3: Systeem eisen voor alle dijkzones

Eisnr	Object	Beschrijving klanteis
SE_002	Ontwerpvakken	Voor alle faalmechanismen moeten de te versterken dijkvakken (versterkingsscope), voldoen aan de faalkanseis behorende bij traject 16-3 en 16-4 (vastgelegd in de omgevingswet), conform de standaardfaalkansverdeling voor het zichtjaar 2080, gegeven de vastgestelde uitgangspunten per mechanisme, uitgezonderd, niet-urgente uittredepunten voor piping als er sprake is van een versterking in grond.
SE_010	Ontwerpvakken	De hoogte van de dijkvakken in de scope dienen minimaal te voldoen aan de faalkanseis gesteld in [SE_3] en [SE_4], conform de technische uitgangspunten in [221201_Rapport GEKB_en_HR_D1.0] voor zichtjaar 2080.
SE_015	Ontwerpvakken	De binnenwaartse stabiliteit van de vakken in de scope dient te voldoen aan de faalkanseis gesteld in [SE_3] en [SE_4] voor het faalmechanisme macro-instabiliteit, conform de uitgangspunten in [Veiligheidsopgave en ontwerp STBI OR1 – Dijkversterking SAFE].

Eisnr	Object	Beschrijving klanteis
SE_032	Grondlichaam	Het dijkvak dient de infrastructuur voor de wegverkeerverbinding binnen de dijkzones van het project SAFE in beide richtingen te accommoderen, voldoende aan de eisen van een duurzame en veilige weginrichting (conform ASVV respectievelijk Handboek Wegontwerp), bij de vereiste ontwerpssnelheid van de weg.
SE_035	Regionaal watersysteem	Het dijktraject dient maximaal de hoeveelheid water door te laten welke het regionaal watersysteem in het achterland kan verwerken na oplevering.
SE_037	Ontwerpvakken	Het dijkvak dient te faciliteren dat percelen die in de bestaande situatie ontsluiting via het dijkvak genieten, ook in de gewenste situatie weer via het dijkvak ontsloten worden, op minimaal gelijkwaardige wijze als in de bestaande situatie.
SE_063	Beheerstrook	De beheerstroken dienen per stuk tenminste 5 meter (binnenzijde) en 4 meter (buitenzijde) breed te zijn, conform [BOP], bijlage G. Ter plaatse van deze breedte dient de strook vrij te zijn van obstakels. Op- en afritten dienen minimaal 4 meter breed te zijn.
SE_099	Taluddelen	Verschillen in taludhellingen ten gevolge van de dijkversterking worden overbrugd onder een helling van 1:80.
SE_101	Binnenberm	DE binnenberm sluit aan op het binnentalud op minimaal 1/3 en maximaal 2/3 van de hoogte tussen maaiveld en kruin.
SE_113	Op- en afritten	De hellingen van opritten zijn na de versterking niet steiler geworden op basis van opleverhoogte.
SE_114	Wegdelen	De wegbreedtes en kruinbreedtes moeten aansluiten op de naastgelegen vakken.
SE_115	Ontwerpvakken	Monumenten dienen onbeschadigd gehandhaafd te worden en ingepast met behoud van monumentale waarde.
SE_117	Ontwerpvakken	De archeologisch waardevolle locaties en cultuurhistorische waardevolle objecten en landschappelijke waarden dienen onverstoord gehandhaafd danwel ingepast te worden.
SE_130	Wegsysteem	De regionale weg op de dijk moet minimaal dezelfde breedte en kenmerken behouden zoals voor de versterking aanwezig is.
SE_131	Kabels en leidingen	Nieuwe kabels en leidingen mogen niet terugkomen in het waterstaatswerk van het nieuwe dijklichaam als deze verlegd dienen te worden.

2.5 Verificatie en validatie

In OR2 wordt de SES voor dijkversterking SAFE vastgesteld. De eisen die betrekking hebben op het ruimtebeslag moeten ook in OR2 geverifieerd worden. Met deze verificatie wordt er aangetoond dat een oplossing objectief en expliciet voldoet aan de eisen. Er is een verificatieplan opgesteld voor de systeemeisen die van toepassing zijn op OR2. In dit verificatieplan worden de verificatiemethoden en criteria benoemd op basis waarvan aangetoond wordt dat er wordt voldaan aan de eisen. In Tabel 2-4 is een lijst opgenomen met de verificaties van de eisen die gekoppeld zijn aan de ontwerpfase, inclusief de verificatiemethode. In Hoofdstuk 6 worden de resultaten van het verificatieproces beschreven.

Tabel 2-4: Verificatieplan eisen gekoppeld aan ontwerpfase

Eiscode	Omschrijving	Methode	Criterium
SE_002	Topeis levensduur ontwerp	Document beoordeling	Voldoen aan faalkanseis
SE_012	Faalmechanisme piping	Berekening	Voldoen aan faalkanseis
SE_015	Faalmechanisme macrostabiliteit	Berekening	Voldoen aan faalkanseis
SE_016	Langsconstructies	Berekening	Voldoen aan faalkanseis
SE_020	Calamiteiten	Document beoordeling	Toegang calamiteiten beschikbaar
SE_027	Contextfuncties in stand houden	Document beoordeling	Contextfuncties worden ingepast of teruggebracht

Eiscode	Omschrijving	Methode	Criterium
SE_032	Weginfra accommoderen	Document beoordeling	
SE_035	Niet-gekeerd water afvoeren	Document beoordeling	Geen negatieve invloed op regionaal watersysteem
SE_037	Aanliggende percelen ontsluiten	Document beoordeling	Perceelontsluiting blijft behouden
SE_062	beheerstroken, locatie	Document beoordeling	Beheerstroken opgenomen in ontwerp
SE_063	beheerstroken, breedte	Document beoordeling	Beheerstroken met juiste breedte in ontwerp
SE_099	Overgang hoogte aansluitingen	Document beoordeling	Lengte-overgang is 1:80
SE_101	Hoogte Binnenberm	Document beoordeling	Instek op juiste hoogte
SE_113	Helling op en afritten	Document beoordeling	Gemiddelde helling is flauwer of gelijk
SE_114	Aansluiting wegdelen	Document beoordeling	Aansluiting opgenomen in ontwerp
SE_115	Monumenten	Document beoordeling	Behoud monumenten
SE_117	Cultuur en archeologische waarden	Document beoordeling	Behoud archeologische waarden
SE_119	Minimale kruinbreedte	Document beoordeling	Breedte > 3,6 meter
SE_131	Locatie kabels en leidingen	Document beoordeling	Verleggings(plan) kabels en leidingen voldoet aan eis

2.6 Risicoanalyse

Er bestaan ontwerprisico's die met ontwerpkeuzes beheerst kunnen worden. Tijdens het ontwerpatelier zijn de grootste ontwerprisico's besproken. Tabel 2-5 geeft de ontwerprisico's weer. De beheersing van de risico's wordt in hoofdstuk 8 toegelicht.

Tabel 2-5: Risicoanalyse

Risico	Oorzaak	Gevolg
Beperkende ecologische kaders rondom de eendenkooi.	Diersoorten die in verschillende seizoenen beperkingen opleggen aan de uitstoot van trillingen of geluid.	Beperkte momenten in het jaar dat er gewerkt mag worden. Lange doorlooptijd van deze zone.
Logistiek Kok-Lexmond maatgevend voor fasering	Vrachtwagens kunnen alleen linksaf de dijk op. Ontsluiting van zwaar verkeer via het westen (door Lexmond heen) lastig met kans op bezwaar.	Bezwaar uit het dorp, kans op gevaarlijk situaties. Raakvlakken tussen groot materieel en kwetsbare verkeersdeelnemers.
KOK kan vanuit zone 6 alleen via het westen weg. Bij afsluiting zone 7 voor damwandwerk of grondwerk is dit niet mogelijk.	Via het oosten kan KOK niet weg omdat de doorgaande route door de dorpskern van Lexmond loopt.	Negatieve berichtgeving en klachten van stakeholders.
Lange doorlooptijd van de werkzaamheden in zone 6	Door de combinatie van ophogingen, slappe deklaag en kans op deformaties zijn er lange wachttijden/ consolidatietijden.	Stakeholders ervaren over een langere periode hinder van de werkzaamheden. Tijdelijke (bereikbaarheids)voorzieningen moeten lang in stand worden gehouden.

Risico	Oorzaak	Gevolg
Schade aan kabels en leidingen. Ligging K&L voldoen niet aan de eisen voor de waterkering	De ligging van kabels en leidingen in zone 6 conflicteren met de uit te voeren werkzaamheden en mogen op een aantal plaatsen ook niet blijven liggen.	Voor de kabels en leidingen in zone 6 moet een alternatief tracé worden gezocht. Voor dit alternatieve tracé moeten ontwerp en grondverwervings-werkzaamheden worden uitgevoerd.

3 Integraal ontwerp

In dit hoofdstuk wordt het integrale ontwerp toegelicht. Het hoofdstuk is opgesplitst naar de objecten van de objectenboom; dijklichaam, beheersysteem, nutssystemen, watersysteem, wegsysteem. In Bijlage A Dijkontwerp (A3) is het uitgewerkte bovenaanzicht van het integraal ontwerp te vinden.

3.1 Dijklichaam

3.1.1 Dijkhoogte

De hoogte van de dijk wordt niet aangepast. Dat betekent dat de weg op de dijk en de opritten die op de dijk aansluiten, gehandhaafd blijven.

3.1.2 Binnenberm

In dijkzone 6 wordt er in de vakken 34d, 35a en 36c een binnenberm aangelegd voor de binnenwaartse stabiliteit. In Figuur 3-1 wordt het dwarsprofiel van 34b weergegeven. In Tabel 3-1 worden de afmetingen van de binnenberm weergegeven. Voor de restzetting wordt een extra ophoging van 40 cm aangehouden. De aan te leggen taluds gelden bij de opleverhoogte.



