

Rivierklimaatpark IJsselpoort

Achtergrondrapport Milieueffectrapportage

Provincie Gelderland

22 oktober 2019

Project	Rivierklimaatpark IJsselpoort
Opdrachtgever	Provincie Gelderland
Document	Achtergrondrapport Milieueffectrapportage
Status	Definitief 02
Datum	22 oktober 2019
Referentie	107463-40.20/19-017.032
Projectcode	107463-40.20
Projectleider	B.A.J. Meeuwissen MSc
Projectdirecteur	drs.ing. E.J.N. Rijsdijk
Auteur(s)	Michiel Zuijderwijk. Lex de Boom, Tim Puts, Inge Hoekstra, Welmoed Soepboer, Jan Dirk Smit, Daniël Rits, Niels van der Zijden
Gecontroleerd door	Leon de Jongste, Peter Quist, Sebastiaan Schep, Lennart Turlings, Loes van der Vegt, Welmoed Soepboer, Arco van Vugt
Goedgekeurd door	B.A.J. Meeuwissen MSc
Paraaf	

Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Leeuwenbrug 8
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

0 INTRODUCTIE OP HET ACHTERGRONDRAPPORT 9

1 RUIMTELIJKE KWALITEIT 10

1.1 Introductie 10

1.2 Wetgeving, beleid en richtlijnen 10

1.3 Aanpak 11

1.3.1 Belevingswaarde 12
1.3.2 Gebruikswaarde 12
1.3.3 Toekomstwaarde 13
1.3.4 Studiegebied 13

1.4 Referentiesituatie 14

1.4.2 Autonome ontwikkelingen 15

1.5 Effecten 15

1.5.1 Effect op belevingswaarde 15
1.5.2 Effect op gebruikswaarde 16
1.5.3 Effect op toekomstwaarde 18

1.6 Overzicht effecten ruimtelijke kwaliteit 19

1.7 Leemten in kennis 20

1.8 Referenties Ruimtelijke kwaliteit 20

2 RIVIERKUNDE 21

2.1 Introductie 21

2.2 Wetgeving, beleid en richtlijnen 21

2.3 Wijze van onderzoeken 22

2.3.1 Beoordelingskader 23
2.3.2 Operationalisering beoordelingskader 23
2.3.3 Aanpak 24
2.3.4 Studiegebied 26

2.4 Referentiesituatie 27

2.4.1 Geometrie en landgebruik 27
2.4.2 Afvoerlijnen en stroomsnelheden 30
2.4.3 Verhanglijnen 35
2.4.4 Morfologie 35
2.4.5 Autonome ontwikkelingen 37

2.5 Effecten 37
2.5.1 Mate van verandering van de extreme waterstanden 37
2.5.2 Mate van robuustheid watersysteem 42
2.5.3 Effect op waterbouwkundige constructies 45
2.5.4 Mate van verandering afvoerverdeling op splitsingspunt 55
2.6 Tegengaan rivierbodemdaling 56
2.7 Overzicht effecten rivierkunde 58
2.8 Leemten in kennis 59
2.9 Referenties Rivierkunde 59

3 SCHEEPVAART 60

3.1 Introductie 60
3.2 Wetgeving, beleid en richtlijnen 60
3.3 Wijze van onderzoeken 61
3.3.1 Beoordelingskader 61
3.3.2 Operationalisering beoordelingskader 62
3.3.3 Aanpak 63
3.3.4 Studiegebied 64
3.4 Referentiesituatie 64
3.4.1 Autonome ontwikkelingen 65
3.5 Effecten 66
3.5.1 Mate waarin scheepvaartknelpunten worden opgelost 66
3.5.2 Overige effecten 68
3.6 Overzicht effecten scheepvaart 71
3.7 Leemten in kennis 73
3.8 Referenties Scheepvaart 73

4 WATERKWALITEIT (KRW) 74

4.1 Introductie 74
4.2 Wetgeving, beleid en richtlijnen 74
4.3 Wijze van onderzoeken 75
4.3.1 Beoordelingskader 75
4.3.2 Operationalisering beoordelingskader 76
4.3.3 Aanpak 76
4.3.4 Studiegebied 78
4.4 Referentiesituatie 78
4.4.1 Kaderrichtlijn Water 78
4.4.2 Functioneren plassengebied Rhederlaag 80
4.4.3 Zwemwaterlocaties 80
4.4.4 Autonome ontwikkelingen 82
4.5 Effecten 82

4.6 Overzicht effecten waterkwaliteit 96
4.7 Leemten in kennis 97
4.8 Referenties 98

5 ECOLOGIE 99

5.1 Introductie 99
5.2 Wetgeving, beleid en richtlijnen 100
5.2.1 Wet natuurbescherming 101
5.2.2 Provinciaal beleid Natuurnetwerk Nederland (GNN/GO) 104
5.3 Wijze van onderzoeken 107
5.3.1 Beoordelingskader 107
5.3.2 Operationalisering beoordelingskader 108
5.3.3 Aanpak 110
5.3.4 Studiegebied 112
5.4 Referentiesituatie 112
5.4.1 Natura 2000 112
5.4.2 GNN/GO 117
5.4.3 Beschermde soorten 121
5.5 Effecten 128
5.5.1 Effect op Natura 2000 128
5.5.2 Effect op GNN/GO 136
5.5.3 Effect op beschermde soorten 148
5.6 Overzicht effecten ecologie 154
5.7 Leemten in kennis 156
5.8 Referenties Ecologie 156

6 LANDSCHAP, CULTUURHISTORIE EN ARCHEOLOGIE 158

6.1 Introductie 158
6.2 Wetgeving, beleid en richtlijnen 158
6.3 Wijze van onderzoeken 164
6.3.1 Beoordelingskader 164
6.3.2 Operationalisering beoordelingskader 165
6.3.3 Aanpak 165
6.3.4 Studiegebied 168
6.4 Referentiesituatie 168
6.4.1 Geschiedenis van het landschap 168
6.4.2 Omgeving van het studiegebied 173
6.4.3 Huidige situatie 174
6.4.4 Autonome ontwikkelingen 180
6.5 Effecten 181
6.5.1 Aantasting of versterking van visuele kwaliteit 181

6.5.2 Effect op landschappelijke waarden 183
6.5.3 Effect op historisch-bouwkundige en -geografische waarden 184
6.5.4 Effect op archeologische waarden 185
6.6 Overzicht effecten landschap, cultuurhistorie en archeologie 187
6.7 Leemten in kennis 188
6.8 Referenties Landschap, cultuurhistorie en archeologie 188

7 WOON-, WERK- EN LEEFMILIEU 189

7.1 Introductie 189
7.2 Wetgeving, beleid en richtlijnen 189
7.3 Wijze van onderzoeken 192
7.3.1 Beoordelingskader 192
7.3.2 Operationalisering beoordelingskader 192
7.3.3 Aanpak 195
7.3.4 Studiegebied 196
7.4 Referentiesituatie 197
7.4.1 Autonome ontwikkelingen 203
7.5 Effecten 204
7.5.1 Woonfunctie 204
7.5.2 Werkfunctie - landbouw 204
7.5.3 Werkfunctie 206
7.5.4 Recreatie 208
7.5.5 Leefomgeving (luchtkwaliteit, geluid en hinder) 209
7.6 Overzicht effecten woon-, werk- en leefmilieu 210
7.7 Leemten in kennis 211
7.8 Bronnen 211

8 DUURZAAMHEID 212

8.1 Introductie 212
8.2 Wetgeving, beleid en richtlijnen 212
8.3 Wijze van onderzoeken 213
8.3.1 Beoordelingskader 213
8.3.2 Operationalisering beoordelingskader 213
8.3.3 Aanpak 214
8.3.4 Studiegebied 214
8.4 Referentiesituatie 214
8.4.1 Huidige situatie 214
8.4.2 Autonome ontwikkelingen 214
8.5 Effecten 214
8.5.1 Mate waarin voorzien is in de winning van hernieuwbare energie 214
8.6 Overzicht effecten duurzaamheid en toekomstbestendigheid 216

8.7 Leemten in kennis 216
8.8 Referenties 216

9 GROND- EN OPPERVLAKTEWATER 217

9.1 Wetgeving, beleid en richtlijnen 217
9.2 Wijze van onderzoeken 218
9.2.1 Beoordelingskader 218
9.2.2 Operationalisering beoordelingskader 218
9.2.3 Aanpak 219
9.2.4 Studiegebied 219
9.3 Referentiesituatie 219
9.3.1 Autonome ontwikkelingen 229
9.4 Effecten 230
9.4.1 Effect op kwel- en grondwaterstanden achterland 230
9.4.2 Effect op het oppervlaktewatersysteem 231
9.4.3 Effect op (grond)waterkwaliteit 231
9.5 Overzicht effecten grond- en oppervlaktewater 231
9.6 Leemten in kennis 232
9.7 Referenties 232

10 ONDERGROND 233

10.1 Introductie 233
10.2 Wetgeving, beleid en richtlijnen 233
10.3 Wijze van onderzoeken 235
10.3.1 Beoordelingskader 235
10.3.2 Operationalisering beoordelingskader 235
10.3.3 Aanpak 236
10.3.4 Studiegebied 237
10.4 Referentiesituatie 237
10.4.1 Bodemopbouw en geohydrologie 237
10.4.2 Kabels en Leidingen 238
10.4.3 Conventionele Explosieven (CE) 239
10.4.4 Bodemkwaliteit 241
10.4.5 Autonome ontwikkelingen 253
10.5 Effecten 253
10.5.1 Effect op (water)bodemkwaliteit 254
10.5.2 Mate van vrijkomende grond/grondbalans 257
10.6 Overzicht effecten ondergrond 257
10.7 Leemten in kennis 258
10.8 Referenties 258

Laatste pagina 258

Bijlage(n)

		Aantal pagina's
I	Samenvatting kaders ruimtelijke kwaliteit	5
II	Bodemligging	14
III	Grafieken van de dwarsstroming	10
IV	Bodem	18
V	Faunavoorzieningen	5
VI	Notitie effectbeoordeling waterkwaliteit Rhederlaag	7
VII	Energieopties Rivierklimaatpark IJsselpoort	11

0

INTRODUCTIE OP HET ACHTERGRONDRAPPORT

Dit achtergrondrapport MER bevat de informatie en afweging per milieuthema voor Rivierklimaatpark IJsselpoort. Deze onderzoeken vormen de input voor het hoofdrapport MER. Het achtergrondrapport bevat de technische details en de achtergrondinformatie bij het hoofdrapport. Zo zijn hierin de specifieke uitgangspunten en onderzoeksmethoden voor de diverse milieuthema's beschreven. De lezer die alleen geïnteresseerd is in de conclusies en belangrijkste argumenten van de effectbeoordeling, kan volstaan met het lezen van het hoofdrapport MER. Voor de achtergrond, projectdoelen en algemene aanpak wordt ook verwezen naar het hoofdrapport MER.

1

RUIMTELIJKE KWALITEIT

1.1 Introductie

Ruimtelijke kwaliteit geldt als paraplu of overkoepelend doel voor Rivierklimaatpark IJsselpoort. Dat betekent dat bij elke ingreep verbetering van de ruimtelijke kwaliteit als uitgangpunt moet worden genomen. De toegevoegde waarde van ruimtelijke kwaliteit is dat de samenhang tussen de ontwikkelingen vanuit verschillende thema's kan worden beschouwd. Doordat ruimtelijke kwaliteit verweven is met alle thema's wordt er bij dit thema geen beoordeling gegeven, om dubbeltelling met andere thema's te voorkomen. In plaats daarvan wordt ruimtelijke kwaliteit beschreven aan de hand van de gebruikswaarde, belevingswaarde en toekomstwaarde van het gebied.

1.2 Wetgeving, beleid en richtlijnen

In tabel 1.1 staat de relevante wet- en regelgeving voor het thema ruimtelijke kwaliteit. Tevens is voor ieder beleidsstuk/wet aangegeven of:
- het project vult het beleidsvoornemen in, zoals genoemd in het betreffende beleidsstuk/wet;
- de uitvoering van het project mogelijk is, maar vanuit het betreffende beleidsstuk/wet aandachtspunten naar voren komen;
- het project op gespannen voet staat met het beleidsvoornemen, zoals genoemd in het aangegeven beleidsstuk/wet.

Daarnaast zijn er voor het thema ruimtelijke kwaliteit aanvullende richtlijnen, zie tabel 1.2.

Tabel 1.1 Beleidskader voor het thema ruimtelijke kwaliteit

Aspect	Beleidsstuk/wet	Datum vastgesteld	Relevantie
ruimtelijke kwaliteit	Omgevingsvisie Gaaf Gelderland, Provincie Gelderland	vastgesteld, december 2018	Het provinciaal belang ligt in het vergroten van de ruimtelijke kwaliteit. De provincie vergroot de klimaatbestendigheid vergroot, en de mogelijkheden om zonne- en windenergie op te wekken zijn in kaart gebracht, de natuur- en landschappelijke kwaliteit blijft behouden. Het project geeft invulling aan dit beleidsvoornemen.
	Omgevingsverordening Gelderland, Provincie Gelderland	geconsolideerde versie december 2018	De provincie beschermt de kernkwaliteiten van deelgebieden natuur en landschap. IJsselpoort valt in deelgebied 175 IJsseluiterwaarden IJsselkop – Giesbeek. Dit zijn hiervan de kernkwaliteiten: - matig dynamische rivier met geologische en geomorfologische dynamiek, water-, sediment- en diasporentransport; ecologisch kerngebied (Natura 2000-gebied) én verbinding tussen Midden-Europa en de Noordzeekust - onderdeel van Nationaal Landschap Veluwe

Aspect	Beleidsstuk/wet	Datum vastgesteld	Relevantie
			- grotendeels vergraven voor klei- en zandwinning; enkele onvergraven stroomruggen met stroomdalgrasland (Velperwaarden) en glanshaverhooiland (Vaalwaard) - Beekhuizense Beek mondt uit in de IJssel - het vanuit ecologisch opzicht samenhangend geheel van landgoederen en beken in de Zuidelijke IJsselvallei waarin soorten als de das, amfibieën en vleermuizen voorkomen. - het plaatselijk bewaard gebleven reliëf en de daarmee samenhangende variatie en hoge kwaliteit van de natuur in de IJsseluiterwaarden, ook hagen als ecologische infrastructuur - leefgebied rugstreeppad, das en steenuil - weidse vergezichten over de rivier en vaak fraai zicht op de stuwwallen (Veluwezoom) - onbebouwdheid van de uiterwaarden (enkele boerderijen op pollen, steenfabrieken, jachthavens, waterstaatswerken) - rust, ruimte en donkerte m.u.v. de omgeving van stedelijke gebieden - alle door de Flora- en faunawet of Natuurbeschermingswet beschermde soorten en hun leefgebieden in dit deelgebied Het project sluit aan bij de kernkwaliteiten uit de omgevingsverordening.

Tabel 1.2 Aanvullende richtlijnen thema ruimtelijke kwaliteit

Aspect	Kader/ richtlijn	Datum vastgesteld	Relevantie
	Rivierklimaatpark IJsselpoort. Inventarisatie ruimtelijke kwaliteit [lit. 1]	mei 2018	Deze inventarisatie geeft een kader voor het beschrijven van de aspecten landschap, cultuurhistorie en ruimtelijke kwaliteit.
	Ambitie Ruimtelijke Kwaliteit Rivier Klimaat Park IJsselpoort, Provincie Gelderland. [lit. 2]	september 2018	Dit ambitiedocument geeft een kader voor het beschrijven van het aspect Ruimtelijke kwaliteit.
	Ruimtelijk Perspectief Dijken Gelderse IJssel & Splitsingspuntengebied Rijn-Waal-IJssel. Deel I: Gelderse IJssel [lit. 3]	februari 2019	Deze handreiking benoemd kernkwaliteiten, jammerheden, opgaven en ambities voor de gehele IJssel en omgeving. Het Rivierklimaatpark is onderdeel van deeltraject Boven IJssel.

1.3 Aanpak

Ruimtelijke kwaliteit is kwalitatief beschreven voor de aspecten gebruiks-, belevings- en toekomstwaarde. Op basis van de documenten in tabel 1.2 zijn kernkwaliteiten voor het gebied benoemd en vormen de kaders voor de effectbeschrijving. Een samenvatting van deze documenten is opgenomen in bijlage I. De effectbeschrijving gaat in op de bijdrage van het Rivierklimaatpark aan de kernkwaliteiten. Op deze manier is duidelijk gemaakt hoe de alternatieven bijdragen aan de ontwikkeling van de ruimtelijke kwaliteit en wat het verschil is ten opzichte van de referentiesituatie.

1.3.1 Belevingswaarde

Belevingswaarde staat voor hoe het landschap wordt beleefd, de afleesbaarheid van de ontstaansgeschiedenis van het landschap en de samenhang van de kernkwaliteiten van het landschap. De belevingswaarde is beschreven aan de hand van drie kernkwaliteiten: natuurlijk landschap met rivierdynamiek, kleinschalig agrarisch cultuurlandschap en herkenbare steenfabrieksterreinen met waardevolle belevingspunten.

Natuurlijk landschap met rivierdynamiek
De vormgeving van de oevers en de herkenbaarheid van wielen, stroomgeulen, stroomruggen, en uitslijpgeulen beïnvloedden de afleesbaarheid van het karakter van de rivier; een licht slingerende zandrivier tussen oude kronkelwaardterrassen. Dit leverde oorspronkelijk een natuurlijke uiterwaard waarin verschillen in bodemomstandigheden en inundatieduur zorgden voor een diversiteit aan planten en dieren. Door het aanpassen van de oevers, het verlagen van de zomerkades, het ontgraven van de uiterwaarden (waarbij microreliëf wordt beïnvloed) en het graven van niet-, eenzijdig- of tweezijdig-aangetakte geulen wordt de rivierdynamiek beïnvloed en daarmee ook de ontwikkelingsmogelijkheden voor natuur. De beleving van het contrast tussen het binnendijkse landschap en het buitendijkse landschap wordt beïnvloed door de ontwikkeling van de dijk, de beken en de hoeveelheid dynamiek in de uiterwaard. Als laatste zijn de keuzes in landgebruik, met name de ruimte voor natuur, van belang voor de beleving van het natuurlandschap.

Kleinschalig agrarisch cultuurlandschap
De beleefbaarheid van het kleinschalig agrarisch cultuurlandschap is afhankelijk van de variatie in landschapstypes en de herkenbaarheid hiervan, van de schaal van de percelen en behoud, verdwijnen of herstel van de karakteristieke heggen en sloten tussen de percelen. Ook de relatie met de binnendijkse landgoederen is hier van belang. Als laatste zijn de keuzes in landgebruik, met name de ruimte voor landbouw en het type landbouw, van belang voor de beleving van het cultuurlandschap.

Herkenbare steenfabrieksterreinen met waardevolle belevingspunten
De herkenbaarheid en beleving van de steenfabrieksterreinen wordt bepaald door het behoud, verdwijnen of ontwikkelen van de voormalige terreinen. Hierbij horen niet alleen de gebouwen, maar ook relicten zoals terpen, sporen, kabelbanen en kleiputten. Ook het behoud van opvallende elementen zoals schoorstenen is van belang als belevingspunt.

1.3.2 Gebruikswaarde

Gebruikswaarde gaat over de functionaliteit van het landschap. Dit wordt beschreven aan de hand van de volgende drie kernkwaliteiten: gebruik passend bij de ondergrond, cultuurhistorie en met een relatie tot de rivier toegankelijke recreatieve uiterwaarden en IJssel en Rivierklimaatpark IJsselpoort als schakel in het ecologisch systeem.

Samenhangend gebruik passend bij de ondergrond, cultuurhistorie en met een relatie tot de rivier
Hierbij gaat het over ontwikkelingen in de landbouw en natuur, de transportfunctie van de IJssel en de ontwikkeling van bedrijvigheid. Vanwege de beperkte ruimte is ook de balans en samenhang tussen functies van belang. Er is verder aandacht voor de ontwikkeling van nieuwe functies en betekenissen voor cultuurhistorische plekken die hun oorspronkelijke functie hebben verloren.

Toegankelijke recreatieve uiterwaarden en IJssel
De toegankelijkheid en recreatieve waarde van Rivierklimaatpark IJsselpoort kan zich nog verder ontwikkelen. Met oog op de ontwikkelende hittestress in de steden is het belangrijk dat de uiterwaarden een plek voor verkoeling zijn. Hierbij zijn de ontwikkeling van entrees en de verschillende recreatieve netwerken van belang, met name richting de Veluwezoom, landgoederen, Havikerwaard, Arnhem en dorpen. Daarnaast wordt de relatie tussen recreatieve ontwikkelingen en cultuurhistorie bekeken. Het Rhederlaag is een belangrijke toeristische trekpleister en beïnvloed daarmee sterk de recreatieve kwaliteit van het gebied.

Rivierklimaatpark IJsselpoort als schakel in het ecologisch systeem
Rivierklimaatpark IJsselpoort kan een ecologische verbinding vormen van noord naar zuid: tussen de Veluwe, de IJssel, Montferland en Rijnstrangen. Hierbij is het van belang hoe wordt omgegaan met barrières zoals de A348, hekwerken en potentiele ecologische verbindingen zoals beken en weteringen. Rivierklimaatpark IJsselpoort kan zich ook ontwikkelen als een schakel van oost naar west, waarin de samenhang van de natuur in de uiterwaarden vooral van belang is. Bepaalde biotopen hebben bijzondere potentie voor de ontwikkeling wanneer de rivierdynamiek er wordt verhoogd. Daarnaast zijn ontwikkelingen in biodiversiteit van het agrarisch landschap van belang.

1.3.3 Toekomstwaarde

Toekomstwaarde gaat over de duurzaamheid en aanpasbaarheid van het landschap, zoals klimaatadaptatie. Veranderingen in het landschap moeten niet onomkeerbaar zijn. Bij toekomstwaarde wordt onderscheid gemaakt in vier kernkwaliteiten: robuust riviersysteem, balans tussen rivierverruiming en dijkversterking, ontwikkeling van duurzame energie en aansluiting van duurzaam beheer bij de historische grondgebonden landbouw.

Robuust riviersysteem
Hierbij is aandacht voor de duurzaamheid van aanpassingen aan de rivier, de oever en de uiterwaarden die worden gedaan voor de gevolgen van klimaatverandering, rivierverruiming en het oplossen van de scheepvaartknelpunten en bodemuitslijting. Hierbij wordt gelet op hoe vaak er ingrepen gedaan moeten worden om riviersysteem goed te laten werken.

Balans tussen rivierverruiming en dijkversterking
Hierbij is aandacht voor de samenhang tussen rivierverruiming en dijkversterking. Voor de samenhang is de locatie van de rivierverruiming van belang, de opgave voor de dijkversterking op diezelfde locatie en de manier waarop de dijkversterking plaats kan vinden.

Ontwikkeling van duurzame energie
Hierbij wordt gekeken naar hoe potentiele bronnen in het gebied en de ondergrond worden benut als bron voor duurzame energie en andere manieren waarop ruimte en draagvlak voor duurzame energie wordt gemaakt.

Duurzaam beheer
Hierbij is een goede balans tussen landbouw, natuur en cultuurhistorie van belang. Het gebied en de verschillende onderdelen zijn duurzaam te beheren met beperkte aanvullende middelen.

1.3.4 Studiegebied

Het studiegebied voor het thema ruimtelijke kwaliteit komt overeen met het in hoofdstuk 3.1 van het hoofdrapport beschreven plangebied.

Daarnaast zijn er een aantal belangrijke verbindingen met de omgeving die ook worden meegenomen in de beoordeling. Dit zijn:
- de verbinding met de Veluwe, specifieker de Posbank;
- de verbinding met landgoedgoederen en buitens Biljoen, Rhederoord, De Valkenberg, Middachten en Bingerden;
- de verbinding met de Gelderse Poort;
- de verbinding met het Duivense Broek;
- de verbinding met de stad Arnhem en de dorpen Velp, Rheden, De Steeg, Westervoort, Lathum en Giesbeek.

Hierbij gaat het om zowel de recreatieve verbinding als de landschappelijke verbinding. Beken en weteringen spelen een belangrijke rol in de landschappelijke verbinding.

1.4 Referentiesituatie

Belevingswaarde

Natuurlijk landschap met rivierdynamiek
Er zijn de laatste eeuwen veel ingrepen gedaan langs dit traject van de IJssel waarbij de rivierdynamiek steeds verder is beperkt. Vroeger overstroomden de zomerkades bijna jaarlijks, nu gebeurt dat nog maar eens in de vijf jaar en soms nog minder vaak. Door kadeverhogingen en zomerbedverdieping is de dynamiek afgenomen. De diversiteit aan planten en dieren die bij dit natuurlijke landschap horen zijn afhankelijk van voldoende rivierdynamiek, maar de rivier is niet meer dynamisch genoeg. Daarnaast is door het winnen van grondstoffen in de uiterwaard het natuurlijke reliëf op sommige plekken verdwenen.

Kleinschalig agrarisch cultuurlandschap
De rivierdynamiek heeft gezorgd voor goede vruchtbare grond, met een lage grondwaterstand en een goede bewerkbaarheid. Daardoor zijn er vanouds al veel verschillende landbouwkundige bedrijven actief in de uiterwaarden, waardoor er een kleinschalig patroon is ontstaan van vele kleinschalige percelen die onderling begrensd werden door meidoornhagen. Dit is gedeeltelijk nog terug te zien in de Velperwaarden en de Koppenwaard. Door schaalvergroting in de landbouw is het aantal bedrijven sterk verminderd, zijn de percelen groter geworden, zijn veel perceelscheidingen verdwenen, wordt het land intensiever gebruikt, is de relatie met de ondergrond verzwakt en het landschap vervlakt. Door de aanleg van de A348 is de relatie tussen de landgoederen en de rivier met uiterwaarden verzwakt. De Rozendaalse beek loopt vanaf landgoed Biljoen naar de IJssel en gaat via een duiker onder de weg door. Hierdoor is de beleving van de verbinding beperkt.

Herkenbare steenfabrieksterreinen met waardevolle belevingspunten
Er zijn nog drie voormalige steenfabrieken in het gebied: De Groot, Emptepol en Koppenwaard. Deze liggen alle drie op een hoogwatervrijterrein en hebben nog diverse relicten. Deze steenfabrieksterreinen liggen er op dit moment vervallen bij en dragen niet bij aan de belevingswaarde van het gebied.

Gebruikswaarde

Samenhangend gebruik passend bij de ondergrond, cultuurhistorie en met een relatie tot de rivier
Het historisch landgebruik was altijd passend bij de ondergrond en had een relatie met de rivier. Bij de landbouw en het bedrijf Struyk Verwo is de relatie met de rivier vrij beperkt. Ook de hoeveelheid typische bedrijvigheid, zoals steenfabrieken, is afgenomen. Het bedrijf Putman heeft nog wel een duidelijke relatie met de rivier door de overslag van goederen op schepen.

Toegankelijke recreatieve uiterwaarden en IJssel
De dijk maakt onderdeel uit van het fietsroutenetwerk en er zijn recreatieve routes richting de Posbank, de Havikerwaard en de Liemers. Doordat de vrachtwagens van een aantal bedrijven in de uiterwaard ook gebruik maken van de dijk ontstaan hier onveilige verkeerssituaties. De uiterwaarden zijn niet allemaal toegankelijk voor recreatief gebruik en entrees naar het gebied zijn moeilijk vindbaar en niet goed herkenbaar. Het Rhederlaag is een recreatief kerngebied voor waterrecreatie en verblijfsrecreatie, maar een groot aantal jachthavens en stranden is niet openbaar toegankelijk. In het verleden was het strand bij de Lathumse Plas openbaar en werd het veel door bewoners van Lathum en Giesbeek gebruikt. Verder kampt het Rhederlaag met een kwaliteitsprobleem van een van de campings.

IJsselpoort als schakel in het ecologisch systeem
Tussen de IJssel en de Veluwe ligt de A348. Hier onderdoor zijn enkele dassentunnels aangelegd. Tussen de IJssel en het Rijnstrangengebied in het zuiden zijn weinig verbindingen voor natuur. Van oost naar west vormen de uiterwaarden een ecologische verbinding langs de rivieren. De uiterwaarden liggen dan ook

vrijwel geheel in Natura 2000-gebied Rijntakken. Door intensivering van de landbouw en het verdwijnen van dynamiek is het aantal plant- en diersoorten de laatste vijftig jaar sterk teruggelopen. Resterende natuurwaarden zijn geïsoleerde snippers.

Toekomstwaarde

Robuust riviersysteem
De IJssel is genormaliseerd en bochten zijn afgesneden om de vaarweg op diepte te houden. De Steegse haven en geul in het Rhederlaag zijn resten van de historische ligging van de IJssel. Na de aanleg van de stuw bij Driel en door de bochtafsnijdingen kreeg de IJssel een hogere en snellere afvoer. Ook is het aanbod van sediment vanaf bovenstrooms afgenomen. Door deze verschillende ontwikkelingen is de rivier zich steeds verder gaan insnijden op zijn huidige plek. De rivier voert dus meer sediment af dan dat het aanvoert. Door verharde stukken is dit niet overal gelijk en ontstaan er drempels in de rivierbodem. Verder is er lokaal sprake van aanzanding. Deze aanzanding wordt versterkt door maatregelen voor rivierverruiming. Aanzanding wordt bestreden door periodiek baggeren. Voorheen werd de bagger afgevoerd, wat het proces van bodemdaling verder versterkt. Huidig beleid is dat de bagger bovenstrooms wordt teruggestort. De bodemdaling veroorzaakt hinder voor de scheepvaart, levert risico's op schade aan kabels en leidingen, tast de stabiliteit van bruggen en kademuren aan, zorgt voor knelpunten voor zoetwaterinname en zorgt voor verdroging in de uiterwaarden (MIRT-onderzoek Duurzame Bodemligging Rijntakken, 2018).

Balans tussen rivierverruiming en dijkversterking
De IJssel heeft door de hoge zomerkades en oeverwallen maar beperkte mogelijkheden om buiten zijn oevers te treden. Hier zijn dus mogelijkheden om te zoeken naar een optimalisatie tussen dijkversterking en rivierverruiming, waarbij rivierverruiming de dijkversterkingsopgave mogelijk verkleind.

Ontwikkeling van duurzame energie
Op dit moment vindt er in het gebied nog geen grootschalige energiewinning plaats.

Duurzaam beheer
Hierbij is een goede balans tussen landbouw, natuur en cultuurhistorie van belang. Het gebied en de verschillende onderdelen zijn duurzaam te beheren met beperkte aanvullende middelen.

1.4.2 Autonome ontwikkelingen

De natuurinrichtingsprojecten Velperwaard, Koppenwaard en Vaalwaard hebben invloed op de ruimtelijke kwaliteit. Deze natuurontwikkelingen zijn goed voor de ecologische waarde van IJsselpoort en voor de ecologische verbinding met de Veluwe. Daarnaast zijn deze ontwikkelingen meer dan alleen positief voor de ecologie. In de nieuwe inrichting is ook nagedacht over landschap en cultuurhistorie. In de Velperwaarden en de Koppenwaard zet Natuurmonumenten in op het kleinschalige agrarisch natuurlandschap. Bij de Vaalwaard komt meer de nadruk te liggen op een natuurlijk landschap met rivierdynamiek. Ook de aanleg van de overnachtingshaven Giesbeek beïnvloedt de ruimtelijke kwaliteit.

1.5 Effecten

1.5.1 Effect op belevingswaarde

Avontuurlijk Loslaten

Natuurlijk landschap met rivierdynamiek
Met het ontstenen van de oevers, het verlagen van oeverwallen, het reliëfvolgend ontgraven van de uiterwaarden en aanleggen van geulen komt er meer rivierdynamiek in de Koppenwaard, Velperwaarden en Westervoort-Noord. Ook wordt het riviersysteem beter afleesbaar en kan het landschap zich wederom op een meer natuurlijke wijze gaan vormen. Het landgebruik wordt op de nattere situatie aangepast. Bij de

Koppenwaard en Velperwaarden veranderd daarom de landbouw naar natuur in agrarisch beheer. In Westervoort-Noord worden daarom de bedrijven gestroomlijnd. In dit alternatief zal daardoor vooral een natuurlijk landschap met rivierdynamiek te beleven zijn.

Kleinschalig agrarisch cultuurlandschap
Door de nadruk op het natuurlijk landschap met rivierdynamiek zal het kleinschalige agrarisch cultuurlandschap zal minder herkenbaar worden. Vanaf de dijk zal het contrast te beleven zijn tussen het binnendijkse cultuurlandschap met landgoederen en het buitendijkse natuurlandschap met natte natuur en ooibossen. De A348 blijft een grote barrière voor de beleving van de verbinding tussen de verschillende landschappen.

Herkenbare steenfabrieksterreinen met waardevolle belevingspunten
Ook de steenfabrieken worden minder herkenbaar door de ontwikkeling van ooibos, maar zullen opgaan in het natuurlijk landschap.

Creatief Sturen

Natuurlijk landschap met rivierdynamiek
In dit alternatief is de nadruk gelegd op het kleinschalige agrarisch cultuurlandschap. Daardoor is er minder verbetering van natuurlijk landschap en minder rivierdynamiek dan in het andere alternatief. Ten opzichte van de referentiesituatie verbetert het natuurlijk landschap wel en neemt de rivierdynamiek toe. Vooral door het verlagen van de oeverwal in de Velperwaarden en de zomerkades in de Koppenwaard zullen deze uiterwaarden vaker inunderen. De relatie tussen rivier en uiterwaard wordt hiermee bij hoog water duidelijk te beleven.

Kleinschalig agrarisch cultuurlandschap
Door het herstellen van de heggenstructuur wordt het historische landbouwsysteem in de Velperwaarden en de Koppenwaard hersteld. Ook komt een verbreding van de reguliere landbouw naar natuurinclusieve landbouw. Door het verlagen van de oeverwal en zomerkades zullen de Velperwaarden en de Koppenwaard weer vaker inunderen. Historisch gezien is dit passend bij de landbouw in de uiterwaarden, want de rivier levert slib om de landbouwgronden te voeden. De hagen hadden als doel om het water vast te houden op de percelen om zo het slib te laten bezinken op de landbouwgrond. Daarnaast zullen er in de Velperwaarden kwelsloten worden gegraven, deze passen binnen het agrarisch landschap. In de Koppenwaard zal een bestaande sloot worden verbreed. Ook dit laat nog veel ruimte over voor de landbouw. Met deze ingrepen komt de nadruk in dit alternatief te liggen op de beleving van een kleinschalig agrarisch cultuurlandschap, waarin de relatie tussen de rivier en landbouw weer zichtbaar is.

Herkenbare steenfabrieksterreinen met waardevolle belevingspunten
Door de steenfabrieken te herbestemmen zullen deze weer een prominentere plek krijgen in het landschap en zich mogelijk ontwikkelen tot waardevolle belevingspunten. De geul rondom Emptepol heeft daar nooit zo gestroomd, nu zijn het afzonderlijke plassen die daar zijn gegraven door de steenfabriek. Door de plassen te verbinden zijn ze minder herkenbaar als kleiput.

1.5.2 Effect op gebruikswaarde

Avontuurlijk Loslaten

Samenhangend gebruik passend bij de ondergrond, cultuurhistorie en met een relatie tot de rivier
Het reliëfvolgend ontgraven in de Velperwaarden in alternatief Avontuurlijk Loslaten versterkt de geomorfologische ondergrond. De gradiënten in de uiterwaarden nemen toe en daardoor de ecologische potentie ook. De kwelgeulen in de Velperwaarden zijn passend bij het type rivier dat de IJssel is, met niet aangetakte kwelgevoede geulen. Het zou gunstig en passend zijn als met deze geulen de lange kwelstromen afkomstig uit de Veluwe hier naartoe worden getrokken. Alleen de exacte locaties van de kwelgeulen in dit alternatief zijn nog niet passend bij de ondergrond, ze liggen nu in een hoger gedeelte van de uiterwaarden

tussen de rivierduinen. Het is passender om ze te verplaatsen naar de lagere zone dichter bij de dijk, waar op de hoogtekaart nog duidelijk sporen van oude geulen zichtbaar zijn. De geul rondom steenfabriek de Groot, de geul in de Koppenwaard en de geul in Westervoort-Noord hebben geen historische relatie met de ondergrond en het kenmerkende riviersysteem. Hierdoor zijn ze niet passend bij de ondergrond en het DNA van de IJssel.

Toegankelijke recreatieve uiterwaarden en IJssel
Door de verbeterde entrees en de ontwikkeling van struinpaden worden de uiterwaarden toegankelijker en bieden meer mogelijkheden voor verkoeling en ontspanning. Door de struinpaden zijn de uiterwaarden, op het Rhederlaag na, vooral aantrekkelijk voor mensen die natuur en rust zoeken. Niet alle doelgroepen kunnen makkelijk van struinpaden gebruik van maken, zoals mensen in een rolstoel of gezinnen met kinderwagen. Vanwege de ontwikkeling tot kleine entrees met beperkte parkeermogelijkheden is dit niet geschikt voor grote hoeveelheden recreanten die per auto komen. Hierdoor zal de recreatie waarschijnlijk extensief blijven. Het Rhederlaag is een intensiever recreatiegebied. Daar passen de grotere entrees die worden voorgesteld ook bij. De ontwikkeling van de cultuurhistorische plekken door ze open te stellen en veilig te maken is hier passend bij. Wel moet aandacht worden besteed aan de veiligheid en het beheer van de plekken. De extra veerpont en verruimde vaartijden dragen bij aan de toegankelijkheid van het gebied.

IJsselpoort als schakel in het ecologisch systeem
Door de natuurlijke ontwikkeling van de uiterwaarden zal het Rivierklimaatpark zich ontwikkelen tot schakel in het ecologisch systeem. Van oost naar west gaat verbetert de ecologische verbinding hoofdzakelijk door het grotendeels omzetten van de landbouw naar natuur in agrarisch beheer. Van noord naar zuid verbeterd de verbinding door verbetering van de faunapassages en de ontwikkeling van ooibos. Hier kunnen bijvoorbeeld reeën die uit de Veluwe komen schuilen. De combinatie van ooibos op steenfabrieksterrein de Groot is hierbij gunstig. Deze ontwikkelingen hebben alleen nut als er ook aandacht wordt besteed aan de ontwikkeling van ecologische verbindingen binnendijks.

Creatief Sturen

Samenhangend gebruik passend bij de ondergrond, cultuurhistorie en met een relatie tot de rivier
Door de ingrepen in de uiterwaarden in dit alternatief krijgen zowel landbouw, natuur, rivierverruiming en recreatie een plek in de uiterwaarden. De kwelgeulen in de Velperwaarden liggen, net als bij het andere alternatief, niet helemaal op een gepaste plek. Wel is het type geul passend bij het riviersysteem. De eenzijdig aangetakte geul ten noorden van de A12 (Westervoort-Noord) heeft daar in het verleden ook gelegen. Toen stroomde de geul nog verder door, tot en met waar nu Emptepol ligt. De tweezijdig aangetakte geul rondom Emptepol is niet passend bij de ondergrond en historie. Door de uiterwaarden niet te veel te vernatten blijft een toekomst voor de landbouw mogelijk. Door het herstellen van hagen wordt het historische agrarisch landschap versterkt. Door de steenfabrieken en fort Westervoort een nieuwe bestemming te geven krijgen deze plekken een nieuwe betekenis en worden weer waardevol voor het gebied. Ze hebben dan recreatieve waarde, worden beter beheerd en er is minder kans dat er illegale activiteiten plaats vinden, zoals het dumpen van afval.

Toegankelijke recreatieve uiterwaarden en IJssel
In alternatief Creatief Sturen worden de entrees verbeterd en vergroot. Hierdoor kunnen grotere aantallen bezoekers naar het gebied toe komen voor verkoeling en recreatie. Ook de Velperwaarden en Koppenwaard worden opengesteld voor fietsers. Door de toename van wandel- en fietspaden kunnen verschillende typen mensen de uiterwaarden in trekken. De nieuwe horecavoorzieningen in combinatie met cultuurhistorische plekken in het gebied ondersteunen dit en spreiden de bezoekers nog verder door het gebied. Door de verbreding van de Marsweg en de brug over de IJssel kunnen bezoekers makkelijker van de Posbank naar het Rhederlaag komen en andersom. De brug over de Steegse Haven draagt hier tevens aan bij. Net als in het andere alternatief wordt met deze maatregelen de toegankelijkheid van het Rhederlaag verbeterd. Er zou nog verder onderzocht kunnen worden welke maatregelen de verblijfsplekken in het gebied een kwaliteitsimpuls kunnen geven.

IJsselpoort als schakel in het ecologisch systeem
Door natuurinclusieve landbouw en het aanplanten van hagen is er in de uiterwaarden weer meer plek voor natuur en verbeteren de ecologische verbindingen. Ook de ontwikkeling van het ooibos op het steenfabrieksterrein in de Koppenwaard draagt hieraan bij. De faunapassage ter hoogte van terrein de Groot is alleen tegenstrijdig met de recreatieve ontwikkelingen op het steenfabrieksterrein. Drukte door recreatie kan de fauna verstoren. De ecologische verbinding langs de historische beek in de Velperwaarden is nuttiger.

1.5.3 Effect op toekomstwaarde

Avontuurlijk Loslaten

Robuust riviersysteem
Het aanleggen van natuurvriendelijke oevers zorgt voor aanvoer van sediment, waardoor de uitschuring van de bodem (gedeeltelijk) wordt tegengegaan. Ook de geulen, vooral de tweezijdig aangetakte, zullen zorgen voor extra sedimentatie. Hierdoor hoeft in de toekomst veel minder gebaggerd te worden. Daarnaast wordt ook de verdroging van de uiterwaarden tegengegaan door maaiveldverlaging. De scheepvaartknelpunten worden niet opgelost.

Balans tussen rivierverruiming en dijkversterking
Aan de opgave voor waterstandsdaling wordt voldaan. Daarnaast levert dit alternatief een geringe reductie in de piping- en stabiliteitsopgave en nauwelijks een reductie van de hoogte-opgave.

Ontwikkeling van duurzame energie
Bij dit alternatief wordt ingezet op duurzame energie uit het water en het riool. De energiewinning is dus gericht op specifieke mogelijkheden die dit landschap te bieden heeft. Deze technieken kunnen vrij onopvallend in het landschap geplaatst worden.

Duurzaam beheer
Omdat landbouw door reliëfvolgend ontgraven en de ontwikkeling van geulen op veel plekken niet of in minder mate mogelijk is, wordt de landbouw omgezet naar natuur in agrarisch beheer.

Creatief Sturen

Robuust riviersysteem
Het aanleggen van natuurvriendelijke oevers zorgt voor aanvoer van sediment, waardoor de uitschuring van de bodem (gedeeltelijk) wordt tegengegaan. Ook de geulen, vooral de tweezijdig aangetakte, zullen zorgen voor extra sedimentatie. De scheepvaartknelpunten worden niet opgelost en er ontstaan twee extra knelpunten.

Balans tussen rivierverruiming en dijkversterking
Aan de opgave voor waterstandsdaling wordt voldaan. Daarnaast levert dit alternatief een redelijke reductie voor piping- en stabiliteitsopgave en nauwelijks een reductie van de hoogte-opgave.

Ontwikkeling van duurzame energie
In dit alternatief wordt vooral ingezet op de ontwikkeling van energie uit zon en wind. Dit kan vooral op daken van woningen en bij de steenfabrieken. Door dit aantrekkelijk in te richten kan duurzaamheid een goede plek in het imago van het rivierklimaatpark krijgen.

Duurzaam beheer
Hier blijft landbouw nog op veel plekken mogelijk, maar wordt overgestapt op een andere bedrijfsvoering, namelijk natuurinclusieve landbouw. Een voorbeeld hiervan is het concept Heideboeren. Hieraan zit geen subsidie gekoppeld en zijn ook maar weinig eisen. Alle stappen die beter zijn voor de natuur en het landschap ten opzichte van een regulier landbouwbedrijf zijn al goed. Hierdoor is natuurinclusieve landbouw goed toegankelijk voor boeren, maar is er ook minder garantie op een toename van biodiversiteit. Hiervoor

zouden er beheerafspraken met boeren en Natuurmonumenten gemaakt kunnen worden. De hagen in het gebied kunnen wel onder agrarisch natuurbeheer vallen, hier kan de boer dus ook subsidie voor krijgen.

1.6 Overzicht effecten ruimtelijke kwaliteit

In onderstaande tabel staat een overzicht van de effecten voor het thema ruimtelijke kwaliteit weergegeven.

Tabel 1.3 Overzicht effecten voor het thema ruimtelijke kwaliteit

Doelbereik/ overige effecten	Beoordelingscriteria	Avontuurlijk Loslaten	Creatief Sturen
doelbereik	effect op belevingswaarde	- nadruk op natuurlandschap met rivierdynamiek - zichtbare relatie tussen natuurontwikkeling en rivierdynamiek - steenfabrieksterreinen gaan op in het natuurlijk landschap.	- nadruk op kleinschalig agrarisch cultuurlandschap - zichtbare relatie tussen landbouw en rivierdynamiek - steenfabrieken worden waardevolle belevingspunten
doelbereik	effect op gebruikswaarde	- ontwikkelingen in de Velperwaarden sluiten gedeeltelijk aan op de ondergrond en het karakter van de IJssel - de geulen in de Koppenwaard, Westervoort-Noord en rondom steenfabriek De Groot sluiten niet op de geschiedenis of het oorspronkelijk karakter van de IJssel aan - mogelijkheden voor reguliere landbouw nemen sterk af - de uiterwaarden worden toegankelijker en een plek voor verkoeling, voor een doelgroep die op zoek is naar natuur en rust - de uiterwaarden worden een belangrijke schakel in het ecologische systeem - toegankelijkheid verbetert door aanpassingen veerpontjes	- samenhangende ontwikkeling van meerdere opgaven en functies - ontwikkelingen sluiten meer aan op het cultuurhistorisch gebruik dan de geschiedenis in de ondergrond - de landbouw houdt een plek in het gebied, maar krijgt een sterkere relatie met de rivier en natuur - de uiterwaarden worden toegankelijker en een plek voor verkoeling, voor meerdere doelgroepen - de uiterwaarden worden een schakel in het ecologische systeem, maar er moet goed op gelet worden dat de toenemende recreatie dit niet verstoord - toegankelijkheid verbetert door aanleg bruggen
doelbereik	effect op toekomstwaarde	- het riviersysteem wordt robuuster, verdroging wordt tegengegaan en uitschuring van de bodem verminderd - de dijkopgave wordt beperkt verminderd - uit water en riool wordt energie opgewekt, een redelijk onopvallende techniek met mogelijk weinig weerstand - beheer wordt georganiseerd via agrarisch natuurbeheer, waar goede samenhangend gewaarborgd kan worden	- het riviersysteem wordt robuuster, verdroging wordt tegengegaan en uitschuring van de bodem verminderd, maar niet zo sterk als in het andere alternatief - de dijkopgave wordt redelijk verminderd - de winning van duurzame energie kan bijdragen aan het duurzame imago van het park - beheer wordt georganiseerd via verschillende manieren, daarom zijn er goede beheerafspraken nodig

Beide onderzoeksalternatieven verbeteren de ruimtelijke kwaliteit. De alternatieven verschillen echter in welke ruimtelijke kwaliteiten van het gebied ze ontwikkelen en of versterken. Het grootste verschil is dat het alternatief Avontuurlijk Loslaten de nadruk legt op een natuurlijk landschap met rivierdynamiek, waarmee

Rivierklimaatpark IJsselpoort een belangrijke ecologische schakel wordt. Aan de andere kant zet het alternatief Creatief Sturen meer in op het kleinschalige agrarisch landschap en de samenhang daarin tussen landbouw, natuur en rivier. Voor de ontwikkeling van ruimtelijke kwaliteit in het Rivierklimaatpark is het vooral belangrijk dat er een samenhangende richting wordt gekozen en het niet 'van alles wat' wordt.

1.7 Leemten in kennis

Voor het Rhederlaag is er een opgave voor kwaliteitsverbetering. Er is op dit moment nog geen richting aan deze kwaliteitsimpuls gegeven. Hierdoor zijn de effecten van de kwaliteitsimpuls niet meegenomen in deze beschrijving voor de alternatieven.

1.8 Referenties Ruimtelijke kwaliteit

1 Royal HaskoningDHV (2018). Rivierklimaatpark IJsselpoort - Inventarisatie ruimtelijke kwaliteit, 7 mei 2018, eindversie.
2 Provincie Gelderland (2018). Ambitie Ruimtelijke Kwaliteit Rivier Klimaat Park IJsselpoort .
3 BoschSlabbers landschapsarchitecten (2019). Ruimtelijk Perspectief Dijken Gelderse IJssel & Splitsingspuntengebied Rijn-Waal-IJssel. Deel I: Gelderse IJssel. Februari 2019, Projectnummer:bs-L 18-19.
4 Royal HaskoningDHV (2017). Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD). Finale versie. T&PBF2324R002F02.
5 Staatsbosbeheer (2013). De Zuidelijke IJssel. Kronkelwaardenlandschap van rivierkwelgeulen en hanken.

2

RIVIERKUNDE

2.1 Introductie

Het thema rivierkunde vormt een belangrijk onderdeel binnen de verkenning naar Rivierpark IJsselpoort en heeft als doel:

- invulling geven aan een van de hoofdopgaven van het project (zie NRD [lit. 1]): het komen tot een krachtig samenspel van rivierverruiming en dijkversterking;
- beschrijven van de effecten ten aanzien van morfologie en hydraulica met als doel om enerzijds te bepalen welke waterstandsdaling kan worden behaald met de ingrepen en anderzijds morfologische en hydraulische knelpunten in het zomerbed vroegtijdig inzichtelijk te maken.

2.2 Wetgeving, beleid en richtlijnen

In tabel 2.1 staat de relevante wet- en regelgeving voor het thema rivierkunde. Tevens is voor ieder beleidsstuk/wet aangegeven of:

- het project vult het beleidsvoornemen in, zoals genoemd in het betreffende beleidsstuk/wet;
- de uitvoering van het project mogelijk is, maar vanuit het betreffende beleidsstuk/wet aandachtspunten naar voren komen;
- het project op gespannen voet staat met het beleidsvoornemen, zoals genoemd in het aangegeven beleidsstuk/wet.

Tabel 2.1 Beleidskader voor het thema rivierkunde

Aspect	Beleidsstuk/wet	Datum vastgesteld	Relevantie
rivierkunde	Waterwet	29 januari 2009	De Waterwet stelt eisen (veiligheidsnormen) aan waterkeringen en regelt het beheer van oppervlakte- en grondwater. De primaire waterkeringen aan de linker- en rechteroever voldoen niet volgens de consequentie-analyse van HKV [lit. 12]. Dus naar verwachting hebben deze waterkeringen een versterkingsopgave en moeten dus versterkt worden. Door middel van rivierverruiming wordt getracht de dijkversterkingsopgave te reduceren.
	Beleidslijn Grote Rivieren	februari 2014	De beleidslijn schrijft voor welke activiteiten binnen het rivierbed van de grote rivieren zijn toegestaan en onder welke voorwaarden. De rivierkundige voorwaarden zijn nader uitgewerkt in het Rivierkundig Beoordelingskader (RBK) [lit. 2], welke gebruikt wordt bij vergunningplichtige activiteiten. Het project moet worden uitgevoerd in overeenstemming met de beleidslijn.
	Deltaprogramma	juni 2017	Het nationale programma waarin Rijk, waterschappen, provincies en gemeenten samenwerken, onder andere om de waterveiligheid in Nederland te verbeteren. Ieder jaar wordt vanuit het Deltaprogramma een voorstel gedaan voor onder andere de geprogrammeerde

Aspect	Beleidsstuk/wet	Datum vastgesteld	Relevantie
			waterveiligheidsmaatregelen. Dit wordt vastgelegd in het Deltaplan Waterveiligheid. Maatregelen die in het Deltaprogramma zijn opgenomen kunnen mogelijk een effect hebben op de dijkversterkingsalternatieven.
	Werkwijzer Rivieringrepen - (voorbereiding) uitvoering	1 maart 2011	RWS-ON beoogt met het document initiatiefnemer te informeren over eisen die zij aan de initiatiefnemers stelt en de wijze waarop zij de beoordeling uitvoert. Op deze manier wil RWS ON bijdragen aan een voorspoedige procesgang in de fasen van de (voorbereiding) uitvoering en van de feitelijke realisatie, zodanig dat ook optimale condities voor de beheerfase gecreëerd worden.
	Rivierkundig Beoordelingskader voor ingrepen in de Grote Rivieren 4.0 (Rijkswaterstaat Water, Verkeer en leefomgeving, RWS Oost-Nederland, 2017) [lit. 2]	23 januari 2017	Het kader gaat in op de te toetsen rivierkundige aspecten van een vergunningaanvraag, de hierbij te gebruiken rivierkundige modellen en randvoorwaarden en de te hanteren normering (criteria).
	Kader Richtlijn Water (KRW)		De KRW is een Europese richtlijn en stelt eisen aan de kwaliteit van oppervlaktewater en grondwater in Europa. De IJssel is een KRW-waterlichaam IJssel. In het MER worden de effecten van de ingreep op de chemische en ecologische waterkwaliteit onderzocht. In de uiterwaarden zijn enkele KRW maatregelen gepland die mogelijk als rivierkundige compensatie kunnen dienen.
	Dijkversterkingen langs de Grote Rivieren. Redeneerlijn buitendijks (rivierwaarts) versterken	februari 2018	Bij dijkversterkingsmaatregelen langs de grote rivieren moet een afweging worden gemaakt tussen binnendijkse- of buitendijkse (rivierwaartse) verbreding van de dijk. Voor binnendijkse maatregelen zal niet altijd ruimte zijn - of slechts tegen zeer hoge kosten of met technisch ingewikkelde constructies. De ruimte buitendijks (in het rivierbed) is schaars en dient zo veel mogelijk beschikbaar te blijven voor de afvoer en berging van rivierwater. Deze factsheet biedt een redeneerlijn hoe te handelen indien binnendijkse maatregelen redelijkerwijs niet mogelijk zijn.
	'Het Verhaal van de Rivier'	eerste versie	Om het riviersysteem als geheel blijvend goed te laten functioneren, is een nieuw en integraal afwegingskader opgesteld, wat uitgaat van de volgende gids principes: 1 baseer afwegingen voor inrichting en beheer op het functioneren van het systeem en op minimale spijt. Dit functioneren betreft zowel morfologische effecten op systeemniveau (erosie en sedimentatie) als hydraulische systeemwerking (hogere en lagere waterstanden); 2 creëer speelruimte om niet steeds en snel te hoeven ingrijpen in de natuurlijke ontwikkeling van morfologie en natuur; 3 respecteer ruimtelijke verschillen die karakteristiek zijn voor de eigenheid van de verschillende rivieren en riviertrajecten, zeker wanneer deze niet meer door natuurlijke processen kunnen worden gecreëerd. Zo voorkomen we dat karakteristieke landschappen verloren gaan; 4 benut de natuurlijke sedimentdynamiek van de rivier op een slimme manier: 'Zacht waar het kan'; 5 verweef waar mogelijk functies, maar scheid ze waar nodig.

2.3 Wijze van onderzoeken

In deze paragraaf is allereerst het beoordelingskader voor dit thema gegeven. Dit beoordelingskader is geoperationaliseerd aan de hand van het opstellen van beoordelingsschalen voor elk criteria.

2.3.1 Beoordelingskader

In onderstaande tabel is het beoordelingskader voor het thema rivierkunde weergegeven.

Tabel 2.2 Beoordelingskader voor het thema rivierkunde

Aspect	Doelbereik/ overige effecten	Beoordelingscriteria	Methode
rivierkunde	doelbereik	mate van verandering van de extreme waterstanden in de rivieras, de uiterwaarden en langs de bandijk	kwantitatief door middel van modelberekening met WAQUA bij een Boven-Rijnafvoer van 16.000 m^3/s
	doelbereik	mate van robuustheid watersysteem	kwalitatief door middel van expert judgement van de 5 gidsprincipes uit het 'Verhaal van de Rivier'
	doelbereik	mate van tegengaan van de rivierbodemdaling	kwantitatief door middel van bepaling van het sedimentatievolume in het zomerbed
	overige effecten	effect op waterbouwkundige constructies	conform RBK [lit. 2], door effect van eventuele erosie op de stabiliteit van constructies kwalitatief te beschouwen
	overige effecten	mate van verandering afvoerverdeling op splitsingspunt	kwantitatief conform RBK [lit. 2], door effect op waterstanden bij MHW, normaal hoogwater en laagwater (hinder) te beschouwen

2.3.2 Operationalisering beoordelingskader

De effectbeoordeling voor de verschillende criteria vallende onder het thema rivierkunde zal plaatsvinden op basis van onderstaande beoordelingsschalen.

Tabel 2.3 Beoordelingsschalen voor het thema rivierkunde

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
Mate van verandering van extreme waterstanden	
--	sterk negatief, de opstuwing op de rivieras bedraagt meer dan 10 c en plant zich in bovenstroomse richting voort
-	negatief, verlaging van de maximale waterstand minder dan 5 cm
0	neutraal, verlaging van de maximale waterstand tussen 5 en 10 cm
+	positief, verlaging van de maximale waterstand tussen 10 en 15 cm
++	sterk positief, sterke verlaging van de maximale waterstand meer dan 15 cm
Mate van robuustheid watersysteem	
--	sterk negatief, er wordt niet voldaan aan de gidsprincipes
-	negatief, er wordt afbreuk gedaan aan het merendeel van de gidsprincipes
0	neutraal, heeft geen effect op de gidsprincipes
+	positief, er wordt gedeeltelijk voldaan aan gidsprincipes
++	sterk positief, er wordt voldaan aan alle gidsprincipes

Effect op waterbouwkundige constructies	
--	sterk negatief effect, grote kans op schade aan waterbouwkundige constructies
-	negatief effect, kans op enige schade aan waterbouwkundige constructies
0	neutraal, er treedt geen schade op aan waterbouwkundige constructies ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief effect, kans op schade aan waterbouwkundige constructies neemt enigszins af
++	sterk positief effect, significante afname van de kans op schade aan waterbouwkundige constructies

Mate van verandering afvoerverdeling op splitsingspunt IJsselkop	
--	sterk negatief, verandering van de afvoerverdeling tijdens extreem hoogwater (afvoer van 16.000 m^3/s bij Lobith) is groter dan 5 m^3/s
-	negatief, verandering van de afvoerverdeling tijdens extreem hoogwater (afvoer van 16.000 m^3/s bij Lobith) is tussen 2 en 5 m^3/s
0	neutraal, verandering van de afvoerverdeling tijdens extreem hoogwater (afvoer van 16.000 m^3/s bij Lobith) is kleiner dan 2 m^3/s
+	positief effect, niet van toepassing
++	sterk positief effect, niet van toepassing

Mate van tegengaan van de rivierbodemdaling	
--	sterk negatief, sterke toename van de rivierbodemdaling van het zomerbed tot meer dan 3 cm/jaar rivierbodemdaling (effect inclusief autonome rivierbodemdaling)
-	negatief, toename van de rivierbodemdaling van het zomerbed: 2 - 3 cm/jaar rivierbodemdaling (effect inclusief autonome rivierbodemdaling)
0	neutraal, voortzetting of lichte reductie van de rivierbodemdaling van het zomerbed: 1 - 2 cm/jaar rivierbodemdaling (effect inclusief autonome rivierbodemdaling)
+	positief effect, reductie van de rivierbodemdaling van het zomerbed: 0 - 1 cm/jaar rivierbodemdaling (effect inclusief autonome rivierbodemdaling)
++	sterk positief, volledig tegengaan van rivierbodemdaling van het zomerbed: meer dan 0 cm/jaar stijging van de rivierbodem (effect inclusief autonome rivierbodemdaling)

2.3.3 Aanpak

Voor het bepalen van de hydraulische en morfologische effecten zijn simulaties met het tweedimensionale waterbewegingsmodel WAQUA uitgevoerd van de referentiesituatie en met de alternatieven in het bereik van lage tot extreem hoge Boven-Rijn afvoeren (1.020 m^3/s - 16.000 m^3/s). De effecten zijn bepaald door de verschillen van de extreme waterstand, afvoerverdeling, stroomsnelheid en morfologie tussen de referentiesituatie en nieuwe situatie te analyseren.

Het toegepaste WAQUA model is geschikt voor verschilberekeningen tussen alternatieven en de referentiesituatie. Hiermee kunnen de effecten van de alternatieven in beeld gebracht worden. Berekende absolute waterstanden en stroomsnelheden moeten voorzichtig gehanteerd worden, omdat het model niet is gekalibreerd en niet de actuele situatie[1] beschouwd. Het wel of niet meestromen van uiterwaarden en overstomingsfrequentie is gebaseerd op de beschikbaar gestelde betrekkingslijnen [lit. 6].

Beschrijving referentiemodel rivierkunde

Voor de rivierkundige modellering is gebruik gemaakt van de beschikbaar gestelde modelschematisatie van de Rijntakken (Beheer en Onderhoud model). Dit model is eigendom is van Rijkswaterstaat en het gebruik hiervan is voorgeschreven. Het model is het laatst bijgewerkt door Rijkswaterstaat en betreft de volgende

[1] Het betreft de situatie inclusief vergunde (en nog niet uitgevoerde) projecten en projecten waarvoor een MIRT3 beslissing is genomen.

versies: Baseline gebiedsschematisatie baseline-rijn-beno15_5-v2 (GIS) en WAQUAmodelschematisaties WAQUArijn-beno15_5_20m_ijssel-v2 en WAQUA-rijn-beno15_5_20m_splp-v2.
Gebruik gemaakt is van de volgende software versies: BASELINE-versie 5.3.3 en ArcGIS 10.3.1.
Voor het uitvoeren van de simulaties is gebruik gemaakt van de software SIMONA WAQUA versie 2017 patch 2.

