



Toelichting kansrijke alternatieven

# DIJKVERSTERKING PANNERDENSE WAARD - WESTERVOORT

2024

## DOCUMENTKENMERKEN

<b>Projectnaam:</b>	Dijkversterking Pannerdensche Waard – Westervoort (PanWes)	
<b>Projectnummer:</b>	30091349	
<b>Documentnaam:</b>	Toelichting kansrijke alternatieven	
<b>Versie   Datum:</b>	1.0	30-05-2024
<b>Status:</b>	Definitief	

# INHOUDSOPGAVE

HOOFDSTUK 1. Inleiding.....	4
HOOFDSTUK 2. Van MA naar KA.....	5
2.1 Mogelijke alternatieven.....	5
2.2 aanscherping opgave .....	5
HOOFDSTUK 3. doorvertaling waterveiligheidsopgave .....	7
3.1 Aangescherpte veiligheidsopgave .....	7
3.2 Kansrijke alternatieven per deeltraject .....	9
HOOFDSTUK 4. Impact op de Kansrijke alternatieven .....	11
4.1 uitgewerkte kansrijke alternatieven.....	11
4.2 Tijdelijke werkstroken.....	12
4.3 voorbeeld uitgewerkt Kansrijk alternatief.....	12

# HOOFDSTUK 1. INLEIDING

De dijk tussen Pannerdense Waard en Westervoort voldoet niet aan de gestelde eisen met betrekking tot de waterveiligheid en wordt versterkt. Het project PanWes bevindt zich op dit moment in de verkenningsfase. In deze fase wordt het zogenaamde voorkeursalternatief (afgekort het VKA) gekozen.

In het proces om te komen tot het VKA zijn de volgende stappen doorlopen:

Bouwstenen + mogelijke alternatieven (MA) → kansrijke alternatieven (KA) → voorkeursalternatief (VKA)

In voorliggende notitie, die een bijlage is bij de Nota Voorkeursalternatief, wordt het proces dat is doorlopen ter bepaling van de Kansrijke Alternatieven (uit de Mogelijke Alternatieven) toegelicht.

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op het proces van Mogelijke Alternatieven naar Kansrijke Alternatieven. In hoofdstuk 3 en 4 wordt ingegaan op de doorvertaling van de aanscherping van de waterveiligheidsopgave op de kansrijke alternatieven.

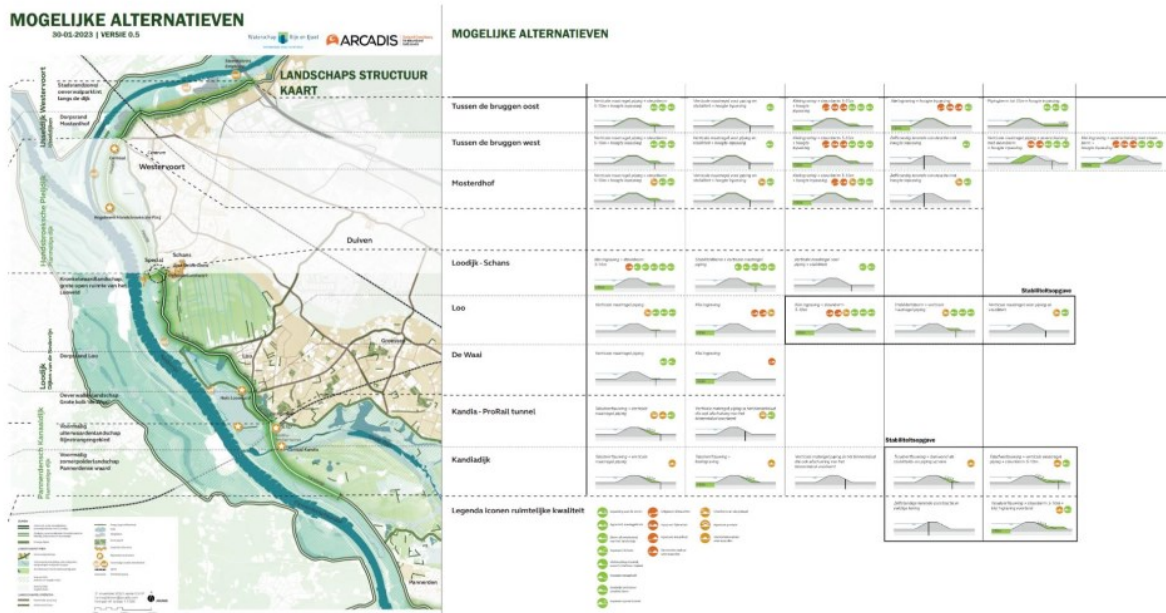
# HOOFDSTUK 2. VAN MA NAAR KA

De eerder vastgestelde Mogelijke Alternatieven zijn de basis waaruit de Kansrijke Alternatieven zijn bepaald. De Mogelijke Alternatieven zijn beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (afgekort NRD), die in het voorjaar 2023 ter inzage heeft gelegen.