Figuur 3-1: Dwarsprofiel binnenberm vak 34b

Tabel 3-1: Afmetingen binnenberm (opleverhoogte tussen haakjes)

Vak	Maatregel	Binnentalud [1:x]	Bermbreedte [m]	Insteekhoogte [m+NAP]	Hoogte einde berm [m+NAP]	Talud [1:x]
34d	Bibe	1:3	16	3,9 (4,3)	3,0 (3,4)	1:3
35a	Bibe	1:3	24,7	3,9 (4,3)	2,7 (3,1)	1:3
36c	Bibe	1:3	27,6	3,9 (4,3)	2,5 (2,9)	1:3

3.1.3 Pipingconstructie vak 34c

In vak 34c moet een constructie voor piping worden aangebracht. Op dit moment staat er nog een variantenstudie open. De twee opties zijn een scherm in de binnenteen of een filterconstructie in de Eendenkooi zelf. In hoofdstuk 4 wordt de variantenstudie verder toegelicht.

Indien er een scherm in de binnenteen wordt geplaatst, dan is het puntniveau van het scherm NAP -14,9 m voor onderloopsheid. Voor achterloopsheid moet het scherm van circa VY023+80 t/m circa VY020+140 geplaatst worden.

Indien er voor een filterconstructie op de gracht van de Eendenkooi wordt gekozen, dan wordt in de noordelijke helft van de Eendenkooi een constructie geplaatst.

3.1.4 Stabiliteitsconstructie vak 35 en 36a

Aan het einde van dijkvak 35 en in vak 36a wordt een constructie geplaatst voor stabiliteit. In vak 35 zorgt de constructie ervoor dat de woning die op die locatie staat, gehandhaafd kan worden. In vak 36a staat al een L-wand en is er geen grondoplossing mogelijk.

De damwand betreft een AZ24-700 met een lengte van ongeveer 15 meter, waarbij het puntniveau zich op NAP -11,0 meter bevindt. De ankers zijn van het type HTAB101/30 hart-op-hart afstand van 2,8 meter en een lengte van circa 28 meter.

Op deze locatie treedt opbarsten op vanuit de tussenzandlaag, wat resulteert in een restprofiel. Vanwege de slappe deklaag en de aanzienlijke autonome bodemdaling zijn zeer zware ankers nodig. Dit is het gevolg van een combinatie van zakkende grond op de ankers en het opbarsten van de deklaag. Er zijn enkele aandachtspunten, zoals knik en vervormingen van de damwand, die op basis van de berekeningen in ontwerproude 2 nog niet voldoen aan de eisen. Echter, met aanvullende toetsing is het waarschijnlijk dat deze aspecten wel zullen voldoen. Dit wordt verder doorgerekend in OR3.

3.1.5 Stabiliteits- en pipingconstructie vak 36c-37-38a

Aan het begin van het vak moet een pipingconstructie geplaatst worden in verband met achterloopsheid. In vak 36c wordt daarom een heavescherm geplaatst in het hele vak. Bij een diepte van het scherm tot 4,5 m in de Pleistocene zandlaag (NAP -9,8 m) voldoet het vak op piping.

In vak 37 en 38a moet een verankerde damwand worden aangebracht in de binnenkruinlijn vanwege de nabijheid van woningen bij de dijk. De damwand betreft een AZ24-700 met een lengte van ongeveer 10 meter, waarbij het puntniveau zich op NAP -4,0 meter bevindt. De ankers zijn van het type HTAB70/20, met een hart-op-hart afstand van 2,8 meter en een lengte van circa 32 meter. De constructie wordt in principe in de binnenkruinlijn geplaatst. In de volgende ontwerproude wordt onderzocht of de locatie van de constructie ook in de teenlijn kan komen waar geen woningen staan.

Op deze locatie is er sprake van een dunne deklaag die opbarst, wat resulteert in een restprofiel. De tussenzandlaag, die zich bevindt tussen ongeveer NAP 0 en NAP -7 m, is niet geschikt voor het plaatsen van groutankers. Hierdoor moeten de ankers relatief lang zijn, zodat ze reiken tot in de diepe zandlaag.

Vanaf het einde van het vak stopt het scherm voor stabiliteit. Er moet nog wel een nieuw scherm voor piping buiten het vak geplaatst worden omdat anders niet het gehele vak op piping voldoet. Dit scherm wordt geplaatst tot circa VY016+25, vanaf daar gaat het scherm de hoek om circa 30 meter het achterland in. Dit zorgt ervoor dat er voldoende kwelweglengte beschikbaar is voor de maatgevende punten. In ontwerproude 3 wordt onderzocht of het bestaande scherm dieper weg

gezet kan worden zodat dit scherm voldoet op piping. Dan hoeft er geen nieuw scherm geplaatst te worden.

3.1.6 Bekleding

In dijkvakken 34d, 35 en 36c wordt aan de binnenzijde de grasbekleding teruggebracht. De binnenberm van vak 34d loopt in een vloeiende lijn af in vak 34c, dus in 34c wordt ook deels de grasbekleding opnieuw teruggebracht.

In dijkvak 34c wordt momenteel het beheertype ‘maaïen en afvoeren’ toegepast, dus de biodiversiteit van de graslaag is al goed ontwikkeld.

In dijkvak 34d wordt ook ‘maaïen en afvoeren’ toegepast. Hier staan momenteel echter fruitbomen, door bladval wordt de bodem daardoor aangevuld met nutriënten. De biodiversiteit van de huidige graslaag is naar verwachting gemiddeld en niet zeer biodivers. Als de bomen worden teruggeplaatst, zal de biodiversiteit zich waarschijnlijk niet verder ontwikkelen dan de huidige situatie. In OR2 zal een afweging worden gemaakt tussen het terugplaatsen van de fruitbomen en het verder verschrappen van de ondergrond ten behoeve van de biodiversiteit.

In dijkvak 35 wordt ten zuiden van dijkpaal VY019+140 de graslaag beheert door maaïen en afvoeren. Momenteel staan ook fruitbomen op de dijk, waarvoor hetzelfde geldt als voor dijkvak 34d. In OR2 dient dus een afweging gemaakt te worden. Ten noorden van dijkpaal VY019+140 de graslaag beweïd door schapen. Het is wenselijk om deze schapen te behouden vanwege de visuele waarde en de kleinschaligheid van de dijk. Om deze reden is dit deel van de dijk niet kansrijk voor verdere ontwikkeling van biodiversiteit.

De binnenzijde van dijkvak 36c wordt momenteel beweïd door schapen. Hiervoor geldt hetzelfde als voor dijkvak 35 (ten noorden van dijkpaal VY019+140).

3.1.7 Anti-graverij maatregelen

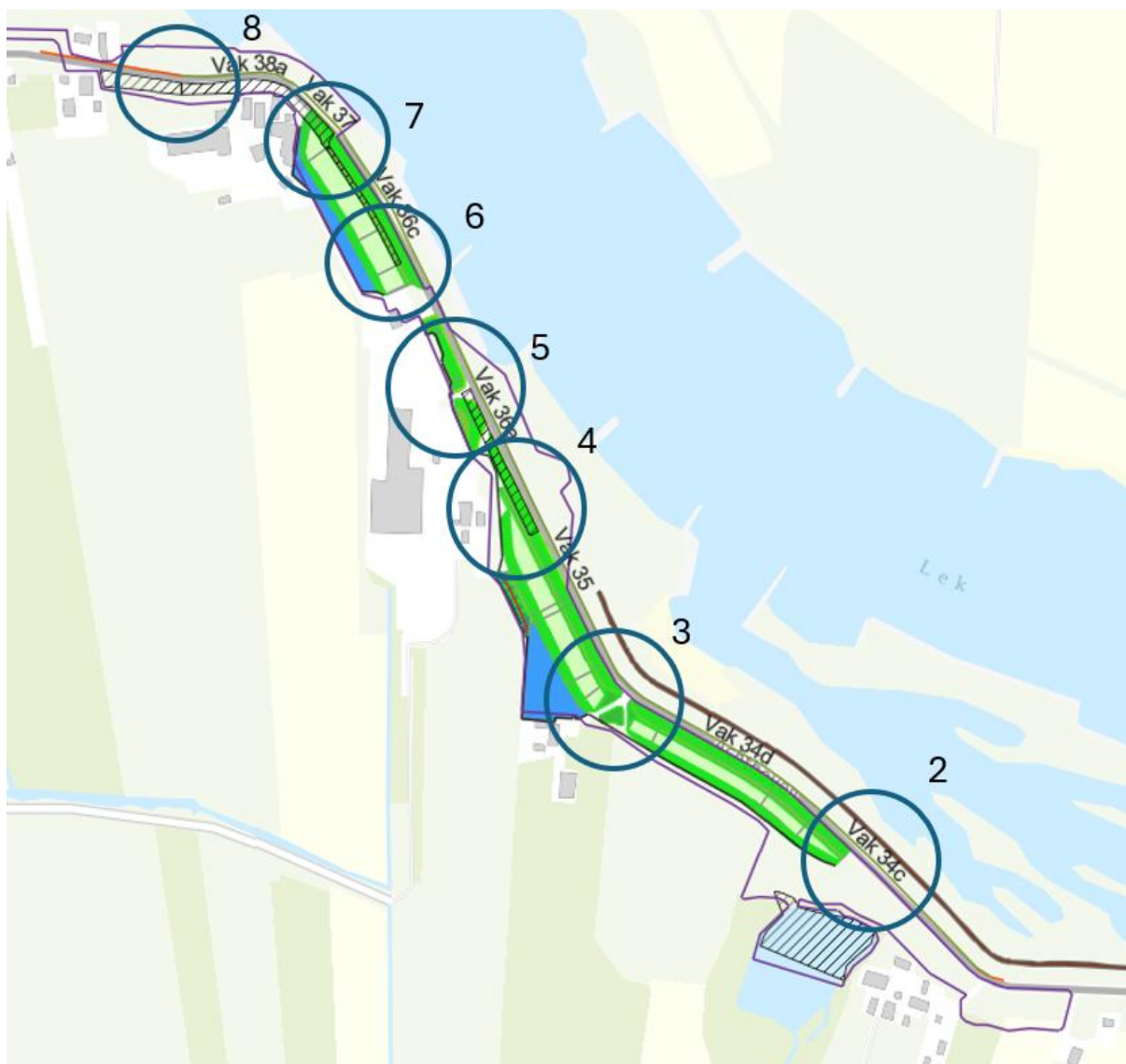
Aan de buitenzijde is er een hoog risico op dierlijke graverij, vanwege aanwezigheid van een waterlichaam in de buitenteen. Langs de gehele buitenzijde wordt in de buitenteen een anti-graverij scherm geplaatst in de beheerstrook aan de buitenzijde. De wens van de beheerder is om het graverijsscherm VY023 en VY026 door te trekken. Aan de binnenzijde ter plaatse van de Eendenkooi is er ook een verhoogd risico op dierlijke graverij. Hier wordt een pipingmaatregel gerealiseerd die graafschade voorkomt, dus er zijn geen aanvullende graafschademaatregelen noodzakelijk.