Verandering van extreme waterstanden

Het effect op de hoogwaterveiligheid is bepaald op de rivieras per rivierkilometer (rkm) en in het 2D-vlak bij een Boven-Rijnafvoer van 16.000 m^3/s.

Robuustheid watersysteem

Voor de invulling van het criterium robuustheid van het watersysteem wordt gebruik gemaakt van het door Deltares i.s.m. Rijkswaterstaat opgestelde Verhaal van de Rivier, de eerste versie [lit. 3]. Hierbij wordt ook gebruik gemaakt van de inzichten uit het onderzoek van F. Klijn e.a. [lit. 9] naar robuustheid vanuit het perspectief van hoogwaterveiligheid. En de redenatielijn die is ontwikkeld in het kader van Deltaprogramma, actualisatie Voorkeursstrategie Rivieren [lit. 4].

In het kort zijn er vijf gidsprincipes ontwikkeld die als handvat dienen voor beoordeling van de alternatieven:

1 baseer afwegingen voor inrichting en beheer op het functioneren van het systeem en op minimale spijt. Dit functioneren betreft zowel morfologische effecten op systeemniveau (erosie en sedimentatie) als hydraulische systeemwerking (hogere en lagere waterstanden);
2 creëer speelruimte om niet steeds en snel te hoeven ingrijpen in de natuurlijke ontwikkeling van morfologie en natuur;
3 respecteer ruimtelijke verschillen die karakteristiek zijn voor de eigenheid van de verschillende rivieren en riviertrajecten, zeker wanneer deze niet meer door natuurlijke processen kunnen worden gecreëerd. Zo voorkomen we dat karakteristieke landschappen verloren gaan;
4 benut de natuurlijke sedimentdynamiek van de rivier op een slimme manier: ‘Zacht waar het kan’;
5 verweef waar mogelijk functies, maar scheid ze waar nodig.

De alternatieven worden kwalitatief beoordeeld op hun score met betrekking tot de 5 gidsprincipes.

Effect op waterbouwkundige constructies

Door ingrepen in het gebied kunnen stroomsnelheden in de uiterwaard veranderen. Dit kan resulteren in lokale erosie bij constructies als kribben, gebouwen, kaden/dijken, wegen maar ook langs randen van plassen en geulen. Hydraulische effecten in de uiterwaard zijn beoordeeld door de verandering van grootte en richting van de stroomsnelheden in kaart te brengen bij een Boven-Rijnafvoer van 10.000 m^3/s. De morfologische effecten in het zomerbed zijn bepaald met het programma WAQMORF. WAQMORF kan snel inzicht geven in de morfologisch effecten van rivierkundige ingrepen. WAQMORF geeft een inschatting van het evenwichtseffect in bodemligging door een lokale ingreep, rekening houdend met een gemiddelde seizoensvariatie in de afvoer. Voor een uitgebreide beschrijving van WAQMORF wordt verwezen naar [lit. 5]. Vanwege het ontbreken van gegevens is geen rekening gehouden met de effecten van afpleisterlagen in het zomerbed op erosie (zie kennisleemte).

Verandering afvoerverdeling splitsingspunt

Gezien de afstand van het projectgebied tot het splitsingspunt tussen de Neder-Rijn en de IJssel en de Pannerdense Kop wordt de afvoerverdeling beïnvloed. Het RBK stelt dat de afvoerverdeling bij MHW maximaal met 5 m^3/s mag wijzigen. In uitzonderlijke gevallen kan de rivierbeheerder een grotere afwijking toestaan: in het geval een ingreep leidt tot een verandering van de afvoerverdeling welke positief bijdraagt aan beleidsmatig vastgestelde uitgangspunten. De wijziging van de afvoerverdeling wordt in eerste instantie kwantitatief beoordeeld op basis van de berekende waterstandsdaling ter plaatse van het splitsingspunt de IJsselkop bij een Boven-Rijnafvoer van 16.000 m^3/s. Voor de afvoerverdeling is het van belang dat er een balans is in de effecten van de projecten op de Nederrijn en Boven-IJssel.

Uitgangspunt is dat rivierverruiming op de Neder-Rijn resulteert in een netto waterstandsdaling op het splitsingspunt IJsselkop van maximaal circa 5 cm waterstandsdaling in 2028 en in 2035 van 10 cm (lange termijn). Aangezien het MER is opgesteld voor het jaar 2035 (eindsituatie) zijn de alternatieven zodanig

ontworpen dat deze een waterstandsdaling veroorzaken van ongeveer 10 cm op het splitsingspunt. Om te kunnen voldoen aan de afvoerverdelingseis uit het RBK moeten projecten op de Nederrijn en IJssel gefaseerd uitgevoerd worden. Zo kan op korte termijn 5 cm waterstandsdaling op de Nederrijn bij de IJsselkop gehaald worden met de ontwerpbeschikking Stadsblokken-Meinerswijk. Dit geeft 'ruimte' om 5 cm waterstandsdaling te halen op de IJssel met (VKA) maatregelen vanuit RKP.

Tegengaan rivierbodemdaling

De rivierbodem van de Boven-IJssel daalt jaarlijks gemiddeld met ongeveer 2 cm per jaar, onder andere als gevolg van bochtafsnijdingen die in het verleden zijn uitgevoerd (zie hoofdstuk 2.4.4) en een tekort in aanbod van sediment vanaf bovenstrooms. Een van de doelen van het project is het tegengaan van de rivierbodemdaling omdat dit leidt tot negatieve effecten voor de natuur, scheepvaart en drinkwatervoorziening. Geschat wordt dat het jaarlijks tekort aan sediment ongeveer 20.000 m^3 is (verkregen door bodemdaling te vermenigvuldigen met de lengte en breedte van de IJssel in het projectgebied, respectievelijk 14 km en 80 m).

Als gevolg van de alternatieven ontstaat er sedimentatie en erosie in het zomerbed. De effecten van de alternatieven op het tegengaan van de rivierbodemdaling zijn ingeschat met behulp van een sedimentbalans. Voor de verschillende bijdragen aan de sedimentbalans zijn zowel het programma WAQMORF, analytische handberekeningen en expert judgement gebruikt.

De sedimentatie en erosie in het zomerbed bij de verschillende alternatieven, is ingeschat met het programma WAQMORF. Hierbij wordt rekening gehouden met de verandering van stroomsnelheden ten opzichte van de referentiesituatie. Opgemerkt wordt dat met WAQMORF de lokale morfologische effecten van ingrepen in beeld gebracht worden op basis van een beschouwing van het morfologische evenwicht. WAQMORF is niet geschikt om permanente effecten op de bodemligging in een groter gebied over een lange tijdsperiode in beeld te brengen, voornamelijk omdat er geen terugkoppeling is tussen de berekende bodemverandering en de waterbeweging (zie kennisleemte). Daarnaast zijn met WAQMORF slechts drie kenmerkende afvoeren doorgerekend en er is geen rekening gehouden met sedimentaanbod of veranderingen boven- en benedenstrooms van het projectgebied.

De morfologische effecten van een permanent meestromende nevengeul zijn ingeschat op basis van analytische handberekeningen. Daarnaast is de tijdsduur geschat die nodig is voordat een nieuw (dynamisch) bodemevenwicht zich heeft ingesteld.

Voor het inschatten van de effecten van oevererosie als gevolg van ontstenen is gebruik gemaakt van expert judgement (op basis van [lit. 10]). Hierbij zijn niet alleen de erosie- en sedimentatievolumes ingeschat, maar is ook gekeken naar de erosiesnelheid.

Door vervolgens met een sedimentbalans de jaarlijkse gemiddelde sedimentatie en erosie te vergelijken met het jaarlijkse gemiddelde rivierbodemdaling, wordt een inschatting verkregen van de mate van tegengaan van de rivierbodemdaling.

2.3.4 Studiegebied

De effecten van de ingrepen kunnen ook buiten het plangebied optreden, daarom kennen we ook een 'studiegebied'. Het studiegebied beslaat een groter gebied en wordt in het onderzoek per effect bepaald. Als gevolg van de ingrepen treden er effecten op in de waterbeweging, sediment transport en morfologie.

De hydraulische effecten (waterstanden, stroomsnelheden) treden op ter plaatse van de ingrepen. Vanwege het stuwkromme effect zijn waterstandsverschillen tot enkele tientallen kilometers in stroomopwaartse richting merkbaar. Dit is afhankelijk van de maximale waterstandsdaling en het waterstandsverhang.

Significante morfologische effecten treden met name op in het zomerbed ter plaatse van ingrepen en planten zich voort in de benedenstroomse richting. Daarom is het studiegebied enkele kilometers langer in benedenstroomse richting.

2.4 Referentiesituatie

Dit hoofdstuk gaat in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om de alternatieven tegen te beoordelen. De referentiesituatie is beschreven aan de hand van de volgende rivierkundige aspecten:

- geometrie en landgebruik;
- afvoerlijnen en stroomsnelheden;
- verhanglijnen;
- morfologie.

2.4.1 Geometrie en landgebruik

Afbeelding 2.1 toont de bodemligging van het traject van de IJssel in het projectgebied tussen het splitsingspunt IJsselkop (rkm 879) en net benedenstrooms van de invaaropening naar het Rhederlaag (rkm 897) zoals opgenomen in het baseline referentiemodel. Het traject bestrijkt ongeveer 14 kilometer, gemeten langs de as van de rivier.

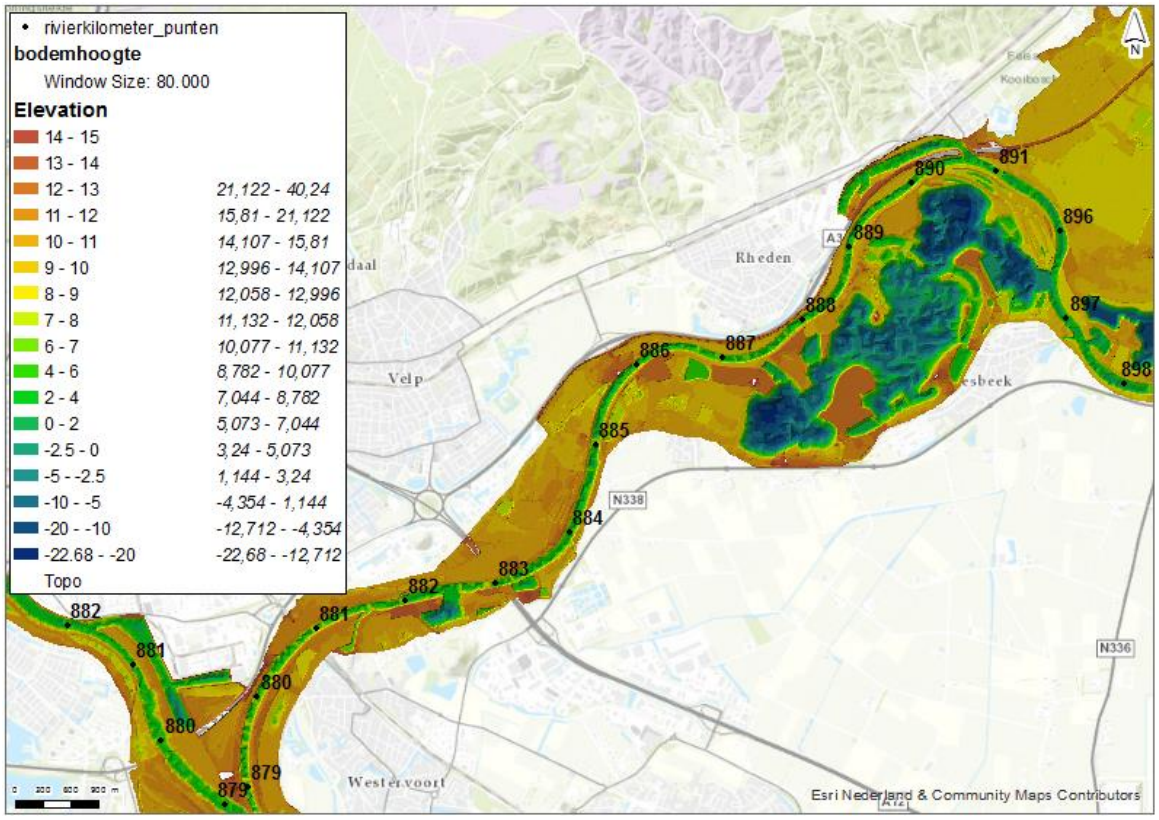
De gemiddelde breedte van het rivierbed (tussen de primaire keringen bedraagt gemiddeld ongeveer 800 m). De breedte varieert sterk; het smalste deel ligt bij rkm 880 en is 500 m terwijl het breedste deel ruim 2km is ter plekke van het Rhederlaag (rkm 890).

Een relatief groot deel van de uiterwaarden wordt gevormd door plassen Rhederlaag en Valeplas en de bodem ligt gemiddeld op NAP -3,5 m met uitschieters naar NAP -22 m. Opgemerkt wordt dat de getoonde bodemligging in Afbeelding 2.1 de vergunde hoogtes betreft van kades en hoogwatervrije terreinen. Dit is gebaseerd op de bodemhoogtes uit 2012-2013 aangevuld met vergunningen en enkele nog niet uitgevoerde projecten.

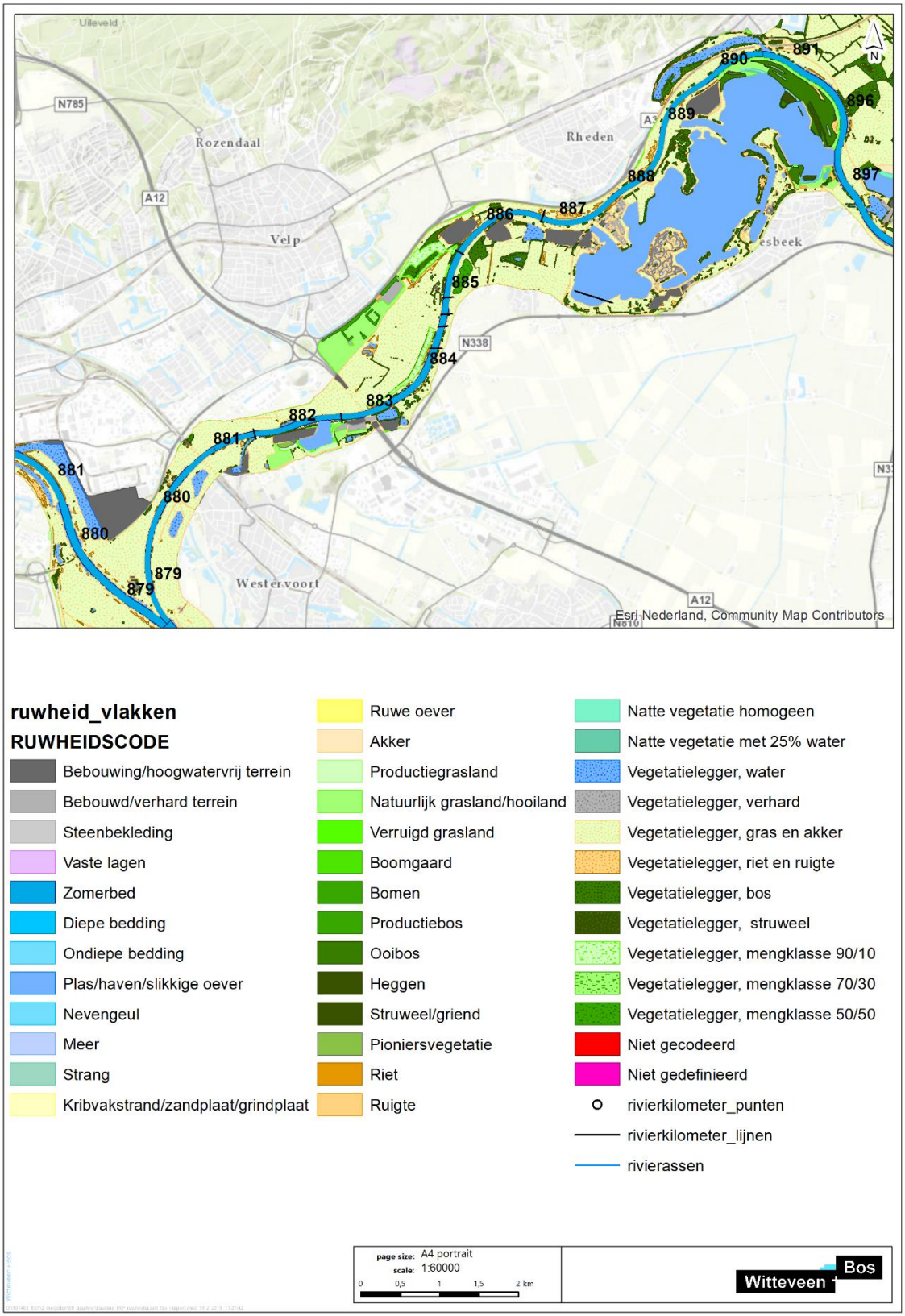
Voor de stroming is naast het doorstromend oppervlak ook de weerstand in de IJssel en ter plaatse van de uiterwaarden van belang. In de uiterwaarden is naast de hoogteligging (afbeelding 2.1) ook de begroeiing van belang. In afbeelding 2.2 is daartoe het landgebruik[1] zoals opgenomen in het baseline referentiemodel getoond. De kleuren geven aan welk type landgebruik van toepassing is. Te zien is dat het merendeel van de uiterwaarden bestaan uit het landgebruik type Gras en Akker. Daarnaast bestaat de zuidelijke uiterwaard tussen rkm 887 en 897 voornamelijk uit landgebruik Water. In de Koppenwaard, noordoever van het Rhederlaag en Vaalwaard zijn relatief grootte oppervlaktes aan ooibos aanwezig.

[1] Dit betreft de normatieve (maximale) vegetatieruwheid: dit is de vegetatielegger gecombineerd met de verleende vergunningen.

Afbeelding 2.1 Bodemhoogte (NAP + m) afkomstig uit Baseline



Afbeelding 2.2 Landgebruik afkomstig uit het baseline referentiemodel



2.4.2 Afvoerlijnen en stroomsnelheden

Om een indruk te krijgen van de hydraulische systeemwerking van het projectgebied, zijn de afvoerlijnen en stroomsnelheden afgebeeld voor vier kenmerkende Boven-Rijnafvoeren:
- circa gemiddelde afvoer (2.000 m^3/s);
- gemiddeld eens per jaar optredende afvoer (6.000 m^3/s);
- normaal hoogwater (10.000 m^3/s);
- extreem hoogwater (16.000 m^3/s).

Voor de getoonde afvoerlijnen en stroomsnelheden is uitgegaan van de beleidsmatige afvoerverdeling bij de splitsingspunten Pannerdensche Kop en IJsselkop [lit. 2].

Bij een afvoer van 2.000 m^3/s stroomt alleen het zomerbed mee en zijn de uiterwaarden droog (afbeelding 2.3). De stroomsnelheden in het zomerbed variëren tussen de 0,8 m/s en de 1,2 m/s (afbeelding 2.4). Snelstromende delen in het zomerbed zijn te zien tussen rkm 879 - rkm 882 en rkm 886 - 891.

Bij 6.000 m^3/s stromen vanwege de hoge zomerkades langs het zomerbed de uiterwaarden nog niet mee (afbeelding 2.5). Uitzondering hierop is de Vaalwaard die wel gedeeltelijk meestroomt. De maximale stroomsnelheid in het zomerbed is circa 1,6 m/s (afbeelding 2.6).

Bij 10.000 m^3/s stromen de bovenstroomse gelegen uiterwaarden Hondsbroekschepleij en Koningspleij niet mee (afbeelding 2.7). Vanwege het kleine doorstroomoppervlak lopen de stroomsnelheden in het zomerbed op tot circa 2 m/s (afbeelding 2.8). Verder stroomafwaarts, zijn langs de linker oever de IJsseloord en de Velperwaarden meestromend. Aan de overzijde is de uiterwaard Westerpoort Noord weliswaar overstroomd maar zijn de stroomsnelheden beperkt vanwege enkele hoogwatervrije delen en landhoofd van de snelweg A12. Bij de Koppenwaard (rkm 885) splitst de stroombaan zich; circa 130 m/s stroomt over de kade de Koppenwaard in richting het Rhederlaag en 1.270 m^3/s stroomt door het zomerbed. Omdat het zomerbed tussen rkm 885,7 - 990,0 relatief smal is lopen de stroomsnelheden op tot circa 2 m/s. Ter hoogte van in de invaaropening naar de Valeplas (rkm 896,5) voegt de stroombaan die door het Rhederlaag en Valeplas stroomt zich weer bij het zomerbed.

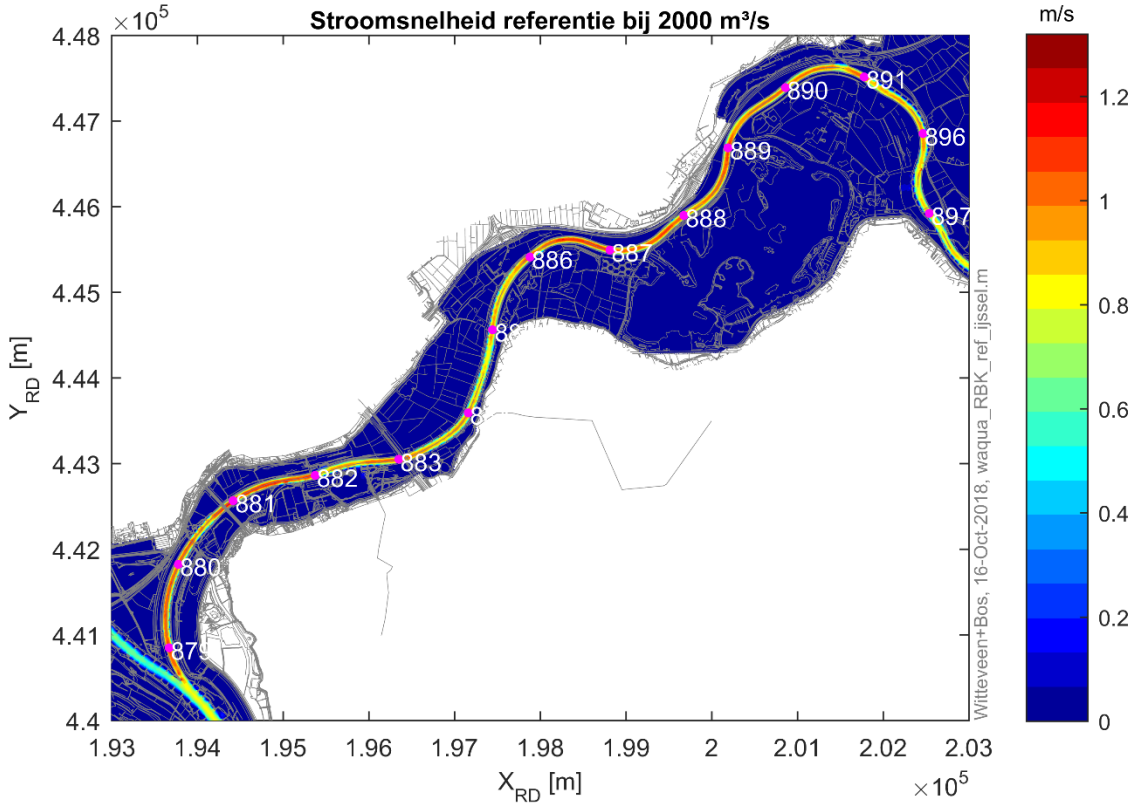
Afbeelding 2.9 en afbeelding 2.10 tonen de afvoerlijnen en de stroomsnelheden bij 16.000 m^3/s. Tussen rkm 879 - 881 zijn de stroomsnelheden in het zomerbed zeer hoog (2,8 m/s) vanwege het krappe doorstroomprofiel. Benedenstrooms hiervan wordt de IJssel steeds breder en nemen de stroomsnelheden in het zomerbed tussen rkm 881 - 890 geleidelijk af naar circa 1,3 m/s. en belangrijk deel van de afvoer stroomt door de Velperwaarden en Koppenwaard. Via de Koppenwaard stroomt het merendeel van de afvoer via het Rhederlaag en Valeplas. De uiterwaarden aan weerskanten van het Rhederlaag overstromen bij deze extreme afvoer niet.

Vanwege de hoge zomerkades langs het zomerbed zijn kadeverlagingen als rivierverruimende maatregel naar verwachting een effectief middel om waterstandsdaling te behalen. Hier moet echter wel een optimum gevonden worden tussen morfologische effecten, en een toename van de inundatiefrequentie en effect hiervan op de aanwezige functies.

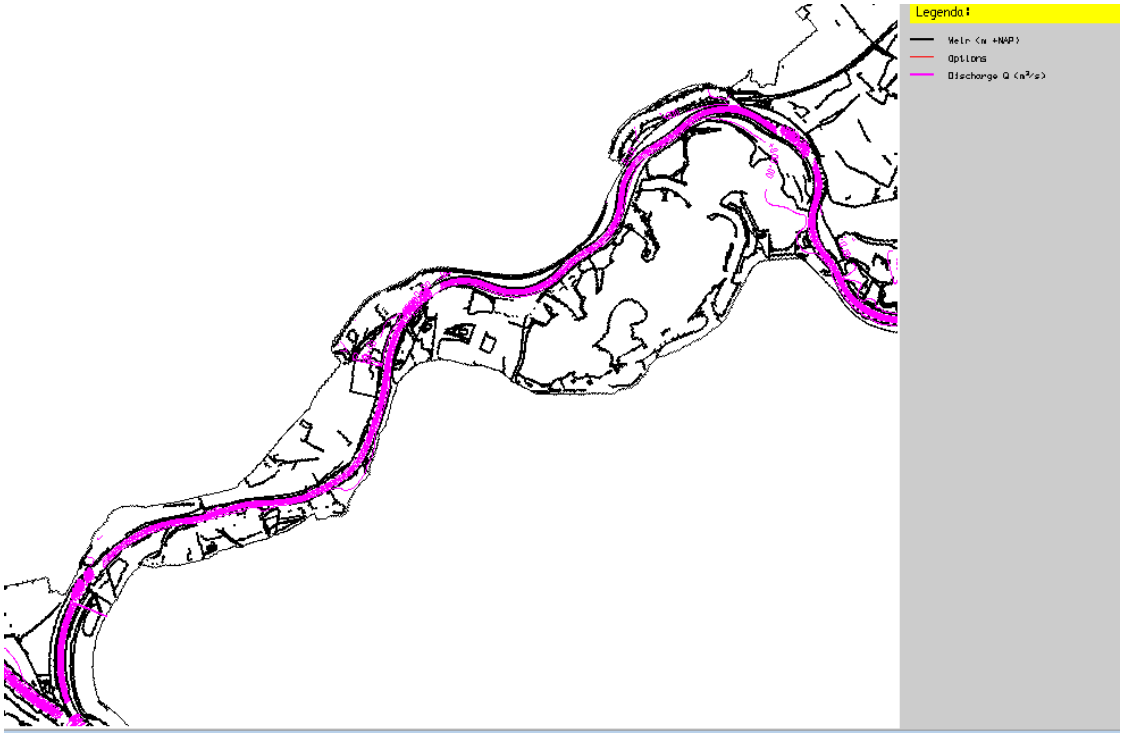
Afbeelding 2.3 Afvoerlijnen bij 2.000 m^3/s (100 m^3/s interval)



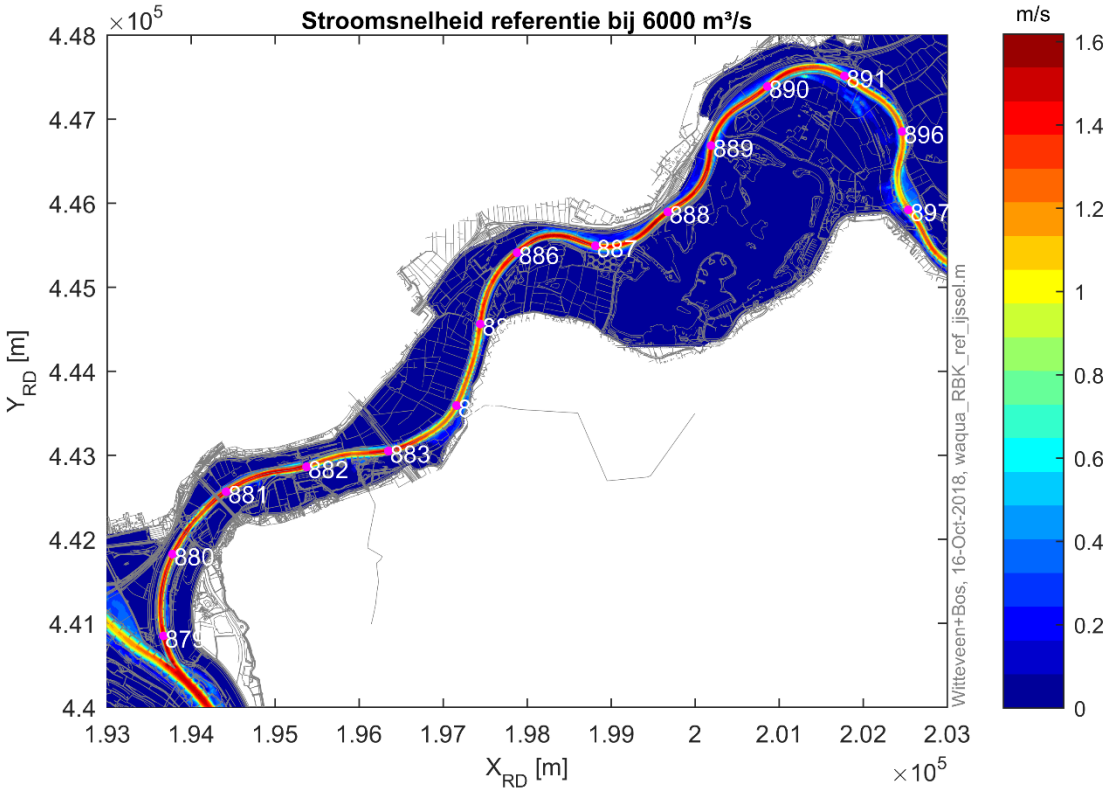
Afbeelding 2.4 Stroomsnelheden bij 2.000 m^3/s



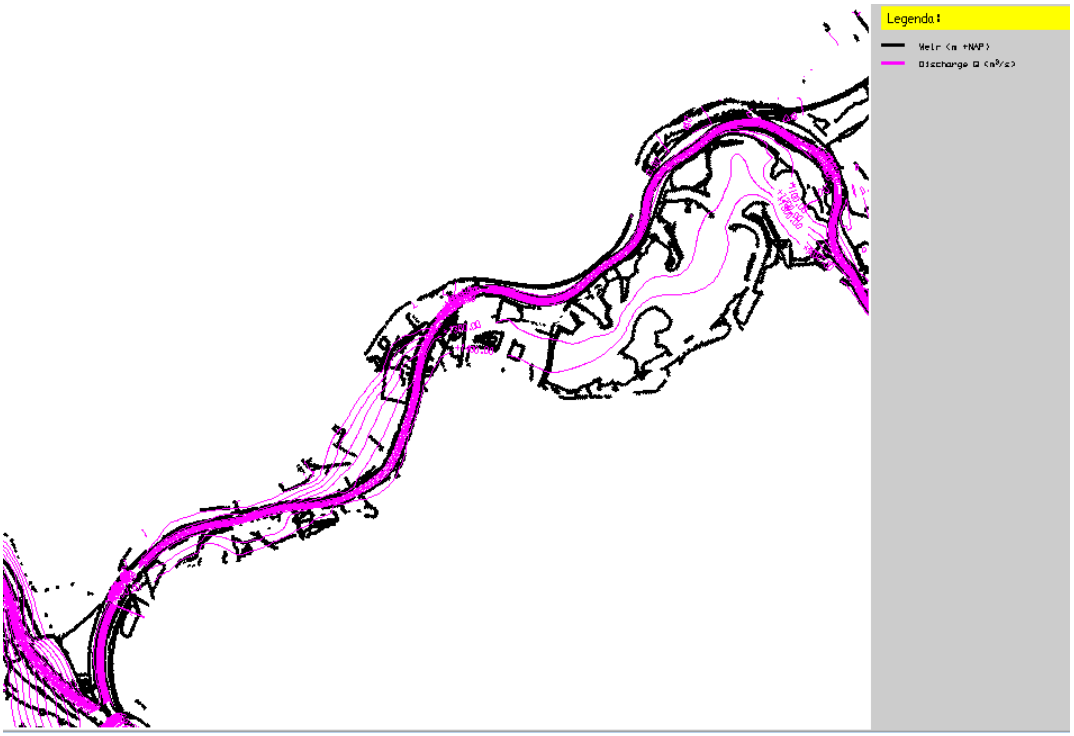
Afbeelding 2.5 Afvoerlijnen bij 6.000 m^3/s (100 m^3/s interval)



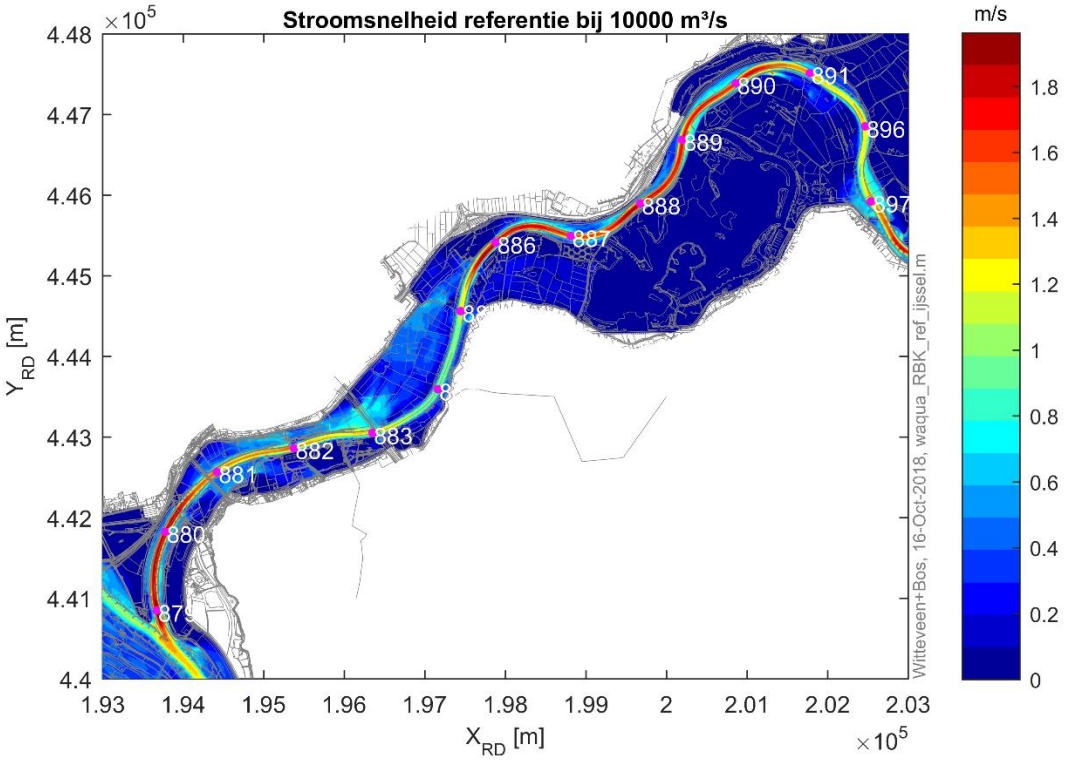
Afbeelding 2.6 Stroomsnelheden bij 6.000 m^3/s



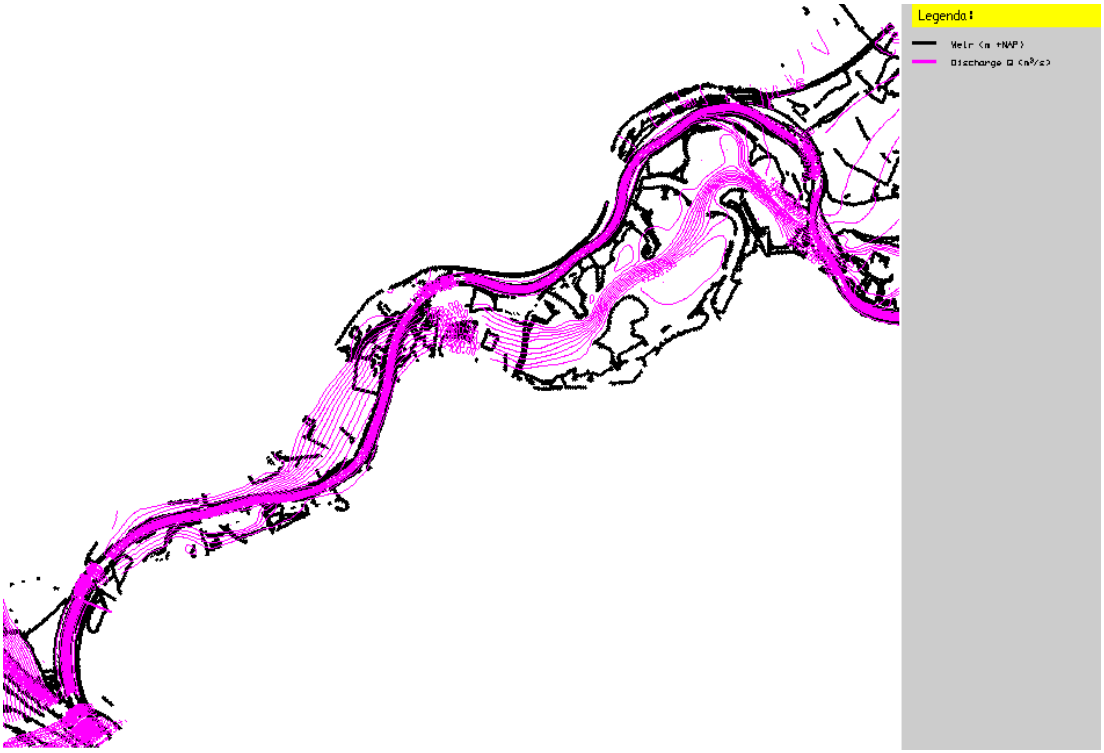
Afbeelding 2.7 Afvoerlijnen bij 10.000 m^3/s (100 m^3/s interval)



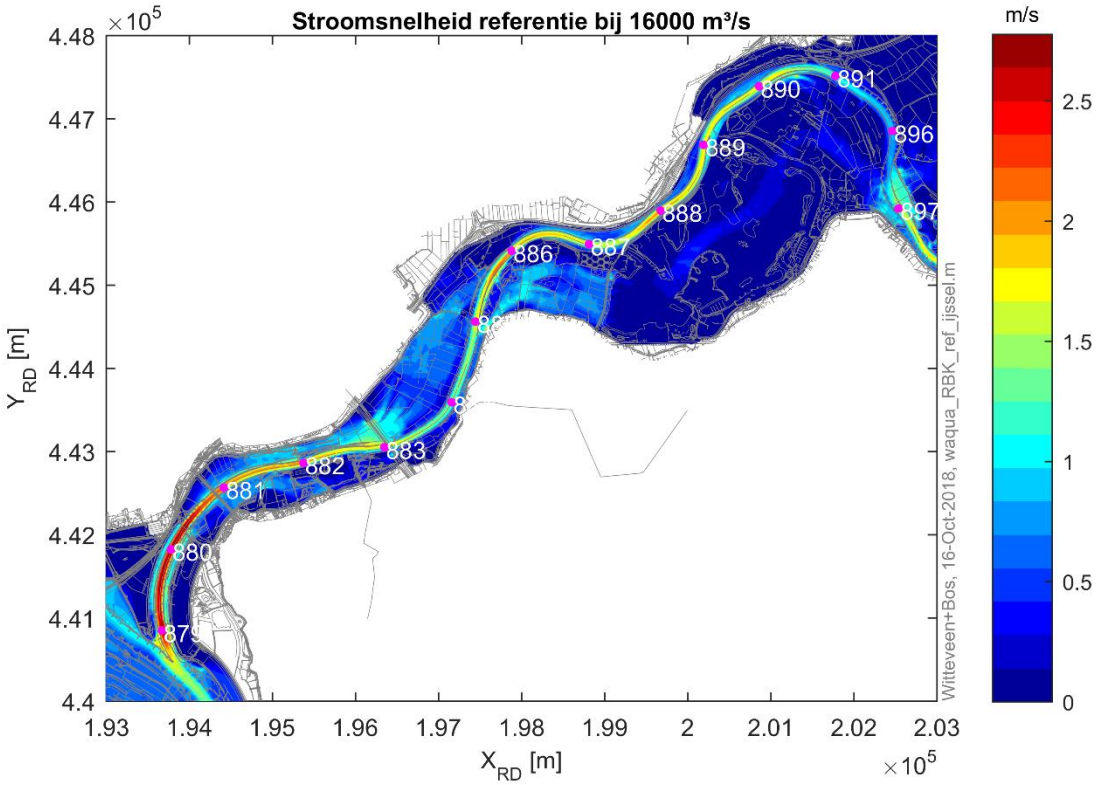
Afbeelding 2.8 Stroomsnelheden bij 10.000 m^3/s



Afbeelding 2.9 Afvoerlijnen bij 16.000 m^3/s (100 m^3/s interval)



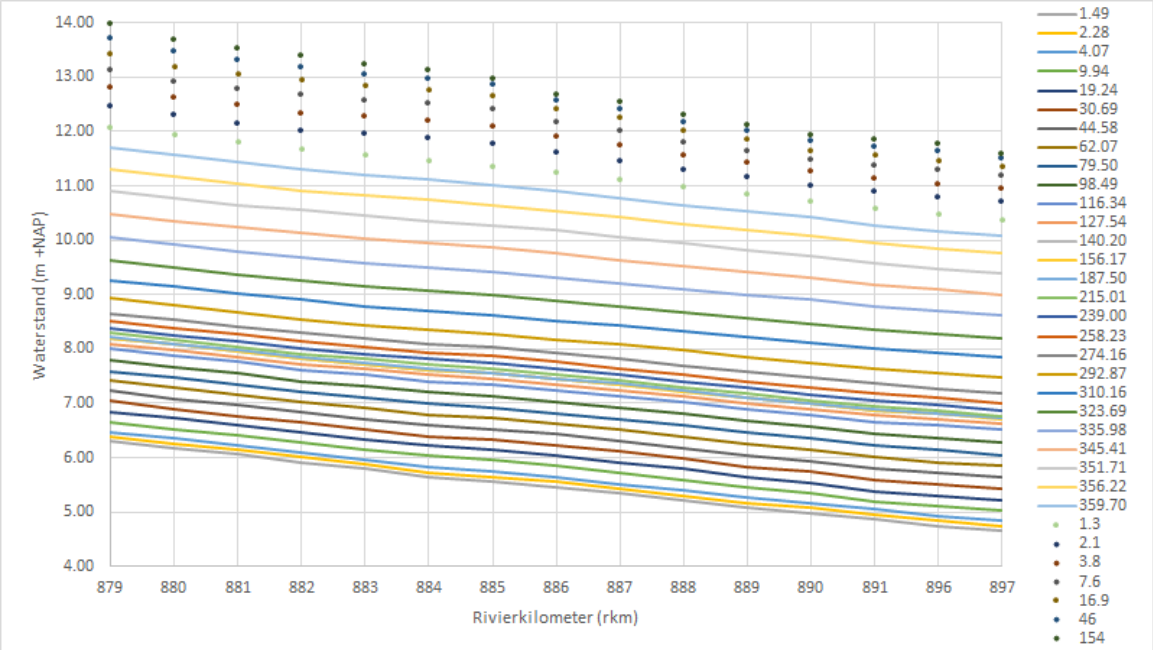
Afbeelding 2.10 Stroomsnelheden bij 16.000 m^3/s



2.4.3 Verhanglijnen

In afbeelding 2.11 zijn waterstanden weergegeven op het traject voor verschillende overschrijdingsfrequenties (in dagen per jaar en in jaren). Tijdens lage afvoeren is het verhang in de rivier over het traject 879-897 ongeveer 9,0 x 10^{-5}. Deze neemt af bij hogere waterstanden verder af tot ongeveer 8,0 x 10^{-5} (310 dagen per jaar overschreden, circa 3.100 m^3/s). Vanaf deze waterstand neemt bij hogere waterstanden het verhang toe. Bij de eens in de 154 jaar afvoer (13.300 m^3/s) is het verhang 1,3 x 10^{-4}. Met name tussen rkm 879-881, bij rkm 886 en rkm 888 is het waterstandsverhang relatief groot. Op deze trajecten is de IJssel relatief smal en zijn de stroomsnelheden het grootst.

Afbeelding 2.11 Verhanglijnen [lit. 6]. Voor de doorgetrokken lijnen is de overschrijdingsfrequentie in dagen per jaar en voor de bolletje in jaren



2.4.4 Morfologie

Sediment transport

In de snel stromende delen van de IJssel wordt tijdens perioden met hogere afvoer naast zand ook grind getransporteerd. Het gaat vooral om bodemtransport, waarbij de korrels over de bodem schuiven. De verplaatsingen zijn nooit groot en de meest grove fractie wordt waarschijnlijk niet eens verplaatst. Deze fractie is bloot gespoeld als gevolg van de bodemerosie en vormt een afpleisterlaag op de bodem. In de binnenbochten van de snelstromende delen van de Boven-IJssel kan grind door de spiraalstroom tot op de stranden en zelfs tot op de oeverwal worden afgezet. Genoemde waardes in de literatuur voor het jaarlijkse sediment transport op de Boven-IJssel variëren tussen de 35.000 - 70.000 m^3.

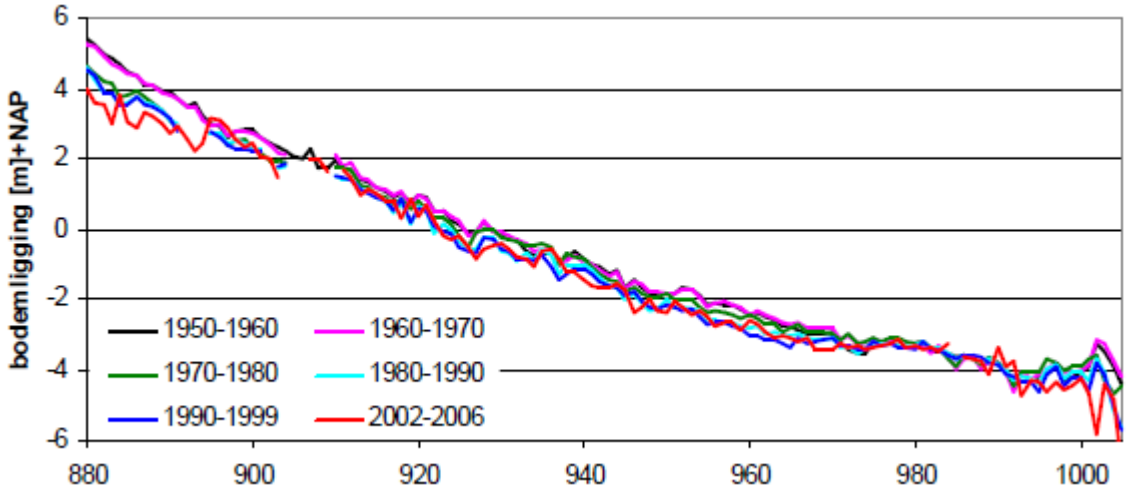
Bodemligging

Voor de inschatting van de morfologische effecten is de ontwikkeling van de bodemligging relevant. In afbeelding 2.12 is de trend in bodemligging van de IJssel weergegeven [lit. 7] De veranderingen worden voor een groot deel veroorzaakt door:

- voltooiing normalisatie van de IJssel (versmalling en bochtafsnijdingen) in 1928;
- sedimentwinning;
- bochtafsnijding bij Doesburg 1954;
- schaalvergroting binnenvaart vanaf 1950;
- bochtafsnijding bij Rheden-De Steeg 1970;

- correctie van de IJssel bij Doesburg 1970;
- aanleg verdediging IJsseloevers 1970-1980.

Afbeelding 2.12 Ontwikkeling van de bodemligging van de IJssel [lit. 7]



Uit [lit. 7] is over de bodemdaling op de Boven-IJssel het volgende geschreven: De grootste bodemdaling vindt plaats in de Boven-IJssel en in de IJsseldelta in de jaren zestig van de vorige eeuw. Behalve als reactie op de normalisatie (versmalling en verkorting) van de IJssel in eind 19de en begin 20ste eeuw is de bodemdaling te wijten aan sedimentwinning. Daarnaast speelt de terugschrijdende erosie door bochtafsnijding een rol. De grootte hiervan is vergelijkbaar met het bodemverval dat is 'weggesneden' en dat is in de orde van 0,5 m (tweemaal 0,2 á 0,3 m). Ook in het afgelopen decennium heeft deze bodemdaling in de Boven-IJssel zich voortgezet. Dit is behalve het terugschrijdend effect van de bochtafsnijdingen vermoedelijk ook het gevolg van te weinig sedimentaanbod uit het Pannerdensch Kanaal. Omdat de diepere ondergrond van de Boven-IJssel onbekend is, is niet duidelijk of aansnijding van fijnere lagen kan leiden tot grotere bodemdaling in de toekomst.

Als prognose voor de autonome bodemdaling op de Boven-IJssel wordt in [lit. 7] uitgegaan van een voorzetting van de historische trends met 0,3 tot 0,4 m in twee decennia. Dit komt overeen met een bodemdaling van 1,5 tot 2 cm/jaar. Er is echter grote invloed van de samenstelling van de ondergrond.

Stabilisatie van de bodemligging door [lit. 7] mogelijk geacht door het regelmatig uitvoeren van sedimentsuppleties. Er is nog geen besluit genomen over het periodiek uitvoeren van sedimentsuppleties in de (nabijheid van de) Boven-IJssel. Daarom wordt voor RKP uitgegaan van een voorzetting van de trend van 1,5 tot 2 cm bodemdaling per jaar.

Een van de doelen van de verkenning Rivierklimaatpark IJsselpoort is het tegengaan van de bodemdaling in het projectgebied en daarmee samenhangende daling van de lage waterstanden.

Scheepvaart knelpunten

In de vaargeul tussen rkm 879 - 897 zijn 9 scheepvaartknelpunten (ondieptes) aanwezig. De scheepvaartknelpunten en kansrijke maatregelen om de knelpunten op te lossen zijn nader beschreven in [lit. 8].

2.4.5 Autonome ontwikkelingen

Meegenomen ontwikkelingen de in rivierkundige effectbepaling

In het projectgebied gaat het om de volgende autonome ontwikkelingen [lit. 1] en [lit. 11]:

1 natuurinrichting Velperwaard, Koppenwaard, Vaalwaard;
2 overnachtingshaven Giesbeek;
3 zandwinning Rhederlaag;
4 zuidflank Rheden;
5 hoogwatervrij terrein van Putman;
6 outdoor activiteiten en steiger van Sportex[1].

Buiten het projectgebied gaat het om de ontwikkelingen:

1 kribverlaging Pannerdensch kanaal (planfase MIRT3, initiatiefnemer Rijkswaterstaat);
2 herinrichting Havikerwaard (delfstofwinning, initiatiefnemer K3 Delta). Dit plan is mede gebaseerd op de in 2004 vastgestelde Visie Havikerpoort;
3 ViA15: verlenging van A15 tot Zevenaar met een brug over het Pannerdensch Kanaal (tracébesluit, initiatiefnemer Rijkswaterstaat).

Niet meegenomen ontwikkelingen in rivierkundige effectbepaling

Een aantal ontwikkelingen zijn niet meegenomen in het de referentiesituatie van het WAQUA model. Buiten het projectgebied betreft dit:

- De Eilanden 3.0, een combinatie van economische ontwikkeling en rivierverruiming in/rond het terrein Stadsblokken/Meinerswijk in Arnhem (initiatiefnemer KWP).

Daarnaast zijn trendmatige klimaatontwikkelingen (zoals zeespiegelstijging, bodemdaling en bodemerosie) niet meegenomen in de het WAQUA model, omdat de referentiesituatie is opgesteld (en de randvoorwaarden gehanteerd) conform de voorschriften uit het Rivierkundig Beoordelingskader [lit. 2]. Hoe de trendmatige bodemdaling en erosie is meegenomen in de beoordeling van het tegengaan van de rivierbodemdaling is te vinden in paragraaf 2.3.3.

Verder wordt door Provincie Gelderland MIRT-onderzoek IJsselkop[2] uitgevoerd waarin de haalbaarheid en kosten van een integraal maatregelenpakket rond de IJsselkop bepaald wordt (o.a. rivierverruiming bij de Huissensche Waarden en Meinerswijk) en de samenhang met de Lange Termijn Ambitie Rivieren en RKP. De resultaten van dit MIRT-onderzoek zullen worden gebruikt in het Integraal Riviermanagement (IRM). Het evenwicht en de samenhang tussen projecten op de Nederrijn en IJssel zodat de afvoerverdeling in stand gehouden wordt, is een hierbij een belangrijk aandachtspunt.

2.5 Effecten

In deze paragraaf worden de effecten voor op het thema rivierkunde beschreven. Dit gebeurt per criterium voor zowel de effecten op doelbereik als de overige effecten.

2.5.1 Mate van verandering van de extreme waterstanden

Avontuurlijk Loslaten

De verandering van extreme waterstanden door alternatief Avontuurlijk Loslaten zijn weergegeven in Afbeelding 2.13 en Afbeelding 2.14 voor een Boven-Rijnafvoer van 16.000 m^3/s.

[1] Dit betreft outdooractiviteiten en een steiger in de Lathumse Plas. Dit heeft geen invloed op de rivierkundige gebiedsschematisatie in Baseline en WAQUA.

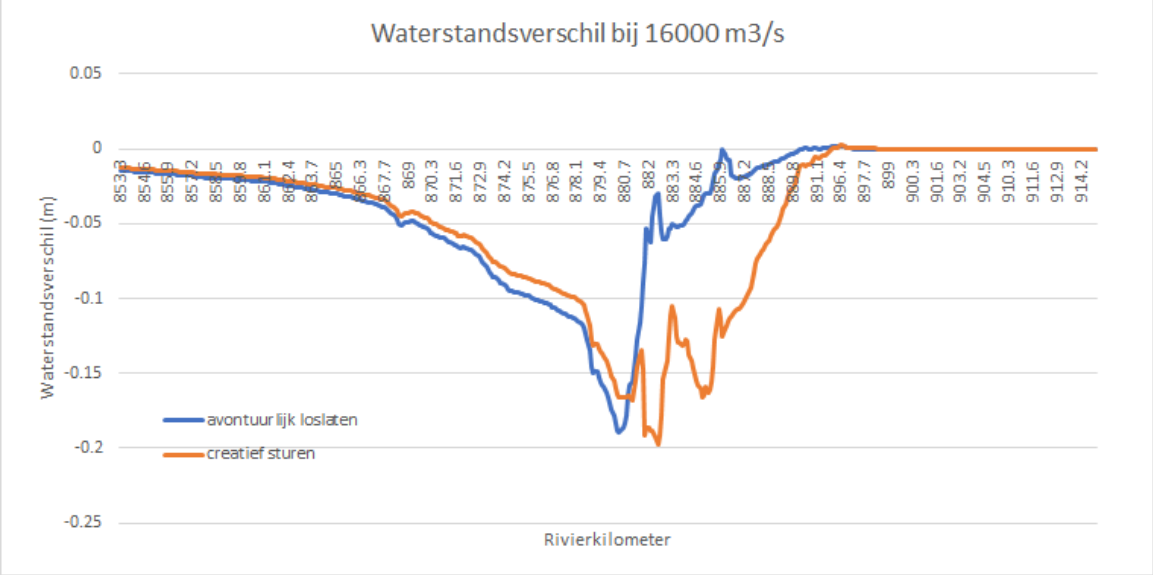
[2] https://www.mirtoverzicht.nl/projecten/ijsselkop

Afbeelding 2.13 (blauwe lijn) bevat het waterstandsverschil op de rivieras. De maximale waterstandsdaling van alternatief Avontuurlijk Loslaten is 19,3 cm (rkm 880). Bij het splitsingspunt IJsselkop (rkm 878) is de waterstandsdaling 11,5 cm. Dit is 1,5 cm meer waterstandsdaling dan de beoogde waterstandsdaling van 10 cm.

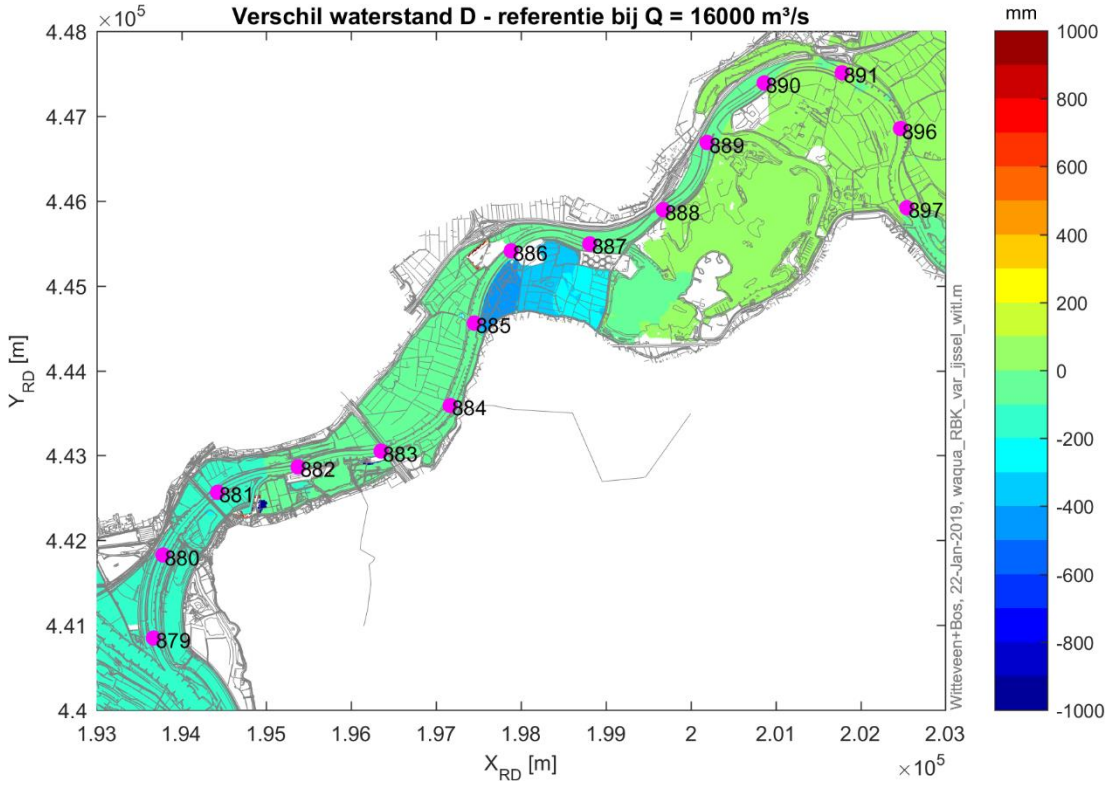
Afbeelding 2.14 toont de ruimtelijke variaties van het waterstandsverschil. Hierbij valt vooral de waterstandsdaling op van 20 tot 30 cm langs de rechteroever tussen rkm 879 en 881 (die het gevolg is van benedenstroomse rivierverruimende maatregelen, zoals nevengeulen, uiterwaardverlaging en kadeverlading) en de waterstandsdaling van 20 tot 50 cm in de uiterwaard aan de rechteroever nabij rkm 885 - 886 die het gevolg is van de nevengeul die de IJssel en het Rhederlaag verbindt.

Alternatief Avontuurlijk Loslaten veroorzaakt ook lokale opstuwing. In het Rhederlaaggebied is dit tot maximaal 4 cm (zie Afbeelding 2.15). In het overgrote deel van het Rhederlaaggebied is de opstuwing orde grootte 2 mm.