In dit hoofdstuk is het proces beschreven dat is doorlopen te komen tot de Kansrijke Alternatieven.

## 2.1 MOGELIJKE ALTERNATIEVEN

Bij de dijkversterking PanWes is de te versterken dijk opgesplitst in acht onderscheidende dijktrajecten. In de NRD zijn voor ieder dijktraject de mogelijke versterkingsalternatieven op hoofdlijnen beschreven. In Figuur 2-1 zijn deze beknopt weergegeven.



Figuur 2-1 Overzicht mogelijke alternatieven

Al deze alternatieven lossen het hoogwaterveiligheidsprobleem op en zijn, op basis van expert judgement, in lijn met de aanvullende opgaven op het gebied van ruimtelijke kwaliteit, draagvlak en duurzaamheid.

## 2.2 AANSCHERPING OPGAVE

Rond de start van verkenning (2022) is (landelijk) nieuwe kennis beschikbaar gekomen omtrent het faalmechanisme macrostabiliteit. Aangezien dit faalmechanisme in grote delen van de dijk PanWes speelde, is in 2022 gestart met een onderzoek naar de impact van die nieuwe kennis op de hoogwaterveiligheidsopgave van dit project. De resultaten van dit onderzoek zijn in 2023 beschikbaar gekomen en meegenomen bij de bepaling van de Kansrijke Alternatieven.

Uit het onderzoek volgt:

- Dat in meerdere deeltrajecten delen van de stabiliteitsopgave is komen te vervallen.
- Beter inzicht in de dimensies van een stabiliteitsberm (één van de bouwstenen in de Mogelijke Alternatieven).

Doordat in diverse deeltrajecten de stabiliteitsopgave (deels) is weggevallen, is een aantal Mogelijke Alternatieven niet (meer) doelmatig en om die reden ook niet meer meegenomen als Kansrijk Alternatief.

Door de aanscherping resteert er een beperkter aantal Mogelijke Alternatieven, met een, op basis van expert judgement, kansrijk karakter. Er is dan ook besloten alle resterende Mogelijke Alternatieven als Kansrijk Alternatief mee te nemen en dus geen verdere selectie toe te passen.

