

WATERSCHAP RIVIERENLAND

# KANSENSCAN

DIJKVERSTERKING MET GEBIEDSEIGEN GROND

SPROK - STERRENSCHANS - HETEREN (SSH)

26 JANUARI 2023



WSP NEDERLAND B.V.

PROJECTNUMMER  
WAB019316

DOCUMENTNUMMER  
WAB019316.RAP001.ES.IH, versie 3

[wsp.com](https://www.wsp.com)

## COLOFON


### CONTACTGEGEVENS


Erik Schurink  
06 - 2326 8373  
erik.schurink@wsp.com

## AUTORISATIE

PROJECTNUMMER	DOCUMENTNUMMER	VERSIE	STATUS
WAB019316	WAB019316.RAP001.ES.IH	3	Definitief

OPGESTELD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
Drs. Ing E. Schurink	Consultant	26 januari 2023	

GEVERIFIEERD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
J.H. den Daas Msc.	Senior adviseur	26 januari 2023	

GOEDGEKEURD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
Drs. Ing. E. Schurink	Consultant	26 januari 2023	

# INHOUDS- OPGAVE

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>6</b>
1.1	Aanleiding	6
1.2	Doelstelling	7
1.3	Relatie van de scan met de trajectaanpak	7
1.3.1	Spoor 1	8
1.3.2	Spoor 2	8
1.4	Opzet van dit document	9
<b>2</b>	<b>TRADITIONELE AANPAK</b>	<b>10</b>
2.1	Faalmechanismes en grondbehoefte	10
2.2	Specificatie grondsoorten	11
2.2.1	Pipingberm	11
2.2.2	Stabiliteitsberm	11
2.3	Grondbehoefte per deeltraject	12
2.4	Beschikbare grondvoorkomens	12
2.5	Eisen aan grond	13
2.6	Het ontwerpproces	14
<b>3</b>	<b>SPOOR 1: MEEKOPPELPROJECTEN</b>	<b>15</b>
3.1	Uitgevoerde werkzaamheden	15
3.2	Resultaten	15
3.3	Conclusies	17
3.3.1	Algemeen	17
3.3.2	Noordelijk traject	18
3.3.3	Oostelijk en zuidelijk traject	18
<b>4</b>	<b>SPOOR 2: GRONDVOORKOMENS</b>	<b>19</b>
4.1	Uitgevoerde werkzaamheden	19
4.2	Aantrekkelijkheid	19
4.3	Conditionerende kwesties	21
4.3.1	Eisen vanuit de keur / beheerszones en vergunningplicht	21
4.3.2	Externe veiligheid en NGE / te beschermen objecten	21
4.3.3	Natuurwaarden	22
4.3.4	Milieuhygiënische bodemkwaliteit	23
4.3.5	Beschermde landschappen	25
4.3.6	Archeologische waarden	25
4.3.7	Bestemmingsplannen en omgevingsvisies	26
4.3.8	Water-gerelateerde issues	26
4.3.9	Samenvatting conditionerende issues	26
4.4	Economische aspecten	27
4.4.1	Inleiding	27
4.4.2	Al verleende vergunningen	27

4.4.3	Eigendomssituatie	27
4.4.4	Objecten en landgebruik	28
4.4.5	Kosten n.a.v. herinrichtingsverplichting	28
4.4.6	Kosten grondverzet	28
4.4.7	Subsidies	29
4.4.8	Samenvatting economische aspecten	29
4.5	Duurzaamheid	30
4.5.1	Inleiding en scope	30
4.5.2	Duurzaamheid: energie en klimaat	31
4.5.3	Duurzaamheid: circulariteit	32
4.5.4	Duurzaamheid: Ruimtelijke kwaliteit	32
4.5.5	Samenvatting duurzaamheid	33

## **5 AFWEGINGSKADER 34**

5.1	Inleiding	34
5.2	Criteria	34
5.3	Stakeholders en keuzeproces	35
5.4	Ontwerpen met gebiedseigen grond?	37
5.5	Spoor I of spoor II?	37
5.6	Onzekerheid m.b.t. geotechnische kwaliteit	38
5.7	Welke grondvoorkomens in spoor II?	38
5.7.1	Criteria	38
5.7.2	Resultaat eerste zeef	39
5.8	Fasering – routekaart	39
5.8.1	350-m zone en piping (A)	39
5.8.2	Nadere specificatie geotechnische eisen aan grond (B)	39
5.8.3	Zekerheid grondkwaliteiten (C)	39
5.8.4	Maatschappelijke meerwaarde en gebiedspartners (D)	40
5.8.5	Milieuhygiënische bodemkwaliteit (E)	40
5.8.6	Planning	40

## **6 CONCLUSIES 42**

### **OVERZICHT BIJLAGEN**

#### **Bijlage 1**

- Plattegrond met versterkingsopgave

#### **Bijlage 2**

- Verzameltabel projecten Spoor I

#### **Bijlage 2**

- Verzameltabellen beoordeling Spoor IIA

#### **Bijlage 4**

- Grondvoorkomens Spoor II

**Bijlage 5**

- Overzicht KRW-kansen

**Bijlage 6**

- Samenvatting 'prioritering'

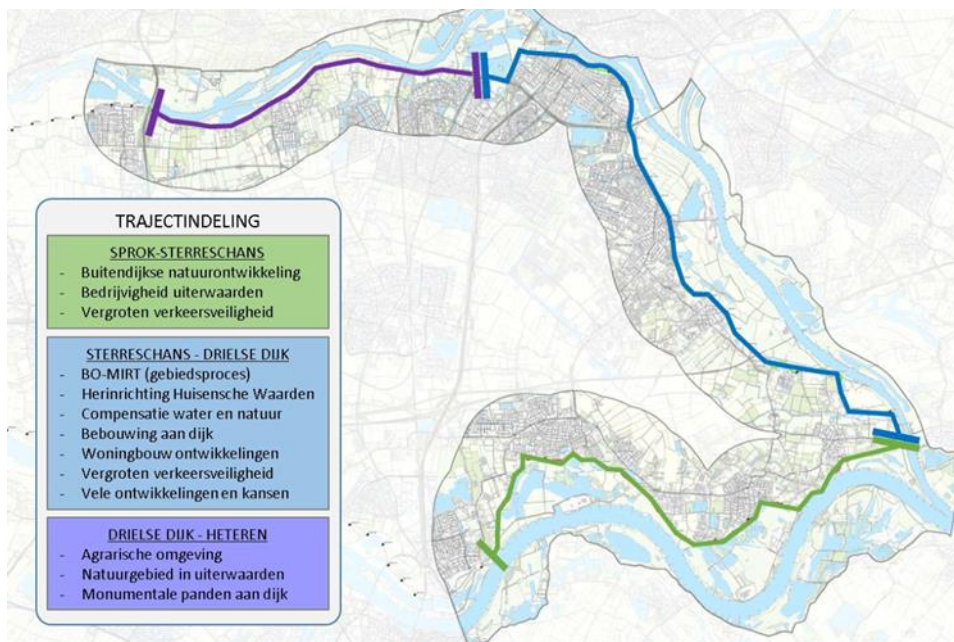
**Bijlage 7**

- Plattegrond met prioritaire grondvoorkomens

# 1 INLEIDING

## 1.1 AANLEIDING

Waterschap Rivierenland (WSRL) ontwikkelt plannen voor de dijkversterking in het traject Sprok-Sterreschans-Heteren (SSH) (zie figuur 1). Het maken van ontwerpen van de (versterkte) dijk is daarvan een onderdeel. Het gaat om de dijk aan de zuidzijde van de Nederrijn, de dijk aan de westzijde van het Pannerdensch kanaal, en de dijk aan de noordzijde van de Waal. Het project moet in 2035 zijn gerealiseerd. Maatregelen zijn vooral binnendijks voorzien. WSRL volgt een trajectaanpak waarin het koppelen van initiatieven een belangrijke pijler van het project is.



Figuur 1 Projectgebied Sprok – Sterreschans – Heteren met trajectindeling

In een traditionele aanpak ('richtlijn-gestuurd ontwerpen') wordt een ontwerp gemaakt waarmee de faalmechanismes worden opgeheven. Het ontwerp is een optimalisatie op basis van bestaand profiel, beschikbare ruimte, kosten, en vele andere factoren. Op basis van het ontwerp wordt een grondbalans opgesteld waaruit blijkt welke grond overtollig is en welke tekort komt.

Het aanschaffen van die tekortkomende grond is veelal verantwoordelijkheid van de uitvoerende partij die de opdracht gegund krijgt. Soms wordt die grond over grotere afstand aangevoerd, wat niet als duurzaam wordt ervaren. De aangevoerde grond is bovendien deels 'primaire grondstof', waarvan de winbare voorraden schaars worden.

WSRL heeft de ambitie om duurzaam te werken, en wil ook bij de dijkversterking SSH invulling geven aan circulariteit en klimaatneutraal werken. Dijkverbetering wordt in de praktijk al vaak gecombineerd met andere initiatieven zodat integrale duurzame oplossingen worden gerealiseerd. Maar ook in het uitvoeringstraject is duurzaamheidswinst te behalen, door grondverzet en grondtransport (tussen ontgravings- en toepassingslocatie) te beperken en door met de winning van voor de dijk benodigde grondstoffen andere maatschappelijke doelen te realiseren. Door meekoppelprojecten die grond kunnen leveren zelf te initiëren of door grond uit de nabijheid te verwerven uit al lopende (duurzame) initiatieven.

In de omgeving van de te versterken dijk kunnen zeer bruikbare grondvoorkomens aanwezig zijn. Soms komen die in al lopende parallelle projecten vrij en is de planning van beide projecten op elkaar af te stemmen. Soms kunnen ook projecten worden geïnitieerd waarbij geschikte grond vrijkomt (die kan worden gebruikt voor de dijkversterking) en

waarmee tegelijk andere maatschappelijke opgaven (natuurontwikkeling, waterveiligheid, recreatie etc., landbouwtransitie) kunnen worden verwezenlijkt.

Vroeger werden dijken altijd gemaakt van zo veel mogelijk lokaal beschikbare grondstoffen. Het proces van het ontwerpen van een nieuwe dijk of het versterken van een bestaande, uitgaande van in de omgeving beschikbare grond, wordt 'grondgestuurd ontwerpen' (GGO) genoemd. Dit is dus eigenlijk 'het oude normaal'. Een POV (Project Overstijgende Verkenning) van het HWBP stimuleert momenteel initiatieven om deze andere aanpak 'handen en voeten te geven'.

WSRL heeft inmiddels (indicatieve) schetsen gemaakt van de versterkte dijk in het projectgebied SSH. De dijkverbetering van SSH wordt in fases uitgevoerd. De uitvoering van de dijkverbetering van het noordelijke deel tussen Heteren en Arnhem zal naar verwachting plaatsvinden vanaf 2027, de rest volgt later. De verkenningsfase van dit traject start naar verwachting in 2023. WSRL gaat daarin alternatieven uitwerken, beoordelen en vergelijken en zal komen tot een voorkeursalternatief. WSRL is voornemens in dit proces minstens één alternatief gebaseerd op 'grondgestuurd ontwerpen' uit te werken en in de besluitvorming te betrekken. Voorliggende kansenscan moet informatie opleveren op basis waarvan alternatieven op basis van grondgestuurd ontwerpen kunnen worden uitgewerkt.

Grondgestuurd ontwerpen gaat niet uit van grond die nodig is voor het ontwerp, maar van lokaal beschikbare grond, die, rekening houdend met de geotechnische eigenschappen van die grond, wordt toegepast in het ontwerp van de dijk. Afwijkingen van de standaard grondsoorten van klasse 1, 2 of 3 kunnen leiden tot groter ruimtebeslag dan een richtlijndijk omdat bijvoorbeeld dikkere deklagen en flauwere taluds nodig zijn voor een dijkontwerp dat aan de veiligheidseisen voldoet.

---

## 1.2 DOELSTELLING

Enkele jaren geleden is een globale kansenscan uitgevoerd voor de gehele Waal en Nederrijn-Lek<sup>1</sup>. Hiervan is een rapport opgesteld waarin de methodiek van de kansenscan is beschreven. Via een Geoviewer is van vele onderscheiden grondvoorkomens de mogelijkheden van gebruik in grondgestuurd ontwerpen in te zien.

In 2022 is door WSP voorliggende meer gedetailleerde kansenscan uitgevoerd die informatie oplevert waarmee alternatieven voor de dijkverbetering kunnen worden ontwikkeld. Om alternatieven (op basis van grondgestuurd ontwerpen) te kunnen ontwikkelen en uitwerken is meer gedetailleerd inzicht nodig in de beschikbaarheid van grond in de nabijheid van de te versterken dijk, en de kansen en belemmeringen die gebruik van die grond met zich meebrengt.

Dit in 2022 uitgevoerde project ('kansenscan') is in feite een inventarisatie van grondstoffenvoorkomens die aantrekkelijk zijn voor een duurzame en circulaire dijkversterking in SSH.

---

## 1.3 RELATIE VAN DE SCAN MET DE TRAJECTAANPAK

In figuur 2 is de relatie van deze scan met de trajectaanpak van Waterschap Rivierenland weergegeven.

In 2018 is het rapport van een voorverkenning verschenen, hierin wordt met name al ingegaan op stakeholderwensen, meekoppelmogelijkheden, en duurzaamheidswensen. In 2023 start de verkenningsfase van het traject Heteren-Arnhem, het noordelijke deel van SSH. In die verkenningsfase kunnen alternatieven worden uitgewerkt op basis van grondgestuurd ontwerpen. Hoe die alternatieven er uit gaan zien is onderdeel van die verkenningsfase. Onze kansenscan van 2022 moet informatie opleveren waarmee alternatieven kunnen worden vastgesteld en uitgewerkt. We bevinden ons nu in 2022 dus in de fase van de voorverkenning.

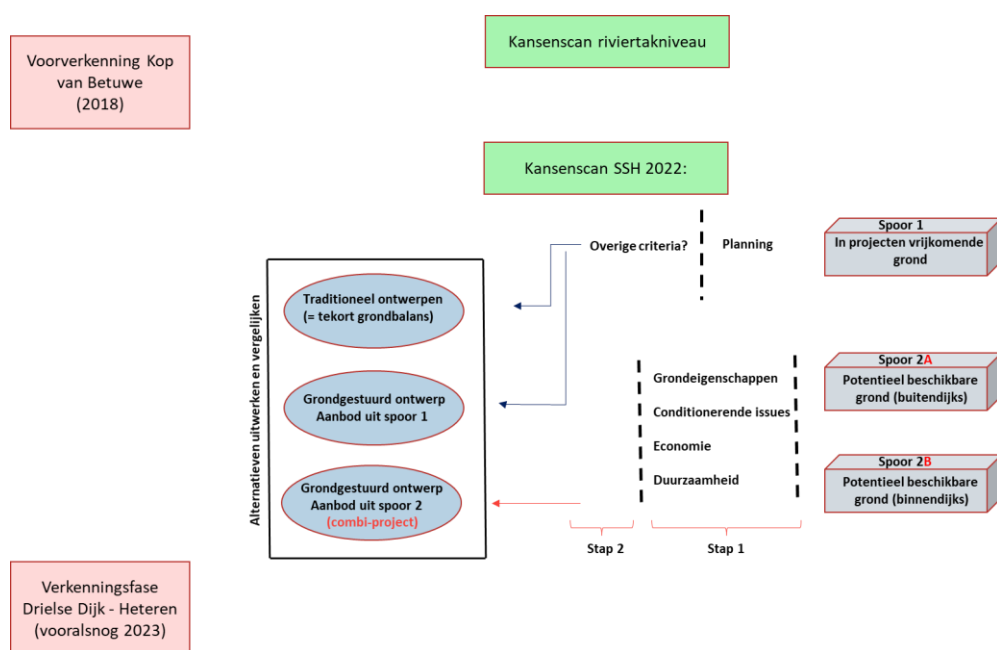
---

<sup>1</sup> Kansenscan gebiedseigen grond langs de Waal en Nederrijn-Lek. Lievense-WSP, kenmerk: WAB011671, datum: 24 maart 2020.

Een alternatief op basis van grondgestuurd ontwerpen wijkt mogelijk af van een alternatief op basis van een traditioneel richtlijn gestuurd ontwerp. Moderne contractvormen bieden de mogelijkheid om de markt op verschillende manieren te betrekken bij het verkrijgen van de benodigde grond.

In een grondgestuurd ontwerp kan de winning van de benodigde grond onderdeel zijn van het uit te werken alternatief (dus de ontgraving en de toepassing in één project), en worden de voor- en nadelen ervan beoordeeld op de combinatie van twee projecten: de dijkverbetering en de winning van de benodigde grond. Hoe dit vorm wordt gegeven is nog niet bekend. WSRL is er voorstander van om de grondwinning onderdeel te maken van een project dat meerdere maatschappelijke opgaven dient. WSRL hoeft niet per se/zonder meer daarvan de trekker te zijn.

In figuur 2 is de kansenscan SSH geïntegreerd tussen de voorverkenning en de verkenningsfase. De kansenscan SSH 2022 bestaat uit twee sporen: 1 en 2 (zie volgende paragrafen). De kansenscan SSH in 2022 maakt gebruik van data die eerder is verzameld door WSP in een kansenscan op rivierniveau (Nederrijn en Waal).



Figuur 2 Relatie trajectaanpak en deze kansenscan grondgestuurd ontwerpen

### 1.3.1 SPOOR 1

Spoor 1 betreft dus met name het identificeren van lopende ontwikkelingen, ongeacht de ‘stand van zaken’, dus projecten die kunnen variëren van een idee (met concrete initiatiefnemer) tot al bijna uitontwikkelde projecten waarin de komende jaren nog wat grond vrijkomt. In deze categorie vallen onder andere KRW-projecten met als oogpunt waterkwaliteitsverbetering, infrastructurele projecten en woningbouwprojecten, maar ook commerciële delfstoffenwinning.

De geïdentificeerde projecten zijn door ons beoordeeld op onder andere ‘planning’ (zeef). In hoofdstuk 3 gaan we hierop in.

### 1.3.2 SPOOR 2

In spoor 2 identificeren we zelf grondvoorkomens in de nabijheid van de te versterken dijk, en beoordelen we deze op economische aantrekkelijkheid, conditionerende issues die de haalbaarheid in relatie tot wet- en regelgeving (‘vergunbaarheid’) in de weg kunnen staan (of op zijn minst hinderen) en duurzaamheid. De eerder genoemde Geoviewer vormt hiervoor het uitgangspunt.



De geïdentificeerde grondvoorkomens zijn vervolgens beoordeeld ('zeef') op onder andere grondeigenschappen, conditionerende issues, economische aspecten en duurzaamheid ('zeef'). Aan de hand van een beoordelingskader zijn voorkeurslocaties geïdentificeerd. In hoofdstuk 4 gaan we hier verder op in. Vooralsnog hebben we ons beperkt tot buitendijkse locaties tussen de te versterken dijk en de rivier. Bij de gemeentes en enkele andere organisaties is al wel een inventarisatie gedaan, binnendijks tussen de A50 en de dijken.

---

## 1.4 OPZET VAN DIT DOCUMENT

In de hoofdstukken 3 en 4 gaan we in op de resultaten van de kansenscan, in resp. de sporen 1 en 2.

In hoofdstuk 2 beschrijven we de grondbehoefte vanuit de al opgestelde voorlopige schetsen van de versterkte dijk. Het in een verkenningsfase al zoeken naar beschikbare grond waarmee het tekort in het traditionele ontwerp kan worden gedicht is wellicht niet helemaal 'grondgestuurd ontwerpen' maar kan wel erg duurzaam en aantrekkelijk zijn. Deze stap hebben we dus niet overgeslagen.

Dit document beschrijft met name uitgangspunten en gehanteerde dynamiek. In de rapportage wordt verwezen naar kaarten die in de Geoviewer beschikbaar zijn.

De bronnen van de verzamelde informatie zijn samengevat in bijlage 4.

De kaarten die dit project heeft opgeleverd zijn weer 'teruggeleverd' aan het PIM, de GIS-databank van WSRL.

Vanuit de Geoviewer kan de 'beoordelingstabel' (bijlage 3) ook worden benaderd door te klikken op de grondvoorkomens zoals deze in bijlage 4 in voorliggend rapport zijn opgenomen.

## 2 TRADITIONELE AANPAK

### 2.1 FAALMECHANISMES EN GRONDBEHOEFTTE

Op basis van door WSRL aangeleverde GIS-data is een plattegrond samengesteld waarop de grondvraag vanuit het traditionele ontwerp is gespecificeerd (zie bijlage 1). Het dijktraject is daarbij ingedeeld in een groot aantal korte subtrajecten binnen de trajecten noord, oost en zuid. De maatregelen worden overwegend binnendijks uitgevoerd. De grondvraag is gespecificeerd naar de twee door WSRL geïdentificeerde faalmechanismes: 'stabiliteit (STBI)' en 'piping (STPH)'.

Het project SSH is door ons in drie delen verdeeld: noord (Nederrijn), oost (Pannerdensch Kanaal) en zuid (Waal). Uit de opgave van WSRL is tabel 1 opgesteld, waarin de benodigde hoeveelheid grond is samengevat voor ieder van deze drie deelgebieden, opgesplitst naar faalmechanisme. Dit zijn dus de tekorten op de grondbalans bij het 'traditionele ontwerpen'.

WSRL heeft aangegeven dat op dijktrajecten waar beide faalmechanismes aan de orde zijn kan worden aangenomen dat een constructie/berm voor stabiliteit ook voldoende grond bevat om piping te verhelpen. Dit is in tabel 1 verwerkt.

De berekende hoeveelheden moeten volgens WSRL als matig (voor STBI) tot zeer matig (voor STPH) nauwkeurig worden beschouwd, het zijn dus grove inschattingen.

Tabel 1 *Grove inschattingen van grondtekorten bij traditioneel ontwerpen per faalmechanisme en per deelgebied*  
*Piping: grond nodig waar alleen faalmechanisme piping aan de orde is.*  
*Stabiliteit: grond nodig waar stabiliteit al dan niet in combinatie met piping nodig is.*

		Totaal (WSRL)			
<b>1</b>	<b>Piping</b>				
1a	noord	4200			
1b	oost	33836			
1c	zuid	61843			
	<b>Totaal</b>	<b>99879</b>			
		Totaal (WSRL)	Toplaag (klei), 20%	Onderlaag (klei), 40%	Kern (zand), 40%
<b>2</b>	<b>Stabiliteit</b>				
2a	noord	109000	21800	43600	43600
2b	oost	61000	12200	24400	24400
2c	zuid	54209	10842	21684	21684
	<b>Totaal</b>	<b>224209</b>	<b>44842</b>	<b>89684</b>	<b>89684</b>

Op de plattegrond in bijlage 1 is de grondbehoefte per kort deeltraject en per faalmechanisme gesplitst.

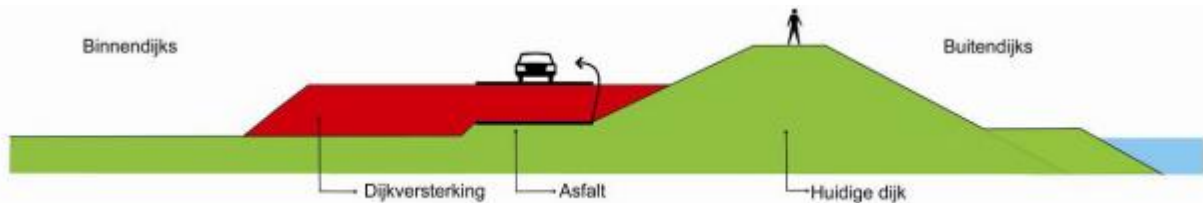
De totale grondbehoefte is dus orde-grootte 324.000 m<sup>3</sup> over een dijk met een lengte van orde-grootte 39 km (tussen Heteren en Sprok). Als over (netto) 80% van deze lengte (dus 31 km) bovengenoemde faalmechanismes moeten worden opgeheven door de toepassing van grond, dan betekent dit een grondbehoefte van orde-grootte 8 tot 12 m<sup>3</sup> per m<sup>1</sup> dijk.