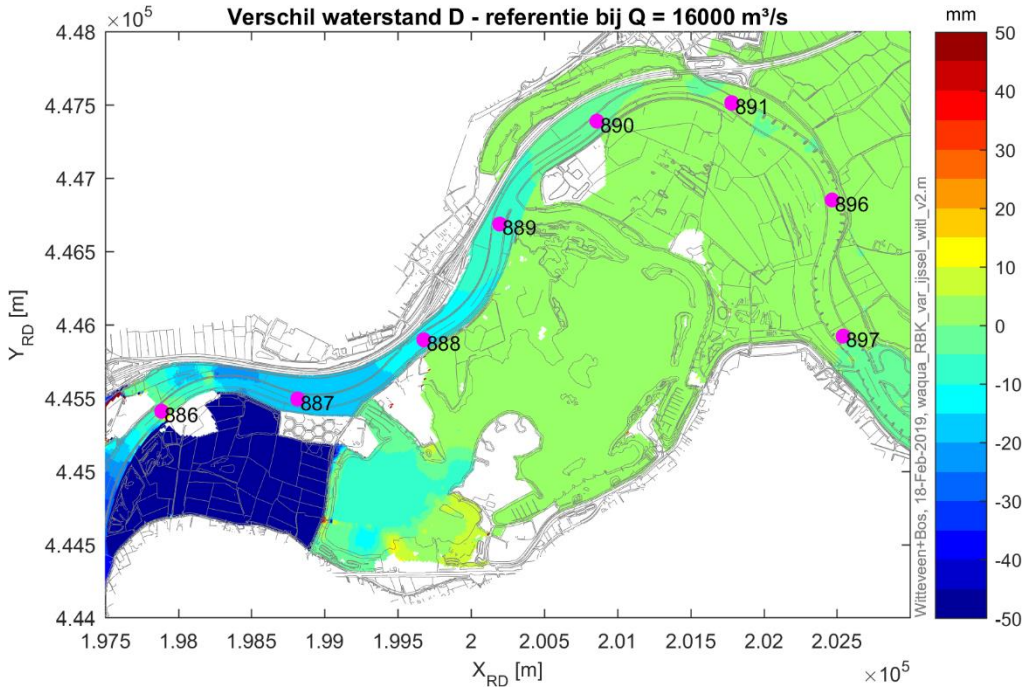
Afbeelding 2.13 Waterstandsverschil [mm] op de rivieras bij een Boven-Rijnafvoer van 16.000 m^3/s



Afbeelding 2.14 Waterstandsverschil [mm] alternatief Avontuurlijk Loslaten - referentiesituatie bij een Boven-Rijnafvoer van 16.000 m³/s



Afbeelding 2.15 Waterstandsverschil [mm] alternatief Avontuurlijk Loslaten - referentiesituatie bij een Boven-Rijnafvoer van 16.000 m³/s. Uitsnede van de Koppenwaard en Rhederlaag met aangepaste kleurenschaal (+/- 50 mm)



De verandering van de extreme waterstanden door alternatief Avontuurlijk Loslaten wordt sterk positief (++) beoordeeld, vanwege de waterstandsverlaging van de maximale waterstand (meer dan 15 cm).

Creatief Sturen

De verandering van extreme waterstanden door alternatief Creatief Sturen zijn weergegeven in Afbeelding 2.13, Afbeelding 2.16 en Afbeelding 2.17 voor een Boven-Rijnafvoer van 16.000 m^3/.

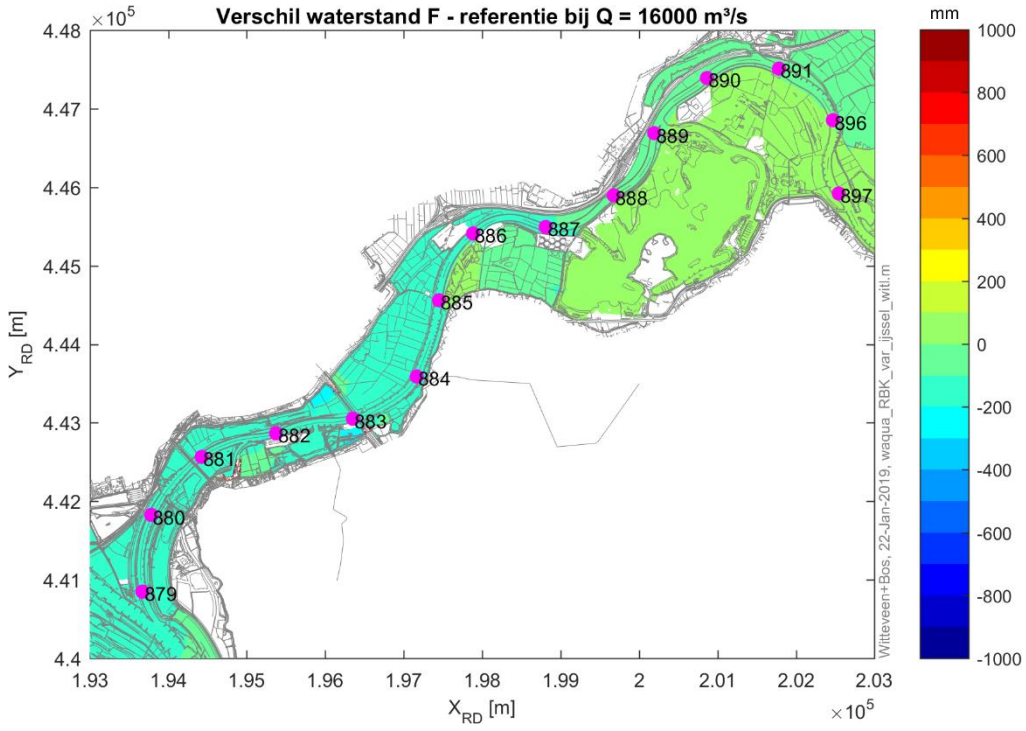
Afbeelding 2.13 (oranje lijn) bevat het waterstandsverschil op de rivieras voor dit alternatief. De maximale waterstandsdaling van alternatief Creatief Sturen is 19,7 cm (rkm 882,5). Bij het splitsingspunt IJsselkop (rkm 878) is de waterstandsdaling 9,9 cm. Dit is ongeveer gelijk aan de beoogde waterstandsdaling van 10 cm.

Verder valt in Afbeelding 2.13 op dat de waterstandsdaling tussen rkm 885 tot 897 groter is bij Alternatief Creatief Sturen dan bij Avontuurlijk Loslaten. De kadeverlaging van de Koppenwaard leidt namelijk tot een kleinere afvoer door het zomerbed dan in de referentiesituatie en dan bij alternatief Avontuurlijk Loslaten. Hierdoor is de waterstandsgradiënt lager op het traject van rkm 885 tot 897. Dit is de belangrijkste verklaring voor de waterstandsdaling op dit traject.

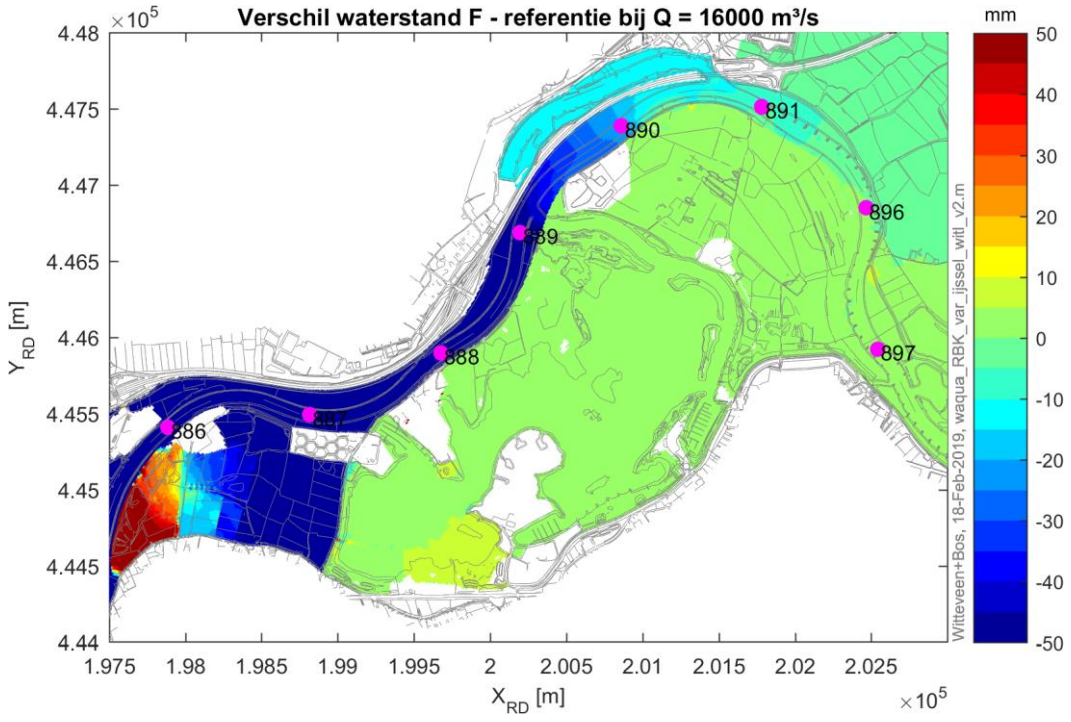
Afbeelding 2.16 toont de ruimtelijke variaties van het waterstandsverschil. Hierbij valt vooral de waterstandsdaling op van 20 tot 30 cm langs de rechteroever tussen rkm 879 en 881 en de waterstandsdaling van 20 tot 50 cm in de uiterwaard aan de rechteroever nabij rkm 885 - 886.

Alternatief Creatief Sturen veroorzaakt ook lokale opstuwing in de Koppenwaard en het Rhederlaaggebied (zie Afbeelding 2.17). Ten oosten van de zomerkade van de Koppenwaard is de waterstandstoename tot ongeveer 5 cm. In het Rhederlaaggebied is dit tot maximaal 5 cm. In het overgrote deel van het Rhederlaaggebied is de opstuwing kleiner dan 10 mm.

Afbeelding 2.16 Waterstandsverschil [mm] alternatief Creatief Sturen bij een Boven-Rijnafvoer van 16.000 m^3/s



Afbeelding 2.17 Waterstandsverschil [mm] alternatief Creatief Sturen bij een Boven-Rijnafvoer van 16.000 m^3/s. Uitsnede van de Koppenwaard en Rhederlaag met aangepaste kleurenschaal (+/- 50 mm)



De verandering van de extreme waterstanden door alternatief Avontuurlijk Loslaten wordt sterk positief (++) beoordeeld, vanwege de sterke waterstandsverlaging van de maximale waterstand (meer dan 15 cm).

Waterstandseffect per bouwsteen

Het waterstandseffect is per bouwsteen bepaald op basis van expert judgement van de berekende stuwkrommes. Opgemerkt wordt dat de maatregelen elkaar beïnvloeden en dat het waterstandseffect enigszins verandert zodra een maatregel in een andere configuratie van maatregelen wordt toegepast.

Tabel 2.4 Avontuurlijk Loslaten - waterstandseffect per bouwsteen

#	Verruimende maatregelen	Lokaal	IJsselkop (splitsingspunt)
1	geul Hondsbroeksche Pleij en stroomlijnen hoogwatervrije gebieden Struyk Verwo en Putman IJsseldijkerwaard (Westervoort-Noord) en maaiveldverlaging Westervoort*	15 cm	6 cm
2	kadeverlaging Velperwaarden	3 cm	1 cm
3	maaiveldverlaging Velperwaarden	2 cm	0,5 cm
4	geul Koppenwaard	12 cm	4 cm
5	geul rond steenfabriek De Groot	2** cm	0 cm
maximaal/ totaal		19,3 cm***	11,5 cm

* Dit is inclusief een lichte waterstandsstijging als gevolg van het hoogwatervrij maken van terrein Putman.

** Uit de analyse is tevens geconcludeerd dat door het verlagen van de zomerkade het waterstandsdalende effect van deze maatregel kan worden vergroot tot circa 6 cm.

*** Dit is het lokale maximum (en niet optelsom van de lokale maxima)

Tabel 2.5 Creatief Sturen - waterstandseffect per bouwsteen

#	Verruimende maatregelen	Lokaal	IJsselkop (splitsingspunt)
1	Struyk Verwo uitplaatsen	4	1
2	kadeverlaging Velperwaarden	3	1
3	verwijderen landhoofden A12 en tweezijdig aangetakte geul IJsseldijkerwaard (Westervoort-Noord).	13	3
4	eenzijdig aangetakte geul IJsseldijkerwaard (Westervoort-Noord)	1	0,2
5	geul en kadeverlaging Koppenwaard	16	5
maximaal/ totaal		19,7 (max)*	10,2 (totaal)

* Dit is het lokale maximum (en niet optelsom van de lokale maxima)

2.5.2 Mate van robuustheid watersysteem

Voor ieder alternatief wordt overwogen in hoeverre voldaan wordt aan ieder gidsprincipe. Vervolgens wordt een conclusie getrokken over de mate van robuustheid van het watersysteem bij het betreffende alternatief.

Avontuurlijk Loslaten

Alternatief Avontuurlijk Loslaten bevat een groot aantal elementen die bijdragen aan het **functioneren van het morfologische en hydraulische systeem en minimale spijt**:

- ontwikkeling van natuurvriendelijke oevers (ontstening) compenseert (gedeeltelijk) de uitschuring van het zomerbed;
- aanpassen van de oeverbelijning: door onder andere zand aanvullen, kribben aanpassen, scherm of palenrij tussen kribben. De duurzaamheid/levensduur wordt aanzienlijk vergroot indien de oeverbelijning beschermd wordt door een scherm of palenrij zodat voorkomen wordt dat deze wegspoelt;
- verschillende extra geulen in de uiterwaard leiden tot meer ruimte voor de rivier. Dit zal resulteren in waterstandsdaling en sedimentatie in het zomerbed;
- verlaging van zomerkades leidt ook tot meer ruimte voor de rivier. Dit zal resulteren in waterstandsdaling en sedimentatie in het zomerbed;
- het stroomlijnen van bedrijventerreinen zal leiden tot waterstandsdaling;
- door een havenarm en loswal weg te halen wordt de stroming in het zomerbed uniformer. Dit is gunstig voor zowel morfologie als hydraulica.

Ook als we de maatregelen beoordelen vanuit het perspectief van hoogwaterveiligheid [lit. 9], concluderen we dat deze bijdragen aan robuust watersysteem. Zo zorgen de extra geulen in de uiterwaard, verlaging van zomerkades, stroomlijnen van bedrijventerreinen en het weghalen van een havenarm en loswal leiden tot een grotere afvoercapaciteit. Hierdoor wordt het rivierensysteem minder gevoelig voor onzekerheden in de extreme afvoeren.
Verder bevat alternatief Avontuurlijk Loslaten bevat **speelruimte** om niet steeds te hoeven ingrijpen. Deze speelruimte bestaat uit de mogelijkheid om lokaal drempels en duikers van geulen aan te passen, bijvoorbeeld de hoogte van overlaat van de geul door de Koppenwaard. Hierdoor kan zowel de afvoer als het sedimenttransport door de geulen bijgestuurd worden. Ook de mate van afscherming van de oevers met scherm of palenrij biedt speelruimte om de (gewenste) snelheid van de oevererosie te beïnvloeden.

Alternatief Avontuurlijk Loslaten **respecteert de ruimtelijke verschillen** onder andere door het reliëfvolgend verlagen van de uiterwaard.

Wat betreft het benutten van de **natuurlijke sedimentdynamiek (zacht waar het kan)**, heeft alternatief Avontuurlijk Loslaten de volgende elementen die hieraan bijdragen:

- door ontwikkeling van natuurvriendelijke oevers (ontstening) komt sediment beschikbaar in het zomerbed. Hierdoor wordt op lange termijn de rivier breder en wordt uitschuring van het zomerbed (gedeeltelijk) tegengegaan;
- de combinatie van zowel eenzijdige als tweezijdig aangetakte geulen in de uiterwaarden zorgen ervoor dat zoveel als mogelijk gezocht kan worden naar een gewenste natuurlijke sedimentdynamiek waarbij de tweezijdig aangetakte geulen het gehele jaar bijdragen aan de sedimentdynamiek en de eenzijdig aangetakte geulen slechts een deel van het jaar morfologisch actief zijn.

Bij alternatief Avontuurlijk Loslaten is de focus op het **verweven van de functies** hoogwaterveiligheid, natuur, extensieve recreatie en scheepvaart. Bewust is gekozen om de **functie** bedrijvigheid enigszins te **scheiden** door de bedrijventerreinen te stroomlijnen.

Uit het bovenstaande blijkt dat met alternatief Avontuurlijk Loslaten voldaan wordt aan de gidsprincipes voor een robuust watersysteem [lit. 3] en aan robuustheid vanuit hoogwaterveiligheid perspectief [lit. 9] (++).

Tabel 2.6 Score subcriteria robuustheid - alternatief Avontuurlijk Loslaten

Subcriterium	Score
minimale spijt inrichting en beheer.	++
creëer speelruimte	++
respecteer ruimtelijke verschillen	++
benut de natuurlijke sedimentdynamiek	++
verweef functies	++
overall score	++

Creatief Sturen

Alternatief Creatief Sturen bevat vooral elementen die bijdragen aan het **functioneren van het morfologische en hydraulische systeem en minimale spijt**:

- ontwikkeling van natuurvriendelijke oevers (ontstening) compenseert (gedeeltelijk) uitschuring van het zomerbed;
- verschillende extra geulen in de uiterwaard leiden tot meer ruimte voor de rivier. Dit zal resulteren in waterstandsdaling en sedimentatie in het zomerbed;
- door het aanpassen van de landhoofden van de IJsselbrug (A12) wordt een hydraulisch knelpunt gedeeltelijk opgelost;
- verlaging van de zomerkade van de Koppenwaard leidt tot een grotere afvoer naar het Rhederlaag en hiermee tot waterstandsdaling bovenstrooms;
- door de openingen naar havenarm en loswal te verkleinen wordt de stroming in het zomerbed uniformer. Dit is gunstig voor zowel morfologie als hydraulica.

Als we de maatregelen bij alternatief Creatief Sturen beoordelen vanuit het perspectief van hoogwaterveiligheid [lit. 9], concluderen we dat deze bijdragen aan robuust watersysteem. Zo zorgen de extra geulen in de uiterwaard, het aanpassen van de landhoofden, verlaging van een zomerkade tot een grotere afvoercapaciteit. Hierdoor wordt het rivierensysteem minder gevoelig voor onzekerheden in de extreme afvoeren.

Het alternatief bevat echter ook elementen die minder goed bijdragen aan **minimale spijt:**
- het aanpassen van de oeverbelijning door zand aan te vullen tussen de kribben is een maatregel die een korte levensduur heeft. Door zowel natuurlijke stroming als door stroming en golven ten gevolge van passerende schepen zal dit zand spoedig eroderen.

Ook bevat alternatief Creatief Sturen weinig **speelruimte** om niet steeds te hoeven ingrijpen. Bij dit alternatief moet regelmatig ingegrepen worden om zand aan te vullen tussen de kribben en ook is een intensief vegetatiebeheer nodig. Bij andere elementen van dit alternatief is wel speelruimte: zo is er de mogelijkheid om lokaal drempels en duikers van geulen aan te passen, bijvoorbeeld de hoogte van overlaat van de geul door de Koppenwaard. Hierdoor kan zowel de afvoer als het sedimenttransport door de geulen bijgestuurd worden.

Alternatief Creatief Sturen **respecteert de ruimtelijke verschillen** onder andere door het behoud en verrijking van het historisch cultuurpatroon van een kleinschalige IJssel met bijbehorende heggen en agrarisch landgebruik.

Wat betreft het benutten van de **natuurlijke sedimentdynamiek (zacht waar het kan)**, heeft alternatief Creatief Sturen de volgende elementen die hieraan bijdragen:
- door ontwikkeling van natuurvriendelijke oevers (ontstening) komt sediment beschikbaar in de uiterwaard. Hierdoor wordt op lange termijn de rivier breder en wordt uitschuring van het zomerbed (gedeeltelijk) tegengegaan;
- de combinatie van zowel eenzijdige als tweezijdig aangetakte geulen in de uiterwaarden zorgen ervoor dat zoveel als mogelijk gezocht kan worden naar een gewenste natuurlijke sedimentdynamiek waarbij de tweezijdig aangetakte geulen het gehele jaar bijdragen aan de sedimentdynamiek en de eenzijdig aangetakte geulen slechts een deel van het jaar morfologisch actief zijn.

Bij alternatief Creatief Sturen is de focus op het **verweven van de functies** hoogwaterveiligheid, natuur, recreatie, bedrijvigheid en scheepvaart. Zo is er voor gekozen om het gebied te ontsluiten voor recreatie en bedrijvigheid.

Dit overziende wordt geconcludeerd dat met alternatief Creatief Sturen gedeeltelijk voldaan wordt aan de gidsprincipes (+). Het alternatief scoort namelijk niet zo goed op het gidsprincipe ‘speelruimte om niet steeds te hoeven ingrijpen’. Daarnaast voldoet het alternatief gedeeltelijk aan het gidsprincipe voor systeem functioneren. Alternatief Creatief Sturen voldoet wel aan de overige gidsprincipes en aan robuustheid vanuit hoogwaterveiligheid perspectief [lit. 9].

Tabel 2.7 Score subcriteria robuustheid - alternatief Creatief Sturen

subcriterium	Score
minimale spijt inrichting en beheer.	+
creëer speelruimte	+
respecteer ruimtelijke verschillen	++
benut de natuurlijke sedimentdynamiek	++
verweef functies	++
overall score	+

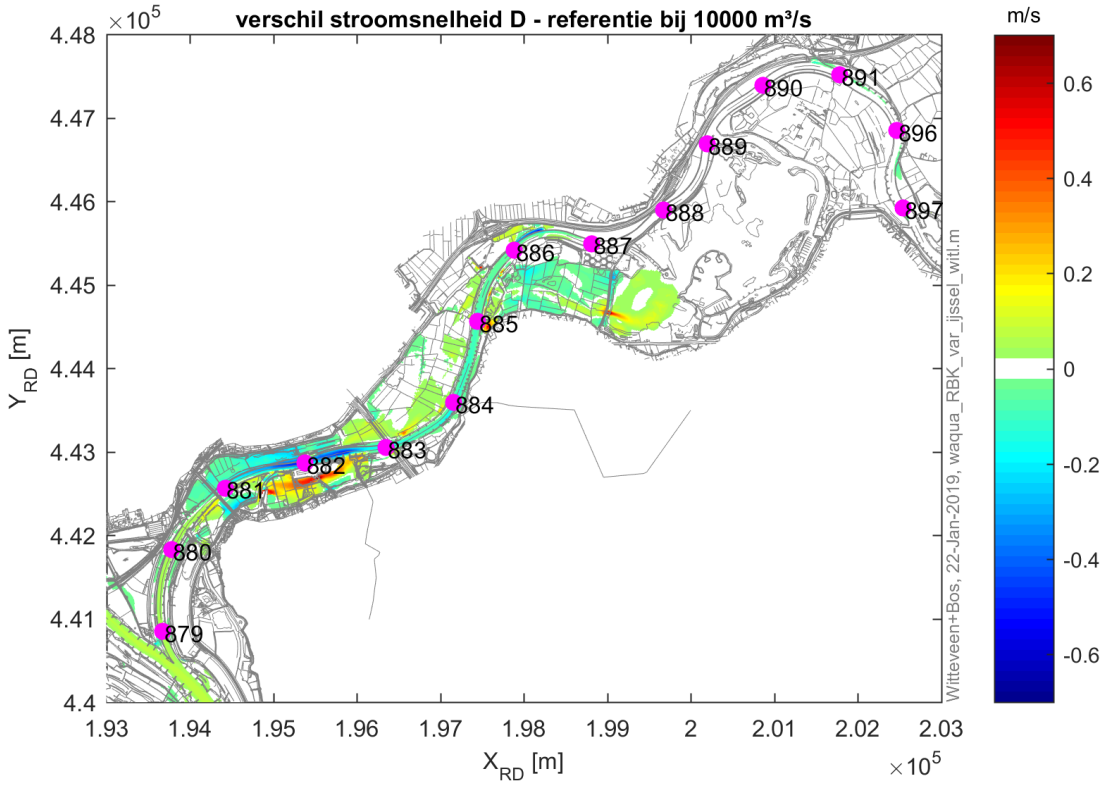
2.5.3 Effect op waterbouwkundige constructies

Avontuurlijk Loslaten

Stroomsnelheden in zomerbed en uiterwaarden

De effecten van alternatief Avontuurlijk Loslaten op de stroomsnelheden in het projectgebied zijn voor een Boven-Rijnafvoer van 10.000 m^3/s weergegeven in Afbeelding 2.18. De stroomsnelheid is een drijvende kracht voor het sedimentttransport en heeft daarmee een belangrijke invloed op eventuele erosie (en ontgronding bij waterbouwkundige constructies) en is daarnaast van belang voor de hydraulische stabiliteit van de constructies. Het betreft een situatie die een overschrijdingsfrequentie heeft van ongeveer 1/15 per jaar.

Afbeelding 2.18 Effect van alternatief Avontuurlijk Loslaten op de stroomsnelheid bij een Boven-Rijnafvoer van 10.000 m^3/s. Stroomsnelheid alternatief - stroomsnelheid referentiesituatie



In het bovenstroomse deel van het projectgebied is een lichte toename van de stroomsnelheden (rkm 879-881) te zien bij deze hoge afvoer. Dit is te verklaren door het waterstandsverlagende effect van rivierverruimende maatregelen (nevengeulen, uiterwaardverlaging en kadeverlaging).

Tussen rkm 881 en rkm 887 zijn lagere stroomsnelheden in het zomerbed te zien. Daarentegen zien we in de rechter uiterwaard een forse toename van de stroomsnelheden nabij rkm 882. Dit wordt veroorzaakt door het meestromen van de geul in de uiterwaard en de uiterwaardverlaging.

Uit Afbeelding 2.18 blijkt dat in het gebied benedenstrooms van rkm 887 de stroomsnelheden nauwelijks wijzigen. De belastingen op de oevers en kribben neemt dus niet noemenswaardig toe.

De snelheden in de Koppenwaard wijzigen met maximaal 0,2 m/s. Bij de kade tussen het Rhederlaaggebied en de Koppenwaard (Marsweg) zien we lokaal een toename van de stroomsnelheid van 0,5 m/ ter plaatse van het sluisje. Dit is te verklaren doordat de stroming zich hier concentreert over een deel van de kade die

lokaal een lagere kruin heeft. Dit is te mitigeren door een lokale bodembescherming of door aanpassing van de kade.

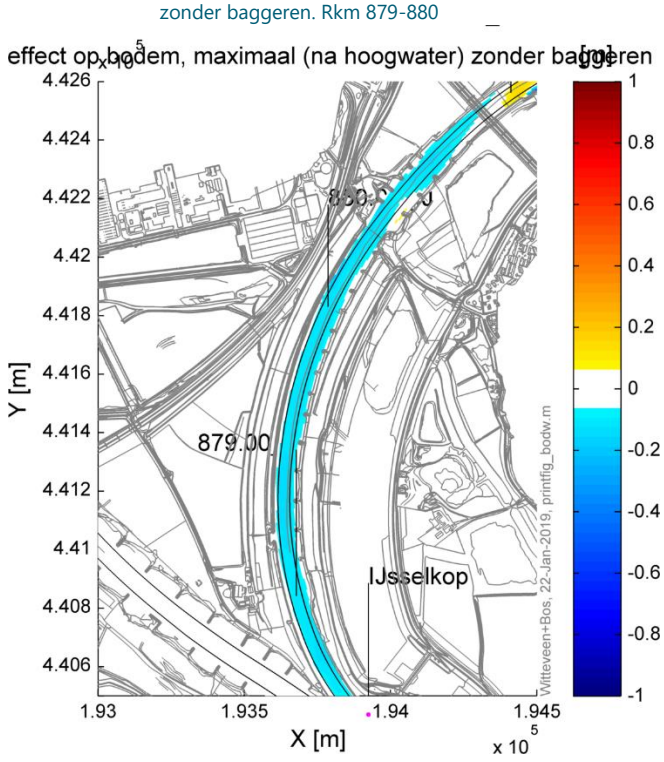
In een groot deel van het Rhederlaaggebied nemen de stroomsnelheden niet toe, met uitzondering van het gebied ten westen van RiverParc (toename tot 0,2 m/s). Langs de oevers van RiverParc zijn de veranderingen van de snelheden klein (<0,1 m/s).

Erosie in het zomerbed

Verder zijn ook de effecten van alternatief Avontuurlijk Loslaten op de te verwachten erosie in het zomerbed in beeld gebracht in onderstaande afbeeldingen. Er zijn alleen afbeeldingen opgenomen voor de trajecten waar een effect zichtbaar is. Hierbij duidt een negatieve waarde op een relatieve verdieping van het zomerbed en daarmee kan dit een negatief effect hebben op aanwezige waterbouwkundige constructies.

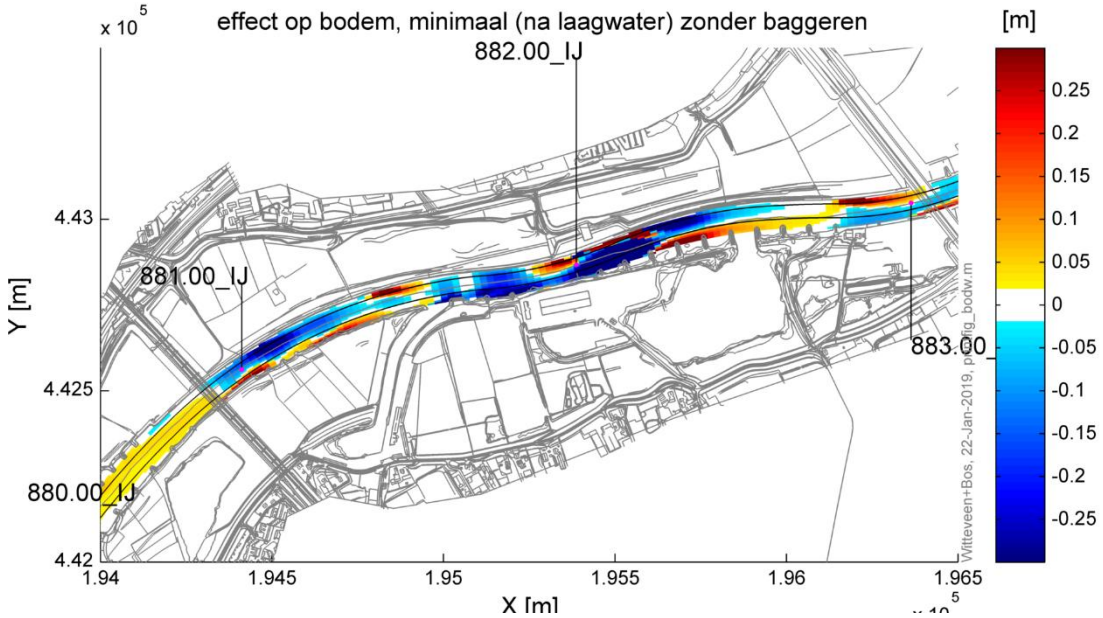
In het bovenstroomse deel van het projectgebied is (initieel) erosie te verwachten na een hoogwater van ongeveer 0,1 m (Afbeelding 2.19) hoofdzakelijk doordat een benedenstroomse geul een waterstandsverlagend effect heeft. Het effect van de palenrijen in de kribvakken achten we secundair. De palenrijen versterken de erosie enigszins. Dit is een geringe verslechtering van de stabiliteit van de oevers en kribben. Uit een gevoeligheidsberekening met een verhoogd scherm tot MW + 1 m blijkt dit zorgt voor een toename van de stroomsnelheid in de vaargeul en lijkt daarom een effectieve maatregel.

Afbeelding 2.19 Relatief effect van Avontuurlijk Loslaten op de bodemligging van het zomerbed [m]. Situatie na een hoogwater zonder baggeren. Rkm 879-880



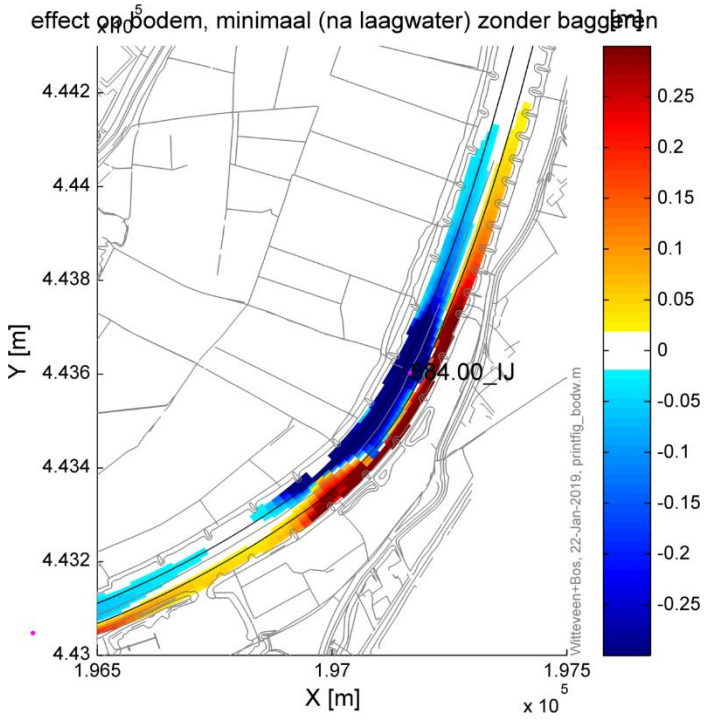
Ter plaatse van de nevengeul is na een hoogwater een aanzanding te verwachten van meer dan 1 m. Echter na een afvoer van 3.000 m^3/s, als alleen het zomerbed stroomvoerend is, ontstaat erosie in het zomerbed (Afbeelding 2.20). Ter plaatse van de dichtgezette loswal bedraagt deze langs de rechteroever maximaal 1 m. Dit heeft een sterk negatief effect op de stabiliteit van oevers en kribben.

Afbeelding 2.20 Relatief effect van Avontuurlijk Loslaten op de bodemligging van het zomerbed [m]. Situatie na een hoogwater zonder baggeren. Rkm 881-883



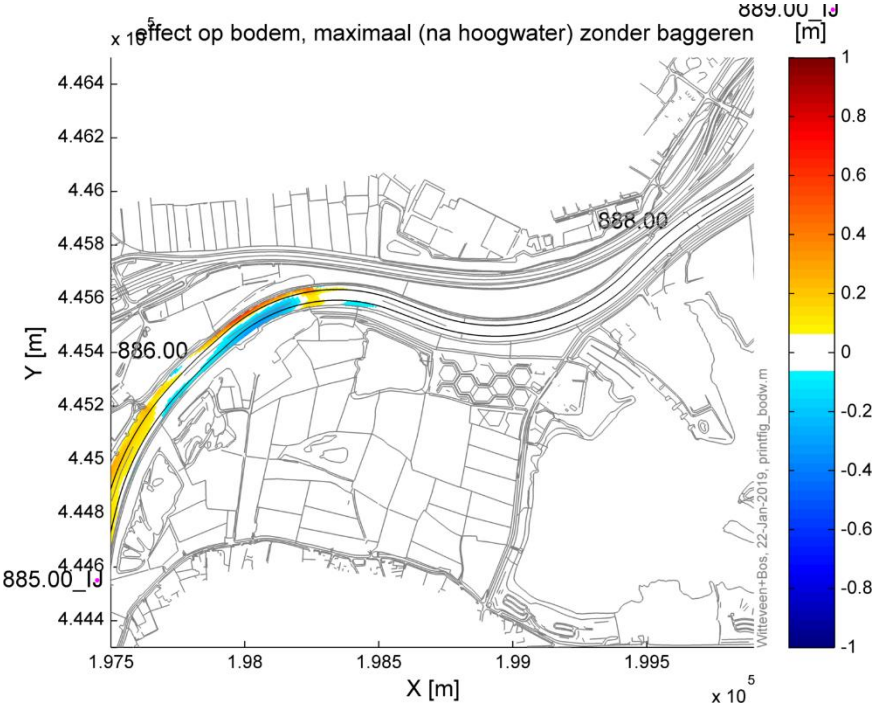
In de bocht bij rkm 884 zien we over het algemeen een relatieve toename van de bodemligging na een hoogwater terwijl na een afvoer van 3.000 m^3/s erosie te zien is langs de erosie (Afbeelding 2.21). De stroomsnelheden zijn hier toegenomen omdat de kribben langs de linker oever verwijderd zijn en langs de rechter oever juist verlengd zijn.

Afbeelding 2.21 Relatief effect van Avontuurlijk Loslaten op de bodemligging van het zomerbed [m]. Situatie na een hoogwater zonder baggeren. Rkm 883-885



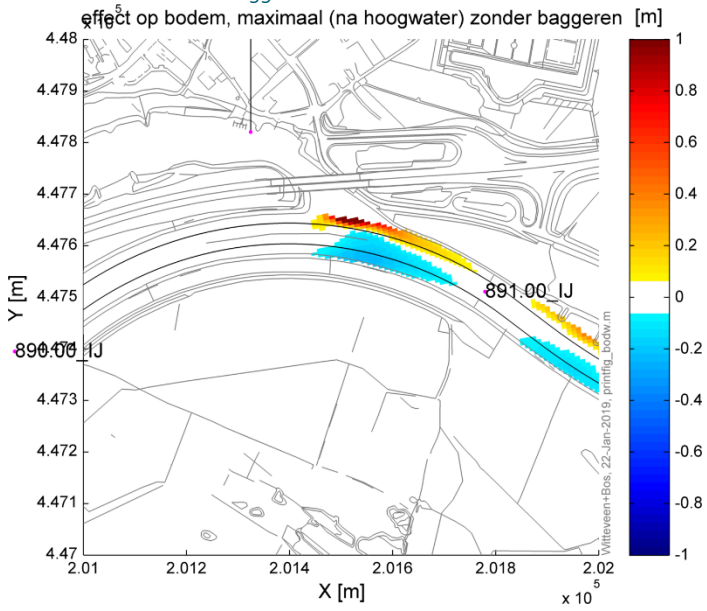
De effecten in het zomerbed tussen rkm 885 en 888 zijn klein (+/- 0,2 m) en zijn voornamelijk aan de west-zijde van de Koppenwaard (Afbeelding 2.22).

Afbeelding 2.22 Relatief effect van Avontuurlijk Loslaten op de bodemligging van het zomerbed [m]. Situatie na een hoogwater zonder baggeren. Rkm 885-888



Het plaatsen van een geleidedam in de opening naar de jachthaven bij rkm 890,5 leidt tot een herverdeling van de stroming. De neer in de opening verandert door de aanwezigheid van de geleidedam. Dit leidt na een hoogwater tot een relatieve daling van de bodem langs de rechteroever (tot -0,2 m, zie afbeelding 2.23). Dit is ter plaatse van een ondiepte waardoor de stabiliteit van de oever niet in het geding is.

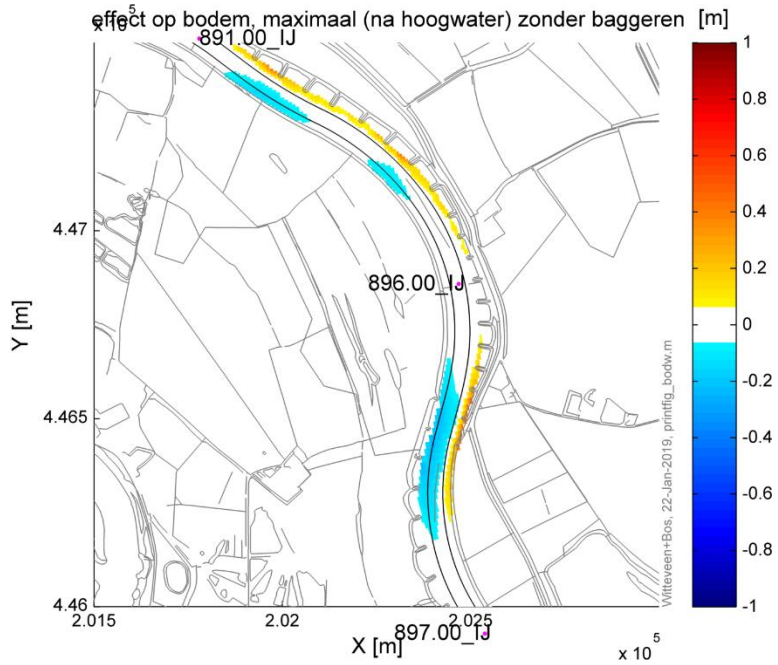
Afbeelding 2.23 Relatief effect van Avontuurlijk Loslaten op de bodemligging van het zomerbed [m]. Situatie na een hoogwater zonder baggeren. Rkm 890-891



Het plaatsen van schermen tussen de kribben leidt tot aanzanding in de kribvakken en tot een lokale verdieping van het zomerbed (zie afbeelding 2.24). Dit is een gewenst effect om de knelpunten (ondiepten) voor de scheepvaart op te lossen.

Door het ontstenen van de oevers zullen natuurvriendelijke en eroderende oevers zich ontwikkelen. Dit zou kunnen leiden tot achterloopsheid van kribben (zie kennisleemtes).

Afbeelding 2.24 Relatief effect van Avontuurlijk Loslaten op de bodemligging van het zomerbed [m]. Situatie na een hoogwater zonder baggeren. Rkm 891-897



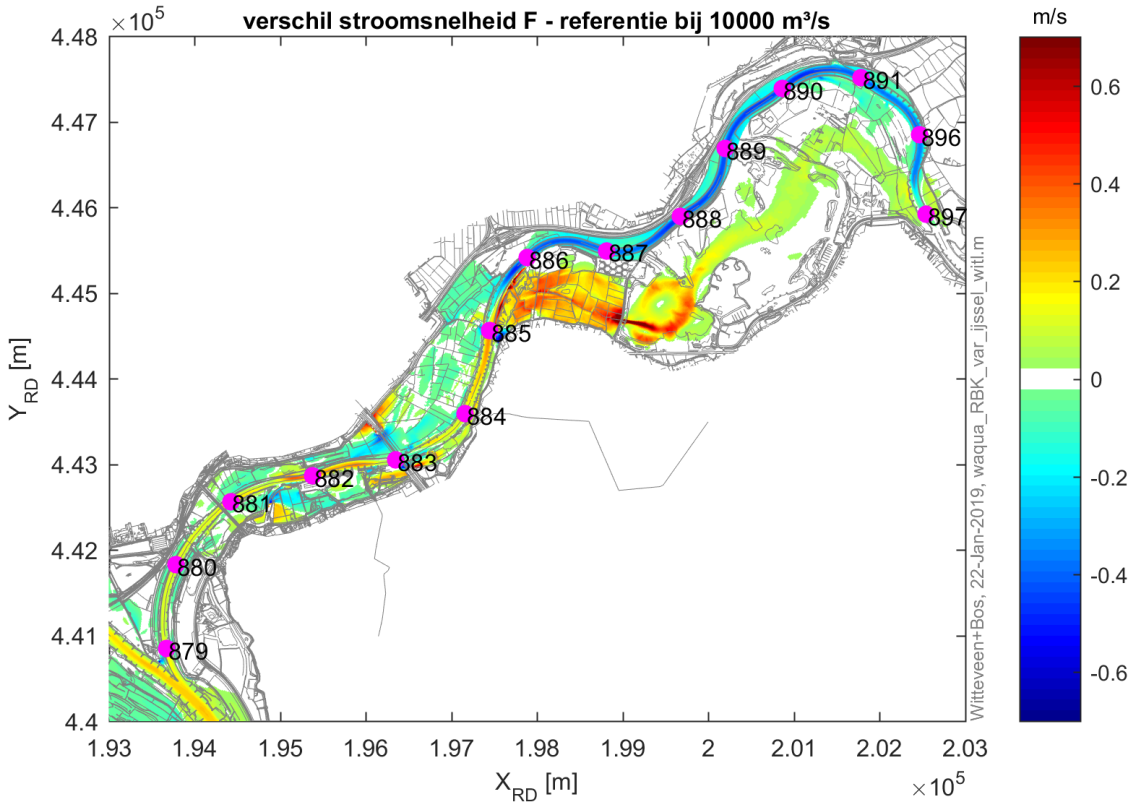
We komen tot de conclusie dat alternatief Avontuurlijk Loslaten over het algemeen een positief effect heeft op waterbouwkundige constructies (+). Aandachtspunt is de sterke erosie aan de rechteroever ter hoogte van de dichtgezette loswal. De grootste wijzigingen zijn positieve wijzigingen op de stroomsnelheden en bodemligging.

Creatief Sturen

Stroomsnelheden in zomerbed en uiterwaarden

De effecten van alternatief Creatief Sturen op de stroomsnelheden in het projectgebied zijn voor een Boven-Rijnafvoer van 10.000 m^3/s weergegeven in Afbeelding 2.25.

Afbeelding 2.25 Effect van alternatief Creatief Sturen op de stroomsnelheid bij een Boven-Rijnafvoer van 10.000 m³/s. Stroomsnelheid alternatief - stroomsnelheid referentiesituatie



Bij alternatief Creatief Sturen is een toename van de stroomsnelheden zichtbaar in het zomerbed tussen rkm 879 en 885. Dit is voor een groot deel toe te schrijven aan het waterstandsverlagende effect van de kadeverlaging van de Koppenwaard (rkm 886). Door deze kadeverlaging gaat een groter deel van de afvoer door de Koppenwaard en het Rhederlaaggebied dan in de referentiesituatie. Dit verklaart ook de afname van de stroomsnelheden in het zomerbed tussen rkm 886 en 896.

In de Koppenwaard en in het Rhederlaaggebied nemen de stroomsnelheden toe bij hoge rivierafvoeren. Dit zorgt voor een hogere belasting op de oevers en kades in de Koppenwaard en in het westelijk deel van het Rhederlaag. Langs de oevers van RiverParc is deze toename tot 0,5 m/s. Aantasting van de oevers in het Rhederlaag kan niet worden uitgesloten. Eventuele bescherming van de oevers is een mitigerende maatregel die onderzocht moet worden in het VKA.

Verder is zichtbaar dat de stroomsnelheden aan weerszijden van de IJsselbrug (A12, rkm 883) veranderen. Dit is onder andere het gevolg van aanpassing van de landhoofden. De toename langs de waterkeringen zou invloed kunnen hebben op de stabiliteit. Dit kan gemitigeerd worden door bijvoorbeeld een bodem/oeverbescherming.

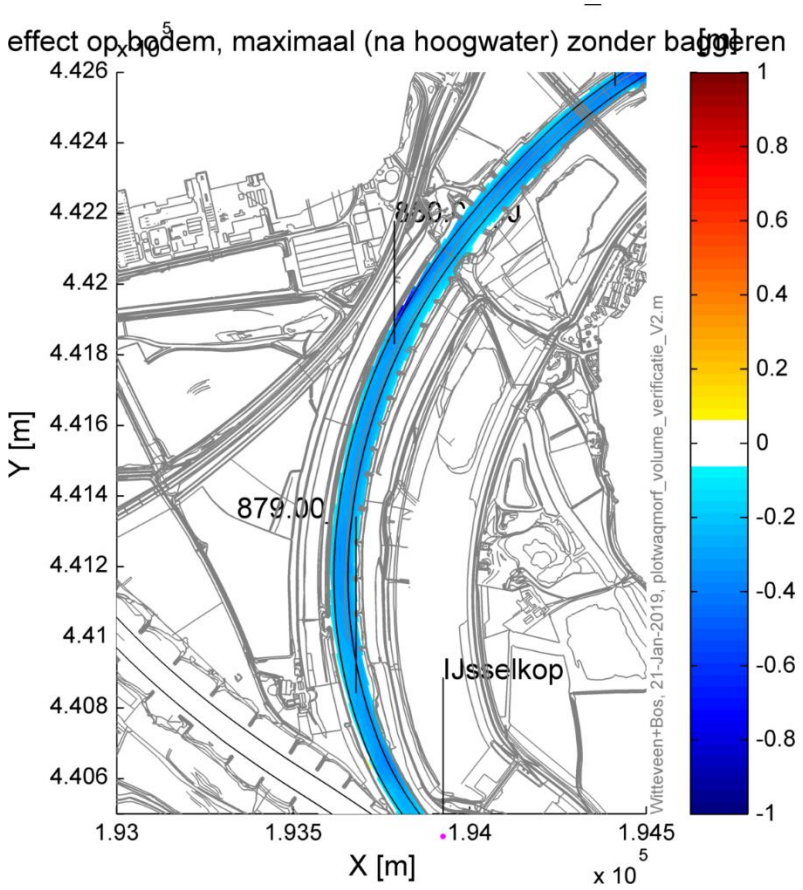
Erosie in het zomerbed

Verder zijn ook de effecten van alternatief Creatief Sturen op de te verwachten erosie in het zomerbed na een hoogwater in beeld gebracht in onderstaande afbeeldingen. Er zijn alleen afbeeldingen opgenomen voor de trajecten waar een effect zichtbaar is. Hierbij duidt een negatieve waarde op een relatieve verdieping van het zomerbed en daarmee kan dit een negatief effect hebben op aanwezige waterbouwkundige constructies.

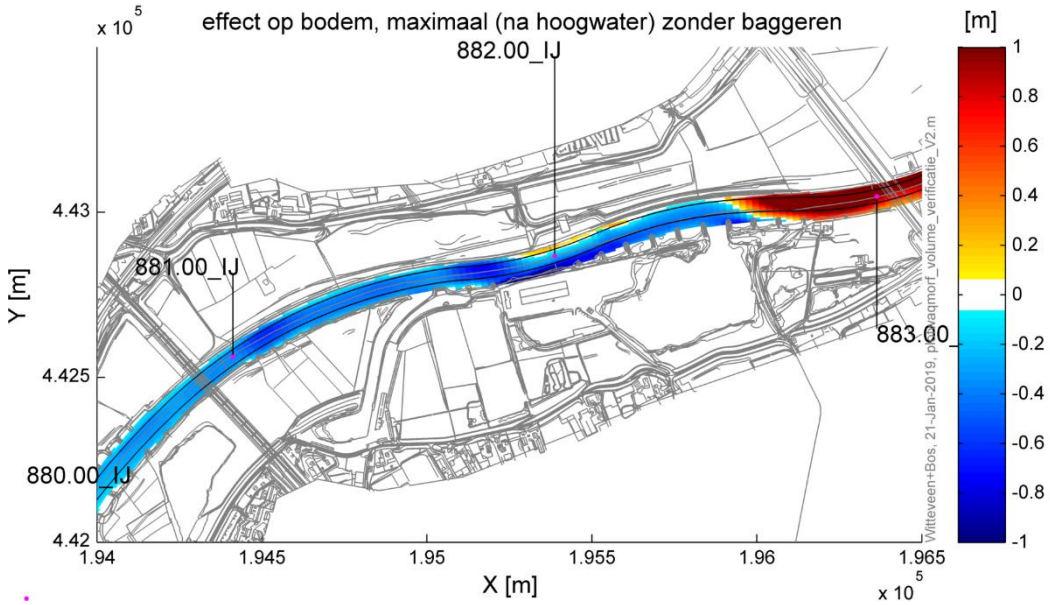
In het bovenstroomse deel van het projectgebied is (initieel) erosie van het zomerbed te verwachten van ongeveer 0,3 m (Afbeelding 2.26 en Afbeelding 2.27) doordat de benedenstroomse maatregelen (waaronder kadeverlaging Koppenwaard) een waterstandsverlagend effect hebben. Dit is een verslechtering van de stabiliteit van de oevers en kribben.

De relatieve toename van de bodem van het zomerbed bij de IJsselbrug (Afbeelding 2.27) is waarschijnlijk toe te schrijven aan de aanpassing van de landhoofden, waardoor een groter deel van de afvoer door de uiterwaarden gaat.

Afbeelding 2.26 Relatief effect van Creatief Sturen op de bodemligging van het zomerbed [m]. Situatie na een hoogwater zonder baggeren. Rkm 879-880

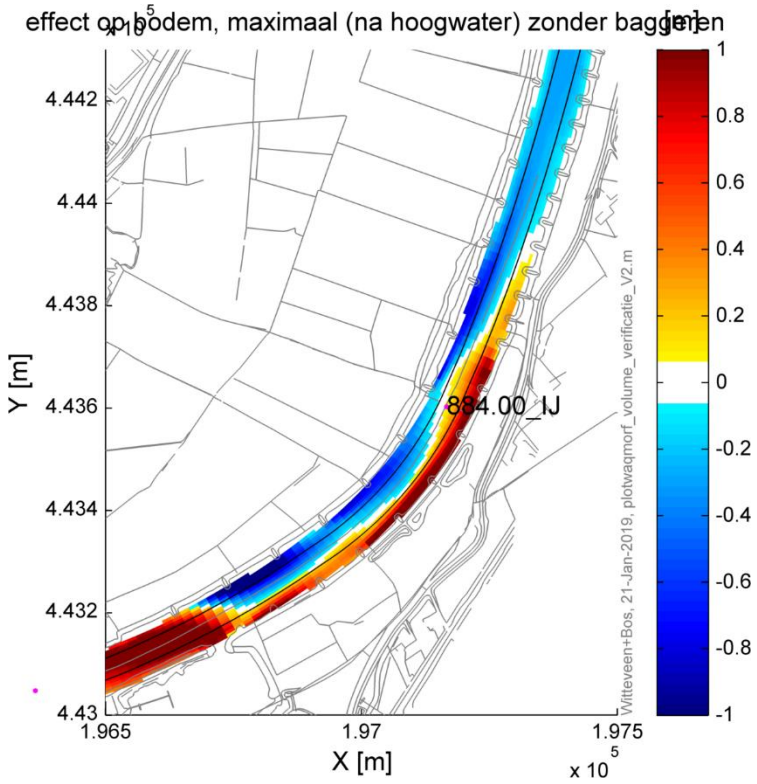


Afbeelding 2.27 Relatief effect van Creatief Sturen op de bodemligging van het zomerbed [m]. Situatie na een hoogwater zonder baggeren. Rkm 881-883



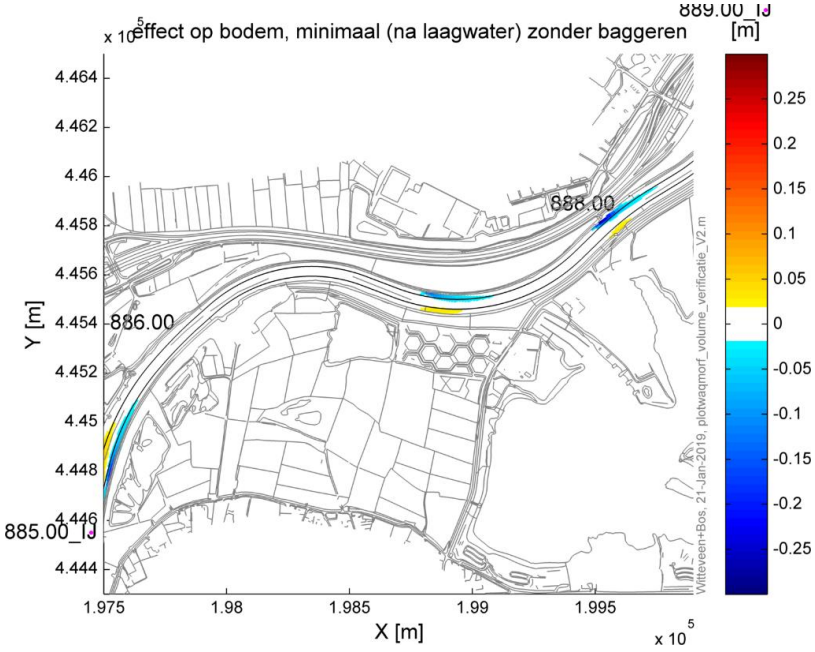
In de bocht bij rkm 884 zien we zowel een relatieve toename als afname van de bodemligging (Afbeelding 2.28). De afname is vooral toe te schrijven aan de benedenstroomse kadeverlaging en heeft een negatieve invloed op de oevers en kribben. De toename in de buitenbocht wordt veroorzaakt door de kribverlenging.

Afbeelding 2.28 Relatief effect van Creatief Sturen op de bodemligging van het zomerbed [m]. Situatie na een hoogwater zonder baggeren. Rkm 884

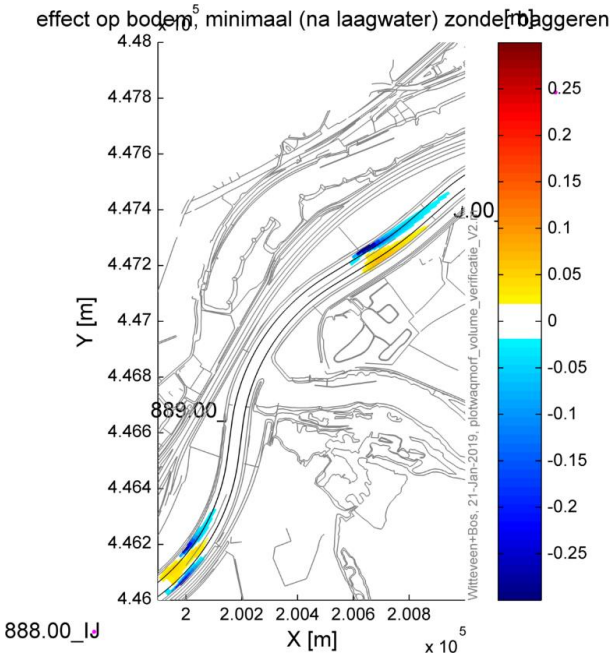


Benedenstrooms van rkm 886 tot 896,5 zien we relatief beperkte en lokale afnames van de bodemligging (ontgrondingen) van het zomerbed na een laagwater (afbeelding 2.29 tot en met afbeelding 2.32). Deze vormen geen gevaar voor de stabiliteit van de oevers.

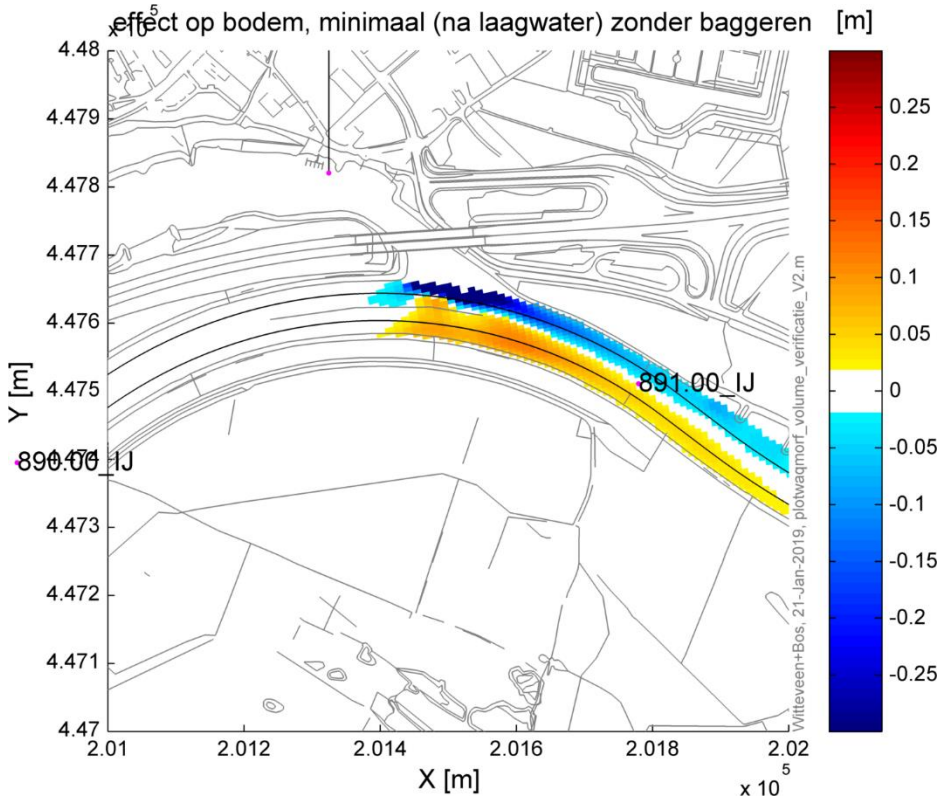
Afbeelding 2.29 Relatief effect van Creatief Sturen op de bodemligging van het zomerbed [m]. Situatie na een laagwater zonder baggeren. Rkm 885-888



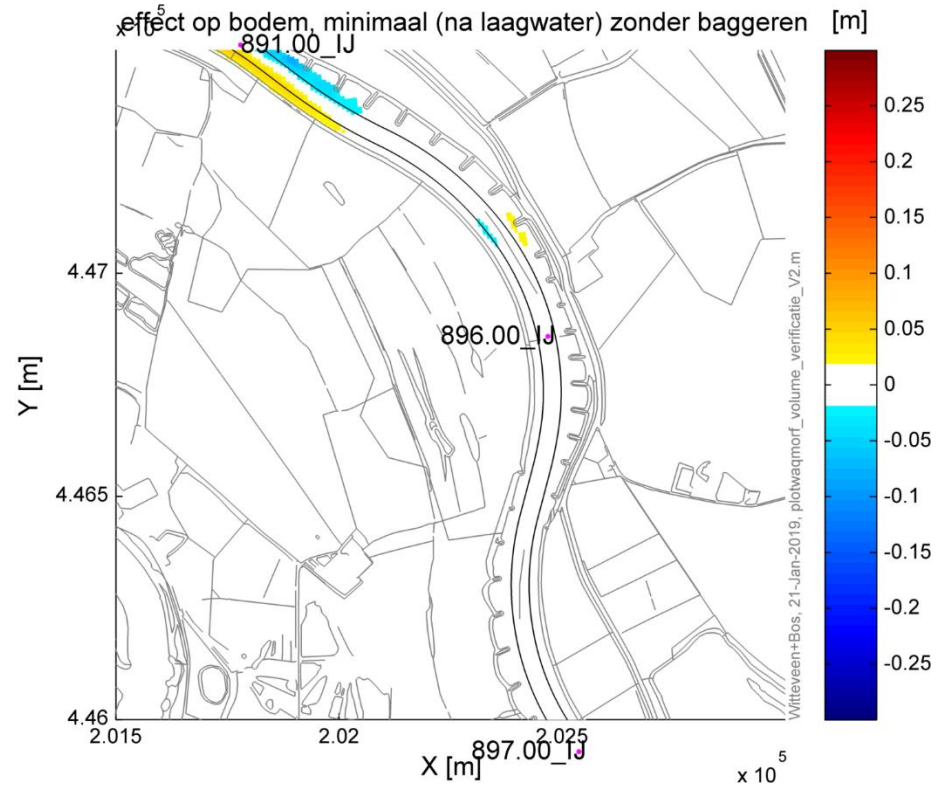
Afbeelding 2.30 Relatief effect van Creatief Sturen op de bodemligging van het zomerbed [m]. Situatie na een laagwater zonder baggeren. Rkm 888-890



Afbeelding 2.31 Relatief effect van Creatief Sturen op de bodemligging van het zomerbed [m]. Situatie na een laagwater zonder baggeren. Rkm 890-891



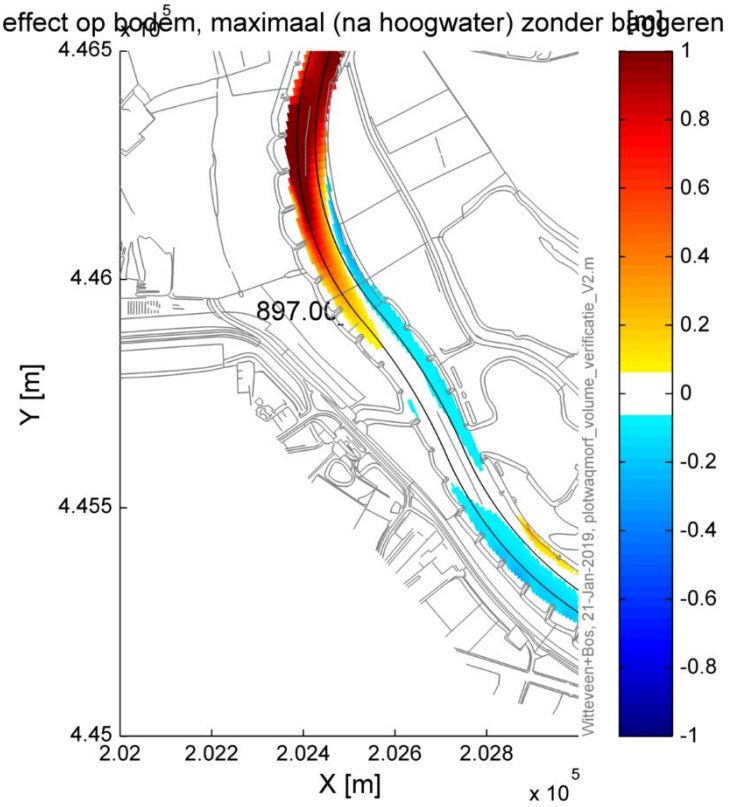
Afbeelding 2.32 Relatief effect van Creatief Sturen op de bodemligging van het zomerbed [m]. Situatie na een laagwater zonder baggeren. Rkm 891-897



Bij de uitstroom van het Rhederlaag zien we dat de relatieve toename van de bodemligging na het voegen van de stroombaan uit het Rhederlaag omslaat in een geringe afname van de bodemligging (tot 0,1 m). Ingeschat wordt dat de effecten hiervan op de oevers en kribben klein is.

