



Dijkversterking SAFE

B2c – Ontwerpnota Dijkzone 3 en 4 tbv Projectbesluit

Auteur: Ontwerpleider

Status: Definitief – Versie tbv Projectbesluit

Versie: 3.0

Datum: 17-11-2025

Document-ID: SAFE-1271388180-703

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

Wijzigingen

[Versie]	[Omschrijving wijzigingen]
0.1	Conceptversie
1.0	Definitief 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	8
2.2	Ontwerpopgaven.....	9
2.2.1	Veiligheidsopgave	9
2.2.2	Inpassingopgave	11
2.2.3	Gebiedsopgave	11
2.3	Referentieontwerp.....	11
2.3.1	Addendum VKA	11
2.3.2	cVO1	11
2.4	Eisenanalyse.....	13
2.4.1	Systeemeisen	13
2.5	Verificatie en validatie.....	14
2.6	Risicoanalyse.....	15
3	Integraal ontwerp.....	16
3.1	Dijklichaam.....	16
3.1.1	Dijkhoogte	16
3.1.2	Buitenwaartse asverschuiving en binnenberm.....	16
3.1.3	Bekleding.....	22
3.1.4	Monitoring piping	23
3.1.5	Anti-graverij maatregelen.....	23
3.1.6	Medegebruik.....	23
3.2	Beheersysteem	23
3.2.1	Beheerstroken.....	23
3.2.2	Beheeropritten.....	23
3.2.3	Beheer en onderhoud	24
3.3	Nutssystemen.....	24
3.3.1	Kabels en leidingen	24
3.3.2	Categorie 1 leiding	24
3.4	Watersysteem.....	25
3.4.1	Watercompensatie.....	25
3.5	Wegsysteem	26
3.5.1	Rijbaan	26
3.5.2	Passeerplaatsen	26
3.5.3	Drempelplateau's	26
3.5.4	Fietssluis	26
3.5.5	T-splitsingen	27
3.5.6	Op- en afritten.....	29

4	Ontwerpbeoordeling MER-thema's.....	30
4.1	Omgeving	30
4.1.1	Cultuurhistorie.....	30
4.1.2	Archeologie.....	30
4.2	Milieu.....	30
4.2.1	Natuurgebieden	30
4.2.2	Bomen.....	30
4.2.3	Rivierkunde.....	30
4.2.4	Bodem.....	30
5	Verificatie en validatie	32
5.1	Verificatie.....	32
5.1.1	Verificatie systeemeisen.....	32
5.2	Validatie.....	32
6	Uitvoering.....	35
6.1	Maakbaarheidstoets.....	35
6.1.1	Buitenwaartse versterking door middel van een asverschuiving.....	35
6.1.2	Stabiliteitsberm binnendijs	35
6.2	Zetting	35
6.3	Omgevingsbeïnvloeding	36
6.3.1	Trillingen	36
6.3.2	Deformaties van de ondergrond	36
6.3.3	Hemelwater	36
6.3.4	Grondwater.....	36
6.4	Monitoringsplan	36
6.4.1	Belendingen.....	36
6.4.2	Waterkering.	37
6.5	Tijdelijk ruimtebeslag.....	37
6.6	Bereikbaarheid en omleidingen.....	37
7	Risicobeheersing	39
7.1	Belangrijke keuzes (BTO).....	39
	Bijlage A Dijkontwerp DZ 3.....	40
	Bijlage A Dijkontwerp DZ 4.....	48

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 3 Vianen-West en Dijkzone 4 Hellsdingen. 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 Ontwpronde 2 (OR2) zijn opgesteld.

Tabel 1-1: overzicht en samenhang ontwerpnota's

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 Hellsdingen
5	Ontwerpnota dijkzone 7 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 3 Vianen-West en Dijkzone 4 Hellsdingen. Dit ruimtebeslag wordt gebruikt in het Projectbesluit.

1.2 Leeswijzer

In september tot december 2024 is de ontwerpnota voor het concept vergunningenontwerp (cVO1) van dijkzone 3/4 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 Voorkeursalternatief (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 wordt de afstemming van het ontwerp op MER-thema's toegelicht. In hoofdstuk 5 wordt het ontwerp geverifieerd en gevalideerd. In hoofdstuk 6 wordt de toets op maakbaarheid van het ontwerp beschreven. In hoofdstuk 7 wordt de risicobeheersing beschreven.

2 Systeem- en eisenanalyse

2.1 Context- en systeemanalyse

2.1.1 Systeembeschrijving

In dijkzone 3 neemt de stedelijke druk af ten opzichte van dijkzone 2. 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 binnendijs is gelegen is onderdeel van een groot landgoed: Amaliastein. Delen van de bospercelen aan de binnenzijde van de dijk zijn al aanwezig op het kadastrale minuutplan van begin 19e eeuw en zijn altijd als bosperceel in gebruik geweest. Het oostelijk gelegen bos is in de Middeleeuwen ontstaan. In delen van het bos is het voormalige padenpatroon bewaard gebleven en ook in het bos ter hoogte van VY45 lijkt de historische perceelindeling nog aanwezig. In het bos liggen parallel aan de dijk resten van een historische kwelkade en kwelsloot. Het gehele bosperceel inclusief de smalle uitloop naar het westen is van grote cultuurhistorische waarde. Verder is de uiterwaarde overwegend in agrarisch gebruik.

Dijkzone 4 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 verzamelplek voor vee tussen een paar grote wilgebomen. Onopvallend zijn lage natte graslanden aan de voet van de dijk. Hier is de top laag van de uiterwaarde afgegraven, vermoedelijk als kleilaag bij een eerdere dijkversterking. Deze gebieden zijn natter en ruiger dan de overige uiterwaarden. Veel gebieden in deze uiterwaarden zijn dan ook NNN-gebied, inclusief het buitentalud van de dijk.

In het noorden van dijkzone 4 bevinden zich aan de binnenzijde bosschages direct aan het binnentalud van de dijk evenals akkerbouw. Aan de buitenzijde bevindt zich direct langs de dijk een strook NNN-gebied met daarachter akkerbouw.

2.1.1.1 Dijklichaam en eigendom

De gehele dijkzone heeft min of meer hetzelfde profiel. Het is een compacte dijk met een kruinbreedte van 6 meter, die met een flauw verloopt naar de omgeving. In dijkzone 4 ligt binnendijs een steunberm die in breedte wisselt. In het westelijk deel van de dijkzone staan fruitbomen op de berm.

De hele dijk inclusief beheerstroken ligt op grond van Waterschap Rivierenland, zie Figuur 2-1.

ligt aan de binnenzijde een tertiaire sloot. Aan de buitenzijde van vak 24 t/m 27a ligt ook een tertiaire sloot, deze varieert in breedte.

In de Middelwaard is een recreatieplas met een centrale parkeerplaats en een strandje waar in de zomer gebruik van wordt gemaakt.

In het westen van dijkzone 3 ligt een restant van een oude strang dicht bij de dijk. Aan deze strang liggen ook oude cultuurhistorische rabatten vast.

2.1.1.5 Wegsysteem

Op de kruin ligt een weg met erftoegangsweg type II. De wegbreedte is circa 3,5 tot 4 meter. Er zijn bermbetonstenen aanwezig aan weerszijden van de weg van 0,4 m breed. Het is zwart asfalt met aan de rivierzijde en witte streep.

Er zijn zes splitsingen aanwezig:

- Van de dijk de Middelwaard naar de ringdijk bij het Viaanse Bos;
- Van de dijk de Middelwaard naar de Amaliastein, alleen fietsers kunnen hier afslaan;
- Van de dijk de Middelwaard naar de Joke Smitlaan, alleen fietsers kunnen hier afslaan;
- Van de dijk de Middelwaard (westelijk zone 3) naar de Middelwaard richting het voorland;
- Van de dijk de Middelwaard naar de Vijverlust, alleen fietsers kunnen hier afslaan;
- Van de Kortenhoevendijk naar de Kolfbaanweg.

Er zijn vier uitritten, twee daarvan zijn richting de landbouwgronden aan de noordzijde. De andere twee zijn richting particuliere percelen aan de binnenzijde. Er staat openbare verlichting op de kruispunten.

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.

Aan het begin van de zone ligt een droge greppel. Deze greppel is aangebracht om fietsverkeer te ontmoedigen door het gras van de dijk af te rijden.

Ter hoogte van circa VY045+100 ligt een fietssluis. Hiermee wil de gemeente ervoor zorgen dat de dijk ten noorden van deze dijkspaal autoluw is. Er zijn daarnaast drie drempelplateau's aanwezig die als snelheidsremmende maatregel dienen.

2.1.2 Contextanalyse

Dijkzone 3 en 4 zaten in 1995 in het dijkversterkingstraject Noodvak Vianen. In vak 21 t/m 26a is een vierkante versterking uitgevoerd. Daarnaast is er in het voorland op verschillende locaties een kleiinkassing voor het faalmechanisme piping aangelegd. In vak 25b is tijdens dit project een berm aangelegd, waarschijnlijk voor piping. In vak 25b is dan ook geen kleiinkassing in het voorland gedaan.

In vak 26b t/m 27b is ook een vierkante versterking uitgevoerd. Daarnaast is een binnenberm voor stabiliteit aangelegd. In vak 27ab is ook de teensloot verplaatst.

2.2 Ontwerpopgaven

2.2.1 Veiligheidsopgave

Dijkzone 3 en 4 is opgedeeld in 10 dijkvakken. Er is een hoogte- en stabiliteitsopgave. Er is geen urgente pipingopgave. De vakindeling is weergegeven in Tabel 2-1. De opgave per dijkvak is weergegeven in Tabel 2-2 en Figuur 2-2.

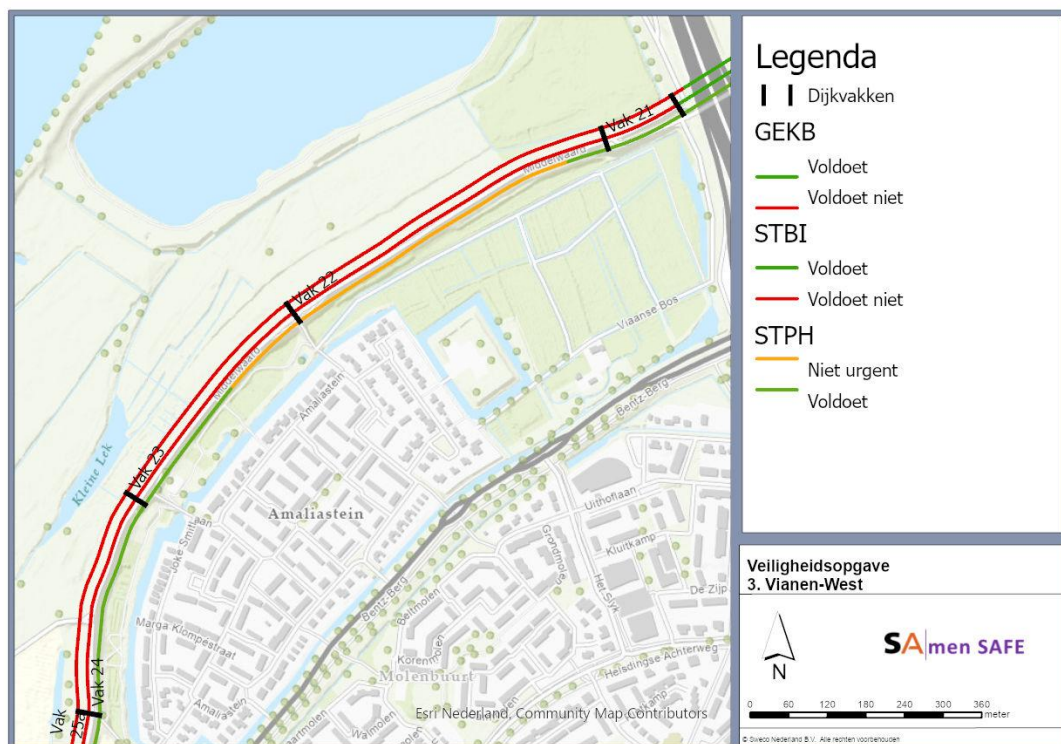
Tabel 2-1: Vakindeling

Vak [-]	DP van [-]	DP tot [-]	Lengte [-]
21	VY051.+128	VY050.+145	190
22	VY050.+145	VY048.+053	492
23	VY048.+053	VY046.+076	380
24	VY046.+076	VY044.+126	348
25a	VY044.+126	VY044.+036	90
25b	VY044.+036	VY041.+097	534
26a	VY041.+097	VY041.+047	50
26b	VY041.+047	VY039.+199	250
27a	VY039.+199	VY039.+059	140
27b	VY039.+059	VY037.+032	425