3.1.8 Medegebruik

Op alle drie de bermen worden bomen herplant. Daarom moet er een overhoogte van 0,5 meter worden toegepast. Dit is conform de notitie Medegebruik van Bermen. Deze overhoogte is nog niet in het ontwerp meegenomen. Bewoners hebben de mogelijkheid om het binnenbermtalud aan te laten leggen op 1:5 in plaats van het standaardtalud van 1:3. Dit moet nog met de bewoners besproken worden.

3.1.9 Overgangen en aansluitingen

In deze paragraaf worden de overgangen van de ene naar de andere maatregel en naar de huidige dijk toegelicht. Er bevinden zich acht overgangen in dijkzone 6. Deze zijn aangegeven in Figuur 3-2 en worden onder de figuur elk afzonderlijk geadresseerd.



Figuur 3-2: Overzicht van overgangen in dijkzone 6

Overgang 1

De maatregel voor piping is nog niet bekend. Deze overgang staat daarom niet benoemd in de tekening. Indien er een heavescherm wordt geplaatst komt er een overgang van de constructie ter hoogte van circa NAP VY023+200.

Overgang 2

De steunberm in vak 34d wordt in het bovenaanzicht aangesloten onder een hoek van 1:4 op de huidige smallere berm in vak 34c, conform 'Uitgangspunten Vormgeving Dijkversterking SAFE'.

Dijkversterking SAFE

B2d – Ontwerpnota Dijkzone 6 tbv Projectbesluit



Overgang 3

Zowel in dijkvak 34d als in dijkvak 35 sluit de binnenberm aan op de opritten die in de overgang van vak 34d naar 35 aanwezig zijn. Indien er voor een heavescherm wordt gekozen dan ligt het einde van het scherm op deze locatie.

Overgang 4

De brede binnenberm in dijkvak 35 sluit aan op de huidige dijk die een smallere berm heeft met een hoek van 1:4 in het bovenaanzicht. De constructie wordt tot zo ver in dijkvak 35 geplaatst dat op elke locatie de macrostabiliteit van de dijk gewaarborgd is. Dat is tot het punt waar de binnenberm op de benodigde breedte is. In verband met de woning in dijkvak 35 wordt de berm eerder teruggebracht tot de smallere berm dan dat het vak lang is.

Overgang 5

De stabiliteitsconstructie wordt tot zo ver in dijkvak 36b doorgetrokken dat op elke locatie de macrostabiliteit van de dijk gewaarborgd is. De benodigde lengte van de overgang wordt in OR2 bepaald.

Overgang 6

De binnenberm in vak 36c sluit recht aan op de verhoging in dijkvak 36b. Op deze locatie begint ook het heavescherm voor piping.

Overgang 7

Hier gaat het ontwerp over van een binnenberm die aansluit op de huidige berm in dijkvak 36c naar een constructie in dijkvak 37. De binnenberm sluit aan met een hoek van 1:2 in het bovenaanzicht, dit wijkt af van het uitgangspunt 1:4. De reden hiervoor is dat er een kortere overgang is tussen berm en constructie. Daarnaast ligt het maaiveld richting het einde van de berm hoger, waardoor de berm ook minder hoog is.

Daarnaast sluit het heavescherm hier aan op de gecombineerde stabiliteits- en pipingconstructie. Het gecombineerde scherm begint op de plek waar de berm nog de minimaal benodigde breedte heeft.

Overgang 8

De stabiliteitsconstructie in vakken 37 en 38a moet aangesloten worden op de al bestaande constructie voor piping in vak 38b. De bestaande constructie is niet lang genoeg om te voorzien in piping.

Het stabiliteitsscherm wordt tot en met het einde van het vak geplaatst. Om te voldoen aan piping moet het scherm verder doorgetrokken worden tot en met VY016+25. Daarnaast moet het de hoek om circa 30 meter het achterland in geplaatst worden.

3.2 Beheersysteem

3.2.1 Beheerstroken

In de dijkvakken 34d, 35 en 36c wordt de beheerstrook aan de binnenzijde teruggebracht op de berm. De beheerstroken hebben een breedte van 5 meter en beginnen op de insteek van de binnenberm. Er mogen geen obstakels op de beheerstrook worden aangebracht.

3.2.2 Beheeropritten

Vanwege de beheerbaarheid moeten er op de berm beheeropritten geplaatst worden. De bestaande opritten worden teruggebracht en op de nieuwe bermen worden nieuwe opritten aangelegd.

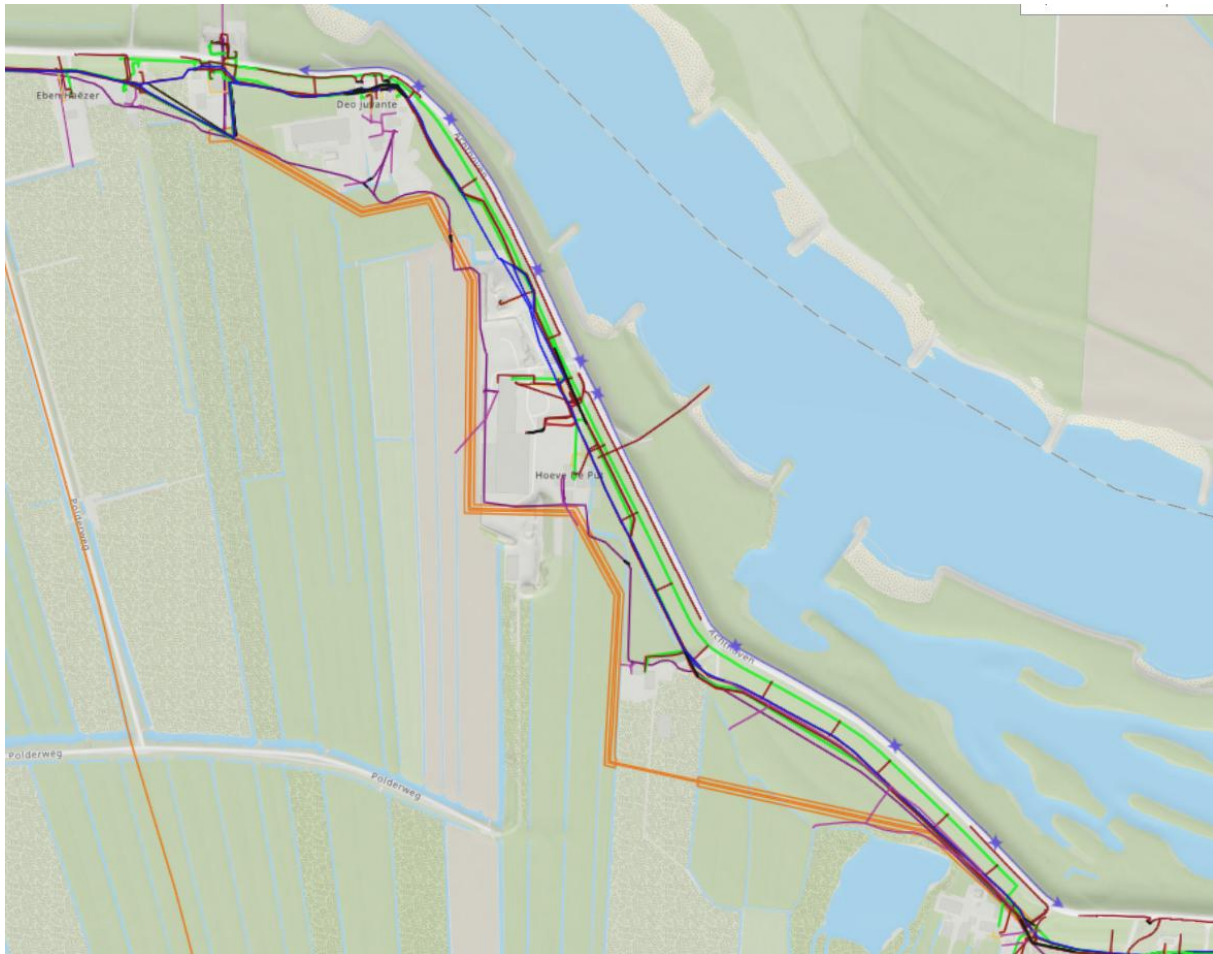
3.2.3 Beheer en onderhoud

In dijkvak 34c ligt alleen het binnenbermtalud op particulier terrein. In vak 35 ligt het binnenbermtalud en een deel van de berm aan de westelijke kant op particulier terrein. In vak 36c ligt de volledige berm op particulier terrein. In de volgende fase moet met de bewoners en de beheerder afgesproken worden hoe het beheer en onderhoud uitgevoerd gaat worden.

3.3 Nutssystemen

3.3.1 Kabels en leidingen

In dijkzone 6 bevinden zich raakvlakken met de aanwezige kabels en leidingen. De ontworpen berm loopt voor een groot deel van de bestaande kabels en leidingen heen. De kabels en leidingen worden daarom verlegd naar een nieuw combi-tracé, over particuliere gronden. In Figuur 3-3 is het voorlopige verlegtracé te zien in oranje.