Door het ontstenen van de oevers zullen natuurvriendelijke en eroderende oevers zich ontwikkelen. Dit zou kunnen leiden tot achterloopsheid van kribben (zie kennisleemtes).

Afbeelding 2.33 Relatief effect van Creatief Sturen op de bodemligging van het zomerbed [m]. Situatie na een hoogwater zonder baggeren. Rkm 897-898



Op basis van bovenstaande resultaten wordt geconcludeerd dat alternatief Creatief Sturen een negatief effect kan hebben: er is kans op enige schade aan waterbouwkundige constructies (-), met name in het gebied tussen rkm 879 en 885. Daarnaast neemt de stromingsbelasting op de oevers van RiverParc toe. De toename van de stroomsnelheden in de uiterwaard kan in principe gemitigeerd worden door oever beschermende maatregelen te nemen.

2.5.4 Mate van verandering afvoerverdeling op splitsingspunt

Avontuurlijk Loslaten

Alternatief Avontuurlijk Loslaten leidt tot een waterstandsdaling van 11,5 cm bij de IJsselkop bij een Boven-Rijnafvoer van 16.000 m^3/s. Dit is meer dan de beoogde waterstandsdaling van 10 cm. Op basis van expert judgement wordt ingeschat dat dit leidt tot een toename van de afvoer richting de Boven-IJssel tussen de 2 en 5 m^3/s. Daarom wordt dit alternatief negatief (-) beoordeeld voor het criterium verandering van de afvoerverdeling op splitsingspunt IJsselkop.

Door het verkleinen van de rivierverruimende ingrepen bij alternatief Avontuurlijk Loslaten kan dit negatieve effect geminimaliseerd worden tot neutraal (0, geen effect van de afvoerverdeling).

Creatief Sturen

Alternatief Creatief Sturen leidt tot een waterstandsdaling van 9,97 cm bij de IJsselkop bij een Boven-Rijnafvoer van 16.000 m^3/s. Dit is nagenoeg gelijk aan de beoogde waterstandsdaling van 10 cm. Daarom zal de afvoerverdeling bij de IJsselkop niet veranderen. Alternatief Creatief Sturen wordt daarom neutraal (0) beoordeeld voor het criterium verandering van de afvoerverdeling op splitsingspunt IJsselkop.

2.6 Tegengaan rivierbodemdaling

Avontuurlijk Loslaten

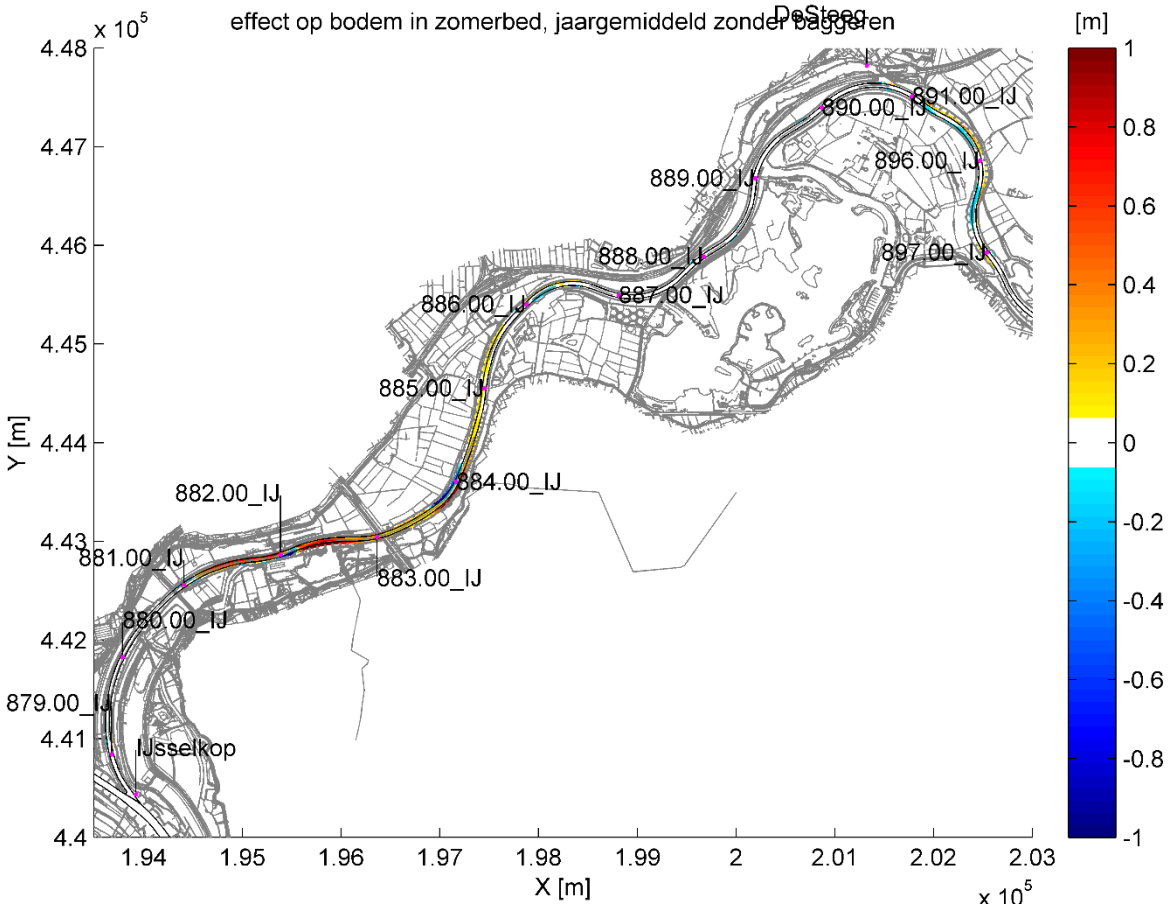
Maatregelen binnen het alternatief die netto sedimentatie veroorzaken waarmee de rivierbodemdaling tegengaan wordt zijn:

- eenzijdig aangetakte geul en uiterwaardverlaging in de rechter uiterwaard tussen rkm 881 - 883 ;
- kadeverlaging langs de linkeroever tussen rkm 882 - 885;
- permanent meestromende nevengeul in de Koppenwaard (rkm 885,5)
- ontstenen boven de gemiddelde waterstand van oevers over een lengte van 13,5 km.

De berekende jaargemiddelde erosie en sedimentatie in het zomerbed van het alternatief Avontuurlijk Loslaten is weergegeven in Afbeelding 2.34. Te zien is dat met name tussen rkm 881 - rkm 886 sedimentatie ontstaat. Opgemerkt wordt dat de permanent meestromende nevengeul op rkm 885,5 niet in deze berekening is opgenomen. Uit een handberekening blijkt dat een permanent meestromende nevengeul die 3 % van de hoofdgeulafvoer onttrekt ongeveer 0,1 - 0,2 m verhoging van de evenwichtsbodemligging veroorzaakt vanaf de instroom van de geul tot aan de uitstroom bij rkm 896,5. Het effect van het ontstenen van de oevers is berekend op basis van een evenwichtsprofiel van de oever. De lange termijn oevererosie per strekkende meter ontsteende oever ligt ongeveer tussen de 7 - 27 m^3 en is afhankelijk van het talud van het evenwichtsprofiel (tussen 1:10 en 1:30) [lit. 10]. De erosie is in de eerste jaren na het verwijderen van de stenen het grootst (circa 1-3 m per jaar in horizontale richting) en neemt in de tijd af. Na ongeveer 20 jaar heeft zich een nieuw evenwichtsoever gevormd.

De netto sedimentatie (aanzanding - erosie) nadat zich de een evenwichtsbodemligging heeft ingesteld, bedraagt voor Avontuurlijk Loslaten ongeveer 130.000 - 180.000 m^3 (jaargemiddelde variatie). Dit is de sedimentatie die ontstaat nadat zich een nieuw (dynamisch) bodemevenwicht heeft ingesteld. De tijdschaal waarop dit plaatsvindt ligt in de orde van 10 jaar. De ontsteende oevers veroorzaken een sedimentatie van tussen de 100.000 - 400.000 m^3 over een periode van ongeveer 20 jaar. De gemiddelde jaarlijkse sedimentatie bedraagt dan 18.000 - 37.000 m^3. Dit is omgerekend naar een gemiddelde toename van de bodemligging over het oppervlak van het zomerbed in het projectgebied 1,8 - 3,7 cm. Gezien de jaarlijkse trendmatige bodemdaling van ongeveer 2 cm resulteert de sedimentatie van dit alternatief mogelijk in het volledig tegengaan van de rivierbodemdaling van het zomerbed. Daarom wordt deze beoordeeld op ++.

Afbeelding 2.34 Avontuurlijk Loslaten - jaargemiddelde erosie en sedimentatie



Creatief Sturen

Maatregelen binnen het alternatief die netto sedimentatie veroorzaken waarmee de rivierbodemdaling tegengaan wordt zijn:

- tweezijdig aangetakte geul en uiterwaardverlaging in de rechter uiterwaard tussen rkm 882,5 - 883,5;
- kadeverlaging Koppenwaard tussen rkm 885-886;
- ontstenen boven de gemiddelde waterstand van oevers over een lengte van 12 km.

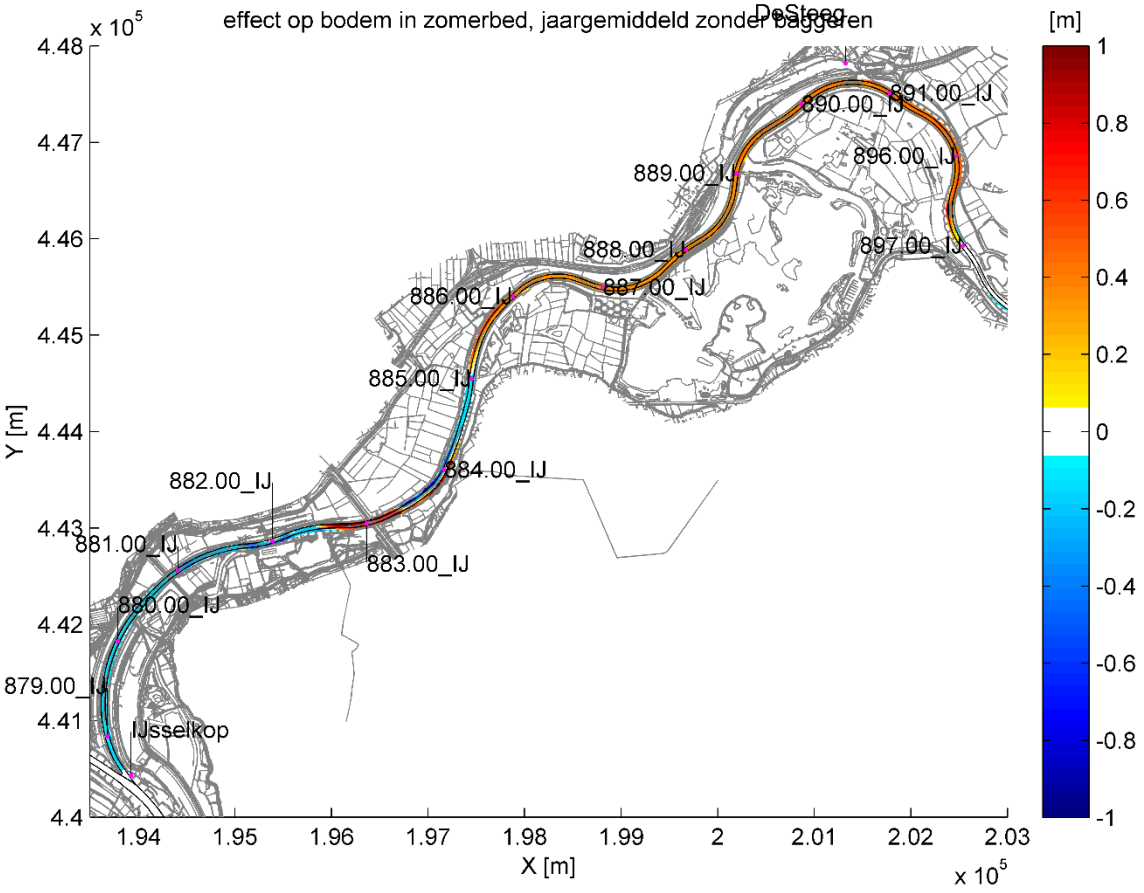
De berekende jaargemiddelde erosie en sedimentatie van het alternatief Avontuurlijk Loslaten is weergegeven in Afbeelding 2.35. Te zien is dat met name tussen rkm 882,5 - rkm 883,5 en tussen 885 - 896,5 sedimentatie ontstaat. Voor de lange termijn oevererosie is wederom per strekkende meter ontsteende oever 7 - 27 m^3 aangenomen, uitgaande van een talud van het evenwichtsprofiel tussen 1:10 en 1:30 [lit. 10].

De netto sedimentatie (aanzanding - erosie) nadat zich een evenwichtsbodemligging heeft ingesteld, bedraagt voor Avontuurlijk Loslaten ongeveer 210.000 m^3 (jaargemiddelde variatie). Dit is de sedimentatie die ontstaat nadat zich een nieuw (dynamisch) bodemevenwicht heeft ingesteld. De tijdschaal waarop dit plaatsvindt ligt in de orde van 10 jaar. De ontsteende oevers veroorzaken een sedimentatie van tussen de 90.000 - 340.000 m^3 over een periode van ongeveer 20 jaar. De gemiddelde jaarlijkse sedimentatie bedraagt dan 25.000 - 38.000 m^3. Dit is omgerekend naar een gemiddelde toename van de bodemligging over het oppervlak van het zomerbed in het projectgebied 2,5 - 3,8 cm. Gezien de jaarlijkse bodemdaling van ongeveer 2 cm resulteert de sedimentatie van dit alternatief in een forse reductie van de bodemdaling. Er vindt waarschijnlijk zelfs een toename van de bodemligging plaats. Daarom wordt deze beoordeeld op ++.

Opgemerkt wordt dat de berekende sedimentvolumes een grove inschatting zijn van de te verwachten sedimentatie. De gepresenteerde volumes zijn vooral bedoeld om onderscheid te kunnen maken tussen beide alternatieven. De morfologische effecten van het zomerbed dienen in een latere fase met een

morfodynamisch model zoals Delft3D bepaald te worden. Ook de berekening van de oevererosie is behoorlijk onzeker. De kwantificering van de erosie en sedimentatie na ontstening van de oever zal vooral door stapsgewijze aanleg en monitoring tot stand moeten komen.

Afbeelding 2.35 Creatief Sturen - jaargemiddelde erosie en sedimentatie



2.7 Overzicht effecten rivierkunde

In onderstaande tabel staan alle effecten voor het thema rivierkunde weergegeven.

Tabel 2.8 Overzicht effecten voor het thema rivierkunde

Aspect	Doelbereik/ overige effecten	Beoordelingscriteria	Avontuurlijk Loslaten	Creatief Sturen
rivierkunde	doelbereik	mate van verandering van extreme waterstanden	++	++
	doelbereik	mate van robuustheid watersysteem	++	+
	doelbereik	mate van tegengaan van de rivierbodemdaling	++	++
	overige effecten	effect op waterbouwkundige constructies	+	-
	overige effecten	mate van verandering afvoerverdeling op splitsingspunt	-	0

Voor het thema rivierkunde zijn de volgende effecten onderscheidend: robuustheid van het watersysteem, effect op waterbouwkundige constructies en verandering van de afvoerverdeling op het splitsingspunt.

Alternatief Creatief Sturen voldoet gedeeltelijk aan de gidsprincipes voor robuust watersysteem. Het alternatief scoort minder goed op de gidsprincipes 'speelruimte om niet steeds te hoeven ingrijpen' en 'systeem functioneren'.

Alternatief Creatief Sturen is negatief beoordeeld op de effecten op waterbouwkundige constructies, met name omdat er kans is op enige schade aan waterbouwkundige constructies in het gebied tussen rkm 879 en 885. Daarentegen is alternatief Avontuurlijk Loslaten positief beoordeeld, omdat de grootste effecten positieve wijzigingen zijn op de stroomsnelheden en bodemligging.

Alternatief Avontuurlijk Loslaten is negatief beoordeeld voor het criterium verandering van de afvoerverdeling op splitsingspunt IJsselkop. Door het verkleinen van de ingrepen bij alternatief Avontuurlijk Loslaten kan dit negatieve effect geminimaliseerd worden tot neutraal (0, geen effect van de afvoerverdeling).

De rivierbodemdaling wordt in beide alternatieven tegengegaan. In Avontuurlijk Loslaten wordt, uitgaande van de ondergrens van de schatting van de bodemdaling, zo goed als helemaal tegengegaan. In Creatief Sturen is de sedimentatie zelfs groter dan de rivierbodemdaling waardoor de rivierbodem waarschijnlijk hoger komt te liggen.

2.8 Leemten in kennis

De voornaamste leemtes in kennis zijn:
- morfologische effecten van de zomer- en winterbedmaatregelen. Deze dienen met een morfologisch model zoals Delft3D te worden bepaald. WAQMORF is hiervoor minder geschikt;
- de mate van oevererosie en hoe deze zich in de tijd ontwikkelt;
- achterloopsheid van kribben als gevolg van het ontstenen van de oevers;
- stabiliteit van afpleisteringslagen in het zomerbed. Het is niet bekend bij welke omstandigheden erosie kan optreden in het zomerbed en in hoeverre de fijnere sedimentfractie kan uitspoelen indien er erosie optreedt.

2.9 Referenties Rivierkunde

1 Royal HaskoningDHV (2017). Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD). Finale versie. T&PBF2324R002F02.
2 Rijkswaterstaat (2017). Rivierkundig Beoordelingskader voor het beoordelen van ingrepen in de grote rivieren. Versie 4.0.
3 Deltares (2018). Verhaal van de Rivier, een eerste versie.
4 Deltaprogramma (2018). Actualisatie Voorkeursstrategie Rivieren.
5 Sieben (2011). methodiek inschatting morfologische effecten in het zomerbed door lokale rivieringrepen UPDATE December 2011.
6 IndicatieveVerhanglijnen2016_waterstandsduurlijn_rkm.xls.
7 Sieben, A (2012). Prognose toekomstige rivierbodemligging tbv infrastructuur onder de Rijntakken.
8 Deltares (2018). Advisering met betrekking tot scheepvaartknelpunten in de Boven-IJssel in relatie tot toekomstig rivierbodembeheer.
9 Klijn, F., N. Asselman, E. Mosselman (2018). Robust river systems: on assessing the sensitivity of embanked rivers to discharge uncertainties. In: Journal of Flood Risk Management. doi: 10.1111/jfr3.12511.
10 Deltares (2011). Morfologische effectstudie KRW-maatregelen IJssel.
11 AHA, RURA-Arnhem, ACIMA en Anneke de Joode (2015). Jaarlijkse Actualisatie Modellen Rijntakken 2015; deel 2: werkzaamheden BenO-model. In opdracht van Deltares. Kenmerk 1220072-003-ZWS-0022 versie 1.0 d.d. 30 oktober 2015.
12 HKV (2016). Consequentieanalyse primaire waterkeringen IJssel. PR3124.10.

3

SCHEEPVAART

3.1 Introductie

De IJssel is een belangrijke scheepvaartroute in Nederland en is in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte aangewezen als hoofdvaarweg. Mede om die reden is besloten, dat de breedte van de vaarweg de komende jaren wordt vergroot van de huidige 40 m naar 50 m, bij een diepte van 2,50 m -OLR. Het project Rivierklimaatpark IJsselpoort heeft onder andere als doelstelling om via structurele maatregelen de huidige scheepvaartknelpunten in het projectgebied op te lossen, om te voorkomen dat nieuwe scheepvaartknelpunten ontstaan en daarmee zoveel mogelijk bij te dragen aan de invulling van de toekomstige vaarwegafmetingen.

In dit hoofdstuk wordt bekeken wat het effect van Rivierklimaatpark is op het thema scheepvaart. Er wordt gekeken naar de mate waarin breedte- en diepteknelpunten worden opgelost en naar de mate van dwarsstroming in de vaargeul.

3.2 Wetgeving, beleid en richtlijnen

In tabel 3.1 staat de relevante wet- en regelgeving voor het thema scheepvaart. Tevens is voor ieder beleidsstuk/wet aangegeven of:
- het project vult het beleidsvoornemen in, zoals genoemd in het betreffende beleidsstuk/wet;
- de uitvoering van het project mogelijk is, maar vanuit het betreffende beleidsstuk/wet aandachtspunten naar voren komen;
- het project op gespannen voet staat met het beleidsvoornemen, zoals genoemd in het aangegeven beleidsstuk/wet.

Tabel 3.1 Beleidskader voor het thema scheepvaart

Aspect	Beleidsstuk/wet	Datum vastgesteld	Relevantie
scheepvaart	Structuurvisie Infrastructuur en ruimte	13 maart 2012	Het project vult het beleidsvoornemen in. De ambitie om een vlot, veilig en betrouwbaar hoofdvaarwegennet te realiseren wordt ingevuld door de Boven-IJssel geschikt te maken voor klasse Va (110 m lang en 11.45 m breed)
	Scheepvaartverkeerswet	11 juli 2018	Een van de verplichtingen die volgt uit de scheepvaartverkeerswet is het bewerkstelligen en onderhouden van veilig en vlot scheepvaartverkeer. Het oplossen van scheepvaartknelpunten draagt bij aan de veiligheid en vlotheid van het scheepvaartverkeer op de Boven-IJssel.
	Resolution no. 92/2 On new classifaction of inland waterways	12 juni 1992	Vaststelling van CEMT klasse Va.

Aspect	Beleidsstuk/wet	Datum vastgesteld	Relevantie
	Richtlijnen Vaarwegen 2017	december 2017	Voor een hoofdvaarweg wordt gestreefd naar een normaal profiel voor scheepvaartklasse CEMTVa (110 m lengte, 11,45 m breedte en maximaal 3,5 m diepgang).
	Projectnota vaarwegverruiming Boven-IJssel	september 2006	Op basis van deze projectnota is onderzocht of verbreding mogelijk is en wordt nu voor de Boven-IJssel door Rijkswaterstaat als uitgangspunt een vaarwegbreedte van 50m en een diepte van -2,50m OLR aangehouden..

3.3 Wijze van onderzoeken

In deze paragraaf is allereerst het beoordelingskader voor dit thema gegeven. Dit beoordelingskader is geoperationaliseerd aan de hand van het opstellen van beoordelingsschalen.

3.3.1 Beoordelingskader

In onderstaande tabel is het beoordelingskader voor het thema scheepvaart weergegeven.

Tabel 3.2 Beoordelingskader voor het thema scheepvaart

Aspect	Doelbereik/ overige effecten	Beoordelingscriteria	Methode
scheepvaart	doelbereik	mate waarin structurele scheepvaartmaatregelen breedteknelpunten oplossen voor een vaarweg met krap profiel van 50 m, OLR-250	Controle van beschikbare breedte in de vaargeul op basis van rivierkundige modelberekeningen en extrapolatie naar de autonome situatie .
		mate waarin structurele scheepvaartmaatregelen diepteknelpunten oplossen voor een vaarweg met krap profiel van 50 m, OLR-250	Controle van diepte in de vaargeul op basis van rivierkundige modelberekeningen en extrapolatie naar de autonome situatie.
		mate waarin scheepvaartknelpunten worden opgelost binnen het integrale ontwerp. (Dit betreft het cumulatieve effect van maatregelen voor het oplossen van scheepvaartknelpunten en het effect van rivierverruimende maatregelen).	Controle van diepte in de vaargeul op basis van rivierkundige modelberekeningen.
	overige effecten	Mate van dwarsstroming in de vaargeul (hinder scheepvaart)	Controle van dwarsstroming op basis van rivierkundige modelberekeningen in lijn met het RBK en expert judgement.

Onder de overige effecten wordt alleen de dwarsstroming beschouwd. Naast de dwarsstroming zijn ook nog andere effecten denkbaar. Hieronder wordt per onderwerp kort toegelicht waarom deze niet zijn meegenomen in de effectenbeoordeling.

Recreatievaart
Binnen de alternatieven worden geen specifieke maatregelen genomen om de recreatievaart te versterken. Het uitgangspunt is dat de recreatievaart op de Boven-IJssel vergelijkbaar blijft met de referentiesituatie en dat er derhalve geen effect is bij beide alternatieven.

Windmolen en waterkrachtturbines

De plaatsing van windmolens en of waterkrachtturbines moet zodanig gebeuren dat de scheepvaart daar geen hinder van ondervindt. Daardoor heeft de plaatsing van de windmolen en of waterkrachtturbines geen effect ten opzichte van de referentiesituatie.

Fietsbrug

De fietsbrug in het alternatief Creatief Sturen moet ontworpen worden volgens de eisen vanuit de Richtlijnen Vaarwegen 2017 [lit. 1]. Hierbij moet gedacht worden aan voldoende doorvaarthoogte en dat de brug de volledige vaarweg moet overspannen. Als hieraan voldaan wordt levert de brug geen noemenswaardige hinder voor de scheepvaart op. Het al-dan-niet opnemen van een brug in één van de alternatieven levert daarmee geen effect op ten opzichte van de referentiesituatie.

Veerpontjes

Veerponten mogen volgens het BPR artikel 6.23 slechts het vaarwater oversteken wanneer dit zonder gevaar kan gebeuren. Hierbij mogen zij medewerking verlangen van een grootschip. Veerponten zijn uitgerust met een marifoon en AIS, waardoor zij goed kunnen communiceren met de beroepsvaart. De veerpontjes die zijn opgenomen in het alternatief Avontuurlijk Loslaten leveren geen noemenswaardige hinder op voor het scheepvaartverkeer. Het al-dan-niet opnemen van een pont in één van de alternatieven levert daarmee geen effect op ten opzichte van de referentiesituatie.

3.3.2 Operationalisering beoordelingskader

De effectbeoordeling voor de verschillende criteria vallende onder het thema scheepvaart zal plaatsvinden op basis van onderstaande beoordelingsschalen.

Tabel 3.3 Beoordelingsschalen voor het thema scheepvaart

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
mate waarin structurele scheepvaartmaatregelen breedteknelpunten oplossen voor een vaarweg met krap profiel van 50 m, OLR-250	
--	sterk negatief, er ontstaan 2 of meer nieuwe breedteknelpunten (bij diepte van OLR -2,50 m)
-	negatief, er ontstaat 1 nieuw breedteknelpunt (bij diepte van OLR -2,50 m)
0	neutraal, 0 tot 3 breedteknelpunten worden opgelost (bij diepte van OLR -2,50 m) of er wordt voor 0 tot 3 knelpunten aanzienlijk bijgedragen aan de beperking van het baggerbezwaar in de autonome ontwikkeling
+	positief, 4 tot 7 breedteknelpunten worden opgelost (bij diepte van OLR -2,50 m) of er wordt voor meer dan drie knelpunten aanzienlijk bijgedragen aan de beperking van het baggerbezwaar in de autonome ontwikkeling
++	sterk positief, alle breedteknelpunten worden opgelost (bij diepte van OLR -2,50 m)
mate waarin structurele scheepvaartmaatregelen diepteknelpunten oplossen voor een vaarweg met krap profiel van 50 m, OLR-250	
--	sterk negatief, er ontstaan 2 of meer nieuwe diepteknelpunten
-	negatief, er ontstaat 1 nieuw diepteknelpunt
0	neutraal, 0 tot 3 diepteknelpunten worden opgelost of er wordt voor 0 tot 3 knelpunten aanzienlijk bijgedragen aan de beperking van het baggerbezwaar in de autonome ontwikkeling en er ontstaan geen nieuwe knelpunten
+	positief, 4 tot 7 diepteknelpunten worden opgelost of er wordt voor meer dan drie knelpunten aanzienlijk bijgedragen aan de beperking van het baggerbezwaar in de autonome ontwikkeling en er ontstaan geen nieuwe knelpunten
++	sterk positief, alle diepteknelpunten worden opgelost en er ontstaan geen nieuwe knelpunten
mate waarin scheepvaartknelpunten worden opgelost binnen het integrale ontwerp. (Dit betreft het cumulatieve effect van maatregelen voor het oplossen van scheepvaartknelpunten en het effect van rivierverruimende maatregelen).	

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	sterk negatief, er resteren 8 of meer scheepvaartknelpunten
-	negatief, er resteren 6 of 7 scheepvaartknelpunten
0	neutraal, er resteren 4 of 5 scheepvaartknelpunten
+	positief, er resteren 2 of 3 scheepvaartknelpunten
++	sterk positief, er resteren geen of 1 scheepvaartknelpunten
Mate van dwarsstroming in de vaargeul (hinder scheepvaart)	
--	sterk negatief, de pieken in de dwarsstroming nemen naar verwachting toe boven een absolute waarde> 0,30 m/s (of 0,15m/s).
-	negatief, de pieken in de dwarsstroming nemen naar verwachting toe, maar blijven onder een absolute waarde < 0,30 m/s (of 0,15 m/s).
0	neutraal, dwarsstroming wijzigt naar verwachting niet.
+	positief, de pieken in de dwarsstroming nemen naar verwachting af (afname tussen 0 en 0,05 m/s).
++	sterk positief, de pieken in de dwarsstroming nemen naar verwachting sterk af (afname > 0,05 m/s).

De dwarsstroming wordt getoetst aan 2 waardes, namelijk 0,30 m/s en 0,15 m/s. Dit onderscheidt komt voort uit de grootte van het debiet van de dwarsstroming. Bij dwarsstroming met een debiet < 50 m^3/s bedraagt de maximale dwarsstroomsnelheid op de rand van de vaarweg ≤ 0,3 m/s. Bij dwarsstroming met een debiet > 50 m^3/s bedraagt de maximale dwarsstroomsnelheid op de rand van de vaarweg ≤ 0,15 m/s of er dient te worden aangetoond dat de toename van de padbreedte van het schip ten gevolge van de dwarsstroming kleiner is dan ½B.

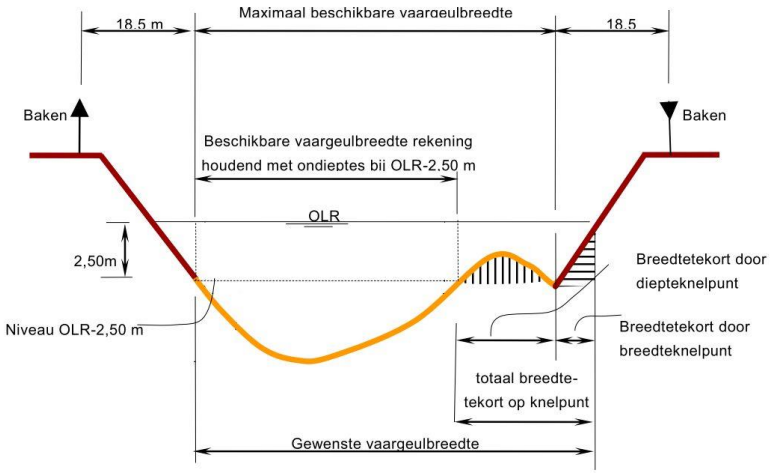
3.3.3 Aanpak

De scheepvaartknelpunten zijn eerst kwalitatief beoordeeld. Deze beoordeling bestaat uit het vaststellen van de vermoedelijke oorzaak van het knelpunt [lit. 5]. Vervolgens zijn structurele maatregelen samengesteld die de oorzaak van het knelpunt wegnemen of mitigeren. Deze maatregelen zijn in een morfologisch en rivierkundig modelonderzoek getoetst. Vanuit deze berekeningen, die zijn gemaakt voor een vaargeul van 40 m, is via expert-oordeel geëxtrapoleerd wat het effect zal zijn bij een gebaggerde vaargeul van 50 m binnen de bestaande krib- en oeverbelijning. Op basis van de uitkomsten is geconcludeerd in hoeverre de scheepvaartknelpunten zijn opgelost door de maatregelen zoals deze zijn uitgewerkt in de verschillende alternatieven. Onder oplossen wordt verstaan: het geheel of grotendeels voorkomen van noodzakelijk onderhoudsbaggerwerk. De mate van noodzakelijk onderhoudsbaggerwerk na de verbreding is namelijk nog onzeker, zie de paragraaf ‘autonome ontwikkeling’.

De beoordeling van de van de alternatieven gebeurt aan de hand van de vier maatlatten zoals beschreven in de voorgaande paragraaf.

De scheepvaartknelpunten bestaan uit een combinatie van diepte- en breedteknelpunten, zie onderstaande afbeelding. Diepte- en breedteknelpunten gaan vrijwel altijd hand-in-hand. Desondanks is ervoor gekozen om in de beoordeling onderscheid te maken tussen diepteknelpunten en breedteknelpunten.

Afbeelding 3.1 Relatie diepte- en breedteknelpunten [bewerkt naar lit. 3]



Bij de diepteknelpunten in de vaarweg heeft het oplossen van een diepteknelpunt namelijk pas nut wanneer alle diepteknelpunten worden weggenomen. Wanneer er één diepteknelpunt resteert kan er nog niet met meer diepgang gevaren worden op dit traject. Hierbij kan het acceptabel zijn dat er lokaal niet aan de breedte van 50 m wordt voldaan. Alternatieven die de diepteknelpunten structureel oplossen scoren hoger omdat er dan geen hinder is door baggerwerkzaamheden.
Bij de breedteknelpunten kan het wel nut hebben om een deel van de breedteknelpunten op te lossen, omdat dit de verkeersdoorstroming verbetert en de baggerlast verminderd. Hierbij is aangenomen dat een significante verbetering pas optreedt wanneer tenminste 4 breedteknelpunten worden opgelost. Hierbij wordt opgemerkt dat de diepte over de gehanteerde breedte moet voldoen aan OLR -2,50 m [lit. 3].

Bij de beoordeling van zowel de diepteknelpunten als de breedteknelpunten is alleen gekeken naar het effect dat volgt uit de specifieke structurele maatregelen voor het oplossen van de scheepvaartknelpunten. Daarnaast is ook nog een maatlat gebruikt (de derde) waarmee is beoordeeld in hoeverre de scheepvaartknelpunten worden beïnvloed door alle integrale maatregelen die bij het alternatief horen, zoals hoogwaterbeschermingsmaatregelen.

De dwarsstroming wordt bepaald middels hydraulische modellering. Uit het model volgt de dwarsstroming over de grenzen van de vaarweg. Vervolgens is op basis van de expert judgement conform de methodiek van de RBK [lit. 4] beoordeeld wat het effect is van de dwarsstroming ten opzichte van de referentiesituatie.

3.3.4 Studiegebied

Het studiegebied betreft de rivier de IJssel vanaf de IJsselkop (circa kilometer 878,5) tot en met kilometer 897,5.

3.4 Referentiesituatie

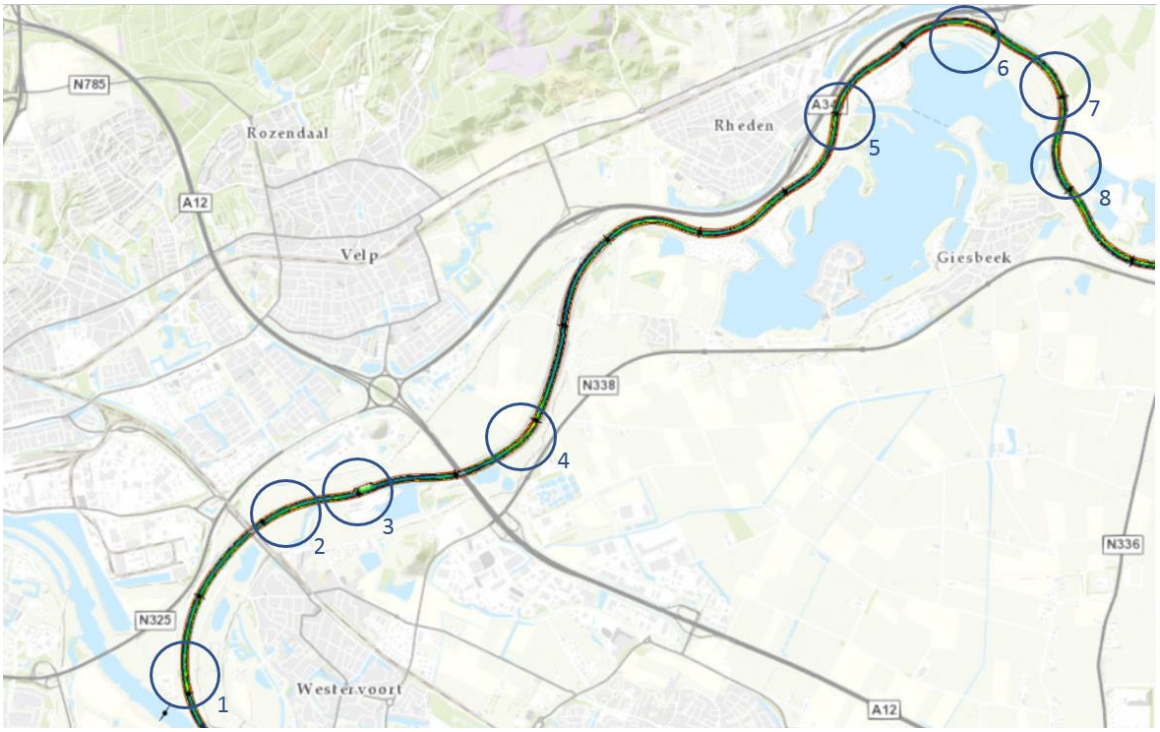
De Boven-IJssel is een hoofdvaarweg. De Boven-IJssel is een belangrijke schakel in de corridor Rotterdam - Twentekanalen, daarnaast vormt de Gelderse IJssel een verbinding tussen het noorden van Nederland met de Rijn en verder. In 2014 werd circa 10 miljoen ton vracht vervoerd over de Boven-IJssel [lit. 2].

Voor hoofdvaarwegen wordt een normaalprofiel voor CEMT klasse Va (110 m lengte, 11,45 m breedte en 3,50 m diepgang) nagestreefd. Het vaarwegprofiel voldoet in de Boven-IJssel in de huidige situatie niet overal aan het profiel voor klasse IV en dus ook niet aan CEMT klasse Va. De Boven-IJssel voldoet niet aan deze eisen vanwege diverse diepte- en breedteknelpunten. Vaarwegverruiming naar een normaal profiel

voor klasse Va is echter niet haalbaar vanwege lage afvoer, waardoor sedimentatie zal optreden. Er wordt momenteel een minimale bodemdiepte van OLR - 2,50 m nagestreefd en een vaargeul breedte van 50 m conform [lit. 3]. Bij waterstanden hoger dan OLR kunnen schepen met navenant meer diepgang varen tot hun maximale diepgang van 3,5 m.

In de huidige situatie is sprake van een achttal scheepvaartknelpunten binnen het studiegebied. De scheepvaartknelpunten bestaan uit diepteknelpunten en breedteknelpunten bij een diepte van OLR - 2,50 m of een combinatie van beide. Het huidige baggerbeleid is erop gericht om de bodemdiepte over de vaargeulbreedte op peil te houden (OLR - 2,50 m).

Afbeelding 3.2 Locatie scheepvaartknelpunten in de referentiesituatie



In de huidige situatie bestaan er slechts enkele locaties waar de dwarsstroming meer is dan 0,3 m/s, zie de grafieken in bijlage III.

3.4.1 Autonome ontwikkelingen

Overnachtingshaven Giesbeek

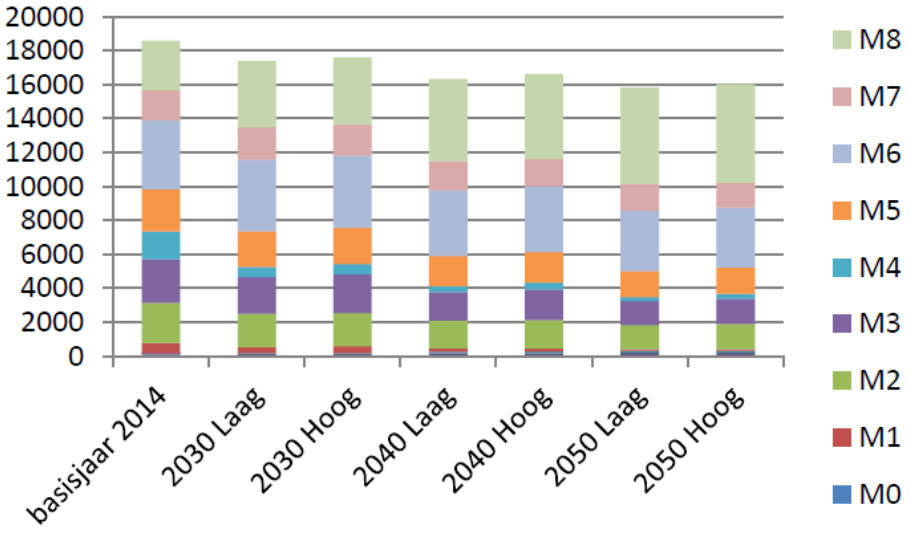
Op de Valeplas bij Giesbeek wordt mogelijk een overnachtingshaven gerealiseerd. Om de overnachtingshaven toegankelijk te maken voor binnenvaartschepen wordt de invaart naar de Valeplas aangepast. Binnen dat project zijn tevens maatregelen opgenomen die mogelijk bijdragen aan het oplossen van scheepvaartknelpunten in de nabijheid van de invaaropening. Naast de mogelijke realisatie van de overnachtingshaven zijn er geen andere relevante autonome ontwikkelingen voor dit thema.

Ontwikkeling scheepvaart

In december 2015 hebben het Centraal Planbureau (CPB) en het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) gezamenlijk nieuwe lange termijn toekomstscenario's vastgesteld tot en met het jaar 2050. In de prognose die voor dit rapport is opgesteld valt op dat het vervoerd gewicht over de Geldersche IJssel een matige groei heeft naar 2050. Door schaalvergroting zal het aantal schepen dalen ten opzichte van 2014. De

schaalvergroting uit zich in een groeiend laadvermogen en een groter aandeel van klasse M8 (=scheepvaartklasse CEMT Va met een maximale lengte van 110 m en een breedte van 11,45 m) schepen (zie tabel 8 in de Richtlijnen Vaarwegen 2017 [lit. 1] voor een classificatie van de binnenvaartvloot). Ter verduidelijking; er komen dus meer grote schepen in de vloot, maar het grootste type schip dat kan varen op de Geldersche IJssel blijft een M8. De Twentekanalen worden momenteel geschikt gemaakt voor scheepvaartklasse CEMT Va. Voor de corridor Rotterdam - Twentekanalen is het daardoor van belang dat ook de Boven-IJssel beter geschikt gemaakt wordt voor scheepvaartklasse CEMT Va (110 m lengte en 11,45 m breedte).

Afbeelding 3.3 Aantal passages beroepsvaart per jaar, voor verschillende WLO-scenario's [lit. 2]



Uit de grafiek blijkt dat de totale intensiteiten van de binnenvaart op de IJssel in alle scenario's licht afnemen en dat het aandeel van de grote schepen toeneemt, ten koste van de kleinere schepen. Het is onzeker of deze trend zicht doorzet wanneer er vaker sprake is van lage rivierafvoer zoals in de zomer/herfst van 2018.

Aanpassing vaargeul IJssel
De huidige vaargeul in de IJssel heeft een breedte van 40 m. Om de IJssel beter geschikt te maken voor schepen in de klasse Va, heeft het Ministerie van IenW besloten toe te gaan werken naar een vaargeul van 50 m breed, met een diepte van 2,50 m -OLR. Daartoe wordt vanaf 2021 een aangepast baggerbeheer ingezet.

3.5 Effecten

In deze paragraaf worden de effecten voor het thema scheepvaart beschreven. Dit gebeurt per criterium voor zowel de effecten op doelbereik (breedte- en diepteknelpunten) als de overige effecten (dwarsstroming).

3.5.1 Mate waarin scheepvaartknelpunten worden opgelost

Avontuurlijk Loslaten
De structurele maatregelen kunnen zodanig worden ontworpen, dat ze inpasbaar zijn in een vaargeul van 50 m. De maatregelen zelf leveren dus geen extra knelpunten op.

Bijlage II geeft per scheepvaartknelpunt een overzicht van de resultaten van de morfologische berekeningen voor dit alternatief. Tevens is per scheepvaartknelpunt een tabel opgenomen met een omschrijving van het scheepvaartknelpunt, de getroffen structurele maatregel, effecten en de beoordelingen in welke mate knelpunten worden opgelost. Op basis van de beoordelingen is vervolgens een score bepaald aan de hand van de beoordelingsschaal.

De onderstaande tabel geeft een overzicht van het aantal scheepvaartknelpunten per criterium dat respectievelijk wordt opgelost, verbetert, niet verandert, verslechtert en er nieuw ontstaan. In de laatste kolom van de tabel is per criterium de beoordeling op basis van de maatlatten gegeven.

Tabel 3.4 Effect van structurele maatregelen op scheepvaartknelpunten per criterium (alternatief Avontuurlijk Loslaten)

	opgelost	verbetert, maar niet opgelost	geen verandering	verslechtert	nieuw	beoordeling
mate waarin structurele scheepvaartmaatregelen breedteknelpunten oplossen voor een vaarweg met krap profiel van 50 m, OLR-250	2	2	3	1	0	0
mate waarin structurele scheepvaartmaatregelen diepteknelpunten oplossen voor een vaarweg met krap profiel van 50 m, OLR-250	2	2	3	1	0	0
mate waarin scheepvaartknelpunten worden opgelost binnen het integrale ontwerp. (Dit betreft het cumulatieve effect van maatregelen voor het oplossen van scheepvaartknelpunten en het effect van rivierverruimende maatregelen).	0	2	3	3	0	--

Creatief Sturen

De structurele maatregelen kunnen zodanig worden ontworpen, dat ze inpasbaar zijn in een vaargeul van 50 m. De maatregelen zelf leveren dus geen extra knelpunten op.

Bijlage II geeft per scheepvaartknelpunt een overzicht van de resultaten van de morfologische berekeningen voor dit alternatief. Tevens is per scheepvaartknelpunt een tabel opgenomen met een omschrijving van het scheepvaartknelpunt, de getroffen structurele maatregel, effecten en de beoordelingen in welke mate knelpunten worden opgelost. Op basis van de beoordelingen is vervolgens een score bepaald aan de hand van de beoordelingsschaal voor het alternatief Creatief Sturen.

De onderstaande tabel geeft een overzicht van het aantal scheepvaartknelpunten per criterium dat respectievelijk wordt opgelost, verbetert, niet verandert, verslechtert en er nieuw ontstaan. In de laatste kolom van de tabel is per criterium de beoordeling op basis van de maatlatten gegeven.

Tabel 3.5 Effect van structurele maatregelen op scheepvaartknelpunten per criterium (alternatief Creatief Sturen)

	opgelost	verbetert, maar niet opgelost	geen verandering	verslechtert	nieuw	beoordeling
mate waarin structurele scheepvaartmaatregelen breedteknelpunten oplossen voor een vaarweg met krap profiel van 50 m, OLR-250	1	2	5	2	0	0
mate waarin structurele scheepvaartmaatregelen diepteknelpunten oplossen voor een vaarweg met krap profiel van 50 m, OLR-250	1	2	5	2	0	0
mate waarin scheepvaartknelpunten worden opgelost binnen het integrale ontwerp. (Dit betreft het cumulatieve effect van maatregelen voor het oplossen van scheepvaartknelpunten en het effect van rivierverruimende maatregelen).	1	2	1	4	2	--

Bij het bovenstaande dient het volgende te worden opgemerkt. Bij dit alternatief treedt benedenstrooms van kilometer 887 sedimentatie op in het zomerbed. Sedimentatie is in principe geen bezwaar zolang de sedimentatie maar gelijkmatig optreedt. De waterstand zal dan de stijging van de bodem volgen waardoor de waterdiepte vrijwel niet verandert. Bij lokale sedimentatie als gevolg van de lokale maatregelen kan de sedimentatie wel voor hinder zorgen. Bij het alternatief Creatief Sturen neemt bij hoog water de afvoer door het Rhederlaag toe waardoor de afvoer door het zomerbed afneemt. Hierdoor ontstaat waarschijnlijk een gelijkmatige sedimentatie in het gehele benedenstroomse helft van het projectgebied. Doordat alleen de bodemligging en niet de waterdiepte is geanalyseerd is de beoordeling van de effecten op de scheepvaartknelpunten (5 t/m 8) mogelijk te conservatief. Dit fenomeen dient in een volgende projectfase nader te worden onderzocht.

3.5.2 Overige effecten

Mate van dwarsstroming in de vaargeul

De dwarsstroming is bepaald op de rand van de vaarweg middels modelberekeningen. De dwarsstroming is geleken met de referentiesituatie. De dwarsstroming varieert over de lengte van de rivier, per oever en is daarnaast ook nog afhankelijk van de afvoer. Om een oordeel te kunnen vormen over de dwarsstroming per alternatief is de volgende aanpak gekozen. Per rivierkilometer, per oever is bepaald wat de score volgens de beoordelingsschaal is bij een bepaalde afvoer. Deze scores zijn opgenomen in tabellen. Per alternatief worden hieronder de effecten gepresenteerd.

Avontuurlijk Loslaten

Het beeld van de dwarsstroming wijkt niet significant af van de referentiesituatie. Lokaal zijn er verschillen die veroorzaakt worden door de verschillende maatregelen die genomen worden in dit alternatief. Dit kunnen maatregelen zijn om de scheepvaartknelpunten op te lossen maar ook andere maatregelen zoals bijvoorbeeld voor hoogwaterveiligheid. Tabel 3.6 en tabel 3.7 bevatten de beoordeling per kilometer, per afvoer voor respectievelijk de linker en de rechter oever. Voor de beoordelingsschaal wordt verwezen naar tabel 3.3. Voor de grafieken van de dwarsstroming wordt verwezen naar bijlage III.

Tabel 3.6 Beoordeling dwarsstroming per kilometer aan de linker oever (Avontuurlijk Loslaten)

Km	Afvoer [m³/s]				
	2.000	4.000	6.000	8.000	10.000
879 - 880	0	0	0	0	0
880 - 881	0	0	0	0	0
881 - 882	0	0	+	+	+
882 - 883	+	+	+	--	--
883 - 884*	++	+	-	-	+
884 - 885*	0	0	0	-	0
885 - 886	0	0	0	--	0
886 - 887	--	-	-	--	--
887 - 888	0	0	0	0	0
888 - 889	0	0	0	0	0
889 - 890	0	0	0	0	0
890 - 891	0	+	+	+	+
891 - 896	+	+	0	0	0
896 - 897	+	+	0	0	0

* Rondom kilometer 884 vindt er een verandering van de ligging van de vaarweg plaats. De vergelijking van de Dwarsstroming vindt op dezelfde locatie plaats. De dwarsstroming op de grens van de nieuwe vaarweg kan daardoor licht afwijken.

Tabel 3.7 Beoordeling dwarsstroming per kilometer aan de rechter oever (Avontuurlijk Loslaten)

Km	Afvoer [m³/s]				
	2.000	4.000	6.000	8.000	10.000
879 - 880	+	+	0	0	0
880 - 881	0	0	-	-	-
881 - 882	++	++	--	++	+
882 - 883	0	0	++	--	--
883 - 884*	0	+	0	-	0
884 - 885*	0	0	0	0	0
885 - 886	0	0	0	0	0
886 - 887	0	0	0	0	0
887 - 888	0	0	0	0	0
888 - 889	0	0	0	0	0
889 - 890	0	0	0	0	0
890 - 891	0	0	0	0	0
891 - 896	0	0	0	0	0
896 - 897	+	0	0	0	0

* Rondom kilometer 884 vindt er een verandering van de ligging van de vaarweg plaats. De vergelijking van de dwarsstroming vindt op dezelfde locatie plaats. De dwarsstroming op de grens van de nieuwe vaarweg kan daardoor licht afwijken.

Zowel voor de linker als de rechter oever geldt dat het gemiddelde effect van dit alternatief licht positief is. Op enkele locaties binnen het projectgebied overschrijdt de dwarsstroomsnelheid 0,15 of 0,30 m/s (welke waarde is gebruikt is afhankelijk van het ingeschatte debiet). Dit gebeurt bijvoorbeeld tussen kilometer 882 en 883 bij de aansluiting van een hoogwatergeul. Hier tegenover staan meerdere locaties waar de dwarsstroomsnelheid licht of significant afneemt. De dwarsstroming lijkt dusdanig op de referentiesituatie, dat de beoordeling van de dwarsstroming voor dit alternatief neutraal is. Het verschil met de referentiesituatie is over het gehele traject onvoldoende om dit alternatief met positief dan wel negatief te kunnen beoordelen. Alternatief Avontuurlijk Loslaten scoort daarom voor het criterium mate van dwarsstroming in de vaargeul neutraal (0). Hierbij wordt wel opgemerkt dat op sommige locaties de criteria voor de dwarsstroming conform het RBK [lit. 4] wordt overschreden (met name bij nevengeulen). In de verdere uitwerking wordt aanbevolen om hier op deze locaties extra aandacht aan te besteden. Aangezien het globale beeld van de dwarsstroming in dit alternatief niet significant afwijkt van dat in de referentiesituatie, levert dit naar verwachting geen bezwaar op bij de vergunningverlening. Het is wel mogelijk dat manoeuvreerstudies noodzakelijk zijn om dit aan te tonen aangezien de criteria uit het RBK [lit. 4] lokaal worden overschreden.

Creatief Sturen

Het beeld van de dwarsstroming wijkt niet significant af van de referentiesituatie. Lokaal zijn er verschillen die veroorzaakt worden door de verschillende maatregelen die genomen worden in dit alternatief. Dit kunnen maatregelen zijn om de scheepvaartknelpunten op te lossen maar ook andere maatregelen zoals bijvoorbeeld voor hoogwaterveiligheid. Tabel 3.8 en tabel 3.9 bevatten de beoordeling per kilometer per afvoer voor respectievelijk de linker en de rechter oever. Voor de beoordelingsschaal wordt verwezen naar tabel 3.3. Voor de grafieken van de dwarsstroming wordt verwezen naar bijlage III.

Tabel 3.8 Beoordeling dwarsstroming per kilometer aan de linker oever (Creatief Sturen)

Km	Afvoer [m³/s]				
	2.000	4.000	6.000	8.000	10.000
879 - 880	0	0	0	0	0
880 - 881	0	0	0	0	0
881 - 882	0	0	+	0	-
882 - 883	+	+	+	-	--
883 - 884*	+	+	-	-	+
884 - 885*	0	0	0	0	0
885 - 886	0	0	0	0	++
886 - 887	0	0	-	+	+
887 - 888	0	0	0	+	+
888 - 889	0	0	0	+	+
889 - 890	0	0	0	+	+
890 - 891	0	+	+	+	+
891 - 896	0	0	0	+	+
896 - 897	0	0	0	--	0

* Rondom kilometer 884 vindt er een verandering van de ligging van de vaarweg plaats. De vergelijking van de dwarsstroming vindt op dezelfde locatie plaats. De dwarsstroming op de grens van de nieuwe vaarweg kan daardoor licht afwijken.

Tabel 3.9 Beoordeling dwarsstroming per kilometer aan de rechter oever (Creatief Sturen)

Km	Afvoer [m³/s]				
	2.000	4.000	6.000	8.000	10.000
879 - 880	0	0	0	0	0
880 - 881	0	0	0	0	0
881 - 882	++	+	-	0	--
882 - 883	0	--	+	-	++
883 - 884*	-	--	0	--	--
884 - 885*	0	0	0	-	-
885 - 886	0	0	0	--	--
886 - 887	0	0	0	+	+
887 - 888	0	0	0	+	+
888 - 889	0	0	0	+	+
889 - 890	0	0	0	+	+
890 - 891	0	0	0	+	+
891 - 896	0	0	0	+	+
896 - 897	0	0	0	-	--

* Rondom kilometer 884 vindt er een verandering van de ligging van de vaarweg plaats. De vergelijking van de dwarsstroming vindt op dezelfde locatie plaats. De dwarsstroming op de grens van de nieuwe vaarweg kan daardoor licht afwijken.

Voor de linker oever geldt dat het gemiddelde effect licht positief is en voor de rechter oever geldt dat het gemiddelde effect van dit alternatief licht negatief is. Op enkele locaties binnen het projectgebied overschrijdt de dwarsstroomsnelheid 0,15 of 0,30 m/s (welke waarde is gebruikt is afhankelijk van het ingeschatte debiet). Dit gebeurt bijvoorbeeld tussen kilometer 883 en 884 aan de rechter oever bij de aansluiting van een hoogwatergeul bij verschillende afvoeren. Hier tegenover staan meerdere locaties waar de dwarsstroomsnelheid licht of significant afneemt. De dwarsstroming lijkt dusdanig op de referentiesituatie, dat de beoordeling van de dwarsstroming voor dit alternatief neutraal is. De verschillen met de referentiesituatie zijn over het gehele traject dusdanig klein dat een positieve dan wel negatieve beoordeling niet mogelijk is. Alternatief Creatief Sturen scoort daarom voor het criterium mate van dwarsstroming in de vaargeul neutraal (0). Hierbij wordt wel opgemerkt dat op sommige locaties de criteria voor de dwarsstroming conform het RBK [lit. 4] wordt overschreden (met name bij nevengeulen). In de verdere uitwerking wordt aanbevolen om hier op deze locaties extra aandacht aan te besteden. Aangezien het globale beeld van de dwarsstroming in dit alternatief niet significant afwijkt van dat in de referentiesituatie, levert dit naar verwachting geen bezwaar op bij de vergunningverlening. Het is wel mogelijk dat manoeuvreerstudies noodzakelijk zijn om dit aan te tonen aangezien de criteria uit het RBK [lit. 4] lokaal worden overschreden.

3.6 Overzicht effecten scheepvaart

In onderstaande tabel staan alle effecten voor het thema scheepvaart weergegeven.