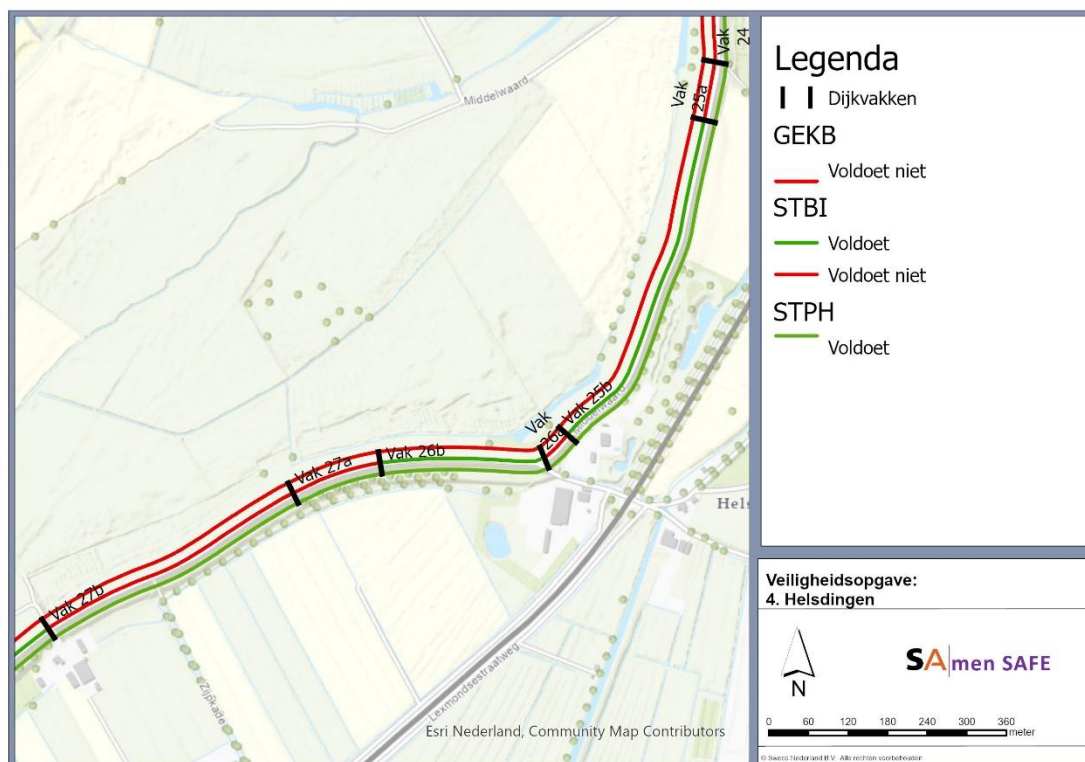
Tabel 2-2: Veiligheidsopgave dijkzone 3 en 4

Vak [-]	Lengte [-]	Hoogte [-]	Stabiliteit [-]	Piping [-]	GEBU	GABU	Graverij binnenzijde	Graverij buitenzijde
21	190	Voldoet niet	Voldoet	Voldoet	Voldoet niet*	Voldoet	Risicovol	Niet risicovol
22	492	Voldoet niet	Voldoet niet	Niet urgent	Voldoet niet*	Voldoet	Risicovol	Niet risicovol
23	380	Voldoet niet	Voldoet niet	Niet urgent	Voldoet niet*	Voldoet	Niet risicovol	Niet risicovol
24	348	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet	Risicovol	Risicovol
25a	90	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet	Voldoet niet*	Voldoet	Niet risicovol	Risicovol
25b	534	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet	Voldoet niet*	Voldoet	Niet risicovol	Risicovol
26a	50	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet	Voldoet niet*	Voldoet	Niet risicovol	Risicovol
26b	250	Voldoet niet	Voldoet	Voldoet	Voldoet niet*	Voldoet	Risicovol	Risicovol
27a	140	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet	Voldoet niet*	Voldoet	Risicovol	Risicovol
27b	425	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet	Voldoet niet*	Voldoet	Risicovol	Niet risicovol

*Indien de zomerkade meegerekend wordt, voldoet dit vak wel op GEBU.



Figuur 2-2: Veiligheidsopgave dijkzone 3. De rode lijn geeft aan welke delen niet voldoen aan de norm



Figuur 2-3: Veiligheidsopgave dijkzone 3 en 4. De rode lijn geeft aan welke delen niet voldoen aan de norm

2.2.2 Inpassingopgave

Er spelen meerdere inpassingsopgaves in dijkzone 3 en 4. Het Viaanse bos aan het begin van zone 3 moet ingepast worden. In zone 4 staan meerdere woningen dicht op de dijk die ingepast moeten worden. Ook moet de fietssluis ter hoogte van de Middelwaard ingepast worden.

2.2.3 Gebiedsopgave

In deze dijkzone zijn geen meekoppelkansen aanwezig. Aan de buitenzijde van beide zones ligt NNN-gebied. De hoeveelheid NNN-gebied die wordt aangetast moet gecompenseerd worden. Er ligt geen Natura-2000 gebied in de nabijheid van deze zones.

2.3 Referentieontwerp

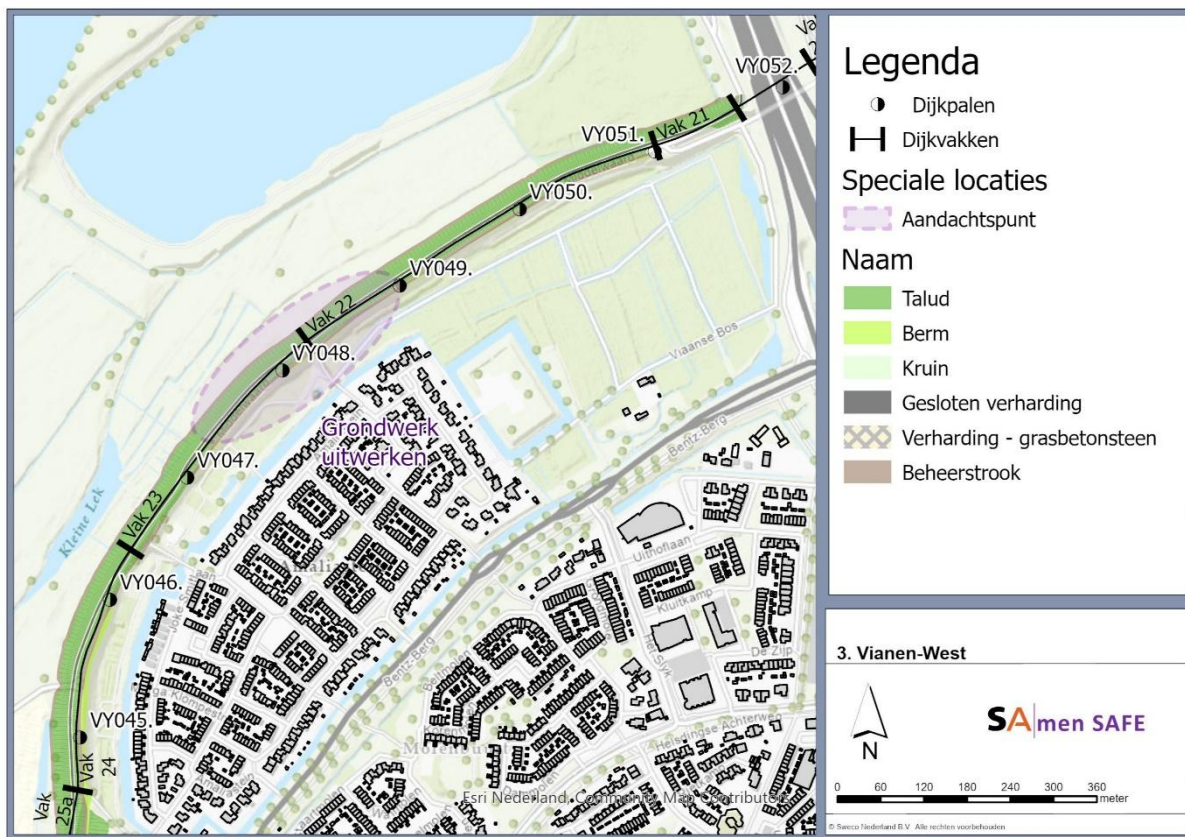
Het referentieontwerp betreft het eerste Concept Vergunningenontwerp dat in OR1 is opgesteld. Dit wordt weergegeven in een 3D-model en uit het 3D-model zijn bovenaanzichten en dwarsprofielen gehaald. In Figuur 2-4 en Figuur 2-5 zijn de bovenaanzichten het eerste concept vergunningen ontwerp te zien.

2.3.1 Addendum VKA

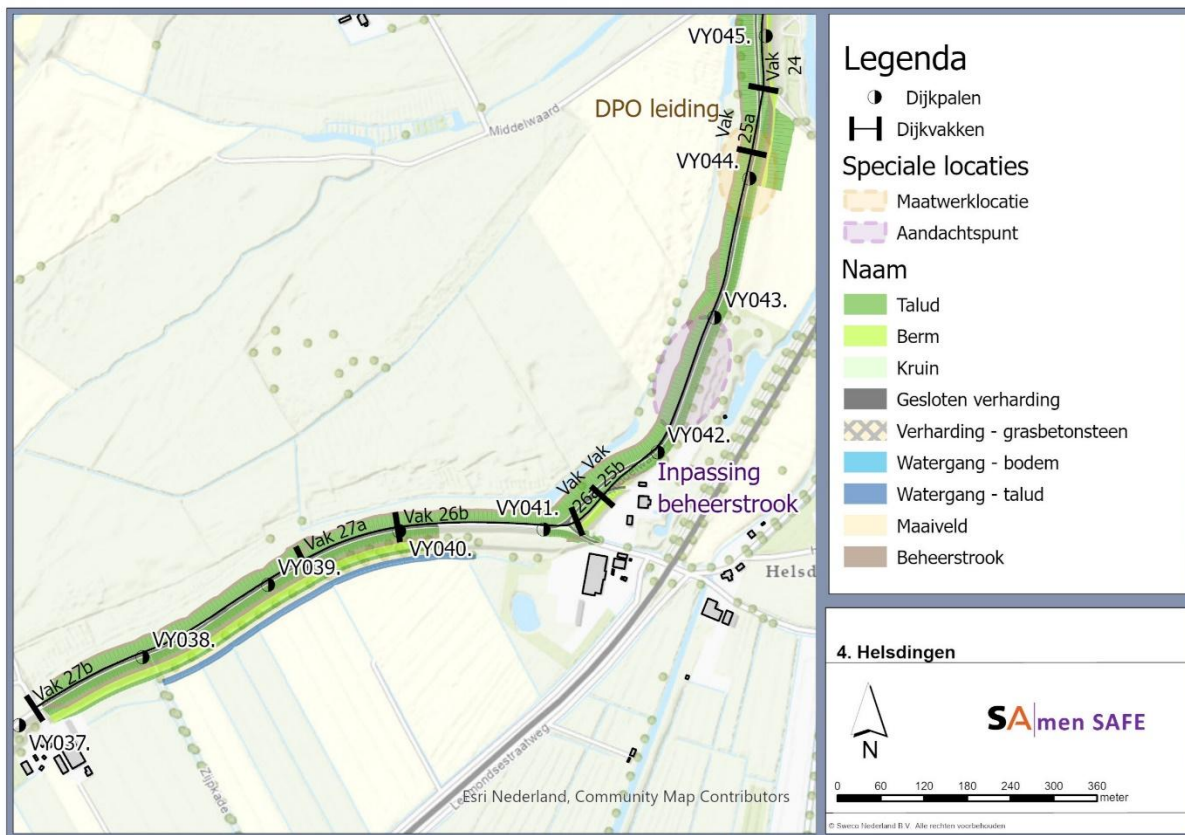
Het Voorkeursalternatief in dijkzone 3 en 4 bestaat uit verschillende maatregelen. In vak 21 wordt de dijk opgehoogd en wordt het binnen- en buitentalud verflauwd. In vak 22 t/m 24 wordt een buitenwaartse asverschuiving uitgevoerd. Ter hoogte van dijkpaal VY046+50 ligt aan de binnenzijde van de dijk een toegangsweg en een voetbalveldje. Langs dit gedeelte voldoet de dijk aan de stabiliteitseisen en wordt alleen de kruin buitenwaarts opgehoogd. Op deze manier worden de nabijgelegen rabatten aan de buitenzijde zoveel mogelijk gespaard. De aansluiting op vak 25 moet nog uitgewerkt worden. In vak 25 is de maatregel een kruinophoging en een binnenberm. Dit gaat over in een buitenwaartse asverschuiving in vak 26a. In vak 26b wordt alleen het buitentalud verflauwd. In vak 27 wordt het buitentalud verflauwd, de kruin opgehoogd en wordt een binnenberm aangelegd.