Bij de ontwikkeling van de schetsen heeft duurzaamheid (zoveel mogelijk gesloten grondbalans en/of lokale beschikbaarheid van grondstoffen) geen relevante rol gespeeld.

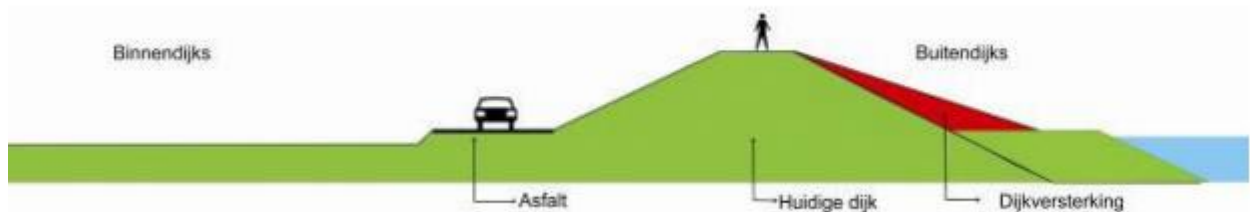
## 2.2 SPECIFICATIE GRONDSOORTEN

WSRL heeft aangegeven dat in deze traditionele aanpak de stabiliteitsberm resp. de pipingberm als oplossingen zijn geselecteerd bij het opheffen van de twee geïdentificeerde faalmechanismes. Ook is aangegeven dat bij het oplossen van het 'stabiliteitsprobleem' ook het 'pipingprobleem' mee wordt opgelost.

In onderstaande figuur 3 wordt een oplossing gegeven voor de combinatie 'macrostabiliteit binnenkant' en 'piping'. In figuur 4 wordt een principe-oplossing gegeven voor stabiliteit waarbij buitenwaartse versterking plaatsvindt<sup>2</sup>.



Figuur 3 Schematisch voorbeeld van een pipingberm en vergroten stabiliteit



Figuur 4 Schematisch voorbeeld van een buitenwaartse verbetering van de stabiliteit

### 2.2.1 PIPINGBERM

Een *pipingberm* (zie figuur 3) bestaat over het algemeen uit klei (of een combinatie van klei en zand) van toplaagkwaliteit (zie onderstaand kader).

KADER 1: EISEN AAN KLEI IN EEN PIPINGBERM	
KLEI KLASSE A	Erosiebestendige (stevige) klei, dit is grond met een plasticiteitsindex hoger dan 18% en hoger dan 0,73 x (vloeigrens -20), met een vloeigrens hoger dan 40%.
KLEI KLASSE B	Weinig erosiebestendige (schrale) klei, dit heeft een vloeigrens lager dan 40% en hoger dan 20% en een plasticiteitsindex hoger dan 18%.
KLEI KLASSE C	Dit is niet voor een pipingberm geschikte klei met een plasticiteitsindex lager dan 0,73 x (vloeigrens -20) of lager dan 18 %.

### 2.2.2 STABILITEITSBERM

Een stabiliteitsberm bestaat uit een kern van zand (40%), een toplaag (20%) en een onderlaag (40%). De eisen die aan de toplaag en onderlaag worden gesteld zijn weergegeven in onderstaand kader.

<sup>2</sup> Beide illustraties zijn van internet verkregen via: [www.commissiener.nl/docs/mer/p23/p2367/2367-053mer\\_bijl6.pdf](http://www.commissiener.nl/docs/mer/p23/p2367/2367-053mer_bijl6.pdf).

KADER 2: EISEN AAN GROND VOOR TOEPASSING IN EEN STABILITEITSBERM	
TOPLAAG	Kleidikte: 0,3m, lutumgehalte: minimaal 10% en gemiddeld 25% met lokaal bovengrens van 30%, zoutgehalte NaCl <4 g/L, en vrij van puin, grind, andere bijmengingen of afval.
ONDERLAAG	Minimaal kleikwaliteit A of B (zie kader 1), eisen voor verdroging: lutumpercentage minimaal 10% en kleilaagdikte min. 0,6 m, zoutgehalte NaCl <4 g/L, zandgehalte max. 40%, organisch stofgehalte max 5%, kalkgehalte max 25%, vrij van puin, grind, andere bijmengingen of afval.

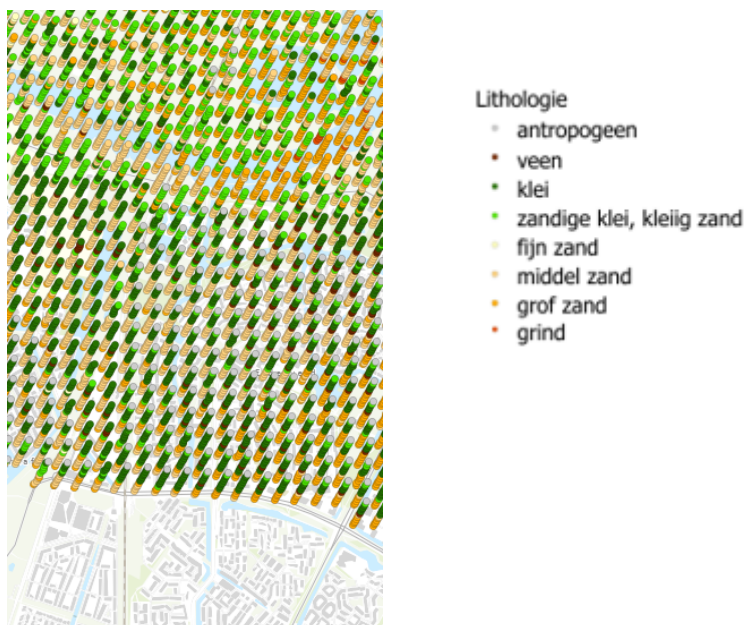
De schetsen van de versterkte dijk welke tot nog toe zijn gemaakt bieden onvoldoende houvast voor meer gedetailleerde specificaties van de benodigde grondsoorten. In de verkenningsfase zal blijken, mede op basis van de resultaten van dit onderzoek, welke versterkingsprincipes waar zullen worden toegepast.

## 2.3 GRONDBEHOEFTEN PER DEELTRAJECT

Van ieder van de deeltrajecten uit de plattegrond in bijlage 1 kan een grondbehoefte worden afgeleid. Deze is samengevat voor de drie delen van SSH (noord, oost en zuid) in tabel 1.

## 2.4 BESCHIKBARE GRONDVOORKOMENS

In de eerder in 2020 opgestelde Geoviewer is de sedimentbeschikbaarheid en lithologie vastgesteld op basis van data uit Geotop, NL3D en Delfstoffen online. Ten behoeve van voorliggende scan zijn van die data kaarten gemaakt waarin fictieve boorprofielen zijn gemaakt met een lengte van 6,00m. Voor iedere 0,50 m is een inschatting gemaakt van lithologie. Deze kaarten vormen de basis van het identificeren van bruikbare 'grondvoorkomens' waaruit grond zou kunnen gewonnen die in de dijkversterking kan worden ingezet. Een uitsnede van een dergelijke kaart is als voorbeeld opgenomen in figuur 5.



Figuur 5 Uitsnede kaarten met lithologie uit Geoviewer

## 2.5 EISEN AAN GROND

In figuur 5 is een presentatievorm van lithologie gegeven. Daarbij is de oorspronkelijke data veralgemeniseerd tot 8 hoofdgroepen grond. Tussen beschikbare boorprofielen in is geïnterpoleerd. In hoeverre het beeld dat deze figuren geeft representatief is, is natuurlijk onzeker. In de eerste plaats geven de 8 hoofdgroepen niet alle informatie die nodig is om te kunnen beoordelen of onderdelen van een dijk met de desbetreffende grond kunnen worden gemaakt. Zo kan de 'plasticiteit' niet zonder meer een op een uit de veralgemeniseerde boorgegevens worden afgeleid. Daarvoor zijn de oorspronkelijke boorprofielen nodig, en uiteraard nog beter: laboratoriumtests.

In de figuren 6 en 7 is een indruk gegeven van de eigenschappen van grond enerzijds, en de functionele eisen die aan grond worden gesteld voor toepassing uit een dijk<sup>3</sup>.

	voorland (afslagprofiel)	voorland (waterremmend)	buitenberm	substraat	onderlaag buitentalud	kern	onderlaag binnentalud	binnenberm	kleikist	drainage	aanhelling
Structuurvorming		T D	D	T D	T B D	D	T O B D	D	D		
Doorlatendheid		T		O	T	T B	T O	T	T	T	
Erosiebestendigheid	T		B	O	T B	B	O B	O B	B		
Vormvastheid			T		T	T	T	T	T		
Verwerkbaarheid			T D	D	T D	T D	T D	T D	T	T	T
Sterkte	T		T		T	T	T O	T			
Gewicht			T		T	T	T	T			T
Begroeibaarheid	T			T O D							T
Verwekingsgevoeligheid			T		T	T	T	T		T	
Toelichting:	T traditioneel dijkontwerp O overslagbestendig dijkontwerp B bresvast dijkontwerp (taai restprofiel) D droogtebestendig dijkontwerp										

Figuur 6 Relevante functionele eigenschappen per dijkonderdeel (zie voetnoot voor bron)

	grof				fijn				org.	
	grind	grof / gegraaied zand	fijn / uniform zand	keileem	leem / silt	kleilig zand	zandige / schrale klei	zware / vette klei	humeuze klei	veen
Bestand tegen structuurvorming	++	++	++	--	-	0	-	--	--	--
Waterondoorlatend	--	--	-	+	+	0	+	++	+	+
Erosiebestendig	-	--	--	++	+	0	+	++	0	-
Vormvast	++	++	+	+	+	+	+	+	-	--
Verwerkbaar	++	+	+	-	-	0	-	0	0	--
Sterk	++	++	+	+	+	+	+	+	-	--
Zwaar	++	++	+	++	++	+	+	+	-	--
Begroeibaar	--	-	-	--	--	+	+	-	++	+
Verwekingsongevoelig	0	-	--	--	0	+	++	++	++	+
Toelichting:	++ zeer goed + goed 0 neutraal - slecht -- zeer slecht									

Figuur 7 Functionele eigenschappen per grondsoort (zie voetnoot voor bron)

<sup>3</sup> POV Dijkversterking met gebiedseigen grond. Fase 2: Best practices. Datum: 12 maart 2021.

Daarnaast is de betrouwbaarheid van de interpolatie een aandachtspunt. Nadat een of enkele grondvoorkomens zijn geselecteerd (ten behoeve van levering van grond) zal de bodemkwaliteit moeten worden geverifieerd voordat met die grond een dijk kan worden ontworpen. Dit is een tijdrovend proces en kostbaar als veldwerk en laboratoriumtests nodig zijn. Het heeft dus de voorkeur om dit te doen op grondvoorkomens die vanuit verschillend oogpunt aantrekkelijk zijn.

---

## 2.6 HET ONTWERPPROCES

Deze scan strekt zich niet uit tot het ontwerpproces, dat is onderdeel van de verkenningsfase die (dat is het voornemen) start in 2023. Doel van het ontwerpproces is een dijk te maken waarmee het gewenste veiligheidsniveau wordt bereikt (dus opheffen piping- en/of stabiliteitsrisico's) maar ook aan andere behoeftes wordt voldaan, zoals ruimtelijke inpassing en aanvullende functies etc.. Dit is een integraal proces waarvan het verkennen van de mogelijkheden van gebruik van lokaal beschikbare grond onderdeel is.

Dit ontwerpproces kan ook de bandbreedtes weergeven van de grondspecificaties. Als om wat voor reden de voor een versterkte dijk beschikbare ruimte is vastgesteld, kan worden afgeleid welke grondkwaliteiten minimaal nodig zijn.

Vanuit duurzaamheidsoverwegingen grondgestuurd ontwerpen is dus een prijzenswaardig initiatief dat misschien moet concurreren met andere wensen.

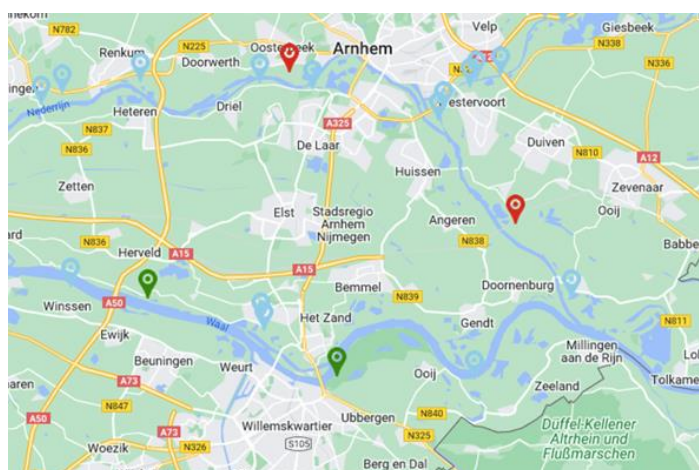
# 3 SPOOR 1: MEEKOPPELPROJECTEN

## 3.1 UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN

In het rivierengebied vinden al veel ontwikkelingen plaats waarbij grond vrijkomt, zowel op land als in het oppervlaktewater. Het toepassen van toch al vrijkomende grond bij de dijkverbetering kan een duurzame alternatief zijn voor het in de uitvoeringsfase (laten) aanschaffen van grond door de gecontracteerde aannemer. Om deze projecten te kunnen identificeren zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd.

- Bevragen van collega's bij WSP met veel ervaring in het rivierengebied naar bij hen bekende lopende projecten of plannen (in welk stadium dan ook).
- Telefonisch benaderen van partijen met bekende belangen in het gebied, zoals ontgronders, Rijkswaterstaat (infra, KRW etc.), gemeentes en provincie, Stichting Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer etc..
- Interviews van geselecteerde partijen, waarbij de vraag is gesteld in hoeverre de benaderde partijen in hun projecten grond vrij krijgen, type grond en (orde-grootte) volumes, planning etc..
- Verslaglegging van de interviews en verzamelen van de gegevens in een overzichtstabel en 'scoren' van de initiatieven op grond van verschillende criteria die de kansrijkheid van 'koppeling' duiden.

Het zoekgebied voor bovengenoemde acties is breed genomen, zie figuur 8, dus zowel oppervlaktewater (buitendijks gebied) als het gebied tussen Nederrijn, Pannerdensch Kanaal en de Waal.



Figuur 8 Scope zoekgebied meekoppelprojecten in spoor 1

## 3.2 RESULTATEN

Van de gevoerde gesprekken zijn verslagen beschikbaar, deze zijn niet opgenomen in dit rapport. De verzameltabel is opgenomen in bijlage 2. In deze tabel zijn weergegeven projectnaam, initiatiefnemer, type vrijkomende grond, status, planning uitvoering etc.. De ligging van een deel van de projecten/plannen is weergegeven in figuur 9.

De interviews hebben wisselend resultaat gehad. In sommige projecten komt grond vrij, maar zijn de hoeveelheden beperkt. Andere projecten zitten op het eind van de uitvoeringsfase. Vaak zijn de hoeveelheden vrijkomende grond gering en/of is planning onzeker.

Van projecten in de visie- en/of planfase valt vaak niet precies in te schatten wanneer ze tot uitvoering komen, en/of is uitvoering überhaupt onzeker. Wat zeker ook meespeelt is dat de uitvoeringstermijn van de dijkversterking SSH ook niet exact valt in te schatten, voor het noordelijke deel (Heteren-Arnhem) is dat vanaf 2027, voor het oostelijke deel (Arnhem – Sterrenschans) en het zuidelijke deel (Sprok-Sterrenschans) is dat nog later. Dat maakt het tot een grote

uitdaging om twee (of meer) projecten met onzekere *planning* op elkaar af te stemmen zonder het afbreukrisico dat dit niet lukt en toch op andere (minder duurzame) alternatieven moet worden teruggegrepen.

Een andere onzekerheid is de *leveringszekerheid* van vrijkomende grond. Zo is gesproken met Rijkswaterstaat die net stroomafwaarts van de kop van de IJssel het project Rivierklimaatpark IJsselpoort ontwikkelt (binnenkort start de planfase). De start uitvoering is gepland voor 2029, maar er wordt, ook vanuit duurzaamheidsoverwegingen, overwogen een zoveel mogelijk gesloten grondbalans na te streven en/of overtollige grond te leveren aan Waterschap Rijn en IJssel. Ook voor de in het gebied actieve commerciële delfstoffenwinners als K3 geldt dat zij alleen zekerheid over levering zullen kunnen bieden als duidelijk is wanneer SSH de grond nodig heeft, en er overeenstemming over de prijs is. Zover is het nog lang niet. Overigens is al wel verbinding gelegd met Progrond (van SBB) waar kansen zijn geïdentificeerd voor lange-termijnafspraken.

Samenvattend kan worden gesteld dat wensen en kansen uitspreken en het contact leggen al een nuttig eerste resultaat is, externe partijen weten nu dat er een zekere hoeveelheid grond benodigd is voor de dijkversterking. De gesprekken leveren dus mogelijkheden en kansen op voor beide kanten.



Figuur 9 Ligging van de meest kansrijke meekoppelprojecten (rood: meest kansrijke projecten)

Uit de al bestaande Geoviewer blijkt welk *type grond* aanwezig is in zowel het binnendijkse als het buitendijkse gebied (zie ook paragraaf 2.4). Hieruit en uit de interviews met de initiatiefnemers van de meest kansrijke meekoppelprojecten blijkt dat zowel zand als klei (in verschillende erosiebestendigheidsklassen) beschikbaar is en kan komen. Uit de voorverkenning van WSRL (zie paragraaf 2.3) blijkt dat in traditionele ontwerpen ca. 25% van de benodigde grond zand is, en 75% is klei. Beide zijn in de omgeving beschikbaar. Dit betekent dat er voldoende vertrouwen is (bij ons) dat in meekoppelprojecten voldoende zand en klei vrijkomt om traject D (Drielsedijk) van de dijk (het noordelijke deel) volgens de traditionele schetsontwerpen te versterken. Door de mix aan zand en klei die beschikbaar is kan ook een grondgestuurd ontwerp worden gemaakt en uitgevoerd.

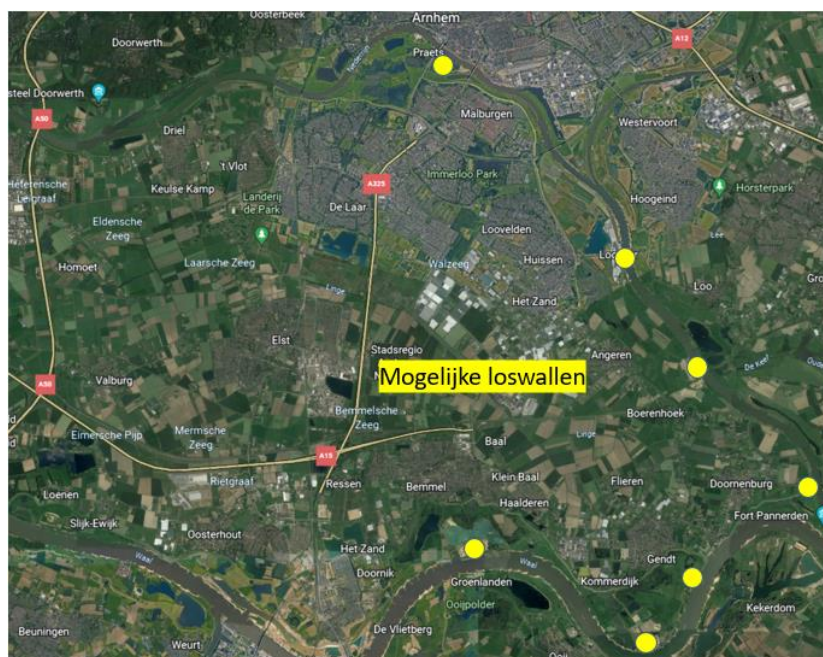
In dit stadium is geen nadere toets op geotechnische bruikbaarheid van in meekoppelprojecten vrijkomende grond uitgevoerd. Er is ook geen toets uitgevoerd op *conditionerende issues*, aangenomen wordt dat initiatiefnemer van het meekoppelproject ervoor zorgt dat de grond wordt geleverd onder alle randvoorwaarden uit wet- en regelgeving, waaronder de herinrichting van het terrein.

Een reden om wel of juist niet gebruik te maken van grond uit meekoppelprojecten is *duurzaamheid*. Duurzaamheid is een belangrijke reden om gebruik te maken van gebiedseigen grond (grond die in het gebied vrijkomt). In veel geïnventariseerde projecten is een maatschappelijke opgave de aanleiding, als dat niet zo is (de commerciële winners)



dan is een natuurvriendelijke herinrichting van het gebied een verplichting. Ieder meekoppelproject voldoet daarmee al aan minimale eisen van duurzaamheid. Het is overigens niet automatisch zo dat gebruikmaken van gebiedseigen grond per definitie duurzamer is dan alternatieven. Ook als grond van buiten het gebied wordt aangevoerd kan dat duurzaam geschieden, alleen is de transportafstand wellicht wat langer.

Tenslotte is een voorlopige inventarisatie gemaakt van mogelijke loswallen die kunnen worden ingezet voor de overslag van aangevoerde grond via schepen. In figuur 10 zijn locaties weergegeven waar een loswal aanwezig lijkt. Er is (nog) niet nagegaan in hoeverre deze (nog) operationeel zijn en toepasbaar voor bijvoorbeeld de overslag van grond ten behoeve van de dijkverbetering. Als deze mogelijkheden niet realistisch zijn dan kan natuurlijk een (tijdelijke) loswal worden gecreëerd.



Figuur 10 Locatie van mogelijke loswallen in de regio

## 3.3 CONCLUSIES

### 3.3.1 ALGEMEEN

Mede gezien de bovengenoemde plannings-technische dilemma's (afstemmen van vraag en aanbod, dus SSH met meekoppelprojecten) is het verstandig om actief te blijven inventariseren in de regio. Ook de komende jaren kunnen nog plannen worden gemaakt (of bekend worden) waarvan de uitvoering parallel loopt aan een deel van de dijkversterking SSH.

In deze scan hebben we eveneens gemeentes bezocht, die ruimtelijke ontwikkelingen initiëren en/of weet hebben van initiatieven van anderen. Onze conclusie is dat de hoeveelheden vrijkomende grond in dergelijke projecten van een lager schaalniveau is dan de grondbehoefte in de dijkversterking. En dat door de vele procedurele aspecten afstemming qua planning een grotere uitdaging zal zijn dan grond uit buitendijks gelegen grondvoorkomens.

De lopende projecten zijn door ons niet op 'duurzaamheid' beoordeeld. Aangenomen wordt dat de ontgrondingslocaties milieu- en natuurvriendelijk worden heringericht. In verschillende projecten zijn andere maatschappelijke opgaven dan delfstoffenwinning de aanleiding en staat duurzaamheid sowieso niet ter discussie.

In zijn algemeenheid geldt dat met name emissies en hinder belangrijke aspecten zijn die de duurzaamheidsscore van betrekken van grond bepalen. Transport per schip is qua uitstoot ton CO<sub>2</sub>/km een factor 5 gunstiger dan per vrachtwagen. Locaties waar de grond op een schip kan worden geladen hebben dan de voorkeur maar dan moet de grond wel in de nabijheid van de toepassingslocatie kunnen worden gelost. Vervoer per as door de bebouwde kom moet uiteraard worden beperkt.

De geïdentificeerde projecten zijn projecten waaruit grond vrijkomt, omdat het een project is met een commerciële doelstelling (delfstoffen leveren) of een project met een ander, maatschappelijk relevant, doel waarin grond overtollig is. Als er geen grond wordt geleverd aan SSH dan zal die grond naar een andere bestemming gaan. Of gebruik van die grond op die andere bestemming alles overziend (transportafstanden, mate van hoogwaardige toepassing) duurzamer is valt niet nu al in te schatten. Het is dus moeilijk om nu op een wat hoger schaalniveau te beoordelen of grond aanschaffen uit die projecten voor SSH niet een even of zelfs nog meer duurzame toepassing van die grond in de weg zit.