Tabel 3.10 Overzicht effecten voor het thema scheepvaart

Aspect	Doelbereik/ overige effecten	Beoordelingscriteria	Avontuurlijk Loslaten	Creatief Sturen
scheepvaart	doelbereik	mate waarin structurele scheepvaartmaatregelen breedteknelpunten oplossen voor een vaarweg met krap profiel van 50 m, OLR-250	0	0
		mate waarin structurele scheepvaartmaatregelen diepteknelpunten oplossen voor een vaarweg met krap profiel van 50 m, OLR-250	0	0
		mate waarin scheepvaartknelpunten worden opgelost binnen het integrale ontwerp. (Dit betreft het cumulatieve effect van maatregelen voor het oplossen van scheepvaartknelpunten en het effect van rivierverruimende maatregelen).	--	--
	overige effecten	mate van dwarsstroming in de vaargeul (hinder scheepvaart)	0	0

In het alternatief Avontuurlijk Loslaten worden in principe 2 van de scheepvaartknelpunten opgelost, zodat voor zowel de breedte- als de diepteknelpunten de structurele maatregelen worden beoordeeld als neutraal (0), De hoogwatermaatregelen hebben echter een groter en negatiever effect op de vaargeul, waardoor de integrale maatregelen als sterk negatief zijn beoordeeld. Daarbij wordt 1 diepteknelpunt en 1 breedteknelpunt verergerd ten opzichte van de referentiesituatie. Bij het alternatief Avontuurlijk Loslaten zijn vier hoogwatermaatregelen genomen. De eerste hoogwatermaatregel wordt actief vanaf een afvoer van 6.000 m^3/s of meer. Een dergelijke afvoer komt gemiddeld ongeveer vijf dagen per jaar voor. In dit alternatief ontstaan geen nieuwe scheepvaartknelpunten.

De dwarsstroming voor het alternatief Avontuurlijk Loslaten is beoordeeld als neutraal aangezien het beeld van de dwarsstroming niet significant afwijkt van de referentiesituatie.

In het alternatief Creatief Sturen wordt slechts één van de scheepvaartknelpunten volledig en structureel opgelost. Twee van de diepteknelpunten en twee breedteknelpunten worden verergerd ten opzichte van de referentiesituatie. Er ontstaan in dit alternatief twee nieuwe scheepvaartknelpunten door sedimentatie in het zomerbed door hoogwatermaatregelen. Hierbij dient het volgende te worden opgemerkt. Sedimentatie is in principe geen bezwaar zolang de sedimentatie maar gelijkmatig optreedt. De waterstand zal dan de stijging van de bodem volgen waardoor de waterdiepte vrijwel niet verandert. Bij lokale sedimentatie als gevolg van de lokale maatregelen kan de sedimentatie wel voor hinder zorgen. Bij het alternatief Creatief Sturen neemt bij hoogwater de afvoer door het Rhederlaag toe waardoor de afvoer door het zomerbed afneemt. Hierdoor ontstaat sedimentatie in het gehele benedenstroomse helft van het projectgebied. Doordat alleen de bodemligging en niet de waterdiepte is geanalyseerd is de beoordeling van de effecten op de scheepvaartknelpunten mogelijk te conservatief. Dit fenomeen dient in een later stadium nader te worden onderzocht.

In het alternatief Creatief Sturen zijn 4 hoogwatermaatregelen genomen. Eén hoogwatermaatregel is een tweezijdig aangetakte geul en deze is het grootste deel van het jaar actief. De andere hoogwatermaatregelen worden actief bij een afvoer van ongeveer 5.000 m^3/s en zijn gemiddeld 9 tot 16 dagen per jaar actief. De mate waarin de specifieke maatregelen voor het oplossen van de scheepvaartknelpunten effectief zijn, is voor zowel de breedte- als de diepteknelpunten beoordeeld als neutraal (0), omdat er slechts 1 scheepvaartknelpunt wordt opgelost. De mate waarin de scheepvaarknelpunten in het integrale ontwerp worden opgelost is beoordeeld als sterk negatief (--), omdat 2 nieuwe scheepvaartknelpunten ontstaan.

De dwarsstroming voor het alternatief Creatief Sturen is beoordeeld als neutraal aangezien het beeld van de dwarsstroming niet significant afwijkt van de referentiesituatie.

De effecten van de beide alternatieven voor de scheepvaart worden gedomineerd door de effecten van de hoogwatermaatregelen op het zomerbed. Tussen de alternatieven is vrijwel geen onderscheid in de effecten door het dominante effect van de hoogwatermaatregelen. In beide alternatieven zijn echter wel structurele maatregelen opgenomen die oplossingen kunnen vormen voor de scheepvaartknelpunten. Hierbij is zorgvuldige afstemming met de hoogwatermaatregelen van groot belang. De mate van dwarsstroming is eveneens niet onderscheidend doordat beide alternatief niet significant afwijken van de referentiesituatie.

3.7 Leemten in kennis

De voornaamste leemte in kennis is:
- morfologische effecten van de zomer- en winterbedmaatregelen. Deze dienen met een morfologisch model zoals Delft3D te worden bepaald. WAQMORF is hiervoor minder geschikt;
- het baggerbezwaar dat gaat optreden na de autonome verbreding van de vaargeul. Dit bepaalt of de genomen structurele maatregelen onderhoudsbaggerwerk volledig overbodig maken, of dat een kleinere restopgave blijft bestaan.

3.8 Referenties Scheepvaart

1 richtlijnen Vaarwegen 2017, Rijkswaterstaat, december 2017.
2 capaciteitsuitbreiding Ligplaatsplaatsen Boven-IJssel, Rijkswaterstaat, 15 mei 2017.
3 projectnota Vaarwegverruiming Boven-IJssel, in opdracht van Ministerie van Verkeer en Waterstaat, september 2006, kenmerk: 110621.000102.
4 rivierkundig beoordelingskader voor ingrepen in de Grote Rivieren, Rijkswaterstaat Water, Verkeer en leefomgeving, versie 5.0, 2019.
5 memo Advisering mbt scheepvaartknelpunten in Boven-IJssel irt toekomstig rivierbodembeheer, Deltares, 28 november 2018.

4

WATERKWALITEIT (KRW)

4.1 Introductie

Vanuit het onderdeel waterkwaliteit wordt input gegeven om de ontwerpoplossing voor de KRW-opgave vanuit ecologische perspectief en vanuit waterkwaliteit maximaal te laten renderen. De ontwerpopgave omvat:

- de realisatie van een eenzijdig aangetakte geul (strang 1,1 km) en een tweezijdig aangetakte meestromende nevengeul (2,5 km) in het plangebied;
- het natuurvriendelijker inrichten van de IJsseloevers door ontstenen, al dan niet in combinatie met een gestrekte oever of langsdammen. Deze opgave is nog niet gekwantificeerd.

In het kader van de verkenning worden de bijdragen van voorgaande ontwerpopgave (geulen en NVO's) op een globaal niveau inzichtelijk gemaakt. Dit wordt inzichtelijk gemaakt door beide alternatieven te toetsen aan de hoofdopgaven benoemd in de NRD in het kader van de KRW (zie paragraaf 2.3.2 NRD). Deze hoofdopgaven zijn:

- creëren leefgebied voor stroomminnende vissoorten;
- creëren van stroomluwe omstandigheden als paai en opgroeigebied voor jonge vis;
- ontwikkeling leefgebied (paaigebied) voor riviertrekvissen.

Tevens worden ook de potentiële risico's (verslechtering kwaliteitselementen en (zwem)waterkwaliteit) van beide alternatieven op een globaal niveau inzichtelijk gemaakt. Hiermee kan vanuit de KRW een goed onderbouwd besluit genomen worden voor de beste oplossing van de KRW-opgave voor het VKA.

4.2 Wetgeving, beleid en richtlijnen

In tabel 4.1 staat de relevante wet- en regelgeving voor het thema rivierkunde. Tevens is voor ieder beleidsstuk/wet aangegeven of:

- het project vult het beleidsvoornemen in, zoals genoemd in het betreffende beleidsstuk/wet;
- de uitvoering van het project mogelijk is, maar vanuit het betreffende beleidsstuk/wet aandachtspunten naar voren komen;
- het project op gespannen voet staat met het beleidsvoornemen, zoals genoemd in het aangegeven beleidsstuk/wet.

Tabel 4.1 Beleidskader voor het thema (zwem)waterkwaliteit

Aspect	Beleidsstuk/wet	Datum vastgesteld	Relevantie
(zwem)waterkwaliteit	Kaderrichtlijn Water	20 oktober 2000	De KRW heeft als doel het oppervlaktewater en grondwater in de EU te beschermen en het duurzame gebruik van water te bevorderen. De KRW gaat zowel over de ecologische (biologische en fysisch-chemische parameters) als chemische waterkwaliteit (toxische stoffen). De waterbeheerders dienen hun wateren in 2021, uiterlijk 2027, op orde te hebben. De aanleg van de nevengeulen en natuurvriendelijke oevers gebeurt in het kader van de bijdrage aan de KRW-doelen. Het voornemen mag echter niet leiden tot een verslechtering van de ecologische toestand van KRW-wateren. De ecologische toestand en normen voor biologische en chemische parameters zijn opgenomen in de meest recente KRW-factsheets van de Rijkswateren (2017).
	Zwemwaterrichtlijn 2006/7/EG	14 februari 2006	De Europese zwemwaterrichtlijn uit 2006 heeft tot doel de gezondheid van zwemmers te beschermen. De regels uit deze richtlijn moeten zorgen voor schoner zwemwater en een betere informatievoorziening aan zwemmers. Hiervoor stelt de Zwemwaterrichtlijn bepalingen vast voor: a) de controle en de indeling van de zwemwaterkwaliteit; b) het beheer van de zwemwaterkwaliteit; en c) het verstrekken van informatie over zwemwaterkwaliteit aan het publiek. De richtlijn heeft tot doel het behoud, de bescherming en de verbetering van de milieukwaliteit en de bescherming van de gezondheid van de mens, aanvullend op de Kaderrichtlijn water. Het toepassingsbereik van de richtlijn strekt zich uit tot 'elk oppervlaktewater waar, naar verwachting van de bevoegde autoriteit, een groot aantal mensen zal zwemmen, en waar zwemmen niet permanent verboden is of waarvoor geen permanent negatief zwemadvies bestaat'. Het Rivierklimaatpark IJsselpoort heeft geen directe link met de Zwemwaterrichtlijn. Wel moet worden getoetst of de maatregelen risico's met zich meebrengen voor de aangewezen zwemwaterlocaties in het Rhederlaag.

4.3 Wijze van onderzoeken

In deze paragraaf is allereerst het beoordelingskader voor dit thema gegeven. Dit beoordelingskader is geoperationaliseerd aan de hand van het opstellen van beoordelingsschalen.

4.3.1 Beoordelingskader

In onderstaande tabel is het beoordelingskader voor het thema (zwem)waterkwaliteit weergegeven.

Tabel 4.2 Beoordelingskader voor het thema (zwem)waterkwaliteit

Aspect	Doelbereik/ overige effecten	Beoordelingscriteria	Methode
waterkwaliteit	doelbereik	effect op KRW-doelen IJssel - bijdrage aan de hoofdopgaven benoemd in de NRD; - effecten op de kwaliteitselementen (verslechtering).	Kwalitatieve en kwantitatieve beoordeling, op basis van hoeveelheden (o.a. oever- en geullengte), een globale waterbalans en expert judgement en aanvullende analyse
	overige effecten	effect op (zwem)waterkwaliteit Rhederlaag	kwalitatieve en kwantitatieve beoordeling op basis van globale waterbalans en expert judgement en aanvullende analyse

4.3.2 Operationalisering beoordelingskader

De effectbeoordeling voor de verschillende criteria vallende onder het thema (zwem)waterkwaliteit zal plaatsvinden op basis van onderstaande beoordelingsschalen.

Tabel 4.3 Beoordelingsschalen voor het thema waterkwaliteit

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
Effect op KRW-doelen	
--	significant negatieve effecten op een of meerdere ecologische kwaliteitselementen kunnen niet worden uitgesloten
-	niet-significante negatieve effecten op een of meerdere ecologische kwaliteitselementen kunnen niet worden uitgesloten, zeker geen significante effecten
0	geen effect ten opzichte van de huidige ecologische toestand worden verwacht
+	positief, enige bijdrage aan KRW-hoofdopgaven Rivierklimaatpark IJsselpoort
++	sterk positief, sterke bijdrage aan KRW-hoofdopgaven Rivierklimaatpark IJsselpoort
Effect op zwemwaterkwaliteit	
--	sterk negatief, significant negatieve effecten op (zwem)waterkwaliteit kunnen niet worden uitgesloten
-	negatief, negatieve effecten of (zwem)waterkwaliteit kunnen niet worden uitgesloten
0	neutraal, geen negatieve effecten op (zwem)waterkwaliteit
+	positief, positieve effecten op (zwem)waterkwaliteit
++	sterk positief, sterke toename in kwaliteit (zwem)waterkwaliteit

4.3.3 Aanpak

Bijdrage aan KRW-hoofdopgaven Rivierklimaatpark IJsselpoort

In het kader van de KRW zijn drie hoofdopgaven in de NRD (paragraaf 2.3.2 van de NRD) benoemd voor het plangebied van Rivierklimaatpark IJsselpoort:

- creëren leefgebied voor stroomminnende vissoorten;
- creëren van stroomluwe omstandigheden als paai en opgroeigebied voor jonge vis;
- ontwikkeling leefgebied (paaigebied) voor riviertrekvissen.

Per alternatief is kwantitatief (o.b.v. geul- en oeverlengtes) beoordeeld in welke mate de geulen en natuurvriendelijke oevers bijdragen aan deze hoofdopgaven. Tevens is per alternatief kwalitatief beoordeeld in hoeverre de typen geulen (ligging, stroomrichting, wijze van aantakken, verwachte ontwikkeling waterplanten) bijdragen aan deze hoofdopgaven.

Hierbij zijn alternatieven onderscheidend gemaakt met een kwalitatief beschrijvend oordeel voor het inzichtelijk maken van de alternatievenafweging voor het VKA.

Onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico's

Onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico's kunnen ontstaan door:

- oppervlakteverlies of sterfte (met verslechtering van kwaliteitselementen tot gevolg);
- verslechtering van de waterkwaliteit:
  - met verslechtering van kwaliteitselementen tot gevolg;
  - met verslechtering van zwemwaterkwaliteit tot gevolg.

Oppervlakteverlies en sterfte

Oppervlakteverlies kan optreden door het verdwijnen van begroeibaar areaal voor waterplanten en leefgebied voor vis en macrofauna (bijvoorbeeld door verwijderen of inkorten kribben). Het kan ook optreden door schaduwvorming (bijvoorbeeld door zonnepanelen op water), waardoor waterplanten niet meer kunnen groeien. Sterfte van soorten kan optreden door plaatsen van waterturbines. Negatieve effecten door oppervlakteverlies en sterfte zijn per alternatief kwantitatief beoordeeld (op basis van aantal kribaanpassingen, aantal locaties zonnepanelen en waterturbines).

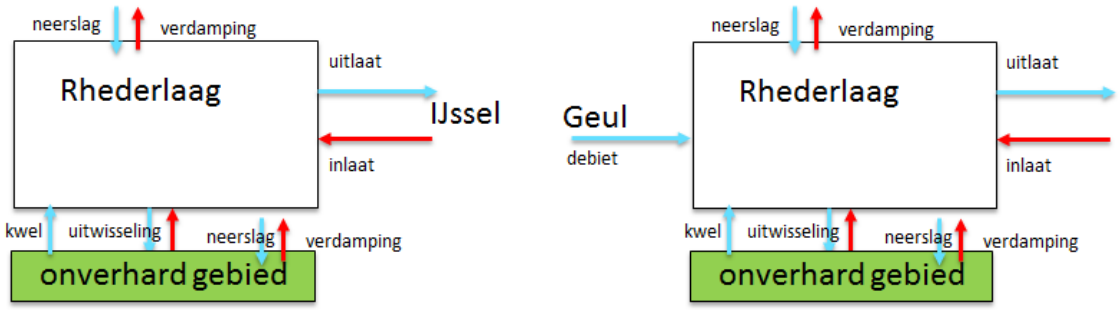
Verslechtering waterkwaliteit

Verslechtering van de waterkwaliteit kan optreden als het hydrologisch functioneren van het watersysteem significant veranderd, bijvoorbeeld door de aanleg van nevengeulen. Veranderingen in het hydrologisch functioneren hebben potentieel effecten op de belasting van zwevend stof en nutriënten, en hiermee op het ecologisch functioneren van het waterlichaam. De enige potentieel significante verandering in hydrologisch functioneren die op voorhand niet uitgesloten kan worden, is die van het Rhederlaag. In de Koppenwaard is in beide alternatieven namelijk een geul voorzien (een- of tweezijdig) die de IJssel direct (permanent of alleen met hoogwater) met het zuidelijke deel van het Rhederlaag verbindt. In de huidige situatie is deze directe verbinding er niet. De verbinding met de IJssel ligt in het noorden van het plassengebied, bij de Valeplas.

Globale waterbalans

De waterkwaliteit in het Rhederlaag is in belangrijke mate afhankelijk van het hydrologisch functioneren. Om enig gevoel te krijgen van het huidige hydrologische functioneren van het plassengebied van het Rhederlaag in de huidige situatie en om in te schatten wat mogelijke effecten op de (zwem)waterkwaliteit, is een globale waterbalans opgesteld met de Waterbalanstool 1.9.3 van Witteveen+Bos (afbeelding 4.1). Hierbij wordt rekening gehouden met verschillende scenario's van afvoer door de geul. Hiermee wordt getracht inzicht te krijgen in verwachte (globale) waterverdeling en verblijftijden bij verschillende scenario's van de geul. De uitwerking van de balans is opgenomen in bijlage VI.

Afbeelding 4.1 Schematische weergave waterbalans huidige situatie (links) en situatie met tweezijdige aangetakte nevengeul Koppenwaard (rechts)



4.3.4 Studiegebied

Het studiegebied voor het thema (zwem)waterkwaliteit komt overeen met het in hoofdstuk 3.1 van het hoofdrapport beschreven plangebied.

4.4 Referentiesituatie

4.4.1 Kaderrichtlijn Water

Het plangebied overlapt met het KRW-waterlichaam IJssel. Onderstaande tabel 4.4 toont een overzicht van het KRW-waterlichamen, de beheerder en het watertype.

Tabel 4.4 Kenmerken KRW-waterlichaam IJssel

Naam	Code	Watertype	Beheerder
IJssel	NL93_IJssel	R7 (sterk veranderd)	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (Rijkswaterstaat)

Huidige situatie
In de KRW-factsheets van Ministerie van Infrastructuur en Milieu (Rijkswaterstaat) zijn de kenmerken van het waterlichaam, de doelen voor de goede chemische en ecologische toestand en geplande KRW-maatregelen ter verbetering van de ecologische kwaliteit vastgelegd. Dit document [lit. 4] is geraadpleegd voor de beschrijving van de kwaliteit in de huidige situatie.

De IJssel behoort tot KRW-watertype R7 (langzaam stromende rivier/nevengeul op zand/klei) geldt dat de kwaliteitselementen Macrofauna, Overige waterflora en Vis bepalend zijn voor de kwaliteit. De IJssel heeft de status ‘sterk veranderd’. Dat houdt in dat het niet meer mogelijk is om de natuurlijke, onbeïnvloede toestand terug te brengen zonder significante schade toe te brengen aan de huidige gebruiksfuncties. De ecologische doelen van het waterlichaam zijn daarop aangepast.

De ecologische waterkwaliteit wordt beoordeeld op basis van een aantal biologische en fysisch-chemische indicatoren met bijbehorende doelen, het zogenaamde Goede Ecologisch Potentieel (GEP) . De mate waarin de indicatoren aan de GEP voldoen, is afgebeeld in afbeelding 4.6.

Afbeelding 4.2 Biologische en fysisch-chemische indicatoren met bijbehorende doelen en beoordelingen

Biologie	GEP	Toestand 2009	Toestand 2015	Toestand 2017	Prognose 2021	Prognose 2027
Macrofauna (EKR)	≥ 0,56	*				
Overige waterflora (EKR)	≥ 0,44	*				
Vis (EKR)	≥ 0,34	*	*			
Fytoplankton (EKR)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
Algemeen fysische chemie						
Fosfor totaal (zgm) (mg P/l)	≤ 0,14	*				
Stikstof totaal (zgm) (mg N/l)	≤ 2,50	*				
DIN (winterperiode) (mg N/l)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
Zoutgehalte (zgm) (mg Cl/l)	≤ 150	*				
Temperatuur (max. waarde) (gr.C)	≤ 25,0	*				
Zuurgraad (zgm) (-)	6,0 - 8,5	*				
Zuurstofverzadiging(sgraad)(zgm) (%)	70 - 120	*				
Doorzicht (zgm) (m)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
Specifieke verontreinigende stoffen (normoverschrijding)		Toestand 2009	Toestand 2015	Toestand 2017	Prognose 2021	Prognose 2027
barium						
benzo(a)antraceen						
koper						
seleen						
uranium						
zilver		*				

De huidige biologische toestand (2017) van Overige waterflora voldoet. Ook de fysisch-chemische parameters voldoen aan de gestelde normen. Dit geldt niet voor macrofauna en vis. Deze biologische kwaliteitselementen voldoen niet aan de gestelde norm.

Voor macrofauna ontbreken hele soortgroepen zoals kokerjuffers, haften en steenvliegen (EPT) en de kenmerkende riviersoorten worden maar weinig aangetroffen. De macrofaunagemeenschap wordt bovendien gedomineerd door exoten. De oorzaak moet waarschijnlijk niet gezocht worden in de (fysisch/chemische) waterkwaliteit. Deze is in de afgelopen decennia sterk verbeterd. De beperkende factor lijkt eerder het gebrek aan natuurlijk substraat en de beperkte variatie in habitats onder én boven water (rivierhout, oeverbegroeiing direct langs het water, ondiep en stromend water met geen of weinig negatieve scheepvaartinvloed) [lit. 5].

De lage EKR-scores voor vis hangen nauw samen met de slechte vertegenwoordiging van inheemse reofiele en limnofiele soorten in de levensgemeenschap. Deze soortgroepen lijken zich moeilijk te herstellen. Kennelijk biedt de rivier nog onvoldoende leefgebied voor alle levensfasen. Voor de reofiele soorten is dit ondiep stromend zomerbed met voldoende stroming, variatie in habitats en de aanwezigheid van schuilmogelijkheden. Hierbij speelt de beschikbaarheid van rivierhout in het water en langs de oevers een belangrijke rol. Voor limnofiele vissoorten blijft de ontwikkeling van waterplanten nog achter en is de verbinding met de uiterwaardwateren (voortplantingsgebied) te zwak. Daarnaast speelt de opkomst van Ponto-Kaspische grondels een rol. Effecten kunnen betrekking hebben op concurrentie voor voedsel en leefgebied, maar ook door predatie van eitjes, larven, broed en juveniele vis [lit. 5].

Er zijn diverse KRW-maatregelen uitgevoerd en gepland om de waterkwaliteit te verbeteren. De meeste maatregelen zijn gericht op het herinrichten van het waterlichaam, zoals de aanleg van nevengeulen, het aantakken van strangen en de aanleg van natuurvriendelijke oevers. Daarnaast zijn visgerelateerde maatregelen genomen zoals het vispasseerbaar maken van kunstwerken naar zijwateren van de IJssel (zoals

de Grote beek, Baakse beek, Berkel, Schipbeek Deventer, Schipbeek onderleider Twentekanaal en Voorster beek).

4.4.2 Functioneren plassengebied Rhederlaag

Op basis van de globale waterbalans is enig gevoel gekregen van het huidige hydrologische functioneren van recreatiegebied Rhederlaag. Hieruit herleiden we de volgende hypotheses. Het Rhederlaag lijkt grotendeels uit IJsselwater te bestaan, als gevolg van de grote in- en uitstroom van water tussen het Rhederlaag en de IJssel. Er is echter een gradiënt te verwachten in herkomst, waarbij de Valeplas (dichtbij de inlaat) vrijwel geheel uit direct IJsselwater bestaat, terwijl de Lathumse Plas (die het verst van de inlaat weg ligt) in verhouding (veel) minder direct wordt beïnvloed. Dit zien we terug in de huidige waterkwaliteit. De Lathumse Plas lijkt een veel beter doorzicht te hebben. Metingen (tot 2009) in het kader van de zwemwaterkwaliteit laten zien dat het doorzicht in de zomermaanden in de Lathumse Plas altijd meer dan 1 m zijn [lit. 6]. Uit veldwaarnemingen van de Valeplas blijkt dat het doorzicht hier gering is [lit. 7]. Daadwerkelijke metingen ontbreken echter.

Onze hypothese is dat dit komt door het verschil in herkomst van het water (groter aandeel neerslag en grondwater en een minder groot aandeel direct IJsselwater in de Lathumse Plas) en deels doordat in de Valeplas (en Gieseplas) een deel van het zwevend stof en nutriënten uit de IJssel bezinkt, waardoor de Lathumse Plas minder wordt belast. Dit bezinken van zwevend stof en nutriënten is waar te nemen op luchtfoto's (afbeelding 4.3). Op de afbeelding is goed te zien dat zwevend stof (en ook nutriënten) uit de Valeplas afkomstig niet verder reikt dan het noorden van de Gieseplas.

Afbeelding 4.3 Invloed van zwevend stof in het Rhederlaag (september 2016)



4.4.3 Zwemwaterlocaties

De beoordeling in het kader van de Zwemwaterrichtlijn vindt plaats op de aanwezigheid van:
- bacteriën die afkomstig zijn van feces (uitwerpselen) van mens en dier. Dit zijn Escherichia coli (E.coli) en intestinale enterococcen;
- mogelijke bloei (drijflagen) van blauwalgen.

In het plangebied van Rivierklimaatpark IJsselpoort zijn drie officiële zwemwaterlocaties aanwezig, te weten Rhederlaag Noordoever [lit. 1], Rhederlaag Giese Kop [lit. 2] en Rhederlaag Bahrsche Strand [lit. 3] (zie afbeelding 4.4).

Afbeelding 4.4 Zwemwaterlocaties in het plangebied



Rhederlaag Bahrsche Strand

De zwemwaterkwaliteit bij Rhederlaag Bahrse Strand is als uitstekend beoordeeld. Op grond van de zwemwaterrichtlijn zijn geen maatregelen nodig ter verbetering van de zwemwaterkwaliteit. Voor intestinale enterococcen en *E. coli* zijn geen overschrijdingen van de signaalwaarden gemeten in de zwemseizoenen van 2013-2016. Tevens zijn er in de periode 2012-2016 op Rhederlaag Bahrse Strand geen indicaties aangetroffen van overmatige blauwalgenbloei. Er zijn geen drijflagen van blauwalgen gesignaleerd.

Rhederlaag Giese Kop

Op 17 juli 2012 is er een piek boven de signaalwaarde gemeten voor zowel van E. coli als intestinale enterococcen. Op 22 juli 2012 waren de waarden weer gedaald tot onder de signaalwaarde. Er is geen negatief zwemadvies ingesteld gedurende deze periode. In 2013-2015 zijn er geen overschrijdingen geweest. In de periode van 2010 - 2015 is op de locatie Rhederlaag Giese Kop het zwemwater geanalyseerd op het voorkomen van blauwalgen. Uit de analyses is gebleken dat in 2011 - 2014 indicaties zijn aangetroffen van overmatige blauwalgenbloei. Er zijn in deze jaren tevens drijflagen gesignaleerd. In 2015 zijn er geen blauwalgen aangetroffen op de zwemlocatie. Voor deze locatie mag worden aangenomen dat er een risico is op het voorkomen van blauwalgen. Echter, in 2015 is de landtong ten noorden van de zwemwaterlocaties doorgestoken ter verbeteren van de doorstroming (zie afbeelding 4.5). Na het doorsteken zijn er geen blauwalgen meer aangetroffen.

De zwemwaterkwaliteit bij Giese Kop wordt als uitstekend beoordeeld. Vanwege de overschrijdingen van blauwalgen in het verleden is de landtong ten noorden van de zwemlocatie doorgebroken, waardoor de doorstroming is verbeterd. In 2015 is geen aanwezigheid van blauwalgen waargenomen. Daarmee lijkt de genomen maatregel effect te hebben. Voor zover bekend zijn er ook in de hete en droge zomer van 2018 geen blauwalgen waargenomen.

Afbeelding 4.5 Locatie van doorsteken schiereiland



Rhederlaag Noordoever

De zwemwaterkwaliteit bij Rhederlaag Noordoever is als uitstekend beoordeeld. Op grond van de zwemwaterrichtlijn zijn geen maatregelen nodig ter verbetering van de zwemwaterkwaliteit. Voor intestinale enterococcen en *E. coli* zijn geen overschrijdingen van de signaalwaarden gemeten in de zwemseizoenen van 2013-2016. De potentiële verontreinigingsbronnen en -routes hebben geen negatieve invloed op de zwemwaterkwaliteit. Tevens zijn er in de periode 2012-2016 op Rhederlaag Noordoever geen indicaties aangetroffen van overmatige blauwalgenbloei. Er zijn geen drijflagen van blauwalgen gesignaleerd.

4.4.4 Autonome ontwikkelingen

Voor de beschrijving van de autonome ontwikkelingen wordt verwezen naar hoofdstuk 3.4 van het hoofdrapport.

4.5 Effecten

In deze paragraaf worden de effecten voor op het thema waterkwaliteit (KRW) beschreven. Dit gebeurt per criterium voor zowel de effecten op doelbereik als de overige effecten.

Onderstaand wordt in het kader van de verkenningsfase als eerste per alternatief bepaald in welke mate de alternatieven bijdragen aan de KRW-hoofdopgaven Rivierklimaatpark IJsselpoort. Vervolgens wordt ook ingegaan op de onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico's die potentieel optreden.

Avontuurlijk Loslaten

Bijdrage aan KRW-hoofdopgaven Rivierklimaatpark IJsselpoort

Creëren leefgebied voor stroomminnende vissoorten
Maatregelen die bijdragen aan het creëren leefgebied voor stroomminnende vissoorten zijn maatregelen die resulteren in een toename van ondiep water met voldoende stroming, weinig/geen scheepvaartverstoring, variatie in habitats en de aanwezigheid van schuilmogelijkheden. Hierbij speelt de beschikbaarheid van rivierhout in het water en langs de oevers een belangrijke rol. In het kader van alternatief Avontuurlijk Loslaten dragen de volgende gebiedsontwikkelingen primair bij aan het creëren leefgebied voor stroomminnende vissoorten (tabel 4.5).

Tabel 4.5 Gebiedsontwikkelingen die bijdragen aan het creëren van leefgebied voor stroomminnende vissoorten

Gebiedsontwikkeling	Hoeveelheid	Eenheid
natuurvriendelijke oevers (ontstenen)	19.550	m
geul (tweezijdig) 'Koppenwaard'	2.550	m
palenrijen	1.880	m

Ecologisch gezien is een nevengeul die minder dan tien maanden per jaar stroomt, suboptimaal voor stroomminnende vis [lit. 8]. De eenzijdig aangetakte nevengeulen rond steenfabriek De Groot en in deelgebied Westervoort-Noord/Hondsbroekse Pleij stromen naar verwachting niet of alleen incidenteel (alleen bij hoogwater) mee met de rivier. Hiermee wordt verwacht dat deze geulen niet bijdragen aan het stroomminnende visbestand. Daarom zijn deze geulen niet meegenomen in uitwerking van deze hoofdopgave.

Natuurvriendelijke oevers (ontstenen)
De maatregel voor natuurlijkvriendelijke oevers in het plangebied voor Rivierklimaatpark IJsselpoort is het ontstenen van rivieroevers boven de gemiddelde waterstand. In het ideale scenario wordt gestreefd naar natuurlijke en spontane ontwikkelingen. Dit betekent vrije oevererosie waar het kan. Als vrije oevererosie om rivierkundige redenen niet mogelijk is, kan de oever worden afgegraven naar de te verwachte evenwichtssituatie of kunnen er locaties voor de oevers gekozen worden waar geen sedimentbelasting op het zomerbed plaatsvindt. In het kader van Avontuurlijk Loslaten wordt de oeververdediging onder de gemiddelde waterstand gehandhaafd. Er treedt potentieel dus alleen erosie op bij hoogwater en als gevolg van scheepvaartgolven. N.B. In het kader van de autonome ontwikkeling dient met ontstenen rekening gehouden te worden met de bodemdaling van het zomerbed van de IJssel (2 cm per jaar).

Ontsteende oevers hebben een duidelijke meerwaarde ten opzichte van traditionele (stortstenen) oevers. Onderzoek in onder andere de bovenloop van de Maas (ook KRW-watertype R7) heeft aangetoond dat natuurlijke (boven het stuwpeil) ontsteende oevers geschikte habitats vormen voor typerende (juveniele) riviervissen zoals winde, barbeel, alver en kopvoorn [lit. 12]. Dit zal naar verwachting niet anders zijn voor de natuurvriendelijke oevers in het plangebied van Rivierklimaatpark IJsselpoort. Deze stroomminnende soorten dragen positief bij aan de KRW-maatlat voor vis voor KRW-waterlichaam IJssel (deelmaatlatten 'soortensamenstelling' en 'abundantie').

In totaal is voor Avontuurlijk Loslaten ongeveer 19,5 km aan ontsteende oever voorzien. Dit betreft grofweg 50 % van de totale oeverlengte met stromend water van het plangebied en grofweg 5 % van de totale oeverlengte met stromend water van KRW-waterlichaam IJssel (zien onderstaand voor uitleg):
- de totale oeverlengte met stromend water in het plangebied van Rivierklimaatpark IJsselpoort bedraagt grofweg 40 km (2 x 20 km; plangebied loopt tussen rivierkilometers 878 en 898);

- de totale oeverlengte met stromend water van het hele KRW-waterlichaam IJssel is onbekend. De rivier zelf heeft een lengte van 125 km (grofweg 250 km aan oever). Inclusief meestromende nevengeulen bedraagt de totale oeverlengte met stromend water aannemelijk 300-350 km.

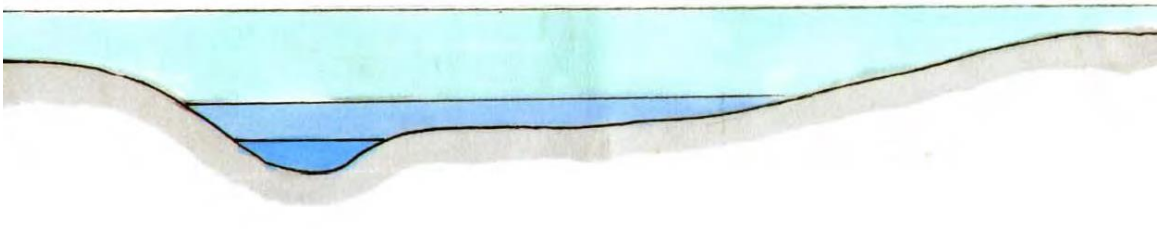
In het plangebied is de fysieke bijdrage van de ontsteende oevers groot, waarmee een groot areaal ondiep stromend water op zand ontstaat. Hier treedt naar verwachting lokaal een groot effect op de soortensamenstelling en abundantie van stroomminnende vis op. Dit draagt hiermee sterk positief bij aan KRW-hoofdopgave 'Creëren leefgebied voor stroomminnende vissoorten' van Rivierklimaatpark IJsselpoort. Door het beperkte aandeel van de natuurvriendelijke oevers aan de totale lengte van het KRW-waterlichaam IJssel, wordt verwacht dat de maatregel op zichzelf staand geen significante invloed heeft op de totale EKR-score van het hele waterlichaam. In cumulatie met andere KRW-maatregelen in de IJssel is potentieel wel een effect op de totale EKR-score van het hele waterlichaam mogelijk.

Tweezijdige geul (Koppenwaard)
De bijdrage van de geul aan het stroomminnende visbestand hangt enerzijds samen met de mate van verbinding met de hoofdstroom (stroomrichting, vrije in- en uittrek) en anderzijds met de stroomsnelheid. Stroomminnende vis vraagt namelijk niet alleen een goede verbinding met de hoofdgeul, maar ook om stromend water. Er moet in ieder geval sprake zijn van stroming tot de juveniele vis aan het einde van de zomer groot genoeg is om de hoofdstroom op te trekken. Dat betekent in de praktijk dat de nevengeul ten minste tien maanden per jaar moet meestromen [lit. 8]. Ter illustratie: de nevengeulen bij Gameren (Waal) en Vreugderijkerwaard (IJssel) stromen het hele jaar mee met de hoofdstroom, met vrij constante stroomsnelheden. Tijdens monitoringsonderzoek betrof het grootste deel van de vissen in deze nevengeulen stroomminnende vis [lit. 9]. Hetzelfde onderzoek wees uit dat het aandeel stroomminnende soorten in geulen die niet of slechts periodiek meestromen, laag was.

De voorziene tweezijdige aangetakte geul in de Koppenwaard heeft een lengte van ruim 2.550 m. Over deze lengte wordt een verhang overbrugd van ongeveer 40 cm tussen de IJssel en het Rhederlaag. Hiermee zal de geul, ook met een laag debiet, jaarrond stromen. In de uitwerking van Avontuurlijk Loslaten wordt de geul in het zandpakket aangelegd en heeft deze een waterdiepte van 1 tot 2 m, een oevertalud variërend van 1:10-1:20 en een breedte van het wateroppervlak van 25-50 m. N.B. In het kader van de autonome ontwikkeling dient met gehouden te worden met de bodemdaling van het zomerbed van de IJssel (2cm per jaar).

Doordat de geul permanent mee zal stromen, zal deze geschikt leefgebied voor stroomminnende vis bieden in de vorm ondiep stromend water op zand. In de uitwerking van de verkenning ontbreken echter nog cruciale inrichtingsprincipes waarmee de geul maximaal zal bijdragen aan de KRW-hoofdopgave:
- creëer een accolade-profiel (afbeelding 4.6). Hierbij is de smalle natte doorsnede niet in het midden gelegd, maar naar de zijkant van de geul. Hierdoor ontstaat optimale variatie, door een steile en flauwe oever. Dit sluit aan bij de natuurlijke situatie in rivierbochten, waarbij de binnenbocht flauw is (sedimenterend) en de buitenbocht steiler (eroderend). Het diepe deel kan zodanig smal gehouden worden dat de onttrekking bij lage rivierafvoer relatief laag blijft. Bij toenemende rivierafvoer neemt de onttrekking dan steeds verder toe. Met name bij de hogere waterstanden zal de stroomsnelheid in de geul gaandeweg afnemen. Dit is echter slechts in een beperkt deel van het jaar het geval [lit. 10];
- creëer variatie in habitats, substraat en stroomsnelheden. Dit kan door de aanleg van eilandjes in de geul. Maar met name speelt de beschikbaarheid van rivierhout in het water en langs de oevers een belangrijke rol. Dood hout biedt schuilmogelijkheden voor vis en zorgt voor stromingsdynamiek. Tevens biedt het substraat voor macrofauna, die bijdragen aan de KRW-scores en als voedsel voor vis dienen. Sluit waar mogelijk aan bij bestaande houtige beplantingen in het landschap (laat de geul indien mogelijk langs een bestaand bosperceel lopen). De aanleg van dood hout is ook belangrijk omdat de bedekking van watervegetatie in geulen in het bovenrivierengebied beperkt kan zijn. Dit komt omdat in het bovenrivierengebied meer peilfluctuatie aanwezig is, wat de mogelijkheden voor ontwikkeling van waterplanten beperkt [lit. 8].

Afbeelding 4.6 Accolade-profiel nevengeul [lit. 10]



Belangrijk om aan te geven is dat de geul niet in de stromende rivier zelf maar in het Rhederlaag uitmondt. Dit is een diepe, heldere en stilstaande plas met de monding naar de IJssel op enkele kilometers naar het oosten. De stroming van de voorziene geul zal niet waarneembaar zijn bij de monding. In de plas komen daarnaast geen (of nauwelijks) stroomminnende vissen voor. Dit betekent dat stroomopwaartse intrek van volwassen vis in de geul om te paaien, niet op zal treden. Stroomafwaartse intrek van volwassen, stroomminnende vis is ook onwaarschijnlijk. Van nature trekt paairijpe vis namelijk tegen de stroom in de beken en geulen op voor de voortplanting. De geul zal wel van toegevoegde waarde zijn voor stroomminnende, larvale en juveniele vis. Jonge vis laat zich van nature namelijk met de stroom meevoeren (dispersiemechanisme) en komen hiermee vanzelf in de geul terecht. Ook eieren die bovenstrooms zijn afgezet, kunnen in de geul terecht komen. De geul biedt potenties voor jonge vis om op te groeien en weer de rivier op te trekken als ze groot genoeg zijn.

Door de relatief grote lengte (2,5 km) wordt met de nevengeul in de Koppenwaard sterk positief bijgedragen aan KRW-hoofdopgave 'Creëren leefgebied voor stroomminnende vissoorten' van Rivierklimaatpark IJsselpoort. Hierbij is het wel van belang de voorgaande inrichtingsprincipes te hanteren. Door het beperkte aandeel van de geul in verhouding tot de totale lengte van het KRW-waterlichaam IJssel, wordt verwacht dat de maatregel op zichzelf staand geen significante invloed heeft op de totale EKR-score van het hele waterlichaam. In cumulatie met andere KRW-maatregelen in de IJssel is potentieel wel een effect op de totale EKR-score van het hele waterlichaam mogelijk.

Palenrijen
Het afschermen van kribvakken met een rij palen vermindert de dynamiek die als gevolg van de golfslag van schepen ontstaat. In combinatie met het ontstenen van de oevers ontstaan hierdoor geschikte omstandigheden voor stroomminnende vis. In het kader van Avontuurlijk Loslaten is in totaal bijna 1.900 m palenrijen voorzien. Door de relatief grote lengte wordt met de palenrijen sterk positief bijgedragen aan KRW-hoofdopgave 'Creëren leefgebied voor stroomminnende vissoorten' van Rivierklimaatpark IJsselpoort. Hierbij is het wel van belang de palenrijen aan te leggen waar er ontsteend wordt. Door het beperkte aandeel palenrijen in verhouding tot de totale lengte van het KRW-waterlichaam IJssel, wordt verwacht dat de maatregel op zichzelf staand geen significante invloed heeft op de totale EKR-score van het hele waterlichaam. In cumulatie met andere KRW-maatregelen in de IJssel is potentieel wel een effect op de totale EKR-score van het hele waterlichaam mogelijk.

Creëren van stroomluwe omstandigheden als paai- en opgroeigebied voor jonge vis
Maatregelen die potentieel bijdragen aan het creëren van stroomluwe omstandigheden als paai- en opgroeigebied voor jonge vis zijn in het kader van alternatief Avontuurlijk Loslaten weergegeven in tabel 4.6.

Tabel 4.6 Gebiedsontwikkelingen die bijdragen aan het creëren van stroomluwe omstandigheden als paai- en opgroeigebied voor jonge vis

Gebiedsontwikkeling	Hoeveelheid	Eenheid
geul (tweezijdig) 'Koppenwaard'	2.550	m
geul (eenzijdig) 'De Groot'	1.150	m
geul (eenzijdig) 'Westervoort-Noord/Hondsbroekse Pleij'	1.550	m
palenrijen	1.880	m
kwelsloten	5.100	m^3

Tweezijdige geul (Koppenwaard)
Zoals voorgaand benoemd resulteert de geul in de Koppenwaard, met inachtneming van de inrichtingsprincipes, in variatie in stroomsnelheden en habitats over relatief grote lengtes (ruim 2,5km). Hiermee ontstaan relatief grote oppervlakken ondiepe, structuurrijke en stromingsluwe delen (zonder invloed van scheepvaart) waar jonge vis van alle gildes (stroomminnend, plantminnend, eurytoop, trekvissen) in kan opgroeien. De bijdrage van nevengeulen op jonge vis is ook aangetoond. In nevengeulen (zowel meestromend als stilstaand) zijn de totale dichtheden van jonge vis over het algemeen duidelijk hoger dan in de kribvakken [lit. 9]. Ook hierbij geldt dat door de stroomrichting en aantakking aan het stilstaande water van het Rhederlaag, de bijdrage van de geul als paaigebied voor volwassen vis beperkt zal zijn. Dit geldt met name voor stroomminnende vis.

Met inachtneming van de voorgenoemde inrichtingsprincipes voor de geul, wordt met de nevengeul van 2,5 km in de Koppenwaard sterk positief bijgedragen aan KRW-hoofdopgave 'Creëren stroomluwe omstandigheden als paai- en opgroeigebied voor jonge vis' van Rivierklimaatpark IJsselpoort. Door het beperkte aandeel van de geul in verhouding tot de totale lengte van het KRW-waterlichaam IJssel, wordt verwacht dat de maatregel op zichzelf staand geen significante invloed heeft op de totale EKR-score van het hele waterlichaam. In cumulatie met andere KRW-maatregelen in de IJssel is potentieel wel een effect op de totale EKR-score van het hele waterlichaam mogelijk.

Eenzijdige geul (De Groot en Westervoort-Noord/Hondsbroekse Pleij)
Eenzijdig aangetakte geulen zorgen, mits deze benedenstrooms zijn aangetakt, voor stromingsluwe omstandigheden. Ze liggen hiermee buiten de hoofdstroom van de rivier buiten het effectbereik van scheepvaart (golfslag).

De voorziene eenzijdig aangetakte geulen rond steenfabriek De Groot en in deelgebied Westervoort-Noord/Hondsbroekse Pleij hebben een lengte van respectievelijk 1.150 en 1.550 m. In de uitwerking van Avontuurlijk Loslaten worden de geulen in het zandpakket aangelegd en hebben deze een waterdiepte van 1 tot 2 m, een oevertalud variërend van 1:10-1:20 en een breedte van het wateroppervlak van 25-50 m:

- de monding van de geul rond steenfabriek De Groot ligt stroomafwaarts. Hiermee hebben stroming en golfslag geen invloed op de geul. Hiermee wordt een bijdrage geleverd aan stromingsluwte. De lengte van de geul is echter relatief kort, waarmee de meerwaarde van de geul beperkt is. In het kader van de KRW wordt gestreefd naar langere geulen, omdat deze doorgaans resulteren in meer habitatvariatie en hiermee in een hogere bijdrage;
- de monding van de geul in deelgebied Westervoort-Noord/Hondsbroekse Pleij ligt stroomafwaarts, maar niet direct aan de rivier. De monding is in de plas bij Putman voorzien. Dit is een diepe en stilstaande plas. Naar verwachting heeft aantakking van de geul aan de stilstaande plas geen meerwaarde voor vis in het algemeen, aangezien deze al luwte in de plas zelf vinden. Tevens is het onzeker in hoeverre vis uit de rivier gebruik zal maken van de geul, aangezien deze niet direct vanuit de rivier optrekbaar (en dus waarneembaar) is. Daarnaast is de monding in de plas vlak bij een laad- en losplaats van schepen voorzien. Het manoeuvreren van schepen ter plaatse kan voor flinke stroming zorgen door (boeg)schroeven, waarmee de functionaliteit van de monding (verstoring van vis vindbaarheid monding) in het geding kan komen. Het heeft daarom de aanbeveling om de

instroomopening aan de rivier te voorzien, zodat vis uit de stromende rivier de direct de stilstaande geul in kan zwemmen.

In de uitwerking van de verkenning ontbreekt het ook aan een cruciaal inrichtingsprincipe waarmee de geulen maximaal zullen bijdragen aan de KRW-hoofdopgave. Belangrijk is dat er in de geulen voldoende paai- en schuilmogelijkheden voor vis zijn:

- creëer dus variatie in habitats en substraat. Dit is belangrijk omdat de bedekking van watervegetatie in geulen in het bovenrivierengebied beperkt kan zijn. Dit komt omdat in het bovenrivierengebied meer peilfluctuatie aanwezig is, wat de mogelijkheden voor ontwikkeling van waterplanten beperkt [lit. 8]. Paai- en schuilmogelijkheden kunnen worden aangelegd in de vorm van dood hout op de oever en in het water.

Door de beperkte lengte van de geul rond steenfabriek De Groot wordt slechts enige bijdrage verwacht aan KRW-hoofdopgave 'Creëren stroomluwe omstandigheden als paai- en opgroeigebied voor jonge vis' van Rivierklimaatpark IJsselpoort. Het heeft de aanbeveling in te zetten op langere geulen, zoals de geul in Westervoort-Noord/Hondsbroekse Pleij. Deze geul is langer, maar hier bestaan risico's door de wijze van aantakken aan plas. Hierdoor wordt met de huidige ligging ook slechts enige bijdrage verwacht aan KRW-hoofdopgave 'Creëren stroomluwe omstandigheden als paai- en opgroeigebied voor jonge vis' van Rivierklimaatpark IJsselpoort. Als de monding verlegd kan worden naar de stromende rivier (bijvoorbeeld via de bestaande havenarm van Struyk Verwo), kan wel een sterke bijdrage verwacht worden. Opgemerkt moet worden dat de havenarm in de huidige situatie niet gebruikt wordt door Struyk Verwo, maar het bedrijf wel een vergunning heeft voor het gebruikt. Gebruikt in de toekomst is dus mogelijk, waarmee de functionaliteit van de monding in het geding kan komen.

Omdat het onzeker is of waterplanten zich in de geulen ontwikkelen, wordt verwacht dat er vooral wordt bijdragen aan paai- en opgroeigebied voor soorten die weinig eisen aan hun leefgebied stellen (eurytope soorten). Belangrijk is om voorgaande inrichtingsprincipe toe te passen. N.B. In het kader van de autonome ontwikkeling dient ook rekening gehouden te worden met de bodemdaling van het zomerbed van de IJssel (2 cm per jaar).

Door het beperkte aandeel van de geulen in verhouding tot de totale lengte van het KRW-waterlichaam IJssel, wordt verwacht dat de maatregel op zichzelf staand geen significante invloed heeft op de totale EKR-score van het hele waterlichaam. In cumulatie met andere KRW-maatregelen in de IJssel is potentieel wel een effect op de totale EKR-score van het hele waterlichaam mogelijk.

Palenrijen

Het afschermen van kribvakken met een rij palen vermindert de dynamiek die als gevolg van de golfslag van schepen ontstaat. Hierdoor wordt in theorie de ontwikkeling van water- en oeverplanten gestimuleerd, wat uiteindelijk ook bijdraagt aan macrofauna en vis. Onderzoek naar de invloed van afgeschermde kribvakken middels palenrijen in de Lek bij Everdingen en Culemborg heeft vooralsnog (monitoring van 6 jaar) geen resultaten laten zien voor bijdrage waterplanten en hiermee aan (juveniele) vis [lit. 11]. De golfslag door scheepspassages lijkt niet de belangrijkste beperkende factor te zijn. Belangrijker lijkt de grote peildynamiek, de ligging in de rivier (binnen-buitenbocht) en de locatie binnen een kribvak. Op locaties met veel peilwisselingen of waar kribvakken regelmatig droogvallen, groeien weinig of geen waterplanten. Hiermee profiteren vis en macrofauna ook niet van de vooroevers in de Lek. Dit komt waarschijnlijk doordat de diversiteit aan substraat, met name water- en oevervegetatie, niet is toegenomen.

In het kader van Avontuurlijk Loslaten is in totaal bijna 1.900 m palenrijen voorzien. De IJssel ter hoogte van het plangebied van Rivierklimaatpark IJsselpoort is echter een dynamischere rivier dan de Lek bij Everdingen en Culemborg. Er treden grotere peilfluctuaties op in vergelijking met de Lek. Naar verwachting zal de bijdrage van palenrijen in de IJssel op waterplanten en hiermee op vis (paai- en opgroeigebied) daarmee beperkt of zelfs afwezig zijn. De aanleg van palenrijen zal naar verwachting daarom niet of nauwelijks bijdragen aan KRW-hoofdopgave 'Creëren stroomluwe omstandigheden als paai- en opgroeigebied voor jonge vis' van Rivierklimaatpark IJsselpoort. Uitgezonderd is de bijdrage aan stroomminnende vis. Dit is echter voorgaand al beoordeeld.

Kwelsloten
Voor de KRW geldt dat maatregelen in het kader van uiterwaardverlaging onder specifieke voorwaarden ook meetellen als KRW-maatregelen. Dit zijn maatregelen waarbij uiterwaarden die geïsoleerd zijn van de hoofdstroom (<6 maanden per jaar aangetakt), worden verlaagd (afgegraven) of worden vernat door peilopzet of vasthouden inundatiewater. De resulterende gemiddelde inundatieduur moet minimaal 100 dagen per jaar (dus minimaal 100 dagen per jaar 'nat') zijn.

De voorziene kwelsloten in de Velperwaarden voldoen potentieel aan deze voorwaarden. Indien de kwelsloten permanent watervoerend zijn, bieden ze door hun geïsoleerde ligging en laagdynamische milieu goede potenties voor de groei van waterplanten. Hiermee bieden ze geschikt biotoop voor soorten kenmerkend voor ondiepe, plantenrijke wateren zoals bittervoorn, kleine- en grote modderkruiper, zeelt, vetje en ruisvoorn. In het kader van Avontuurlijk Loslaten is in totaal de ontgraving van 5.100 m^3 uiterwaard voorzien voor de aanleg van de sloten. Dit is vrij beperkt in vergelijking met het plangebied en de hele IJssel. Hiermee wordt enige bijdrage verwacht aan het 'Creëren stroomluwe omstandigheden als paai- en opgroeigebied voor jonge vis'. In cumulatie met andere KRW-maatregelen in de IJssel is potentieel wel een effect op de totale EKR-score van het hele waterlichaam mogelijk. N.B. In het kader van de autonome ontwikkeling dient ook rekening gehouden te worden met de bodemdaling van het zomerbed van de IJssel (2cm per jaar). Hiermee neemt namelijk ook de invloed van (rivier)kwel af.

Ontwikkeling leefgebied (paaigebied) voor riviertrekvissen
Voor KRW-watertype R7 zijn aal, bot, zeeprik, elft, Atlantische steur, Atlantische zalm, driedoornige stekelbaars, houting en rivierprik kwalificerende riviertrekvissen. Veel van deze soorten zijn echter geen (realistische) doelsoorten voor het hoofddoel 'Ontwikkeling leefgebied (paaigebied) voor riviertrekvissen' van Rivierklimaatpark IJsselpoort:

- aal en bot planten zich voort in zee en zijn hiermee geen doelsoort voor de ontwikkeling van paaigebied in Rivierklimaatpark IJsselpoort;
- voor de zeeprik geldt dat de Roer, een zijrivier van de Maas, de enige plek in Nederland is waar de soort zich (met zekerheid) voortplant. Voortplanting in het plangebied is zeer onwaarschijnlijk en niet te verwachten. De zeeprik is hiermee geen doelsoort voor de ontwikkeling van paaigebied in Rivierklimaatpark IJsselpoort;
- elft en Atlantische steur zijn een dusdanig zeldzame verschijningen in Nederland, dat het ontwikkelen van paaigebied niet realistisch wordt geacht. Voortplanting in het plangebied is zeer onwaarschijnlijk en niet te verwachten. Elft en Atlantische steur zijn hiermee geen (realistische) doelsoorten voor de ontwikkeling van paaigebied in Rivierklimaatpark IJsselpoort;
- de bovenloop van de IJssel vormt van nature geen paaigebied voor Atlantische zalm. Deze soort paait op grindbedden met snelstromend, helder en zuurstofrijk water in de bovenloop van de Maas en Rijn in Duitsland. De IJssel wordt alleen als doortrekgebied gebruikt. De Atlantische zalm is hiermee geen doelsoort voor de ontwikkeling van paaigebied in Rivierklimaatpark IJsselpoort;
- van driedoornige stekelbaars worden, op basis van de leefwijze, drie vormen onderscheiden waarvan de trekkende Semiarmatus-vorm in zee opgroeit en zich voortplant in zoet water. Rivierklimaatpark IJsselpoort ligt op meer dan 150 km van zee. De migrerende vorm van de driedoornige stekelbaars migreert niet over deze afstanden tussen zoet- en zoutwater. De driedoornige stekelbaars is hiermee geen doelsoort voor de ontwikkeling van paaigebied in Rivierklimaatpark IJsselpoort.

Houting en rivierprik zijn wel (realistische) doelsoorten voor het hoofddoel 'Ontwikkeling leefgebied (paaigebied) voor riviertrekvissen' van Rivierklimaatpark IJsselpoort. In tabel 4.7 is voor deze soorten het type paaihabitat weergegeven. Voor deze soorten bestaan met de voorziene gebiedsontwikkelingen in het plangebied mogelijkheden om in de behoefte van paaigebied te voorzien.

Tabel 4.7 Doelsoorten riviertrekvissen

Trekvis	Paaihabitat	Opmerkingen
houting	rivieren, boven kiezel of zandbodems met een matige stroming	Na een succesvolle herintroductie in het Duitse deel van de Rijn wordt de soort in ons land tegenwoordig weer steeds vaker aangetroffen .Houting komt o.a. voor in het IJsselmeer. Deze vissen trekken de gehele IJssel en aangetakte wateren op voor de voortplanting. Zo zijn in het najaar van 2018 in de Overijsselse Vecht enkele volwassen houtingen gevangen.
rivierprik	rivieren, nestkuil van steentjes	Volwassen rivierprikken trekken in het najaar en de winter vanuit de kustzones tot honderden kilometers landinwaarts naar de paaiplaatsen in rivieren en grotere beken. Zo zijn in 2016 zijn achter de langsdammen in de Waal larven van de rivierprik gevonden.

Maatregelen die bijdragen aan het creëren van paaihabitat van deze soorten zijn weergegeven in tabel 4.8. Deze ontwikkelingen zorgen voor variantie in stroming, diepte en subtraat. De mate van bijdrage van deze gebiedsontwikkelingen is echter onzeker, omdat nog weinig bekend is over het exacte voorkomen van deze soorten in de IJssel en in hun exacte voortplantingseisen. Hiermee wordt het effect van bijdrage aan KRW-hoofdopgave 'Ontwikkeling leefgebied (paaigebied) voor riviertrekvissen' van Rivierklimaatpark IJsselpoort als neutraal beschouwd.

Tabel 4.8 Gebiedsontwikkelingen die bijdragen aan het creëren van paaihabitat voor houting en rivierprik

Gebiedsontwikkeling	Hoeveelheid	Eenheid
natuurvriendelijke oevers (ontstenen)	19.550	m
geul (tweezijdig) 'Koppenwaard'	2.550	m
palenrijen	1.880	m

Onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico's

Oppervlakteverlies en sterfte
Onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico's kunnen ontstaan door oppervlakteverlies of sterfte, met verslechtering van kwaliteitselementen tot gevolg.

In het kader van Avontuurlijk Loslaten vinden verschillende maatregelen plaats die potentieel in oppervlakteverlies leiden van begroeibaar areaal voor waterplanten en leefgebied voor vis en macrofauna. In tabel 4.9 zijn deze maatregelen weergegeven. In vergelijking met het hele KRW-waterlichaam IJssel betreffen dit kleinschalige maatregelen. Er wordt niet verwacht dat dit een effect heeft ten opzichte van de huidige ecologische toestand. Zeker niet met voorziene KRW-maatregelen (nevengeulen en ontsteende oevers), waarmee netto waarschijnlijk zelfs een toename aan begroeibaar areaal voor waterplanten en leefgebied voor vis en macrofauna wordt behaald. Daarnaast geldt dat de bovenloop van de IJssel van nature al geen geschikt biotoop vormt voor de groei van waterplanten, met name door de grote peilfluctuaties.

Tabel 4.9 Gebiedsontwikkelingen met potentiële negatieve neveneffecten/juridische risico's

Aanpassen oeverbelijning	Hoeveelheid	Eenheid
zand aanvullen tussen kribben	25.000	m^3
kribben verwijderen	2	st
kribben inkorten	4	st

Aanpassen oeverbelijning	Hoeveelheid	Eenheid
strak maken oeverbelijning	1.300	m

In het kader van Avontuurlijk Loslaten zijn tevens waterturbines voorzien voor het opwekken van stroom. Deze zijn voorzien ter hoogte van de instroom van de nevengeul in de Koppenwaard en in de geul in deelgebied Westervoort-Noord/Hondsbroekse Pleij. Waterturbines kunnen in potentie leiden tot vissterfte, waarmee de bijdrage van de KRW-nevengeulen (deels) teniet kan worden gedaan. Daarom is het van groot belang deze turbines 100 % visvriendelijk zijn en dat deze niet belemmerend werken voor de vrije in- en uittrek van de geulen. Indien dit als uitvoeringseis wordt opgenomen, zijn geen effecten op de visstand en hiermee op de huidige ecologische toestand te verwachten.

Waterkwaliteit
Zoals voorgaand benoemd is het hydrologisch functioneren van het Rhederlaag de enige potentieel significante hydrologische verandering van het watersysteem die op voorhand niet uitgesloten kan worden. In de Koppenwaard is namelijk een geul voorzien die de IJssel direct (permanent) met het zuidelijke deel van het Rhederlaag verbindt. In de huidige situatie is deze directe verbinding er niet. De verbinding met de IJssel ligt in het noorden van het plassengebied, bij de Valeplas. Er is geen verlaging van zomerkades voorzien.

Voor dit specifieke project staat de bijdrage aan 'Creëren leefgebied voor stroomminnende vissoorten' haaks op de doelstellingen voor bijvoorbeeld waterplanten in het KRW-waterlichaam IJssel, waar het Rhederlaag onderdeel van uitmaakt. De analyse in bijlage VI laat zien dat tweezijdig aantakken resulteert in het omdraaien van de stromingsrichting in het Rhederlaag en hiermee de fractie IJsselwater (en hiermee de nutriëntenbelasting) hoog wordt in grote delen van de plassen, ook in de Lathumse plas. Hierdoor neemt de kans op (blauw)algen toe (met name in de vertakkingen of uiteindes van het systeem) en neemt de concurrentiepositie van waterplanten af. Daarnaast heeft de toenemende kans op (blauw)algen ook negatieve effecten voor de zwemlocaties en de jachthavens in het Rhederlaag, die juist in deze vertakkingen en uiteindes van het systeem liggen.