2.3.2 cVO1

In het cVO1 is het Addendum VKA geoptimaliseerd. Alle maatregelen zijn verder uitgewerkt. De kruinophoging in combinatie met de oprit naar de dijk (vanaf de Ringdijk) is verder uitgewerkt. Er is een nieuw uitgangspunt gekozen om het Viaanse Bos te besparen. Dit betekent dat de berm in vak 21 t/m 23 hoger wordt ingestoken dan dat er in het Addendum VKA staat. De overgang van dijkzone 3 naar 4 is uitgewerkt. Dit betekent dat de buitenwaartse asverschuiving van vak 24 een stuk doorgetrokken is in vak 25. De overgang van de kruinophoging aan het eind van vak 25 naar de buitenwaartse asverschuiving in vak 26a is verder uitgewerkt. De inpassing van de kruising met de Kolfbaanweg is verder uitgewerkt.



Figuur 2-4: Bovenaanzicht 1e concept vergunningenontwerp Dijkzone 3 oost



Figuur 2-5: Bovenaanzicht 1e concept vergunningenontwerp Dijkzone 3 west en 4.

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. De systeemeisen alleen voor zone 3 en 4 worden weergegeven in Tabel 2-4.

Tabel 2-3: Systeemeisen 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 ontwerpsnelheid 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.

Tabel 2-4: Systeem eisen specifiek voor dijkzone 3 en 4

Eisnr	Object	Beschrijving klanteis
SE_131	Ontwerpvak 21-23	Het cultuurhistorische gebied, het Viaanse Bos, mag niet in kwaliteit verminderen door de dijkversterking.

2.5 Verificatie en validatie

In OR2 is de SES voor dijkversterking SAFE vastgesteld. De eisen die betrekking hebben op het ruimtebeslag zijn ook in OR2 geverifieerd. 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 2-5 is een lijst opgenomen met de verificaties van de eisen die gekoppeld zijn aan de ontwerpfase, inclusief de verificatiemethode. In Hoofdstuk 5 worden de resultaten van het verificatieproces beschreven.

Tabel 2-5: Verificatieplan eisen gekoppeld aan ontwerpfase

Eiscode	Omschrijving	Methode	Criterium
SE_002	Topeis levensduur ontwerp	Document beoordeling	Voldoen aan faalkanseis
SE_010	Faalmechanisme hoogte	Berekening	Voldoen aan faalkanseis
SE_015	Faalmechanisme macrostabiliteit	Berekening	Voldoen aan faalkanseis
SE_032	Weginfra accommoderen	Document beoordeling	Weg met inrichting in ontwerp

Eiscode	Omschrijving	Methode	Criterium
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	Insteek 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_130	wegsysteem	Document beoordeling	Weg huidige situatie wordt teruggebracht
SE_131	kabels en leidingen	Document beoordeling	Kabels en leidingen verlegd of behouden

2.6 Risicoanalyse

Er bestaan ontwerprisico's die met ontwerpkeuzes beheerst kunnen worden. Tijdens het ontwerpatelier zijn de grootste ontwerprisico's besproken. Tabel 2-6 geeft de ontwerprisico's weer. De beheersing van de risico's wordt in hoofdstuk 7 toegelicht.

Tabel 2-6: Risicoanalyse

Risico	Oorzaak	Gevolg
De groeiplaats van bomen in het Viaanse Bos worden negatief beïnvloed door de werkzaamheden.	De wortels van de bomen worden geraakt of belast door de werkzaamheden.	Uitval van bomen in het Viaanse bos.
De tijdelijke situatie tijdens de uitvoering heeft een negatief effect op de waterhuishouding van het Viaanse Bos.	De grondwaterstroming (aan- en/of afvoer) naar het gebied wordt beïnvloed door de werkzaamheden.	Uitval van bijzondere bomen en plantensoorten in het Viaanse bos.
Recreatievoorzieningen en bedrijven buitendijks in zone 3 zijn slecht bereikbaar.	De dijk is afgesloten tijdens de werkzaamheden waardoor bezoekers alternatieve routes naar de uiterwaarde moeten volgen.	Negatieve berichtgeving en claims van stakeholders.

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 de uitgewerkte versie van het integraal ontwerp te vinden.

3.1 Dijklichaam

3.1.1 Dijkhoogte

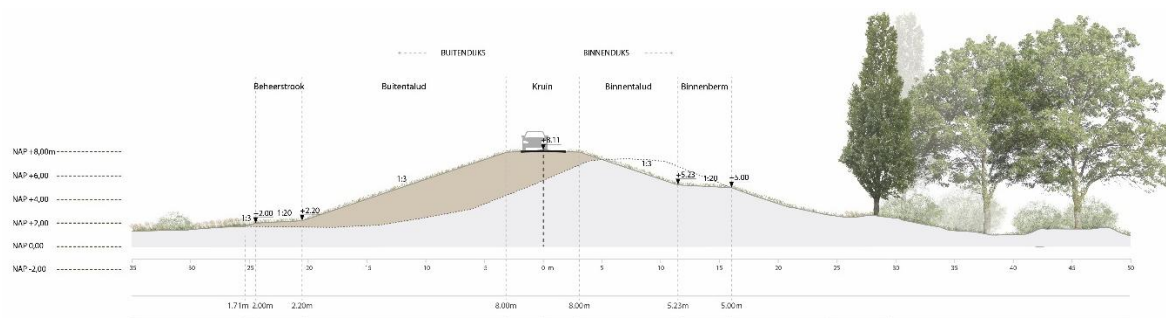
In dijkzone 3 en 4 is er een hoogteopgave. In vak 26b wordt de hoogteopgave opgelost door alleen het buitentalud te verflauwen. In alle andere vakken wordt de kruin opgehoogd of de as naar buiten geschoven. Per dijkpaal wordt de nieuwe hoogte bepaald. In Tabel 3-1 wordt het HBN inclusief bodemdaling en inclusief bodemdaling en restzetting genoemd. Er wordt aangenomen dat er na oplevering nog 20 cm restzetting plaats zal vinden.

Tabel 3-1: Dijkhoogte

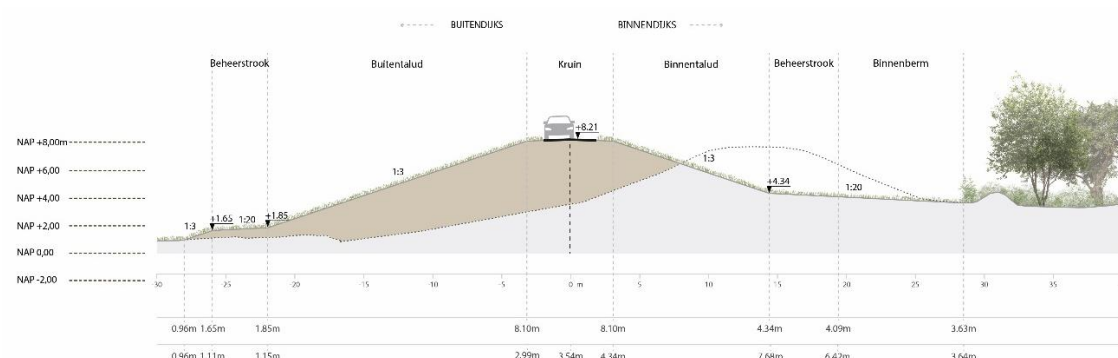
Dijkpaal	Vak	HBN incl. bodemdaling [m+NAP]	HBN incl. bodemdaling en restzetting [m+NAP]
VY051	21	7,6	7,8
VY050	22	7,75	7,95
VY049	22	7,75	7,95
VY048	23	7,9	8,1
VY047	23	7,9	8,1
VY046	24	7,9	8,1
VY045	24	7,8	8,0
VY044	25a	7,8	8,0
VY043	25b	7,8	8,0
VY042	25b	7,8	8,0
VY041+100	26a	7,6	7,8
VY041	26b	-	-
VY040	27a	7,55	7,75
VY039	27b	7,55	7,75
VY038	27b	7,55	7,75
VY037	27b	7,55	7,75

3.1.2 Buitenwaartse asverschuiving en binnenberm

In dijkzone 3 en 4 wordt de dijk deels buitenwaarts verschoven en deels wordt er een binnenberm aangebracht. In Tabel 3-2 wordt een samenvatting van de afmetingen van de binnenberm weergegeven van alle vakken in dijkzone 3 en 4. In vak 22, 23, 24 en 26a wordt de as naar buiten geschoven (asbu) In vak 25a, 27a en 27b wordt er een binnenberm (bibe) aangelegd en de kruin opgehoogd. In deze vakken en in vak 25b en 26b wordt ook het buitentalud verflauwd. Onder Tabel 3-2 wordt per dijkvak toegelicht hoe het ontwerp tot stand is gekomen. Op de berm wordt een toeslag voor de restzetting van 20 cm aangehouden. Het binnenbermtalud wordt op 1:3 opgezet bij de opleverhoogte. Dit betekent dat de helling na 50 jaar flauwer zal zijn dan 1:3.



Figuur 3-1: Dwarsprofiel buitenwaartse asverschuiving vak 22 (zie een groter figuur in bijlage A)



Figuur 3-2: Dwarsprofiel buitenwaartse asverschuiving vak 25b

Tabel 3-2: Afmetingen binnenberm (opleverhoogte tussen haakjes)

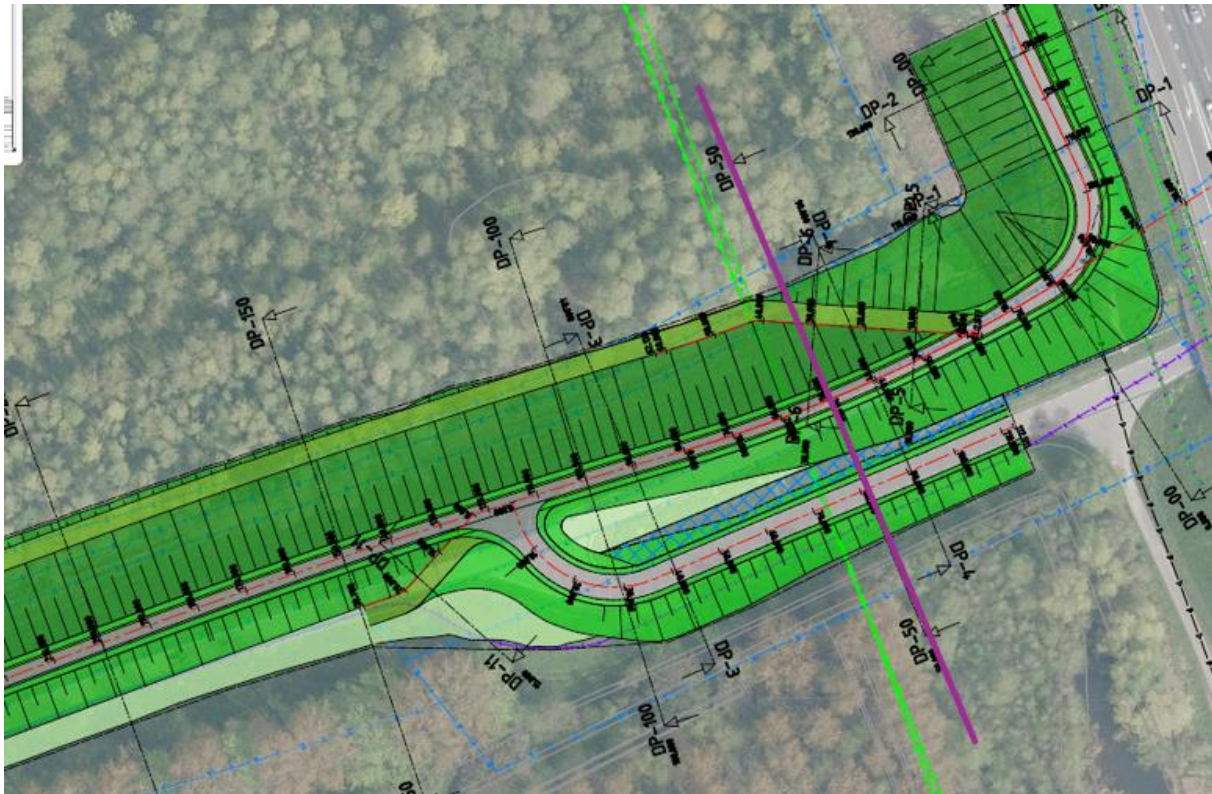
Vak	Maatregel	Binnentalud [1:x]	Bermbreedte [m]	Insteekhoogte [m+NAP]	Hoogte einde berm [m+NAP]	Talud [1:x]
21	-	1:3	-	-	-	Huidig
22-23	Asbu	1:3	5,2	5,2 (5,4)	4,8 (5,0)	Huidig
24 (t/m VY046)	Asbu	1:3	3	4,15 (4,35)	4,0 (4,2)	Huidig
24 (vanaf VY046)	Asbu	1:3	8,5	3,4 (3,6)	3,0 (3,2)	Huidig
25a	Bibe	1:3	37	4,15 (4,35)	Maaiveld*	-
25b	-	1:3				
26a	Asbu	1:3	16	4,8 (5,0)	4,0 (4,2)	Huidig
26b	-	-	-	-	-	Huidig
27a	Bibe	1:3	15	3,7 (3,9)	2,95 (3,15)	1:3**
27b	Bibe	1:3	16	3,7 (3,9)	2,9 (3,1)	1:3

*De berm sluit aan op de huidige berm van 25b en loopt geleidelijk af naar het maaiveld.