---

### 3.3.2 NOORDELIJK TRAJECT

Voor het noordelijke traject (Heteren-Arnhem) zijn de meest kansrijke projecten waaruit grond zou kunnen worden verworven gelegen in de IJssel (Klimaatpark IJsselpoort en de Gebiedsontwikkeling Havikerwaard-Zuid), alsmede de Angerense en Doornenburgse Buitenpolder, zuidoostelijk van Huissen. Voorwaarde vanuit duurzaamheid is natuurlijk dat de grond per schip kan worden aangevoerd, en in of in de nabijheid van het noordelijke traject kan worden gelost en zonder transport door de bebouwde kom kan worden getransporteerd naar de toepassingslocatie.

#### Acties:

- Deze drie projecten ‘volgen’ en contacten onderhouden.
- Mogelijkheden van een loswal in de directe omgeving van noordelijk traject verkennen.
- In de verkenningsfase een alternatief uitwerken waarin grond wordt toegepast afkomstig uit deze projecten, waarbij de kwaliteit van het zand en klei (mate van erosiebestendigheid) onzekerheden zijn.

---

### 3.3.3 OOSTELIJK EN ZUIDELIJK TRAJECT

Aan de overzijde van het Pannerdensch Kanaal wordt in de toekomst (2025-2031) een strangengebied ontwikkeld waarbij veel grond vrijkomt. Dit kan mogelijkheden bieden voor de levering van grond voor het oostelijke en zuidelijke traject. Ook de Oosterhoutse Waarden fase 2 (2025-2035) westelijk van Lent bieden in potentie goede kansen.

#### Acties:

- Deze drie projecten ‘volgen’ en contacten onderhouden.
- PAGW-traject (Programmatische Aanpak Grote Wateren) en IRM-traject (Programma Integraal Riviermanagement) actief volgen en verbindingen blijven leggen met partijen die ontwikkelingen in de omgeving van SSH overwegen. Kansen identificeren om samen ‘op te trekken’.
- In algemene zin dus ontwikkelingen in de gaten houden.

## 4 SPOOR 2: GRONDVOORKOMENS

---

### 4.1 UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN

Spoor 2 betreft het zoeken naar aantrekkelijke grondvoorkomens welke zouden kunnen worden gebruikt voor de versterking van de dijk, maar niet al onderdeel vormen van plannen die al in ontwikkeling zijn. Enerzijds om daarmee het tekort op de grondbalans in het richtlijngestuurde (traditionele) ontwerp mee te dichten. En anderzijds om daarmee een versterkte dijk te maken op basis van grondgestuurd ontwerpen.

In de verkenningfase van ieder van de drie dijktrajecten kunnen een of enkele alternatieven worden uitgewerkt waarbij gebruik wordt gemaakt van lokaal beschikbare grond, via een traditioneel ontwerp (richtlijngestuurd) of via grondgestuurd ontwerpen.

Doel van spoor 2 is het verkennen van kansen voor de winning van lokaal aanwezige grond ten behoeve van toepassing in de te versterken dijk. Zoals uit paragraaf 2.1 is gebleken is daarvoor zowel klei als zand nodig.

In spoor 2a zijn 47 buitendijks gelegen grondvoorkomens (tussen dijk en rivier, dus nog niet aan de overzijde) geïdentificeerd op basis van een snelle eerste scan. Daarbij is gekeken naar:

- De lokale situatie: nabijheid van obstakels, plassen.
- De bodemopbouw op basis van de eerder ontwikkelde Geoviewer, waarbij is gekeken naar locaties met voldoende dikke klei- en zandlagen waarvan opgraven efficiënt kan worden uitgevoerd zonder al te veel onnodige handelingen.

Daarna zijn van deze 47 grondvoorkomens ‘eigenschappen’ vastgesteld welke kunnen worden gebruikt voor een beoordeling op aantrekkelijkheid, en voor een onderlinge vergelijking en prioritering. Dit beoordelingskader wordt besproken in hoofdstuk 5 en bestaat uit criteria in de categorieën economische aantrekkelijkheid, conditionerende issues (zoals Nbw-vergunningen etc.) en duurzaamheid.

Als dit spoor 2a (buitendijks) niet tot voldoende relevante kansen zou leiden dan zou in spoor 2b naar binnendijkse kansen kunnen worden gezocht. Dit (binnendijks) is tot nog toe alleen via spoor 1 onderzocht, die kansen zijn nog beperkt inzichtelijk, zie ook hoofdstuk 3).

In de volgende paragrafen bespreken we de beoordeling van de 47 grondvoorkomens. De resultaten van die beoordeling zijn samengevat in tabellen welke in bijlage 3 zijn opgenomen.

---

### 4.2 AANTREKKELIJKHEID

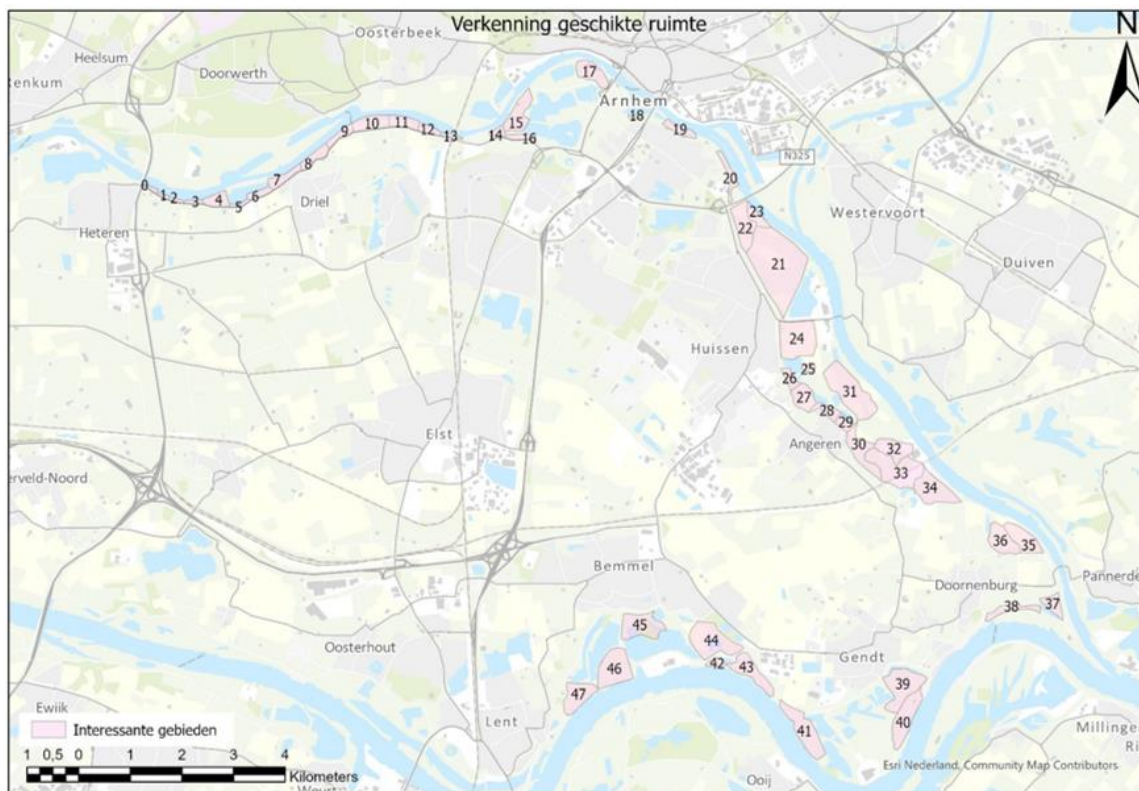
De 47 geïdentificeerde grondvoorkomens zijn weergegeven op de plattegrond in figuur 11 en bijlage 4, deze liggen verspreid over zowel het noordelijke als het oostelijke en het zuidelijke traject.

#### ***Oppervlak, grondsoorten***

Van ieder van de grondvoorkomens is het oppervlak vastgesteld, en is vastgesteld in welke mate deze de voor de dijkverbetering gewenste grondsoorten bevat in een bodemlaag van minstens 1 m dik, aanwezig in de bovenste 3 m van de bodem. De gewenste grondsoorten zijn zand en (erosiebestendige) klei (zie paragraaf 2.1). Voor een minimale laagdikte van 1 m is gekozen omdat het separaat ontgraven van dunnere bodemlagen onnodig veel werk met zich meebrengt. Voor een maximale diepte van 3 m is gekozen om met betrekkelijk normaal materieel te kunnen ontgraven en goede herinrichtingskansen te behouden. De bron van deze data is de Geoviewer op rivierniveau. Bovengenoemde keuzes (minimale en maximale laagdiktes) zijn geen ‘wet van meden en perzen’. Natuurlijk is ook het vergraven van een minder dikke toplaag, bijvoorbeeld in combinatie met natuurontwikkeling, mogelijk.

## Ontgrondingsvergunning

Ook is gekeken naar de vergunnings situatie m.b.t. ontgronden. Het is natuurlijk niet ondenkbaar dat bedrijven voor specifieke gronden al een ontgrondingsvergunning hebben aangevraagd, en deze al is verleend. De bron van deze gegevens is het geoportaal van de provincie Gelderland (kaart: Geoviewer).



Figuur 11 Geïdentificeerde (potentiële) grondvoorkomens

Op basis van de kaart van de provincie is door ons vastgesteld voor welk % van het grondoppervlak vergunning is aangevraagd, vergunning inmiddels is verleend, de ontgroning in uitvoering is en al is voltooid.

Uit dit deel van de scan concluderen wij het volgende:

- In het noordelijke traject hebben (vergunde) ontgroningen plaatsgevonden (met name in Meinerswijk), deze zijn volgens de provinciale website inmiddels voltooid. Uit het geoportaal van de provincie blijkt dat deze al uitgevoerde ontgroningen niet overal reiken tot de vergunningsgrens. Voor het grootste deel tussen de twee bruggen over de Nederrijn in Arnhem-zuid geldt dat er voor een ontgroning een vergunning is aangevraagd. Het buitendijkse deel van Arnhem-zuid ten noorden van Malbergen is aangegeven als 'contour ontgroningen' maar de status daarvan (vergunning aangevraagd/verleend/voltooid) is niet aangegeven.
- In het oostelijke traject ten oosten van Huissen en ten oosten en zuiden van Angeren bevinden zich veel ontgrondingsvlakken waarvoor vergunningen zijn verleend, in aanvraag zijn, of waar de ontgroning al is voltooid. Veel van onze 'grondvoorkomens' overlappen deze ontgrondingsvakken geheel of gedeeltelijk, maar er zijn ook grondvoorkomens die (nog) niet samenvallen met bij de provincie bekende ontgrondingsvakken. Er zijn nog geen vergunningen aangevraagd/verleend voor ontgroningen ten noorden en oosten van Doornenburg.
- In het zuidelijke traject zijn ten zuiden van Bommel en ten zuiden van Gendt veel ontgrondingsvergunningen verleend en zijn de ontgroningen in uitvoering of al voltooid.

Veel grondvoorkomens aan de oost en zuidzijde vallen samen met oppervlakken waarvoor ontgroningen zijn aangevraagd en/of verleend, en ontgroningen al in uitvoering of gereed. Deze zijn ook in spoor I geïdentificeerd. Het ligt voor de hand om of grond voor de dijkversterking te betrekken uit deze projecten, gebruik te maken van al verleende vergunningen of zelf projecten te realiseren die aansluiten op die gebieden.

Een 'grondvoorkomen' kan ook aantrekkelijk zijn als (door het ontgronden) kan worden bijgedragen aan de landbouwtransitie, bijvoorbeeld door na ontgronden geen of een veel minder intensief gebruik toe te staan of daarvoor de omstandigheden te creëren. Of in het kader van een beperking van de stikstofuitstoot van de landbouw. Dit aspect is nog niet meegenomen in deze scan.

---

## 4.3 CONDITIONERENDE KWESTIES

---

### 4.3.1 EISEN VANUIT DE KEUR / BEHEERSZONES EN VERGUNNINGPLICHT

Om de bestaande dijk intact te houden en de faalkans niet te vergroten is graven in de nabijheid van de dijk aan regels gebonden, deze zijn in de Keur samengevat:

- WSRL hanteert een beschermingszone van 150m uit de buitenteen. Daarbinnen mag sowieso niet gegraven worden zonder vergunning.
- Vanuit technisch oogpunt (piping en stabiliteit) is soms 350m (grove schatting) uit de buitenteen nodig. Als daarvan sprake is in een bepaald dijktraject dan geldt ook daarvoor de vergunningplicht, anders is de grond in deze zone te gebruiken.
- De grond buiten 350m is dus zonder deze restricties te gebruiken.

Ontgronden aan de voet van de dijk kan de stabiliteit ondermijnen. Ontgraven tot op grotere afstand van de voet van het buitentalud kan piping doen optreden of versterken. Het optreden van piping is een complex probleem. Piping wordt tegengegaan door ondiep gelegen slechtdoorlatende lagen aan de buitenzijde van de dijk.

WSRL geeft aan dat er altijd een afweging van belangen wordt gemaakt. Als de dijk wordt verbeterd/versterkt dan zal sowieso de bestaande dijk onder handen worden genomen en is plaatselijk in de directe nabijheid ontgraven van geschikte grond die voor de dijk nodig is te combineren. Dijkversterking zal sowieso plaatsvinden in periodes waarin de dijk niet maximaal zal worden belast door hoogwater.

In GIS zijn de 150- en 350m-lijnen uitgezet (Geoviewer). Voor ieder van de grondvoorkomens is vastgesteld welk % van het oppervlak is gelegen binnen de eerste 150 m vanaf de buitenteen van de dijk, in de zone tussen 150 en 350 m, en buiten deze zones (zie bijlage 3).

Ook is op basis van lithologie (bron: Geoviewer riviertakniveau) beoordeeld in welke mate in deze 150-zone nu slechtdoorlatende lagen aanwezig zijn die weerstand bieden tegen piping (uiteraard op tijdstip uitvoering boringen, plaatselijk kan sindsdien grond zijn gewonnen). Er is vastgesteld dat in vrijwel alle grondvoorkomens in het grootste deel van het oppervlak binnen de 150m-zone sprake is van meer dan 1,5 m klei. Deze conclusies kunnen in een latere fase worden geverifieerd met geofysisch onderzoek (zoals elektromagnetische metingen).

Een grondvoorkomen binnen de 150 m-zone benutten voor de dijkverbetering is niet onmogelijk maar is vergunning-technisch complexer en vereist in ieder geval extra aandacht in het ontwerp waarbij het denkbaar is de ontgroning van klei te compenseren met andere pipingmaatregelen. WSRL heeft aangegeven dat hier beter van kan worden afgezien.

---

### 4.3.2 EXTERNE VEILIGHEID EN NGE / TE BESCHERMEN OBJECTEN

Ontgraven nabij objecten met een veiligheidsrisico is niet onmogelijk maar brengt (vaak) vergunningplicht met zich mee, en extra maatregelen om schade te voorkomen. Vanuit dat opzicht scoren grondvoorkomens nabij een object met een veiligheidsrisico minder positief.

Per grondvoorkomen is vastgesteld of er sprake is van dergelijke te beschermen objecten (buisleidingen met gevaarlijke stoffen, hoogspanningsnet, hogedruk gasleidingen). Bij de keuze van de grondvoorkomens is al rekening gehouden met de pijlers van bruggen en de stuw in de Nederrijn.

Gegevens over de kans dat bij ontgronden niet-gesprongen explosieven (NGE's) worden aangetroffen zijn niet zonder kosten te verkrijgen. In de GIS-databank van WSRL (PIM) waren deze gegevens niet beschikbaar. Algemeen is bekend dat de uiterwaarden verdacht zijn van de aanwezigheid van NGE's, en die kans is het grootst bij objecten die ten tijde van de 2<sup>e</sup> WO zijn gebombardeerd, zoals bruggen. Ontgroningen in NGE-verdachte gebieden vereist vooronderzoek en/of begeleiding van deskundigen die de locaties moeten vrijgeven.

De spoorbrug bij grondvoorkomen 13 en de John Frostbrug (beide over de Nederrijn) waren in 1944 ook al aanwezig, en o.i. zeer verdachte locaties. Andere bruggen waren toen nog niet aanwezig ter plaatse van de grondvoorkomens in het onderzoeksgebied. Niet is vastgesteld in hoeverre de bodem in de omgeving van beide al is beoordeeld op de aanwezigheid van niet-gesprongen explosieven.

---

### 4.3.3 NATUURWAARDEN

Ontgronden gaat meestal gepaard met het (tijdelijk) verdwijnen van natuurwaarden. De 'status' van een gebied bepaalt of er eisen worden gesteld aan de ontgroning (mitigerende maatregelen) en de herinrichting achteraf, de procedures die daarbij moeten worden gevolgd en de noodzaak een vergunning aan te vragen, bijvoorbeeld in het kader van de Natuurbeschermingswet. Voor Natura2000-gebieden geldt het strengste kader.

Omdat ontgronden en het daarmee samenhangende transport van grond tot emissies leidt, van o.a. stikstof, dient te worden beoordeeld of dit niet leidt tot overschrijding van normen (kritische depositiewaarden). Een grondvoorkomen in of nabij een Natura2000-gebied scoort daarom minder gunstig dan een grondvoorkomen op grotere afstand. Er is (nog) niet gekeken naar de 'stikstof-gevoeligheid' van de nabijgelegen Natura2000-gebieden. We nemen overigens ook aan dat wetgeving omtrent dit onderwerp in de uitvoeringsfase van dit project in of na 2027 kan afwijken van het huidige strikte kader.

Ontgronden in een gebied met bijzondere natuurstatus kan leiden tot een zwaardere en meer kostbare herinrichtingsplicht dan in gebieden die deze status niet hebben.

We hebben voor ieder grondvoorkomen vastgesteld of het in of nabij (binnen 250 of 1.500 m) een Natura2000-gebied is gelegen, en of het in of nabij een gebied met andere natuurstatus is gelegen (zoals NatuurNetwerkNederland of op provinciaal niveau beschermde natuur zoals Gelders Natuur Netwerk of groene ontwikkelingszones), zie figuur 12.

Over het algemeen geldt dat het noordelijke traject geheel in groene ontwikkelingszones en Gelders Natuurnetwerk is gelegen, en nabij de ten noorden ervan gelegen Natura2000. De grondvoorkomens langs de dijk in de twee oostelijke en zuidelijke trajecten liggen vrijwel geheel in Natura2000.

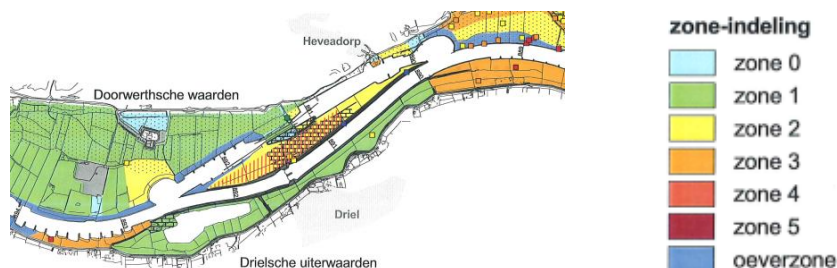
In de tabellen in bijlage 3 is het type Natura-2000-gebied aangegeven (Vogelrichtlijngebieden, Habitatrichtlijngebieden en/of beschermde natuurmonumenten). Het kleine stukje Natura2000 in het noorden is een Vogelrichtlijngebied is. Verder zijn alle gebieden Vogelrichtlijngebieden en Habitatrichtlijngebieden. Geen van de grondvoorkomens ligt in beschermde natuurmonumenten

(<https://www.natura2000.nl/gebieden/gelderland/rijntakken/rijntakken-doelstelling>).



### Beschikbare gegevens algemene parameters

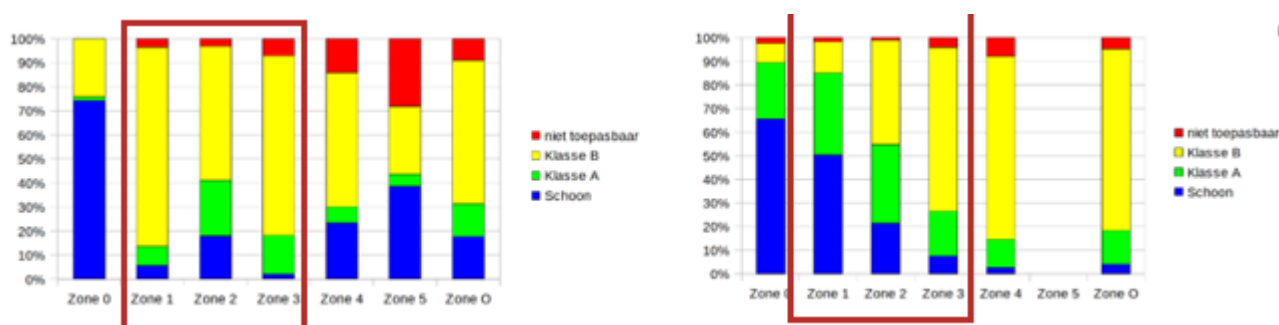
In 2002 zijn in opdracht van RWS bodemzoneringskaarten gemaakt van Rijntakken, hieruit valt af te leiden in welke geomorfologische eenheid (zone 0 t/m 5 en oeverzone) een grondvoorkomen ligt, dit is vastgesteld. In figuur 13 is een deel van een dergelijke kaart weergegeven. In deze kaart zijn ook de toen bekende 'puntbronnen' weergegeven. Dit is door ons voor ieder grondvoorkomen geregistreerd.



Figuur 13 Voorbeeld van een bodemzoneringskaart

Alle grondvoorkomens liggen in de morfologische zones 1, 2 en 3.

In 2016 is een toen al bestaande bodemzoneringskaart (op rivierniveau) geactualiseerd, daarbij zijn niet de zonegrenzen aangepast maar is vastgesteld welk percentage van de geanalyseerde bodemonsters uit die zones (binnen de gehele riviertak) vallen binnen de vier kwaliteitsklassen<sup>4</sup> (Altijd Toepasbaar, Niet Toepasbaar, klasse A en klasse B). Ook zijn gemiddelde gehalten berekend voor verschillende stoffen/parameters in alle zones. Van ieder van de onderscheiden zones is met een staafdiagram een inschatting gemaakt van de klasse-indeling op basis van milieuhygiënische kwaliteit (zie figuur 14).



Figuur 14 Beoordeling klasse-indeling van baggerspecie in 6 verschillende zones (links Waal en rechts Nederrijn en Pannerdensch Kanaal)

Uit figuur 14 blijkt dat het % niet-toepasbare grond tussen de zones 1, 2 en 3 (en dus tussen onze 'grondvoorkomens') betrekkelijk weinig verschilt. Verder scoort zone 2 iets beter dan de zones 1 en 3 voor wat betreft % klasse A en grond van nog betere kwaliteit.

Bij het gebruik van deze bron moet worden bedacht dat de gegevens gedateerd zijn, in de praktijk kan door sedimentatie en erosie en door afgraving het bodemprofiel en dus de kwaliteit van de baggerspecie zijn gewijzigd.

Uit documentatie van het project Rivierklimaatpark IJsselpoort blijkt dat zij rekening houden met 15% niet-toepasbare baggerspecie (misschien komt deze vrij uit andere zones dan 1,2 en 3).

<sup>4</sup> Actualisatie bodemzoneringskaart 2016, CSO, kenmerk: 09K206, datum: 15 januari 2014



### **Beschikbare gegevens PFAS**

Er zijn geen gebiedsdekkende onderzoeken uitgevoerd naar de aanwezigheid van PFAS. In 2019 is door LievenseCSO de bodemkwaliteitskaart van de Angerensche en Doornenburgse Buitenpolder in opdracht van K3 geactualiseerd, waarbij eveneens naar PFAS is gekeken. Binnen dit gebied bevinden zich de grondvoorkomens 24 t/34.

In dit gehele gebied is de bovenste 2 m grond 'klasse A', en tussen 2 en 3 m-mv is de bodemkwaliteit 'klasse Vrij Toepasbaar'. Uit een toetsing van die gemiddelde gehalten PFAS-verbindingen blijkt dat de gehalten PFAS in zowel de bovengrond (0-0,50 m-mv) als de bodemlaag daaronder (0,5-1,0 m-mv) gering zijn. De baggerspecie/waterbodem is zowel in oppervlaktewater als op landbodem in en op de te versterken dijk toepasbaar. Ook wordt voldaan aan landbodemnormen voor de functie landbouw/natuur.