Effectbeoordeling Avontuurlijk Loslaten
Alternatief Avontuurlijk Loslaten draagt bij aan de hoofdopgaven van Rivierklimaatpark in het kader van de KRW:
- 'creëren leefgebied voor stroomminnende vissoorten':
  - sterk positieve bijdrage door tweezijdige nevengeul in de Koppenwaard, ontsteende oevers en palenrijen;
- 'creëren van stroomluwe omstandigheden als paai- en opgroeigebied voor jonge vis':
  - sterk positieve bijdrage door tweezijdige nevengeul in de Koppenwaard. Enige bijdrage verwacht van de eenzijdig aangetakte geulen rond De Groot en in deelgebied Westervoort-Noord/Hondsbroekse Pleij en van de kwelsloten in de Velperwaarden. De geul in Westervoort-Noord/Hondsbroekse Pleij is te optimaliseren door de monding op de rivier te laten aansluiten. Met deze aanpassing kan in potentie wel een sterk positieve bijdrage gerealiseerd worden;
- 'ontwikkeling leefgebied (paaigebied) voor riviertrekvissen':
  - onzekere bijdrage van geulen, ontsteende oevers en palenrijen omdat er weinig (realistische) doelsoorten zijn te identificeren voor het Rivierklimaatpark IJsselpoort en omdat nog weinig bekend is over de voortplantingseisen van de doelsoorten houting en rivierprik in Nederland.

In totaal wordt Avontuurlijk Loslaten met betrekking tot de bijdrage aan de hoofdopgaven van de KRW met '++' beoordeeld.

Tabel 4.10 Beoordeling alternatief Avontuurlijk Loslaten in het kader van de KRW-doelen

Beoordeling	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
++	sterk positief, sterke bijdrage aan KRW-hoofdopgaven Rivierklimaatpark IJsselpoort

De gebiedsontwikkelingen in het kader van alternatief Avontuurlijk Loslaten resulteren naar verwachting niet in significant oppervlakteverlies van begroeibaar areaal voor waterplanten en leefgebied voor vis en macrofauna. Het is onbekend of de aanleg van de geul in de Koppenwaard en het verlagen van de zomerkade significant negatieve effecten op een of meerdere ecologische kwaliteitselementen in het Rhederlaag tot gevolg heeft. Ook is onbekend of er significant negatieve effecten op (zwem)waterkwaliteit te verwachten zijn.

Alternatief Avontuurlijk Loslaten wordt met betrekking juridische risico's voor de KRW en zwemwaterkwaliteit daarom met '--' (sterk negatief) beoordeeld. Nader onderzoek in de vorm van een watersysteemanalyse, zie bijlage VI heeft uitgewezen dat tweezijdig aantakken resulteert in het omdraaien van de stromingsrichting in het Rhederlaag en hiermee de fractie IJsselwater (en hiermee de nutriëntenbelasting) hoog wordt in grote delen van de plassen, ook in de Lathumse plas. Hierdoor neemt de kans op (blauw)algen toe (met name in de vertakkingen of uiteindes van het systeem) en neemt de concurrentiepositie van waterplanten af. Daarnaast heeft de toenemende kans op (blauw)algen ook negatieve effecten voor de zwemlocaties en de jachthavens in het Rhederlaag, die juist in deze vertakkingen en uiteindes van het systeem liggen.

Tabel 4.11 Beoordeling juridische risico's in het kader van KRW-doelen

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	significant negatieve effecten op een of meerdere ecologische kwaliteitselementen kunnen niet worden uitgesloten

Tabel 4.12 Beoordeling juridische risico's in het kader van zwemwaterkwaliteit

Beoordeling	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	sterk negatief, significant negatieve effecten op (zwem)waterkwaliteit kunnen niet worden uitgesloten

Creatief Sturen

Bijdrage aan KRW-hoofdopgaven Rivierklimaatpark IJsselpoort

Creëren leefgebied voor stroomminnende vissoorten
Maatregelen die bijdragen aan het creëren leefgebied voor stroomminnende vissoorten zijn maatregelen die resulteren in een toename van ondiep water met voldoende stroming, weinig/geen scheepvaartverstoring, variatie in habitats en de aanwezigheid van schuilmogelijkheden. Hierbij speelt de beschikbaarheid van rivierhout in het water en langs de oevers een belangrijke rol. In het kader van alternatief Creatief Sturen dragen de volgende gebiedsontwikkelingen primair bij aan het creëren leefgebied voor stroomminnende vissoorten (tabel 4.13).

Tabel 4.13 Gebiedsontwikkelingen die bijdragen aan het creëren van leefgebied voor stroomminnende vissoorten

Gebiedsontwikkeling	Hoeveelheid	Eenheid
natuurvriendelijke oevers (ontstenen)	14.650	m
geul (tweezijdig) 'Hondsbroekse Pleij'	700	m

Ecologisch gezien is een nevengeul die minder dan tien maanden per jaar stroomt, suboptimaal voor stroomminnende vis [lit. 8]. De eenzijdig aangetakte nevengeulen in deelgebied Koppenwaard en

Westervoort-Noord stromen naar verwachting maar incidenteel (alleen bij hoogwater) mee met de rivier. Hiermee wordt verwacht dat deze geulen niet bijdragen aan het stroomminnende visbestand. Daarom zijn deze geulen niet meegenomen in uitwerking van deze hoofdopgave.

Natuurvriendelijke oevers (ontstenen)
Voor de onderbouwing van de bijdrage van ontsteende oevers, wordt verwezen naar de uitwerking van Avontuurlijk Loslaten.

In totaal is voor Avontuurlijk Loslaten ongeveer 15 km aan ontsteende oever voorzien. Dit betreft grofweg 38 % van de totale oeverlengte met stromend water van het plangebied en grofweg 4 % van de totale oeverlengte met stromend water van KRW-waterlichaam IJssel (zien onderstaand voor uitleg):
- de totale oeverlengte met stromend water in het plangebied van Rivierklimaatpark IJsselpoort bedraagt grofweg 40 km (2 x 20 km; plangebied loopt tussen rivierkilometers 878 en 898);
- de totale oeverlengte met stromend water van het hele KRW-waterlichaam IJssel is onbekend. De rivier zelf heeft een lengte van 125 km (grofweg 250 km aan oever). Inclusief meestromende nevengeulen bedraagt de totale oeverlengte met stromend water aannemelijk 300-350 km.

In het plangebied is de fysieke bijdrage van de ontsteende oevers groot, waarmee een groot areaal ondiep stromend water op zand ontstaat. Hier treedt naar verwachting lokaal een groot effect op de soortensamenstelling en abundantie van stroomminnende vis op. Dit draagt hiermee sterk positief bij aan KRW-hoofdopgave 'Creëren leefgebied voor stroomminnende vissoorten' van Rivierklimaatpark IJsselpoort. Door het beperkte aandeel van de natuurvriendelijke oevers aan de totale lengte van het KRW-waterlichaam IJssel, wordt verwacht dat de maatregel op zichzelf staand geen significante invloed heeft op de totale EKR-score van het hele waterlichaam. In cumulatie met andere KRW-maatregelen in de IJssel is potentieel wel een effect op de totale EKR-score van het hele waterlichaam mogelijk.

Tweezijdige geul (Hondsbroekse Pleij)
Voor de onderbouwing van de bijdrage van tweezijdig aangetakte geulen wordt verwezen naar de uitwerking van Avontuurlijk Loslaten.

De voorziene tweezijdige aangetakte geul in de Hondsbroekse Pleij heeft een lengte van ongeveer 700 m. Over deze lengte wordt een klein verhang van enkele centimeters overbrugd tussen twee diepe en stilstaande plassen. Hiermee zal de geul jaarrond stromen. In de uitwerking van Creatief Sturen wordt de geul in het zandpakket aangelegd en heeft deze een waterdiepte van 1 tot 2 m, een oevertalud variërend van 1:10-1:20 en een breedte van het wateroppervlak van 25-50 m. N.B. In het kader van de autonome ontwikkeling dient rekening gehouden te worden met de bodemdaling van het zomerbed van de IJssel (2 cm per jaar).

Doordat de geul permanent mee zal stromen, zal deze geschikt leefgebied voor stroomminnende vis bieden in de vorm ondiep stromend water op zand. Echter, de voorziene geul is relatief kort en wordt aangelegd tussen twee diepe plassen in. In deze plas komen naar verwachting geen (of nauwelijks) stroomminnende vissen voor. De geul stroomt naar verwachting, maar het is onzeker of deze stroming waarneembaar is voor stroomminnende vis in de rivier. Er vindt namelijk geen directe in- of uitstroom op de rivier plaats. Het is dus onzeker in hoeverre de geul vindbaar is voor de doelsoorten. Hiermee is de bijdrage van de geul aan het stroomminnende visbestand onzeker. Daarnaast ontbreken in de uitwerking van de verkenning cruciale inrichtingsprincipes waarmee de geul zal bijdragen aan de KRW-hoofdopgave. Hiervoor wordt verwezen naar de uitwerking van Avontuurlijk Loslaten.

Door de beperkte lengte (700 m) en de afwezigheid van directe aantakking op de rivier, wordt geen bijdrage verwacht aan KRW-hoofdopgave 'Creëren leefgebied voor stroomminnende vissoorten' van Rivierklimaatpark IJsselpoort.

Creëren van stroomluwe omstandigheden als paai- en opgroeigebied voor jonge vis
Maatregelen die potentieel bijdragen aan het creëren van stroomluwe omstandigheden als paai- en opgroeigebied voor jonge vis zijn in het kader van alternatief Creatief Sturen weergegeven in tabel 4.14.

Tabel 4.14 Gebiedsontwikkelingen die bijdragen aan het creëren van stroomluwe omstandigheden als paai- en opgroeigebied voor jonge vis

Gebiedsontwikkeling	Hoeveelheid	Eenheid
geul (tweezijdig) 'Hondsbroekse Pleij'	700	m
geul (eenzijdig) 'Koppenwaard'	1.300	m
geul (eenzijdig) 'Westervoort-Noord'	700	m
kwelsloten	5.100	m^3

Tweezijdige geul (Hondsbroekse Pleij)
Zoals voorgaand benoemd resulteert de geul in de Hondsbroekse Pleij niet in een bijdrage voor stroomminnende vis. Een bijdrage aan overige vis wordt ook niet verwacht. Dit komt met name door de beperkte lengte (700m) en de ligging tussen twee diepe, stilstaande plassen. Er wordt hiermee naar verwachting niet bijgedragen aan de KRW-hoofdopgave 'Creëren van stroomluwe omstandigheden als paai- en opgroeigebied voor jonge vis' in Rivierklimaatpark IJsselpoort.

Eenzijdige geul (Koppenwaard en Westervoort-Noord)
Eenzijdig aangetakte geulen zorgen, mits deze benedenstrooms zijn aangetakt, voor stromingsluwe omstandigheden. Ze liggen hiermee buiten de hoofdstroom van de rivier buiten het effectbereik van scheepvaart (golfslag).

De voorziene eenzijdig aangetakte geulen in deelgebieden Koppenwaard en Westervoort-Noord hebben een lengte van respectievelijk 1.300 en 700 m. In de uitwerking van Creatief Sturen wordt de geul in het zandpakket aangelegd en heeft deze een waterdiepte van 1 tot 2 m, een oevertalud variërend van 1:10-1:20 en een breedte van het wateroppervlak van 25-50 m:

- de instroomopening van de geul in Westervoort-Noord ligt stroomafwaarts, wat bijdraagt aan de stromingsluwte. De lengte van de geul is echter relatief kort, waarmee de meerwaarde van de geul beperkt is. In het kader van de KRW wordt gestreefd naar langere geulen, omdat deze doorgaans resulteren in meer habitatvariatie en hiermee in een hogere bijdrage;
- de instroomopening van de geul in de Koppenwaard ligt ook stroomafwaarts, maar niet direct aan de rivier. De instroomopening is de Lathumse Plas voorzien. Dit is een diepe, heldere en stilstaande plas waar geen noodzaak bestaat voor het creëren van extra stromingsluwte. De geul is ook niet vindbaar voor vis in de rivier, aangezien de monding op enkele kilometers van de rivier ligt. Naar verwachting heeft aantakking van de geul aan de stilstaande Lathumse Plas geen meerwaarde voor vis in het algemeen. Het verplaatsen van de instroomopening naar de rivier is ook onwenselijk, aangezien de geul hiermee bovenstrooms wordt aangetakt en onder invloed van stroming en scheepvaart komt te staan. De Koppenwaard lijkt hiermee geen passende locatie te zijn voor een eenzijdig aangetakte nevengeul.

Door de beperkte lengte van de geul in Westervoort-Noord wordt geen bijdrage verwacht aan KRW-hoofdopgave 'Creëren stroomluwe omstandigheden als paai- en opgroeigebied voor jonge vis' van Rivierklimaatpark IJsselpoort. Het heeft de aanbeveling in te zetten op langere geulen, zoals de geul in De Koppenwaard. Deze geul is langer, maar sluit niet aan op de rivier maar op een stilstaande, diepe plas. Hierdoor wordt met de huidige ligging niet bijgedragen aan de KRW-hoofdopgave 'Creëren stroomluwe omstandigheden als paai- en opgroeigebied voor jonge vis' van Rivierklimaatpark IJsselpoort. Het verplaatsen van de instroomopening naar de rivier is ook onwenselijk, aangezien de geul hiermee bovenstrooms wordt aangetakt en onder invloed van stroming en scheepvaart komt te staan.

Kwelsloten
Voor de KRW geldt dat maatregelen in het kader van uiterwaardverlaging onder specifieke voorwaarden ook meetellen als KRW-maatregelen. Dit zijn maatregelen waarbij uiterwaarden die geïsoleerd zijn van de hoofdstroom (<6 maanden per jaar aangetakt), worden verlaagd (afgegraven) of worden vernat door

peilopzet of vasthouden inundatiewater. De resulterende gemiddelde inundatieduur moet minimaal 100 dagen per jaar (dus minimaal 100 dagen per jaar 'nat') zijn.

De voorziene kwelsloten in de Velperwaarden voldoen potentieel aan deze voorwaarden. In het kader van Creatief Sturen is in dezelfde mate de aanleg van kwelsloten voorzien als voor Avontuurlijk Loslaten. Er wordt enige bijdrage verwacht aan het 'Creëren stroomluwe omstandigheden als paai- en opgroeigebied voor jonge vis'. In cumulatie met andere KRW-maatregelen in de IJssel is potentieel wel een effect op de totale EKR-score van het hele waterlichaam mogelijk. N.B. In het kader van de autonome ontwikkeling dient ook rekening gehouden te worden met de bodemdaling van het zomerbed van de IJssel (2cm per jaar). Hiermee neemt namelijk ook de invloed van (rivier)kwel af.

Ontwikkeling leefgebied (paaigebied) voor riviertrekvissen
Maatregelen die bijdragen aan het creëren van paaihabitat van de doelsoorten houting en zeeprik (zie Avontuurlijk Loslaten) zijn weergegeven in tabel 4.15. Deze ontwikkelingen zorgen voor variantie in stroming, diepte en subtraat. De mate van bijdrage van deze gebiedsontwikkelingen is echter onzeker, omdat nog weinig bekend is over het exacte voorkomen van deze soorten in de IJssel en in hun exacte voortplantingseisen. Hiermee wordt het effect van bijdrage aan KRW-hoofdopgave 'Ontwikkeling leefgebied (paaigebied) voor riviertrekvissen' van Rivierklimaatpark IJsselpoort als neutraal beschouwd.

Tabel 4.15 Gebiedsontwikkelingen die bijdragen aan het creëren van paaihabitat voor houting en rivierprik

Gebiedsontwikkeling	Hoeveelheid	Eenheid
natuurvriendelijke oevers (ontstenen)	14.650	m
geul (tweezijdig) 'Hondsbroekse Pleij'	700	m

Onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico's

Oppervlakteverlies en sterfte
Onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico's kunnen ontstaan door oppervlakteverlies of sterfte, met verslechtering van kwaliteitselementen tot gevolg.

In het kader van Creatief Sturen vinden in het kader van het aanpassen van de oeverbelijning verschillende maatregelen plaats die potentieel in oppervlakteverlies leiden van begroeibaar areaal voor waterplanten en leefgebied voor vis en macrofauna. In tabel 4.16 zijn deze maatregelen weergegeven. In vergelijking met het hele KRW-waterlichaam IJssel betreffen dit kleinschalige maatregelen. Er wordt niet verwacht dat dit een effect heeft ten opzichte van de huidige ecologische toestand. Zeker niet met voorziene KRW-maatregelen (nevengeulen en ontsteende oevers), waarmee netto waarschijnlijk zelfs een toename aan begroeibaar areaal voor waterplanten en leefgebied voor vis en macrofauna wordt behaald. Daarnaast geldt dat de bovenloop van de IJssel van nature al geen geschikt biotoop vormt voor de groei van waterplanten, m.n. door de grote peilfluctuaties.

Tabel 4.16 Gebiedsontwikkelingen met potentiële negatieve neveneffecten/juridische risico's

Aanpassen oeverbelijning	Hoeveelheid	Eenheid
zand aanvullen tussen kribben	81.250	m^3
kribben verwijderen	2	st
kribben inkorten	4	st
strak maken oeverbelijning	3.550	m

In het kader van Creatief Sturen zijn zonnepanelen op de plas in de Koppenwaard voorzien. Deze plas valt niet onder de voorwaarden benoemd voor 'KRW-uiterwaardverlaging' en maakt hiermee geen onderdeel uit van het KRW-waterlichaam IJssel. Effectbeoordeling van deze maatregelen met betrekking tot de KRW is hiermee niet relevant.

Waterkwaliteit
Voor alternatief Creatief Sturen is in de Koppenwaard een eenzijdig aangetakte geul voorzien. Deze staat alleen bij hoogwater in verbinding met de IJssel. Dit betekent dat slechts incidenteel (naar verwachting vooral in de winterperiode) een directe instroom van rivierwater plaatsvindt, daarom wordt geen verandering van de zwemwaterkwaliteit verwacht.

Effectbeoordeling Creatief Sturen
Alternatief Creatief Sturen draagt bij aan de hoofdopgaven van Rivierklimaatpark in het kader van de KRW:
- 'creëren leefgebied voor stroomminnende vissoorten':
  - sterk positieve bijdrage door ontsteende oevers. Er wordt geen bijdrage verwacht van de tweezijdige geul Hondsbroekse Pleij door de beperkte lengte en de ligging tussen twee plassen;
- 'creëren van stroomluwe omstandigheden als paai- en opgroeigebied voor jonge vis':
  - enige positieve bijdrage door kwelsloten in de Velperwaarden. Er wordt geen bijdrage verwacht van de tweezijdige geul Hondsbroekse Pleij en de eenzijdige geulen in de Koppenwaard en Westervoord Noord (door de beperkte lengte, de wijze van aantakken en/of de ligging tussen twee plassen). Optimalisaties lijken ook niet haalbaar;
- 'ontwikkeling leefgebied (paaigebied) voor riviertrekvissen'
  - onzekere bijdrage van geulen en ontsteende oevers omdat er weinig (realistische) doelsoorten zijn te identificeren voor het Rivierklimaatpark IJsselpoort en omdat nog weinig bekend is over de voortplantingseisen van de doelsoorten houting en rivierprik in Nederland.

Alternatief Creatief Sturen wordt met betrekking tot de bijdrage aan de hoofdopgaven van de KRW met '+' beoordeeld.

Tabel 4.17 Beoordeling alternatief Avontuurlijk Loslaten in het kader van de KRW-doelen

Beoordeling	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief, enige bijdrage aan KRW-hoofdopgaven Rivierklimaatpark IJsselpoort

De gebiedsontwikkelingen in het kader van alternatief Creatief Sturen resulteren naar verwachting niet in significant oppervlakteverlies van begroeibaar areaal voor waterplanten en leefgebied voor vis en macrofauna.

Nader onderzoek in de vorm van een watersysteemanalyse [lit. 13] heeft uitgewezen dat door de toegenomen overstromingsfrequentie het watersysteem van het Rhederlaag sneller oplaad met nutriënten. Dit gebeurt in de autonome situatie ook, immers dan overstroomt de Koppenwaard ook, maar wordt versnelt doordat er vaker een overstroming zal plaatsvinden. Significante effecten op een of meerdere ecologische kwaliteitselementen in het Rhederlaag en negatieve effecten op (zwem)waterkwaliteit kunnen daardoor niet worden uitgesloten.
Alternatief Avontuurlijk Loslaten wordt met betrekking juridische risico's voor de KRW en zwemwaterkwaliteit daarom met '-' (negatief) beoordeeld.

Tabel 4.18 Beoordeling juridische risico's in het kader van KRW-doelen

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
-	niet-significante negatieve effecten op een of meerdere ecologische kwaliteitselementen kunnen niet worden uitgesloten, zeker geen significante effecten

Tabel 4.19 Beoordeling juridische risico's in het kader van zwemwaterkwaliteit

Beoordeling	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
0	neutraal, geen negatieve effecten op (zwem)waterkwaliteit

4.6 Overzicht effecten waterkwaliteit

In onderstaande tabel staan alle effecten voor het thema waterkwaliteit (KRW) weergegeven.

Tabel 4.20 Overzicht effecten voor het thema waterkwaliteit (KRW)

Aspect	Doelbereik/ overige effecten	Beoordelingscriteria	Avontuurlijk Loslaten	Creatief Sturen
Waterkwaliteit	doelbereik	effect op KRW-doelen IJssel - bijdrage aan de hoofdopgaven benoemd in de NRD;	++	+
		effect op KRW-doelen IJssel - effecten op bestaande kwaliteitselementen (verslechtering)	--	-
	overige effecten	effect op (zwem)waterkwaliteit Rhederlaag	--	0

Onderscheidende effecten per hoofddoel en risico´s
De beoordeling laat zien dat Avontuurlijk Loslaten sterk positief bijdraagt aan de hoofdopgaven van het project. Creatief Sturen draagt in enige mate positief bij. De onderscheidende effecten zijn onderstaand per hoofddoel weergegeven.

Creëren leefgebied voor stroomminnende vissoorten
De tweezijdig aangetakte geul in Avontuurlijk Loslaten (Koppenwaard) draagt naar verwachting sterk bij aan 'Creëren leefgebied voor stroomminnende vissoorten'. Dit komt met name door de grote lengte en omdat de geul direct vanuit de stromende rivier te bereiken is. De tweezijdig aangetakte geul in Creatief Sturen (Hondsbroekse Pleij) draagt naar verwachting niet bij omdat deze relatief kort is en wordt aangelegd tussen twee diepe plassen (en niet direct aan de rivier). Het ontstenen van de oevers draagt voor beide alternatieven naar verwachting sterk positief bij aan stroomminnende vis, maar in Avontuurlijk Loslaten worden (in vergelijking met Creatief Sturen) over grotere lengtes oevers ontsteend. Tevens zijn in Avontuurlijk Loslaten, in tegenstelling tot Creatief Sturen, palenrijen voorzien die (zeker in combinatie met ontstenen) sterk positief bijdragen aan leefgebied voor stroomminnende vissen.

Creëren van stroomluwe omstandigheden als paai- en opgroeigebied voor jonge vis
De tweezijdig aangetakte geul in Avontuurlijk Loslaten (Koppenwaard) draagt naar verwachting sterk bij aan 'Creëren van stroomluwe omstandigheden als paai- en opgroeigebied voor jonge vis'. Dit komt met name door de grote lengte en omdat de geul direct vanuit de stromende rivier te bereiken is. De tweezijdig aangetakte geul in Creatief Sturen (Hondsbroekse Pleij) draagt naar verwachting niet bij omdat deze relatief kort is en wordt aangelegd tussen twee diepe plassen (en niet direct aan de rivier).

In Avontuurlijk Loslaten wordt enige bijdrage verwacht van de eenzijdig aangetakte geulen rond De Groot en in deelgebied Westervoort-Noord/Hondsbroekse Pleij. De geul in Westervoort-Noord/Hondsbroekse Pleij tevens is te optimaliseren door de monding op de rivier te laten aansluiten. Met deze aanpassing kan in potentie wel een sterk positieve bijdrage gerealiseerd worden. Voor Creatief Sturen wordt geen bijdrage

verwacht van de tweezijdige geul Hondsbroekse Pleij en de eenzijdige geulen in de Koppenwaard en Westervoord Noord (door de beperkte lengte, de wijze van aantakken en/of de ligging tussen twee plassen). Optimalisaties lijken ook niet haalbaar.

Ontwikkeling leefgebied (paaigebied) voor riviertrekvissen
Geen onderscheidende effecten. De bijdrage is voor alle KRW-maatregelen onzeker er weinig (realistische) doelsoorten zijn te identificeren voor het Rivierklimaatpark IJsselpoort en omdat nog weinig bekend is over de voortplantingseisen van de doelsoorten houting en rivierprik in Nederland.

Waterkwaliteit
Door het opladen van het Rhederlaag met nutriënten als gevolg van de tweezijdig aangetakte geul zal de waterkwaliteit afnemen.

Aanbevelingen aanleg- en inrichting
Op basis van de effectbeoordeling lijken de tweezijdig aangetakte geul in de Koppenwaard, de eenzijdig aangetakte geul in deelgebied Westervoort-Noord/Hondsbroekse Pleij, de aanleg van palenrijen (allen uit alternatief Avontuurlijk Loslaten), ontstenen van oevers en aanleg de kwelsloten in de Velperwaarden (beide alternatieven) het meest kansrijk met betrekking tot de bijdragen aan de KRW-hoofddoelen. De haalbaarheid van de tweezijdig aangetakte geul in de Koppenwaard in het kader van risico´s op de waterkwaliteit in het Rhederlaag is negatief.

Voor de aanleg en inrichting van de geulen en kwelsloten volgen de volgende aanbevelingen:
- er dient kritisch gekeken worden naar de toe te passen inrichtingsprincipes van de een- en tweezijdig aangetakte geulen (profielen, substraten) voor het creëren van voldoende schuilmogelijkheden. Met name omdat ontwikkeling van onderwatervegetatie niet te verwachten is;
- de monding van de eenzijdig aangetakte geul in deelgebied Westervoort-Noord/Hondsbroekse Pleij is te optimaliseren door de monding op de rivier te laten aansluiten. Met deze aanpassing kan in potentie een sterk positieve bijdrage gerealiseerd worden;
- de aanleg van de kwelsloten in de Velperwaarden dient zodanig te gebeuren, dat deze tenminste 100 dagen per jaar watervoerend zijn (liefst permanent in verband met waterplantontwikkeling) om in aanmerking te komen als KRW-maatregel. Ook in relatie tot de autonome ontwikkeling van zomerbeddaling van het IJssel en hiermee verdere verdroging van de uiterwaarden.

4.7 Leemten in kennis

De termijn waarop het Rhederlaag als gevolg van de aanleg van een tweezijdig aangetakte geul, of toegenomen overstromingsfrequentie door kadeverlaging, plaatsvindt is op basis van de uitgevoerde analyse niet te duiden.

4.8 Referenties

1 Rijkswaterstaat Oost-Nederland, 2017. Zwemwaterprofiel Rhederlaag Noordoever.
2 Rijkswaterstaat Oost-Nederland, 2016. Zwemwaterprofiel Rhederlaag Giese Kop.
3 Rijkswaterstaat Oost-Nederland, 2016. Zwemwaterprofiel Rhederlaag Bahrse Strand.
4 Ministerie van Infrastructuur & Milieu / RWS, 2017. KRW-factsheets Rijkswateren.
5 Reeze, B., A. van Winden, J. Postma, R. Pot, J. Hop en W. Liefveld, 2017. Watersysteemrapportage Rijntakken 1990-2015. Ontwikkelingen waterkwaliteit en ecologie. Bart Reeze Water & Ecologie, Harderwijk.
6 Rijkswaterstaat Oost-Nederland, 2010. Zwemwaterprofiel Rhederlaag Lathumse Hoek.
7 Bureau Waardenburg, 2010. Effecten op beschermde soorten en gebieden bij voortzetting bedrijfsactiviteiten van Valewaard BV en IJsselbeton CV. Rapportnummer 10-136.
8 Geerling, G., Van Kouwen, L. 2010. Evaluatie Nevengeulen. Project 1201474-000. In opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst.
9 Schoor, M.M., Greijdanus, M., Geerling, G.W., Van Kouwen, L.A.H. & Postma, R. 2011. Een nevengeul vol leven, handreiking voor een goed ecologisch ontwerp. Rijkswaterstaat. 2011.
10 Zuideveld-Venema, N. 2011. Planstudie KRW maatregelen in de IJssel - Hoofdrapport. Projectnr. 236673. In opdracht van Waterschap Veluwe.
11 Bureau Waardenburg, 2012. Natuurvriendelijke oevers langs de Lek - Evaluatie van 6 jaar monitoring. Rapportnummer 12-219. In opdracht van Rijkswaterstaat Oost Nederland.
12 Van Kessel, N., M. Dorenbosch & F. Spikmans, 2012. Vismonitoring natuurvriendelijke oevers Maas 2011. Onderzoek naar de functionaliteit voor juveniele vis. Natuurbalans - Limes Divergens BV & Stichting Ravon, Nijmegen.

5

ECOLOGIE

5.1 Introductie

Het doel van de globale effectbeoordeling is om te beoordelen in welke mate invulling wordt gegeven aan een van de hoofdopgaven van het project, namelijk het versterken van de kenmerkende natuurwaarden van het gebied. De hoofdopgaven benoemd in de NRD, verdeeld per wetgeving en beleid, zijn (zie paragraaf 2.3.2 NRD):

- Natura 2000:
  - uitbreiding van het oppervlak stroomdalgrasland (Velperwaarden);
  - versterking leefgebied kwartelkoning (Velperwaarden en Koppenwaard);
  - ontwikkeling slikkige oevers ten behoeve van steltlopers en (grondelende) eenden (Westervoort-Noord);
- GNN/GO:
  - uitbreiding en versterking van het oppervlak stroomdalgrasland in de Velperwaarden en Koppenwaard;
  - ontwikkeling van 25 ha zacht- en hardhoutooibos;
- beschermde soorten:
  - hiervoor zijn geen specifieke hoofdopgaven benoemd in de NRD.

De hoofdopgave 'Versterking ecologische potenties Rozendaalse beek' wordt reeds door Natuurmonumenten bewerkstelligd (zie NRD) en wordt in onderstaande beoordeling als autonome ontwikkeling meegenomen (zie hoofdrapport hoofdstuk 3.4). De hoofdopgaven 'Creëren leefgebied voor stroomminnende vissoorten' en 'Ontwikkeling leefgebied (paaigebied) voor riviertrekvissen' worden in het beleidskader Kaderrichtlijn Water beoordeeld.

Daarnaast geeft de effectbeoordeling van alternatieven inzicht in de aanwezigheid van beschermde natuurwaarden in (de omgeving van) het plangebied en de bijdrage van de alternatieven op beschermde natuurwaarden anders dan benoemd in de hoofdopgaven van de NRD. Ook wordt inzicht gegeven in de bijkomende onbedoelde neveneffecten/juridische risico's van de alternatieven op deze natuurwaarden.

De effectbeoordeling draagt bij aan besluitvorming voor een voorkeursalternatief voor het Rivierklimaatpark IJsselpoort omdat hiermee per alternatief:

- bijdrage aan de kenmerkende natuurwaarden inzichtelijk wordt gemaakt, zoals:
  - actief versterken/uitbouwen bestaande natuurwaarden of te ontwikkelen nieuwe natuurwaarde(n);
- risico's inzichtelijk worden, zoals:
  - vernietiging/verstoring van beschermde natuurwaarden;
  - de noodzaak van ecologische maatregelen (mitigatie/compensatie).

Voor het voorkeursalternatief is een passende beoordeling opgesteld.

5.2 Wetgeving, beleid en richtlijnen

In tabel 5.1 staat de relevante wet- en regelgeving voor het thema ecologie. Het maakt onderscheid tussen wetten, beleidsstukken en richtlijnen op nationaal niveau (van het Rijk) en regionaal niveau (provincie), Tevens is voor ieder beleidsstuk/wet aangegeven of:

1 het project het beleidsvoornemen, zoals genoemd in het betreffende beleidsstuk/wet, invult;
2 de uitvoering van het project mogelijk is, maar vanuit het betreffende beleidsstuk/wet aandachtspunten naar voren komen;
3 het project op gespannen voet staat met het beleidsvoornemen, zoals genoemd in het aangegeven beleidsstuk/wet.

Tabel 5.1 Beleidskader voor het thema ecologie

Aspect	Beleidsstuk/wet	Datum vastgesteld	Relevantie
beschermde gebieden en soorten	Wet natuurbescherming	1 januari 2017	De Wet natuurbescherming (Wnb) biedt de juridische basis voor de aanwijzing van te beschermen gebieden, beschermde soorten, vergunningverlening, schadevergoeding, toezicht en beroep. Internationale verplichtingen uit de Vogelrichtlijn (VR) en Habitatrichtlijn (HR), maar ook verdragen als bijvoorbeeld het Verdrag van Ramsar (Wetlands) zijn hiermee in nationale regelgeving verankerd. De Wnb heeft als doel het beschermen en in stand houden van Natura 2000-gebieden, bijzondere soorten en houtopstanden. Het hoofddoel van de gebiedsontwikkelingen in het kader van Rivierklimaatpark IJsselpoort is om bij te dragen (in kwaliteit en oppervlak) aan de natuurwaarden beschermd onder de Wnb. Aan de andere kant bestaan juridische risico's op (significante) aantasting van deze beschermde natuurwaarden.
	Definitief aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Rijntakken	30 maart 2017	De minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) gebruikt een aanwijzingsbesluit om een Natura 2000-gebied vast te stellen. In zo'n besluit staat: (1) wat beschermd wordt (welke vogels, planten, dieren en hun leefgebieden), (2) welke doelen gerealiseerd moeten worden (behoud, herstel, uitbreiding) en (3) de exacte begrenzing van het te beschermen gebied.
	Wijzigingsbesluit aanwezige waarden Rijntakken	23 februari 2018	Het wijzigingsbesluit omhelst een toevoeging/wijziging in de te beschermen habitattypen. Een wijzigingsbesluit beschrijft alleen de veranderingen ten opzichte van het oorspronkelijke besluit. Het geldende aanwijzingsbesluit bestaat dus uit het aanwijzingsbesluit inclusief alle eventuele wijzigingsbesluiten.
	Natura 2000-beheerplan Rijntakken (038)	17 december 2018	In het Natura 2000 beheerplan is aangegeven welke maatregelen worden genomen om de doelstellingen die voor het gebied zijn geformuleerd te halen en hoe de afstemming met bestaand gebruik en toekomstige ontwikkelingen plaatsvindt. Het beheerplan Rijntakken is opgesteld door de provincies Gelderland, Overijssel en Utrecht. In tegenstelling tot veel andere Natura 2000 beheerplannen, geeft dit plan voor de Rijntakken niet tot in detail (op perceelsniveau) aan wat waar wanneer moet gebeuren. Het is een plan op beleidsniveau waarin doelen zijn uitgewerkt tot op 'deelgebied' niveau.
	Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)	13 maart 2012	Hierin wordt het rijksbeleid ten aanzien van het Natuurnetwerk Nederland (NNN) kort uiteengezet.

Aspect	Beleidsstuk/wet	Datum vastgesteld	Relevantie
	Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)	22 augustus 2011	De juridische borging van het NNN vindt deels plaats via dit besluit.
	Omgevingsvisie Gaaf Gelderland 2018	Vastgesteld 5 juni 2018. Op 19 december 2018 is ingestemd door Provinciale Staten en op 1 maart 2019 gepubliceerd.	Het provinciaal beleid met betrekking tot het Natuurnetwerk Nederland (NNN) binnen Gelderland is in de Omgevingsvisie Gelderland opgenomen. Hierin is het NNN binnen Gelderland opnieuw gedefinieerd als het Gelders Natuurnetwerk (GNN) en de Groene Ontwikkelingszone (GO).
	Geconsolideerde Omgevingsverordening Gelderland 2018 en Actualisatieplan 6 Omgevingsverordening	Vastgesteld op 24 september 2014 (geconsolideerde versie van 13 december 2017) Actualisatieplan 6 Omgevingsverordening is vastgesteld 5 juni 2018. Op 19 december 2018 is ingestemd door Provinciale Staten. Vastgestelde plan is op 1 maart 2019 gepubliceerd.	In de Omgevingsverordening staan de regels horende bij het beleid uit de Omgevingsvisie. Hierin wordt de begrenzing van het GNN/GO bepaald en onder welke voorwaarden er ingrepen in het GNN/GO plaats mogen vinden en wat de voorwaarden in het geval van compensatie zijn. Het hoofddoel van de gebiedsontwikkelingen in het kader van Rivierklimaatpark IJsselpoort is om bij te dragen (in kwaliteit en oppervlak) aan de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen van het GNN/GO. Aan de andere kant bestaan juridische risico's op (significante) aantasting van deze beschermde natuurwaarden.
	Aanwijzingsbesluit rustgebieden winterganzen	Vastgesteld op 8 februari 2016	De rustgebieden maken deel uit van het provinciaal ganzenbeleid. Zij zijn bedoeld om overwinterende ganzen rust te bieden in perioden dat buiten deze gebieden ganzen opzettelijk verstoord dan wel verjaagd mogen worden met ondersteunend afschot. In de provinciale vrijstelling verordening alsmede de ontheffing voor de bestrijding van ganzenschade wordt derhalve naar de begrenzing van deze rustgebieden verwezen. Tevens is deze begrenzing van belang voor de tegemoetkomingen bij landbouwschade die door het Faunafonds of diens rechtsopvolger worden verleend alsmede voor de provinciale subsidieregeling.
	Natuurbeheerplan 2019	Vastgesteld november 2018	De GNN/GO-doelen en -middelen zijn door de provincie vastgelegd in onder andere dit plan. Het bevat de kaders en ambities waarbinnen een subsidieaanvraag kan worden ingediend, en geeft aan welke landschaps- of natuurbeheertypen waar gelegen zijn. De begrenzing van het GNN/GO zijn vastgelegd op de Kaarten Natuur en Landschap.

5.2.1 Wet natuurbescherming

Gebiedsbescherming (Natura 2000)

In hoofdstuk 2 van de Wet natuurbescherming zijn de bepalingen voor gebiedsbescherming vastgelegd. De regels hebben als doel het beschermen en in stand houden van natuurgebieden met bijzondere of kwetsbare waarden. Hiermee zijn internationale verplichtingen uit de Vogelrichtlijn (VR) en Habitatrichtlijn (HR), maar ook verdragen als bijvoorbeeld het Verdrag van Ramsar (Wetlands) in nationale regelgeving verankerd.

Natura 2000 is de benaming voor een Europees netwerk van natuurgebieden waarin belangrijke flora en fauna voorkomen, gezien vanuit een Europees perspectief. In juridische zin komt Natura 2000 voort uit de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen. Elk Natura 2000-gebied wordt vastgesteld door middel van een

aanwijzingsbesluit. In dit besluit is, behalve onder andere de begrenzing van het gebied, vastgesteld welke natuurwaarden in dat gebied beschermd zijn, de zogeheten instandhoudingsdoelen. Instandhoudingsdoelen betreffen zowel habitattypen als habitat- en vogelsoorten.

Vergunningstelsel

Projecten of andere handelingen die, gelet op de instandhoudingdoelen, verslechterende of significant verstorende gevolgen hebben op de beschermde natuur in een Natura 2000-gebied, zijn volgens artikel 2.7 lid 2 Wnb vergunningplichtig. Ook projecten die niet in een Natura 2000-gebied worden uitgevoerd kunnen leiden tot negatieve effecten en moeten in het kader van de zogenaamde externe werking beoordeeld worden.

Elke ontwikkeling in of nabij een Natura 2000-gebied dient te worden onderworpen aan een voortoets. In de voortoets wordt bekeken of verslechterende of significant verstorende effecten op de natuurwaarden in het betreffende gebied op voorhand kunnen worden uitgesloten. Indien significant verstorende effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten, dient een Passende beoordeling te worden uitgevoerd. Daarin wordt dieper ingegaan op de gevolgen voor Natura 2000-gebieden. Op basis van de Passende beoordeling kan een aanvraag voor een vergunning op grond van de Wnb worden ingediend bij het bevoegde bestuursorgaan.

Als er wel een significant negatief effect optreedt, moet de Passende beoordeling aangevuld worden met mitigerende maatregelen om de effecten te neutraliseren. Als er wel negatieve effecten optreden, zonder dat ze significant zijn, dan dient een cumulatietoets uitgevoerd te worden. Er dient beoordeeld te worden of de effecten ook in samenhang met andere projecten geen significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelen hebben. Daarvoor dienen alleen effecten beschouwd te worden die van dezelfde aard zijn, dan wel betrekking hebben op dezelfde habitat of soort.

In het geval het voornemen inclusief de mitigerende maatregelen of cumulatie toch tot significant negatieve effecten leidt op het betrokken Natura 2000-gebied en haar instandhoudingsdoelen, dan zal de provincie de vergunning, c.q. de instemming, weigeren. Het project kan dan alleen nog doorgang vinden als voldaan wordt aan de ADC-toets: (A) er geen reële alternatieven zijn, (D) er sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang en dat door (C) compensatie de algehele samenhang van het Natura 2000-netwerk gewaarborgd blijft.

Stikstofbeleid - Uitspraak Raad van State 29 mei 2019

Op 29 mei 2019 maakte de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State haar uitspraken over het Programma Aanpak Stikstof (PAS) openbaar. Er is hierbij geconcludeerd dat de aan het PAS ten grondslag liggende onderbouwing niet verzekert dat door het gebruik van het PAS de Natura 2000-gebieden waar het betrekking op heeft niet worden aangetast. Naar aanleiding hiervan heeft de Afdeling onderdelen van het PAS en de bijbehorende regelgeving onverbindend verklaard. Dit betekent dat geen toestemmingen meer kunnen worden verleend op grond van het PAS. In de uitspraken is tevens geconcludeerd dat iedere toename aan stikstofdepositie op overbelaste locaties (locaties waar de kritische depositiewaarde wordt overschreden) binnen Natura 2000-gebieden weer vergunningplichtig wordt.

Soortenbescherming

Onder de Wet natuurbescherming bestaat de soortenbescherming uit drie beschermingsregimes: een beschermingsregime voor Vogelrichtlijnsoorten (artikel 3.1), Habitatrichtlijnsoorten (artikel 3.5) en ‘andere soorten’ (artikel 3.10). Voor ieder van deze regimes gelden afzonderlijke verbodsbepalingen. In de navolgende paragrafen worden de verbodsbepalingen waaraan getoetst wordt, toegelicht.

Vogelrichtlijnsoorten

Het beschermingsregime voor Vogelrichtlijnsoorten heeft betrekking op de soorten, zoals aangeduid in artikel 1 van de Vogelrichtlijn. Dit betreft alle natuurlijk in het wild levende vogelsoorten op het Europese grondgebied. Voor vogelsoorten gelden de volgende verbodsbepalingen:

- het is verboden opzettelijk vogels te doden of te vangen;
- het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels te vernielen of te beschadigen, of nesten weg te nemen;

- het is verboden eieren van vogels te rapen en deze onder zich te hebben;
- het is verboden vogels opzettelijk te storen.

Het laatste verbod is echter niet aan de orde indien kan worden onderbouwd dat de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort. Het bepalen of sprake is van een wezenlijke invloed is per soort en per situatie maatwerk. Ook kunnen provincies regels opnemen in de Verordening of een actief soortenbeleid uitvoeren waardoor het mogelijk wordt om voor bepaalde soorten ontheffing van de verbodsbepalingen te verlenen.

De meeste vogelsoorten maken elk broedseizoen een nieuw nest of zijn in staat om een nieuw nest te maken. Deze vogelnesten voor eenmalig gebruik vallen alleen tijdens het broedseizoen onder de hiervoor beschreven verbodsbepalingen van de Wet natuurbescherming. Voor deze soorten is geen ontheffing nodig voor werkzaamheden buiten het broedseizoen. Buiten het broedseizoen mogen deze nesten worden verwijderd of verplaatst, tenzij in specifieke situaties er een ecologisch zwaarwegend belang is om nesten die normaliter niet jaarrond beschermd zijn toch jaarrond te beschermen. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn wanneer door een ingreep een groot deel van de nestgelegenheid van een bepaalde populatie dreigt te verdwijnen. Voor het verstoren van vogels (in het broedseizoen) is het verkrijgen van een ontheffing in principe niet mogelijk omdat bijna altijd een alternatief voorhanden is, namelijk werken wanneer geen broedende vogels aanwezig zijn. De Wet natuurbescherming kent geen standaardperiode voor het broedseizoen. Het gaat erom of er een broedgeval is.

De verbodsbepalingen van de Wet natuurbescherming zijn altijd relevant voor vogelsoorten met jaarrond beschermde nesten. Dit zijn:
1 nesten die buiten het broedseizoen worden gebruikt als vaste rust- en verblijfplaats (bijvoorbeeld: steenuil);
2 nesten van koloniebroeders die elk broedseizoen op dezelfde plaats broeden en daarin zeer honkvast zijn of afhankelijk van bebouwing of biotoop (bijvoorbeeld: roek, gierzwaluw en huismus);
3 nesten van vogels, zijnde geen koloniebroeders, die elk broedseizoen op dezelfde plaats broeden en daarin zeer honkvast zijn of afhankelijk van bebouwing (bijvoorbeeld: ooievaar, kerkuil en slechtvalk);
4 vogels die jaar in jaar uit gebruik maken van hetzelfde nest en die zelf niet of nauwelijks in staat zijn een nest te bouwen (bijvoorbeeld boomvalk, buizerd en ransuil).

Voor overtreding van de verbodsbepalingen voor Vogelrichtlijnsoorten is een ontheffing noodzakelijk. Een ontheffing-aanvraag voor deze groep soorten wordt getoetst aan drie criteria:
1 er is sprake van een in of bij de wet genoemd belang;
2 er is geen andere bevredigende oplossing (alternatief);
3 doet geen afbreuk aan de gunstige staat van instandhouding van de soort. De belangrijkste in de wet genoemde belangen zijn de volgende:
    · bescherming van flora en fauna (artikel 3.3 lid 4 onder b sub 4 Wnb);
    · veiligheid van het luchtverkeer (artikel 3.3 lid 4 onder b sub 2 Wnb);
    · volksgezondheid of openbare veiligheid (artikel 3.3 lid 4 onder b sub 1 Wnb).

Habitatrichtlijnsoorten

Het beschermingsregime voor Habitatrichtlijnsoorten heeft betrekking op in het wild levende dieren van soorten, genoemd in bijlage IV, onderdeel a, bij de Habitatrichtlijn, bijlage II bij het Verdrag van Bern of bijlage I bij het Verdrag van Bonn. De verbodsbepaling voor planten heeft betrekking op soorten (in hun natuurlijke verspreidingsgebied) uit bijlage IV, onderdeel b, bij de Habitatrichtlijn of bijlage I bij het Verdrag van Bern. Voor deze soorten gelden de volgende verbodsbepalingen:
- het is verboden dieren opzettelijk te doden of te vangen;
- het is verboden dieren opzettelijk te verstoren;
- het is verboden eieren opzettelijk te vernielen of te rapen;
- het is verboden de voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren te beschadigen of te vernielen;
- het is verboden planten opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Als deze verbodsbepalingen voor deze soorten worden overtreden, moet een ontheffing van de Wet natuurbescherming worden aangevraagd. Een ontheffing-aanvraag voor deze groep soorten wordt getoetst aan drie criteria:

1 er is sprake van een in of bij de wet genoemd belang;
2 er is geen andere bevredigende oplossing (alternatief);
3 doet geen afbreuk aan de gunstige staat van instandhouding van de soort. De in de wet genoemde belangen zijn onder andere:
   - bescherming van flora en fauna (artikel 3.8 lid 5 onder b sub 1 Wnb);
   - volksgezondheid of openbare veiligheid (artikel 3.8 lid 5 onder b sub 3 Wnb);
   - dwingende redenen van groot openbaar belang, van sociale of economische aard, en voor het milieu wezenlijke gunstige effecten (artikel 3.8 lid 5 onder b sub 3 Wnb).

'Andere soorten'

Het beschermingsregime voor de 'andere soorten' heeft betrekking op de soorten uit bijlage A en B bij de Wet natuurbescherming. Hierin zijn lijsten met overige plant- en diersoorten opgenomen die buiten de Vogel- en Habitatrichtlijn om, nationaal beschermd worden. Voor deze soorten gelden de volgende verbodsbepalingen:

- het is verboden dieren opzettelijk te doden of te vangen;
- het is verboden de vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren opzettelijk te beschadigen of te vernielen;
- het is verboden vaatplanten opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Zowel het Ministerie van LNV als de afzonderlijke provincies zijn bevoegd om binnen deze lijsten soorten aan te wijzen waarvoor een vrijstelling geldt of waarvoor aangepaste voorwaarden gelden in het geval van een ontheffingsaanvraag.

Een ontheffing kan worden verleend indien wordt voldaan aan de volgende ontheffingscriteria:

1 er is sprake van een in of bij de wet genoemd belang;
2 er is geen andere bevredigende oplossing (alternatief);
3 doet geen afbreuk aan de gunstige staat van instandhouding van de soort. Voor ontheffingen ten aanzien van deze andere soorten gelden meer ontheffingsbelangen dan bij de HR en VR soorten het geval is. Hier behoort ook het belang van ruimtelijke inrichting en ontwikkeling toe (artikel 3.10 lid 2 onderdeel a Wnb).

Als er sprake is van een overtreding van verbodsbepalingen ten aanzien van deze soorten is een ontheffing van de Wet natuurbescherming nodig.

Zorgplicht

In artikel 1.11 lid 1 en lid 2 van de Wet natuurbescherming is de zorgplicht beschreven: 'Een ieder neemt voldoende zorg in acht voor in het wild levende dieren en hun directe leefomgeving. Een ieder laat handelingen na, waarvan redelijkerwijs te vermoeden is, dat ze nadelig zijn voor in het wild levende dieren. Als dat nalaten in redelijkheid niet gevergd kan worden, dienen de gevolgen van dat handelen voor die dieren zoveel mogelijk voorkomen, beperkt of ongedaan gemaakt te worden'.

5.2.2 Provinciaal beleid Natuurnetwerk Nederland (GNN/GO)

Het provinciaal beleid met betrekking tot het Natuurnetwerk Nederland (NNN; voorheen de Ecologische Hoofdstructuur (EHS)) binnen Gelderland is in de Omgevingsvisie Gaaf Gelderland [lit. 1] opgenomen. Hierin is het NNN binnen Gelderland opnieuw gedefinieerd als het Gelders Natuurnetwerk (GNN). De niet-natuur in de voormalige Ecologische Hoofdstructuur heet nu binnen Gelderland de Groene Ontwikkelingszone (GO). De juridische uitwerking van het beleid in het kader van het GNN/GO is opgenomen in de Omgevingsverordening [lit. 2].

Het GNN bestaat uit de voormalige gronden binnen het NNN en zoekgebieden voor nog te realiseren natuur. In het GNN is uitsluitend sprake van een natuurbestemming. De GO bestaat daarentegen uit terreinen met een andere bestemming dan bos of natuur die ruimtelijk vervlochten zijn met het GNN. Het gaat vooral om landbouwgrond, maar ook om terreinen voor verblijfs- en dagrecreatie, infrastructuur, woningen en bedrijven. De ecologische verbindingszones maken deel uit van de GO, evenals weidevogelgebieden en rustgebieden voor winterganzen. Sommige weidevogelgebieden en rustgebieden voor winterganzen maken ook deel uit van het GNN of overlappen met zowel GNN als GO. Door de samenhang met de aangrenzende en inliggende natuur van het GNN herbergt de GO ook kenmerkende natuurwaarden.

De wezenlijke kenmerken en waarden binnen het GNN en GO worden in de provincie Gelderland gevormd door kernkwaliteiten. Voor 184 deelgebieden binnen Gelderland zijn gebiedsspecifieke kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen geformuleerd. Deze zijn opgenomen in bijlage 8 bij de Omgevingsverordening [lit. 2]. Naast de gebiedsspecifieke kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen zijn er in bijlage 8 van de Omgevingsverordening de volgende algemene kernkwaliteiten vastgelegd: *'Tot de kernkwaliteiten behoren ook de milieucondities, die de voorwaarde vormen voor het voortbestaan van de natuur, de ecologische samenhang, de stilte, donkerte, de openheid en de rust. Het benoemen van de milieucondities als kernkwaliteit betekent dat nieuwe plannen en projecten geen verslechtering van de milieucondities mogen veroorzaken.'*

De ecologische beoordeling van effecten op de kernkwaliteiten is voor GNN en GO hetzelfde. Per deelgebied gelden voor het GNN en GO dan ook dezelfde kernkwaliteiten. De plaats die de ecologische beoordeling van de kernkwaliteiten inneemt binnen de bepaling of mitigerende en compenserende maatregelen aan de orde zijn, is voor het GNN echter anders dan voor het GO. Dit wordt door middel van onderstaande paragrafen en bijbehorende stroomschema's toegelicht.

Beschermingsregime GNN

Het beschermingsregime voor het GNN is een directe doorvertaling van het 'Nee, tenzij-regime' uit de Spelregels EHS [lit. 3]. Voor het GNN geldt dat bestemmingswijzigingen in bestaande natuur niet zijn toegestaan, tenzij:

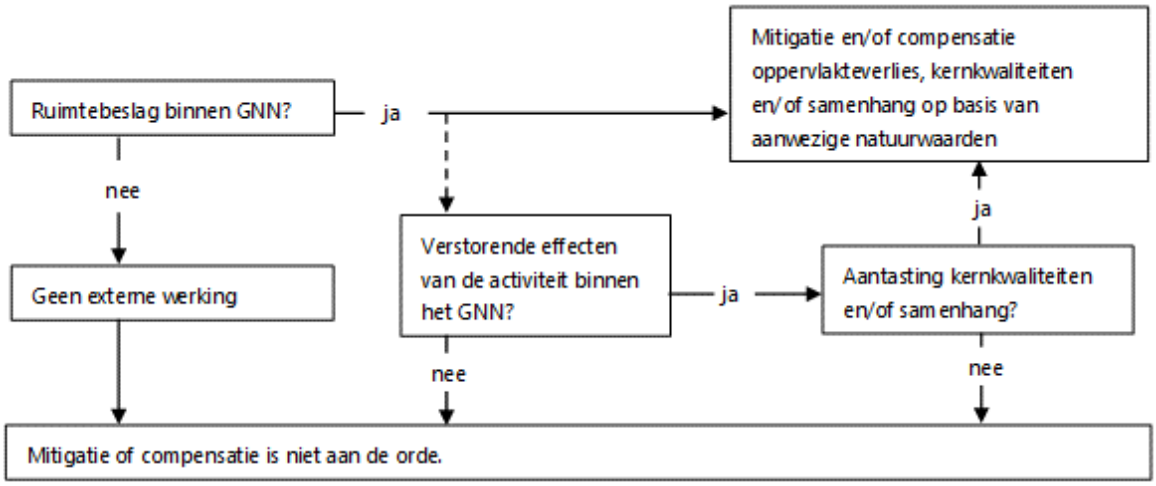
- er geen reële alternatieven aanwezig zijn;
- er sprake is van redenen van groot openbaar belang;
- de negatieve effecten op de kernkwaliteiten van het gebied, de oppervlakte en de samenhang zoveel mogelijk worden beperkt;
- en de overblijvende negatieve effecten op de kernkwaliteiten van het gebied, de oppervlakte en de samenhang gelijkwaardig worden gecompenseerd.

Omdat in principe geen nieuwe functies in het GNN zijn toegestaan, geldt ruimtebeslag binnen het GNN op grond van de verordening altijd als een significante aantasting. Deze aantasting moet worden gemitigeerd en/of gecompenseerd. Om te bepalen hoe deze compensatieopgave er uit moet zien, wordt beoordeeld welke natuurwaarden in het licht van de kernkwaliteiten ter plaatse van het ruimtebeslag verdwijnen. Hierbij geldt steeds dat de oppervlakte aan natuurwaarden die ter plaatse van het projectgebied verdwijnt, gelijkwaardig gecompenseerd moet worden. Indien fysieke compensatie aantoonbaar niet, of niet volledig mogelijk is, wordt een financiële compensatie bepaald. De kosten worden gelabeld aan de betreffende ingreep en in het provinciaal compensatiefonds gestort.

In het kader van de beoordeling van het GNN is geen sprake van externe werking. Dit betekent dat (naast aantasting door oppervlakteverlies) alleen verstorende effecten op het GNN worden bepaald als direct gevolg van dat gedeelte van de activiteit dat *binnen* het GNN gelegen is.

Als het gedeelte van de activiteit dat binnen het GNN gelegen is, bijvoorbeeld, aanvullend ook geluidsverstoring veroorzaakt en de aanwezige kernkwaliteiten hier gevoelig voor zijn, wordt deze aantasting, indien significant, eveneens gemitigeerd/gelijkwaardig gecompenseerd. In onderstaand schema zijn de te doorlopen stappen binnen de beoordeling van het GNN weergegeven.

Afbeelding 5.1 Te doorlopen stappen beoordeling GNN



Beschermingsregime GO

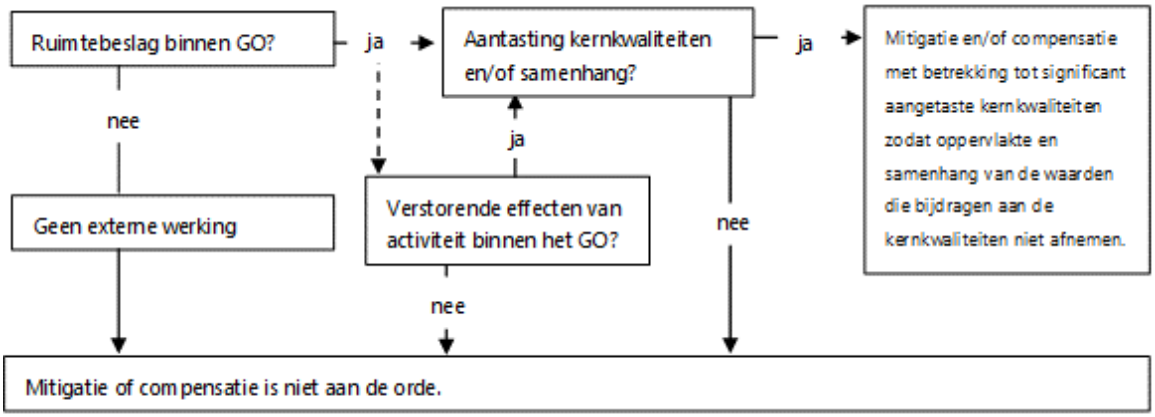
De GO heeft een dubbeldoelstelling: er is ruimte voor economische ontwikkeling in combinatie met versterking van de ecologische samenhang tussen inliggende en aangrenzende natuurgebieden.

In een bestemmingsplan dat betrekking heeft op gronden gelegen binnen de GO worden geen nieuwe grootschalige ontwikkelingen mogelijk gemaakt die leiden tot een significante aantasting van de kernkwaliteiten van het betreffende gebied, tenzij:

- geen reële alternatieven aanwezig zijn;
- sprake is van redenen van groot openbaar belang;
- de negatieve effecten op de kernkwaliteiten, de oppervlakte en de samenhang zoveel mogelijk worden beperkt;
- de overblijvende negatieve effecten op de kernkwaliteiten, de oppervlakte en de samenhang gelijkwaardig worden gecompenseerd.

In tegenstelling tot het GNN staat ruimtebeslag binnen het GO dus niet direct gelijk aan een significante aantasting, maar zijn ruimtelijke ontwikkelingen wel mogelijk. Of er sprake is van een significante aantasting van het GO wordt bepaald aan de hand van de kernkwaliteiten van het deelgebied waarbinnen de ontwikkeling plaatsvindt. Indien als gevolg de ontwikkeling sprake is van een significante aantasting van deze kernkwaliteiten of de samenhang van natuurwaarden binnen het GNN/GO, dienen de effecten op deze kernkwaliteiten gemitigeerd of gelijkwaardig gecompenseerd te worden. Dit geldt evenals voor het GNN niet alleen voor effecten als gevolg van oppervlakteverlies, maar ook voor andere verstorende effecten (zoals verstoring door licht en geluid, mechanische verstoring of effecten door verzuring, vermesting of veranderingen in de hydrologie), die als direct gevolg van de activiteit *binnen* het GO optreden. In onderstaand schema zijn de te doorlopen stappen binnen de beoordeling van het GO weergegeven.

Afbeelding 5.2 Te doorlopen stappen beoordeling GO



5.3 Wijze van onderzoeken

In deze paragraaf is allereerst het beoordelingskader voor dit thema gegeven. Dit beoordelingskader is geoperationaliseerd aan de hand van het opstellen van beoordelingsschalen.

5.3.1 Beoordelingskader

In onderstaande tabel 5.2 is het beoordelingskader voor het thema ecologie weergegeven.