**Het talud is op basis van opleverhoogte.

3.1.2.1 Dijkvak 21

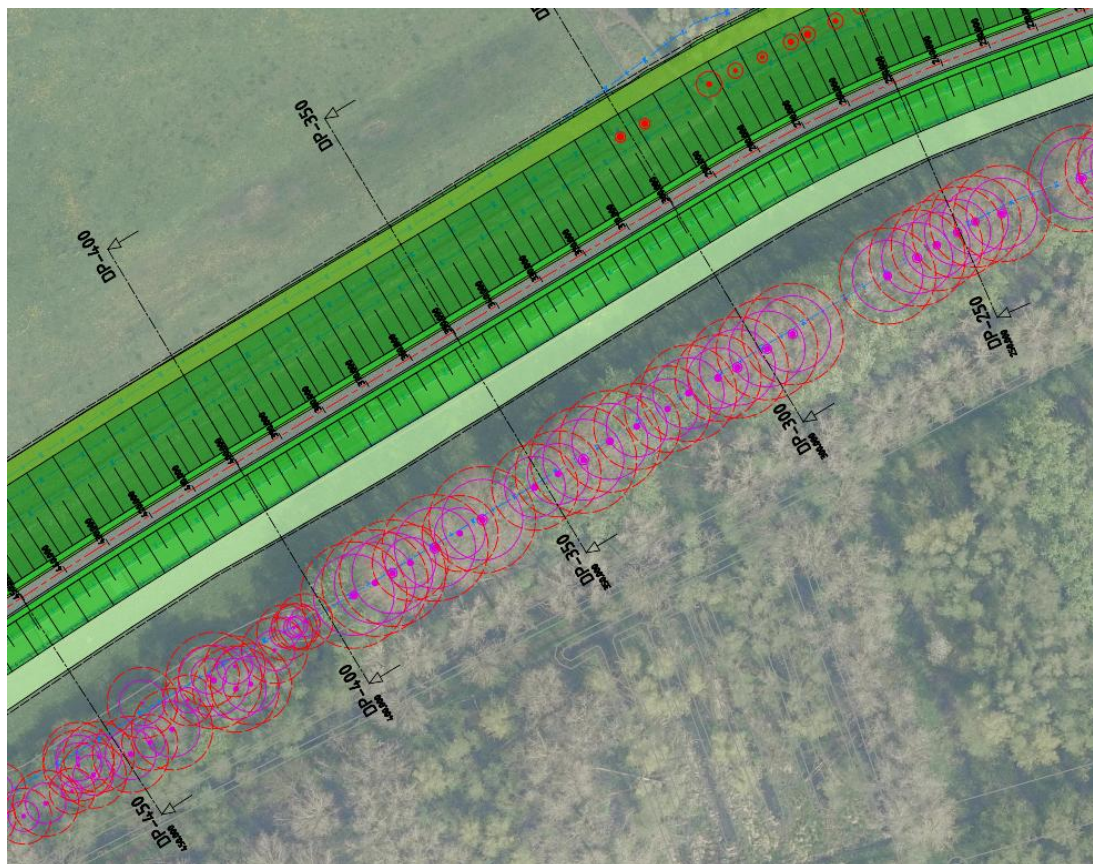
In dijkvak 21 wordt de kruin opgehoogd en het talud aan de binnen- en buitenzijde van de dijk verflauwd naar 1:3, zie Figuur 3-. De buitenkruinlijn wordt circa 3 meter naar buiten geschoven. De zijweg blijft behouden en wordt aangesloten op de nieuwe kruinhoogte. Ter hoogte van de zijweg wordt de kruin circa 7 meter naar buiten geschoven ten behoeve van de verkeersveiligheid. Op deze manier kan de helling van de zijweg behouden blijven en wordt deze niet steiler.



Figuur 3-3: Bovenaanzicht en dwarsprofiel dijkvak 21 (rivierzijde links)

3.1.2.2 Dijkvak 22 (VY051 t/m VY049)

Tussen dijkpaal VY051 en V049 ligt in het achterland het Viaanse Bos. Het uitgangspunt is om dit bos te behouden. Daarvoor moet de eerste rij bomen behouden worden omdat deze bomen de windvangers zijn voor de bomen erachter. Een conservatief uitgangspunt om een boom te behouden, is dat er alleen grondwerk rondom een boom plaats mag vinden op minimaal 2,5 meter afstand van de boomkroon geprojecteerd op het maaiveld, zodat de wortels gespaard worden. In Figuur 3- is het ontwerp van een deel van dijkvak 22 te zien. In het roze is de boom met kroon en stam weergegeven. Rond de boomkroon is in rood de beschermingszone weergegeven in rood. De versterking blijft buiten deze grens van de beschermingszone van de bomen. In Figuur 3- wordt het dwarsprofiel weergegeven.



Figuur 3-4: Uitsnede bovenaanzicht vak 22 (bomen met kroon in roze, beschermingszone boom in rood)

3.1.2.3 Dijkvak 22 en 23 (VY049 t/m VY047+40)

Aan de binnenzijde van dit gedeelte dijk ligt een park, wat een uitloper is van het Viaanse Bos. De bomen aan de binnenzijde van de dijk dienen gespaard te worden. Daarnaast staan er ook een aantal bomen langs de fietsoprit de dijk op. Aan de westzijde moeten er twee bomen gerooid worden om de fietsoprit aan te kunnen sluiten op de dijk die naar buiten is geschoven. Zie Figuur 3- de bomen die gerooid worden in rood.



Figuur 3-5: Inpassing fietsoprit Amaliastein (VY047+180 t/m VY049)

3.1.2.4 Dijkvak 23 en 24 (VY047+40 t/m VY046)

Aan de buitenzijde van dit gedeelte van de dijk liggen rabatten met een hoge cultuurhistorische waarde. Ten noordoosten van het haakse fietspad aan de binnenzijde van de dijk ligt een voetbalveldje. Ten zuidwesten van het haakse fietspad aan de binnenzijde van de dijk is het maaiveld lokaal verhoogd. Om deze redenen is de stabiliteit lokaal goedgekeurd. Op deze locatie wordt de hoogteopgave van de dijk buitenwaarts opgelost. Door het lokaal goedkeuren van de stabiliteit, worden de rabatten zoveel mogelijk gespaard. Langs de fietsoprit staat een rij bomen. Aan het eind van de noordelijke oprit moeten drie bomen gekapt worden. Aan het eind van de zuidelijk oprit moeten twee bomen gekapt worden. In Figuur 3- worden deze bomen in het rood weergegeven.



Figuur 3-6: Inpassing fietsoprit Joke Smitlaan (VY047+40 t/m VY046)

3.1.2.5 Dijkvak 24 (VY046 t/m VY044+100)

Ook in dit dijkvak wordt de as van de dijk naar buiten geschoven. De versterking blijft hier buiten de boomkronenlijn, waardoor de bomen behouden worden.

3.1.2.6 Dijkvak 25a

In het begin van vak 25a is de as van de dijk naar buiten geschoven zodat dit aansluit op de buitenwaartse asverschuiving van vak 24. Er wordt een binnenberm voor de stabiliteit aangelegd. Aangezien in het naastliggende vak 25b het achterland glooiend naar beneden loopt, is vanuit ruimtelijke kwaliteit besloten dit door te trekken in dijkvak 25a. Er is dus daarom geen duidelijke knik van de berm te zien.

3.1.2.7 Dijkvak 25b

De kruin wordt opgehoogd en er wordt een binnen- en buitenwaartse taludverflauwing gerealiseerd. Er is geen berm voor de stabiliteit benodigd.

In het cVO1 was de aansluiting van vak 25b op vak 26a nog niet volledig uitgewerkt. In het VO is deze aansluiting verder uitgewerkt. Om vak 25b goed aan te laten sluiten op vak 26a wordt de

buitenwaartse asverschuiving ingezet vanaf circa VY043. Op deze manier past ook de benodigde beheerstrook tussen de erfgrens en de binnenteen.

3.1.2.8 Dijkvak 26a

Er wordt een buitenwaartse asverschuiving gerealiseerd.

3.1.2.9 Dijkvak 26b

In dit dijkvak is reeds een binnenberm aanwezig, waardoor de huidige dijk aan de stabiliteitseisen voldoet. Er wordt hier enkel een buitenwaartse taludverflauwing naar 1:3 uitgevoerd voor de hoogteopgave. De kruinhoogte blijft gehandhaafd.

3.1.2.10 Dijkvak 27

Vanaf dijkvak 27a tot en met het eind van dijkzone 4 wordt het buitentalud verflauwd, de kruin wordt binnenwaarts opgehoogd en er wordt de huidige binnenberm verbreed en verhoogd. Het nieuwe buitentalud heeft een helling van 1:3 om te voldoen aan de hoogteopgave. De nieuwe kruinhoogte is NAP +7,55 m, dit is de ontwerphoogte inclusief bodemdaling. Aan het eind van het vak sluit de nieuwe hoogte met een helling van 1:80 aan op de huidige kruin, ter plaatse van VY037+50. Dit betekent dat het einde van het vak niet volledig voldoet aan de minimaal benodigde kruinhoogte. Dit wordt op deze manier uitgevoerd zodat niet de oprit opnieuw aangesloten hoeft te worden op de dijk en zodat niet alle bomen gekapt hoeven te worden. De nieuwe binnenberm heeft een breedte van circa 18,5 meter en de insteek van de berm ligt op NAP +4,4 m.

Aan het einde van vak 27b komt de berm tegen de oprit aan te liggen. Er staan hier enkele bomen die ook behouden moeten worden. Er wordt met maatregelen tijdens de uitvoering getracht om de bomen te behouden.

Het ontwerp loopt over de huidige watergang heen, die daarmee gedempt wordt. Er wordt een nieuwe watergang gegraven op 5 m afstand van de nieuwe binnenteen.

3.1.3 Bekleding

Op de binnen- en buitenzijde van de dijk wordt grasbekleding toegepast. In de gehele dijkzone wordt momenteel het beheertype “maaien en afvoeren” toegepast, dus de biodiversiteit van de graslaag is al goed ontwikkeld. Aan de binnenzijde van de dijk in vak 21 t/m 24 groeit bos, evenals gedeeltelijk aan de buitenzijde van dijkvak 21. Voor deze dijkvakken is het niet kansrijk om na de dijkversterking een soortenrijke grasbekleding te realiseren, vanwege bladval op het talud. Ook aan de buitenzijde van dijkvak 26a en de binnenzijde van 25b (ten zuiden van dijkpaal VY043+25) en 26b staat bomen. Dit betekent dat een verbetering door toepassing van de onderzoeksresultaten van Future Dikes niet waarschijnlijk is. De biodiversiteit wordt wel bevordert door het beheertype dat wordt toegepast. De grasbekleding is soortenrijk door het toepassen van maaien en afvoeren.

Dijkvakken die kansrijk zijn om na de dijkversterking een soortenrijke grasbekleding te realiseren conform Future Dikes, zijn:

- Ten westen van dijkpaal VY050+40 (dijkvak 22, 23, 24) is de grasbekleding echter wel kansrijk om een kruidenrijke bekleding te worden. Omdat hier geen bladval is en geen schapen lopen;

- De buitenzijde van dijkvakken 25b (ten noorden van dijkpaal VY043+25), 26b, 27a en 27b;
- De binnenzijde van dijkvakken 25b (ten westen van dijkpaal VY042+175), 27a en 27b.

In dijkvakken 27a en 27b staan momenteel op de binnenberm fruitbomen. Deze worden vanwege cultuurhistorie niet teruggeplaatst na de dijkversterking (bron: vormgevingsplan SAFE). Dit maakt dat deze dijkvakken toch kansrijk zijn voor een biodiverse graslaag in de toekomst. Doordat er tot heden wel bomen staan, is de huidige ondergrond waarschijnlijk voedingsrijk.

In overleg met Future Dikes wordt op de buitenzijde van deze vakken een kruidenrijk grasmengsel toegepast.

3.1.4 Monitoring piping

In vak 22 en 23 is een niet-urgente pipingopgave aanwezig. Het monitoringsplan wordt uitgewerkt in ontwerpronde 3.

3.1.5 Anti-graverij maatregelen

In dijkzone 3 is aan de binnenzijde een graafschaderisico vanwege aanwezigheid van het Viaanse Bos en een watergang aan de binnenzijde van de dijk. Daarom wordt op het binnentalud ca 30 cm een gaas tegen graafschade aangebracht in geheel dijkzone 3 en het oostelijk deel van dijkzone 4. In dijkzone 4 liggen enkele waterlichamen dicht bij de buitenteen. Hierdoor is aan de buitenzijde van de dijk een groot risico op graafschade. Vanwege de korte afstand tot de waterlichamen aan de buitenzijde wordt een graafschadescherm aangebracht in de beheerstrook aan de buitenzijde.