Het 'Handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond van 2021' geeft overigens aan dat voor hergebruik van baggerspecie in hetzelfde oppervlaktewaterlichaam of aansluitende sediment-delende stroomafwaarts gelegen oppervlaktewaterlichamen is toegestaan zonder toetsingsnormen, hetzelfde geldt voor toepassing in hetzelfde oppervlaktewaterlichaam in waterbouwkundige constructies. Er moet in die twee situaties alleen worden aangetoond dat geen sprake is van uitschieters (en dus mogelijke puntverontreinigingen).

Bij het hergebruik van grond moet (in ieder geval) aan het wettelijk kader worden voldaan. Ook heeft WSRL een eigen 'Handelingskader voor dijkversterkingsprojecten WSRL'. Maar bij bodemverontreiniging speelt ook emotie een rol. Als wordt overwogen baggerspecie toe te passen in de dijk dan is afstemming met het bevoegd gezag ruim van te voren nodig. Mogelijkheden om het generieke kader voor het toepassen van grond te verruimen zijn:

- het samen met Rijkswaterstaat en gemeente ontwikkelen van gebiedsspecifiek beleid, waarbij wordt uitgegaan van de kwaliteit van de 'ontvangende bodem' (de dijk zelf) en de gebruiksfuncties van de bovenzijde en taluds van de dijk;
- afstemmen van normen voor de toepassing van grond op het buitenwaartse talud ('waterbodem') en de rest van de dijk ('landbodem'). De toetsingskaders verschillen nogal, wat onlogisch is op een dijk. Daarnaast kan de toepassing van grond worden gehinderd omdat bij het buitenwaarts versterken van een dijk een deel van de toepassingslocatie van waterbodem verandert in landbodem, of andersom. Harmonisatie en streven naar één logisch en uit te leggen kader met toepassingsnormen ligt dan voor de hand maar dit vergt tijd.

---

### **4.3.5 BESCHERMDE LANDSCHAPPEN**

Er is vastgesteld welk deel (%) van de grondvoorkomens liggen binnen een landschap van internationaal en nationaal belang, of provinciaal/regionaal belang. Uit provinciale kaarten blijkt dat de grondvoorkomens 16 en 20 t/m 24 zich bevinden in een zone met provinciaal/lokaal landschappelijk belang:

- In grondvoorkomen 16 is als gevolg van een vroegere dijkdoorbraak een hoefijzervormige meander aanwezig, met fraaie binnengedijkte wielen.
- De grondvoorkomens 20-23 zijn onderdeel van de Huissensche uiterwaarden-noord. Dit is een systeem met richels en droge geulen en oude beddingen.

Het ontgronden in beschermde landschappen zal op weerstand stuiten als de landschappelijke waarden niet op termijn kunnen worden hersteld. Mitigerende maatregelen zijn lastig en compensatie elders is voor wat betreft landschappelijke waarden evenmin eenvoudig.

---

### **4.3.6 ARCHEOLOGISCHE WAARDEN**

Op basis van het Nationaal Georegister (2019) is vastgesteld welk deel (%) van ieder grondvoorkomen hoge archeologische waarden heeft. Ook is op basis van dezelfde bron (maar dan uit 2008) beoordeeld welke trefkans (hoog, middelhoog, laag en zeer laag) ieder grondvoorkomen heeft op het aantreffen van hoge archeologische waarden.

Er zijn slechts enkele grondvoorkomens waarin, in een beperkt deel van het oppervlak, sprake is van hoge tot zeer hoge archeologische waarden. In algemene zin is het overheidsbeleid gericht op het in situ conserveren van archeologische waarden, wat natuurlijk niet strookt met het winnen van delfstoffen uit grond waarin die waarden worden aangetroffen.

---

#### 4.3.7 BESTEMMINGSPLANNEN EN OMGEVINGSVISIES

Deze zijn in te zien via: [www.ruimtelijkeplannen.nl/viewer/view](http://www.ruimtelijkeplannen.nl/viewer/view). Er is niet getoetst in hoeverre het ontgronden van de grondvoorkomens (incl. de voorgenomen herinrichting) strijdig is met die visies of daar juist goed in passen.

Ook is niet vastgesteld in hoeverre ontgronden een activiteit is welke wordt toegestaan in het bestemmingsplan.

---

#### 4.3.8 WATER-GERELATEERDE ISSUES

##### **Relatie met KRW-maatregelen**

Er is beoordeeld in hoeverre de geïdentificeerde grondvoorkomens samenvallen met projecten waarin toekomstige KRW-maatregelen zijn voorzien welke, al dan niet, in de planfase verkeren. De bron is de website 'samenwerken aan riviernatuur', hieruit blijkt dat de grondvoorkomens 9 t/m 12 samenvallen met of in de directe nabijheid liggen van de KRW-maatregel Drielse Uiterwaarden waar natuurvriendelijke oevers worden gecreëerd door ontstenen. Er is (nog) niet vastgesteld in hoeverre dit ontstenen samenhang vertoont met of kan worden gekoppeld aan een ontgroning in een groter oppervlak.

##### **Effect ontgroning op nautische veiligheid**

Ontgronden kan impact hebben op nautische veiligheid, dus op de mogelijkheid van schepen om zonder problemen de rivier te bevaren. De mate van impact van een ontgroning hangt samen met de herinrichting van de ontgroning. Meestromende nevengeulen hebben een grotere impact op nautische veiligheid dan ondiepe maaiveldverlagingen. Bij de uitwerking van plannen zal hiermee dus rekening moeten worden gehouden maar vooralsnog valt er op dit vlak nu nog geen onderscheid te maken tussen de grondvoorkomens.

##### **Effect ontgronden op grondwaterstanden binnendijk**

Het is niet ondenkbaar dat ontgroningen nabij de dijk aan de buitenzijde leiden tot grondwaterstandsveranderingen in het land achter de dijk. De mate waarin dit optreedt zal met name afhangen van de diepte van de ontgroning en de afstand tot de dijk, dus tot het achterland. De gevolgen van grondwaterstandsverlaging zullen afhangen van het landgebruik achter de dijk. Vooralsnog valt nu moeilijk in te schatten in hoeverre dit nu al een onderscheidend issue is tussen de grondvoorkomens.

---

#### 4.3.9 SAMENVATTING CONDITIONERENDE ISSUES

Uit dit deel van de scan concluderen wij dat in de uiterwaarden van SSH voldoende grond beschikbaar is die in potentie geschikt is voor de dijkversterking, zowel kwantitatief als kwalitatief. Een deel van de geïdentificeerde grondvoorkomens ligt in of nabij concessies waarvoor al een vergunning is aangevraagd en/of verleend. Dat kan ook een kans zijn als met de initiatiefnemer een deal is te sluiten.

Met name in het noordelijke deel (langs de Nederrijn) zijn de grondvoorkomens 'smal' en liggen ze geheel of gedeeltelijk in de 150-m-Keurzone, en soms zelfs in de 350m-zones, wat betekent dat ontgraven zonder vergunning (van het waterschap) onmogelijk is omdat dit graven de dijk kan ondermijnen. Er is veelal een ondiep gelegen kleilaag van enkele meters dikte aanwezig die piping in zekere mate zal tegengaan. Deze 'beschermende/weerstand-biedende' kleilaag vergraven lijkt ons niet de bedoeling.

Issues als externe veiligheid, de nabijheid van objecten, NGE's en archeologische waarden kunnen plaatselijk het winnen van grondstoffen in de weg zitten, maar er blijven voldoende mogelijkheden over waar deze issues niet spelen.

Natuurwaarden spelen eigenlijk overal een rol. Niet te voorzien is hoe de stikstofproblematiek zich de komende jaren gaat ontwikkelen, en of sommige grondvoorkomens onaantrekkelijk worden door de nabijheid van Natura-2000.

Milieuhygiënische bodemkwaliteit lijkt geen onderscheidend issue, maar dit moet nog wel worden geverifieerd met onderzoek. Mits tijdige afstemming met het bevoegd gezag wordt aangegaan (over toepassingsmogelijkheden van uit het gebied vrijkomende gebiedseigen grond in de dijk) hoeft dit geen doorslaggevend issue te worden.

---

## 4.4 ECONOMISCHE ASPECTEN

---

### 4.4.1 INLEIDING

Ondanks dat duurzaamheid de belangrijkste aanleiding is voor het verkennen van de kansen van grondgestuurd ontwerpen spelen ook economische issues een rol. Met andere woorden: duurzaamheid mag wat kosten maar wel binnen grenzen. Die grenzen zijn niet op voorhand vast te stellen.

De prijs per m<sup>3</sup> te leveren grond hangt van veel factoren af en het is onmogelijk nu al een idee te geven van prijzen ten tijde van de uitvoering over 6 jaar of later. Die hangen af van het algemene prijspeil, brandstofkosten, de efficiency van ontgronden (zonder te veel onnodige handelingen), de kosten van verwerven van gronden, de kosten van mitigerende en compenserende maatregelen.

Als de ontwikkeling van ontgroningen t.b.v. de aanschaf van gebiedseigen grond aan commerciële partijen wordt overgelaten (wat natuurlijk tot kostenbesparingen kan leiden) wordt WSRL wel afhankelijk van vraag en aanbod op het moment van afname, tenminste als over de leveringsprijs niet tijdig goede afspraken zijn gemaakt. Wij adviseren WSRL om inventariserende gesprekken te voeren met commerciële partijen over de ontwikkeling van nieuwe ontgroningen of uitbreiden van al vergunde ontgroningen ten behoeve van de dijkversterking zodra er in de verkenningsfase meer concreet zicht is op de wensen.

---

### 4.4.2 AL VERLEENDE VERGUNNINGEN

Eenzijds is het verkrijgen van een vergunning kostbaar wegens de uit te voeren onderzoeken. Anderzijds zal een partij die grond in bezit heeft en al een vergunning heeft voor ontgronden (of het oppervlak van de concessie voor lagere kosten kan uitbreiden) de al gemaakte kosten in rekening willen brengen. In paragraaf 4.2 gingen we hier al op in.

---

### 4.4.3 EIGENDOMSSITUATIE

De eigendomssituatie is ingeschat op basis van een (vertrouwelijk verkregen) database met kadastrale gegevens van 2017. Door ons is onderscheid gemaakt in de categorieën: particulieren (aandeel van het oppervlak en aantal verschillende) en verder het aandeel in het totale oppervlak van bedrijven, Staatsbosbeheer, en publieke organisaties als provincie, gemeente, Rijkswaterstaat, waterschappen. Namen van particulieren en bedrijven zijn niet in de database van deze kansenscan opgenomen. Van enkele grondvoorkomens is het eigenaarschap van een deel van het oppervlak onbekend.

#### **Noordelijke traject**

In het noordelijke traject is betrekkelijk veel grond (in de grondvoorkomens 1 t/m 17) in bezit van het Waterschap en/of Rijkswaterstaat, bij 14 t/m 16 (het westelijke deel van Meinerswijk) is veel grond in eigendom van Staatsbosbeheer. In de grondvoorkomens 0 t/m 11 in het westelijke deel is veel grond in eigendom van een of meerdere particulieren (veelal 1 of 2, enkele grondvoorkomens zijn eigendom van 4 tot 9 particulieren). De provincie heeft veel eigendom in de grondvoorkomens 11 en 12, en de gemeente Arnhem in de grondvoorkomens 14 en 15.

### ***Oostelijke en zuidelijke traject***

Aan deze zijde van het project spelen waterschap en Rijkswaterstaat een ondergeschikte rol in de eigendomssituatie, en zijn veel grondvoorkomens geheel of grotendeels in handen van bedrijven en Staatsbosbeheer.

Het was in deze scan niet mogelijk om uit de brondata alleen de eigendomssituatie te selecteren. Uit de kadastrale kaarten blijkt dat op veel percelen ook 'rechten' gevestigd zijn (zoals recht van overpad', of 'erfpacht'). Deze gevestigde 'rechten' zullen onderhandelingen over aankoop van grond in de weg kunnen zitten.

---

#### **4.4.4 OBJECTEN EN LANDGEBRUIK**

Verondersteld wordt dat de kosten van het 'ontgravingsrijp' maken samenhangen met de aanwezigheid van opstallen (die moeten worden geamoveerd en waarvoor wellicht een vervangingswaarde moet worden verrekend) en de aanwezigheid van bijvoorbeeld wegen etc.. Voor ieder grondvoorkomen is vastgesteld of deze aanwezig zijn. Gekeken is naar relevante wegen, schuren, woningen, etc..

Aangenomen wordt dat ook het landgebruik van invloed is op de grondprijs die een particulier rekent. Zo zal een fruitteler voor een boomgaard een hogere prijs rekenen dan voor een akker die voor de teelt van mais wordt gebruikt. Het landgebruik is geïnventariseerd op basis van google-earth. De meeste grondvoorkomens zijn nu in gebruik als landbouwgrond, of er is natuur ontwikkeld.

---

#### **4.4.5 KOSTEN N.A.V. HERINRICHTINGSVERPLICHTING**

Ontgronden en een gat/plas achterlaten is over het algemeen niet wenselijk. In gebieden met hoge natuurwaarden (zoals Natura2000-gebieden) geldt een verplichting om de natuur die verloren is gegaan te compenseren en/of het gebied met vergelijkbare natuurwaarden achter te laten (voor zover dat mogelijk is).

Een ondiepe ontgroning zal wellicht tot minder kostbare herinrichtingsverplichtingen leiden dan een diepe (onder grondwater). Maar om dezelfde hoeveelheid m3 te winnen zal een ondiepe ontgroning een groter oppervlak beslaan, wat weer kostenverhogend werkt. Het vaststellen van ontgrondingsdiepte vindt pas plaats in een volgend stadium.

---

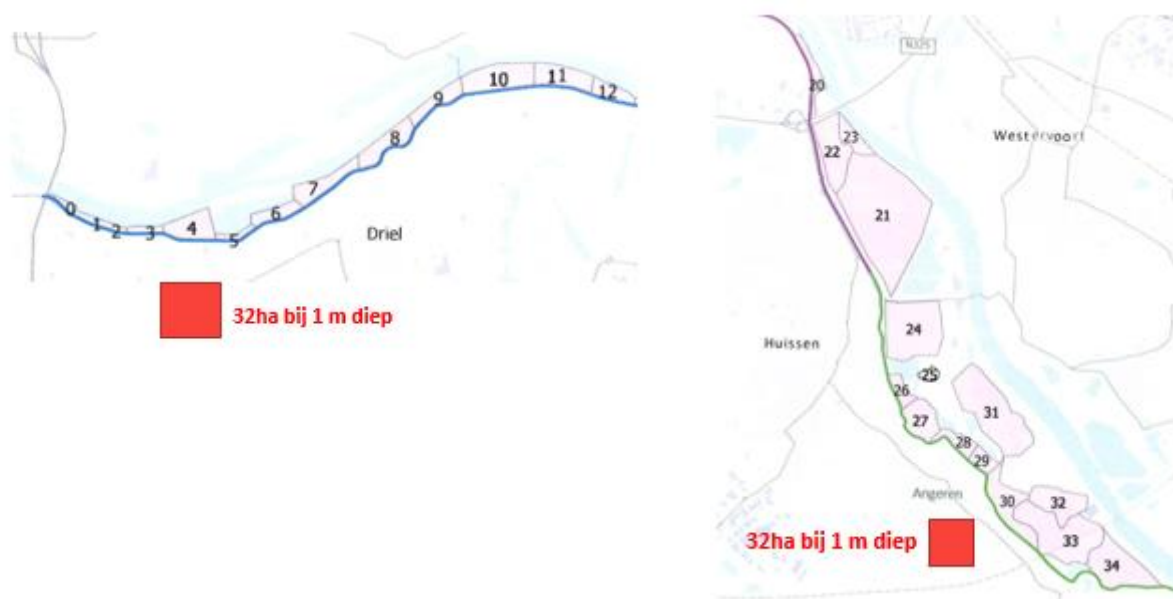
#### **4.4.6 KOSTEN GRONDVERZET**

Grondverzet bestaat uit ontgraven, op locatie scheiden van grondlagen (op basis van samenstelling), eventuele tussendepots, laden op vrachtauto's en transport naar de toepassingslocatie. Al deze stappen kosten geld.

Dikke homogene bodemlagen vereisen geen onnodige scheiding op locatie (en tussendepots) en kunnen direct na ontgraven worden afgevoerd naar de toepassingslocatie zonder veel verlies door opmenging met andere grondsoorten die boven en onder de bewuste laag aanwezig waren. We hebben per grondvoorkomen aangegeven in welk % van het oppervlak klei, zandige klei en zand aanwezig is in de bovenste 3 meter in lagen met een dikte van minimaal 1 meter. Of op de toepassingslocatie een tussendepot nodig is valt nu nog niet te beoordelen en is niet een onderscheidend kenmerk van de grondvoorkomens.

De afstand tussen ontgravingslocatie en toepassingslocatie is bepalend voor de beoordeling op de duurzaamheidsaspecten 'hinder', 'brandstofverbruik', en 'emissies'. Maar uiteraard ook voor de kosten. Om deze reden is de afstand berekend van ieder grondvoorkomen naar de meest dichtstbijzijnde 2 toepassingslocaties (delen van de dijk die moeten worden verbeterd, en waar grond voor nodig is), alsmede de gemiddelde afstand van een grondvoorkomen tot alle toepassingslocaties in het desbetreffende traject (noordelijk, oostelijk, zuidelijk). Daarbij is geen rekening gehouden met de ter plaatse benodigde grondsoort, die afhankelijk is van het faalmechanisme. Deze beoordeling is uiteraard slechts zeer indicatief.

In onderstaande figuur 15 zijn de grondvoorkomens weergegeven en een vierkant. De grootte van het vierkant symboliseert het totale voor de volledige dijkverbetering benodigde ontgrondingsoppervlak bij een ontgrondingsdiepte van 1 m. Omdat de grondbehoefte orde-grootte ca. 324.000 m<sup>3</sup> is, is bij een ontgravingdiepte van 1 m een 32 ha groot gebied nodig. Dit is de omvang van de vierkanten.



Figuur 15 Grondvoorkomens en fictief ontgrondingsoppervlak in noordelijk (links) en oostelijk (rechts) traject

Uit bovenstaande figuur blijkt de verhouding tussen benodigd oppervlak ontgrondingslocatie en onderscheiden grondvoorkomens.

De drie trajecten worden stapsgewijs ontwikkeld, te beginnen met de uitvoering in het noordelijke deel in/na 2027. De grondbehoefte is in ieder van de 3 trajecten ongeveer 1/3 van de grondbehoefte in het totale project SSH. Uit het linker deel van bovenstaande figuur kan worden afgeleid dat de grondvoorkomens 4, en 6 t/m 12 ieder voor zich voldoende groot zijn (bij 1 m ontgraving) voor de levering van de voor dat deel van de dijk benodigde grond. Voor het oostelijke deel geldt dat voor vrijwel alle grondvoorkomens.

Om transportafstanden te beperken gaat de voorkeur uit naar veel verschillende kleine ontgravingen op korte afstand van de toepassingslocaties. Qua planvorming en grondverwerving is dit natuurlijk onaantrekkelijk.

#### 4.4.7 SUBSIDIES

In deze scan is geen aandacht besteed aan eventuele subsidies die kunnen worden verleend in het kader van de landbouwtransitie. Na ontgronden van een grondvoorkomen zal de grond voor de landbouw van geen of minder nut zijn, wat kan bijdragen aan de beperking van de stikstofuitstoot. Het loont dus wellicht de moeite om bij de provincie te inventariseren of er in dit opzicht 'opgaves' zijn waaraan WSRL indirect een bijdrage kan leveren.

#### 4.4.8 SAMENVATTING ECONOMISCHE ASPECTEN

Waarschijnlijk is de aanschafprijs van grond het meest gunstig als deze extensief wordt gebruikt en/of een natuurfunctie heeft (die geen andere functies toestaat) welke door de herinrichting van het gebied kan worden versterkt. Kostbare opstallen die zouden moeten worden geamoveerd (en de waarde vergoed) zijn nauwelijks aanwezig en geen doorslaggevende factor.

Milieuhygiënische kwaliteit lijkt (op basis van indicatieve informatie) geen onderscheidend criterium. Dat zou het wel kunnen worden als de verontreinigingssituatie meer varieert dan wordt verwacht, en er bij het winnen van grondstoffen niet-toepasbare baggerspecie vrijkomt die niet ter plaatse kan worden achtergelaten maar moet worden afgevoerd naar dure depots.

In hoeverre aansluiting zoeken bij partijen met concessies (die al plannen vergund hebben gekregen) goedkoper is dan zelf ontwikkelen is niet nu al in te schatten. De marktprijs van een m3 grond over 5 jaar valt moeilijk op voorhand te voorspellen.

De kosten kunnen ook verschillen als gevolg van extra handelingen als het opzij zetten van onbruikbare bodemlagen, tussendepots, en transport naar de toepassingslocatie. De bodemopbouw is in dit gebied vrij homogeen en dit aspect zal vermoedelijk niet tot grote kostenverschillen tussen de grondvoorkomens leiden.

Delfstoffenwinning zal altijd moeten worden gecombineerd met herinrichting en/of compenserende maatregelen. Als er al verplichtingen zijn welke nog moeten worden gerealiseerd dan zijn er misschien ook 'potjes' en/of subsidies die kunnen worden aangewend.

---

## 4.5 DUURZAAMHEID

---

### 4.5.1 INLEIDING EN SCOPE

In het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) wordt veel waarde gehecht aan duurzaamheid. Voor WSRL is duurzaamheid de belangrijkste reden om de kansen van 'grondgestuurd ontwerpen' te verkennen.

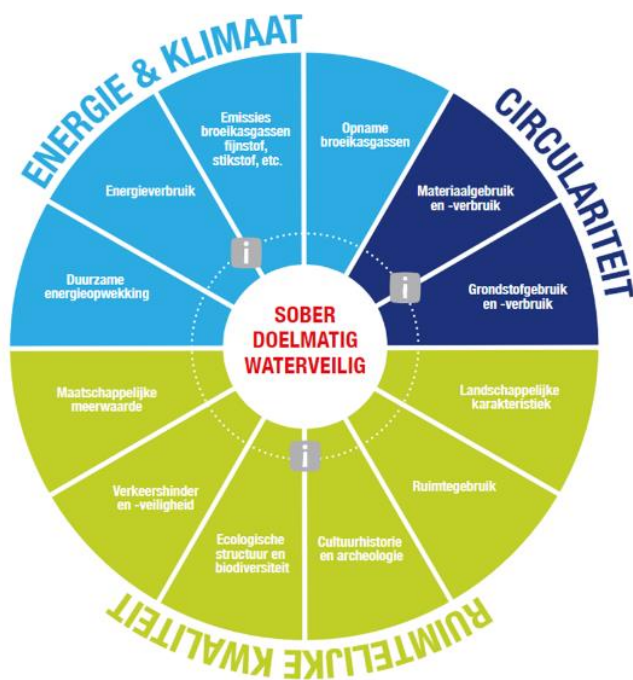
Duurzaamheid is echter een begrip met veel aspecten die zich niet altijd gemakkelijk en op vergelijkbare wijze laten kwantificeren. Door het HWBP is de duurzaamheidswijzer ontwikkeld welke in figuur 16 is weergegeven.

In de duurzaamheidswijzer zijn 12 issues expliciet gemaakt, deze vallen onder 3 thema's. De wijzer kan worden gebruikt om op ieder van de 12 issues een plan of varianten/alternatieven daarvoor (zoals de dijkversterking of het winnen van gebiedseigen grond) te beoordelen ('scoren') en de alternatieven onderling op basis van die score te vergelijken.

Naast deze duurzaamheidswijzer is ook (door HWBP) de Duurzame Peiler ontwikkeld, die kan worden ingezet voor het ontwikkelen en beoordelen van ontwerpvarianten.