Figuur 3-3: Verlegtracé voor kabels en leidingen in oranje

Een aantal aandachtspunten bij het verleggen van de K&L zijn:

- Noordzijde: de huisnummers 24 t/m 29 zullen worden gevoed via de bestaande K&L die op een eind worden gelegd. Eventuele maatregelen worden uitgevoerd op openbare grond, hiervoor wordt niet verworven.
- Zuidzijde: De wens bestaat om K&L langs de constructie zoveel mogelijk te handhaven om graafwerk tussen de eendenkooi en de dijk zoveel mogelijk te voorkomen. Het is krap, nat en er staan bomen.
- Na het verleggen zijn er veel K&L die uit de dijk verwijderd moeten worden.
- De komende maanden vindt er glasvezel aanleg plaats vanuit het achterland, knelpunten worden zoveel mogelijk voorkomen.

Er zijn een aantal lopende issues:

- De gemeente verlegt de persriolering alleen waar nodig, de bestaande leiding wordt eerst nagemeten door de gemeente. In dijkzone 6 zijn enkele knelpunten.
- Stedin escaleert met WSRL over het standpunt van Stedin. Volgens Stedin moeten de K&L Laagspanning en Middenspanning terugkomen op openbare grond in de dijk.
- De Netbeheerders ontwerpen huisaansluitingen vanaf de verleglijnen naar alle klantaansluitingen, hiervoor wordt geen grond verworven.

- Oasen bekijken waar brandkranen moeten en kunnen terugkomen.
- In de kruin moet een Laagspanningskabel terugkomen van Stedin, voor de openbare verlichting.

3.3.2 Middenspanningsruimte

Er bevindt zich één middenspanningsruimte (MSR) in de dijkzone in vak 36a. Stedin heeft besloten dat deze MSR kan komen te vervallen en dat er twee nieuwe komen. De locaties wordt later bepaald.

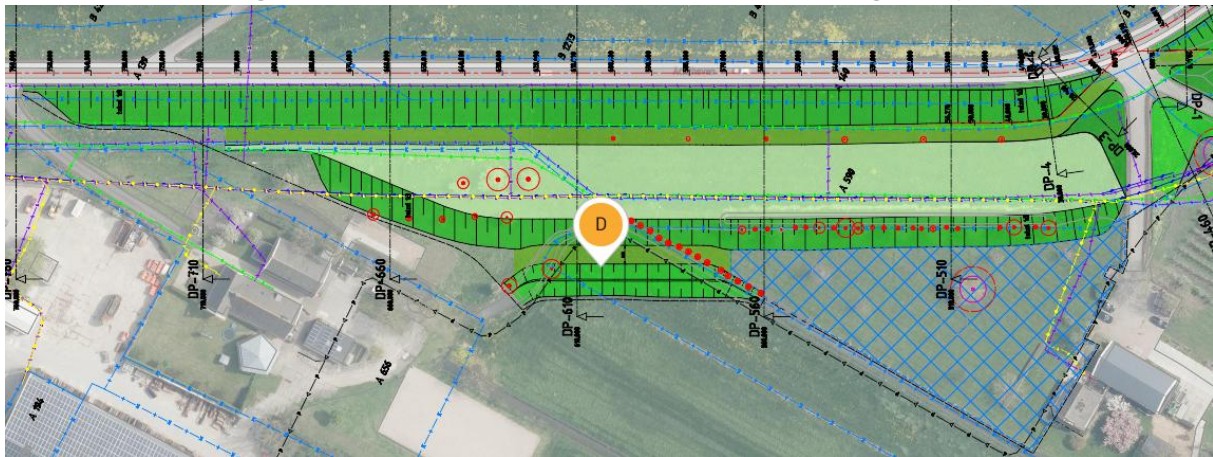
3.4 Watersysteem

Er zijn twee knelpunten met de bestaande watergangen. De watergangen worden gedempt en er moet daarom gecompenseerd worden.

3.4.1 Dijkvak 35

Aan de binnenzijde ligt een tertiaire watergang die gedempt wordt. In OR2 is er nog geen ontwerp voor het terugbrengen van de huidige sloot. Er is daarom een zone opgenomen voor waterhuishoudkundige maatregelen, zie Figuur 3-4. In de volgende ontwerpronde wordt een oplossing bedacht voor het compenseren van de gedempte sloot. De sloot die naast de schuur ligt, blijft behouden.

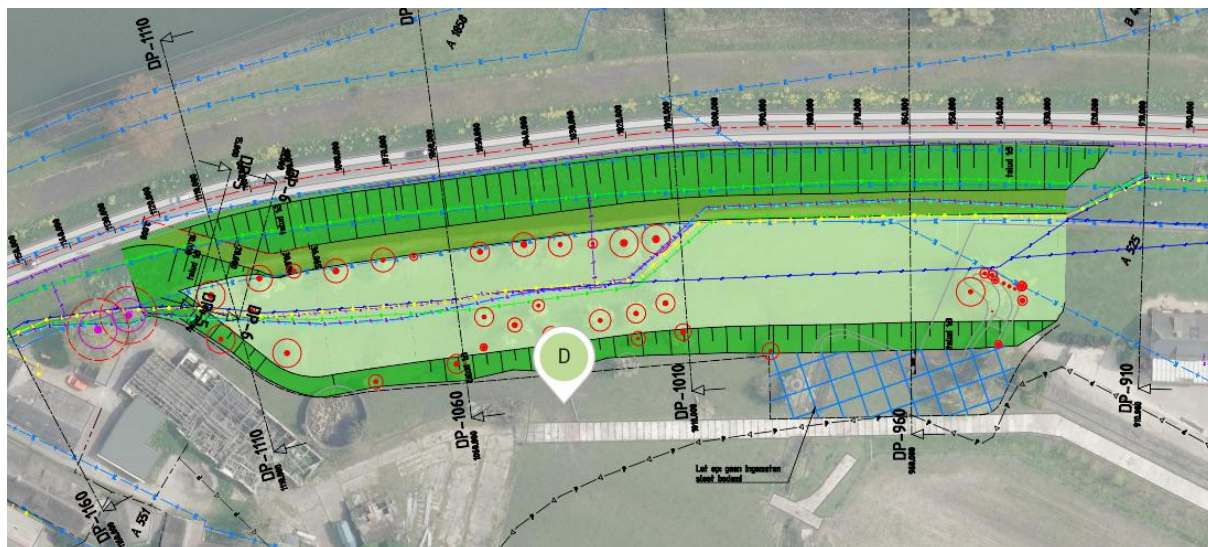
Er moet circa 330 m² aan wateroppervlak worden gecompenseerd. Dit moet minimaal met dezelfde taludhelling van de sloot, zodat hetzelfde volume aan water gecompenseerd wordt.



Figuur 3-4: Dijkvak 35, in blauw gearceerd: zone tbv waterhuishoudkundige maatregelen

3.4.2 Dijkvak 36c

Door het aanbrengen van de binnenberm in vak 36c wordt een sloot gedempt. Er wordt circa 270 m² aan wateroppervlak gedempt, dit moet ook gecompenseerd worden. In OR2 is er nog geen ontwerp voor de compensatie van de sloot, er is daarom een zone voor waterhuishoudkundige maatregelen opgenomen in het ontwerp. Bij het terug plaatsen van de sloot moet er rekening gehouden worden met het faalmechanisme piping. In de huidige sloot ligt een urgent uittredepunt voor piping. Door op dezelfde locatie een sloot terug te graven, kunnen er weer urgente uittredepunten ontstaan.



Figuur 3-5: Dijkvak 36c, in blauw gearceerd: zone tbv waterhuishoudkundige maatregelen

3.5 Wegsysteem

De huidige weg en de opritten worden gehandhaafd. De weginrichting blijft gehandhaafd.

4 Variantenstudie

In vak 34b wordt een nieuwe variant gepresenteerd als maatregel voor piping. Deze variant wordt toegevoegd omdat het voorkeursalternatief veel impact heeft voor de grootte van de pipingopgave. In de eerste paragraaf worden de varianten toegelicht. In de tweede paragraaf wordt de MER-beoordeling gebruikt om het afwegingskader in te vullen.

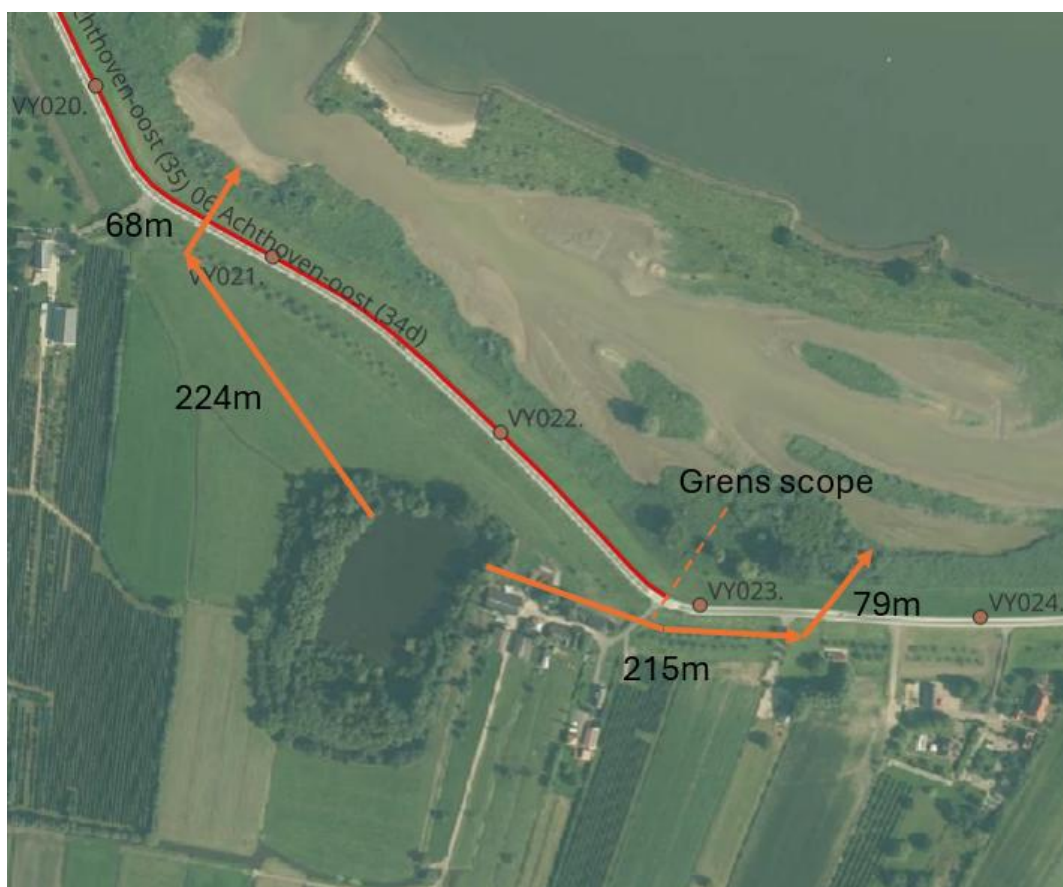
4.1 Varianten

Onderstaand worden de twee varianten toegelicht.