3.1.6 Medegebruik

In vak 21 t/m 24 zijn geen aangrenzende percelen van particulieren; het gehele traject is eigendom van het Waterschap. Er wonen geen mensen aan de dijk en er grenzen geen huizen en tuinen aan. Om deze reden wordt er in dijkzone 3 geen medegebruik op de berm mogelijk gemaakt. Ook in verband met de beheerstrook op de volledige berm is het niet mogelijk om medegebruik van de berm toe te staan.

Op de berm van dijkvak 25b is medegebruik mogelijk, deze berm ligt op grond van Gemeente Vijfheerenlanden. De bermen in vak 27a en b liggen grotendeels op grond van Waterschap Rivierenland. Een gedeelte ligt op particulier terrein, op dit gedeelte is medegebruik mogelijk. Dit moet in de volgende ontwerpronde met de bewoners besproken worden.

3.2 Beheersysteem

3.2.1 Beheerstroken

Aan de buitenzijde komt een beheerstrook van 4 meter breed te liggen. Aan de binnenzijde wordt de beheerstrook op de berm 5 meter breed.

3.2.2 Beheeropritten

De beheeropritten worden aangelegd onder een hoek van 1 op 5. Ter hoogte van VY051 wordt een nieuwe beheeroprit aangelegd aan de binnenzijde.

Ter hoogte van VY051+100 wordt een nieuwe beheeroprit aangelegd naar de buitenzijde. Ter hoogte van VY049 wordt de huidige beheeroprit uitgebreid met een vertakking richting het westen. Ter hoogte van VY045+80 wordt richting het noorden en zuiden een nieuwe beheeroprit aangelegd. Ter hoogte van VY043 worden twee nieuwe beheeropritten aangebracht richting het noorden en zuiden parallel aan de dijk.

3.2.3 Beheer en onderhoud

Het beheer en onderhoud blijft uitgevoerd worden door Waterschap Rivierenland.

3.3 Nutssystemen

3.3.1 Kabels en leidingen

Langs de gehele binnenkruinlijn ligt een laagspanningskabel voor de openbare verlichtingen. Deze leiding moet verplaatst worden naar de nieuwe binnenkruinlijn.

De knelpunten die ontstaan moeten waar nodig opgelost worden op openbare grond. Er is geen grondverwerving voor kabels en leidingen nodig in dijkzone 3 en 4.

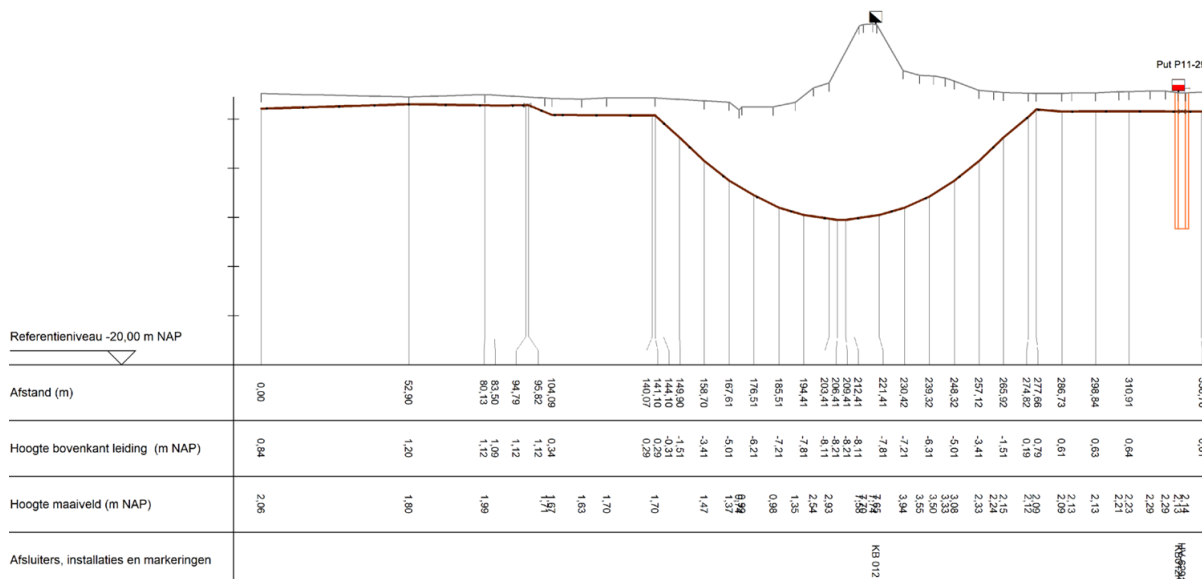
K&L van KPN, middenspanning en laagspanning en andere, worden waar nodig verlegd in categorie 3 leidingen.

Er zijn twee aandachtspunten:

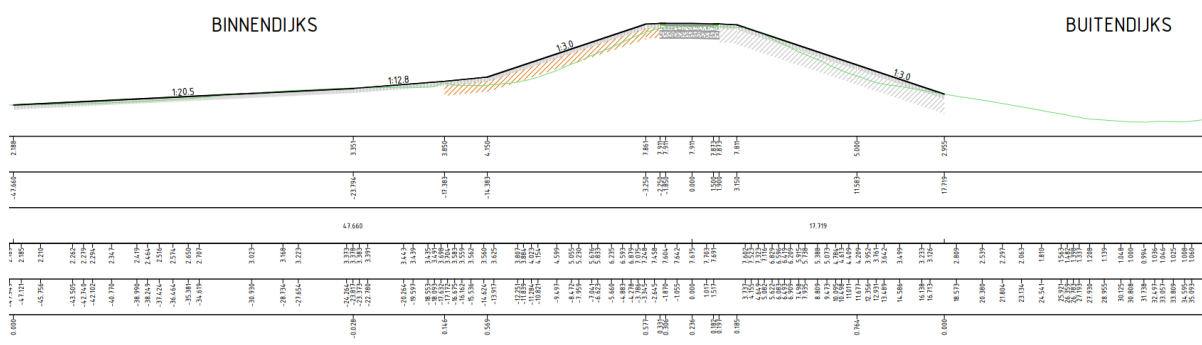
- De persriolering bij Kolfbaanweg 2 behoeft extra aandacht.
- De te handhaven HDD's in dijkvak 21 behoeven extra aandacht.

3.3.2 Categorie 1 leiding

Er bevindt zich in het noorden van dijkvak 25a een kerosineleiding van DPO. Het uitgangspunt is dat deze wordt gehandhaafd. Het is een gestuurde boring en ligt diep in het zandpakket, zoals te zien in Figuur 3-. In Figuur 3-81 is het ontwerp weergegeven. De aanvulling met grond blijft binnen de locatie waar de huidige berm al ligt. De verwachting is daarom dat het ontwerp qua zettingen geen invloed op de leiding zal hebben en er dus geen maatregelen genomen hoeven te worden. Dit wordt in vervolgonderzoek in OR3a bevestigd.



Figuur 3-7: Diepliggende DPO-leiding in dijkvak 25a



Figuur 3-81: Ontwerp op de locatie van de DPO-leiding

3.4 Watersysteem

3.4.1 Watercompensatie

Aan de buitenzijde van zone 3 liggen twee kopsloten die deels gedempt worden. Dit is een totaal oppervlak van circa 82 m². Dit wordt teruggebracht door het overgebleven deel van de kopsloot breder te maken.

Aan de buitenzijde van vak 24 en 26a ligt een erg brede tertiaire sloot. De versterking komt deels in deze sloot uit. Er moet nog bepaald worden waar dit gecompenseerd gaat worden. Het lijkt nu het meest voor de hand liggend om in dezelfde strang aan de noordwest kan te compenseren.

In vak 27 wordt aan de binnenzijde een sloot gedempt. Dit is circa 2340 m². Ditzelfde oppervlak wordt teruggebracht in de nieuwe teensloot.

3.5 Wegsysteem

3.5.1 Rijbaan

In de gehele zone wordt de kruin opgehoogd of naar buiten verschoven. Daardoor wordt de gehele weg aangepakt. De wegbreedte blijft hetzelfde als in de huidige situatie, circa 3,5 meter breed. Aan beide zijden van de weg komen bermbetonstenen van 0,4 meter breed te liggen. De inrichting van de weg blijft hetzelfde als in de huidige situatie. Dat betekent een zwart wegdek van asfalt met aan de rivierzijde een witte kantstreep. De weg sluit aan op de weg buiten de dijkzones.

3.5.2 Passeerplaatsen

De huidige passeerplaatsen blijven behouden. Op de passeerplaats is de rijbaan lokaal verbreed naar 4,7 m rijbaanbreedte. Er zijn vijf passeerplaatsen aanwezig, deze worden op dezelfde locatie weer teruggebracht.

3.5.3 Drempelplateau's

Als snelheidsremmende maatregel worden de huidige drempelplateau's op dezelfde locatie teruggebracht. Er liggen twee drempelplateau's in dijkzone 4.

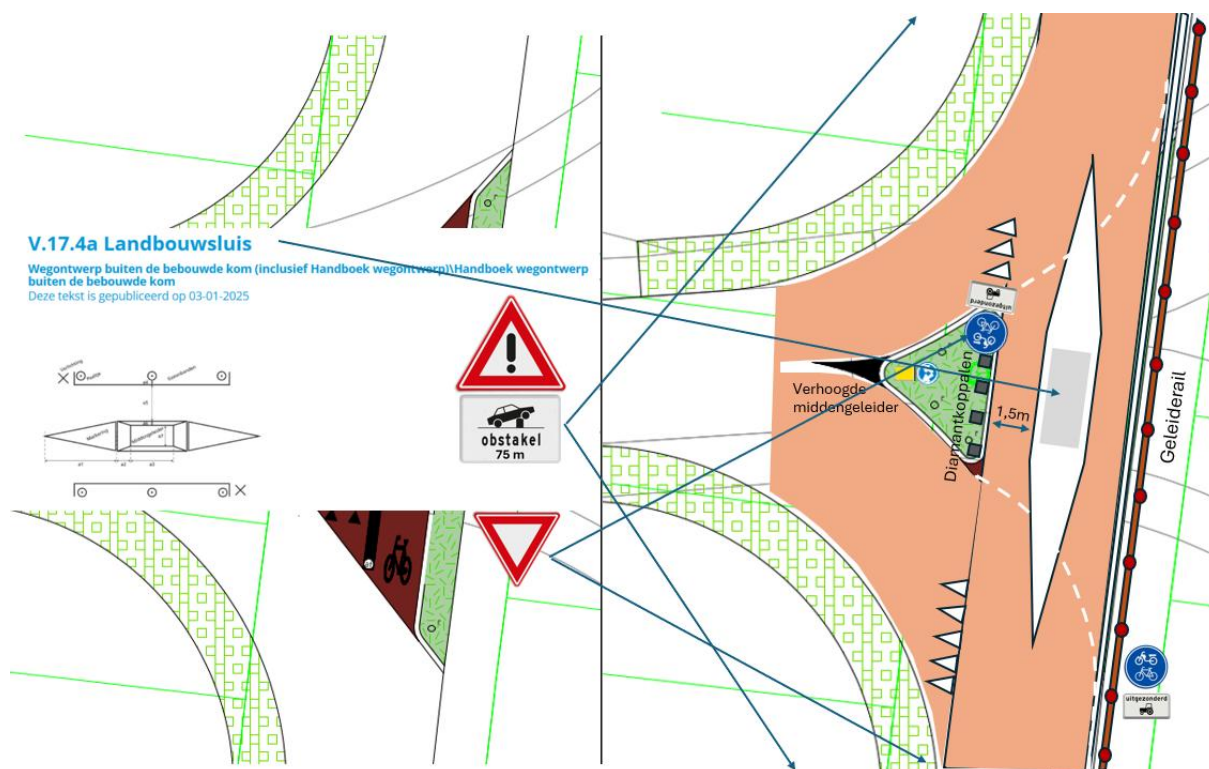
3.5.4 Fietssluis

Ter hoogte van VY045+100 ligt een fietssluis. Door deze fietssluis kunnen alleen fietsers passeren en geen auto's. Een foto van deze fietssluis is weergegeven in Figuur 3-. Op deze locatie wordt de bestaande principe-oplossing van de fietssluis behouden. Er worden enkele verbeteringen doorgevoerd.

In Figuur 3- wordt het ontwerp van de fietssluis weergegeven. Er worden verhoogde geleiders toegepast met ruimte voor groen. Aan de oostzijde verloopt de geleider in de wegberm. De grasbetontegels worden verbreed om de bocht goed te geleiden voor landbouwverkeer. Om de bocht goed aan te geven worden reflectorpalen geplaatst. Om doorgaand autoverkeer te ontmoedigen, worden er paaltjes in de as van het fietspad geplaatst, evenals bloembakken langs het fietspad. Beide worden voorzien van reflectoren. Het ontwerp wordt in meer detail beschreven in de nota Verkeerskundige inventarisatie.