Deze kansenscan gaat over de kansen voor grondgestuurd ontwerpen, of breder, het verbeteren van een bestaande dijk op basis van een ontwerp dat is gemaakt met lokaal beschikbare grond. In welke mate die kans er is hangt af van de lokale beschikbaarheid van grond (of die er is en of die op een haalbare wijze kan worden gewonnen) maar ook van de ruimte die er is om de dijk met de beschikbare materialen te versterken. Op dat laatste aspect gaat deze kansenscan niet in. In de beoordeling op duurzaamheid van de verschillende grondvoorkomens ligt de focus daarom op het beschikbaar maken van de benodigde grond en alles wat daarbij komt kijken, van ontgraven en transport naar de toepassingslocatie tot en met eventuele herinrichting van het ontgronde gebied tot een nieuwe situatie met de gewenste maatschappelijke meerwaarde.

Uiteindelijk zullen in de verkenningsfase een of enkele alternatieven worden uitgewerkt en beoordeeld, ook op duurzaamheid. Deze kansenscan beoogt grondvoorkomens te selecteren welke goed scoren op het aspect duurzaamheid. Dat neemt niet weg dat niet in dit stadium al een uitspraak kan worden gedaan over alle in de wijzer genoemde issues.



Figuur 16 Duurzaamheidswijzer HWBP

#### 4.5.2 DUURZAAMHEID: ENERGIE EN KLIMAAT

##### **Opname broeikasgassen**

Te denken valt aan een herinrichtingsvorm (bodemtype, vegetatie) die de opname van broeikasgassen faciliteert. Dit kan pas worden beoordeeld in een volgende stap als voor de kansrijke grondvoorkomens over herinrichting wordt nagedacht. Vooralnog valt er (nog) niet veel onderscheid te maken tussen de grondvoorkomens.

##### **Emissies, fijn stof, stikstof**

Emissies van broeikasgassen, fijn stof en stikstof doet zich voor bij het gebruik van machines die fossiele brandstoffen verbruiken, of elektrisch materieel dat wordt opgewekt met centrales die draaien op fossiele brandstoffen. Het is verstandig om materieel in te zetten dat emissie-arm is. Zodra de uitvoering van het eerste traject start zal dit al veel meer algemeen zijn.

Tussen de verschillende grondvoorkomens is het item 'emissies' bij de activiteit graven per m<sup>3</sup> grond geen onderscheidend kenmerk. Wat wel onderscheidend kan zijn is het opzij zetten (en terugbrengen) van niet bruikbare bovengrond en niet bruikbare tussenlagen. Maar dit is bijna geen onderscheidend kenmerk tussen de grondvoorkomens.

Het mobiliseren van materieel en 'ontgrondbaar' maken van het grondvoorkomen zal ook tot emissies leiden, in die zin gaat de voorkeur uit naar een beperkt aantal (wat grotere) ontgrondingslocaties in plaats van vele kleinere.

Het transport van grond leidt uiteraard tot emissies welke afhankelijk zijn van het ingezette materieel, en recht evenredig met de afstand van ontgrondings- tot toepassingslocatie. Om een onderscheid te kunnen maken tussen de grondvoorkomens is de afstand berekend van het centrum van het grondvoorkomen tot de meest dichtstbijzijnde en de op een na meest dichtstbijzijnde toepassingslocatie. Ook is de gemiddelde afstand berekend van het centrum van ieder grondvoorkomen naar alle toepassingslocaties in hetzelfde dijktraject, dus de noordelijk gelegen grondvoorkomens naar de noordelijk gelegen dijktrajecten etc.

Het toepassen van de grond in en op de dijk veroorzaakt emissies, hoe minder grond wordt toegepast hoe minder emissies. Met grondgestuurd naar ontwerpen toewerken waarin veel grond is verwerkt is minder duurzaam dan ontwerpen waarin weinig grond nodig is.

Zoals eerder aangegeven kan het resultaat van een ontgroning een minder intensief agrarisch gebruik zijn, met minder stikstofemissies.

#### **Energieverbruik**

Aangenomen wordt dat het onderscheid tussen grondvoorkomens samenvalt met dat op basis van emissies.

#### **Duurzame energieopwekking**

Dit issue is niet aan de orde.

---

### **4.5.3 DUURZAAMHEID: CIRCULARITEIT**

#### **Materiaal- en grondstoffengebruik en verbruik**

Gebruik van materialen en andere grondstoffen anders dan grond is niet voorzien. Uiteraard zal ontgraven en transport energie vergen waarvoor grondstoffen zullen worden verbruikt (olie, gas).

Onder dit issue kunnen de te winnen delfstoffen ook als ‘grondstoffen’ worden gezien. Onze kansenscan gaat echter niet over keuzes voor zand of klei in oplossingen voor de dijkversterking, of oplossingen die minder of geen grond vergen (zoals een verticaal scherm om piping tegen te gaan). De grondvoorkomens verschillen niet van elkaar op dit issue. Wel pleiten we er voor om hoogwaardige materialen (zoals goede erosiebestendige klei van de hoogste klasse) in hoogwaardige toepassingen toe te passen. Dus erosiebestendige klei in toepassingen die om die erosiebestendigheid vragen. Dit is echter een keuze die in de verkenningsfase bij het maken van een voorlopig ontwerp in de alternatievenstudie wordt gemaakt.

---

### **4.5.4 DUURZAAMHEID: RUIMTELIJKE KWALITEIT**

#### **Maatschappelijke meerwaarde**

Voor alle grondvoorkomens geldt dat, na ontgronden, een eindsituatie kan worden achtergelaten waarmee meer doelen kunnen worden gediend, zoals natuurherstel, recreatie etc. In die zin is dit issue niet een onderscheidend kenmerk, alle grondvoorkomens bieden mogelijkheden. Wel adviseren wij om de ontgroning te combineren met maatschappelijke opgaven, en in de verkenningsfase alternatieven uit te werken waarin de herinrichting onderdeel is. In die zin heeft creatie van nieuwe natuur, het vergroten van bestaande natuurgebieden en/of het verbinden van bestaande natuurgebieden de voorkeur boven herstel van door ontgronden verloren gegane natuur.

In bijlage 5 zijn (theoretische) voorbeelden opgenomen van KRW-maatregelen die zouden kunnen worden gerealiseerd in combinatie met de winning van delfstoffen. Uiteraard leent de ene zich daar beter voor dan de andere.

WSRL geeft aan het initiatief voor de winning van grond uit spoor II liever bij andere partijen te leggen en met hen samen te werken. Het is dus verstandig om na een eerste prioritering van locaties al instanties die zich inzetten voor natuurverbetering te benaderen en samen op te trekken.

#### **Hinder, verkeersveiligheid**

Het ontgronden kan geluidsoverlast met zich meebrengen, vooralsnog is dit issue meegenomen door de afstand van een grondvoorkomen tot de bebouwde kom vast te stellen. Geluidsoverlast zal evenredig zijn hiermee.

Hinder en verkeersoverlast en veiligheidsissues hangen ook samen met het transport van ontgraven grond naar de toepassingslocatie. Transport over water zal minder hinder en onveilige situaties veroorzaken dan transport over de weg. Omdat het aantal bestaande loswallen beperkt is en de toepassingslocaties langs de weg (op de dijk) liggen, verspreid over ca. 35 km dijk, is vervoer van grond over de weg onvermijdelijk.



Om hinder te beperken is het wenselijk om transportafstanden te beperken. Dat kan sowieso worden bereikt door in ieder van de 3 trajecten (noord, oost en zuid) een grondvoorkomen te selecteren die de grond levert voor de versterking van het desbetreffende traject.

In paragraaf 4.5.2 hebben we aangegeven hoe we de transportafstanden hebben ingeschat. Transport over drukke wegen en door de bebouwde kom zal een negatieve impact hebben op de door omwonenden en verkeersgebruikers te ervaren hinder en verkeersveiligheid.

#### **Ecologische structuur en biodiversiteit**

Grond winnen uit een grondvoorkomen kan schade opleveren aan bestaande natuur en biodiversiteit, maar over het algemeen verplicht wetgeving de initiatiefnemer er toe om minimaal de verloren gegane natuur te herstellen. Er is dan alleen sprake van een tijdelijk verlies, en wellicht een betere nieuwe situatie dan de oorspronkelijke. Alleen in zeer waardevolle natuurgebieden met natuurdoeltypen die sterke hinder ondervinden van ontgronden is dit een onderscheidenlijk issue.

We hebben vastgesteld welke status het gebied heeft waarin het grondvoorkomen ligt, (nog) niet van welk natuurdoeltype sprake is.

#### **Cultuurhistorie/landschappelijke karakteristiek en archeologie**

Ontgroningen kunnen natuurlijk leiden tot het onherstelbaar beschadigen van archeologische waarden. Is er sprake van die waarden dan zal ook een ontgrondingsvergunning niet (snel) worden verleend. Uit onze scan is gebleken dat in de geselecteerde grondvoorkomens nauwelijks tot geen sprake is van de (vermoedelijke) aanwezigheid van hoge archeologische waarden.

Cultuurhistorie is door ons geïnterpreteerd als de mate waarin waardevol geachte landschappelijke elementen aanwezig zijn. Dit item is ook meegenomen bij de conditionerende issues (zie paragraaf 4.3.5 en 4.3.6).

#### **Ruimtegebruik**

Verondersteld wordt dat na de ontgroning de grond in goede staat wordt achtergelaten. Bij natuurfuncties is ruimtegebruik dus geen onderscheidend criterium. Daar waar in de huidige situatie geen sprake is van natuur is sprake van (veelal extensieve) landbouw. Na enkele meters ontgronden zal van landbouw geen sprake meer zijn, en zal de functie wijzigen naar natuur, het is de vraag of dat erg is en een dergelijk grondvoorkomen negatief scoort.

Daarnaast hangt het ontwerp van de nieuwe dijk, en daarmee het ruimtegebruik, af van de toe te passen materialen. Om aan de richtlijnen te voldoen zullen de dimensies toenemen als kwalitatief minder materialen worden toegepast. Op basis van de nu beschikbare gegevens m.b.t. lithologie is nog geen onderscheid gemaakt tussen de grondvoorkomens. In theorie is het wel mogelijk om onderscheid te maken naar erosiebestendigheid van klei. Een dijk die wordt versterkt met klei met een matige erosiebestendigheid zal wellicht meer ruimte innemen dan wanneer klei wordt gewonnen uit een grondvoorkomen waarin klei met de hoogste erosiebestendigheid aanwezig is. In de tabel in bijlage 3 is onderscheid gemaakt tussen klei en zandige klei, dit onderscheid zou kunnen worden gebruikt om een (ingewikkelde) vertaalslag te maken naar ruimtegebruik van de (versterkte) dijk.

---

### **4.5.5 SAMENVATTING DUURZAAMHEID**

De grondvoorkomens welke het meest duurzaam kunnen worden aangewend kenmerken zich door het volgende:

- Geen onnodige handelingen in het grondverzet die brandstof vergen en uitstoot van CO<sub>2</sub> en N<sub>2</sub> veroorzaken.
- Ze beperkt mogelijke afstand tussen ontgravingslocatie en toepassingslocatie, en zo min mogelijk transport over de weg door de bebouwde kom (hinder).
- De inzet van emissie-arm materieel (maar dat is niet onderscheidend).
- Geen onherstelbare schade aan beschermde landschappen en archeologische waarden.
- De mogelijkheid om bestaande en/of gewenste waarden (natuur, landschap) te versterken als onderdeel van het plan.

# 5 AFWEGINGSKADER

---

## 5.1 INLEIDING

In hoofdstuk 2 is ingegaan op de vraagkant (vanuit ‘traditioneel ontwerpen’).

Op de aanbodkant is ingegaan in spoor I (in hoofdstuk 3, al lopende ontwikkelingen) en in spoor II.a (hoofdstuk 4, potentieel beschikbare buitendijks gelegen grondvoorkomens).

De ‘aanbodkant’ faciliteert twee soorten dijkontwerpen: de tekortkomende grond uit de grondbalans van richtlijn-gestuurd ontwerpen, en een dijkontwerp op basis van grondgestuurd ontwerpen. Indien in het traditionele ontwerp als uitgangspunt is genomen het gebruik van hoogwaardige genormeerde grondstoffen dan zal voor een dijk op basis van grondgestuurd ontwerpen wellicht een groter grondvolume nodig zijn. De mate waarin wordt bepaald door de kwaliteit/eigenschappen van de aangeboden grond.

De grote hoeveelheid nu beschikbare gegevens (grondvoorkomens in de sporen I en II.a, eigenschappen) vraagt om een ‘afwegingskader’ waarmee keuzes kunnen worden gemaakt en prioriteiten gesteld. De keuze tussen gebruik maken van spoor I en spoor II.a. En als gekozen wordt voor spoor II.a dan is de vraag welke grondvoorkomens? Ook zal de vraag moeten worden beantwoord of WSRL de lead neemt bij de ontwikkeling van grondvoorkomens of dat dit aan marktpartijen wordt overgelaten.

De vraag is verder of met deze scan voldoende informatie (‘bouwstenen’) beschikbaar zijn gekomen voor de ontwikkeling van alternatieven in de verkenningfase.

---

## 5.2 CRITERIA

Het afwegingskader bestaat uit criteria welke in de besluitvorming een rol spelen, en een ‘gewicht’, dus een waarde die wordt gegeven aan die criteria. Uit dit rapport blijkt dat wij de criteria in de volgende hoofdgroepen onderverdelen:

- Conditionerende issues en vergunbaarheid.
- Economische factoren/kosten.
- Duurzaamheid.

Op 16 november 2022 heeft afstemmingsoverleg plaatsgevonden met medewerkers van WSRL en twee leden van de POV (Project Overstijgende Verkenning) van het HWBP. Met betrekking tot het afwegingskader is door WSRL aangegeven dat niet bij voorbaat teveel issues als uitsluitingscriteria moeten worden beschouwd. Als voorbeelden zijn genoemd nabijheid van gasleidingen, natuur, transport door de bebouwde kom. Tevens is aangegeven dat WSRL het als onwenselijk is beschouwd om verder te gaan met grondvoorkomens uit spoor II waarop al claims liggen van commerciële ontgronders, of die grenzen aan concessies van commerciële ontgronders.

Nog niet genoemd zijn de volgende zaken:

- Planningsrisico. Als in het gehele proces rekening is gehouden met afname van grond uit spoor-I-projecten dan moet de planning van de dijkversterking daarop worden afgestemd. Alternatief is het ontwerp dermate robuust te maken dat de dijk ook kan worden verbeterd met grond uit andere bronnen.
- Onzekerheid m.b.t. grondkwaliteiten. Hiervoor geldt iets vergelijkbaars. Aan grond uit spoor I kunnen op voorhand eisen worden gesteld, en een ‘back-up’ is de gewenste grond aanschaffen op de markt. Grond uit spoor II.a vereist op een zeker moment kostbaar onderzoek naar grondeigenschappen en/of een robuust ontwerp waarin de grondeigenschappen er minder toe doen.
- Administratieve rompslomp en inzet van menskracht bij WSRL. Verreweg het gemakkelijkst is grond laten aankopen op de markt door marktpartijen (onderdeel van de opdracht), en grond aanschaffen uit spoor I-

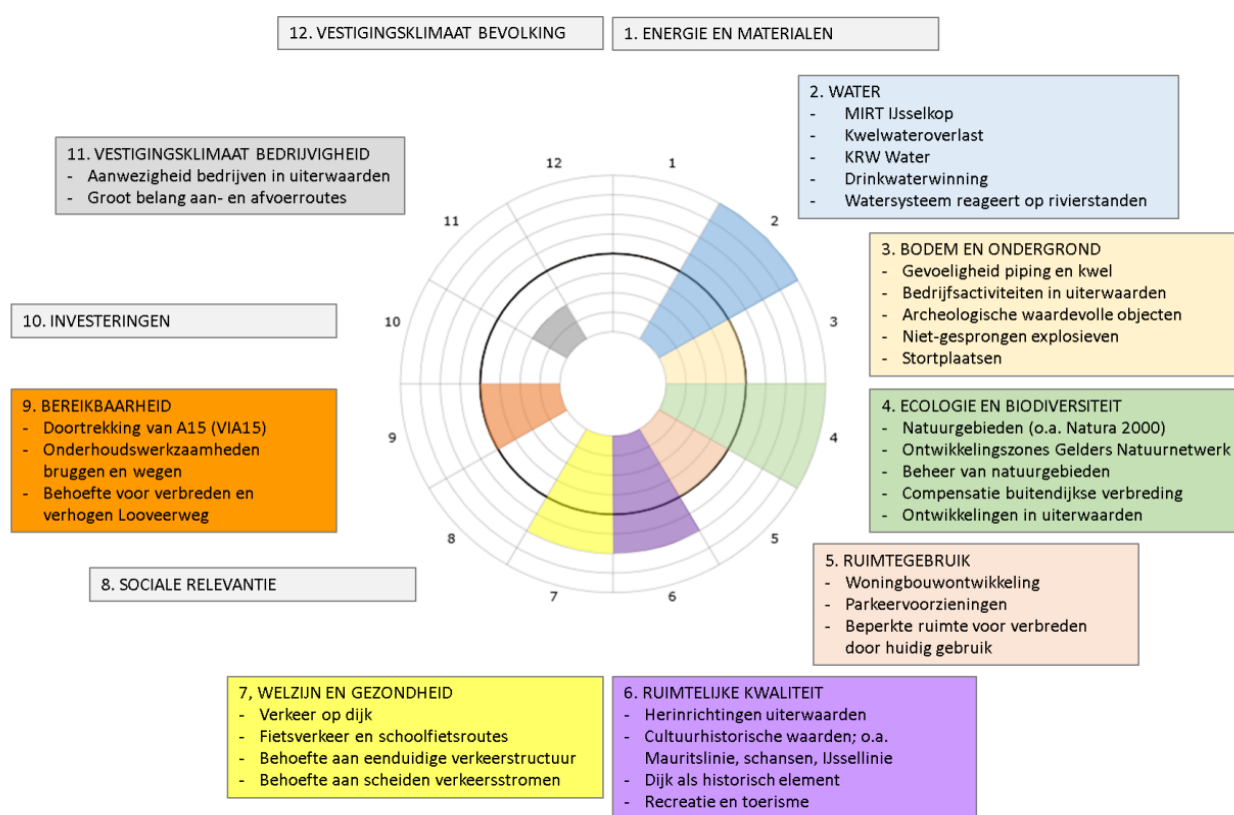
projecten op basis van een expliciet verlanglijstje en een leveringsverplichting (wat, wanneer, hoe). Spoor II.a vergt meer inzet van het WSRL, en de nodige risico's voor verstoring van het planproces.

## 5.3 STAKEHOLDERS EN KEUZEPROCES

Naar alle waarschijnlijkheid hebben niet alle stakeholders dezelfde mening en wensen. Om uiteindelijk te komen tot breed-gedragen plannen is naast de inhoud ook veel aandacht voor het proces nodig

In 2016 is door WSRL en de provincie Gelderland al een pilot-voorverkenning uitgevoerd<sup>5</sup>. Voornaamste doel van die pilot was andere opgaves met raakvlakken (bijvoorbeeld aanbod van grond) in het gebied in beeld te brengen.

In deze pilot is ook aandacht geschonken aan omgevingsthema's en is aan de betrokkenen gevraagd welke issues wat hen betreft prioriteit hebben. De gezamenlijk ingevulde omgevingswijzer is in figuur 17 weergegeven.

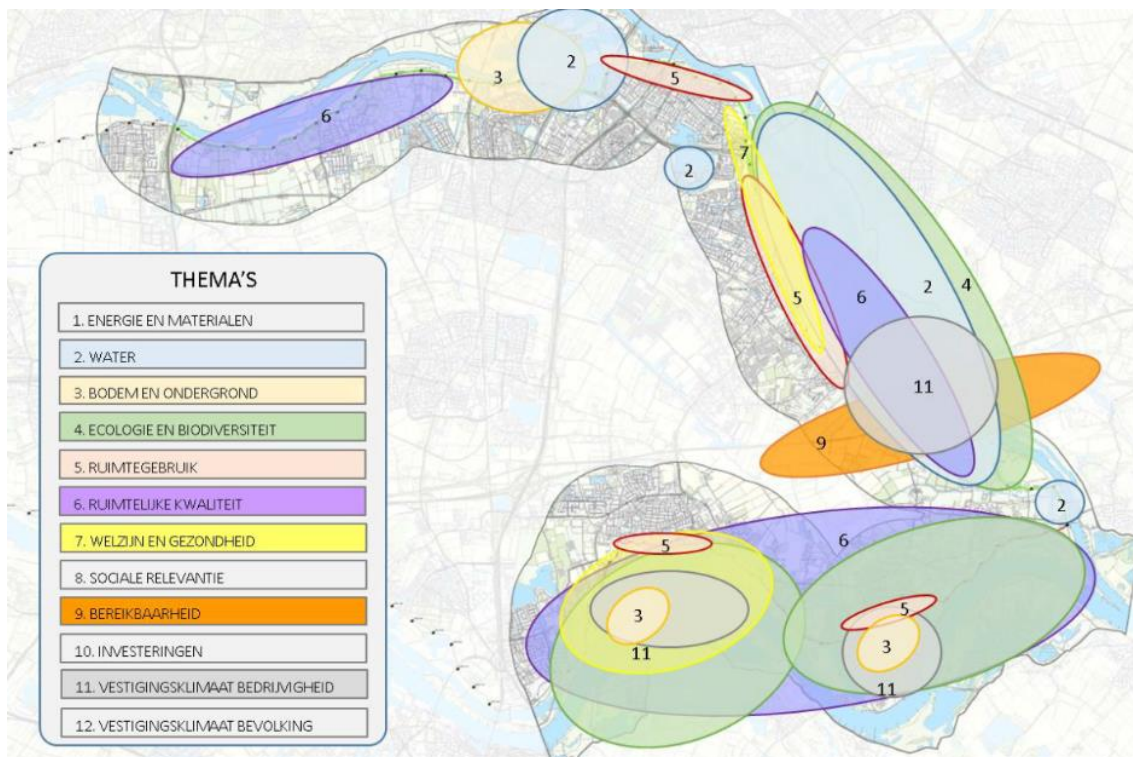


Figuur 17 Omgevingswijzer als resultaat van de pilot voorverkenning Kop van Betuwe

In de pilot zijn eveneens in de vorm van een 'vlekkenkaart' de volgens stakeholders meest belangrijke thema's weergegeven, deze is in figuur 18 weergegeven.

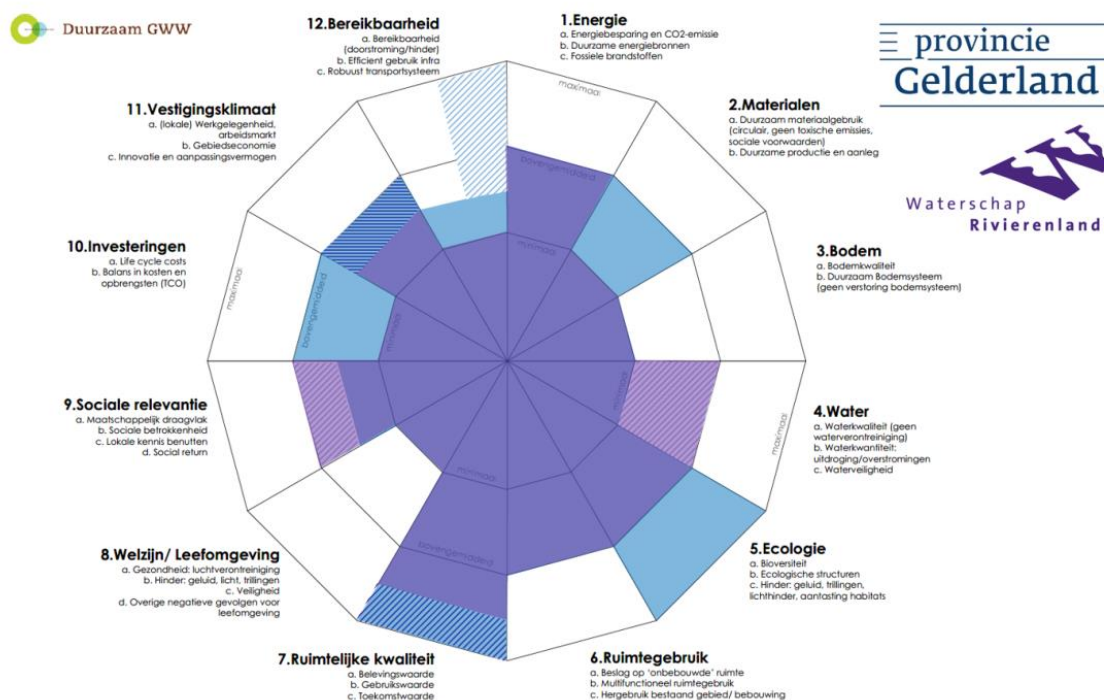
In het noordelijke traject (Heteren-Arnhem) wordt 'ruimtelijke kwaliteit' dus als belangrijk thema gezien. In het oostelijke en zuidelijke deel spelen veel verschillende thema's.