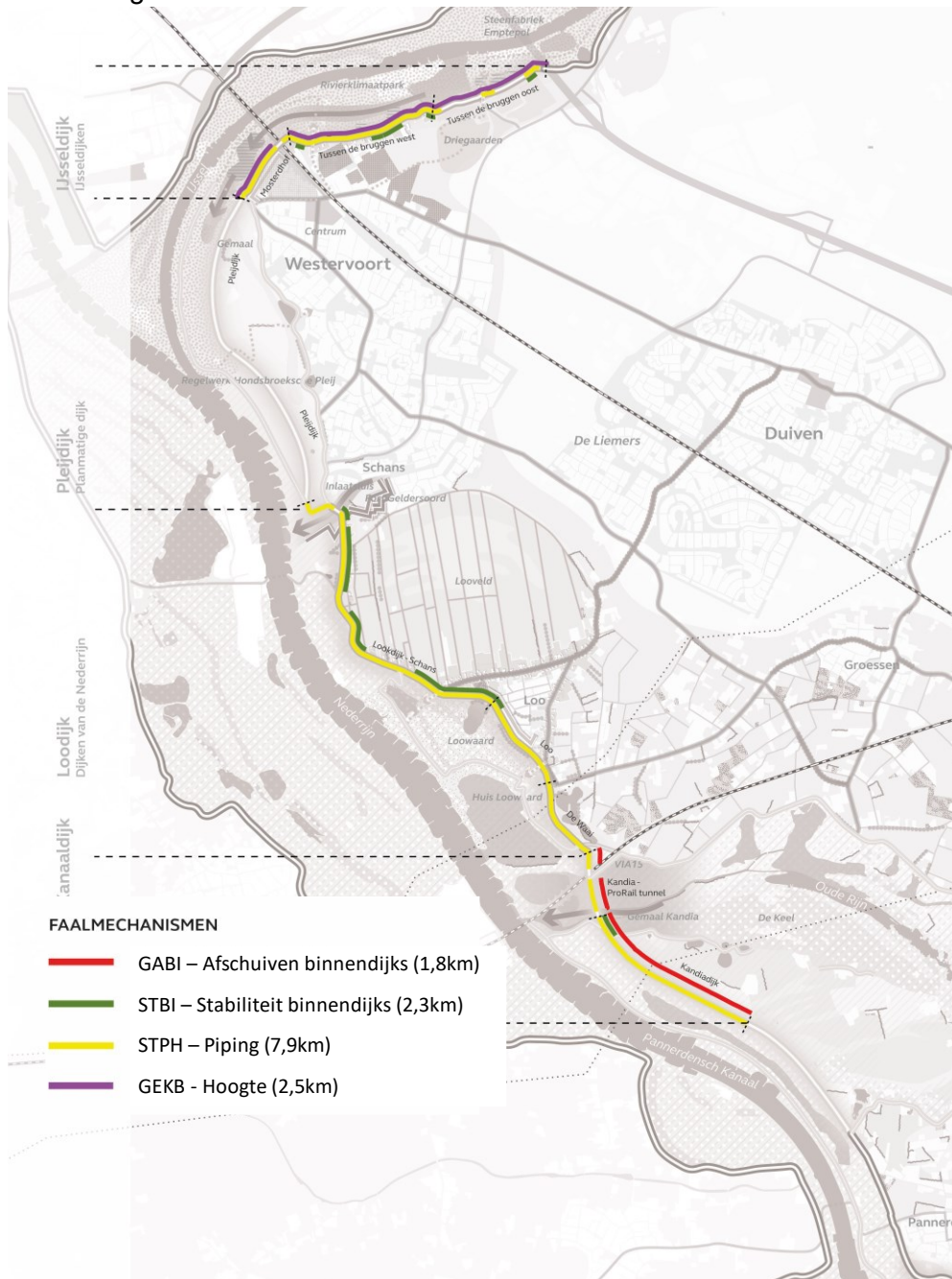
Met het oog op de overzichtelijkheid van de Kansrijke Alternatieven zijn de Kansrijke Alternatieven wel opnieuw gegroepeerd. In hoofdstuk 3.2 is dit beschreven.

# HOOFDSTUK 3. DOORVERTALING WATERVEILIGHEIDSOPGAVE

In dit hoofdstuk wordt de in hoofdstuk 2 toegelichte aanscherping van de veiligheidsopgave doorvertaald waarmee de impact op de kansrijke alternatieven duidelijk wordt.

## 3.1 AANGESCHERPTE VEILIGHEIDSOPGAVE

Voor de aangescherpte veiligheidsopgave voor de KA-fase, de schematische weergave van die opgave en het overzicht met de KA per deeltraject, wordt verwezen naar onderstaande tabel en figuren.



Figuur 3-1 Aangescherpte veiligheidsopgave

In Tabel 3-1 zijn de belangrijkste verschillen in de veiligheidsopgave in de MA en de KA-fase meer in detail weergegeven, alsmede wat dit betekent voor de Kansrijke Alternatieven.

Tabel 3-1 Per deeltraject: de aangescherpte veiligheidsopgave en versterkingsalternatieven inclusief de verschillen t.o.v. de MA-fase