Figuur 3-9: Kruispunt Middelwaard t.h.v. de fietssluis



Figuur 3-10: Ontwerp fietssluis

3.5.5 T-splitsingen

Er zijn een aantal T-splitsingen in deze twee zones. Voor alle gelden geen voorrangsmaatregelen. In Figuur 3- worden de locaties van de splitsingen aangegeven. Onder het figuur worden de splitsingen beschreven. Splitsing 4 is al beschreven in de vorige paragraaf.



Figuur 3-11: Locaties splitsingen in dijkzone 3 en 4

Splitsing 1: Middelwaard-Viaanse Bos

De splitsing tussen Middelwaard en het Viaanse Bos (splitsing 1 in Figuur 3-) blijft een gelijkwaardige splitsing, wat betekent dat er geen voorrangsmarkering of bebording aanwezig is. Er is een haakse aansluiting van Viaanse Bos op Middelwaard voorzien, zodat het zicht bij oprijden optimaal is. De aansluiting is daarom een (semi-) horizontaal vlak voor het verkeer dat afkomstig is van het zuiden. Dit vlak dient te liggen in een maximale helling van 2,5% en biedt voldoende opstelruimte, circa 5 meter.

Bij het behoud van het gelijkwaardige karakter van de splitsing is rekening gehouden met de lage intensiteit van het verkeer op dit punt, waardoor de huidige situatie gehandhaafd kan blijven. De verdere eisen aan deze splitsing worden beschreven in de Notitie Verkeerskundige inventarisatie.

Splitsing 2: Middelwaard-Amaliastein

De afslag van de Middelwaard naar de Amaliastein is alleen toegankelijk voor fietsers. De gelijkwaardige aansluiting op rijbaan Middelwaard blijft behouden, wat betekent dat er geen voorrangsmarkering of bebording aanwezig is. Om de zichtbaarheid bij het oprijden te verbeteren, sluit het fietspad horizontaal aan op ongeveer 3 meter van de rijbaan. Zo kunnen fietsers veilig oversteken zonder de doorstroming van het verkeer te belemmeren.

Splitsing 3: Middelwaard-Joke Smitlaan

Bij deze splitsing wordt het fietspad, dat voor een deel parallel aan de rijbaan loopt, langs de bomenrij gestrekt om de helling flauwer te maken. De maximale helling bedraagt 4,5%. De gelijkwaardige aansluiting op de rijbaan Middelwaard blijft behouden, waarbij wordt uitgegaan van lage verkeersintensiteit. Om de zichtbaarheid bij het oprijden te verbeteren, sluit het fietspad horizontaal aan op ongeveer 3 meter van de rijbaan. Zo kunnen fietsers veilig oversteken zonder de doorstroming van het verkeer te belemmeren.

Splitsing 5: Middelwaard-Vijverlust (aansluiting fietspad)

Ook hier wordt de huidige situatie gehandhaafd. Dit betekent dat de verkeersintensiteit op het kruispunt laag blijft, wat de verkeersveiligheid bevordert. Om de zichtbaarheid bij het oprijden te verbeteren, sluit het fietspad horizontaal aan op ongeveer 3 meter van de rijbaan. Zo kunnen fietsers veilig oversteken zonder de doorstroming van het verkeer te belemmeren.

Splitsing 6: Kolfbaanweg-Middelwaard

Vanuit de KES zijn er verschillende wensen om de aansluiting van de Kolfbaanweg te verbeteren. De dijkstoep mag niet steiler worden en de bocht vanuit het noordoosten richting het zuidoosten moet flauwer worden.

De dijk gaat hier naar buiten en wordt opgehoogd. Het eerste heeft een gunstig effect op de helling van de Kolfbaanweg, maar het tweede een negatief effect. Het nieuwe hellingspercentage is 7,3%. Dit is voldoende voor vrachtverkeer, maar te steil voor fietsers volgens het Handboek Wegontwerp 2013 (CROW). Daarin is voor dit hoogteverschil (5,5 meter) een streefhelling van 2% voorgeschreven. Deze ruimte is niet beschikbaar in het dijkvak. Het is echter een significante verbetering ten opzichte van de huidige situatie, waarin het hellingspercentage 11,6% is.

De Kolfbaanweg wordt daarnaast opnieuw aangesloten op de dijkweg Middelwaard. Dit wordt T-vormig uitgevoerd. Hierdoor wordt de oostelijke bocht flauwer en de westelijke bocht scherper. Dit is gunstig voor de verkeersveiligheid, omdat het een snelheidsremmende werking heeft op autobestuurders die de westelijke bocht nemen. Het effect op verkeer dat de oostelijke bocht neemt is gunstig, omdat de bocht flauwer wordt.

3.5.6 Op- en afritten

Vanaf de dijk richting Kolfbaanweg 1 ligt een oprit. Door de buitenwaartse asverschuiving wordt deze flauwer. In de huidige situatie is het hellingspercentage circa 11,7%, in de nieuwe situatie wordt deze circa 8%.

Aan het einde van vak 27b ligt een oprit, deze blijft gehandhaafd. De hoogteopgave stopt voordat deze oprit wordt geraakt.

4 Ontwerpbeoordeling MER-thema's

4.1 Omgeving

4.1.1 Cultuurhistorie

Het Viaanse Bos aan de binnenzijde van dijkzone 3 blijft behouden. De rabatten aan de buitenzijde van zone 3 worden zoveel mogelijk behouden.

4.1.2 Archeologie

In dijkzone 3 wordt het bestaande dijkprofiel afgegraven. Hier dient rekening te worden gehouden met een archeologische begeleiding en documentatie van het dijkprofiel tijdens de realisatie. Voor ophoging aan de buitenzijde is sprake van een lage archeologische verwachting.

In dijkzone 4 wordt voorafgaand aan ophoging een cunet van 30 tot 50 cm diep gegraven. Indien deze afgraving boven NAP + 2,26m tot 2,72 m (afhankelijk van de locatie) blijft is er geen sprake van verstoringen van archeologische waarden die mogelijk aanwezig kunnen zijn in de oeverwalafzettingen.

4.2 Milieu

4.2.1 Natuurgebieden

Aan de binnen- en buitenzijde liggen NNN-gebieden. Aan de buitenzijde beslaat het NNN-gebied bijna de gehele uiterwaarde. Aan de binnenzijde is het NNN-gebied alleen het Viaanse Bos.

4.2.2 Bomen

Aan de binnenzijde worden zeven bomen gekapt. Deze staan langs de fietsopritten naar de dijk. Aan de buitenzijde wordt een gedeelte bos gekapt voor de buitenwaartse asverschuiving. Er wordt gewerkt aan een bomencompensatieplan.

4.2.3 Rivierkunde

Er zijn effecten op de rivierkunde. De as van de dijk wordt grotendeels buitenwaarts verschoven. Op basis van indicatieve berekening blijft het waterstandseffect net onder 1 mm. De noodzaak van de buitenwaartse asverschuiving wordt onderbouwd in de notitie redeneerlijn buitendijks versterken als onderdeel van de MER procedure.

4.2.4 Bodem

Ter plaatse van dijkzone 3 zijn verhoogde gehalten aan zware metalen PFAS en lokaal PAK, PCB en minerale olie in de waterbodem aangetoond. De bovengrond ter plaatse van B3.22 valt in de klasse sterk verontreinigd vanwege een sterk verhoogd PAK en PCB, deze grond kan daarom niet op een aangrenzend perceel worden verspreid. De overige bodem (zowel boven- als ondergrond) voldoet minimaal aan de kwaliteitseis industrie en kan daarom zonder meer op een aangrenzend perceel worden verspreid. Op basis van het gehalte aan PFOA valt de bovengrond ter plaatse van dijkzone 3 in de klasse wonen of industrie.

Ter plaatse van dijkzone 4 zijn verhoogde gehalten aan zware metalen PFAS (PFOA) in de waterbodem aangetoond. De bovengrond (tot een halve meter onder maaiveld) voldoet

Dijkversterking SAFE

B2c – Ontwerpnota Dijkzone 3 en 4 tbv Projectbesluit



minimaal aan de kwaliteitseis wonen. Op basis van het gehalte aan PFOA valt de bovengrond ter plaatse van dijkzone 4 in de klasse wonen of industrie.

5 Verificatie en validatie

5.1 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.

5.1.1 Verificatie systeemeisen

De relevante systeemeisen zijn opgenomen in de SES. In Tabel 5-1 en Tabel 5-2 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.

5.2 Validatie

Validatie wordt einde OR2 uitgevoerd.

Dijkversterking SAFE

B2c – Ontwerpnota Dijkzone 3 en 4 tbv Projectbesluit



Tabel 5-1: 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.		3.5.1
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.		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.		3.5.6
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.	Dit wordt op één locatie uitgevoerd. De nieuwe hoogte in vak 27 op het naastgelegen vak wordt met een helling van 1:80 aangesloten.	3.1.2.10
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.		3.1.2
SE_113	Op- en afritten	De hellingen van opritten zijn na de versterking niet steiler geworden op basis van opleverhoogte.		3.5.6
SE_114	Wegdelen	De wegbreedtes en kruinbreedtes moeten aansluiten op de naastgelegen vakken.		3.5.1
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

B2c – Ontwerpnota Dijkzone 3 en 4 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.	In deze zone gaat het Viaanse Bos en de rabatten. Het Viaanse Bos wordt volledig behouden. De rabatten worden zoveel mogelijk gespaard. Ze konden echter niet beide volledig behouden blijven.	3.1.2.2 en 3.1.2.4
SE_130	Wegstelsel	De regionale weg op de dijk moet minimaal dezelfde breedte en kenmerken behouden zoals voor de versterking aanwezig is.		3.5.1
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.		3.3.1

Tabel 5-2: Systeem eisen specifiek voor dijkzone 3 en 4

Eisnr	Object	Beschrijving klanteis	Paragraaf
SE_131	Ontwerpvak 21-23	Het cultuurhistorische gebied, het Viaanse Bos, mag niet in kwaliteit verminderen door de dijkversterking.	

6 Uitvoering

6.1 Maakbaarheidstoets

6.1.1 Buitenwaartse versterking door middel van een asverschuiving.

Over het grootste deel van zone 3 en 4 wordt de as naar buiten toe (richting de rivier) opgeschoven om hiermee binnendijs voldoende ruimte te creëren voor het benodigde versterkingsprofiel. In de eerste fase wordt buitendijs de benodigde aanvulling laagsgewijs aangebracht nadat het bestaande talud is uitgeteeld en ingekast. De benodigde materialen worden extern aangevoerd vanuit depot en per as over tijdelijke bouwwegen naar de dijk getransporteerd. Ter plaatse verwerken een hydraulische graafmachine, een bulldozer en een loader (shovel) de materialen in profiel. Om de werkzaamheden veilig te kunnen uitvoeren wordt het dijkvak afgesloten voor verkeer en vinden er omleidingen plaats.

Pas wanneer de buitendijsse aanvulling van voldoende hoogte is en er rekenkundig voldoende stabiliteit aanwezig is kan worden gestart met de opvolgende fase van het ontgraven van het bestaande dijkprofiel binnendijs. Eerst wordt de bestaande dijkweg opgebroken en afgevoerd. Vervolgens wordt de dijk ontgraven. De vrijkomende materialen binnendijs worden afgevoerd naar een depotlocatie om later elders in de dijkversterking te worden hergebruikt. Bij zowel het buiten- als binnentalud wordt de oorspronkelijke toplaag weer teruggezet, afgewerkt en ingezaaid.

6.1.2 Stabiliteitsberm binnendijs

De stabiliteitsberm binnendijs in zone 3 en 4 worden 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 3 tot 5 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.

Het benodigde materiaal komt waarschijnlijk vrij uit het westelijke deel van zone 3 en wordt per as naar dit dijkvak getransporteerd over tijdelijke bouwwegen. Na het lossen zal het materiaal door middel van een bulldozer en hydraulische graafmachine ter plaatse worden verwerkt.

6.2 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.

6.3 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 effect hebben dat sprake kan zijn van risico's voor de omgeving dit wordt opgenomen in het monitoringsplan. Zie verder paragraaf 6.4.

6.3.1 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.

6.3.2 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 zowel zone 3 als 4 geldt dat aanwezige bebouwing op voldoende afstand is, daarnaast vindt de ophoging buitendijks plaats waardoor de effecten binnendijks gering zijn.

6.3.3 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.

6.3.4 Grondwater

Tijdens het uitvoeren van de werkzaamheden blijven watergangen en systemen behouden en is daardoor niet de verwachting dat er enig effect zal zijn op het grondwater en daarmee op de achterliggende waarden van het Viaanse bos.

6.4 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.

6.4.1 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 werken waaronder de mogelijkheid van het aanpassen van de werkmethode en mogelijk het treffen van correctieve maatregelen om schade te voorkomen. Voor de in dijkvak 22, 23 en 24 aanwezige bebouwing wordt het risico op schade als gevolg van deformaties laag ingeschat. Ook de bebouwing in vak 25b en 26 is het risico beperkt.