<sup>5</sup> Voorverkenning Kop van Betuwe, 20 december 2018.



Figuur 18 Vlekkenkaart met volgens de stakeholders relevante thema's (bron: voorverkenning Kop van Betuwe)

Samen met de betrokken partijen (gemeenten, Staatsbosbeheer, Rijkswaterstaat, provincie en waterschap) zijn de ambities vastgesteld en vastgelegd in een ambitieweb-duurzaam GWW, zie figuur 19. Belangrijkste conclusie was dat de ambities nogal verschillende accenten hebben, afhankelijk van de betrokken partij.



Figuur 19 Ambitieweb duurzaam GWW Kop van Betuwe

De belangrijkste conclusies, die ook voor ons afwegingskader van belang zijn, zijn:

- Ruimtelijke kwaliteit wordt door alle betrokkenen belangrijk gevonden. Hieronder verstaat men de balans tussen belevingswaarde, gebruikswaarde, en toekomstwaarde, en een bijdrage aan de gezondheid van gebruikers en omwonenden.
- Ook op de thema's ecologie (versterken van de ecologische structuur en biodiversiteit), energie en materialen hebben veel partijen een bovengemiddelde gedeelde ambitie.
- Op veel andere thema's zijn de (gemiddelde) ambities laag en/of lopen ze sterk uiteen tussen de stakeholders. Een voorbeeld van een (controversieel) thema is bodemkwaliteit/verontreinigde baggerspecie.

---

## 5.4 ONTWERPEN MET GEBIEDSEIGEN GROND?

Ontwerpen met gebiedseigen grond leunt op de gedachte dat toepassing van lokaal beschikbare grond duurzaam is. Omdat de transportafstanden veelal geringer zijn, er niet een noodzaak is om elders (steeds meer schaarse) grond te winnen die aan standardeisen voldoet, en ook omdat het de mogelijkheid biedt om met gebiedspartners de ontgroning te koppelen aan de oplossing van andere maatschappelijke opgaven.

In deze scan zijn grondvoorkomens geïdentificeerd in spoor I en spoor II welke kansen bieden voor ontwerpen met gebiedseigen grond en waarmee bovengenoemde kansen kunnen worden benut.

De vraag is welke bemoeienis WSRL hierna nog wenst bij het ontwikkelen van ontgrondingsplannen. Het ene uiterste is dat WSRL het initiatief naar zich toe trekt en de ontgroning verder voorbereidt inclusief grondverwerving, vergunningen aanvragen etc. en deze koppelt aan de dijkversterking. WSRL heeft aangegeven dat het draagvlak in eigen organisatie hiervoor gering is.

Het andere uiterste is de resultaten van deze scan loslaten, een robuust ontwerp maken en de opdrachtnemer voor de uitvoering selecteren met als eisen de duurzaamheidswensen zoals die aan het begin van deze paragraaf zijn beschreven. Hij schaft dan grond aan waarmee het robuuste ontwerp kan worden gerealiseerd. De kans is dan groot dat grond wordt aangeschaft die bijvoorbeeld uit de in spoor I geïdentificeerde projecten vrijkomt.

Er zijn natuurlijk verschillende tussenliggende opties. WSRL heeft aangegeven vooral veel waarde te hechten aan samenwerking met gebiedspartners om meerdere maatschappelijke opgaven (waaronder dijkversterking) te tackelen.

***Onze conclusie is dat ontwerpen met gebiedseigen grond haalbaar is.***

---

## 5.5 SPOOR I OF SPOOR II?

Gebruik maken van spoor I (grond kopen/reserveren uit projecten die al in voorbereiding zijn of in uitvoering) kan altijd. Dit vereist dat WSRL de komende jaren 'vinger aan de pols' houdt en tijdig een contract sluit. De keuze is niet onbeperkt, niet alle grondwinningsprojecten zijn even duurzaam (alhoewel die wel aan hoge minimumeisen zullen voldoen).

Of het winnen en transport (over water en land) naar de toepassingslocatie vanuit een verder weg gelegen spoor I-locatie positiever scoort op duurzaamheid dan een dichterbij gelegen spoor-II-project is de vraag.

De spoor-II-scan heeft grondvoorkomens opgeleverd, maar uiteraard zijn er (nog) meer. WSRL heeft de mogelijkheid om deze te benutten samen met omgevingspartijen en naar nog meer maatschappelijke meerwaarde te streven dan de spoor-I kansen bieden. Maar het vereist wellicht wel meer inspanning.

***Conclusie: neem nog even de tijd om een besluit te nemen, maar benut die wel om omgevingspartijen te zoeken die de spoor-II-grondvoorkomens willen benutten en daarbij maximale maatschappelijke meerwaarde willen creëren en de zorg uit handen te nemen van WSRL.***

---

## 5.6 ONZEKERHEID M.B.T. GEOTECHNISCHE KWALITEIT

In de verkenningfase worden meerdere (voorlopige) ontwerpen gemaakt, waarvan een of meerdere op basis van 'ontwerpen met gebiedseigen grond'. In een richtlijn-gestuurde aanpak wordt een ontwerp gemaakt en worden eisen gesteld aan de grond die voor de constructie nodig is.

In 'ontwerpen met gebiedseigen grond' wordt een ontwerp gemaakt rekening houdend met de eigenschappen van de lokaal beschikbare grond. Zolang die grond niet geotechnisch is onderzocht zullen aannames moeten worden gedaan ('bandbreedtes') en zal een robuust ontwerp moeten worden gemaakt waarin kan worden omgegaan met onzekerheden. Daar waar ruimte voor bijvoorbeeld een binnendijkse berm ontbreekt zullen hogere eisen worden gesteld aan toe te passen materialen. Daar waar er geen of nauwelijks belemmeringen zijn luistert dit minder nauw, is de bandbreedte in grondeigenschappen groter en zal er minder behoefte zijn om die grondeigenschappen van te voren met kostbaar onderzoek vast te stellen.

Gebruik maken van spoor-II-grond betekent dat bij voorkeur voordat de verkenningfase start al meer zekerheid moet worden verschaft over de geotechnische kwaliteit van de grond. Dat kan stapsgewijs:

- Keuze van enkele aantrekkelijke grondvoorkomens.
- Bureaustudie naar eerder uitgevoerde onderzoeken.
- Vaststellen binnen welke bandbreedte onzekerheden bij een robuust ontwerp aanvaardbaar zijn.
- Kennisleemtes identificeren.
- Eerste fase veldwerk (boringen, monsters nemen) en wellicht geofysische metingen om laagdiktes vast te stellen. Uitvoeren laboratoriumproeven op monsters.



Figuur 20 Onzekerheid m.b.t. geotechnische kwaliteit grond in grondvoorkomens

Gebruik maken van spoor-I-grond betekent dat de stappen a, b en e worden overgeslagen, maar dat op basis van stap c leveranciers van spoor-I-grond worden benaderd met de vraag of die grond op het juiste moment kan worden geleverd.

**Conclusie: een relevante te nemen stap is vaststellen binnen welke bandbreedte de geotechnische eigenschappen van grond bekend moeten zijn vanuit het Programma van Eisen van de te versterken dijk. Is op basis van nu beschikbare gegevens niet vast te stellen dat de lokaal beschikbare grond aan die eisen voldoet dan is aanvullend onderzoek nodig.**

---

## 5.7 WELKE GRONDVOORKOMENS IN SPOOR II?

### 5.7.1 CRITERIA

Uit de gesprekken met WSRL maken wij op dat zij van mening zijn dat grondvoorkomens niet te veel 'op voorhand' moeten worden uitgesloten. Wel zijn er enkele 'go/no go-criteria' op basis waarvan grondvoorkomens als betrekkelijk onaantrekkelijk zijn te klassificeren en bepaald niet tot de voorkeurslocaties horen. In de tabel in bijlage 6 is deze klassificatie uitgevoerd:

- Ligging binnen de 150-m-zone. In de tabel is in de 3<sup>e</sup> kolom aangegeven welk % van het oppervlak valt binnen de 150m-zone, en in de 3<sup>e</sup> kolom het oppervlak van deel van het grondvoorkomen dat er buiten valt. De in deze beide kolommen aangegeven kleuren markeren de 'onaantrekkelijke grondvoorkomens', van het oppervlak blijft te weinig over.

- In de vijfde kolom is aangegeven welk deel van het oppervlak onderdeel is van een al verleende concessie/vergunning, ongeacht het stadium ('vergunning aangevraagd maar nog niet verleend' tot 'al uitgevoerd'). De grondvoorkomens met een kleur in de 5<sup>e</sup> kolom zijn onaantrekkelijk om deze reden omdat er te weinig oppervlak overblijft.
- In de 6<sup>e</sup> kolom is aangegeven dat in één grondvoorkomen hoge archeologische waarden spelen. Dat is in 40% van het grondvoorkomen, er blijft echter voldoende oppervlak over zonder die restrictie.
- In de laatste vier kolommen wordt ingegaan op eigendomssituatie. Veel verschillende particulieren is onaantrekkelijk. We hebben zelf een 'arbitraire' grens getrokken.

---

## 5.7.2 RESULTAAT EERSTE ZEEF

Op de tabel in bijlage 6 zijn in de eerste kolom de grondvoorkomens welke de eerste zeef, de beoordeling op basis van 'go/no go' passeren met een groene kleur gemarkeerd. Deze zijn eveneens op de plattegrond in bijlage 7 gemarkeerd.

In het noordelijke deel blijven 3 grondvoorkomens over, in het oostelijke 8, en in het zuidelijke 10. De beoordeling in bijlage 3 kan helpen bij een verdere prioritering.

---

## 5.8 FASERING - ROUTEKAART

We voorzien de volgende stappen.

---

### 5.8.1 350-M ZONE EN PIPING (A)

Toetsen in hoeverre ook grondvoorkomens die grotendeels in de 350-m zone liggen moeten worden uitgesloten wegens niet uit te sluiten piping-probleem.

---

### 5.8.2 NADERE SPECIFICATIE GEOTECHNISCHE EISEN AAN GROND (B)

In het ontwerpproces zijn meer belangen aan de orde dan duurzaamheid en de wens om 'grondgestuurd' te ontwerpen. Het is niet ondenkbaar dat in een integrale afweging andere belangen prevaleren, en toch minimale eisen moeten worden gesteld aan zand, klei en grond om de dijk te kunnen versterken, bijvoorbeeld omdat de ruimte te gering is. Dat zou kunnen betekenen dat plaatselijk de dijk 'richtlijn gestuurd' wordt ontworpen, en/of dat opties waarbij geen of weinig grond nodig is de voorkeur hebben (verticale schermen bijvoorbeeld).

*Als aan grote hoeveelheden toe te passen grond eisen worden gesteld, dat is dat ook mede sturend in het selecteren van grondvoorkomens in spoor II en het benaderen van lopende projecten in spoor I.*

---

### 5.8.3 ZEKERHEID GRONDKWALITEITEN (C)

Het voornemen van WSRL is om in 2023 te starten met de verkenningsfase van het noordelijke deel. Die verkenning strekt zich niet uit tot de ontwikkeling van grondwinningslocaties. In de verkenningsfase worden ontwerpen gemaakt op basis van inzichten in grond (hoeveelheden, geotechnische eigenschappen) die in de omgeving 'zou kunnen worden gewonnen'. Zoals al eerder aangegeven biedt de Geoviewer en de daaruit afgeleide kaarten (zie figuur 5) over kwaliteiten geen zekerheid.

Bij de start van het ontwerpproces in de verkenningsfase zal moeten worden beoordeeld in hoeverre meer zekerheid noodzakelijk is. Als dat het geval is dan kan die in verschillende stappen worden geboden:

- 1) Bureaustudie, waarbij al beschikbare boorinformatie wordt verzameld op basis waarvan de kaarten die met de Geoviewer zijn gemaakt worden geverifieerd, en de grondsoort wordt gedetailleerd. Ook kan worden beoordeeld

- in hoeverre uit vergelijkbare grondvoorkomens al monsters zijn genomen die geotechnisch zijn onderzocht, en wat daarvan de resultaten zijn. Dit kan worden gedaan in een selectie van de overgebleven grondvoorkomens.
- 2) Veldonderzoek, waarbij metingen worden uitgevoerd en tests worden uitgevoerd op monsters uit boringen. Daar dit onderzoek kostbaar is heeft het de voorkeur dit pas te doen als in overleg met gebiedspartners al een of enkele grondvoorkomens zijn geselecteerd.

---

#### 5.8.4 MAATSCHAPPELIJKE MEERWAARDE EN GEBIEDSPARTNERS (D)

WSRL zoekt naar grondvoorkomens waarin het winnen van grond voor de dijk kan worden gecombineerd met andere maatschappelijke opgaven. Die combinatie (met bijvoorbeeld landschaps- en natuurontwikkeling, biodiversiteit, landbouwtransitie) wordt ook door de gebiedspartners als wenselijk beschouwd, zie eerder uitgevoerde verkenningen. WSRL wil het initiatief voor de ontwikkeling ook liever bij derden laten.

Het is van essentieel belang om die partijen (natuurorganisaties, Staatsbosbeheer, Rijkswaterstaat, provincies) nu te gaan benaderen. Niet met de vraag welke projecten er lopen (dat is gedaan in spoor I) maar met de vraag welke kansen zij zien, welke 'potjes' (subsidies etc..) er zijn en in welke programma's e.e.a. past, en of zij willen 'deelnemen' of zelfs het initiatief willen nemen. Die kansen verschillen per grondvoorkomen.

Zoals uit paragraaf 5.7 blijkt hebben we grondvoorkomens in of nabij bestaande concessies als ongewenst beschouwd. De vraag is of dat per definitie zo is. Samenwerken met partijen die in een gebied bekend zijn en alles 'al op de rails' hebben kan aantrekkelijk zijn. Wij adviseren daarom ook om te beoordelen of er kansen zijn om vergunningen uit te breiden.

---

#### 5.8.5 MILIEUHYGIËNISCHE BODEMKWALITEIT (E)

Uit paragraaf 4.3.4 leiden wij af dat op basis van de beschikbare gegevens milieuhygiënische kwaliteit (incl. PFAS) geen onderscheidend kenmerk is tussen de grondvoorkomens. Wel zal een deel (naar het lijkt een beperkt deel) van de grond in de grondvoorkomens Niet Toepasbaar zijn. Een aanmerkelijk deel zal licht tot matig verontreinigd blijken te zijn (klasse A en B) en dus in principe volgens wet- en regelgeving kunnen worden toegepast. De plaats van toepassen (binnen of buiten de buitenkruinlijn, aan het maaiveld of onder een leeflaag) bepaalt de mogelijkheden. Door tijdig af te stemmen met bevoegde gezagen kan de ruimte voor toepassen van deze grond worden verkend.

De milieuhygiënische kwaliteit kan alleen met meer zekerheid worden vastgesteld met onderzoek. Pas als onderzoek is uitgevoerd kan constructief overleg worden gevoerd met bevoegde gezagen. Wij adviseren om dit onderzoek uit te voeren zodra de stappen a, b en c zijn gepasseerd en afstemming met gebiedspartners heeft geleid tot de keuze van enkele voorkeurslocaties.

---

#### 5.8.6 PLANNING

De planning van de uitvoering van de drie trajecten is onzeker, wel is duidelijk dat de einddatum 2035 is en de uitvoering van het noordelijke traject vanaf 2027 kan starten. Dan moet er gebiedseigen grond voor dat deel beschikbaar zijn, voor het oostelijke en zuidelijke traject later.

Voor het noordelijke deel adviseren wij de volgende planning:

- Nemen stappen a, b en c.1 voorafgaand aan alternatievenverkenning : 2023.
- Stap D (gebiedspartners zoeken in spoor II) : 2023 – 2024.
- Stap E : 2<sup>e</sup> helft 2024.
- Besluit spoor I of spoor II : uiterlijk eind 2024.
- Besluit grondwinningslocaties spoor II, samen met de omgeving : uiterlijk eind 2024.
- In geval van spoor II, planfase grondwinningslocatie : vanaf eind 2024.



In figuur 21 is de routekaart op hoofdlijnen samengevat.

#	Activiteiten	2022				2023				2024				2025				2026		2027
		4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	2026	2027		
	<b>Algemeen</b>																			
-	Keuze van prioritaire grondvoorkomens																			
B	Geotechnische kwaliteit: beoordelen of en zo ja welke bandbreedte/minimale eisen in geotechnische eigenschappen aan grond moeten worden gesteld.																			
	<b>Spoor I</b>																			
	Alert blijven op initiatieven van derden, actief ontwikkelingen bij andere organisaties volgen.																			
	Bestaande contacten warm houden en voortgang spoor I-projecten updaten																			
	Concrete afspraken maken met spoor-I-initiatiefnemers																			
	<b>Spoor II</b>																			
A	Toetsing op impact piping-risico in 150-350 m zone																			
D	Kansen op maatschappelijke meerwaarde concreter maken voor geïdentificeerde prioritaire grondvoorkomens en samenwerkingspartners zoeken die een initiatief willen trekken.																			
C1 + (2)	In (enkele) prioritaire grondvoorkomens via bureaustudie en eventueel eenvoudig veldwerk toets op geotechnische bruikbaarheid uitvoeren.																			
E	In (enkele) prioritaire grondvoorkomens toetsing milieuhygiënische kwaliteit, afstemming op WSRL-beleid en overleg met bevoegd gezag op hergebruiksopties te verkennen en verbreden.																			
	<b>Traditioneel (duurzaamheid 'organiseren' via aanbestedings-/contractspoor</b>																			
	Besluit: spoor I of II, of traditioneel																			

Figuur 21 Samenvatting routekaart op hoofdlijnen

## 6 CONCLUSIES

Waterschap Rivierenland (WSRL) ontwikkelt plannen voor de dijkversterking in het traject Sprok-Sterreschans-Heteren. Hiertoe zijn inmiddels in een voorverkenning schetsontwerpen gemaakt op basis van ‘richtlijn gestuurd’ ontwerpen. Op basis daarvan is een indicatieve grondbalans opgesteld waaruit blijkt hoeveel grond nodig is.

Een alternatieve ontwerp methode is grond gestuurd ontwerpen, hierbij wordt een dijk gemaakt van lokaal beschikbare grond die uiteraard ook aan de veiligheidseisen gaat voldoen.

In opdracht van WSRL is een kansenscan uitgevoerd naar de mogelijkheden van ‘grond gestuurd ontwerpen’. Er zijn twee sporen gevolgd: spoor I betreft het identificeren van al lopende lokale projecten waaruit grond kan afgenomen, en spoor II: het identificeren van meekoppelkansen.

Spoor I heeft geleid tot de identificatie van een handvol veelbelovende projecten waarin, ook tijdens de uitvoeringsfase van het eerste noordelijke deel van de dijkversterking, grond gaat vrijkomen. De nabijheid van die projecten is een (zekere) garantie voor duurzaamheid.

In spoor II zijn 47 grondvoorkomens geïdentificeerd aan de buitenzijde van de dijk (dus buitendijks gelegen), tussen de dijk en de rivier. Voor ieder van deze grondvoorkomens is met name gekeken naar de eigenschappen en bruikbaarheid van die grond, mogelijke restricties (en ‘go/no go’s’) vanuit wet- en regelgeving, economische aspecten en duurzaamheidsaspecten. Voor een deel van die grondvoorkomens geldt dat ze, zoals blijkt uit genoemde evaluatie, minder aantrekkelijk zijn en in het beste geval niet bovenaan het prioriteitenlijstje staan. Oorzaken zijn: ligging nabij de dijk zodat ontgronden tot piping-problemen zou kunnen leiden, ze liggen in of grotendeels erg dicht tegen al verleende concessies aan (en WSRL zou moeten onderhandelen met commerciële winners), en/of ze zijn in handen van een groot aantal particulieren, wat het onderhandelingsproces lastiger maakt. Wij zijn overigens van mening dat kansen voor uitbreiding van lopende vergunde projecten, in samenwerking met concessiehouders, niet bij voorbaat moeten worden uitgesloten.

Ondanks dat blijven er voldoende grondvoorkomens over die in potentie kunnen worden toegepast voor grondwinning. In 2023 zal, naar verwachting, de verkenningsfase voor het noordelijke deel starten. We hebben een routekaart geschetst met acties die, in ieder geval voor dat noordelijke deel, in 2023 moeten starten.

WSRL heeft overigens aangegeven dat zij niet ambiëren om zelf trekker te zijn van een grondwinningsproject. Dat onderstreept het belang om partners te zoeken die gedeelde belangen hebben in de ontwikkeling van een grondwinningsproject omdat zij daarmee andere maatschappelijke opgaven kunnen realiseren.

Voor het noordelijke deel moet, wij stellen voor eind 2024, het besluit worden genomen hoe wordt verdergegaan. Wordt het een samen met partners te ontwikkelen project in spoor II, of worden er afspraken gemaakt met partijen die in spoor I zijn geïdentificeerd, of wellicht komen er de komende jaren nog nieuwe initiatieven van derden.

Een ander alternatief dat niet is uitgewerkt in deze scan is het gewoon ‘aan de markt overlaten’: maak een richtlijn gestuurd ontwerp of een grond gestuurd ontwerp en laat de uitvoerende aannemer op duurzame wijze benodigde grond leveren (en selecteer hem op basis van BPKV-criteria net zoals wij die nu hebben verkend). Bij een richtlijn gestuurd ontwerp moet de grond tevens aan algemene normen/richtlijnen voldoen. Bij een grond gestuurd ontwerp zijn er meer vrijheden ten aanzien van de geotechnische kwaliteit.