4.1.1 Variant 1: Verticaal heavescherm

Het voorkeursalternatief dat uit het Addendum VKA kwam was een verticaal heavescherm in de teen van de dijk. In ontwerproude 2 is er ook naar de achterloopsheid gekeken. Uit de berekeningen van de beoordeling is gebleken dat er 292 m kwelweglengte benodigd is. In Figuur 4-1 wordt de minimaal benodigde kwelweglengte weergegeven. Dat betekent dat het verticale heavescherm circa 500 meter in lengte langs de dijk nodig heeft.

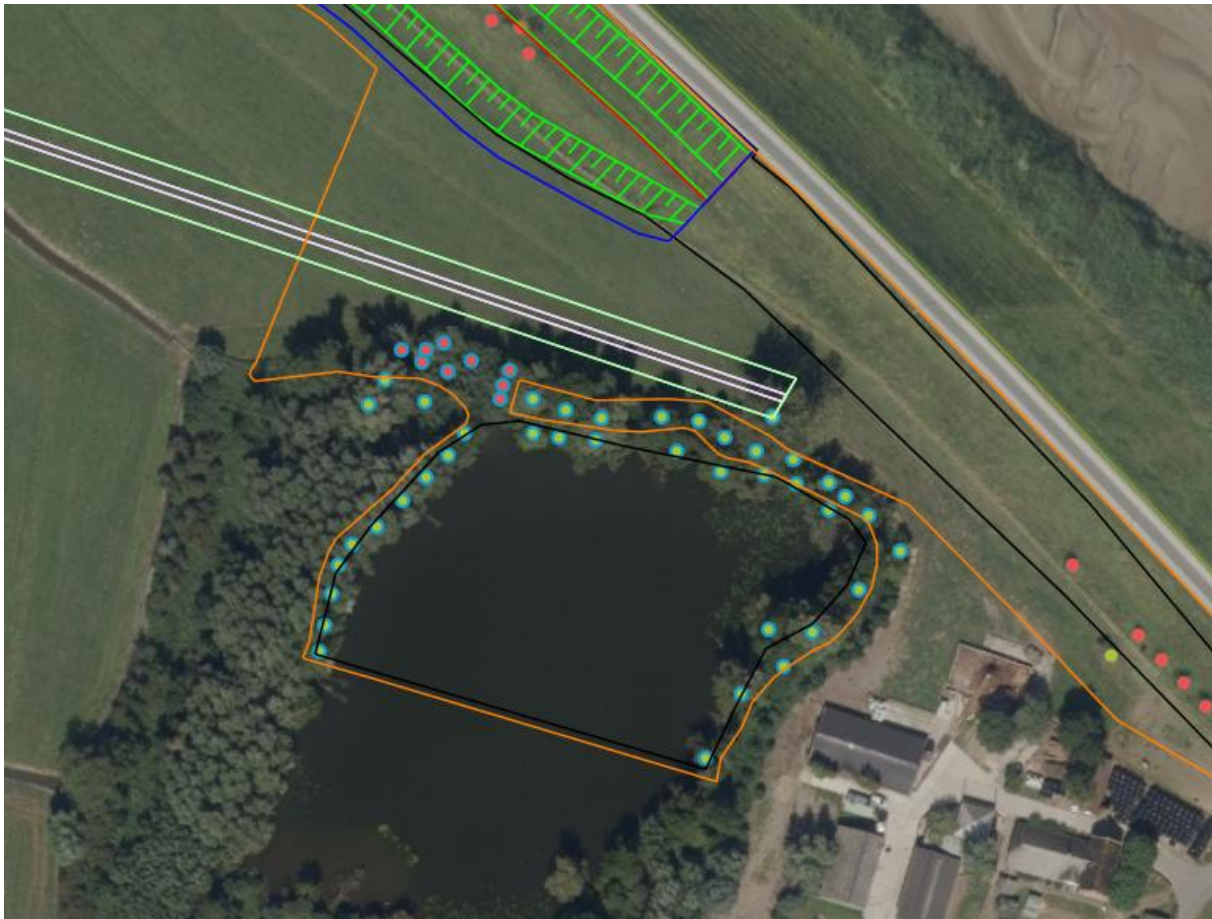
Het scherm moet 3,0 meter het zand in geplaatst worden. Dat betekent dat de onderkant van het scherm op circa NAP -14,9 m komt te liggen.



Figuur 4-1: Benodigde kwelweglengte vanaf de Eendenkooi

4.1.2 Variant 2: Filterconstructie

Omdat er een erg lang en diep kwelscherm benodigd is, is er ook naar een andere optie gekeken om het piping probleem op te lossen. De tweede variant is het aanbrengen van een horizontaal filterscherm op de bodem van de Eendenkooi. Op deze manier wordt een zandstroom tegengehouden. Het filterscherm wordt alleen in de noordelijke helft van de Eendenkooi aangebracht. Zie Figuur 4-2 voor de locatie van het filterscherm.



Figuur 4-2: Locatie filterscherm in Eendenkooi

4.2 Afweging en selectie

In de MER-beoordeling zijn beide alternatieven in zone 6 vak 34 beoordeeld. De samenvatting van de effectbeoordeling van dijkzone 6 is weergegeven in Tabel 4-1. Vanuit alle aspecten gezien uit het afwegingskader wordt er voorkeur gegeven aan de Filterconstructie in de Eendenkooi. Er wordt daarom geadviseerd om een filterconstructie in de Eendenkooi aan te brengen. Onderstaand wordt toegelicht waar de verschillen in de beoordeling vandaan komen.

Er zijn een aantal aspecten waarop het pipingscherm slechter wordt beoordeeld dan de filterconstructie. Het pipingscherm is slechter uitbreidbaar dan de filterconstructie. Een pipingscherm dat verticaal in de grond wordt geplaatst kan lastig verlengd worden. De filterconstructie op de bodem van de Eendenkooi kan makkelijk uitgebreid worden door een filterdoek ernaast te plaatsen en aan te sluiten. Het verticale scherm heeft ook meer invloed op

grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied. Er worden meer emissies uitgestoten bij de bouw van een stalen damwandscherm dan een geotextiel. Daarnaast heeft het plaatsen van een scherm een groter effect op de archeologische verwachtingswaarde en beschermde waarden van het neerleggen van een geotextiel.

Er zijn daarnaast ook een aantal aspecten waarop de filterconstructie slechter wordt beoordeeld dan het pipingscherm. Bij de filterconstructie zijn er meer effecten van stikstofdepositie op Natura2000-gebieden dan bij een pipingscherm. Daarnaast is er meer invloed op de cultuurhistorie, onder andere op de gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen en beschermde gebouwen. Dit komt doordat de Eendenkooi een Rijksmonument is. Om de effecten te mitigeren wordt er gebruik gemaakt van de bestaande opening in de begroeiing om het water te bereiken. Daarnaast wordt de begroeiing na de bouw weer zoveel mogelijk in de oorspronkelijke staat terug gebracht. In de realisatiefase wordt verder nagedacht over mitigerende maatregelen.

Tabel 4-1: Afweging varianten vak 34 uit MER

Thema	Aspect	Criteria	Variant 1 Filterconstructie in eendenkooi	Variant 2 Pipingscherm
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 (inspanning en frequentie) in de gebruiksfase en tijdens hoogwater	0	0
Milieu	Natuur	Effect op Natura 2000-gebieden (ruimte)	0	0
		Effect op NNN-gebieden	-	-
		Effect op beschermde flora en fauna	-	-
		Effect op overige gebieden (groene contour, weidevogelkerngebieden en belangrijke weidevogelgebieden)	0	0
		Houtopstanden	--	--
		Effecten van stikstofdepositie in Natura2000-gebieden	-	0
	Rivierkunde	Mate van toe- en afname maatgevende hoogwaterstand op de as van de rivier	0	0
		Morfologische effecten (sedimentatie en erosie)	N.v.t.	N.v.t.
		Dwarsstromingseffecten (effecten op scheepvaart)	N.v.t.	N.v.t.
	Waterkwantiteit	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied	0	-
		Toename/afname van binnendijks waterbezuur.	0	0
		Invloed op oppervlaktewater	-	-
	Waterkwaliteit	Effect op (grond)waterkwaliteit (incl. Drinkwaterwinning)	-	-

Thema	Aspect	Criteria	Variant 1 Filterconstructie in eendenkooi	Variant 2 Pipingscherm
		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	--	--
	Tijdelijke bouwhinder (tijdens de realisatiefase)	Geluid aanlegfase	-	-
		Lucht (fijnstof en stof)	0	0
		Trillingen	-	-
	Duurzaamheid (energie en materialen)	Energie (Emissies project)	0	++
		Circulariteit (PM)	-	-
		Biodiversiteit	0	0
	Ontpofbare Oorlogsresten (OO)	Aanwezigheid OO	0	0
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)	-	-
	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
		Permanente geluidshinder	0	0
	Landbouw	Verandering areaal	-	-
		Mate van doorsnijding van percelen	0	0
		Effect op agrarische bedrijfsvoering	-	-
	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 & leidingen	-	-
Kosten	Investeringskosten	Realisatiekosten inclusief vastgoed	++	--
	Levensduurkosten	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten en vervangingskosten	++	--

5 Omgevingsaspecten gerelateerd aan ontwerp

Het ontwerp wordt integraal en zorgvuldig opgesteld, dat betekent dat er ook rekening wordt gehouden met verschillende omgevings- en milieuaspecten. In onderstaande paragrafen worden aandachtspunten benoemd die voor deze zone van toepassing zijn.