Tabel 5.2 Beoordelingskader voor het thema ecologie

Aspect	Doelbereik/ overige effecten	Beoordelingscriteria	Methode
beschermde gebieden	doelbereik	effect op Natura 2000-gebieden: - bijdrage aan de natuurontwikkelingsdoelen benoemd in de NRD; - effecten op de instandhoudingdoelen (verstoring/vernietiging).	kwalitatief bepalen effecten op: - aanwezigheid leefgebieden of habitattypen.
	doelbereik	effect op Gelders Natuurnetwerk en Groene Ontwikkelingszone: - bijdrage aan de natuurontwikkelingsdoelen benoemd in de NRD; - effecten op de kernkwaliteiten (verstoring/vernietiging).	kwalitatief bepalen effecten op: - aanwezigheid GNN/GO; - kernkwaliteiten.
beschermde soorten	overige effecten	effect op beschermde flora en fauna (Wnb): - effecten op leefgebied en individuen (vernietiging).	bepalen effecten op: - structuur en functie (kwaliteit/potentie); - voorkomen; - vindplaatsen.

5.3.2 Operationalisering beoordelingskader

In de effectbeoordeling paragrafen wordt bepaald:
- in welke mate wordt bijgedragen aan de kenmerkende natuurwaarden.
  - de effectbepaling wordt bepaald op basis van bijdrage aan de hoofdoelen zoals benoemd in de NRD (zie paragraaf 5.3.3) en aanvullend op beschermde natuurwaarden anders dan benoemd in de hoofdopgaven van de NRD;
- welke onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico's er daarnaast optreden in het kader van vergunbaarheid;
  - de effectbepaling wordt bepaald op basis van de mate van vernietiging en verstoring van beschermde natuurwaarden.

Onderscheidende neveneffecten/juridische risico's

De gebiedsontwikkelingen uitgewerkt in de twee alternatieven van Rivierklimaatpark IJsselpoort zijn divers. Deze variëren van natuurontwikkeling en recreatie tot maatregelen in het kader van verkeers-, scheepvaart- en hoogwaterveiligheid. Daarnaast zijn ontwikkelingen voorzien in het kader van economie en energie. Op voorhand betekent dit dat een scala aan onbedoelde negatieve neveneffecten kan optreden. Negatieve effecten op Natura 2000-instandhoudingsdoelen, de kernkwaliteiten van het GNN/GO en op beschermde soorten kunnen hierbij zowel in de aanlegfase als gebruiksfase optreden en kunnen zowel tijdelijk als permanent zijn.

In tabel 5.3 staan de verstoringsaspecten benoemd die in het kader van de gebiedsontwikkelingen van Rivierklimaatpark IJsselpoort een effect kunnen hebben op beschermde natuurwaarden in en rond het plangebied van Rivierklimaatpark IJsselpoort. Voor de bepaling van deze verstoringsaspecten is de effectenindicator van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit [lit. 13] geraadpleegd. De effectenindicator is een instrument waarmee mogelijke schadelijke effecten ten gevolge van de activiteit en plannen kunnen worden verkend, maar dit dient vooral als leidraad. In het onderhavige rapport wordt deze dan ook gebruikt als leidraad.

Tabel 5.3 Mogelijke effecttypen

Storingsfactor	Aanlegfase	Gebruiksfase
oppervlakteverlies	ja	-
versnippering	ja	-
verzuring door stikstof uit de lucht	ja	-
vermesting door stikstof uit de lucht	ja	-
verzoeting	-	-
verzilting	-	-
verontreiniging	-	-
verdroging	-	ja
vernatting	-	ja
verandering stroomsnelheid	-	ja
verandering overstromingsfrequentie	-	ja
verandering dynamiek substraat	-	ja
verstoring door geluid	ja	ja
verstoring door licht	ja	ja
verstoring door trilling	ja	-
optische verstoring	ja	ja
verstoring door mechanische effecten	ja	ja
verandering in populatiedynamiek	ja	ja
bewuste verandering soortensamenstelling	-	-

In het kader van negatieve neveneffecten/juridische risico's zijn effecten als gevolg van vernietiging/oppervlakteverlies in samenhang met versnippering en door verstoring het meest bepalend in de alternatievenafweging (grijs gearceerd). Er is namelijk potentieel sprake van oppervlakteverlies/vernietiging bij grote ruimtelijke ingrepen zoals het graven van nevengeulen/kwelsloten en uiterwaardverlaging. Deze ingrepen kunnen leiden tot versnippering van leefgebied van soorten. De ligging van de ruimtelijke ingrepen en hiermee ook de mate van oppervlakteverlies/vernietiging en versnippering van beschermde natuurwaarden verschilt tussen de alternatieven en is hiermee potentieel onderscheidend. In de aanleg- en gebruiksfase kan daarnaast verstoring van soorten en hun leefgebied optreden door licht, geluid, trilling en optische verstoring. Verstoring kan optreden bij alle ingrepen. Verstoring in de aanlegfase wordt echter als niet onderscheidend beschouwd. Verstoring in de aanlegfase is vaak te mitigeren door het kiezen van een aangepaste werkwijze of periode waarbinnen de werkzaamheden worden uitgevoerd. Daarnaast zijn deze effecten in alle gevallen tijdelijk. Voor de gebruiksfase geldt dat er verschillen bestaan tussen de alternatieven, met betrekking tot mate (toename) van verstoring door licht en geluid op nabijgelegen natuurwaarden. Deze verschillen worden vooral veroorzaakt door de wijze waarop recreatie (struinroutes/wandelpaden, ruiterpaden, fietspaden) wordt gefaciliteerd.

Overige verstoringsaspecten worden als niet onderscheidend beschouwd. Deze zijn van dezelfde orde grootte in beide alternatieven en/of zijn op vergelijkbare wijze te mitigeren.

Beoordelingskader

De effectbeoordeling voor de verschillende criteria vallende onder het thema ecologie zal plaatsvinden op basis van onderstaande beoordelingsschalen.

Tabel 5.4 Beoordelingsschalen voor het thema ecologie

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
Effect op Natura 2000-gebieden	
--	Groot risico, significant negatieve effecten op habitattypen en/of leefgebied van soorten met instandhoudingsdoel door permanente verstoring of vernietiging. Effecten zijn niet te mitigeren, compensatie is noodzakelijk.
-	Risico, alleen negatieve effecten op habitattypen en/of leefgebied van soorten met instandhoudingsdoel door verstoring of vernietiging. Effecten zijn tijdelijk en/of te mitigeren (op dezelfde locatie).
0	Neutraal, geen bijdrage/risico's.
+	Positief: - enige bijdrage natuurontwikkelingsdoelstellingen Rivierklimaatpark IJsselpoort; - positief effect op habitattypen en/of leefgebied van soorten met instandhoudingsdoel door permanente uitbreiding of kwaliteitsverbetering.
++	sterk positief: - sterke bijdrage aan natuurontwikkelingsdoelstellingen; - sterk positief effect op habitattypen en/of leefgebied van soorten met instandhoudingsdoel door sterke toename in kwaliteit of oppervlakte habitattypen en/of leefgebied van soorten; zeer positieve effecten op instandhoudingsdoelen door permanente uitbreiding of kwaliteitsverbetering.
Effect op Gelders Natuurnetwerk en Groene Ontwikkelingszone	
--	Groot risico, significante aantasting kernkwaliteiten van het GNN/GO niet uit te sluiten. Significante aantasting niet te mitigeren. Aantasting leidt tot een compensatieopgave.
-	Risico, na eventuele mitigatie resteert geen risico op significante aantasting van kernkwaliteiten, omdat aanwezige natuurtypen (met inachtneming van de juiste maatregelen en het juist beheer) ter plaatse van de ingreep kunnen worden hersteld.
0	Neutraal, geen bijdrage/risico's.
+	Positief: - enige bijdrage natuurontwikkelingsdoelstellingen; - enige positieve effecten op de kernkwaliteiten van het GNN/GO.
++	Sterk positief: - sterke bijdrage aan natuurontwikkelingsdoelstellingen; - sterk positieve effecten op de kernkwaliteiten van het GNN/GO.
Effect op beschermde soorten (Wnb)	
--	Groot risico, vernietiging van essentieel leefgebied of verblijfplaatsen van beschermde soorten. Ook na eventuele mitigatie resteert een risico op aantasting van de lokale staat van instandhouding.
-	Risico, vernietiging van een deel van het leefgebied of verblijfplaatsen van beschermde soorten, Na eventuele mitigatie resteert geen risico op aantasting van de lokale staat van instandhouding.
0	Neutraal, geen bijdrage/risico's.
+	Positief, verbetering van de gunstige staat van instandhouding en/of functionaliteit van het leefgebied.
++	Sterk positief, sterke verbetering van de gunstige staat van instandhouding en/of functionaliteit van het leefgebied.

5.3.3 Aanpak

Wet natuurbescherming - gebiedsbescherming

Effecten op Natura 2000-gebied Rijntakken worden beoordeeld aan de hand van de instandhoudingsdoelen die in het aanwijzingsbesluit voor het betreffende gebied zijn vastgesteld. De instandhoudingsdoelen betreffen zowel habitattypen als habitat- en vogelsoorten.

Bijdrage aan kenmerkende natuurwaarden

In het kader van Natura 2000 zijn drie natuurontwikkelingsdoelstellingen in de NRD (paragraaf 2.3.2 van de NRD) benoemd voor drie deelgebieden van Rivierklimaatpark IJsselpoort:

- uitbreiding van het oppervlak stroomdalgrasland (Velperwaarden);
- versterking leefgebied kwartelkoning (Velperwaarden en Koppenwaard);
- ontwikkeling slikkige oevers ten behoeve van steltlopers en (grondelende) eenden (Westervoort-Noord).

Per alternatief is kwalitatief beoordeeld in welke mate de gebiedsontwikkelingen bijdragen aan deze natuurontwikkelingsdoelstellingen. Tevens is kwalitatief beoordeeld in welke mate er een positief effect wordt verwacht op overige habitattypen en/of leefgebied van soorten met een instandhoudingsdoel, door een permanente uitbreiding of kwaliteitsverbetering. Hierbij zijn alternatieven/varianten onderscheidend gemaakt met een kwalitatief beschrijvend oordeel voor het inzichtelijk maken van de alternatievenafweging in het Plan MER.

Onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico's

In deze effectbeoordeling worden per alternatief de risico's aan de instandhoudingsdoelstellingen voor het desbetreffende Natura 2000-gebied getoetst. Hier wordt duidelijk gemaakt of deze in gevaar (kunnen) komen. Hierin is een onderzoek opgenomen naar mogelijke effecten van toekomstige maatregelen of herbestemmingen op de instandhoudingsdoelen van de beschermde soorten en habitats (van soorten) binnen het desbetreffende Natura 2000-gebied. Hierbij zijn alternatieven/varianten onderscheidend gemaakt met een kwalitatief beschrijvend oordeel aangaande negatieve effecten door oppervlakteverlies en verstoring voor Natura 2000-doelen voor het inzichtelijk maken van de alternatievenafweging in het Plan MER.

Gelders Natuurnetwerk (GNN) en Groene Ontwikkelingszone (GO)

Het plangebied valt binnen de deelgebieden IJsseluiterwaarden IJsselkop-Giesbeek en Gelderse Poort Noord, zoals beschreven in bijlage 8 bij de Omgevingsverordening Gelderland 2018. Hierin staan de typen natuur beschreven waar binnen deze deelgebieden in het kader van het GNN/GO de meeste aandacht naar uit gaat. Dit zijn voornamelijk gebiedsbrede kenmerken, waar in relatie tot het behoud van populatie en natuurontwikkeling rekening mee gehouden moet worden. Deze natuurwaarden worden in acht genomen in de beoordeling.

Bijdrage aan kenmerkende natuurwaarden

In het kader van GNN/GO is één natuurontwikkelingsdoelstelling in de NRD benoemd (paragraaf 2.3.2 van de NRD) voor twee deelgebieden van Rivierklimaatpark IJsselpoort, te weten uitbreiding en versterking van het oppervlak stroomdalgrasland in de Velperwaarden en Koppenwaard. In de NKO is daar de doelstelling om 25 ha zacht- en hardhoutooibos in de Koppenwaard te realiseren aan toegevoegd.

Per alternatief is kwalitatief beoordeeld in hoeverre de gebiedsontwikkelingen bijdragen aan deze natuurontwikkelingsdoelstelling. Tevens is kwalitatief beoordeeld is welke mate er een positief effect wordt verwacht op de overige wezenlijke kenmerken en waarden van het GNN/GO ter plaatse op basis van de ligging van beheertypen en de kernkwaliteiten zoals opgenomen in de laatst vastgestelde Omgevingsverordening Gelderland. Hierbij zijn alternatieven/varianten onderscheidend gemaakt met een kwalitatief beschrijvend oordeel voor het inzichtelijk maken van de alternatievenafweging in het Plan MER.

Onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico's

In het kader van het GNN/GO zijn de gevolgen van de verschillenden alternatieven/varianten op het Gelders Natuurnetwerk (GNN) en de Groene Ontwikkelingszone (GO) getoetst op basis van de ligging van beheertypen en de kernkwaliteiten zoals opgenomen in de laatst vastgestelde Omgevingsverordening Gelderland. Getoetst is of er mogelijke aantasting van de kernkwaliteiten van desbetreffende deelgebied(en) voor natuur en landschap plaatsvindt. Daarbij wordt de conclusie getrokken of de kernkwaliteiten van GNN/GO worden aangetast door oppervlakteverlies en verstoring en of het plan leidt tot oppervlakteverlies van GNN/GO. Daarbij worden alternatieven/varianten onderscheidend gemaakt met een kwalitatief beschrijvend oordeel over GNN/GO voor alternatievenafweging in het Plan MER.

Wet natuurbescherming - soortenbescherming
De toetsing van effecten op Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn en 'Andere soorten' uit de Wet natuurbescherming vindt plaats door middel van een kwalitatieve bepaling van de effecten. Hiervoor is een globale quickscan voor de beschermde soorten uitgevoerd. Hierbij is gebruik gemaakt van NDFF-gegevens [lit. 4] van de laatste 5 jaar (zone van 200m rond het plangebied) en eerdere onderzoeken uitgevoerd in het plangebied. Tevens is op basis van het aanwezig zijn van geschikt leefgebied bepaald welke soorten er verwacht (kunnen) worden. Onderdeel hiervan is dat er drie veldbezoeken op het voorkomen van soorten plaats hebben gevonden om de opgedane informatie op basis van bureauonderzoek te kunnen staven.

Bijdrage aan kenmerkende natuurwaarden
In het kader van beschermde soorten zijn geen specifieke natuurontwikkelingsdoelstellingen in de NRD benoemd. Per alternatief is daarom alleen kwalitatief beoordeeld in hoeverre de gebiedsontwikkelingen bijdragen aan de gunstige staat van instandhouding en/of functionaliteit van het leefgebied voor beschermde soorten. Hierbij zijn alternatieven/varianten onderscheidend gemaakt met een kwalitatief beschrijvend oordeel voor het inzichtelijk maken van de alternatievenafweging in het Plan MER.

Onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico's
Op grond van de globale quickscan zijn de alternatieven getoetst aan effecten van vernietiging van potentiële verblijfplaatsen of leefgebied van beschermde soorten. Daarbij is voor de afweging van alternatieven de mate van effecten (kwalitatief) onderscheidend gemaakt.

5.3.4 Studiegebied

Het studiegebied voor het thema ecologie komt overeen met het in hoofdstuk 3.1 van het hoofdrapport beschreven plangebied.

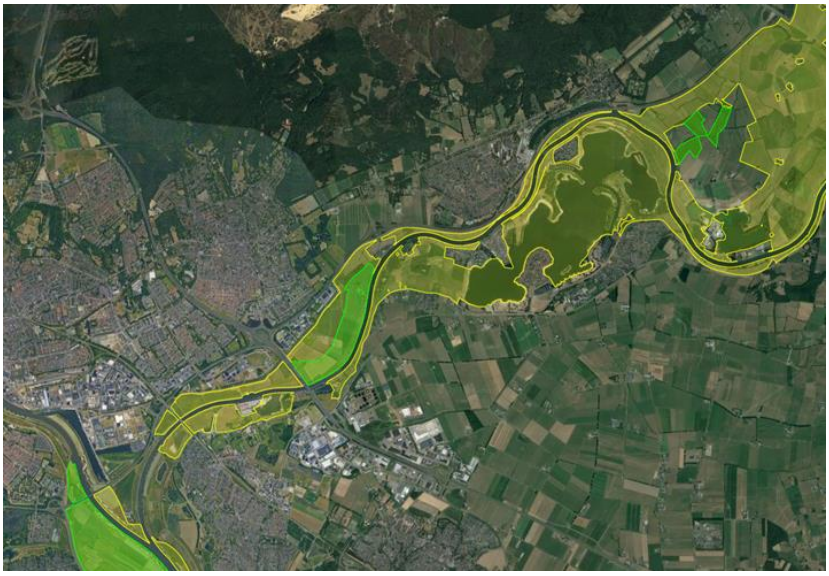
5.4 Referentiesituatie

5.4.1 Natura 2000

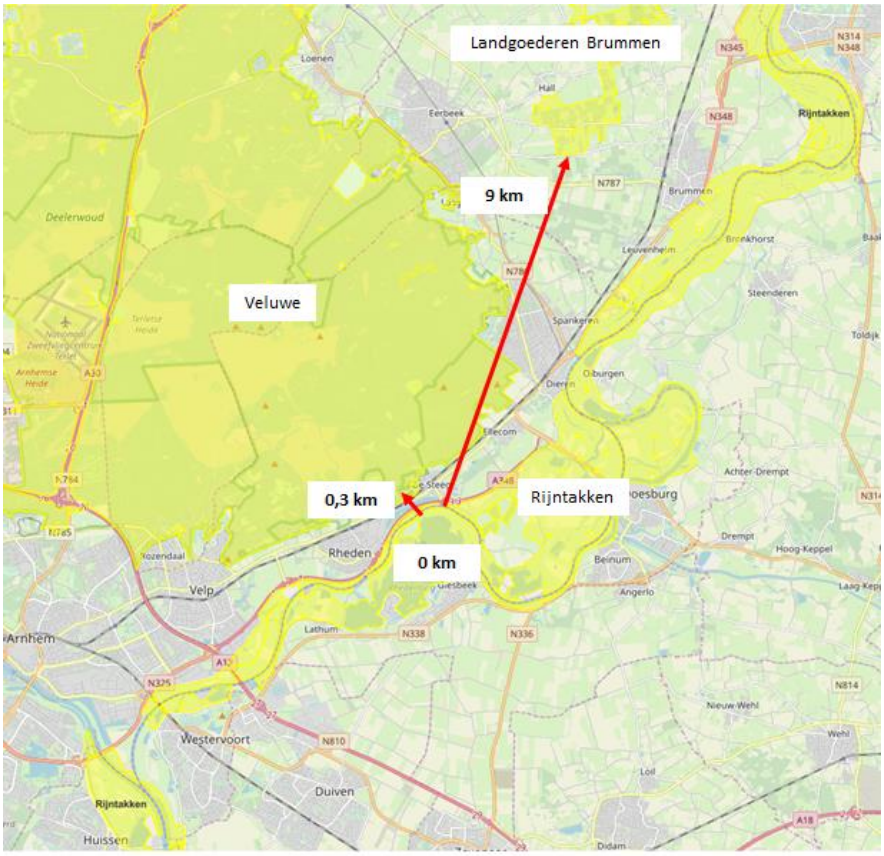
In de omgeving van het plangebied zijn twee Natura 2000-gebieden aanwezig. Het plan Rivierklimaatpark IJsselpoort ligt vrijwel geheel in het Natura 2000-gebied Rijntakken, met uitzondering van deelgebieden Konings Pleij, Hondsbroekse Pleij, het zomerbed van de IJssel en enkele (bebouwde) percelen aan weerszijden van de IJssel (onder andere bedrijventerreinen) en rondom het recreatiegebied Rhederlaag. Het grootste gedeelte van het Natura 2000-gebied in het plangebied bestaat uit Vogelrichtlijngebied. Op de westoever van de IJssel, ter hoogte van Velp, is een deel zowel als Vogelrichtlijn- als Habitatrichtlijngebied aangewezen (afbeelding 5.3).

Op iets grotere afstand van het plangebied ligt Natura 2000-gebied Veluwe (0,3 km). Door deze afstand en de snelweg A348 tussen de twee gebieden zijn directe effecten op Natura 2000-gebied Veluwe (zoals verstoring en oppervlakteverlies) op voorhand uit te sluiten. Er worden hierdoor alleen indirecte effecten door stikstofdepositie verwacht. Omdat stikstof geen onderscheidend effecttype is (zie paragraaf 5.3.2), wordt Natura 2000-gebied Veluwe niet verder behandeld. Het eerstvolgende nabijgelegen Natura 2000-gebied is Landgoederen Brummen, dat op meer dan 9 km afstand ligt. Op dit gebied zijn gezien de grote afstand tot het projectgebied geen effecten te verwachten. De ligging van bovenstaande gebieden ten opzichte van het Rivierklimaatpark IJsselpoort is weergegeven in afbeelding 5.4. In onderstaande paragraaf worden de kenmerken en aanwezige natuurwaarden van Natura 2000-gebied Rijntakken weergegeven.

Afbeelding 5.3 Begrenzing Natura 2000-gebied Rijntakken (geel: Vogelrichtlijngebied; groen; Vogel- en Habitatrichtlijngebied)



Afbeelding 5.4 Ligging Natura 2000-gebieden in de regio van plangebied Rivierklimaatpark IJsselpoort



Referentiesituatie Natura 2000-gebied Rijntakken

Kenmerken Rijntakken

Het Natura 2000-gebied 'Rijntakken' is op 23 april 2014 definitief aangewezen als Natura 2000-gebied [lit. 5]. De aangewezen gebieden bestaan uit Vogelrichtlijn- en Habitatrichtlijngebieden en een combinatie van beide. In het totaal gaat het om een gebied van ruim 23.000 ha, grotendeels gelegen in de provincie

Gelderland met de Uiterwaarden van de Neder-Rijn en IJssel tevens deels gelegen in de provincies Overijssel en Utrecht. De Staatssecretaris van Economische Zaken heeft op 30 maart 2017 een besluit genomen waarin de begrenzing van het Natura 2000-gebied Rijntakken (deels) is gewijzigd zodat enkele parkeerplaatsen en toegangswegen niet langer binnen het Vogel- en Habitatrichtlijngebied van Rijntakken vallen [lit. 6].

Het Natura 2000-gebied Rijntakken bestaat uit de uiterwaarden tussen de Duitse grens en Zaltbommel langs de Waal, de uiterwaarden van de Neder-Rijn tot Wijk bij Duurstede en de uiterwaarden van de IJssel tot aan het Ketelmeer. De natuurgebieden in de Rijntakken worden voor het overgrote deel beheerd door Staatsbosbeheer. Andere beheerders in het Natura 2000-gebied zijn Natuurmonumenten, het Geldersch Landschap, het Utrechts Landschap, diverse landgoederen en particulieren. Het Natura 2000-gebied omvat vier deelgebieden, te weten de Uiterwaarden IJssel, Uiterwaarden Neder-Rijn, Waal en Gelderse Poort. Het plangebied voor Rivierklimaatpark IJsselpoort is gelegen in het deelgebied Uiterwaarden IJssel [lit. 5].

Instandhoudingsdoelen

In het aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Rijntakken zijn habitattypen, habitatsoorten, broedvogels en niet-broedvogels opgenomen, waarvoor een instandhoudingsdoel geldt [lit. 5]. In tabel 5.5 staan de habitattypen, -soorten en vogels met hun bijbehorende instandhoudingsdoelen vermeld.

Tabel 5.5 Instandhoudingsdoelen voor het Natura 2000-gebied Rijntakken

Code	Nederlandse naam	Doelstelling verspreiding	Doelstelling oppervlakte	Doelstelling kwaliteit	Doelstelling populatie
	habitattypen				
H3150	meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	=	>	>	
H3260B	beken en rivieren met waterplanten (grote fonteinkruiden)	=	>	=	
H3270	slikkige rivieroevers	=	>	>	
H6120	*stroomdalgraslanden	=	>	>	
H6430A	ruigten en zomen (moerasspirea)	=	=	=	
H6430B	*ruigten en zomen (harig wilgenroosje)*	=	=	=	
H6430C	ruigten en zomen (droge bosranden)	=	>	>	
H6510A	glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	=	>	>	
H6510B	glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)	=	>	>	
H9120	beuken-eikenbossen met hulst	=	=	=	
H91E0A	*vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)	=	=	>	
H91E0B	*vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	=	>	>	
H91E0C	*vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	=	=	>	
0H91F0	droge hardhoutooibossen	=	>	>	
	habitatsoorten				
H1095	zeeprik	=	>	>	
H1099	rivierprik	=	>	>	
H1102	elft	=	=	=	
H1106	zalm	=	=	=	
H1134	bittervoorn	=	=	=	
H1145	grote modderkruiper	>	>	>	
H1149	kleine modderkruiper	=	=	=	
H1163	rivierdonderpad	=	=	=	
H1166	kamsalamander	>	>	>	

H1318	meervleermuis	=	=	=	
H1337	bever	=	=	>	
	broedvogels				paren
A004	dodaars	g	=	=	45
A017	aalscholver	g	=	=	660
A021	roerdomp	g	>	>	20
A022	woudaap	g	>	>	20
A119	porseleinhoen	g	>	>	40
A122	kwartelkoning	g	>	>	160
A153	watersnip	g	=	=	17
A197	zwarte stern	g	>	>	240
A229	ijsvogel	g	=	=	25
A249	oeverzwaluw	g	=	=	680
A272	blauwborst	g	=	=	95
A298	grote karekiet	g	>	>	70
	niet-broedvogels				vogels
A005	fuut	g	=	=	570
A017	aalscholver	g	=	=	1300
A037	kleine zwaan	g	=	=	100
A038	wilde zwaan	g	=	=	30
A039	toendrarietgans	=	=	=	125 (f) 2800 (s)
A041	kolgans	=	=	=	35400 (f) 180100 (s)
A043	grauwe gans	=	=	=	8300 (f) 21500 (s)
A045	brandgans	=	=	=	920 (f) 5200 (s)
A048	bergeend	g	=	=	120
A050	smient	=	=	=	17900 (f,s)
A051	krakeend	g	=	=	340
A052	wintertaling	g	=	=	1100
A053	wilde eend	g	=	=	6100
A054	pijlstaart	g	=	=	130
A056	slobeend	g	=	=	400
A059	tafeleend	g	=	=	990
A061	kuifeend	g	=	=	2300
A068	nonnetje	g	=	=	40
A125	meerkoet	g	=	=	8100
A130	scholekster	g	=	=	340
A140	goudplevier	g	=	=	140
A142	kievit	g	=	=	8100
A151	kemphaan	g	=	=	1000
A156	grutto	g	=	=	690
A160	wulp	g	=	=	850
A162	tureluur	g	=	=	65

= Behoudsdoelstelling
> Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
g Geen doelstelling
f Foerageerfunctie
s Slaapplaatsfunctie

Kenmerken deelgebied Uiterwaarden IJssel

Het deelgebied Uiterwaarden IJssel omvat het systeem van de rivier de IJssel, de aanliggende oeverwallen en de uiterwaarden. De IJssel is een zijtak van de Rijn en loopt van Arnhem tot aan het IJsselmeer. Gedurende het winterhalfjaar kunnen grote delen van de uiterwaarden geïnundeerd raken. De overstromingsduur en -frequentie variëren sterk van jaar tot jaar. Er zijn grote verschillen in het buitendijkse gebied met betrekking tot hoogteligging, afwisseling tussen smalle en brede delen en tussen dichte, kleinschalige en grote, open delen. Plaatselijk treedt grondwater uit en monden beken uit in het IJsseldal. Zandige kalkrijke oeverwallen en rivierduinen worden afgewisseld met kleiige, vlakke stroomdalen. Bij Arnhem en Dieren snijdt de rivier de stuwwal van de Veluwe aan. Tot aan Olst zijn in het verleden brede meanders (kronkelwaarden) gevormd. In het middendeel stroomt de rivier tussen relatief smalle, hoog gelegen uiterwaarden. Tussen Dieren en Wijhe liggen veel landgoederen met daarbij behorende oude verkavelingspatronen, heggen en bossen. Het landschap van het noordelijkste deel is open en wordt gekenmerkt door grasland. In reliëfrijke delen komt plaatselijk hardhoutooibos voor [lit. 5].

Gebiedsspecifieke kenmerken plangebied Rivierklimaatpark IJsselpoort

Specifiek voor het plangebied Rivierklimaatpark IJsselpoort zijn het prioritaire habitattype H6120 Stroomdalgraslanden en habitattype H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver) van belang. Stroomdalgrasland is in een klein oppervlak aanwezig in het Habitatrichtlijngebied in de Velperwaarden. In dezelfde Velperwaarden is ook een areaal H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver) gelegen. In het habitatrichtlijngebied van de Rijntakken wordt gestreefd naar 120 ha goed ontwikkeld stroomdalgrasland en 30 ha aan pioniersstadia. Om aan de Natura 2000-doelstelling voor H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver) te voldoen, wordt gestreefd naar een uitbreiding van het habitattype tot circa 260 ha. Specifiek voor de Velperwaarden is voor beide habitattypen een doelstelling van 5-8 ha geformuleerd. De doelstelling voor uitbreiding van H6120 Stroomdalgraslanden sluit aan bij het hoofddoel voor Rivierklimaatpark IJsselpoort om dit habitattype in de Velperwaarden uit te breiden en te versterken.

Het plangebied Rivierklimaatpark IJsselpoort biedt in de huidige situatie maar voor een beperkt aantal aangewezen broedvogels geschikt leefgebied. De beperkte geschiktheid wordt met name veroorzaakt door de afwezigheid van geschikt broedbiotoop in de vorm van moeras en plas-dras voor vogels als roerdomp, woudaap, grote karekiet, blauwborst, zwarte stern, watersnip en porseleinhoen. Er zijn geen broedkolonies van aalscholver bekend. De dichtstbijzijnde kolonie ligt in de Havikerwaard, net ten noorden van het plangebied. Verspreid over het plangebied komen oeverzwaluw en ijsvogel voor. Dodaars vindt potentieel broedbiotoop in begroeide oevers van de plassen in het plangebied. Voor de kwartelkoning is alleen de Vaalwaard in potentie geschikt. Hier zijn in 2014 twee roepende mannetjes gehoord. Broedgevallen zijn echter niet bekend. In de Velperwaarden is zoekgebied voor leefgebied voor deze soort aanwezig. Versterking leefgebied kwartelkoning in de Velperwaarden en Koppenwaard vanuit de hoofdopgave van de NRD draagt bij aan de verbeterdoelstellingen van deze soort [lit. 14].

Over het algemeen kan gesteld worden dat het plangebied in meer of mindere mate geschikt leefgebied vormt voor aangewezen niet-broedvogelsoorten. Met name de plassen en omliggende (eiwitrijke) productiegraslanden zijn van belang voor grasetende watervogels zoals ganzen. Het open water van de IJssel, Rhederlaag en uiterwaardplassen is leefgebied van visetende vogels, grondel- en duikeenden. De ontwikkeling van slikkige oevers ten behoeve van steltlopers en (grondelende) eenden in deelgebied Westervoort-Noord vanuit de hoofdopgave van de NRD draagt bij aan de behoudsdoelstellingen van deze soorten [lit. 14].

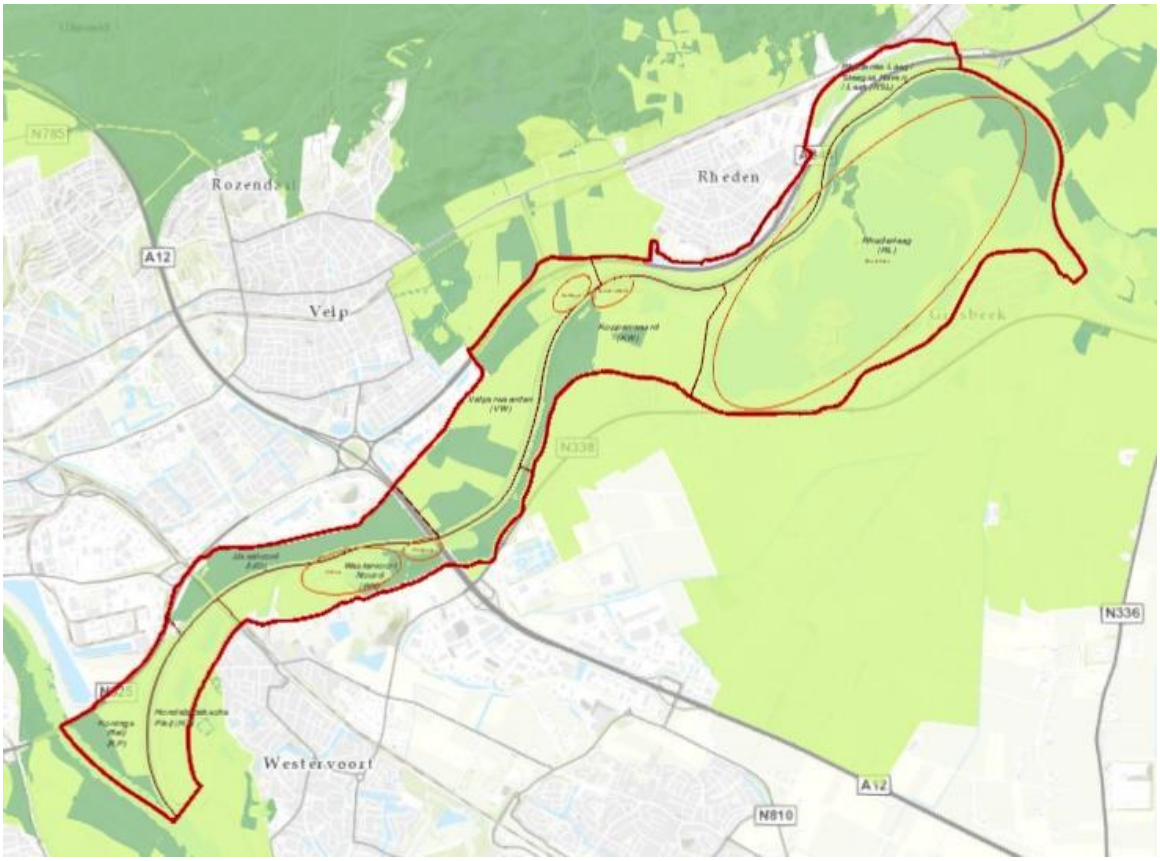
Autonome ontwikkelingen

Voor de beschrijving van de autonome ontwikkelingen wordt verwezen naar hoofdstuk 3.4 van het hoofdrapport.

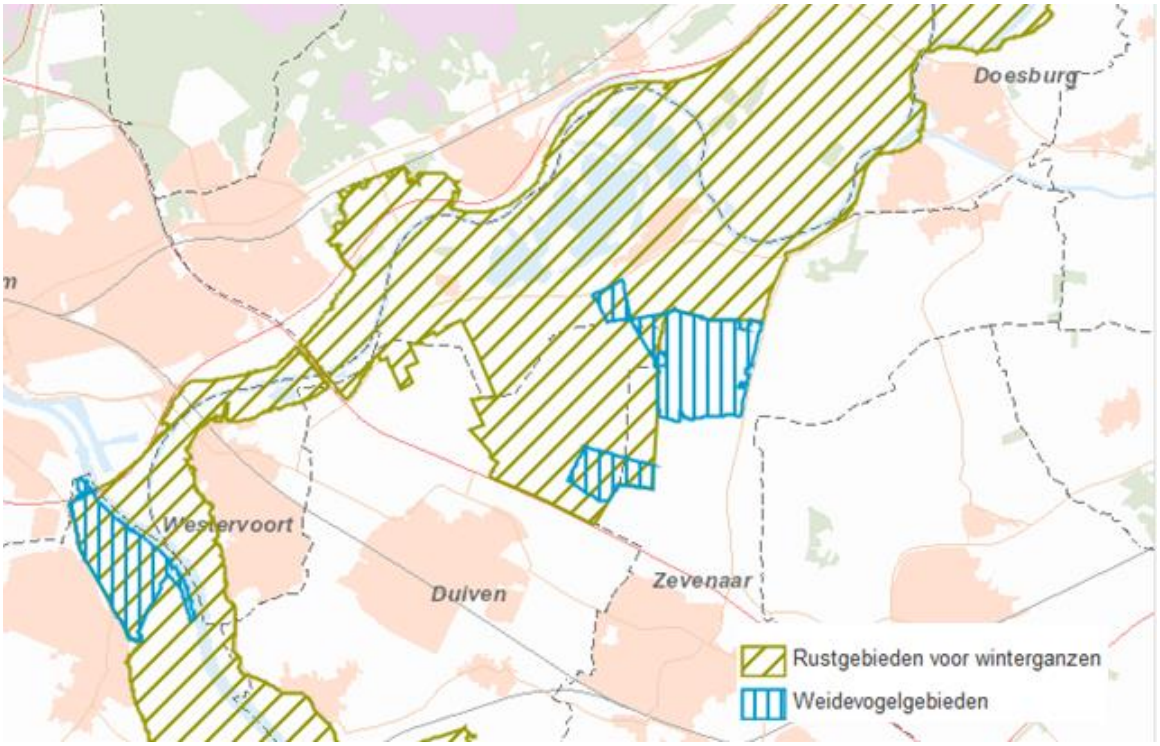
5.4.2 GNN/GO

Het plangebied overlapt vrijwel geheel met het GNN (donkergroen; afbeelding 5.5) en de GO (lichtgroen; afbeelding 5.5). Tevens is het hele plangebied aangewezen als rustgebied voor winterganzen (afbeelding 5.6). In het plangebied is geen weidevogelgebied aangewezen (afbeelding 5.6).

Afbeelding 5.5 Ligging plangebied ten opzichte van GNN/GO [lit. 10]



Afbeelding 5.6 Ligging plangebied ten opzichte van rustgebieden voor winterganzen en weidevogelgebieden [lit. 10]



Het projectgebied ligt grotendeels in deelgebied 'IJsseluiterwaarden IJsselkop-Giesbeek'. Een heel klein deel van het zuidelijke plangebied valt binnen deelgebied 'Gelderse Poort Noord'. De gebiedsspecifieke kernkwaliteiten die zijn aangewezen voor deze twee deelgebieden zijn weergegeven in tabellen 5.6 en 5.7.

Tabel 5.6 Kernkwaliteiten deelgebied IJsseluiterwaarden IJsselkop-Giesbeek [lit. 2]

Matig dynamische rivier met geologische en geomorfologische dynamiek, water-, sediment- en diasporentransport; ecologisch kerngebied (Natura 2000-gebied) én verbinding tussen Midden-Europa en de Noordzeekust.
Onderdeel van Nationaal Landschap Veluwe.
Grotendeels vergraven voor klei- en zandwinning; enkele onvergraven stroomruggen met stroomdalgrasland (Velperwaarden) en glanshaverhooiland (Vaalwaard).
Beekhuizense Beek mondt uit in de IJssel.
Het vanuit ecologisch opzicht samenhangend geheel van landgoederen en beken in de Zuidelijke IJsselvallei waarin soorten als de das, amfibieën en vleermuizen voorkomen.
Het plaatselijk bewaard gebleven reliëf en de daarmee samenhangende variatie en hoge kwaliteit van de natuur in de IJsseluiterwaarden, ook hagen als ecologische infrastructuur.
Leefgebied rugstreeppad.
Leefgebied das.
Leefgebied steenuil.
Weidse vergezichten over de rivier en vaak fraai zicht op de stuwwallen (Veluwezoom).
Onbebouwdheid van de uiterwaarden (enkele boerderijen op pollen, steenfabrieken, jachthavens, waterstaatswerken).
Rust, ruimte en donkerte met uitzondering van de omgeving van stedelijke gebieden.

Tabel 5.7 Kernkwaliteiten deelgebied Gelderse Poort Noord [lit. 2]

Dynamische rivier met enige geologische en geomorfologische dynamiek, water-, sediment- en diasporentransport; ecologisch kerngebied (Natura 2000-gebied) én verbinding tussen Midden-Europa en de Noordzeekust.
Onderdeel van Nationaal Landschap Gelderse Poort.
Uiterwaarden Pannerdensch Kanaal met kleinschalig, grotendeels agrarisch cultuurlandschap, vormgegeven door klei- en zandwinning; ongeschonden kronkelwaard in het noorden van de Huissensche Waarden.
Natuurcomplexen Loowaard, Huissensche Waard, Hondsbroekse Pleij, Koningspleij en Bakenhof.
Waarden voor weidevogels, water- en moerasvogels, vleermuizen, amfibieën, vissen, ringslang en bevers.
Leefgebied steenuil.
Leefgebied kamsalamander.
Plaatselijk kleinschalige landschappen met strangen, hagen en singels, knotwilgen en kleine ooibosjes.
Cultuurhistorische waarden van de uiterwaarden, oude kavelpatronen, doorbraakkolken, waterstaatswerken (kades en sluisjes), kleiwinningen.
Onbebouwdheid van de uiterwaarden (enkele boerderijen en steenfabrieken).
Rust, ruimte en donkerte m.u.v. de omgeving van stedelijke gebieden.
Abiotiek: aardkundige waarden (o.m. reliëf van oeverwallen, strangen en andere stromingspatronen), kwel, bodem.
Ecosysteemdiensten: recreatie, wateropvang en -afvoer.

Gebiedsspecifieke kenmerken plangebied Rivierklimaatpark IJsselpoort

In onderstaande tabel zijn de in het plangebied voorkomende beheertypen van het GNN opgenomen [lit. 10].

Tabel 5.8 Beheertypen GNN/GO

Beheertypen
N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland
N12.01 Bloemdijk
N01.03 Rivier- en moeraslandschap
N02.01 Rivier
N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos
N14.02 Hoog- en laagveenbos
N12.03 Glanshaverhooiland
N05.01 Moeras
N03.01 Beek en bron
A02.01 Botanisch waardevol grasland

In tabellen 5.9 en 5.10 is aangegeven of de genoemde kernkwaliteiten van deelgebieden IJsseluiterwaarden IJsselkop-Giesbeek en Gelderse Poort Noord mogelijk aanwezig en relevant zijn binnen het projectgebied voor het Rivierklimaatpark IJsselpoort. Sommige kernkwaliteiten (niet specifiek voor deze deelgebieden) zien toe op het behoud van cultuurhistorische elementen binnen het landschap. Voor de beoordeling van deze kernkwaliteiten wordt naar de beoordeling in het kader van landschap, cultuurhistorie en archeologie verwezen (hoofdstuk 11). De algemene kernkwaliteiten (de milieucondities) worden in de beoordeling meegenomen. In de bijlage bij de Omgevingsverordening wordt namelijk gesteld dat de ‘milieucondities die de voorwaarde vormen voor het voortbestaan van natuur’ niet mogen verslechteren. Er is daarom sprake van een verslechtering van de milieucondities als de aanwezige natuurwaarden binnen het GNN hierdoor

aangetast worden of verdwijnen. In tabel 5.9 zijn de relevante kernkwaliteiten grijs gearceerd voor deelgebieden IJsseluiterwaarden IJsselkop-Giesbeek en Gelderse Poort Noord.

Tabel 5.9 Kernkwaliteiten IJsseluiterwaarden IJsselkop-Giesbeek. Relevante kernkwaliteiten zijn grijs gemarkeerd.

Kernkwaliteit	Relevantie kernkwaliteit binnen projectgebied
Matig dynamische rivier met geologische en geomorfologische dynamiek, water-, sediment- en diasporentransport; ecologisch kerngebied (Natura 2000-gebied) én verbinding tussen Midden-Europa en de Noordzeekust.	Effecten mogelijk door beoogde waterstandverlagingen, overstromingsdynamiek, nevengeulen, aanpassen oeverbelijningen, etc.
Onderdeel van Nationaal Landschap Veluwe.	Geen onderdeel van projectgebied; effecten uitgesloten.
Grotendeels vergraven voor klei- en zandwinning; enkele onvergraven stroomruggen met stroomdalgrasland (Velperwaarden) en glanshaverhooiland (Vaalwaard).	Effecten op stroomdalgrasland en glanshaverhooiland in de Velperwaarden mogelijk.
Beekhuizense Beek mondt uit in de IJssel.	Geen onderdeel van projectgebied; effecten uitgesloten.
Het vanuit ecologisch opzicht samenhangend geheel van landgoederen en beken in de Zuidelijke IJsselvallei waarin soorten als de das, amfibieën en vleermuizen voorkomen.	Effecten mogelijk door aanleg faunapassages en gebiedsontwikkelingen in potentieel leefgebied van das, amfibieën en vleermuizen.
Het plaatselijk bewaard gebleven reliëf en de daarmee samenhangende variatie en hoge kwaliteit van de natuur in de IJsseluiterwaarden, ook hagen als ecologische infrastructuur.	Effecten op natuurwaarden afhankelijk van plaatselijk reliëf en hagen mogelijk.
Leefgebied rugstreeppad.	Leefgebied voor rugstreeppad aanwezig in plangebied. Effecten mogelijk.
Leefgebied das.	Leefgebied voor das aanwezig in plangebied. Effecten mogelijk.
Leefgebied steenuil.	Leefgebied voor steenuil aanwezig. Effecten mogelijk.
Weidse vergezichten over de rivier en vaak fraai zicht op de stuwwallen (Veluwezoom).	Voor beoordeling effecten wordt verwezen naar beoordeling in het kader van landschap, cultuurhistorie en archeologie.
Onbebouwdheid van de uiterwaarden (enkele boerderijen op pollen, steenfabrieken, jachthavens, waterstaatswerken).	Voor beoordeling effecten wordt verwezen naar beoordeling in het kader van landschap, cultuurhistorie en archeologie.
Rust, ruimte en donkerte m.u.v. de omgeving van stedelijke gebieden.	Effecten op rust, ruimte, en donkerte (in relatie tot overige kernkwaliteiten) mogelijk.

Tabel 5.10 Kernkwaliteiten Gelderse Poort Noord. Relevante kernkwaliteiten zijn grijs gemarkeerd

Kernkwaliteit	Relevantie kernkwaliteit binnen projectgebied
Dynamische rivier met enige geologische en geomorfologische dynamiek, water-, sediment- en diasporentransport; ecologisch kerngebied (Natura 2000-gebied) én verbinding tussen Midden-Europa en de Noordzeekust.	Effecten mogelijk door beoogde waterstandverlagingen, aanpassen oeverbelijningen, etc.
Onderdeel van Nationaal Landschap Gelderse Poort.	Onderdeel van projectgebied; effecten mogelijk.
Uiterwaarden Pannerdensch Kanaal met kleinschalig, grotendeels agrarisch cultuurlandschap, vormgegeven door klei- en zandwinning; ongeschonden kronkelwaard in het noorden van de Huissensche Waarden.	Geen onderdeel van projectgebied; effecten uitgesloten.
Natuurcomplexen Loowaard, Huissensche Waard, Hondsbroekse Pleij, Koningspleij en Bakenhof.	Hondsbroekse Pleij, Koningspleij maken onderdeel uit van projectgebied; effecten mogelijk.

Kernkwaliteit	Relevantie kernkwaliteit binnen projectgebied
Waarden voor weidevogels, water- en moerasvogels, vleermuizen, amfibieën, vissen, ringslang en bevers.	Gebiedsontwikkelingen vinden in potentieel leefgebied van weidevogels, water- en moerasvogels, vleermuizen, amfibieën, vissen, ringslang en bever plaats. Effecten mogelijk.
Leefgebied steenuil.	Geen leefgebied voor steenuil aanwezig.
Leefgebied kamsalamander.	Geen leefgebied voor kamsalamander aanwezig.
Plaatselijk kleinschalige landschappen met strangen, hagen en singels, knotwilgen en kleine ooibosjes.	Voor beoordeling effecten wordt verwezen naar beoordeling in het kader van landschap, cultuurhistorie en archeologie.
Cultuurhistorische waarden van de uiterwaarden, oude kavelpatronen, doorbraakkolken, waterstaatswerken (kades en sluisjes), kleiwinningen.	Voor beoordeling effecten wordt verwezen naar beoordeling in het kader van landschap, cultuurhistorie en archeologie.
Onbebouwdheid van de uiterwaarden (enkele boerderijen en steenfabrieken).	Voor beoordeling effecten wordt verwezen naar beoordeling in het kader van landschap, cultuurhistorie en archeologie.
Rust, ruimte en donkerte m.u.v. de omgeving van stedelijke gebieden.	Effecten op rust, ruimte, en donkerte (in relatie tot overige kernkwaliteiten) mogelijk.
Abiotiek: aardkundige waarden (o.m. reliëf van oeverwallen, strangen en andere stromingspatronen), kwel, bodem.	Voor beoordeling effecten wordt verwezen naar beoordeling in het kader van landschap, cultuurhistorie en archeologie.
Ecosysteemdiensten: recreatie, wateropvang en -afvoer.	Voor beoordeling effecten wordt verwezen naar beoordeling in het kader van landschap, cultuurhistorie en archeologie.

Autonome ontwikkelingen

Voor de beschrijving van de autonome ontwikkelingen wordt verwezen naar hoofdstuk 3.4. van het hoofdrapport

5.4.3 Beschermde soorten

In onderstaande paragrafen is per deelgebied van Rivierklimaatpark IJsselpoort in tabelvorm beschreven welke beschermde soorten in het plangebied voorkomen. Hierbij is enerzijds onderscheid gemaakt in waarnemingen bekend uit de NDFF (periode 2014 - 2018) [lit. 4] en eerdere onderzoeken die zijn uitgevoerd in het plangebied [lit. 11 & 12]. Anderzijds zijn de tabellen opgemaakt op basis van waarnemingen tijdens de oriënterende veldbezoeken in november 2018. Tevens is per deelgebied aangegeven welke soorten en/of soortgroepen er op basis van de veldbezoeken verwacht mogen worden omdat ze er leefgebied kunnen vinden.

In de tabellen en begeleidende tekst zijn alleen soorten benoemd die onderscheidend (kunnen) zijn in de nadere effectbeoordeling (paragraaf 5.5.3). Per beschermingsregime betekent dat de volgende gegevens in de tabellen en teksten zijn opgenomen:

- vogelrichtlijn: alle waarnemingen van jaarrond beschermde nesten en vogels met nest- en/of territorium indicerend gedrag waarvan de nesten jaarrond beschermd zijn;
- habitatrichtlijn: alle waarnemingen van soorten (individuen, verblijfplaatsen en/of sporen);
- andere soorten: alle waarnemingen van soorten (individuen, verblijfplaatsen en/of sporen) die niet zijn vrijgesteld middels bijlage 27 van de Omgevingsverordening Gelderland in het kader van ruimtelijke inrichting en ontwikkeling en bestendig beheer en onderhoud [lit. 2].

Waarnemingen of het verwachte voorkomen van soorten die niet onderscheidend zijn in de nadere effectbeoordeling, worden voor het hele projectgebied kort besproken onder het kopje ‘Algemeen’. Dit betreffen algemene broedvogels en soorten die binnen de provincie Gelderland zijn vrijgesteld in het kader van ruimtelijke inrichting en ontwikkeling en bestendig beheer en onderhoud [lit. 2].

Algemeen

Vogelrichtlijn: algemene broedvogels

De verschillende deelgebieden kennen een grote diversiteit aan potentieel broedbiotoop voor een groot aantal algemeen voorkomende vogelsoorten. Dit broedbiotoop bestaat onder andere uit oevers van sloten, plassen en de IJssel, riet- en moerasland, bomen en bossen, graslanden, akkers, bewoond gebied, struweel en hagen. Het is met zekerheid te stellen dat in alle deelgebieden in de periode half maart-half juli broedende vogels in deze biotopen aanwezig zijn. Doorgaans wordt door bevoegd gezag geen ontheffing verleend voor overtredingen in het kader van broedgevallen van algemeen voorkomende vogels. Overtredingen zijn namelijk vrij eenvoudig te voorkomen, door bijvoorbeeld:

- buiten het broedseizoen (dat duurt van globaal van 15 maart tot 15 juli) te werken;
- potentiële broedplekken (vegetatie) voorafgaand aan het broedseizoen en de werkzaamheden ongeschikt te maken voor broedende vogels (maaien, snoeien, kappen) en kort houden tijdens het broedseizoen (om latere vestiging van broedvogels te voorkomen);
- de werkzaamheden vlak voor het broedseizoen in te zetten en dan continue door te werken (werkzaamheden niet langer dan enkele dagen stilleggen), zodat vogels niet gaan broeden in het gebied waar gewerkt wordt.

Andere Soorten: vrijgestelde soorten

De Provincie Gelderland heeft een aantal algemeen voorkomende soorten die beschermd zijn binnen het beschermingsregime 'Andere soorten', vrijgesteld in het kader van ruimtelijke inrichting en ontwikkeling en bestendig beheer en onderhoud. De vrijstelling geldt voor het beschadigen/vernietigen van vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen. Met het naleven van de zorgplicht wordt het doden van individuen voorkomen. De soorten zijn opgenomen in bijlage 27 van de Omgevingsverordening Gelderland [lit. 2]. Het plangebied van Rivierklimaatpark IJsselpoort is uitgestrekt en herbergt een grote diversiteit aan habitats waar de vrijgestelde soorten geschikt leefgebied kunnen vinden. Daarom is met zekerheid te stellen dat in alle deelgebieden (een groot aantal van) deze beschermde, maar vrijgestelde soorten voorkomt. In tabel 5.11 zijn deze soorten weergegeven.

N.B. Op moment van schrijven zijn de kleine marterachtigen bunzing, hermelijn en wezel vrijgesteld conform de Omgevingsverordening Gelderland. In het actualisatieplan Omgevingsverordening, die op 19 december 2018 is vastgesteld door Provinciale Staten, is de vrijstelling voor kleine marterachtigen echter komen te vervallen. De inwerkingtreding van de geactualiseerde Omgevingsverordening is onbekend. In de beoordeling wordt uit voorzorg wel rekening gehouden met het vervallen van de vrijstelling voor bunzing, hermelijn en wezel.

Tabel 5.11 Vrijgestelde soorten in de Provincie Gelderland. De vrijstelling voor bunzing, hermelijn en wezel (grijze arcering) komt in 2019 waarschijnlijk te vervallen [lit. 2]

Soorten	
aardmuis	kleine watersalamander
bosmuis	konijn
bruine kikker	meerkikker
bunzing	middelste groene kikker
dwergmuis	ondergrondse woelmuis
dwergspitsmuis	ree
egel	rosse woelmuis
gewone bosspitsmuis	tweekleurige bosspitsmuis
gewone pad	veldmuis
haas	vos

Soorten	
hermelijn	wezel
huisspitsmuis	woelrat

Hondsbroeksche Pleij

Deelgebied Hondsbroeksche Pleij bestaat voornamelijk uit homogeen uiterwaardgrasland, twee ondiepe uiterwaardplassen en enkele bomen. In 2012 is het gebied heringericht als hoogwatergeul, waardoor de vegetatie in een groot deel van het deelgebied nog in ontwikkeling is. Het gras in het deelgebied was tijdens het veldbezoek kort. Het is onbekend of dit door begrazings- en maaibeheer of ganzenvraat wordt veroorzaakt. Tijdens het veldbezoek verbleven tientallen ganzen op de plassen.

In tabel 5.12 is voor deelgebied Hondsbroeksche Pleij aangegeven welke onderscheidende soorten er in de periode 2014 - 2018 zijn waargenomen, gebaseerd op de bureaustudie en de veldbezoeken van november 2018. De waarnemingen die zijn gedaan in het plangebied zijn vetgedrukt. De overige waarnemingen betreffen waarnemingen in de zone van 200 m rondom het plangebied.

Tabel 5.12 Waarnemingen Hondsbroeksche Pleij (dikgedrukt: in plangebied; normaal: in 200 m bufferzone rond plangebied)

Beschermingsregime	Bureaustudie	Veldbezoek
vogelrichtlijn	**buizerd, ooievaar (nest), gierzwaluw, huismus (ter plaatse)**	-
habitatrichtlijn	**bever (individu), rugstreeppad (ter plaatse), gewone dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis (foeragerend)**	-
andere soorten	boommarter (dood), **ringslang, wezel,** steenmarter (ter plaatse)	-

Het deelgebied is open en biedt weinig beschutting aan soorten in de vorm van bos, struweel en lijnvormige elementen (zoals hagen en houtwallen). De waargenomen wezel bevond zich op de dijk, aan de rand van het plangebied nabij de Pleijpolder. Voor deze en andere kleine marterachtigen, als ook de steen- en boommarter, is het daadwerkelijke deelgebied te open en hiermee ongeschikt als leefgebied. Het ontbreekt er aan voldoende schuilplaatsen. De andere beschermde soorten dikgedrukt in tabel 5.12 zijn wel te verwachten in de Hondsbroeksche Pleij.

Konings Pleij

Deelgebied Konings Pleij is sterk vergelijkbaar met deelgebied Hondsbroeksche Pleij, met de uitzondering dat er in Konings Pleij geen open water aanwezig is. Het deelgebied bestaat voornamelijk uit homogeen uiterwaardgrasland, enkele bomen en een boerderij. In tabel 5.13 is voor deelgebied Konings Pleij aangegeven welke onderscheidende soorten er in de periode 2014 - 2018 zijn waargenomen, gebaseerd op de bureaustudie en de veldbezoeken van november 2018. De waarnemingen die zijn gedaan in het plangebied zijn vetgedrukt. De overige waarnemingen betreffen waarnemingen in de zone van 200m rondom het plangebied.

Tabel 5.13 Waarnemingen Konings Pleij (dikgedrukt: in plangebied; normaal: in 200m bufferzone rond plangebied)

Beschermingsregime	Bureaustudie	Veldbezoek
vogelrichtlijn	-	-
habitatrichtlijn	**bever (ter plaatse, sporen)**	-
andere soorten	**bunzing (dood)**	-

Het deelgebied is open en biedt weinig biotoop aan soorten in de vorm van water, bos, struweel en lijnvormige elementen (zoals hagen en houtwallen). De waargenomen bunzing betreft een verkeersslachtoffer op de N325 aan de noordgrens van het deelgebied. Het individu is waarschijnlijk overgestoken vanuit het structuurrijke perceel (bomen, struweel, water) aan de noordkant van de N325, rondom het industrieterrein Kleefsche Waard. Voor marterachtigen is het deelgebied Konings Pleij zelf ongeschikt, door afwezigheid van voldoende schuilplekken. Beschermde soorten anders dan de bever in het zomerbed van de IJssel (dikgedrukt in tabel 5.13) zijn niet te verwachten in de Konings Pleij.

IJsseloord

Deelgebied IJsseloord is sterk vergelijkbaar met deelgebieden Hondsbroeksche Pleij en Konings Pleij. Het deelgebied bestaat voornamelijk uit homogeen uiterwaardgrasland. In het zuiden van het deelgebied ligt een kleine scheepswerf. In het midden ligt een voormalig IJsselfort, met daarnaast een houtopstand. Parallel aan de noordgrens van het deelgebied loopt een smalle watervoerende sloot. In tabel 5.14 is voor deelgebied IJsseloord aangegeven welke onderscheidende soorten er in de periode 2014 - 2018 zijn waargenomen, gebaseerd op de bureaustudie en de veldbezoeken van november 2018. De waarnemingen die zijn gedaan in het plangebied zijn vetgedrukt. De overige waarnemingen betreffen waarnemingen in de zone van 200m rondom het plangebied.

Tabel 5.14 Waarnemingen IJsseloord (dikgedrukt: in plangebied; normaal: in 200m bufferzone rond plangebied)

Beschermingsregime	Bureaustudie	Veldbezoek
vogelrichtlijn	**buizerd (nest, ter plaatse), huismus** (nest, **ter plaatse), gierzwaluw (ter plaatse)**	**één nest (mogelijk boomvalk)** en één oud en verwaaid nest
habitatrichtlijn	**otter (dood)**	**-**
andere Soorten	**boommarter, bunzing (dood), wezel (ter plaatse)**, wilde ridderspoor (ter plaatse)	**das/vos (burcht)**

De waargenomen otter, boommarter en bunzing betreffen verkeersslachtoffers op de N325 aan de noordgrens van het deelgebied. De slachtoffers zijn binnen 100 m van elkaar gevonden. De boommarter en bunzing zijn waarschijnlijk overgestoken vanuit het structuurrijke perceel (bomen, struweel, water) aan de noordkant van de N325, rondom het industrieterrein Kleefsche Waard. De otter is waarschijnlijk afkomstig uit de IJssel en is op zoek geweest naar nieuw leefgebied. De wezel is waargenomen nabij de houtopstand ter hoogte van het voormalig fort. Dit houtopstand biedt ook biotoop voor vogels met jaarrond beschermde nesten (buizerd is aangetroffen) en andere kleine zoogdieren zoals das en vos (burcht waargenomen) en boom- en steenmarter. Tevens kan de aanwezigheid van vleermuizen in en rond de scheepswerf in het zuiden en het fort en houtopstand in het midden van het deelgebied niet op voorhand worden uitgesloten. De rest van het deelgebied is voor het grootste gedeelte open en biedt over het algemeen weinig tot geen beschutting aan en functie voor bovengenoemde en andere soorten.