TRAJECT	FAAL-MECHANISME	MA-FASE	KA-FASE	ALTERNATIEVEN MA – KA
<b>Kandiadijk</b> DP155+000 – 169+043	Piping	Gehele traject	Ongewijzigd	Alternatieven ongewijzigd.
	Stabiliteit binnenwaarts	DP167+050 – 169+043		
	Gras afschuiven binnentalud	Gehele traject		
	Hoogte	N.v.t.		
<b>Kandiadijk – ProRail tunnel</b> DP169+043 -174+050	Piping	Gehele traject	Ongewijzigd	Alternatieven ongewijzigd
	Stabiliteit binnenwaarts	N.v.t.		
	Gras afschuiven binnentalud	Gehele traject		
	Hoogte	N.v.t.		
<b>De Waai</b> DP174+050 -181+024	Piping	Gehele traject	Ongewijzigd	Alternatieven ongewijzigd
	Stabiliteit binnenwaarts	N.v.t.		
	Gras afschuiven binnentalud	N.v.t.		
	Hoogte	N.v.t.		
<b>Loo</b> DP181+024 – 189+000	Piping	Gehele traject	Ongewijzigd	MA met stabiliteitscomponent vervallen. De lokaal overgebleven stabiliteitsopgave is een maatwerklocatie
	Stabiliteit binnenwaarts	DP 182+000 – 185+050	DP 188+025 – 189+000	
	Gras afschuiven binnentalud	N.v.t.	Ongewijzigd	
	Hoogte	N.v.t.	Ongewijzigd	
<b>Loodijk – Schans</b> DP189+000 – 215+059	Piping	Gehele traject	Ongewijzigd	Alternatieven ongewijzigd
	Stabiliteit binnenwaarts	DP 189+000 – 211+090	DP189+000 – 195+080	
			DP199+000 - 203+040	
			DP205+060- 210+070	
Gras afschuiven binnen talud	N.v.t.	Ongewijzigd		
Hoogte	N.v.t.	Ongewijzigd		
<b>Mosterdhof</b> Dp247+000 – 253+050	Piping	Gehele traject m.u.v. de kruising met de spoorbrug	Ongewijzigd	MA met stabiliteitscomponent vervallen.
	Stabiliteit binnenwaarts	Vrijwel gehele traject	Vervallen	
	Gras afschuiven binnen talud	N.v.t.	Ongewijzigd	
	Hoogte	Gehele traject m.u.v. de		



TRAJECT	FAAL-MECHANISME	MA-FASE	KA-FASE	ALTERNATIEVEN MA – KA
		kruising met de spoorbrug		
<b>Tussen de bruggen west</b>  DP253+050 – 265+050	Piping	Gehele traject	Ongewijzigd	MA met zelfstandig kerende constructie vervallen, omdat de resterende versterkingsopgave met minder ingrijpende maatregelen kan worden verholpen.
	Stabiliteit binnenwaarts	Vrijwel gehele traject, uitzondering daar waar hoog achterland	DP254+000 - 254+070  DP260+000 – 262+050  DP264+080 - 265+050	
	Gras afschuiven binnentalud	N.v.t.	Ongewijzigd	
	Hoogte	Gehele traject	Ongewijzigd	
<b>Tussen de bruggen oost</b>  DP265+050 – 274+095	Piping	DP269+033-274+030	DP265+050 – 266+000  DP269+033 – 270+040  DP 273+000 – 274+040	Alle MA met een stabiliteits- en pipingopgave vervallen. De resterende piping- en stabiliteitsopgave speelt slechts lokaal en is een maatwerklocatie.
	Stabiliteit binnenwaarts	DP269+000 – 270+000  DP273+000-273+075	DP273+000 – 273+080	
	Gras afschuiven binnentalud	N.v.t.	Ongewijzigd	
	Hoogte	Gehele traject	Ongewijzigd	

### 3.2 KANSRIJKE ALTERNATIEVEN PER DEELTRAJECT

Om te zorgen voor een navolgbaar overzicht van de overgebleven kansrijke alternatieven, zijn de alternatieven opnieuw gegroepeerd. Hiermee hebben vergelijkbare alternatieven in de verschillende deeltrajecten hetzelfde nummer gekregen:

- Kansrijk Alternatief 1: maatregelen volledig in grond, ruimtebeslag is groot.
- Kansrijk Alternatief 2: maatregelen bijna geheel als constructie, ruimtebeslag is beperkt.
- Kansrijk Alternatief 3 t/m 5: combinatie van grondoplossing en constructie.

In Tabel 3-2 is schematisch het eindresultaat van de KA fase per deeltraject weergegeven.

Tabel 3-2 Kansrijke alternatieven per deelgebied

**KANSRIJKE ALTERNATIEVEN**

De macrostabiliteitsanalyse is niet in alle doeltrajecten over de gehele lengte aanwezig, in die deelgebieden waar dit het geval is, is de maatregel t.b.v. de macrostabiliteitsanalyse licht gewaardeerd in de tabel en het afwakenafval. Dit doel van de oplossing wordt enkel toegepast, daar waar de opgave aanleiding is.