# OVERZICHT BIJLAGEN

## Bijlage 1

- Plattegrond met versterkingsopgave

## Bijlage 2

- Verzameltabel projecten Spoor I

## Bijlage 2

- Verzameltabellen beoordering Spoor IIA

## Bijlage 4

- Grondvoorkomens Spoor II

## Bijlage 5

- Overzicht KRW-kansen

## Bijlage 6

- Samenvatting 'prioritering'

## Bijlage 7

- Plattegrond met prioritaire grondvoorkomens

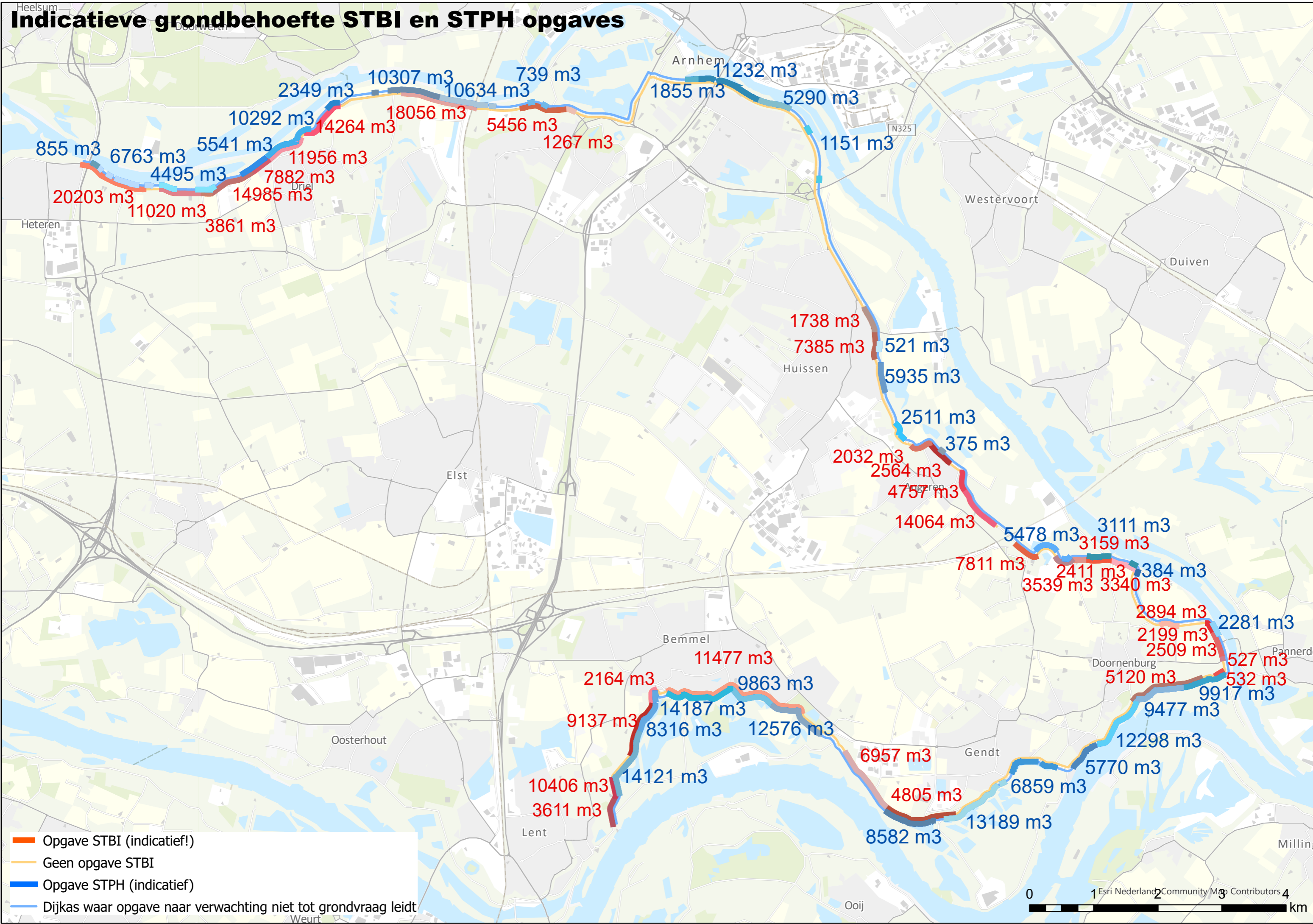
# BIJLAGE

1

PLATTEGROND MET  
VERSTERKINGSOPGAVE



# Indicatieve grondbehoefte STBI en STPH opgaves



- Opgave STBI (indicatief!)
- Geen opgave STBI
- Opgave STPH (indicatief)
- Dijkas waar opgave naar verwachting niet tot grondvraag leidt

# BIJLAGE

2

VERZAMELTABEL  
PROJECTEN SPOOR I



	Locatie	Kansrijk?	Partij	Klei	Zand	Status	Planning	Verwachting uitvoering	Orde grootte	Notulen
	Bijenwaard	Nee	K3			Uitvoering	Binnen 1 a 2 jaar klaar.	Tot uiterlijk 2024	>1 miljoen	700.000 kuub zand
1	Strangengebied	Ja	K3, Staatsbosbeheer	x	x	Planvorming	2 jaar planvorming + 7 jaar uitvoering	2025 - 2031	>1 miljoen	350.000 kuub klei + 600.000 kuub zand + orde grote miljoenen, Driedorpenpolder 300.000 kuub
2	Pannerdenschewaard	Ja	K3					?	100-500k	Ordegrootte 100.000en kuubs
	Millingerwaard	Nee	K3	x		Uitvoering	Nog in uitvoering korte termijn	Max. enke jaren	50-100k	60.000 kuub klei
3	Gendtse waard	Ja	K3, Staatsbosbeheer		x	Uitvoering	Over 5 jaar klaar	Tot uiterlijk 2027	?	Industriezand en klei wordt verkocht, Eventueel wel ophoogzand beschikbaar
	Bemmelse uiterwaard	Nee	K3			Uitvoering	in uitvoering	?		
4	Oosterhoutse waarden fase 2	Ja	K3, Staatsbosbeheer	x	x	Planvorming	2 jaar planvoorbereiding en dan 10 jaar lang	2025 - 2035	100-500k	400.000 kuub klei, 150.000 kuub zand
5	Angeren en Doornburgse buitenpolder VIA 15 (Huissen Zuid)	Ja	K3			Uitvoering	Nog 7 jaar in uitvoering misschien versnelt	Tot uiterlijk 2029	?	
6	Huissense waarden noord	Ja	K3					?	?	
7	Westervoortsedijk	Ja	K3					?	0	2 overslaglocaties potentieel te gebruiken
8	Gebiedontwikkeling Havikerwaard zuid	Ja	K3	x	x		Zandwinning tot 2027 + uitbreiding 10 jaar	Tot 2027 + uitbreiding	?	Komt wel wat klei uit vrij evt met zand
9	Rosandepolder	Ja	K3, Gelders Landschap, RV	x			4-5 jaar tot uitvoering	Vanaf ca. 2027	?	UPDATE: Ontwerp aangepast, niet meer interessant.
10	Overkant Rosandepolder	Ja	Gemeente Arnhem	x				?	?	Goede klei EM gedaan/sonderingen/handboringen, zie BRO.
11	Noorden van de Randwijksche Uiterwaarden	Ja	K3	x		Vergunningaanvraag	Binnenkort vergunningen		50-100k	60.000 kuub klei
12	Schoutenwaard	Ja	K3	x		Vergunningaanvraag	Aangevraagd		100-500k	230.000 kuub klei
13	Opheusden	Ja	K3	x					100-500k	120.000 kuub klei
	Bijland	Ja	Staatsbosbeheer							Wisselwerking met Rijkswaterstaat voor opvangen kosten grond op eigendom van Staatsbosbeheer
	Noord-Brabant	x	Staatsbosbeheer	x	x		Fase 1 2023. Dus tussen 2024-2027 komt de grond vrij. Prinsenbeek. Eventueel 2 jaar buffer.	Tot 2027		2x 30000 kuub (zand en klei)
	Flevoland	x	Staatsbosbeheer	x		Uitvoering	Moet nu weg. Zuiderzeeland heeft al depots en directie leveranties.		50-100k	Klei 50-70.000 kuub
14	Uiterwaarden Nederrijn, - Broeklanden Linge - kraag van Elst - Uiterwaarden Waal	Ja	Gemeente Overbetuwe, Groene metropoolregio					?	>1 miljoen	Komt enorm veel grond vrij
	Woningbouw Defensieterrein bij Schaarsbergen.	Nee	Gemeente Arnhem		x					Veel zand 3-4m
	Woningbouw wijk het dorp Groene long park Lingezege.	Nee	Gemeente Arnhem		x		Het dorp gaat gefaseerd gesloopt worden en er komt woningbouw			Heel veel zand vrijgekomen vroeger
	Stadsblokken Meinerswijk	Nee	Gemeente Arnhem					?	?	
	Schuytgraaf	Ja	Gemeente Arnhem	x				?	Vermoedelijk beperkt?	Tegen park Lingezege liggen nog een paar veldjes in Zuid die ontwikkeld moeten worden ZO. Klei wordt gebruikt voor voorbelasting in Noord en komt daarna vrij.
15	Rivierklimaatpark IJsselpoort.	Ja	Rijkswaterstaat			Planuitwerking (>okt. 2022)	In oktober start planuitwerking	Vanaf 2029	totaal max: 340000 m3	Deel vrijkomende grond wordt wellicht geleverd aan WSR+J voor dijkverbetering, en kan ook in project zelf worden toegepast.
16	A15		Gemeente Lingewaard							Als K3 zijn grond niet kwijt kan omdat de A15 evt niet mag worden doorgetrokken.... Dan via K3 veel materiaal beschikbaar
	Woningbouw	nee	Gemeente Lingewaard			"Harde projecten" (dwz bestemmingsplan vastgesteld)	Grondbalansen waarschijnlijk al sluitend nagaan óf en hoeveel grond hierbij vrij zou kunnen komen. (Mogelijk moet er alleen grond bij?....)		weinig	
	Woningbouw (Diergaarde 450 woningen)	ja (misschien)	Gemeente Lingewaard			"Zachte projecten"			?	
	Agropark III	misschien	Gemeente Lingewaard				Over 1 jaar meer duidelijkheid over doorgaan van dit project		?	
	Groen Blauwe raamwerk	misschien	Gemeente Lingewaard						?	pas interessant als er plassen worden gegraven. Misschien is dat juist in de plannen op te nemen?

# BIJLAGE

## 3

### VERZAMELTABELLEN BEOORDELING SPOOR II.A









EIGENSCHAP								
FID	17	18	19	20	21	22	23	24
Deeltraject	Deeltraject C	Deeltraject C	Deeltraject C	Deeltraject C	Deeltraject C	Deeltraject C	Deeltraject C	Deeltraject B
<b>DELFTSTOFFEN</b>								
Oppervlakte in m <sup>2</sup>	196269	16708	90785	103272	1175254	266205	99528	471971
schatting % klei in minimaal 1 m dikke laag(en) in bovenste 3 m	50%	0%	0%	0%	30%	60%	0%	5%
schatting % zandige klei in minimaal 1 m dikke laag(en) in bovenste 3 m	20%	70%	25%	30%	45%	20%	30%	35%
schatting % zand in minimaal 1 m dikke laag(en) in bovenste 3 m	10%	30%	65%	50%	20%	0%	65%	50%
<b>ONTGRONDINGSVERGUNNINGEN</b>								
Vergunning aangevraagd (%)	40%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Vergunning verleend (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Vergunning verleend en ontgroning in uitvoering (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Vergunning verleend, ontgroning voltooid (%)	60%	100%	100%	100%	5%	0%	0%	60%
<b>CONDITIONERENDE ISSUES</b>								
<b>Afstand tot beheerszone</b>								
Gelegen in 150m-zone vanaf buitenteen (%)	0%	100%	100%	100%	10%	30%	0%	25%
Gelegen in 150-350m-zone vanaf buitenteen (%)	0%	0%	0%	0%	20%	60%	10%	25%
Gelegen buiten 350m-zone vanaf buitenteen (%)	100%	0%	0%	0%	70%	10%	90%	50%
Percentage grenzend aan te verbeteren dijktraject		90%	80%	10%	20%	0%		80%
<b>Afstand tot te beschermen objecten</b>								
Spoortalud binnen oppervlak	0	0	0	0	0	0	0	0
Spoortalud binnen 100 m afstand	0	0	0	0	0	0	0	0
Buisleiding binnen oppervlak	0	0	1	0	0	0	0	1
Buisleiding binnen 50 m afstand	0	0	1	0	0	0	0	1
Specificatie type leiding/kabel (BGI-buisleiding gevaarlijke inhoud; LHN-landelijk hoogspanningsnet; HDG-hoge druk gas; OHS = ondergrondse hoogspanning)			HDG					HDG
<b>Natuurwaarden</b>								
Natura-2000 binnen oppervlak (%)	0%	0%	0%	40%	100%	100%	100%	90%
Natura-2000 binnen 250 m afstand	0%	0%	0%	80%	100%	100%	100%	100%
Natura-2000 binnen 1.500 m afstand	40%	0%	90%	100%	100%	100%	100%	100%
Overige natuurwaarden binnen gebied (NNN of provinciaal)	10%	0%	100%	100%	30%	25%	90%	20%
Overige natuurwaarden binnen 1.500 m afstand	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Ontwikkelingskansen voor verbinden natuur	5%	100%	0%	0%	70%	75%	10%	70%
Natura2000 type				VR + HR	VR + HR	VR + HR	VR + HR	VR + HR
<b>Milieuhygiënische bodemkwaliteit</b>								
Landbodem (L) of waterbodem (W)	W & L	W	W	W	W	W	W	W
Morfologische zone in oppervlaktewater	0 en 2	0 en 2	0 en 3	3	3	3	3	2
Puntbron/stortplaatsen	0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	10%
<b>Niet gesprongen explosieven</b>								
Aanwezigheid van pond/brug tijdens WOII	brug		pont					pont
<b>Beschermde landschappen</b>								
Landschap van internationaal of nationaal belang (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Landschap van provinciaal of regionaal belang (%)	0%	0%	0%	50%	100%	100%	100%	0%
<b>Archeologische waarden</b>								
Bekende hoge archeologische waarden (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Vermoedelijke archeologische waarde	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Bestemmingsplan</b>								
Code verwijzing naar bestemmingsplan	3	3	2	2				
<b>Water</b>								
Mogelijke nautische effecten ontgronden								
Ontgronden leidt tot verdroging achter de dijk								
<b>ECONOMISCHE HAALBAARHEID</b>								
<b>Eigendomssituatie (%)</b>								
Particulieren	20%	0%	0%	0%	31%	0%	0%	6%
Aantal particulieren binnen eenheid	19	0	0	0	9	0	0	1
Bedrijf	74%	0%	0%	0%	72%	39%	28%	92%
Provincie	0%	0%	0%	0%	0%	32%	2%	0%
Waterschap	0%	22%	13%	22%	0%	2%	0%	0%
Gemeente	5%	76%	82%	0%	0%	3%	0%	2%
Rijkswaterstaat	2%	0%	5%	77%	0%	7%	43%	0%
Staatsbosbeheer	0%	0%	0%	0%	4%	17%	27%	0%
Som	101%	98%	100%	99%	108%	100%	100%	100%
<b>Extra kosten a.g.v. huidig gebruik</b>								
Opstallen	1	0	0	0	0	0	0	1
Wegen	1	0	1	1	1	1	0	1
Overige obstakels	0	1	0	0	0	0	0	0
Huidig dominant landgebruik	bebouwing + gras	natuur/landbouw gras	natuur	natuur	landbouw	landbouw	landbouw	landbouw
<b>DUURZAAMHEID</b>								
<b>Hinder:</b>								
Afstand zwaartepunt tot bebouwde kom (m)	326	47	98	37	504	357	618	398
Afstand tot dichtstbijzijnde boerderij/woning (m)	10	90	20	10	130	180	350	310
<b>Afstanden - emissies - brandstofverbruik (m)</b>								
Afstand zwaartepunt tot toepassingslocatie 1 (m)	1057	13	43	345	727	596	626	359
Afstand zwaartepunt tot toepassingslocatie 2 (m)	1132	83	46	821	1014	1544	1651	383
Gemiddelde afstand zwaartepunt tot alle toepassingslocaties aan de overeenkomstige windrichting (m)	4978	5402	7192	6069	4405	5214	5239	3357
<b>Maatschappelijke meerwaarde</b>								
Onderdeel van (te realiseren) KRW of evt. aanvulling daarop								

EIGENSCHAP								
FID	25	26	27	28	29	30	31	32
Deeltraject	Deeltraject B	Deeltraject B	Deeltraject B	Deeltraject B	Deeltraject B	Deeltraject B	Deeltraject B	Deeltraject B
<b>DELFTOFFEN</b>								
Oppervlakte in m²	32422	74182	177007	92052	73187	252963	552161	217955
schatting % klei in minimaal 1 m dikke laag(en) in bovenste 3 m	20%	0%	0%	5%	0%	10%	5%	30%
schatting % zandige klei in minimaal 1 m dikke laag(en) in bovenste 3 m	50%	30%	80%	40%	50%	85%	85%	20%
schatting % zand in minimaal 1 m dikke laag(en) in bovenste 3 m	10%	30%	10%	20%	10%	0%	10%	10%
<b>ONTGRONDINGSVERGUNNINGEN</b>								
Vergunning aangevraagd (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Vergunning verleend (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Vergunning verleend en ontgroning in uitvoering (%)	0%	0%	0%	0%	0%	10%	0%	90%
Vergunning verleend, ontgroning voltooid (%)	20%	5%	50%	10%	10%	0%	90%	0%
<b>CONDITIONERENDE ISSUES</b>								
<b>Afstand tot beheerszone</b>								
Gelegen in 150m-zone vanaf buitensteen (%)	0%	90%	50%	90%	90%	60%	0%	0%
Gelegen in 150-350m-zone vanaf buitensteen (%)	0%	10%	50%	10%	10%	30%	0%	0%
Gelegen buiten 350m-zone vanaf buitensteen (%)	100%	0%	0%	0%	0%	10%	100%	100%
Percentage grenzend aan te verbeteren dijktraject		0%	30%	100%	10%	80%		
<b>Afstand tot te beschermen objecten</b>								
Spoortlud binnen oppervlak	0	0	0	0	0	0	0	0
Spoortlud binnen 100 m afstand	0	0	0	0	0	0	0	0
Buisleiding binnen oppervlak	0	0	0	0	0	1	0	0,5
Buisleiding binnen 50 m afstand	0	0	0	0	0	1	0	0,5
Specificatie type leiding/kabel (BGI=buisleiding gevaarlijke inhoud; LHN=landelijk hoogspanningsnet; HDG=hoog druk gas; OHS = ondergrondse hoogspanning)						BGI + LHN		BGI + LHN
<b>Natuurwaarden</b>								
Natura-2000 binnen oppervlak (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	70%
Natura-2000 binnen 250 m afstand	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Natura-2000 binnen 1.500 m afstand	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Overige natuurwaarden binnen gebied (NNN of provinciaal)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	0%
Overige natuurwaarden binnen 1.500 m afstand	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Ontwikkelingskansen voor verbinden natuur	100%	100%	100%	100%	100%	100%	75%	100%
Natura2000 type	VR + HR	VR + HR	VR + HR	VR + HR	VR + HR	VR + HR	VR + HR	VR + HR
<b>Milieuhygiënische bodemkwaliteit</b>								
Landbodem (L) of waterbodem (W)	W	W	W	W	W	W	W	W & L
Morfologische zone in oppervlaktewater	2	2	2	2	2	2	2	2
Punbron/stortplaatsen	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Niet gesproongen explosieven</b>								
Aanwezigheid van pond/brug tijdens WOII								
<b>Beschermde landschappen</b>								
Landschap van internationaal of nationaal belang (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Landschap van provinciaal of regionaal belang (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Archeologische waarden</b>								
Bekende hoge archeologische waarden (%)	0%	0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%
Vermoedelijke archeologische waarde	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Bestemmingsplan</b>								
Code verwijzing naar bestemmingsplan								
<b>Water</b>								
Mogelijke nautische effecten ontgronden								
Ontgronden leidt tot verdroging achter de dijk								
<b>ECONOMISCHE HAALBAARHEID</b>								
<b>Eigendomssituatie (%)</b>								
Particulieren	0%	0%	0%	0%	7%	25%	0%	0%
Aantal particulieren binnen eenheid	0	0	0	0	1	5	0	0
Bedrijf	100%	5%	57%	73%	60%	19%	100%	100%
Provincie	0%	81%	37%	68%	0%	20%	0%	0%
Waterschap	0%	12%	6%	14%	8%	10%	0%	0%
Gemeente	0%	0%	0%	0%	24%	31%	0%	0%
Rijkswaterstaat	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Staatsbosbeheer	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Som	100%	99%	100%	156%	99%	105%	100%	100%
<b>Extra kosten a.g.v. huidig gebruik</b>								
Opstellen	0	0	0	0	0	0	1	0
Wegen	0	0	0	0	0	1	1	1
Overige obstakels	0	0	0	0	0	0	0	0
Huidig dominant landgebruik	landbouw	landbouw	landbouw	landbouw	landbouw	landbouw	landbouw	landbouw
<b>DURZAAMHEID</b>								
<b>Hinder:</b>								
Afstand zwaartepunt tot bebouwde kom (m)	529	209	336	86	131	307	667	905
Afstand tot dichtstbijzijnde boerderij/woning (m)	400	130	60	40	30	40	280	10
<b>Afstanden - emissies - brandstofverbruik (m)</b>								
Afstand zwaartepunt tot toepassingslocatie 1 (m)	501	276	155	79	188	201	609	660
Afstand zwaartepunt tot toepassingslocatie 2 (m)	596	306	296	93	188	325	669	822
Gemiddelde afstand zwaartepunt tot alle toepassingslocaties aan de overeenkomstige windrichting (m)	3047	3101	2890	2664	2563	2496	2737	2476
<b>Maatschappelijke meerwaarde</b>								
Onderdeel van (te realiseren) KRW of evt. aanvulling daarop								

EIGENSCHAP	33	34	35	36	37	38	39	40
Deeltraject	Deeltraject B	Deeltraject B	Deeltraject B	Deeltraject B	Deeltraject A	Deeltraject A	Deeltraject A	Deeltraject A
<b>FID</b>								
<b>DELFSTOFFEN</b>								
Oppervlakte in m²	483352	336612	229792	235835	112038	116465	395685	323240
schatting % klei in minimaal 1 m dikke laag(en) in bovenste 3 m	10%	10%	20%	10%	60%	10%	25%	15%
schatting % zandige klei in minimaal 1 m dikke laag(en) in bovenste 3 m	30%	40%	25%	70%	30%	50%	25%	80%
schatting % zand in minimaal 1 m dikke laag(en) in bovenste 3 m	50%	20%	20%	10%	0%	5%	50%	0%
<b>ONTGRONDINGSVERGUNNINGEN</b>								
Vergunning aangevraagd (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Vergunning verleend (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Vergunning verleend en ontgroning in uitvoering (%)	90%	70%	0%	0%	0%	0%	0%	40%
Vergunning verleend, ontgroning voltooid (%)	0%	0%	0%	0%	70%	60%	0%	0%
<b>CONDITIONERENDE ISSUES</b>								
<b>Afstand tot beheerszone</b>								
Gelegen in 150m-zone vanaf buitenteen (%)	10%	20%	30%	50%	40%	90%	10%	0%
Gelegen in 150-350m-zone vanaf buitenteen (%)	40%	40%	30%	50%	50%	10%	40%	0%
Gelegen buiten 350m-zone vanaf buitenteen (%)	50%	40%	40%	0%	10%	0%	50%	100%
Percentage grenzend aan te verbeteren dijktraject		90%	0%	20%	90%	90%	80%	0%
<b>Afstand tot te beschermen objecten</b>								
Spoortlud binnen oppervlak	1	0	0	0	0	0	0	0
Spoortlud binnen 100 m afstand	1	0	0	0	0	0	0	0
Buisleiding binnen oppervlak	1	1	0	0	0	0	0	0
Buisleiding binnen 50 m afstand	1	1	0	0	0	0	0	0
Specificatie type leiding/kabel (BGI-buisleiding gevaarlijke inhoud; LHN-landelijk hoogspanningsnet; HDG-hoge druk gas; OHS - ondergrondse hoogspanning)	BGI + LHN	BGI						
<b>Natuurwaarden</b>								
Natura-2000 binnen oppervlak (%)	80%	90%	100%	100%	100%	100%	100%	80%
Natura-2000 binnen 250 m afstand	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Natura-2000 binnen 1.500 m afstand	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Overige natuurwaarden binnen gebied (NNN of provinciaal)	0%	0%	0%	10%	100%	100%	95%	60%
Overige natuurwaarden binnen 1.500 m afstand	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Ontwikkelingskansen voor verbinden natuur	100%	100%	100%	90%	0%	0%	5%	40%
Natura2000 type	VR + HR	VR + HR	VR + HR	VR + HR	VR + HR	VR + HR	VR + HR	VR + HR
<b>Milieuhygiënische bodemkwaliteit</b>								
Landbodem (L) of waterbodem (W)	W & L	W	W	W	W	W	W	W & L
Morfologische zone in oppervlaktewater	2	2 en 25% 1	2	2	1 en 2	3 en 4	1	1
Puntbron/stortplaatsen	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Niet gesprongen explosieven</b>								
Aanwezigheid van pond/brug tijdens WOII		pont	pont		pont	pont	pont	
<b>Beschermde landschappen</b>								
Landschap van internationaal of nationaal belang (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Landschap van provinciaal of regionaal belang (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Archeologische waarden</b>								
Bekende hoge archeologische waarden (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Vermoedelijke archeologische waarde	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Bestemmingsplan</b>								
Code verwijzing naar bestemmingsplan	4	4					5	5
<b>Water</b>								
Mogelijke nautische effecten ontgronden								
Ontgronden leidt tot verdroging achter de dijk								
<b>ECONOMISCHE HAALBAARHEID</b>								
<b>Eigendomssituatie (%)</b>								
Particulieren	1%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	19%
Aantal particulieren binnen eenheid	1	0	0	0	0	0	1	26
Bedrijf	92%	93%	95%	87%	0%	0%	2%	32%
Provincie	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Waterschap	0%	5%	2%	13%	5%	13%	0%	0%
Gemeente	1%	2%	0%	0%	0%	0%	22%	32%
Rijkswaterstaat	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	9%
Staatsbosbeheer	0%	0%	0%	0%	94%	87%	96%	37%
Som	101%	100%	100%	100%	100%	99%	122%	129%
<b>Extra kosten a.g.v. huidig gebruik</b>								
Opstallen	0	0	0	0	0	0	0	1
Wegen	0	0	0	0	0	1	0	1
Overige obstakels	1	0	0	0	0	0	0	0
Huidig dominant landgebruik	landbouw	landbouw	landbouw	landbouw	natuur	natuur	natuur/landbouw gras	natuur/landbouw gras
<b>DURZAAMHEID</b>								
<b>Hinder:</b>								
Afstand zwaartepunt tot bebouwde kom (m)	1044	1387	632	390	462	390	431	905
Afstand tot dichtstbijzijnde boerderij/woning (m)	100	30	10	30	40	10	30	0
<b>Afstanden - emissies - brandstofverbruik (m)</b>								
Afstand zwaartepunt tot toepassingslocatie 1 (m)	450	230	343	284	130	61	402	861
Afstand zwaartepunt tot toepassingslocatie 2 (m)	496	255	485	596	192	121	454	945
Gemiddelde afstand zwaartepunt tot alle toepassingslocaties aan de overeenkomstige windrichting (m)	2441	2468	3347	3153	5178	4513	3443	3693
<b>Maatschappelijke meerwaarden</b>								
Onderdeel van (te realiseren) KRW of evt. aanvulling daarop			Overgeëul	Overgeëul				Nevegeëul