5.1 Omgeving

5.1.1 Landschap en ruimtelijke kwaliteit

Het kenmerkende dijkprofiel in deze landschapszone blijft behouden. Ook het vrije zicht naar weerszijden van de dijk blijft behouden. De natuurlijke uiterwaarden blijven beleefbaar doordat er buitendijks geen ingrepen zijn voorzien.

5.1.2 Cultuurhistorie

In dijkvak 34 ligt de Eendenkooi. Het Rijksmonument wordt behouden, door alleen een tijdelijke opening te maken ter plaatse van de jonge wilgen aan de noordwestelijke zijde van de Eendenkooi. Deze wilgen worden na uitvoering herplant. In vak 37 staan monumentale boerderijen. Deze worden ook behouden.

5.1.3 Archeologie

De kruin van de dijk, de binnenberm en het binnentalud hebben een hoge archeologische verwachtingswaarde. De buitenberm en het buitentalud heeft een lage archeologische verwachtingswaarde.

5.2 Milieu

5.2.1 Rivierkunde

De dijkversterking in dijkzone 6 heeft geen effect op de rivierkunde.

5.2.2 Natuurgebieden

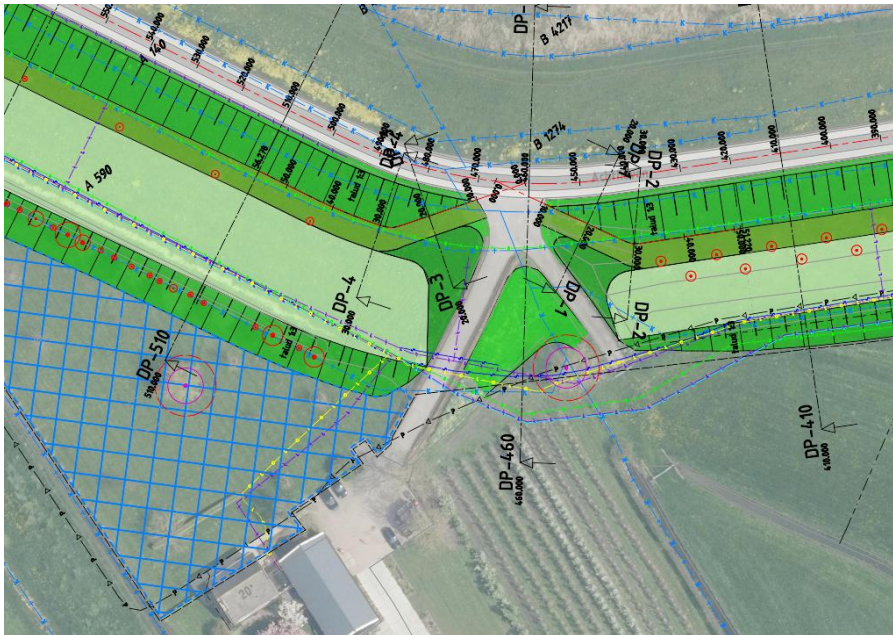
Er worden geen natuurgebieden geraakt.

5.2.3 Bomen

Er staan bomen langs de dijk die een raakvlak vormen met het huidige ontwerp. Sommige bomen kunnen na aanpassingen in het ontwerp behouden blijven, andere worden gekapt. Deze zullen worden gecompenseerd, dit wordt verder uitgewerkt in het bomencompensatieplan.

5.2.3.1 Te behouden bomen

Er zijn twee bomen die op basis van de KES worden behouden. Beide staan bij Achthoven 20. De eerste is een treurwilg in de voortuin van Achthoven 20. De steunberm raakt de boom niet, maar de te verleggen sloot wel. De sloot wordt ter plaatse van de boom lokaal onderbroken, zodat de boom behouden blijft. De tweede boom bevindt zich tussen de twee opritten in. Ook deze wordt behouden, doordat er tussen de opritten niet wordt opgehoogd.



Figuur 5-1: Te behouden boom (de roze rand betekent dat ze behouden blijven)

5.2.3.2 Terugplaatsen fruitbomen

Op de huidige steunberm in vak 34, 35 en 36c staan veel fruitbomen. Op basis van historische kaarten is te zien dat er al meer dan 100 jaar fruitteelt plaatsvindt in deze dijkzone. Ruimtelijk en cultuurhistorisch past dit ook bij het grondgebruik in het achterland. In de toekomstige situatie worden er daarom rijen met fruitbomen op de berm terug geplant.

Op historische kaarten is te zien dat de breedte van de fruitgaarden op sommige delen smaller is dan op andere delen. Daarom wordt er bij het terug planten afgewisseld tussen gaarden van drie en twee rijen fruitbomen. De gaarden worden doorsneden door zichtlijnen om op deze manier het contact met het achterland te behouden. Zie het ontwerp in Figuur 5-2 en de verdere beschrijving in Bijlage A.



Figuur 5-2: Ontwerp fruitbomen op de berm

5.2.3.3 Te kappen bomen

De overige bomen die overlappen met het ontwerp moeten gekapt worden. Hieronder is per dijkvak een impressie gegeven van de betreffende bomen.

Dijkvak 34c

In dit dijkvak wordt een pipingscherm geplaatst. Er staan een aantal kleine fruitbomen op de berm. Op basis van de locatie van het pipingscherm en met behulp van boomonderzoek moet bepaald worden of deze bomen kunnen blijven staan.

Dijkvak 34d

Er staan enkele tientallen kleine fruitbomen op de binnenberm die gekapt worden om de binnenberm aan te kunnen leggen, zie Figuur 5-3. Deze worden ook terug geplaatst.



Figuur 5-3: Bomen dijkvak 34d

Dijkvak 35

Er staan circa tien bomen op de binnenberm en een rij met tientallen kleine boompjes bij de binnenteen. Omdat hier de binnenberm verbreed zal worden zullen deze gekapt worden, zie Figuur 5-4.



Figuur 5-4: Bomen dijkvak 35

Dijkvak 36c

In het zuiden van dit dijkvak staan een aantal knotwilgen, zie Figuur 5-5. Omdat hier de binnenberm verbreed zal worden zullen deze gekapt worden. In het noorden van dit dijkvak staat ook een bomenrij welke gekapt zal worden, zie Figuur 5-6.



Figuur 5-5: Knotwilgen in het zuiden van dijkvak 36c



Figuur 5-6: Bomen in het noorden van dijkvak 36c

6 Verificatie en validatie

6.1 Verificatie

Het ontwerp moet getoetst worden aan de eisen die gesteld zijn. In de ontwerpronde 2 wordt dit gedaan door het ontwerp te toetsen aan de systeemeisen en de klanteisen. Voor de klanteisen wordt een honoreringsadvies gegeven.

6.1.1 Verificatie systeemeisen

De relevante systeemeisen zijn opgenomen in de SES. In Tabel 6-1 wordt de verificatie van de systeemeisen uitgevoerd. Hiermee wordt aangetoond dat het ontwerp aan de eisen voldoet. Er wordt aangegeven in welke paragraaf de eis beschreven staat. Indien nodig wordt er ook een toelichting gegeven.

6.2 Validatie

Validatie wordt einde OR2 uitgevoerd.

Dijkversterking SAFE

B2d – Ontwerpnota Dijkzone 6 tbv Projectbesluit



Tabel 6-1: Verificatie systeemeisen

Eisnr	Object	Beschrijving klanteis	Toelichting	Paragraaf
SE_002	Ontwerpvakken	Voor alle faalmechanismen moeten de te versterken dijkvakken (versterkingsscope), voldoen aan de faalkanseis behorende bij traject 16-3 en 16-4 (vastgelegd in de omgevingswet), conform de standaardfaalkansverdeling voor het zichtjaar 2080, gegeven de vastgestelde uitgangspunten per mechanisme, uitgezonderd, niet-urgente uittredepunten voor piping als er sprake is van een versterking in grond.	In deze nota wordt het ontwerp beschreven. De onderbouwing dat het ontwerp voldoet aan de faalkanseis staat beschreven in de nota's per faalmechanisme.	3.1
SE_010	Ontwerpvakken	De hoogte van de dijkvakken in de scope dienen minimaal te voldoen aan de faalkanseis gesteld in [SE_3] en [SE_4], conform de technische uitgangspunten in [221201_Rapport GEKB_en_HR_D1.0] voor zichtjaar 2080.		3.1.1
SE_015	Ontwerpvakken	De binnenwaartse stabiliteit van de vakken in de scope dient te voldoen aan de faalkanseis gesteld in [SE_3] en [SE_4] voor het faalmechanisme macro-instabiliteit, conform de uitgangspunten in [Veiligheidsopgave en ontwerp STBI OR1 – Dijkversterking SAFE].		3.1.2
SE_032	Grondlichaam	Het dijkvak dient de infrastructuur voor de wegverkeerverbinding binnen de dijkzones van het project SAFE in beide richtingen te accommoderen, voldoende aan de eisen van een duurzame en veilige weginrichting (conform ASVV respectievelijk Handboek Wegontwerp), bij de vereiste ontwerpsnelheid van de weg.	De huidige weg blijft gehandhaafd.	3.5
SE_035	Regionaal watersysteem	Het dijktraject dient maximaal de hoeveelheid water door te laten welke het regionaal watersysteem in het achterland kan verwerken na oplevering.	De huidige sloten die gedempt worden, worden gecompenseerd.	3.4.1
SE_037	Ontwerpvakken	Het dijkvak dient te faciliteren dat percelen die in de bestaande situatie ontsluiting via het dijkvak genieten, ook in de gewenste situatie weer via het dijkvak ontsloten worden, op minimaal gelijkwaardige wijze als in de bestaande situatie.	Er worden geen opritten aangepast.	3.5
SE_063	Beheerstrook	De beheerstroken dienen per stuk tenminste 5 meter (binnenzijde) en 4 meter (buitenzijde) breed te zijn, conform [BOP], bijlage G. Ter plaatse van deze breedte dient de strook vrij te zijn van obstakels. Op- en afritten dienen minimaal 4 meter breed te zijn.		3.2
SE_099	Taluddelen	Verschillen in taludhellingen ten gevolge van de dijkversterking worden overbrugd onder een helling van 1:80.	Er worden geen verschillen in taludhellingen aangebracht.	-
SE_101	Binnenberm	De binnenberm sluit aan op het binnentalud op minimaal 1/3 en maximaal 2/3 van de hoogte tussen maaiveld en kruin.	De berm sluit aan op de hoogte van de huidige berm.	3.1.2
SE_113	Op- en afritten	De hellingen van opritten zijn na de versterking niet steiler geworden op basis van opleverhoogte.	De opritten worden niet aangepast.	-
SE_114	Wegdelen	De wegbreedtes en kruinbreedtes moeten aansluiten op de naastgelegen vakken.	De weg wordt niet aangepast.	3.5
SE_115	Ontwerpvakken	Monumenten dienen onbeschadigd gehandhaafd te worden en ingepast met behoud van monumentale waarde.	Er zijn geen monumenten in deze dijkzone.	