	1	2	3	4	5
<b>Kandladijk</b>	Huidverfassing + kantregening + Lood (aantal)	Constructie betonwaaier de oever piping (aantal) en oever met stabilisatie wanden	Huidverfassing + verticale maatregel piping + Lood (aantal)	Stuurwaaier + verticale maatregel piping + Lood (aantal)	
<b>Kandia - ProRail tunnel</b>		Constructie betonwaaier de oever piping (aantal)	Huidverfassing + verticale maatregel piping		
<b>De Waai</b>	Kantregening	Verticale maatregel piping			
<b>Loo</b>	Kantregening		Verticale maatregel piping		
<b>Loodijk - Schans</b>	Kantregening + Lood (aantal)	Verticale maatregel piping + Lood (aantal) (aantal)	Verticale maatregel piping + Lood (aantal)		
<b>Mosterdhof</b>	Kantregening + Kruisverfassing	Verticale maatregel piping + Kruisverfassing			
<b>Tussen de bruggen West</b>	Kantregening + Kruisverfassing + Lood (aantal)	Verticale maatregel piping + Kruisverfassing + Lood (aantal) (aantal)	Verticale maatregel piping + aanroefwaling met afwakenafval + Kruisverfassing	Verticale maatregel piping + Kruisverfassing	Kantregening + aanroefwaling met afwakenafval + Kruisverfassing
<b>Tussen de bruggen Oost</b>	Kruisverfassing				

- Legenda**
- Maarwaaier
  - Waanlijn
  - Maarwaaier
  - Aanroefwaling grond
  - Kruisverfassing
  - Kantregening
  - Constructie stabiliteit
  - Verticale maatregel piping
  - Lood
  - Lood
  - Lood

# HOOFDSTUK 4. IMPACT OP DE KANSRIJKE ALTERNATIEVEN

De in hoofdstuk 3.2 beschreven Kansrijke Alternatieven per deelgebied zijn uitgewerkt tot een detailniveau dat een vergelijking van de effecten tussen de verschillende alternatieven mogelijk maakt. Dit detailniveau is ook de basis voor de beoordeling in het MER fase 1.

## 4.1 UITGEWERKTE KANSRIJKE ALTERNATIEVEN

In deze fase wordt op basis van actuele inzichten volstaan met:

- het maximaal benodigd permanent ruimtebeslag voor de versterkingsalternatieven;
- waar van toepassing, de worstcase locatie van een constructie.

De Kansrijke Alternatieven zijn uitgewerkt in bovenaanzichten en, per dijktraject, enkele dwarsprofielen. Voor een voorbeeld wordt verwezen naar hoofdstuk 4.2.

Daarbij zijn, naast het permanente ruimtebeslag, eveneens de onderstaande aspecten meegenomen (en op tekening weergegeven):

- De aanduiding van maatwerklocaties;
- De onderhoudsstroken;
- De tijdelijke werkstroken.

Onderstaand worden deze onderwerpen beknopt toegelicht.

### MAATWERKLOCATIES

In deze fase wordt, per dijktraject, volstaan met standaard type oplossingen voor de dijkversterking, die voor het overgrote deel van het deeltraject van toepassing is. Lokaal zijn er locaties waar deze niet past. Deze locaties zijn aangeduid als maatwerklocaties. Deze worden in de volgende (planuitwerkings)fase uitgewerkt.

Onderscheid wordt gemaakt in de volgende type maatwerklocaties:

- Het standaard type oplossing in het alternatief raakt woningen of strikt beschermde natuur.
- Heel lokaal is sprake van een afwijkende veiligheidsopgave ten opzichte van de rest van het traject<sup>1</sup>.
- Er is sprake van een kruising van de dijk met een zeer grote leiding die (mogelijkerwijs) lokaal grote invloed heeft op de wijze van versterken.

### ONDERHOUDSSTROKEN

In lijn met het vigerend beleid van het waterschap is zowel binnen- als buitendijks van de dijk rekening gehouden met een (beheers- en) onderhoudstrook onder aan de dijk met een breedte van 5m, tenzij deze stroken samenvallen met de bestemmingen van tuin, agrarisch bouwvlak, wonen of bedrijf.

---

<sup>1</sup> Bij de stap van KA naar VKA is de wijze van versterken in deze maatwerklocaties bepaald op basis van de hoofdkeuzes en de redenerlijn. Deze locaties zijn daarmee in het VKA afgevalen als maatwerklocatie.

De onderhoudsstroken hebben vaak overlap met de versterkingsmaatregel en/of de tijdelijke werkstrook. Uitgangspunt is dat de onderhoudsstroken vrijgemaakt worden van objecten zoals bomen<sup>2</sup>.