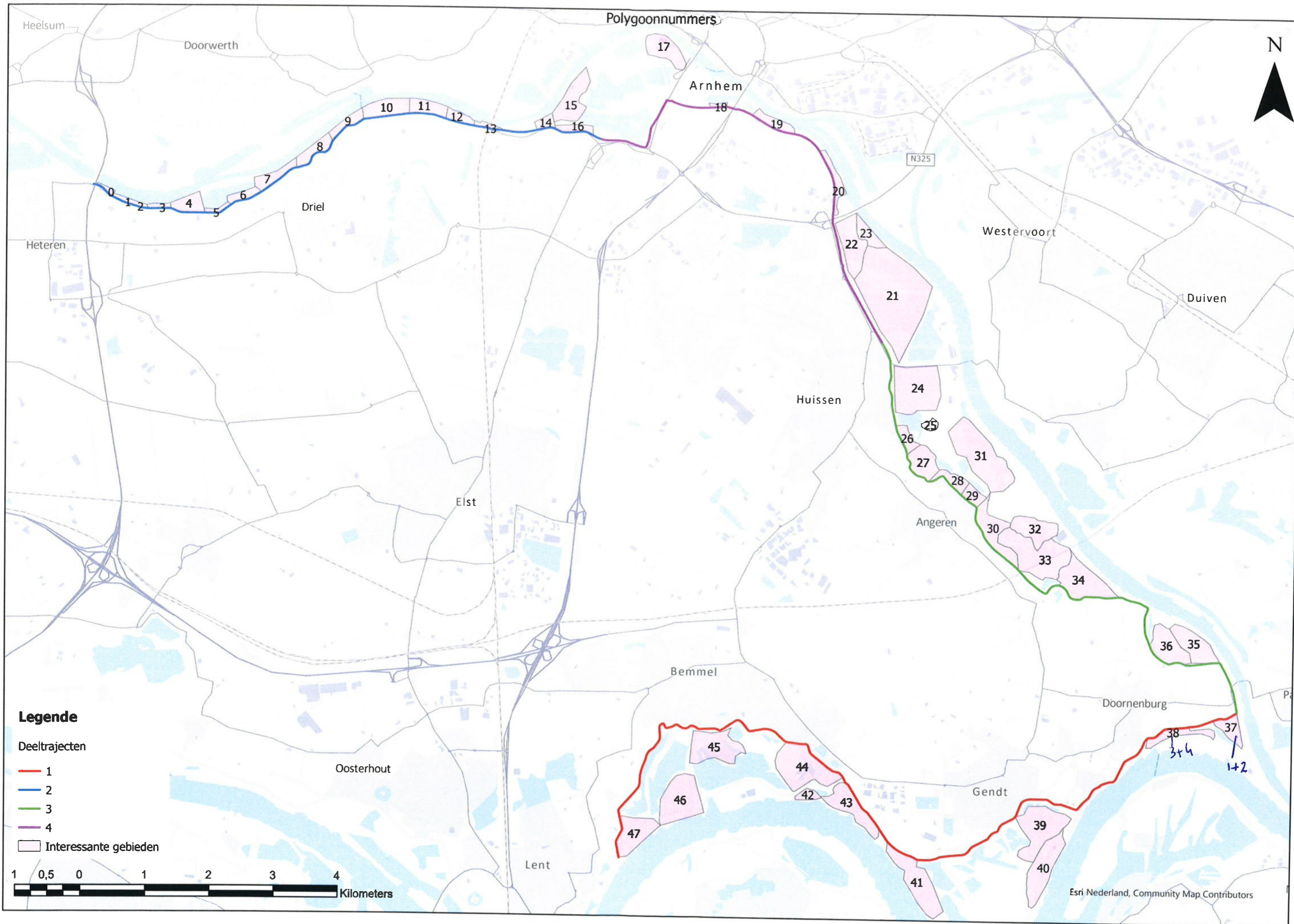
EIGENSCHAP							
FID	41	42	43	44	45	46	47
Deeltraject	Deeltraject A	Deeltraject A	Deeltraject A	Deeltraject A	Deeltraject A	Deeltraject A	Deeltraject A
<b>DELFTOFFEN</b>							
Oppervlakte in m²	356612	48798	254756	441987	328410	379462	249219
schatting % klei in minimaal 1 m dikke laag(en) in bovenste 3 m	0%	10%	10%	5%	0%	10%	5%
schatting % zandige klei in minimaal 1 m dikke laag(en) in bovenste 3 m	80%	40%	20%	80%	5%	40%	70%
schatting % zand in minimaal 1 m dikke laag(en) in bovenste 3 m	10%	10%	50%	10%	70%	40%	20%
<b>ONTGRONDINGSVERGUNNINGEN</b>							
Vergunning aangevraagd (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Vergunning verleend (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Vergunning verleend en ontgroning in uitvoering (%)	70%	0%	0%	0%	10%	0%	0%
Vergunning verleend, ontgroning voltooid (%)	0%	0%	0%	10%	10%	0%	0%
<b>CONDITIONERENDE ISSUES</b>							
<b>Afstand tot beheerszone</b>							
Gelegen in 150m-zone vanaf buitenteen (%)	20%	0%	50%	40%	20%	0%	40%
Gelegen in 150-350m-zone vanaf buitenteen (%)	30%	0%	40%	30%	50%	0%	40%
Gelegen buiten 350m-zone vanaf buitenteen (%)	50%	100%	10%	30%	30%	100%	20%
Percentage grenzend aan te verbeteren dijktraject	80%		80%	80%	90%		20%
<b>Afstand tot te beschermen objecten</b>							
Spoortlud binnen oppervlak	0	0	0	0	0	0	0
Spoortlud binnen 100 m afstand	0	0	0	0	0	0	0
Buisleiding binnen oppervlak	1	0	1	1	0	0	0
Buisleiding binnen 50 m afstand	1	0	1	1	0	0	0
Specificatie type leiding/kabel (BGI=buisleiding gevaarlijke inhoud; LHN=landelijk hoogspanningsnet; HDG=hoog druk gas; OHS = ondergrondse hoogspanning)	BGI		BGI	BGI			
<b>Natuurwaarden</b>							
Natura-2000 binnen oppervlak (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Natura-2000 binnen 250 m afstand	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Natura-2000 binnen 1.500 m afstand	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Overige natuurwaarden binnen gebied (NNN of provinciaal)	100%	100%	100%	70%	100%	20%	100%
Overige natuurwaarden binnen 1.500 m afstand	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Ontwikkelingskansen voor verbinden natuur	0%	0%	0%	30%	0%	80%	0%
Natura2000 type	VR + HR	VR + HR	VR + HR	VR + HR	VR + HR	VR + HR	VR + HR
<b>Milieuhygiënische bodemkwaliteit</b>							
Landbodem (L) of waterbodem (W)	W	W	W	W	W	W	W
Morfologische zone in oppervlaktewater	4 en 20% 3	oever	oever + 3	1	1	2	1 en oever
Puntbron/stortplaatsen	0%	0%	0%	40%	50%	0%	0%
<b>Niet gesprongen explosieven</b>							
Aanwezigheid van pond/brug tijdens WOII	pont	pont				pont	
<b>Beschermde landschappen</b>							
Landschap van internationaal of nationaal belang (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Landschap van provinciaal of regionaal belang (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Archeologische waarden</b>							
Bekende hoge archeologische waarden (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%
Vermoedelijke archeologische waarde	0	0	0	0	0	0	0
<b>Bestemmingsplan</b>							
Code verwijzing naar bestemmingsplan	6	7		7	7	7	7
<b>Water</b>							
Mogelijke nautische effecten ontgronden							
Ontgronden leidt tot verdroging achter de dijk							
<b>ECONOMISCHE HAALBAARHEID</b>							
<b>Eigenomsituatie (%)</b>							
Particulieren	70%	0%	0%	4%	0%	0%	0%
Aantal particulieren binnen eenheid	1	0	0	2	1	0	0
Bedrijf	70%	0%	0%	58%	36%	81%	6%
Provincie	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Waterschap	3%	0%	7%	7%	0%	0%	3%
Gemeente	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%
Rijkswaterstaat	9%	100%	71%	0%	0%	2%	17%
Staatsbosbeheer	17%	0%	22%	30%	64%	18%	74%
Som	170%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>Extra kosten a.g.v. huidig gebruik</b>							
Opstallen	0	0	0	0	0	0	0
Wegen	0	0	0	1	0	1	1
Overige obstakels	0	0	0	0	0	0	0
Huidig dominant landgebruik	natuur/landbouw gras	natuur/landbouw gras	natuur/landbouw gras	natuur/landbouw	natuur	landbouw	natuur/landbouw gras
<b>DUURZAAMHEID</b>							
<b>Hinder:</b>							
Afstand zwaartepunt tot bebouwde kom (m)	770	526	568	240	272	1107	581
Afstand tot dichtstbijzijnde boerderij/woning (m)	50	30	40	0	0	>500	60
<b>Afstanden - emissies - brandstofverbruik (m)</b>							
Afstand zwaartepunt tot toepassingslocatie 1 (m)	312	483	154	199	232	647	186
Afstand zwaartepunt tot toepassingslocatie 2 (m)	372	709	697	331	293	707	215
Gemiddelde afstand zwaartepunt tot alle toepassingslocaties aan de overeenkomstige windrichting (m)	3236	2923	2866	2895	3222	3505	3983
<b>Maatschappelijke meerwaarde</b>							
	Nevengeul						
Onderdeel van (te realiseren) KRW of evt. aanvulling daarop							

# BIJLAGE

## 4

### GRONDVOORKOMENS SPOOR II







# BIJLAGE

## 5

### OVERZICHT KRW-KANSEN

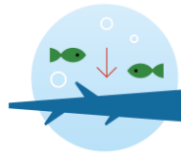




### Beekmondingen herstellen

We herstellen beekmondingen om te zorgen voor geleidelijke overgangen die het waterleven helpen. Opgeworpen barrières voor vissen halen we weg of veranderen we, zodat beken weer een goede plek worden om te zwemmen en te paaien.

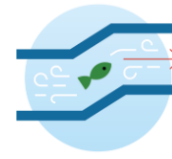
[Lees meer](#)



### Rivierhout plaatsen

Dode bomen onder water zijn een goede leefomgeving voor waterplanten en -dieren. In de Nederlandse rivieren liggen op nog maar weinig plekken takken en bomen. We laten daarom op diverse plekken dode bomen in het water zakken en leggen ze veilig vast zodat ze zich niet meer kunnen verplaatsen.

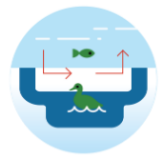
[Lees meer](#)



### Vispassages aanleggen

We leggen vispassages aan om migrerende vissoorten langs onder andere stuwen en gemalen te helpen. Zonder deze passages is het voor vissen lastig om van het ene water naar het andere te gaan, of om hoogteverschillen te overbruggen.

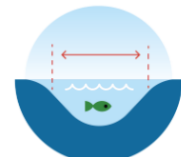
[Lees meer](#)



### Geulen en strangen aanleggen of verbeteren

We graven bestaande, natuurlijke nevengeulen en strangen opnieuw uit en verbinden ze beter met de rivier. Ook leggen we nieuwe geulen en strangen met ondiep water aan. Dat doen we in deze uiterwaarden. Hierdoor wordt het rivierengebied een rijkere leefomgeving voor planten en dieren.

[Lees meer](#)



### Natuurvriendelijke oevers

Door menselijke ingrepen in onze wateren zoals stenen oevers is het leefgebied voor veel waterplanten en -dieren achteruitgegaan. Veel van het oorspronkelijke ondiepe, luwe water is verdwenen en daarmee een ecologisch waardevol leefgebied. Met natuurvriendelijke oevers brengen we dat leefgebied terug.

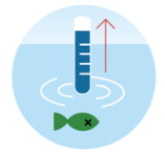
[Lees meer](#)



### Kademuren en damwanden compenseren

Veel wateren zijn de afgelopen decennia aangepast aan eisen voor scheepvaart en veiligheid. Rivieren zijn ingekaderd en bochten zijn eruit gehaald. Veel harde, stenige oevers en kades zijn het resultaat. De waterveiligheid ging door deze harde oevers en kades omhoog, maar de ecologische kwaliteit ging juist achteruit.

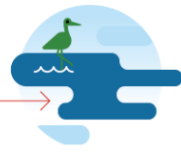
[Lees meer](#)



### Chemische waterkwaliteit verbeteren

Zorgen voor schoon water is één van de hoofdtaken van Rijkswaterstaat. Naast de ecologische waterkwaliteit, is ook de chemische kwaliteit een belangrijke graadmeter. Daarom meten we voortdurend de waarden van het water en toetsen we die aan de hand van doelen en normen. Op basis daarvan bepalen we of en wanneer we maatregelen moeten treffen om de kwaliteit van het water te verbeteren.

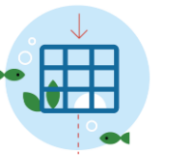
[Lees meer](#)



### Wetlands creëren

Door de aanleg van dijken en intensief gebruik van de uiterwaarden is veel van de dynamiek langs de waterkant verdwenen. Zo kan de rivier niet meer regelmatig buiten zijn oevers treden. De karakteristieke wetlands zijn hierdoor op veel plekken verdwenen. Door de uiterwaarden te verlagen, geven we het water – en daarmee veel dieren en planten – weer de ruimte en brengen we wetlands terug.

[Lees meer](#)



### Nieuwe technieken uitvoeren

De ecologische waterkwaliteit van veel wateren is nog niet zoals hij zou moeten zijn. Daarom nemen we beproefde maatregelen. Maar onze inzichten veranderen en we bedenken voortdurend nieuwe technieken. Als een innovatie kansrijk is, wordt deze als maatregel breder en op grotere schaal ingezet. Rivierhout, biohutten en zeegras zijn hier goede voorbeelden van.

[Lees meer](#)

# BIJLAGE

## 6

### SAMENVATTING 'PRIORITERING'



#	Oppervlak	150-m grens	Opp. > 150m	Concessies	Archeol.	Eigendom			
						% partic	aantal part	% bedr	%overige
	*2		*3	*4	*1				
0	16496	100	0	0	0	42	1	0	58
1	15144	100	0	0	0	82	1	0	18
2	19732	100	0	0	0	71	1	0	29
3	25879	100	0	0	0	52	1	0	48
4	113263	70	33978,9	5	0	91	2	19	0
5	26585	100	0	0	0	69	2	17	14
6	63628	100	0	0	0	87	4	0	13
7	107528	90	10752,8	0	0	9	2	0	91
8	112405	95	5620,25	0	0	0	0	0	100
9	82971	100	0	0	0	45	2	0	55
10	171621	70	51486,3	0	0	86	5	0	14
11	120805	70	36241,5	0	0	58	9	0	42
12	62377	100	0	0	0	0	0	0	100
13	28247	100	0	50	0	0	0	3	97
14	50018	90	5001,8	100	0	0	0	0	100
15	237220	10	213498	100	40	3	8	5	92
16	61387	100	0	100	0	0	0	30	70
17	196269	0	196269	60	0	20	19	74	6
18	16708	100	0	100	0	0	0	0	100
19	90785	100	0	100	0	0	0	0	100
20	103272	100	0	100	0	0	0	0	100
21	1175254	10	1057728,6	5	0	31	9	72	0
22	266205	30	186343,5	0	0	0	0	39	61
23	99528	0	99528	0	0	0	0	28	72
24	471971	25	353978,25	60	0	6	1	92	2

\*1: percentage van het oppervlak met hoge archeologische waarde

\*2: oppervlak in m2

\*3: oppervlak in m2 buiten de 150 m-zone

\*4: % grondoppervlak met ontgrondingsvergunning tussen aanvraag en al uitgevoerd

Grondvoorkomens die overblijven na deze eerste beoordeling

Overige kleuren: onaantrekkelijk op basis van dit criterium

#	Oppervlak	150-m grens	Opp. > 150 m	Concessies	Archeol.	Eigendom			
						% partic	aantal part	% bedr	%overige
25	32422	0	32422	20	0	0	0	100	0
26	74182	90	7418,2	5	0	0	0	5	95
27	177007	50	88503,5	50	0	0	0	57	43
28	92052	90	9205,2	10	0	0	0	73	27
29	73187	90	7318,7	10	0	7	1	60	33
30	252963	60	101185,2	0	0	25	5	19	56
31	552161	0	552161	90	0	0	0	100	0
32	217955	0	217955	90	0	0	0	100	0
33	483352	10	435016,8	90	0	1	1	92	7
34	336612	20	269289,6	70	0	0	0	93	7
35	229792	30	160854,4	0	0	0	0	95	5
36	235835	50	117917,5	0	0	0	0	87	13
37	112038	40	67222,8	70	0	0	0	0	100
38	116465	90	11646,5	60	0	0	0	0	100
39	395685	10	356116,5	0	0	3	1	2	95
40	323240	0	323240	40	0	19	26	32	49
41	356612	20	285289,6	70	0	70	1	70	-40
42	48798	0	48798	0	0	0	0	0	100
43	254756	50	127378	0	0	0	0	0	100
44	441987	40	265192,2	10	0	4	2	58	38
45	328410	20	262728	20	0	0	1	36	64
46	379462	0	379462	0	0	0	0	81	19
47	249219	40	149531,4	0	0	0	0	6	94

\*1: percentage van het oppervlak met hoge archeologische waarde

\*2: oppervlak in m2

\*3: oppervlak in m2 buiten de 150 m-zone

\*4: % grondoppervlak met ontgrondingsvergunning tussen aanvraag en al uitgevoerd

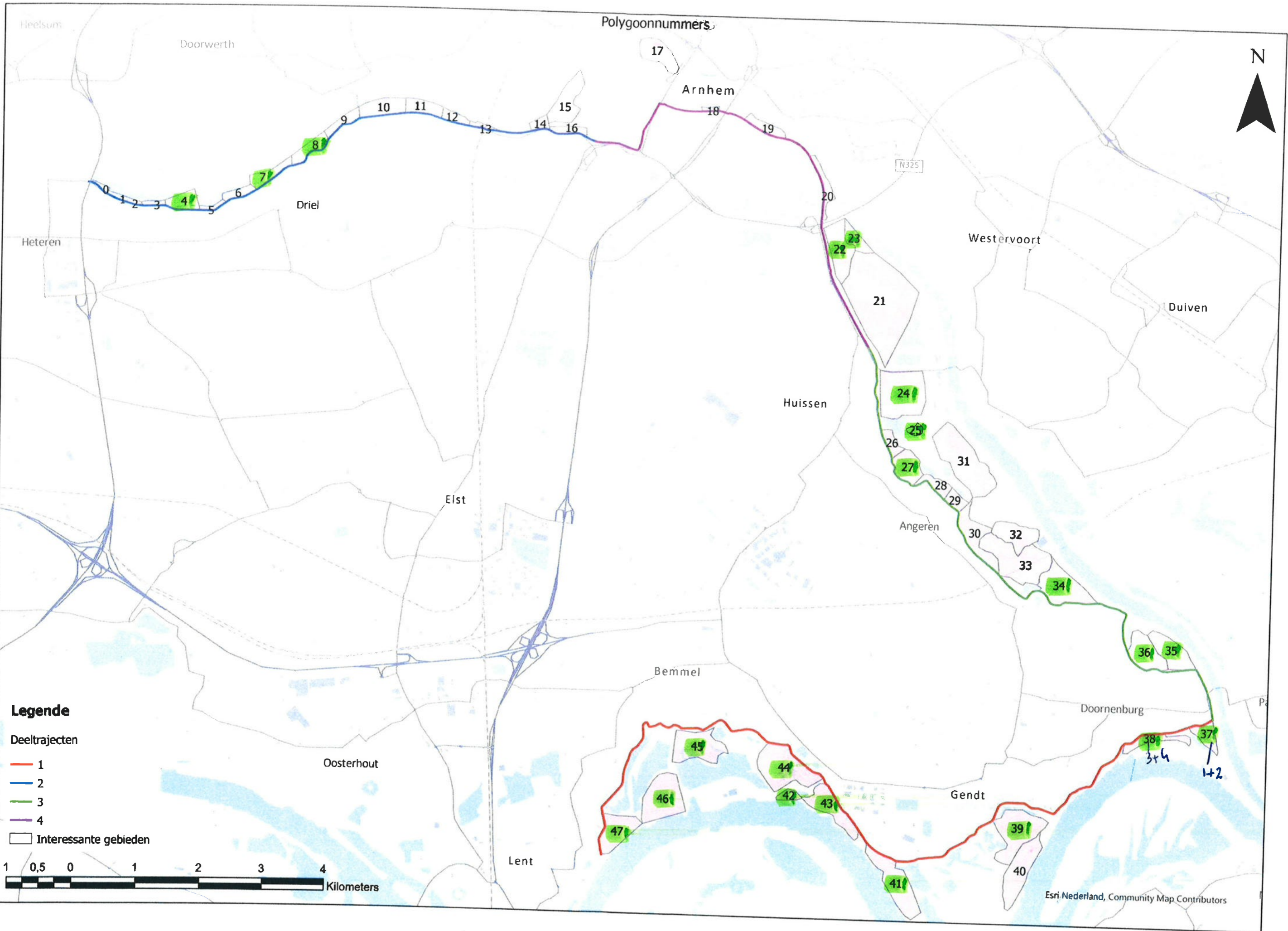
Grondvoorkomens die overblijven na deze eerste beoordeling

Overige kleuren: onaantrekkelijk op basis van dit criterium

# BIJLAGE

**7**

PLATTEGROND MET  
PRIORITAIRE  
GRONDVOORKOMENS



Heesum

Doorwerth

Polygoonnummers

17

Arnhem

18

19

N325

20

Westervoort

Heteren

Driel

21

Duiven

Huissen

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

Angeren

36

35

Bommel

Doornenburg

Oosterhout

45

44

46

42

43

Gendt

39

40

Lent

47

41

38

3+4

37

1+2