Dijkversterking SAFE

B2d – Ontwerpnota Dijkzone 6 tbv Projectbesluit



Eisnr	Object	Beschrijving klanteis	Toelichting	Paragraaf
SE_117	Ontwerpvakken	De archeologisch waardevolle locaties en cultuurhistorische waardevolle objecten en landschappelijke waarden dienen onverstoord gehandhaafd danwel ingepast te worden.	Er zijn geen archeologisch en cultuurhistorisch waardevolle objecten aanwezig.	
SE_130	Wegsysteem	De regionale weg op de dijk moet minimaal dezelfde breedte en kenmerken behouden zoals voor de versterking aanwezig is.	De weg wordt gehandhaafd.	3.5
SE_131	Kabels en leidingen	Nieuwe kabels en leidingen mogen niet terugkomen in het waterstaatswerk van het nieuwe dijklichaam als deze verlegd dienen te worden.	K&L worden verlegd naar openbare gronden indien nodig.	3.3.1

7 Uitvoering

7.1 Maakbaarheidstoets

7.1.1 Stabiliteitsscherm (constructie)

Bij het aanbrengen van een stabiliteitsscherm worden er stalen damwandplanken in de grond gebracht die ervoor zorgen dat de dijk binnendijs meer stabiliteit ontwikkeld. Een dergelijke constructie wordt ingezet wanneer binnendijs onvoldoende ruimte is om een stabiliteitsberm in grond uit te voeren. Bij het plaatsen van de damwanden is de positie van het scherm ten opzichte van bebouwing en de dijk kruin relevant. Juist omdat er weinig ruimte is tussen bebouwing en de dijk kruin kan het benodigde materieel (hijskraan/damwandstelling) daar ook niet staan en wordt deze bovenop de dijk gepositioneerd. Omdat het materieel dicht op de damwand moet staan wordt de damwand binnendijs, bovenin het talud, tegen de kruin aan aangebracht. Tijdens deze werkzaamheden is de dijk volledig afgesloten voor het overige verkeer.

Om het materieel te kunnen opstellen wordt de kruin verbreed tot ca 8m bij een trillende methode en 10m breed bij een trillingsarme methode. Deze breedte wordt gerealiseerd door een tijdelijke kruinverlaging, het aanbrengen van een heiterp op het buitentalud of een combinatie van beide. In zone 6 wordt een heiterp tegen het buitentalud aangebracht, een kruinverlaging is niet doelmatig aangezien de aanwezige wegverharding behouden moet blijven. Om de heiterp te kunnen aanbrengen en deze voldoende stabiliteit te geven wordt de harde bekleding van Basalton op het buitentalud verwijderd zodat een goede aansluiting van de heiterp met het buitentalud wordt gerealiseerd.

Gezien de relatief korte afstand van de constructie tot aan de bebouwing in dijkvak 37 en 38a is bij het trillend plaatsen van de constructie extra aandacht nodig voor monitoring. De constructie aanbrengen middels een trillingsarme methode is een terugvaloptie wanneer het risico op schade toeneemt. Hier is in het uitwerken van het tijdelijk ruimtebeslag rekening mee gehouden. Nader onderzoek naar de ondergrond, de staat van de bebouwing en de daadwerkelijke afstand tot de woning zal in een later stadium de precieze werkmethode worden bepaald.

Onderdeel van het stabiliteitsscherm is een verankering van het damwandscherm. Dit zijn stalen ankers die onder een hoek tussen de 30 en 45 graden in de dijk worden geboord en met groutomhulling worden verankerd in het zandpakket onder de dijk. Deze ankers versterken de damwandconstructie waardoor deze minder diep hoeft te worden aangebracht en per m2 minder staal bevat. De ankers worden vaak vanaf het binnentalud aangebracht waarna ze uitharden en met een stalen gording worden verbonden die tegen de damwand aan is gebracht.



Figuur 7-1 Voorbeeld aanbrengen verankering bij damwanden

7.1.2 Stabiliteitsberm binnendijks

De stabiliteitsberm binnendijks in zone 6 wordt gefaseerd aangebracht om rekening te houden met voldoende consolidatie in de ondergrond en dus de minimaal vereiste uitvoeringsstabiliteit. In lagen van 0,5 tot 1m wordt in 5 tot 8 ophoogslagen de berm aangebracht. Tussen de ophoogslagen door wordt rekening gehouden met een periode van consolidatie. Deze periode varieert afhankelijk van de ondergrond tussen de 30 tot 90 dagen per ophoogslag.

Het materiaal wordt extern aangevoerd vanuit depot en per as naar dit dijkvak getransporteerd. Na het lossen zal het materiaal door middel van een bulldozer en hydraulische graafmachine ter plaatse worden verwerkt. Om de werkzaamheden veilig te kunnen uitvoeren wordt het dijkvak afgesloten voor verkeer en vinden er omleidingen plaats. Tijdens de periode van consolidatie (wachttijd) wordt, wanneer het veilig kan en andere werkzaamheden zijn afgerond, het dijkvak tijdelijk weer opengesteld voor doorgaand verkeer. Een afrastering moet verhinderen dat onbevoegden het werkkerrein betreden.

7.1.3 Heavescherm (constructie)

Bij het plaatsen van een heavescherm worden er damwandplanken in de grond gebracht die een verticaal scherm vormen en waterdicht moeten zijn. In de meeste gevallen zijn dit schermen die binnendijks in de bestaande stabiliteitsberm worden aangebracht. In gebieden met weinig ruimte of waar al een stalen damwandscherm (constructie) is voorzien, wordt het heavescherm gecombineerd met het stalen damwandscherm. Zie dan paragraaf Stabiliteitsscherm (constructie).

Bij plaatsing van het heavescherm in de binnendijkse stabiliteitsberm wordt de berm eerst ontgraven middels een hydraulische graafmachine. Het vrijkomende materiaal wordt verspreid binnen de werkgrens en dient als opstelstrook voor de damwandstelling. In deze situatie is bebouwing op voldoende afstand en zal het scherm trillend worden aangebracht. Na het plaatsen van het scherm wordt de berm hersteld, eventueel uitgebreid volgens het ontwerp en ingezaaid.

7.2 Zetting

Door de aanwezigheid van slappe lagen in de ondergrond zijn zettingen reëel. Als gevolg van deze zettingen wordt er extra materiaal aangebracht in een overhoogte om deze zettingen op te vangen. Wanneer blijkt uit analyse dat er te veel materiaal is aangebracht (of te weinig) wordt in een laatste werkgang extra materiaal aangebracht of afgevoerd zodat wordt voldaan aan de vereiste opleverhoogte.

Zettingen kunnen ook leiden tot grondvervormingen net buiten het gebied van de ophoging en daarmee een negatief effect hebben op aanwezige bebouwing. Om die reden wordt een ophoging gecontroleerd aangebracht in lagen van ca 0,5 tot 1,0m. Met behulp van monitoring systemen worden de bewegingen in de ondergrond gemonitord zodat kan worden bijgestuurd mocht de situatie leiden tot een risico voor aanwezige bebouwing.

7.3 Omgevingsbeïnvloeding

Door de werkzaamheden kan niet worden uitgesloten dat er enig effect is op de directe omgeving. Hieronder wordt uitgelegd welke effecten dit kunnen zijn. Belangrijk is te vermelden dat wanneer deze effecten dermate invloed hebben dat sprake kan zijn van risico's voor de omgeving dit wordt opgenomen in het monitoringsplan. Zie verder paragraaf 6.4.

7.3.1 Trillingen

Transportbewegingen over en langs de dijk evenals de bewegingen van zwaar materieel op de dijk kunnen zorgen voor trillingen die in de omgeving voelbaar zijn. Daarnaast worden ook damwanden aangebracht met een trillende methode. Deze zijn in de directe omgeving waarneembaar. Voor woningen direct aan de dijk gelegen wordt de staat van de bebouwing in kaart gebracht en zullen monitoringssystemen worden ingezet om de invloed van de werkzaamheden in beeld te brengen en daarmee het risico op een negatieve invloed te beheersen.

7.3.2 Deformaties van de ondergrond

Door de zettingen in de ondergrond is de verwachting dat er deformaties optreden. Deze deformaties kunnen voor bebouwing in de directe omgeving een negatief effect hebben. Voor zone 6 geldt dat aanwezige bebouwing op voldoende afstand is van de bermen waardoor de effecten gering zijn.