## 4.2 TIJDELIJKE WERKSTROKEN

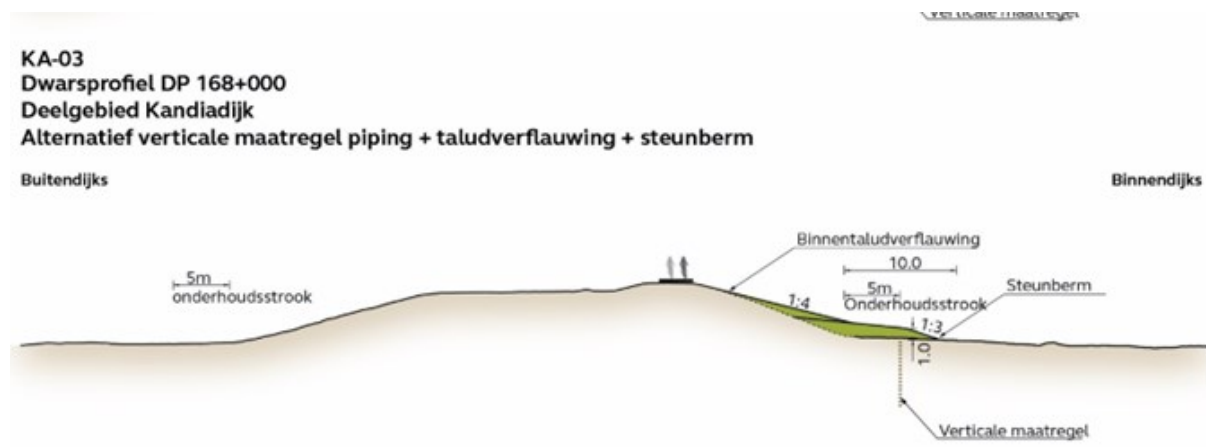
De realisatie van de dijkversterking vergt (tijdelijk) ruimte in de vorm van werkstroken, opslag e.d. In deze fase van project is nog niet bekend hoeveel ruimte benodigd zal zijn. Om een beeld te krijgen van de uitvoerbaarheid van een kansrijk alternatief en de (milieu)effecten als gevolg van tijdelijk ruimtebeslag, is voor de kansrijke alternatieven indicatief uitgegaan van een tijdelijke werkstrook van (maximaal) 10m, die direct grenst aan het permanente ruimtebeslag. Uiteraard alleen op de locaties waar de dijk daadwerkelijk wordt versterkt. In de volgende (planuitwerkings)fase wordt meer in detail ingezoomd op de werkwijze en de daarvoor benodigde werkstrook.

## 4.3 VOORBEELD UITGEWERKT KANSRIJK ALTERNATIEF

Op basis van bovenstaande informatie zijn de Kansrijke Alternatieven in dwarsprofiel en in bovenaanzicht nader vormgegeven. Onderstaand een willekeurig voorbeeld daarvan. Op vergelijkbare wijze zijn de Kansrijke Alternatieven voor alle deeltrajecten uitgewerkt (zie de factsheets bij het MER).

### Voorbeeld dwarsprofiel:

De dijkversterking betreft de groene arcering (taludverflauwing + berm) tezamen met de verticale maatregel.



Figuur 4-1 Voorbeeld dwarsprofiel Kansrijk Alternatief

### Voorbeeld bovenaanzicht

Het voor de versterking benodigde ruimtebeslag van een kansrijk alternatief is in Figuur 4-1 weergegeven:

- Permanente ruimtebeslag voor de versterking: oranje arcering
- Locatie verticale maatregel: rood gearceerd
- Indicatie van tijdelijke werkstrook: paarse arcering

<sup>2</sup> Naderhand is teruggekomen op dit uitgangspunt, objecten zoals bomen kunnen blijven staan in de onderhoudsstrook. Opgemerkt wordt dat deze objecten wel worden verwijderd als dat nodig is ten behoeve van de waterveiligheid. Ofwel als de strook overlap heeft met de dijkversterkingsmaatregel en/of de tijdelijke werkstrook.



*Figuur 4-1 Voorbeeld bovenaanzicht Kansrijk Alternatief*



## Waterschap Rijn en IJssel

Liemersweg 2  
7006 GG Doetinchem

Postbus 148  
7000 AC Doetinchem

(0314) 369 369  
[info@wrij.nl](mailto:info@wrij.nl)  
[www.wrij.nl](http://www.wrij.nl)



Liemersweg 2, Doetinchem  
(0314) 369 369  
[info@wrij.nl](mailto:info@wrij.nl) | [www.wrij.nl](http://www.wrij.nl)