Door de keuze van de oplossingsrichting zijn de werkzaamheden trillingsarm en wordt het risico op schade als gevolg van trillingen laag ingeschat. Om zeker te zijn dat er geen overschrijdingen van toegestane trillingen (tov 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.

6.4.2 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 getoets 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.

6.5 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. Waar mogelijk is buitendijks rekening gehouden met aanwezig oppervlaktewater en ecologisch waardevolle oevers om te voorkomen dat deze worden aangetast tijdens de werkzaamheden. In zone 3 west leidt het benodigde ruimtebeslag voor de werkzaamheden tot het kappen van een strook wilgenbos. Door de werkwijze op die locatie aan te passen (lossen materiaal vanaf de dijk) hebben we het ruimtebeslag en dus het aantal te kappen bomen kunnen optimaliseren.

6.6 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 en ter plaatse van de Kolfbaanweg. Het dijkvak is tijdens de werkzaamheden voor het overige verkeer afgesloten. Voor zowel gemotoriseerd- als fietsverkeer is de mogelijkheid om een omleidingsroute in te stellen met acceptabele vertraging en afstand (ca 1,5km extra).



Figuur 6-1 Bereikbaarheid woningen zone 3 en 4

7 Risicobeheersing

In Tabel 7-1 wordt de risicoanalyse weergegeven met de beheersmaatregelen.

Tabel 7-1: Risicoanalyse

Risico	Oorzaak	Gevolg	Beheersmaatregel
De groeiplaats van bomen in het Viaanse Bos worden negatief beïnvloed door de werkzaamheden.	De wortels van de bomen worden geraakt of belast door de werkzaamheden.	Uitval van bomen in het Viaanse bos.	Proefsleuven graven voor start werkzaamheden om het wortelpakket te lokaliseren.
De tijdelijke situatie tijdens de uitvoering heeft een negatief effect op de waterhuishouding van het Viaanse Bos.	De grondwaterstroming (aan- en/of afvoer) naar het gebied wordt beïnvloed door de werkzaamheden.	Uitval van bijzondere bomen en plantensoorten in het Viaanse bos.	Kans van optreden analyseren. Indien reëel scenario monitoringsmaatregelen treffen.
Recreatievoorzieningen en bedrijven buitendijks in zone 3 zijn slecht bereikbaar.	De dijk is afgesloten tijdens de werkzaamheden waardoor bezoekers alternatieve routes naar de uiterwaarde moeten volgen.	Negatieve berichtgeving en claims van stakeholders.	Bereikbaarheidsvoorzieningen voor deze stakeholders goed in beeld brengen. Mogelijk dat buitendijks alternatieve ontsluiting kan worden gerealiseerd.

7.1 Belangrijke keuzes (BTO)

BTO = keuzes op bouwkundig (het WAT), technisch (het HOE) of organisatorisch niveau (WIE)

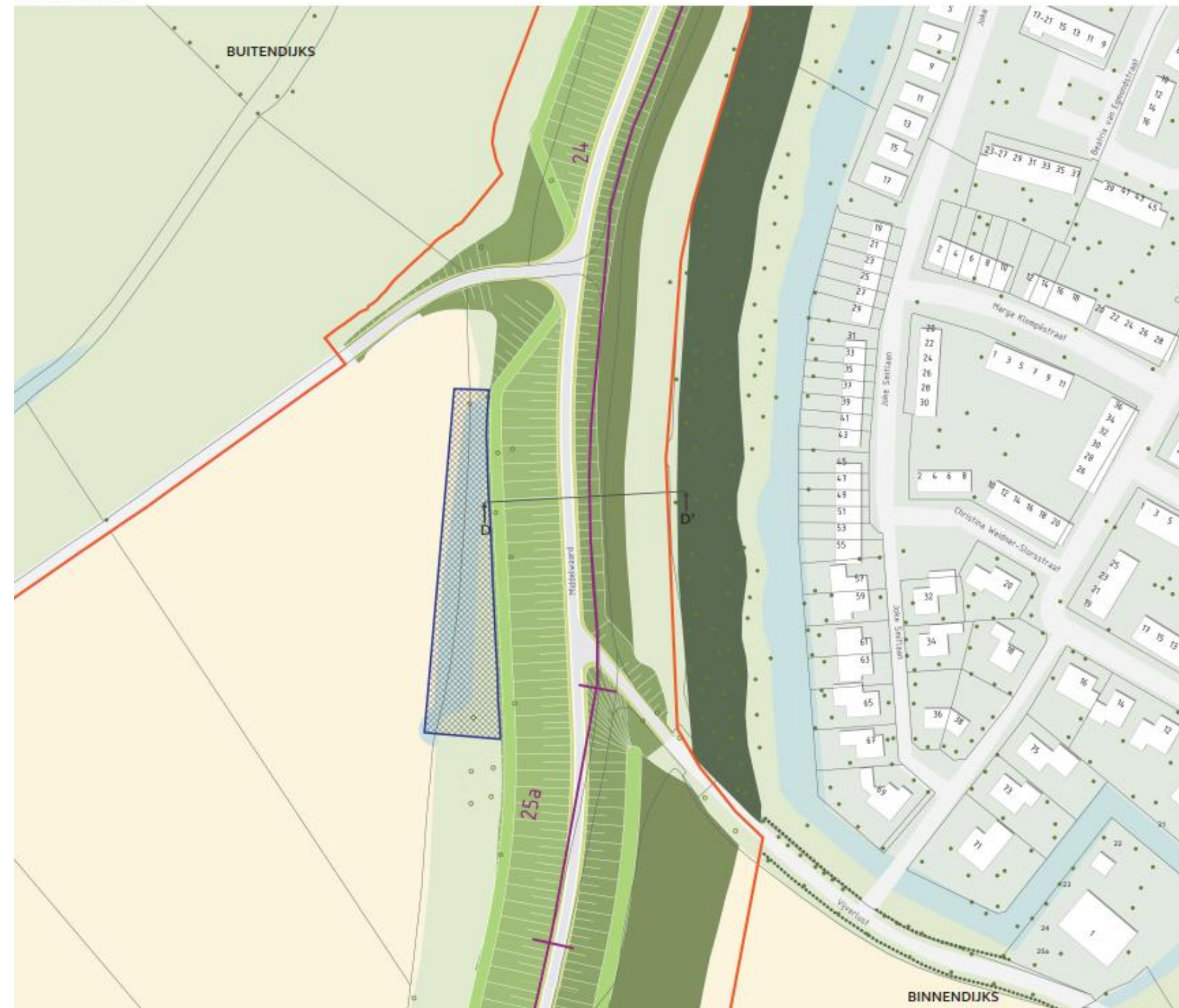
1. Door tijdens de werkzaamheden het dijkvak af te sluiten voorkomen we menging van regulier verkeer met het bouwverkeer. Voor de bereikbaarheid van de buitendijkse stakeholders moet een alternatieve rijroute worden ingericht die buiten het werkvak om gaat.
2. Door een laad- en loslokatie in te richten aan de oever van de lek voeren we grote hoeveelheden dijksmateriaal aan via het water. Hierdoor voorkomen we dat veel voertuigbewegingen door dorpkernen heen rijden en minimaliseren we tijdens spijtijden en schoolgaand verkeer onveilige verkeerssituaties.
3. De kruinbreedte van zone 3 is in de bestaande situatie ca 6m, in combinatie met erftoegangstype II weg en een wegbreedte van 3,5 tot 4m breed voldoet de weg niet aan de richtlijn. Dit is in de bestaande situatie zo en zal worden gehandhaafd. De gemeente stelt voor de verkeersluwe situatie (met fietssluis) te behouden, een smaler wegprofiel draagt hieraan bij. Wel worden er passeerplaatsen aangelegd om passeren van auto's met bijv. agrarische voertuigen wel veilig mogelijk te maken.

Bijlage A Dijkontwerp DZ 3

Legenda

Dijkontwerp	Bestaand

Dijkzone 3.1



Legenda

Dijkontwerp

- Kruin van de dijk met dijkweg
- Binnentalud
- Buitentalud
- Binnenberm
- Beheerstrook
- Tijdelijk ruimtebeslag
- Waterhuishoudkundige zone

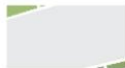
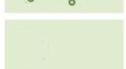
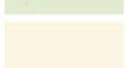
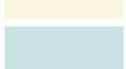
Bestaand

- Gemengd bos
- Landschapselementen zoals houtwal, laan, etc
- Bomen buiten ruimtebeslag
- Bomen binnen ruimtebeslag
- Grasland
- Akkerland
- Waterlichamen
- Bebouwing
- Wegen
- Kavelgrens

Dijkzone 3.2



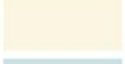
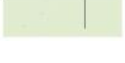
Legenda

Dijkontwerp	Bestaand
	 Gemengd bos
	 Landschapselementen zoals houtwal, laan, etc.
	 Bomen buiten ruimtebeslag
	 Bomen binnen ruimtebeslag
	 Grasland
	 Akkerland
	 Waterlichamen
	 Bebouwing
	 Wegen
	 Kavelgrens