7.3.3 Hemelwater

Tijdens de werkzaamheden en bij afronding is de grasbekleding van de dijk afwezig. Hierdoor komt het hemelwater sneller tot afstromen en bestaat het risico van lokaal overlast van hemelwater of meegevoerd sediment. In de meeste gevallen is de bekleding na 1 of 2 groeiseizoenen voldoende ontwikkeld waarna van overlast geen sprake meer is.

7.3.4 Grondwater

Tijdens het uitvoeren van de werkzaamheden wordt in dijkvak 34d en 35 een langs liggende watergang gedempt. Deze komen vervolgens op een andere plaats, verder van de dijk gelegen terug. Het is niet de verwachting dat het uitvoeren van deze werkzaamheden invloed heeft op de grondwaterstand.

7.4 Monitoringsplan

Het monitoringsplan bestaat uit monitoring van belendingen en monitoring van de waterkering. Voor beide zijn specifieke maatregelen nodig die ruim voor start van de uitvoering zijn aangebracht en in werking zijn gesteld.

7.4.1 Belendingen

Om zeker te zijn dat er geen deformaties optreden die een direct effect hebben op de aanwezige bebouwing worden er meetpunten aangebracht in de vaste ondergrond (bv een afrit) en de gevel van het pand. Door meting wordt vastgesteld of er vervormingen ontstaan. Wanneer dat het geval is treden de maatregelen uit het monitoringplan in werking waaronder de mogelijkheid van het aanpassen van de werkmethode en mogelijk het treffen van correctieve maatregelen om schade te voorkomen. Voor de in dijkvak 35 en 36 aanwezige bebouwing wordt het risico op schade als gevolg van deformaties laag ingeschat.

Het aanbrengen van de grondophogingen vindt gefaseerd plaats, laagsgewijs en onder gecontroleerde omstandigheden. Hierbij ontstaan trillingen door transport en bewegingen van zwaar materieel. Ook bij het aanbrengen van damwanden met een trillende methode zijn er effecten naar de omgeving toe. Om zeker te zijn dat er geen overschrijdingen van toegestane trillingen (t.o.v. de referentie) optreden die een direct effect hebben op de aanwezige bebouwing worden er ter plaatse van risicogevoelige bebouwing meetpunten aangebracht in de vaste ondergrond (bv een afrit) of de gevel van het pand. Door meting wordt vastgesteld of er overschrijdingen ontstaan. Wanneer dat het geval is treden de maatregelen uit het monitoringplan in werken waaronder de mogelijkheid van het aanpassen van de werkmethode en mogelijk het treffen van correctieve maatregelen om schade te voorkomen.

7.4.2 Waterkering.

Tijdens de werkzaamheden wordt de staat van de waterkering gemonitord. Door meetpunten op de dijk en in de ondergrond wordt de stabiliteit en vervorming van de waterkering in beeld gebracht en getoetst aan de waterveiligheidseisen. Wanneer niet wordt voldaan aan de gestelde kaders wordt direct volgens de stappen in het monitoringsplan gehandeld zodat de dijkbeheerder betrokken is en in een acceptabel tijdsbestek weer aan de vereiste dijkveiligheid wordt voldaan.

7.5 Tijdelijk ruimtebeslag

Het benodigde ruimtebeslag om de werkzaamheden te kunnen uitvoeren is uitgewerkt op basis van de werkmethode, in te zetten materieel en benodigde ruimte voor opslag van materialen. Binnendijks is in dijkvak 35 rekening gehouden met extra ruimtebeslag om in samenspraak met de eigenaren een effectieve oplossing uit te werken ter vervanging van de te dempen watergang. Buitendijks is in dijkvak 37b en 38 rekening gehouden met het opstellen van een damwandstelling op de kruin en het aanbrengen van een heiterp op het buitentalud. Hiervoor is extra ruimtebeslag opgenomen.

7.6 Bereikbaarheid en omleidingen

Tijdens de werkzaamheden wordt materiaal en materieel aangevoerd. Dit vindt grotendeels plaats per as over de tijdelijke transportroutes onderlangs of op de dijk. Ook vindt er aanvoer en afvoer

van materieel en materialen plaats die niet via het water kunnen worden getransporteerd. Hiervoor zijn toegangspoorten voorzien op de uiteinden van het werk. Via de Polderweg zijn ontsluitingen van KOK en particulieren te realiseren en wordt het bouwverkeer van de L&L-locatie gescheiden door een transportroute onder langs de dijk aan te leggen.



8 Risicobeheersing

In dit hoofdstuk wordt de beheersing van de risico's beschreven die tijdens de uitvoering op kunnen treden. In Tabel 8-1 wordt een samenvatting gegeven.

Tabel 8-1: Risicoanalyse

Risico	Oorzaak	Gevolg	Beheersmaatregel
Beperkende ecologische kaders rondom de eendenkooi.	Diersoorten die in verschillende seizoenen beperkingen opleggen aan de uitstoot van trillingen of geluid.	Beperkte momenten in het jaar dat er gewerkt mag worden. Lange doorlooptijd van deze zone.	Op basis van de onderzoeken de kaders (worst-case) analyseren en de (on)mogelijkheden voor het inpassen in Uitvoeringsplan en planning in beeld brengen.
Logistiek Kok-Lexmond maatgevend voor fasering	Vrachtwagens kunnen alleen linksaf de dijk op. Ontsluiting van zwaar verkeer via het westen (door Lexmond heen) lastig met kans op bezwaar.	Bezwaar uit het dorp, kans op gevaarlijk situaties. Raakvlakken tussen groot materieel en kwetsbare verkeersdeelnemers.	Alternatieve bereikbaarheidsvoorzieningen ontwerpen en aanleggen.
Lange doorlooptijd van de werkzaamheden in zone 6	Door de combinatie van ophogingen, slappe deklaag en kans op deformaties zijn er lange wachttijden/ consolidatietijden.	Stakeholders ervaren over een langere periode hinder van de werkzaamheden. Tijdelijke (bereikbaarheids)voorzieningen moeten lang in stand worden gehouden.	Hierover voldoende uitleg geven middels het communicatieplan.
Schade aan kabels en leidingen. Ligging K&L voldoen niet aan de eisen voor de waterkering	De ligging van kabels en leidingen in zone 6 conflicteren met de uit te voeren werkzaamheden en mogen op een aantal plaatsen ook niet blijven liggen.	Voor de kabels en leidingen in zone 6 moet een alternatief tracé worden gezocht. Voor dit alternatieve tracé moeten ontwerp en grondverwervings-werkzaamheden worden uitgevoerd.	In overleg met de NUTS-beheerders wordt een verlegtracé ontworpen en middels grondverwerving met de stakeholders overeengekomen.

8.1 Belangrijke keuzes (BTO)

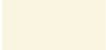
Voor de uitvoering moeten er een aantal belangrijke keuze gemaakt worden om het werk veilig uit te kunnen voeren. Dit worden BTO keuzes genoemd. Dit gaat om keuzes op bouwkundig (het WAT), het technisch (het HOE) en/of het organisatorisch niveau (het WIE). Onderstaand worden een aantal aspecten genoemd die voor deze dijkzone van belang zijn.

1. Door tijdens de werkzaamheden het dijkvak af te sluiten voorkomen we menging van regulier verkeer met het bouwverkeer. Voor de bereikbaarheid van de buitendijkse stakeholders moet een alternatieve rijroute worden ingericht die buiten het werkvak om gaat.
2. Door een laad- en loslokatie in te richten aan de oever van de lek voeren we grote hoeveelheden dijksmateriaal aan via het water. Hierdoor voorkomen we dat veel voertuigbewegingen door dorpskernen heen rijden en minimaliseren we tijdens spijttijden en schoolgaand verkeer onveilige verkeerssituaties.

3. Om het negatief beïnvloeden van gebouwen en woningen door trillingen te beheersen wordt er in het VO van uitgegaan dat dichtbij woningen het terugvalsscenario, ten opzichte van trillen, de werkmethode ‘trillingsarm aanbrengen’ kan wordt toegepast. De invloedcirkel varieert per woning afhankelijk van de staat van de woning. Door in het ruimtebeslag en voorzieningen (bv aanbrengen heiterp) rekening te houden met dit terugvalsscenario behouden we de mogelijkheid om bij een toename van het schaderisico de werkmethode aan te passen.

Bijlage A Dijkontwerp

Legenda

Dijkontwerp	Bestaand
	Binnentalud
	Binnenberm
	Beheerstrook
	Sloot
	Tijdelijk ruimtebeslag
	Verleglijn kabels en leidingen
	waterhuishoudkundige zone
	Zoeklocatie constructie
	Fruitteelt
	Grasland
	Bomen buiten ruimtebeslag
	Bomen binnen ruimtebeslag
	Nieuwe fruitbomen op percelen WSRL
	Nieuwe fruitbomen op particuliere percelen
	Akkerland
	Waterlichamen
	Bebouwing met huisnummers
	Infrastructuur
	NNN-zone
	Kavelgrens
	Monumentale gebouwen



Legenda

Dijkontwerp



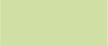
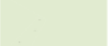
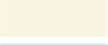
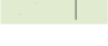
Bestaand



Dijkzone 6.2



Legenda

Dijkontwerp	Bestaand
	Binnentalud
	Binnenberm
	Beheerstrook
	Sloot
	Tijdelijk ruimtebeslag
	Verleglijn kabels en leidingen
	waterhuishoudkundige zone
	Zoeklocatie constructie
	Fruitteelt
	Grasland
	Bomen buiten ruimtebeslag
	Bomen binnen ruimtebeslag
	Nieuwe fruitbomen op percelen WSR
	Nieuwe fruitbomen op particuliere percelen
	Akkerland
	Waterlichamen
	Bebouwing met huisnummers
	Infrastructuur
	NNN-zone
	Kavelgrens



Legenda

Dijkontwerp



Bestaand



Dijkzone 6.4