Dijkzone 3.3

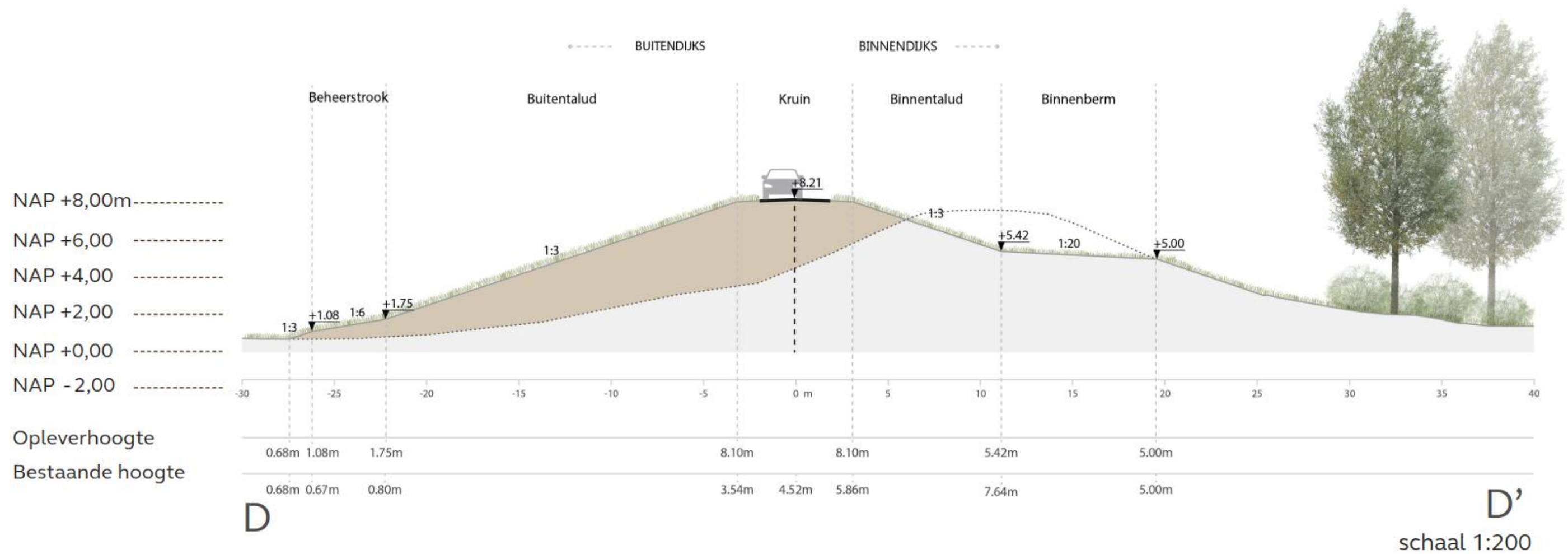


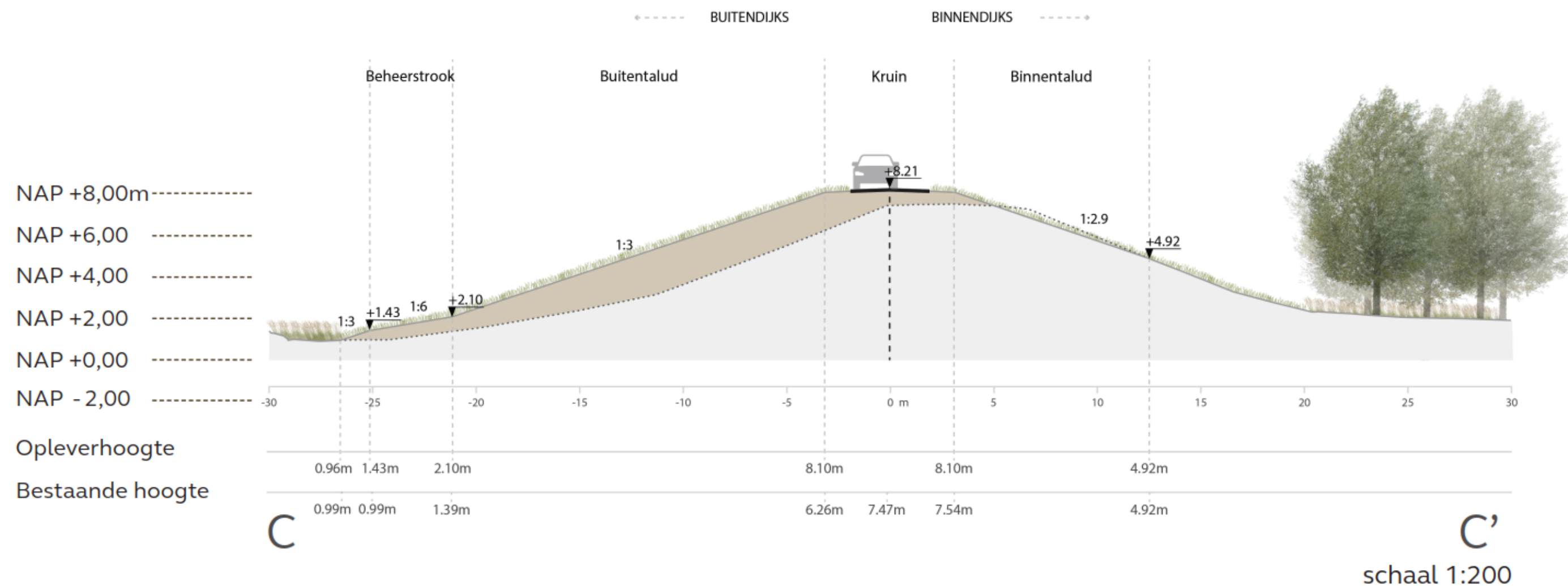
Legenda

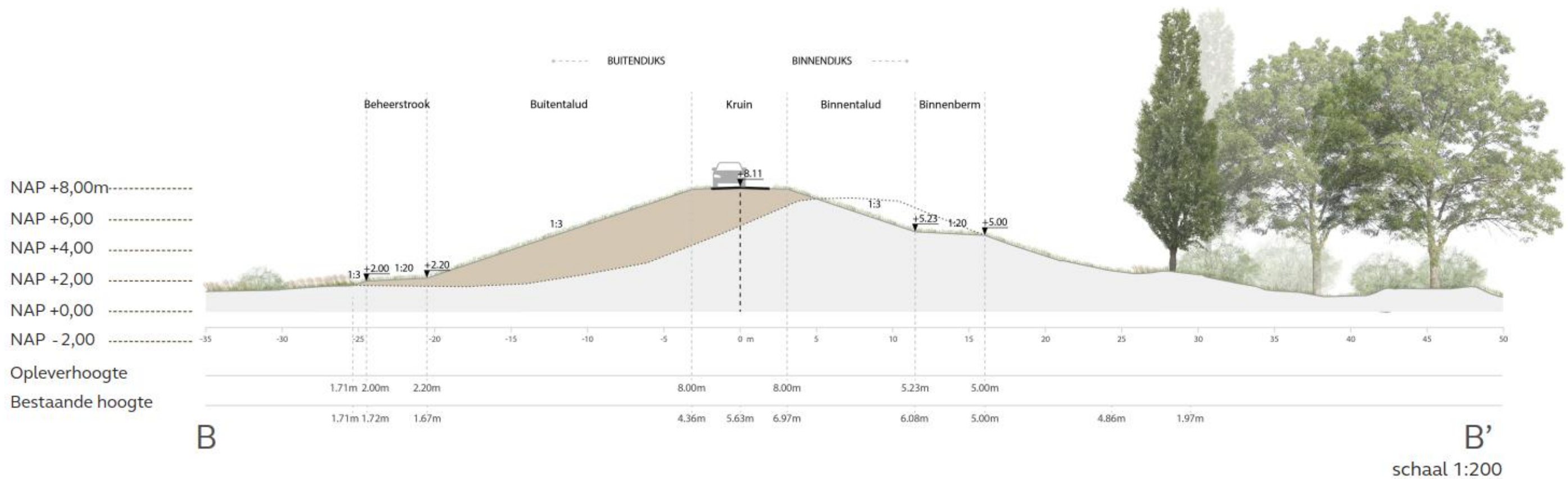
Dijkontwerp	Bestaand
	 Gemengd bos
	 Landschapselementen zoals houtwal, laan, etc.
	 Bomen buiten ruimtebeslag
	 Bomen binnen ruimtebeslag
	 Grasland
	 Akkerland
	 Waterlichamen
	 Bebouwing
	 Wegen
	 Kavelgrens

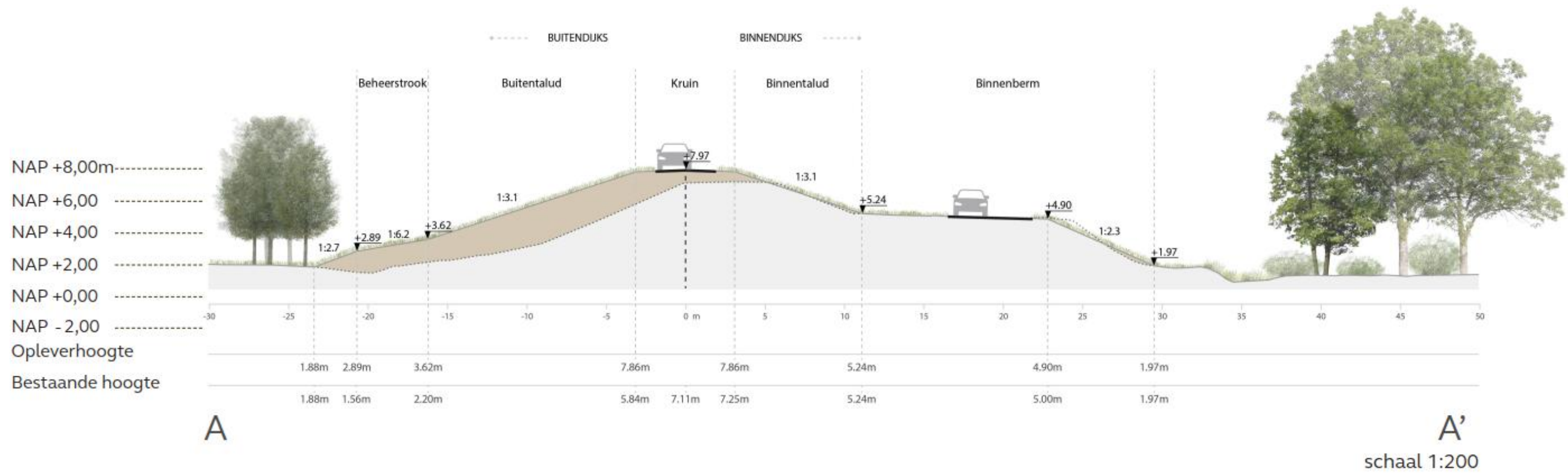
Dijkzone 3.4











Bijlage A Dijkontwerp DZ 4

Legenda

Dijkontwerp

	Kruin van de dijk met dijkweg
	Binnentalud
	Buitentalud
	Binnenberm
	Beheerstrook
	Sloot
	Tijdelijk ruimtebeslag

Bestaand

	Gemengd bos
	Landschapselementen zoals houtwal, laan, etc.
	Grasland
	Bomen binnen ruimtebeslag
	Bomen buiten ruimtebeslag
	Akkerland
	Waterlichamen
	Bebouwing
	infrastructuur
	NNN-zone
	Kavelgrens

Dijkzone 4.1



Legenda

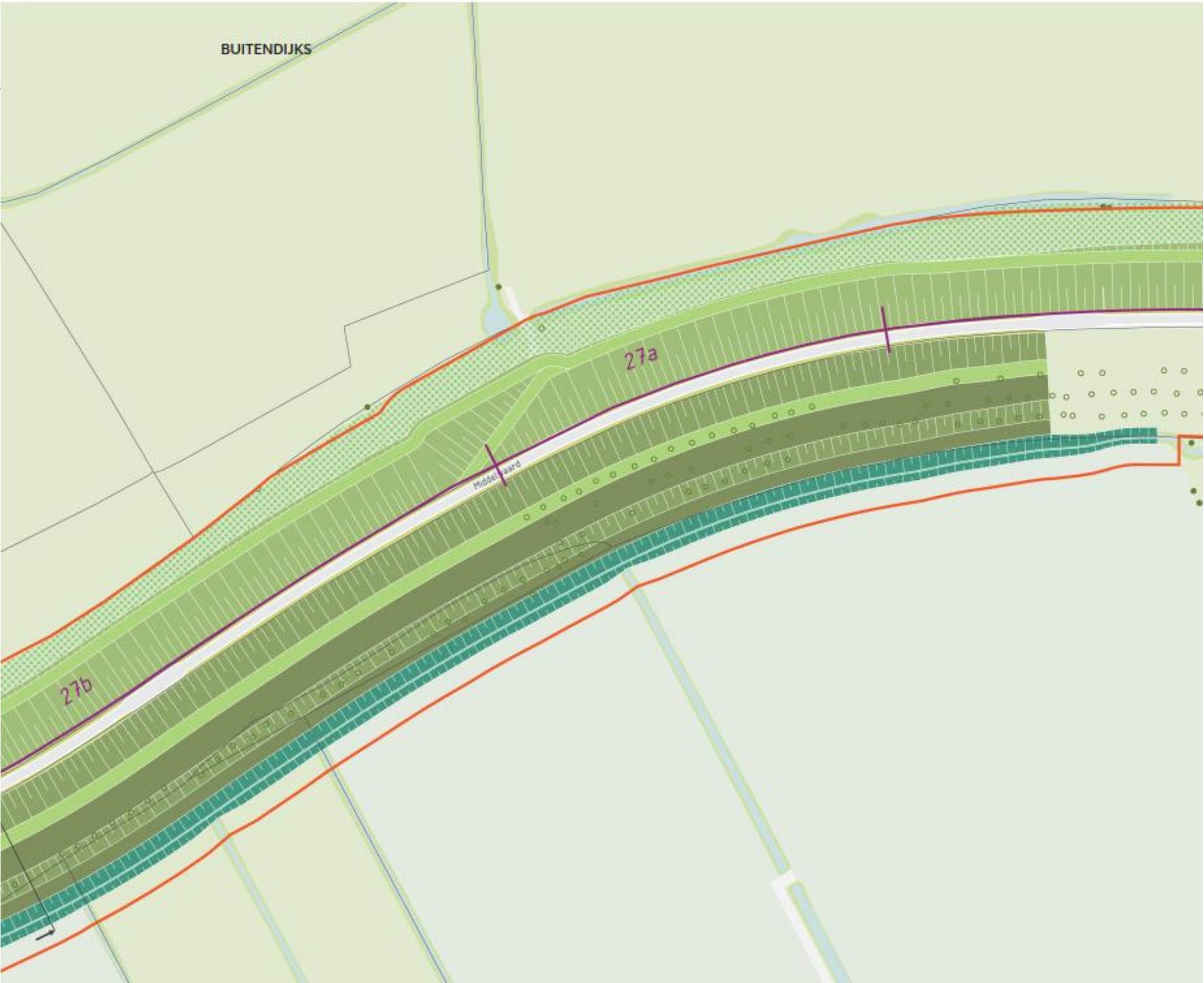
Dijkontwerp

- Kruin van de dijk met dijkweg
- Binnentalud
- Buitentalud
- Binnenberm
- Beheerstrook
- Sloot
- Tijdelijk ruimtebeslag

Bestaand

- Gemengd bos
- Landschapselementen zoals houtwal, laan, etc.
- Grasland
- Bomen binnen ruimtebeslag
- Bomen buiten ruimtebeslag
- Akkerland
- Waterlichamen
- Bebouwing
- infrastructuur
- NNN-zone
- Kavelgrens

Dijkzone 4.2



Legenda

Dijkontwerp

- Kruin van de dijk met dijkweg
- Binnentalud
- Buitentalud
- Binnenberm
- Beheerstrook
- Sloot
- Tijdelijk ruimtebeslag

Bestaand

- Gemengd bos
- Landschapselementen zoals houtwal, laan, etc.
- Grasland
- Bomen binnen ruimtebeslag
- Bomen buiten ruimtebeslag
- Akkerland
- Waterlichamen
- Bebouwing
- infrastructuur
- NNN-zone
- Kavelgrens

Dijkzone 4.3



Legenda

Dijkontwerp

- Kruin van de dijk met dijkweg
- Binnentalud
- Buitentalud
- Binnenberm
- Beheerstrook
- Tijdelijk ruimtebeslag

Bestaand

- Gemengd bos
- Landschapselementen zoals houtwal, laan, etc
- Grasland
- Bomen binnen ruimtebeslag
- Bomen buiten ruimtebeslag
- Akkerland
- Waterlichamen
- Bebouwing
- infrastructuur
- NNN-zone
- Kavelgrens

Dijkzone 4.4