Westervoort-Noord

Deelgebied Westervoort-Noord biedt een grote diversiteit aan biotopen voor een groot aantal soorten. Het deelgebied bestaat uit rivier- en uiterwaardplassen, poelen, een oude haven, bedrijventerreinen, houtwallen, struweel en bosschages en uiterwaardgrasland. In tabel 5.15 is voor deelgebied Westervoort-Noord

aangegeven welke onderscheidende soorten er in de periode 2014 - 2018 zijn waargenomen, gebaseerd op de bureaustudie en de veldbezoeken van november 2018. De waarnemingen die zijn gedaan in het plangebied zijn vetgedrukt. De overige waarnemingen betreffen waarnemingen in de zone van 200m rondom het plangebied.

Tabel 5.15 Westervoort-Noord (dikgedrukt: in plangebied; normaal: in 200m bufferzone rond plangebied)

Beschermingsregime	Bureaustudie	Veldbezoek
vogelrichtlijn	roek (nesten), **havik**, ooievaar (ter plaatse)	**kerkuil (roestplek)**
habitatrichtlijn	**bever (burcht, hol, ter plaatse, sporen), otter (sporen en ontlasting), kamsalamander (eieren, larven ter plaatse)**	**bever (sporen), amfibiepoelen (droog)**
andere soorten	**steenmarter, bunzing (dood), wezel (ter plaatse) tengere distel (ter plaatse)**	**das (burcht), amfibiepoel (droog)**

Alle soorten dikgedrukt in tabel 5.15 zijn te verwachten in deelgebied Westervoort-Noord. Het gebied biedt voldoende potenties voor deze soorten als leefgebied. Aanvullend kan het voorkomen van boommarter, hermelijn, hazelworm, ringslang en andere vogels met jaarrond beschermde nesten (met name roofvogels) niet worden uitgesloten. Hetzelfde geldt voor vleermuizen. Deze zijn niet waargenomen, maar de aanwezigheid van verblijven (in bomen en gebouwen), vliegroutes en foerageergebied is niet uit te sluiten.

Velperwaarden

De Velperwaarden op de westoever van de IJssel bestaan voor een groot deel uit (bloemrijk) uiterwaardgrasland, doorkruist met hagen, houtwallen en solitaire bomen. Er zijn twee poelen aanwezig (een is geherprofileerd), als ook verschillende smalle sloten. Tevens loopt de Rozendaalse beek door het noorden van het deelgebied. Ten noorden van de beek is een bosperceel en een voormalige steenfabriek aanwezig. Ten zuiden van de beek ligt een klein bewoond perceel (Steenwaard). In tabel 5.16 is voor deelgebied Velperwaarden aangegeven welke onderscheidende soorten er in de periode 2014 - 2018 zijn waargenomen, gebaseerd op de bureaustudie en de veldbezoeken van november 2018. De waarnemingen die zijn gedaan in het plangebied zijn vetgedrukt. De overige waarnemingen betreffen waarnemingen in de zone van 200m rondom het plangebied.

Tabel 5.16 Velperwaarden (dikgedrukt: in plangebied; normaal: in 200m bufferzone rond plangebied)

Beschermingsregime	Bureaustudie	Veldbezoek
vogelrichtlijn	**buizerd, huismus, ooievaar (nest), boomvalk, gierzwaluw**, havik, **steenuil** (ter plaatse)	**waarneming middelgroot en groot nest (soort onbekend)**
habitatrichtlijn	**bever (ter plaatse, sporen), otter (sporen en ontlasting), gewone dwergvleermuis (overwinterend, foeragerend ter plaatse), franjestaart, gewone grootoorvleermuis, dwergvleermuis spec. (overwinterend), rosse vleermuis (foeragerend ter plaatse)**	**amfibiepoelen (waarvan één geherprofileerd)**
andere soorten	**das**, **bunzing, hermelijn, blaasvaren, tengere distel (ter plaatse), steenmarter (sporen en dood),** ringslang (dood)	**amfibiepoelen (waarvan één geherprofileerd)**

Alle soorten (dikgedrukt en niet-dikgedrukt) in tabel 5.16 zijn te verwachten in deelgebied Velperwaarden. Het gebied biedt voldoende potenties voor deze soorten als leefgebied. Aanvullend kan het voorkomen van wezel, boommarter en andere vogels met jaarrond beschermde nesten (met name roofvogels) niet worden uitgesloten. Hetzelfde geldt voor vleermuizen. In de voormalige steenfabriek zijn verschillende overwinterende soorten waargenomen. Ook de aanwezigheid van verblijven (in bomen en andere gebouwen), vliegroutes en foerageergebied in het deelgebied is niet uit te sluiten.

Koppenwaard

De Koppenwaard is, net als deelgebied Westervoord Noord, divers. Het deelgebied bestaat uit een uiterwaardplas, poelen, een kleine watergang, houtwallen, struweel, bosschages en uiterwaardgrasland. Daarnaast ligt er een voormalige steenfabriek. In tabel 5.17 is voor deelgebied Koppenwaard aangegeven welke onderscheidende soorten er in de periode 2014 - 2018 zijn waargenomen, gebaseerd op de bureaustudie en de veldbezoeken van november 2018. De waarnemingen die zijn gedaan in het plangebied zijn vetgedrukt. De overige waarnemingen betreffen waarnemingen in de zone van 200 m rondom het plangebied.

Tabel 5.17 Waarnemingen Koppenwaard (dikgedrukt: in plangebied; normaal: in 200 m bufferzone rond plangebied)

Beschermingsregime	Bureaustudie	Veldbezoek
vogelrichtlijn	**ooievaar**, huismus (nest), **buizerd, havik, kerkuil sperwer, steenuil (ter plaatse)**	**buizerd (nest), buizerd/havik (nest), boomvalk/sperwer (nest), kerkuil (roestplek), groot nest (onbekend), klein nest (onbekend), steenuilkast, sperwer (ter plaatse)**
habitatrichtlijn	**bever (sporen), kamsalamander (ei en larf ter plaatse), poelkikker (juveniel en adult ter plaatse), rugstreeppad (ter plaatse), rosse vleermuis (foeragerend)**	**landhabitat kamsalamander, amfibiepoelen (droog)**
andere soorten	**das (ter plaatse),** sleedoornpage (imago ter plaatse)	**das/vos (oude holen), amfibiepoelen (droog)**

Alle soorten dikgedrukt in tabel 5.17 zijn te verwachten in deelgebied Koppenwaard. Het gebied biedt voldoende potenties voor deze soorten als leefgebied. Aanvullend kan het voorkomen van boommarter, steenmarter, kleine marters, ringslang, hazelworm en andere vogels met jaarrond beschermde nesten (met name roofvogels) niet worden uitgesloten. Hetzelfde geldt voor vleermuizen. Deze zijn beperkt waargenomen, maar de aanwezigheid van verblijven (in bomen en gebouwen), vliegroutes en foerageergebied is niet uit te sluiten.

Rhedense Laag / Steegse Haven / Laak

Deelgebied Rhedense Laag / Steegse Haven / Laak is een smal deelgebied. Het omvat het binnendijkse gebied ten noorden van de A348 en de uiterwaarden tussen de IJssel en de A348. Het gebied wordt gekenmerkt door uiterwaardgrasland, enkele bomen en kleine bosschages en een oude IJsselarm waar woonboten en een jachthaven in gelegen zijn. In tabel 5.18 is voor deelgebied Rhedense Laag / Steegse Haven/Laak aangegeven welke onderscheidende soorten er in de periode 2014 - 2018 zijn waargenomen, gebaseerd op de bureaustudie en de veldbezoeken van november 2018. De waarnemingen die zijn gedaan in het plangebied zijn vetgedrukt. De overige waarnemingen betreffen waarnemingen in de zone van 200m rondom het plangebied.

Tabel 5.18 Waarnemingen Rhedense Laag / Steegse Haven / Laak (dikgedrukt: in plangebied; normaal: in 200m bufferzone rond plangebied)

Beschermingsregime	Bureaustudie	Veldbezoek
vogelrichtlijn	buizerd, ooievaar (nest), boomvalk (ter plaatse)	één middelgroot nest (onbekend) en één groot, verwaaid nest
habitatrichtlijn	bever (ter plaatse, sporen), otter (dood, sporen van ontlasting), baardvleermuis, franjestaart (overwinterend), laatvlieger (sporen)	bever (sporen)
andere soorten	hermelijn (dood), wezel, (ter plaatse), steenmarter, boommarter (dood, ter plaatse) das, hazelworm, ringslang (ter plaatse), sleedoornpage (imago ter plaatse)	-

Alle soorten dikgedrukt in tabel 5.18 zijn te verwachten in deelgebied Rhedense Laag / Steegse Haven / Laak. Het gebied biedt voldoende potenties voor deze soorten als leefgebied. Aanvullend kan het voorkomen van wezel, das, hazelworm, ringslang en andere vogels met jaarrond beschermde nesten (met name roofvogels) niet worden uitgesloten. Hetzelfde geldt voor vleermuizen. Deze zijn beperkt waargenomen, maar de aanwezigheid van verblijven (in andere bomen en gebouwen), vliegroutes en foerageergebied is niet uit te sluiten.

Rhederlaag

Deelgebied het Rhederlaag is het grootste deelgebied. Het omvat met name de grote plassen van het recreatiegebied en de aanliggende gronden. De omliggende gronden bestaan uit bewoning, bosschages, struweel, uiterwaardgrasland. Tevens zijn er verschillende (op de Vaalwaard recent aangelegde) poelen. In tabel 5.19 is voor deelgebied Rhederlaag aangegeven welke onderscheidende soorten er in de periode 2014 - 2018 zijn waargenomen, gebaseerd op de bureaustudie en de veldbezoeken van november 2018. De waarnemingen die zijn gedaan in het plangebied zijn vetgedrukt. De overige waarnemingen betreffen waarnemingen in de zone van 200m rondom het plangebied.

Tabel 5.19 Waarnemingen Rhederlaag (dikgedrukt: in plangebied; normaal: in 200m bufferzone rond plangebied)

Beschermingsregime	Bureaustudie	Veldbezoek
vogelrichtlijn	ooievaar, ransuil, buizerd, steenuil, kerkuil, ijsvogel (nest), roek (nesten en slaapplaats), buizerd, huismus, kerkuil, sperwer, steenuil (ter plaatse)	roek (nesten) en één middelgroot nest (onbekend)
habitatrichtlijn	bever (ter plaatse, burcht, sporen), otter (sporen van ontlasting), rugstreeppad, kamsalamander (ter plaatse), gewone dwergvleermuis (ter plaatse, kraamverblijf), ruige dwergvleermuis (paarverblijf), meervleermuis, rosse vleermuis, watervleermuis (vliegroute, foeragerend ter plaatse)	bever (sporen)
andere soorten	steenmarter (ter plaatse)	-

Alle soorten dikgedrukt in tabel 5.19 zijn te verwachten in deelgebied Rhederlaag. Het gebied biedt voldoende potenties voor deze soorten als leefgebied. Aanvullend kan het voorkomen van kleine marterachtigen, das, hazelworm, ringslang en andere vogels met jaarrond beschermde nesten (met name roofvogels) niet worden uitgesloten. Hetzelfde geldt voor vleermuizen. Deze zijn op verschillende plekken

waargenomen, maar de aanwezigheid van verblijven (in andere bomen en gebouwen), vliegroutes en foerageergebied op andere locaties is niet uit te sluiten.

Autonome ontwikkelingen
Voor de beschrijving van de autonome ontwikkelingen wordt verwezen naar paragraaf 4.4.

5.5 Effecten

In onderstaande paragrafen wordt bepaald:
- in welke mate wordt bijgedragen aan de kenmerkende natuurwaarden.
  - de effectbepaling is bepaald op basis van bijdrage aan de hoofdoelen zoals benoemd in de NRD (zie paragraaf 5.1) en aanvullend op beschermde natuurwaarden anders dan benoemd in de hoofdopgaven van de NRD;
- welke onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico's er daarnaast optreden in het kader van vergunbaarheid;
  - de effectbepaling is bepaald op basis van de mate van vernietiging/versnippering en verstoring van beschermde natuurwaarden. De gebiedsontwikkelingen in het kader van Rivierklimaatpark IJsselpoort onderscheiden zich hierin door de ligging en hiermee ook de mate van vernietiging/versnippering en verstoring van beschermde natuurwaarden.

In de beoordeling van de effecten is onderscheid gemaakt in Natura 2000, het GNN/GO en beschermde soorten.

5.5.1 Effect op Natura 2000

Onderstaand wordt in het kader van de verkenningsfase als eerste bepaald in welke mate de alternatieven bijdragen aan de kenmerkende natuurwaarden in het plangebied van Rivierklimaatpark IJsselpoort in het kader van Natura 2000. Vervolgens wordt ook ingegaan op de onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico's die potentieel optreden.

Effectbepaling Avontuurlijk Loslaten

Bijdrage kenmerkende natuurwaarden
In het kader van alternatief Avontuurlijk Loslaten vinden gebiedsontwikkelingen plaats die positief bijdragen aan de hoofdopgaven uit de NRD en aanvullend op instandhoudingsdoelen anders dan benoemd in de hoofdopgaven. Onderstaand wordt per hoofdopgave benoemd of en in welke mate het alternatief Avontuurlijk Loslaten hieraan bijdraagt.

Uitbreiding van het oppervlak stroomdalgrasland (Velperwaarden)
Het habitattype H6120 Stroomdalgraslanden (prioritair habitattype) heeft als doel uitbreiding van het oppervlak en verbetering van de kwaliteit. Het beheerplan benoemt dat binnen de kerngebieden (waaronder de Velperwaarden) de (potentiële) standplaatsen op oeverwallen en sedimentatieprocessen moeten worden behouden en liefst versterkt. In het kader van Avontuurlijk Loslaten wordt actief gestuurd op het vergroten van het oppervlak aan Stroomdalgrasland op de westoever van de IJssel, waaronder in het Habitatrichtlijngebied in de Velperwaarden. Hiermee wordt sterk positief bijgedragen aan deze natuurontwikkelingsdoelstelling van Rivierklimaatpark IJsselpoort.

De Velperwaarden is in het beheerplan opgenomen als kansrijke locatie voor de ontwikkeling van droge graslanden, waaronder stroomdalgrasland. De IJssel kent onder andere hier een beperkte zanddynamiek. Voor een deel komt dit doordat het riviersysteem minder dynamisch is, onder andere door de aanwezigheid van de huidige zomerkade. De kade is namelijk een beperkende factor in de benodigde dynamiek voor rivierkundige processen als overstroming en afzetten van zand en slib voor ontwikkeling en instandhouding stroomdalgrasland. Daarnaast wordt de beperkte dynamiek veroorzaakt doordat de oevers van de IJssel met

stenen zijn vastgelegd. Kansen voor ontstening van de oever waarbij extra sedimentatie op de kerngebieden voor droge graslanden plaatsvindt, moeten volgens het beheerplan zoveel mogelijk worden benut [lit. 14]. Ter hoogte van de Velperwaarden is voor alternatief Avontuurlijk Loslaten verlaging van zomerkades en de aanleg van natuurvriendelijke (ontsteende) oevers voorzien. Deze maatregelen sluiten aan bij het oplossen van de knelpunten benoemd in het beheerplan. Ze vergroten de invloed van de rivier. Bij hoogwater wordt zand en sediment afgezet. Vanuit de natuurvriendelijke (ontsteende) oevers kan zand opwaaien en terechtkomen in de habitattypen.

In het hoofdrapport (hoofdstuk 3.4) is als autonome ontwikkeling echter beschreven dat het zomerbed van de IJssel met gemiddeld 2 cm per jaar daalt door bodemerosie. Dit zorgt ervoor dat de bodem van het zomerbed in 2035 ongeveer 30 cm lager ligt dan in de huidige situatie. Dit betekent dat de invloed van de rivier bij hoogwater, en hiermee ook de positieve effecten op stroomdalgrasland, beperkter wordt.
Bij het verlagen van de zomerkade dient rekening gehouden te worden met deze autonome ontwikkeling. Met ontstening van de oevers en vergroten van de rivierdynamiek wordt sterk positief (++) bijgedragen aan de natuurontwikkelingsdoelstelling van Rivierklimaatpark IJsselpoort in het kader van Uitbreiding van het oppervlak stroomdalgrasland (Velperwaarden).

Versterking leefgebied kwartelkoning (Velperwaarden en Koppenwaard)
In zowel de Velperwaarden en Koppenwaard is zoekgebied voor leefgebied voor kwartelkoning aanwezig, namelijk zoekgebied voor Lg11 'Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied' en zoekgebied voor Lg08 'Nat, matig voedselrijk grasland'. In het kader van Avontuurlijk Loslaten vinden verschillende gebiedsontwikkelingen in de uiterwaarden Velperwaarden en Koppenwaard plaats die (ook in het kader van de autonome ontwikkelingen in de Velperwaarden en Koppenwaard) bijdragen aan het broedhabitat van kwartelkoning. Deze natuurontwikkelingen in de uiterwaarden leveren namelijk pioniersvegetaties op die in principe geschikt zijn voor vestiging van kwartelkoningen [lit. 14].

Reliëfvolgend ontgraven van de uiterwaard in de Velperwaarden en Koppenwaard resulteert potentieel in vernatting en habitatvariatie ter plaatse, wat bijdraagt aan de ontwikkeling van de leefgebieden Lg08 en Lg11. De mate van vernatting die optreedt hangt echter af van de mate van ontgraven (diepte grondwater), de kweldruk van de rivier en de mate van kleiafzetting bij toekomstige overstromingen (wat resulteert in uiterwaardverhoging). Zoals voorgaand beschreven daalt het zomerbed van de IJssel tot in 2035 ongeveer 30 cm in vergelijking met de huidige situatie. Door deze daling daalt ook de kweldruk van de rivier op de omliggende uiterwaarden, wat resulteert in verdere verdroging van uiterwaarden en dus potentieel het uitblijven van (voldoende) vernatting. Bij ontgraven van de uiterwaard dient rekening gehouden te worden met deze autonome ontwikkeling.

De aanleg van de nevengeul in de Koppenwaard draagt bij aan de instandhoudingsdoelen voor kwartelkoning, zodra de oevers deels begroeid raken. Door vegetatiesuccessie verliezen ingrepen in uiterwaarden doorgaans binnen enkele jaren hun aantrekkingskracht. Gericht beheer is nodig om het habitat geschikt te houden voor de soort [lit. 14].

In het kader van Avontuurlijk Loslaten is in de Velperwaarden en Koppenwaard procesbeheer voorzien. Het doel van procesbeheer is om natuurlijke processen zoals erosie en sedimentatie, begrazing en bosontwikkeling zoveel mogelijk hun gang te laten gaan. Soms wordt deze vorm van beheer zelfs niet gekoppeld aan natuurdoeltypen, het proces is belangrijker dan het uiteindelijke resultaat. In één gebied kunnen door het optreden van dynamische processen meerdere successiestadia naast elkaar ontstaan. Dat biedt biodiversiteit, wat ten goede komt aan het leefgebied van de kwartelkoning. Het risico van procesbeheer in het kader van leefgebied voor kwartelkoning is echter dat vegetatiesuccessie niet voldoende wordt tegengegaan. Begrazing kan bijdragen aan het in stand houden van het habitat van kwartelkoning in dit soort natuurontwikkelingsgebieden. In het kader van Avontuurlijk Loslaten is agrarisch natuurbeheer (zie hoofdstuk 16 voor toelichting) voorzien, in combinatie met ruimte voor grazers. Agrarisch natuurbeheer voorziet in de ontwikkeling van zowel droge als natte dooradering. Dit betekent een inrichting van onder andere weidevogelgrasland of lijnvormige waterlopen en poelen of plassen (nat) en/of droge aaneenschakeling van houtwallen met stroken van kruidenrijke graslanden of opgaand struweel. Dit biedt geschikt leefgebied voor de kwartelkoning. Belangrijk is dat er geen integrale (jaarrond) begrazing

plaatsvindt, aangezien dit soort gebieden meestal suboptimaal leefgebied bieden voor de kwartelkoning [lit. 14].

Met reliëfvolgend ontgraven (i.c.m. agrarisch beheer en begrazing) en de aanleg van de nevengeul in de Koppenwaard wordt sterk positief (++) bijgedragen aan de natuurontwikkelingsdoelstelling van Rivierklimaatpark IJsselpoort in het kader van versterking leefgebied kwartelkoning (Velperwaarden en Koppenwaard).

Ontwikkeling slikkige oevers ten behoeve van steltlopers en (grondelende) eenden (Westervoort-Noord)
In het kader van Avontuurlijk Loslaten is in deelgebied Westervoort-Noord een eenzijdig aangetakte geul voorzien. De geul wordt dusdanig ontworpen dat deze maximaal 1-2 m diep is en een doorgaans flauw oevertalud (1:10-1:20) heeft. Tevens is in Westervoort-Noord ook de aanleg van natuurvriendelijke (ontsteende) oevers in de uiterwaardplassen voorzien. Door de omvang van de gebiedsontwikkelingen (de geul is ongeveer 1 km lang) is een significante toename aan slikkige oevers en ondiep water voorzien in het deelgebied, welke beschikbaar komen voor steltlopers en (grondel)eenden.

Met de aanleg van de nevengeul en natuurvriendelijke oevers in Westervoort-Noord wordt sterk positief (++) bijgedragen aan de natuurontwikkelingsdoelstelling van Rivierklimaatpark IJsselpoort in het kader van ontwikkeling slikkige oevers ten behoeve van steltlopers en (grondelende) eenden (Westervoort-Noord).

Bijdrage aan overige kenmerkende natuurwaarden
De gebiedsontwikkelingen die bijdragen aan de hoofddoelstelling 'Uitbreiding van het oppervlak stroomdalgrasland (Velperwaarden)' hebben naar verwachting ook een sterk positief effecten op het aanwezige habitattype H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver) in de Velperwaarden. Dit habitattype is namelijk ook gebaat bij een toename van zand- en rivierdynamiek. Met ontstening van de oevers en vergroten van de rivierdynamiek wordt sterk positief (++) bijgedragen aan de uitbreidingsdoelen voor H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver) in de Velperwaarden. Ook hier geldt echter dat het ontwerp van deze gebiedsontwikkelingen i.c.m. de zomerbedverlaging (autonome ontwikkeling) een belangrijke rol spelen in de mate van positieve bijdrage H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver).

In het Natura 2000-beheerplan Rijntakken [lit. 14] wordt beschreven dat de doelstelling voor aangewezen moerasbroedvogels niet zal worden gerealiseerd binnen de eerste beheerplanperiode, doordat er onvoldoende leefgebied tot ontwikkeling is gekomen en doordat in veel leefgebieden de waterhuishouding nog steeds onvoldoende is. De aanleg van kwelsloten in de Velperwaarden en nevengeulen in de Koppenwaard en Westervoort-Noord/Hondsbroekse Pleij, in combinatie met reliëfvolgend ontgraven van uiterwaarden, draagt in potentie bij aan de ontwikkeling van leefgebied en dus de instandhoudingsdoelen. In het beheerplan (bijlage 8) is het plangebied van Rivierklimaatpark IJsselpoort echter niet aangewezen als 'kansrijk' voor de ontwikkeling van moerasvegetatie. Tevens duurt de ontwikkeling van volwaardig broedbiotoop voor moerasvogels (onder andere overjarig riet) naar verwachting enkele decennia en is afhankelijk van factoren als vraat (ganzen). Daarom wordt het positieve effect van de bovengenoemde gebiedsontwikkelingen op leefgebied van moerasvogels met instandhoudingsdoel door permanente uitbreiding of kwaliteitsverbetering als neutraal tot enigszins positief (0/+) beschouwd.

In het beheerplan wordt benoemd dat uitvoering van de maatregelen uit het beheerplan een impuls aan het leefgebied van vrijwel alle niet-broedvogels geeft. Met name de realisering van plas-dras en slikkige oevers verbetert het leefgebied voor veel soorten (ganzen, smient, zwanen, steltlopers, omnivore eenden). De realisatie van nieuw open water (nevengeulen) draagt bij aan verbetering van het leefgebied voor visetende vogels (aalscholver, fuut, nonnetje) en benthivore eenden (kuifeend, tafeleend). Volgens het beheerplan zijn voor deze soorten geen extra maatregelen nodig in het kader van de instandhoudingsdoelen. Dat neemt niet weg dat reliëfvolgend ontgraven van uiterwaarden, de aanleg van de nevengeulen in de Koppenwaard en Westervoort-Noord, de aanleg van natuurvriendelijke oevers, de aanleg van kwelsloten in de Velperwaarden in het kader van Avontuurlijk Loslaten bijdragen aan deze maatregelen en dus de instandhoudingsdoelen. Ook het opvullen/aanvullen van kribben met zand draagt positief bij aan het leefgebied van visetende niet- broedvogels. De maatregel leidt tot verondieping van de kribben en hier tot het deels tegengaan van de zomerbedverlaging (autonome ontwikkeling). Omdat het een aantal grote

gebiedsontwikkelingen betreft, wordt een sterke toename in kwaliteit of oppervlakte van leefgebied van deze vogelsoorten verwacht. Omdat er echter geen extra maatregelen nodig worden geacht, worden de effecten op de populaties echter als neutraal of beperkt positief (0/+) beschouwd.

Onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico's

Bij alternatief Avontuurlijk Loslaten is in de Velperwaarden een verlaging van de zomerkade/oeverwal voorzien ter hoogte van het Habitatrichtlijngebied. De zomerkade ter plaatse bestaat uit een opgeworpen wal van klei waar door onder andere zandafzetting, H6120 Stroomdalgraslanden (prioritair) en H6510A Glanshavervossenstaarthooilanden (glanshaver) zijn ontstaan. Het verlagen van de zomerkade kan lokaal resulteren in vernietiging van deze habitattypen. maar ook in een permanente verandering van de standplaatscondities. Hierdoor is herstel van de habitattypen na verlaging onzeker. Het verlagen van de zomerkade resulteert hiermee in significant negatieve effecten (--) op de instandhoudingsdoelen van H6120 Stroomdalgraslanden (prioritair) en H6510A Glanshavervossenstaarthooilanden (glanshaver). Deze effecten zijn niet te mitigeren. Dit betekent dat bij verlagen van de zomerkade ter hoogte van de habitattypen maatregelen genomen moeten worden om de effecten van oppervlakteverlies te compenseren. Echter, door uitbreiding van het oppervlak stroomdalgrasland in de Velperwaarden i.c.m. het verhogen van rivier- en zanddynamiek, treedt per saldo mogelijk een neutraal tot positief effect op het oppervlak en kwaliteit van H6120 Stroomdalgraslanden (prioritair) en H6510A Glanshavervossenstaarthooilanden (glanshaver). De mate van compensatie in het kader van oppervlakteverlies door zomerkadeverlaging en de bijdrage aan het oppervlak en kwaliteit van H6120 Stroomdalgraslanden (prioritair) en H6510A Glanshavervossenstaarthooilanden (glanshaver) door actieve uitbreiding en verhogen van de dynamiek, dient passend beoordeeld te worden. Met betrekking tot de aanleg van hagen is het van belang om deze niet direct aan het (te ontwikkelen) stroomdalgraslanden te plaatsen. Deze hagen vormen een barrière voor de verdere uitbreiding.

Oppervlakteverlies treedt ook op in het kader van leefgebied van niet-broedvogelsoorten met instandhoudingsdoelen:

- het verwijderen van de havenarm van Struyk Verwo in deelgebied Westervoort-Noord en het aanpassen van oeverbelijning door inkorten van kribben in de IJssel leiden tot permanente vernietiging van leefgebied van visetende niet- broedvogels zoals fuut, aalscholver en nonnetje. De havenarm en het ondiepe water tussen de kribben van de IJssel maken onderdeel uit van het Vogelrichtlijngebied. Voor deze visetende soorten wordt het aantal uit de doelstelling niet gehaald. Het oppervlakteverlies leidt hiermee potentieel tot significant negatieve effecten (--) op de instandhoudingsdoelen, zeker gelet op de autonome ontwikkeling van zomerbeddaling van de IJssel. Het areaal aan ondiep water neemt in de toekomst namelijk verder af, waarmee een effect van oppervlakteverlies aan ondiep water groter kan worden. Echter, door de aanleg van verschillende geulen in het plangebied en het opvullen van kribvakken, wordt er ook ondiep water gecreëerd waardoor per saldo een neutraal tot positief effect optreedt op de omvang van leefgebied van visetende niet- broedvogels. De mate van mitigatie/compensatie in het kader van oppervlakteverlies door de gebiedsontwikkelingen en de bijdrage aan het oppervlak aan leefgebied door de aanleg van geulen en verondiepen van kribvakken, dient passend beoordeeld te worden;
- de aanleg van de nevengeulen en kwelsloten in het plangebied leidt potentieel tot permanent oppervlakteverlies van leefgebied voor grasetende watervogels (met name ganzen). Het grasland en agrarische gebied maakt immers plaats voor open water of verhard oppervlak. Echter, het beheerplan geeft aan dat 'zolang gras binnen en buiten het Natura 2000-gebied het belangrijkste landbouwgewas blijft, is voedsel geen beperkende factor'. Hiermee leidt het permanente oppervlakteverlies door aanleg van bovengenoemde ontwikkelingen alleen tot potentieel negatieve effecten (-).

Naar verwachting is het effect van verstoring in het kader van alternatief Avontuurlijk Loslaten het grootst gedurende de aanlegfase van verschillende gebiedsontwikkelingen. Dit is echter als niet onderscheidend beschouwd in relatie tot alternatief Creatief Sturen (zie paragraaf 5.3.2). In de gebruiksfase van alternatief Avontuurlijk Loslaten vindt door de aanleg van struinpaden in uiterwaarden een toename van verstoring plaats ten opzichte van de huidige situatie. Dit geldt met name voor de Velperwaarden. In de Koppenwaard zijn in het kader van de herinrichting (autonome ontwikkeling) waar dat kan namelijk de rasters verwijderd en er zijn nieuwe paden van halfverharding aangelegd. Deze nog weinig verstoorde tot onverstoorde uiterwaarden zijn waardevol als rust- en foerageergebied voor onder andere grasetende vogels, steltlopers

en in de toekomst mogelijk ook voor broedvogels als de kwartelkoning. Een belangrijke factor voor de geschiktheid van leefgebied voor deze soorten is rust. Verstoring door aanwezigheid van mensen kan leiden tot significant negatieve effecten als de uiterwaarden door deze verstoring permanent gemeden worden door deze vogels of leiden tot verminderd broedsucces. Effecten door verstoring bij ontsluiting van uiterwaarden (door middel van bijvoorbeeld struinpaden) zijn echter te mitigeren door een goede zonering (-). Hierbij moeten rustgebieden worden gevrijwaard, noodzakelijk om de functie voor onder andere steltlopers en kwartelkoning te kunnen behouden [lit. 14]. Effecten van verstoring door overige gebiedsontwikkelingen met betrekking tot recreatie (dagrecreatie Lathumse Hoek, veerpontjes) zijn niet te verwachten. Deze ontwikkelingen vinden plaats op reeds (relatief) drukke en voor vogels weinig waardevolle locaties. De waterturbines zullen, mits visvriendelijk, niet in verstorende effecten resulteren op trekvissen.

Effectbeoordeling Avontuurlijk Loslaten

Alternatief Avontuurlijk Loslaten draagt aan alle drie de hoofdopgaven van Rivierklimaatpark in het kader van Natura 2000 sterk positief bij. Alternatief Avontuurlijk Loslaten voorziet in de uitgangspunten om deze hoofdopgaven te realiseren. Tevens draagt alternatief Avontuurlijk Loslaten ook sterk positief bij aan overige Natura 2000-instandhoudingsdoelen H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver) in de Velperwaarden. Daarom wordt alternatief Avontuurlijk Loslaten met betrekking tot de bijdrage aan de natuurontwikkelingsdoelen met '++' beoordeeld.

Tabel 5.20 Beoordeling bijdrage kenmerkende natuurwaarden in het kader van Natura 2000

Beoordeling	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
++	Sterk positief: - sterke bijdrage aan natuurontwikkelingsdoelstellingen; - sterk positief effect op habitattypen en/of leefgebied van soorten met instandhoudingsdoel door sterke toename in kwaliteit of oppervlakte habitattypen en/of leefgebied van soorten; zeer positieve effecten op instandhoudingsdoelen door permanente uitbreiding of kwaliteitsverbetering.

De gebiedsontwikkelingen in het kader van alternatief Avontuurlijk Loslaten resulteren
- in de aanlegfase in oppervlakteverlies van:
  - habitattypen H6120 Stroomdalgraslanden (prioritair) en H6510A Glanshavervossenstaarthooilanden (glanshaver) door verlaging van de zomerkade/oeverwal in de Velperwaarden;
  - leefgebieden van niet-broedvogelsoorten door verwijderen van de havenarm van Struyk Verwo, inkorten van kribben (fuut, aalscholver en nonnetje) en aanleg van de nevengeulen en kwelsloten en uitbreiding van bedrijventerrein Putman (grasetende vogels);
- in de gebruiksfase in verstoring van:
  - steltlopers, grasetende watervogels en broedvogels (in de toekomst) door toename recreatie middels struinpaden in de Velperwaarden en Koppenwaard.

Mitigatie voor verstoring en compensatie voor vernietiging is noodzakelijk. Daarom wordt alternatief Avontuurlijk Loslaten met betrekking tot de onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico's met '--' beoordeeld. Hierbij wordt opgemerkt dat verschillende gebiedsontwikkelingen ook bijdragen aan de instandhoudingsdoelen voor H6120 Stroomdalgraslanden (prioritair), H6510A Glanshavervossenstaarthooilanden (glanshaver) en niet-broedvogelsoorten. Hierdoor treedt per saldo potentieel een neutraal tot positief effect op.

Tabel 5.21 Beoordeling juridische risico's in het kader van Natura 2000

Beoordeling	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Groot risico binnen aangewezen habitattypen of leefgebieden van soorten met instandhoudingsdoel in Natura 2000-gebied.

Bijdrage kenmerkende natuurwaarden

In het kader van alternatief Creatief Sturen vinden gebiedsontwikkelingen plaats die positief bijdragen aan de hoofdopgaven uit de NRD en aanvullend op instandhoudingsdoelen anders dan benoemd in de hoofdopgaven. Onderstaand wordt per hoofdopgave benoemd of en in welke mate het alternatief Creatief Sturen hieraan bijdraagt.

Uitbreiding van het oppervlak stroomdalgrasland (Velperwaarden)

In het kader van alternatief Creatief Sturen wordt, net zoals voor Avontuurlijk Loslaten, in dezelfde mate de ontwikkeling van stroomdalgraslanden voorzien op de westoever van de IJssel, waaronder in het Habitatrichtlijngebied in de Velperwaarden. Hiermee wordt sterk positief bijdragen aan deze natuurontwikkelingsdoelstelling van Rivierklimaatpark IJsselpoort. Tevens zijn, net zoals voor Avontuurlijk Loslaten, natuurvriendelijke (ontsteende) oevers voorzien ter hoogte van het Habitatrichtlijngebied. Iets ten zuiden van (en dus buiten) het Habitatrichtlijngebied is verlaging van zomerkades voorzien, waarmee de invloed van de rivier op de Velperwaarden toeneemt. Ook voor alternatief Creatief Sturen geldt dat bij uitvoer van deze maatregelen rekening gehouden moet worden met de autonome ontwikkeling van zomerbedverlaging. De maatregelen sluiten aansluiten bij het oplossen van de knelpunten voor dit habitattype benoemd in het beheerplan. Zie alternatief Avontuurlijk Loslaten voor de onderbouwing.

In het kader van alternatief Creatief Sturen is patroonbeheer voorzien. Bij patroonnatuur is het beheer gericht op kleinschalig natuurbeheer. Het patroonbeheer richt zich vooral op instandhouding van bepaalde natuurlijke waardes (waaronder natuurbeheertypen) waarbij beheermaatregelen zich periodiek herhalen. Beheerstechnieken zoals maaien om bepaalde halfnatuurlijke vegetaties in stand te houden, worden tot het patroonbeheer gerekend. Dit kan onder andere gezien worden in het hooilandbeheer waar elk jaar zorgvuldig wordt gemaaid waarna de biomassa wordt afgevoerd. Het uiteindelijke doel is om een bepaald waardevol vegetatiepatroon in stand gehouden. Deze vorm van beheer resoneert met het nastreven van bepaalde natuurdoeltypen. Het Natura 2000-beheerplan van Rijntakken geeft aan dat voor het behoud en de ontwikkeling van het habitattype Stroomdalgraslanden gericht beheer nodig. Het gaat daarbij om extensieve begrazing of een regelmatig op zaadzetting van soorten afgestemd maaibeheer. Beheerrisico's zijn verruiging door te extensief beheer of het verdwijnen van soorten door een te intensief beheer. Op basis van bovenstaande draagt gericht patroonbeheer op het (te ontwikkelen) habitattype in de Velperwaarden sterk positief bij aan het natuurontwikkelingsdoelstelling 'Uitbreiding van het oppervlak stroomdalgrasland (Velperwaarden)'.

Met ontstening van de oevers, het vergroten van de rivierdynamiek en patroonbeheer wordt sterk positief (++) bijgedragen aan de natuurontwikkelingsdoelstelling van Rivierklimaatpark IJsselpoort in het kader van Uitbreiding van het oppervlak stroomdalgrasland (Velperwaarden).

Versterking leefgebied kwartelkoning (Velperwaarden en Koppenwaard)

Zoals benoemd in alternatief Avontuurlijk Loslaten, is in zowel de Velperwaarden als Koppenwaard zoekgebied voor leefgebied voor kwartelkoning aanwezig, namelijk zoekgebied voor Lg11 'Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied' en zoekgebied voor Lg08 'Nat, matig voedselrijk grasland'.

In zowel de Velperwaarden als Koppenwaard is in het kader van Creatief Sturen patroonbeheer voorzien. Bij patroonnatuur is het beheer gericht op kleinschalig natuurbeheer. Het patroonbeheer richt zich vooral op instandhouding van bepaalde natuurlijke waardes (soorten, levensgemeenschappen, natuurbeheertypen, etc.) waarbij beheermaatregelen zich periodiek herhalen. Beheerstechnieken zoals maaien om bepaalde halfnatuurlijke vegetaties in stand te houden, worden tot het patroonbeheer gerekend. Het uiteindelijke doel is om een bepaald waardevol vegetatiepatroon in stand gehouden. Deze vorm van beheer resoneert met het nastreven van bepaalde natuurdoeltypen. Voor de kwartelkoning is het meest ideale leefgebied geen dichtbegroeid bodembedekkend vegetatietype zoals grasland, maar een ruigere vegetatie met open plekken. Mozaïekbeheer, laat maaien van hooilandpercelen en/of aangepast begrazingsbeheer dragen aan dit leefgebied en dus aan het broedsucces van de soort bij [lit. 14]. Patroonbeheer kan hierin voorzien. Ook agrarisch natuurbeheer (zie hoofdstuk 16 voor toelichting) in de Velperwaarden en Koppenwaard voorziet in

(de ontwikkeling en instandhouding van) leefgebied voor de kwartelkoning. Zie alternatief Avontuurlijk Loslaten voor de onderbouwing hiervan.

Naast aangepast beheer zijn in de Velperwaarden, in tegenstelling tot alternatief Avontuurlijk Loslaten, geen ingrepen voorzien die het leefgebied voor kwartelkoning fysiek versterken of vergroten. Dit is wel het geval in de Koppenwaard. Hier is het kader van Creatief Sturen een eenzijdig aangetakte nevengeul voorzien. Zodra de oevers deels begroeid raken, draagt deze ontwikkeling wel bij aan de instandhoudingsdoelen voor kwartelkoning. Dit levert namelijk pioniersvegetaties op die in principe geschikt zijn voor vestiging van kwartelkoningen [lit. 14]. Door vegetatiesuccessie verliezen ingrepen in uiterwaarden doorgaans binnen enkele jaren hun aantrekkingskracht. Patroonbeheer kan voorzien in het voorkomen of vertragen van deze successie.

Met de aanleg van de nevengeul in de Koppenwaard, in combinatie met patroonbeheer en agrarisch natuurbeheer in de Velperwaarden en Koppenwaard wordt deels bijgedragen aan de natuurontwikkelingsdoelstelling van Rivierklimaatpark IJsselpoort in het kader van versterking leefgebied kwartelkoning (Velperwaarden en Koppenwaard). In de Velperwaarden vindt (naast beheer) geen fysieke verbetering plaats van potentieel leefgebied, in tegenstelling tot de Koppenwaard. In totaal wordt hiermee positief (+) bijgedragen aan de natuurontwikkelingsdoelstelling van Rivierklimaatpark IJsselpoort in het kader van versterking leefgebied kwartelkoning (Velperwaarden en Koppenwaard).

Ontwikkeling slikkige oevers ten behoeve van steltlopers en (grondelende) eenden (Westervoort-Noord)
In het kader van Creatief Sturen is in deelgebied Westervoort-Noord een eenzijdig aangetakte geul voorzien. De geul wordt dusdanig ontworpen dat deze maximaal 1-2 m diep is en een doorgaans flauw oevertalud (1:10-1:20) heeft. Door de omvang van de gebiedsontwikkelingen (de geul is ongeveer 1 km lang) is een significante toename aan slikkige oevers en ondiep water voorzien in het deelgebied, welke beschikbaar komen voor steltlopers en (grondel)eenden. In tegenstelling tot Avontuurlijk Loslaten zijn voor Creatief Sturen geen natuurvriendelijke oevers in dit deelgebied voorzien.

Met de aanleg van de nevengeul in Westervoort-Noord wordt sterk positief (++) bijgedragen aan de natuurontwikkelingsdoelstelling van Rivierklimaatpark IJsselpoort in het kader van ontwikkeling slikkige oevers ten behoeve van steltlopers en (grondelende) eenden (Westervoort-Noord).

Bijdrage aan overige kenmerkende natuurwaarden
Voor alternatief Creatief Sturen geldt dat:
- de gebiedsontwikkelingen die bijdragen aan de hoofddoelstelling 'Uitbreiding van het oppervlak stroomdalgrasland (Velperwaarden)' hebben naar verwachting ook een sterk positief (++) effect op het aanwezige habitattype H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver) in de Velperwaarden. Zie Avontuurlijk Loslaten voor de onderbouwing;
- de aanleg van kwelsloten in de Velperwaarden en nevengeulen in de Koppenwaard en Westervoort-Noord, in potentie (beperkt) positief (0/+) bijdraagt aan de ontwikkeling van leefgebied en dus de instandhoudingsdoelen van moerasvogels door permanente uitbreiding of kwaliteitsverbetering. Zie Avontuurlijk Loslaten voor de onderbouwing;
- de aanleg van de nevengeulen in de Koppenwaard en Westervoort-Noord, de aanleg van natuurvriendelijke oevers, de aanleg van kwelsloten in de Velperwaarden en aanvullen van kribben in het kader van Creatief Sturen beperkt positief (0/+) bijdragen aan de beheerplanmaatregelen en dus de instandhoudingsdoelen van visetende vogels (aalscholver, fuut, nonnetje) en benthivore eenden (kuifeend, tafeleend). Zie Avontuurlijk Loslaten voor de onderbouwing.

Onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico's
Bij alternatief Creatief Sturen vindt oppervlakteverlies plaats van aangewezen habitattypen H6120 Stroomdalgraslanden (prioritair) en H6510A Glanshavervossenstaarthooilanden (glanshaver) bij de aanleg van het fietspad in het Habitatrichtlijngebied in de Velperwaarden. De aanleg van het fietspad resulteert hiermee in significant negatieve effecten (--) op de instandhoudingsdoelen van H6120 Stroomdalgraslanden (prioritair) en H6510A Glanshavervossenstaarthooilanden (glanshaver). Deze effecten zijn niet te mitigeren. Dit betekent dat bij de aanleg van het fietspad in habitattypen, maatregelen genomen moeten worden om de effecten van oppervlakteverlies te compenseren.

Oppervlakteverlies treedt op in het kader van leefgebied van niet-broedvogelsoorten met instandhoudingsdoelen:

- het aanpassen van de oeverbelijning door inkorten van kribben leidt tot permanente vernietiging van leefgebied van visetende niet-broedvogels zoals fuut, aalscholver en nonnetje. Het ondiepe water tussen de kribben van de IJssel maakt namelijk onderdeel uit van het Vogelrichtlijngebied. Ook het plaatsen van zonnepanelen op de plas in de Koppenwaard leidt tot oppervlakteverlies. Voor deze visetende soorten wordt het aantal uit de doelstelling niet gehaald. Het oppervlakteverlies leidt hiermee tot potentieel significant negatieve effecten (--) op de instandhoudingsdoelen, zeker gelet op de autonome ontwikkeling van zomerbeddaling van de IJssel. Het areaal aan ondiep water neemt in de toekomst namelijk verder af, waarmee een effect van oppervlakteverlies aan ondiep water groter kan worden. Echter, door de aanleg van verschillende geulen in het plangebied en het opvullen van kribvakken, wordt er ook ondiep water gecreëerd waardoor per saldo een neutraal tot positief effect optreedt op de omvang van leefgebied van visetende niet- broedvogels. De mate van mitigatie/compensatie in het kader van oppervlakteverlies door de gebiedsontwikkelingen en de bijdrage aan het oppervlak aan leefgebied door de aanleg van geulen en opvullen van kribvakken, dient passend beoordeeld te worden;
- de aanleg van fietspaden, nevengeulen, kwelsloten en hagen leiden (potentieel) tot permanent oppervlakteverlies van leefgebied voor grasetende watervogels (met name ganzen). Echter, het beheerplan heeft aan dat 'zolang gras binnen en buiten het Natura 2000-gebied het belangrijkste landbouwgewas blijft, is voedsel geen beperkende factor'. Hiermee leidt het permanente oppervlakteverlies door aanleg van bovengenoemde ontwikkelingen alleen tot negatieve effecten (-).

Naar verwachting is het effect van verstoring in het kader van alternatief Creatief Sturen het grootst gedurende de aanlegfase van verschillende gebiedsontwikkelingen. Dit is echter als niet onderscheidend beschouwd in relatie tot alternatief Avontuurlijk Loslaten (zie paragraaf 5.3.2). In de gebruiksfase van alternatief Creatief Sturen vindt door verharde wandel- en fietspaden in uiterwaarden, de fietsbrug(gen) en het verbeteren van grote entrees tot het plangebied een toename van verstoring plaats ten opzichte van de huidige situatie. Hetzelfde geldt voor het plaatsen van kleinschalige windmolens (al is de plaatsing hiervan niet toegestaan in het plangebied; zie paragraaf 5.5.2. GNN/GO). De effecten van verstoring gelden met name voor de Velperwaarden. In de Koppenwaard zijn in het kader van de herinrichting (autonome ontwikkeling) waar dat kan namelijk de rasters verwijderd en er zijn nieuwe paden van halfverharding aangelegd. De nog weinig verstoorde tot onverstoorde uiterwaarden zijn waardevol als rust- en foerageergebied voor onder andere grasetende vogels, steltlopers en in de toekomst mogelijk ook voor broedvogels als de kwartelkoning. Een belangrijke factor voor de geschiktheid van leefgebied voor deze soorten is rust. Verstoring door aanwezigheid van mensen of windmolens kan leiden tot significant negatieve effecten als de uiterwaarden door deze verstoring permanent gemeden worden door deze vogels of leiden tot verminderd broedsucces. Effecten door verstoring bij ontsluiting van uiterwaarden (door middel van bijvoorbeeld struinpaden) zijn echter te mitigeren door een goede zonering (-). Hierbij moeten rustgebieden worden gevrijwaard, noodzakelijk om de functie voor onder andere steltlopers en kwartelkoning te kunnen behouden [lit. 14]. Het plaatsen van windmolens is in strijd met het provinciale beleid (zie effectbeoordeling GNN/GO in paragraaf 5.5.2).

Effecten van verstoring door dagrecreatie zijn niet te verwachten. Deze ontwikkelingen vinden plaats op reeds (relatief) drukke en voor vogels weinig waardevolle locaties.

Effectbeoordeling Creatief Sturen

Alternatief Creatief Sturen draagt sterk positief (++) bij aan de hoofdopgaven 'Uitbreiding van het oppervlak stroomdalgrasland (Velperwaarden)' en 'Ontwikkeling slikkige oevers ten behoeve van steltlopers en (grondelende) eenden (Westervoort-Noord)'. Alternatief Creatief Sturen voorziet in de uitgangspunten om deze hoofdopgaven te realiseren. Alternatief Creatief Sturen draagt positief (+) bij aan de hoofdopgave 'Versterking leefgebied kwartelkoning (Velperwaarden en Koppenwaard)'. Er wordt hiervoor geen sterk positieve beoordeling gegeven omdat er in de Velperwaarden (los van beheer) geen fysieke ingrepen plaatsvinden om het leefgebied van kwartelkoning te verbeteren/versterking.

Tevens draagt alternatief Creatief Sturen ook sterk positief bij aan overige Natura 2000-instandhoudingsdoelen H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver) in de Velperwaarden.

Omdat Alternatief Creatief Sturen sterk positief bijdraagt aan twee van de drie hoofdopgaven en positief bijdraagt aan het derde hoofddoel, resulteert dit in totaal in een sterke bijdrage aan de natuurontwikkelingsdoelstellingen. Hiermee wordt de totaalbeoordeling voor Alternatief Creatief Sturen daarom als sterk positief (++) beoordeeld.

Tabel 5.22 Beoordeling bijdrage kenmerkende natuurwaarden in het kader van Natura 2000

Beoordeling	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
++	Sterk positief: - sterke bijdrage aan natuurontwikkelingsdoelstellingen; - sterk positief effect op habitattypen en/of leefgebied van soorten met instandhoudingsdoel door sterke toename in kwaliteit of oppervlakte habitattypen en/of leefgebied van soorten; zeer positieve effecten op instandhoudingsdoelen door permanente uitbreiding of kwaliteitsverbetering.

De gebiedsontwikkelingen in het kader van alternatief Creatief Sturen resulteren in permanent oppervlakteverlies van:
- in de aanlegfase in oppervlakteverlies van:
  - habitattypen H6120 Stroomdalgraslanden (prioritair) en H6510A Glanshavervossenstaarthooilanden (glanshaver) door de aanleg van het fietspad in de Velperwaarden;
  - leefgebieden van niet-broedvogelsoorten door inkorten van kribben en plaatsen zonnepanelen op water (fuut, aalscholver en nonnetje) en aanleg van fietspaden, nevengeulen, kwelsloten en hagen (grasetende vogels);
- In de gebruiksfase in verstoring van:
  - steltlopers, grasetende watervogels en broedvogels (in de toekomst) door windmolens en toename recreatie middels wandel- en fietspaden, fietsbrug(gen), grote entrees in de Velperwaarden en Koppenwaard.

Mitigatie voor verstoring en compensatie voor vernietiging is noodzakelijk. Daarom wordt alternatief Creatief Sturen met betrekking tot de onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico's met '--' beoordeeld. Hierbij wordt opgemerkt dat verschillende gebiedsontwikkelingen ook bijdragen aan de instandhoudingsdoelen voor H6120 Stroomdalgraslanden (prioritair), H6510A Glanshavervossenstaarthooilanden (glanshaver) en niet-broedvogelsoorten. Hierdoor treedt per saldo potentieel een neutraal tot positief effect op.

Tabel 5.23 Beoordeling juridische risico's in het kader van Natura 2000

Beoordeling	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Groot risico binnen aangewezen habitattypen of leefgebieden van soorten met instandhoudingsdoel in Natura 2000-gebied.

5.5.2 Effect op GNN/GO

Onderstaand wordt in het kader van de verkenningsfase als eerste bepaald in welke mate de alternatieven bijdragen aan de kenmerkende natuurwaarden in het plangebied van Rivierklimaatpark IJsselpoort in het kader van GNN/GO. Vervolgens wordt ook ingegaan op de onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico's die potentieel optreden.

Effectbepaling Avontuurlijk Loslaten

Bijdrage kenmerkende natuurwaarden
In het kader van alternatief Avontuurlijk Loslaten vinden gebiedsontwikkelingen plaats die positief bijdragen aan de hoofdopgave uit de NRD en aanvullend op kernkwaliteiten anders dan benoemd in de hoofdopgaven. Onderstaand wordt benoemd of en in welke mate het alternatief Avontuurlijk Loslaten hieraan bijdraagt.

Uitbreiding en versterking oppervlak stroomdalgrasland in de Velperwaarden en Koppenwaard.
In het kader van de natuurtypen beschreven op de website van BIJ12 behoren stroomdalgraslanden tot natuurtypen N11.01 Droog schraalland en N12.01 Bloemdijk. N12.01 Bloemdijk is aangewezen in de Velperwaarden, ter hoogte van de ligging van het habitattype stroomdalgraslanden. In de Koppenwaard is conform het Natuurbeheerplan Gelderland geen natuurtype aangewezen waar stroomdalgrasland onder valt.

In het kader van Avontuurlijk Loslaten wordt actief gestuurd op het vergroten van het oppervlak aan Stroomdalgrasland op de westoever van de IJssel, waaronder in de Velperwaarden. Hiermee wordt sterk positief (++) bijgedragen aan deze natuurontwikkelingsdoelstelling van Rivierklimaatpark IJsselpoort. Zoals besproken in het onderdeel Natura 2000 voor alternatief Avontuurlijk Loslaten, wordt er met ontstening van de oevers en vergroten van de rivierdynamiek ook sterk positief (++) bijgedragen aan deze natuurontwikkelingsdoelstelling. Voor de onderbouwing wordt daarom verwezen naar het onderdeel Natura 2000 voor alternatief Avontuurlijk Loslaten. De uitbreiding en versterking oppervlak stroomdalgrasland in de Velperwaarden in het kader van het GNN/GO sluit hier namelijk bij aan.

In de Koppenwaard is voor alternatief Avontuurlijk Loslaten geen ontwikkeling van nieuw stroomdalgrasland voorzien. Wel draagt alternatief Avontuurlijk Loslaten bij aan de kansen voor ontwikkeling van stroomdalgrasland (of verwante GNN-natuurtypen) in de Koppenwaard, met name door aanleg van de tweezijdig aangetakte nevengeul in combinatie met reliëfvolgend ontgraven. Hiermee kunnen na inrichting van de nevengeul optimale standplaatscondities voor dit vegetatietype ontstaan, bijvoorbeeld op zandige verhogingen die slechts incidenteel (alleen bij extreme hoogwaters in de winter) overstromen.

De bijdrage van de gebiedsontwikkelingen in de Koppenwaard in het kader van uitbreiding/versterking stroomdalgrasland wordt hiermee als positief (+) beschouwd. Er wordt geen sterk positieve beoordeling gegeven omdat in het alternatief Avontuurlijk Loslaten niet actief gestuurd wordt op het ontstaan van deze standplaatscondities en hiermee uitbreiding/versterking stroomdalgrasland in de Koppenwaard.

Bijdrage aan overige kenmerkende natuurwaarden
In het provinciale Natuurbeheerplan is aangegeven dat de provincie Gelderland:
- 5.300 hectare nieuwe natuur in het Gelders Natuurnetwerk wil realiseren;
- 5.200 ha reeds bestaande natuur wil realiseren met een ontwikkelopgave voor het verbeteren van de terreincondities ten behoeve van de realisatie van internationale doelen.

Verschillende gebiedsontwikkelingen in het kader van Avontuurlijk Loslaten hebben naar verwachting een (sterk) positief effect op deze doelen door bij te dragen aan oppervlak of door het verbeteren van de terreincondities in het plangebied van Rivierklimaatpark IJsselpoort ten behoeve van het GNN/GO.

In tabel 5.24 is weergegeven welke gebiedsontwikkelingen (sterk) positief bijdragen aan de in het plangebied aanwezige beheertypen van het GNN/GO. De mate van positieve of sterk positieve bijdrage hangt af van de mate waarin nieuw areaal aan beheertypen wordt gecreëerd en/of aan de ontwikkelduur van de bijdrage van de gebiedsontwikkeling:
- agrarisch natuurbeheer (wat neerkomt op de ontwikkeling van natte en droge dooradering van het landschap) en reliëfvolgend ontgraven hebben naar verwachting een positief effect op de kwaliteit en omvang van met name N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland, N12.03 Glanshaverhooiland, N05.01 Moeras, A02.01 Botanisch waardevol grasland en L01.02 Houtwal en houtsingel. Deze beheertypen zijn gebaat bij gestuurd beheer of variatie in hoogte en vochtigheidsgraad. Mate van vernatting is echter onzeker in het kader van de autonome zomerbeddaling van de IJssel (afname rivierkweldruk);

- procesbeheer draagt positief bij aan N02.01 Rivier, N14.02 Hoog- en laagveenbos. Dit beheertypeis gebaat bij natuurlijk processen;
- de aanleg van kwelsloten in de Velperwaarden draagt positief bij aan het oppervlak van N05.01 Moeras. De ontwikkelingsduur tot volwaardig moeras is naar verwachting echter lang (decennia);
- verlagen van de zomerkade/oeverwal en de aanleg van nevengeulen vergroot de invloed van de rivier, wat positief bijdraagt aan de kwaliteit (en op langere termijn ook omvang) van N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos en N12.03 Glanshaverhooiland. De mate van toename rivierinvloed is echter onzeker door verlaging zomerbed van de IJssel (autonome ontwikkeling). In de Koppenwaard is in het kader van het herinrichtingsproject al gestuurd op ontwikkeling van glanshaverhooilanden (autonome ontwikkeling), waardoor de bijdrage van Rivierklimaatpark IJsselpoort beperkt kan zijn;
- de aanleg van natuurvriendelijke oevers vergroot de zanddynamiek wat bijdraagt aan de kwaliteit van N12.03 Glanshaverhooiland;
- de opgave van minimaal 25 ha hardhoutooibos-ontwikkeling binnen Rivierklimaatpark IJsselpoort draagt positief bij aan het oppervlak aan N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos. De ontwikkelingsduur tot volwaardig hardhoutbos is echter lang (decennia). Zachthoutooibos ontwikkelt zich sneller. De ontwikkelingsduur is ook afhankelijk van de overstromingsfrequentie. Voor een optimale ontwikkeling dienen locaties gekozen te worden waar de overstromingsfrequentie maximaal 10 dagen per jaar betreft;
- de nevengeulen dragen positief bij aan het oppervlak van N02.01 Rivier.

Tabel 5.24 Bijdrage aan beheertypen GNN/GO

Beheertypen	Bijdrage
N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland	agrarisch natuurbeheer; reliëfvolgend ontgraven
N12.01 Bloemdijk	zie hoofdopgave
N02.01 Rivier	aanleg nevengeulen; procesbeheer
N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos	verlagen van de zomerkade/oeverwal; aanleg nevengeulen; ooibosontwikkeling
N14.02 Hoog- en laagveenbos	procesbeheer
N12.03 Glanshaverhooiland	agrarisch natuurbeheer; reliëfvolgend ontgraven; natuurvriendelijke oevers
N05.01 Moeras	agrarisch natuurbeheer; reliëfvolgend ontgraven; kwelsloten
A02.01 Botanisch waardevol grasland	agrarisch natuurbeheer; reliëfvolgend ontgraven
L01.02 Houtwal en houtsingel	agrarisch natuurbeheer
N16.04 Vochtig bos met productie	-

In tabellen 5.25 en 5.26 zijn per relevante kernkwaliteit aangegeven of en in welke mate positief wordt bijgedragen in het kader van alternatief Avontuurlijk Loslaten.

Tabel 5.25 Bijdrage aan kernkwaliteiten IJsseluiterwaarden IJsselkop-Giesbeek (groen: positieve bijdrage)

Kernkwaliteit	Relevantie kernkwaliteit binnen projectgebied
Matig dynamische rivier met geologische en geomorfologische dynamiek, water-, sediment- en diasporentransport; ecologisch kerngebied (Natura 2000-gebied) én verbinding tussen Midden-Europa en de Noordzeekust.	Positief: door ontstenen van oevers, verlagen van zomerkades en aanleg van nevengeulen wordt de geomorfologische dynamiek, water-, sediment- en diasporentranspont versterkt.
Grotendeels vergraven voor klei- en zandwinning; enkele onvergraven stroomruggen met stroomdalgrasland (Velperwaarden) en glanshaverhooiland (Vaalwaard).	Positief: reliëfvolgend ontgraven ontziet het afgraven van stroomruggen en ontstenen van oevers, verlagen van zomerkades vergoot de invloed van de rivier en zand wat bijdraagt aan beide graslandtypes.

Kernkwaliteit	Relevantie kernkwaliteit binnen projectgebied
Het vanuit ecologisch opzicht samenhangend geheel van landgoederen en beken in de Zuidelijke IJsselvallei waarin soorten als de das, amfibieën en vleermuizen voorkomen.	Positief: aanleg van vier faunapassages voorziet in een toename van connectiviteit Positieve effecten op das, amfibieën en vleermuizen worden in het kader van de soortenbescherming beoordeeld.
Het plaatselijk bewaard gebleven reliëf en de daarmee samenhangende variatie en hoge kwaliteit van de natuur in de IJsseluiterwaarden, ook hagen als ecologische infrastructuur.	Positief: er wordt reliëfvolgend ontgraven wat de variatie in en kwaliteit van de natuur ten goede komt.
Leefgebied rugstreeppad.	Effecten op de rugstreeppad worden in het kader van de soortenbescherming beoordeeld.
Leefgebied das.	Effecten op de das worden in het kader van de soortenbescherming beoordeeld.
Leefgebied steenuil.	Effecten op de steenuil worden in het kader van de soortenbescherming beoordeeld.
Rust, ruimte en donkerte m.u.v. de omgeving van stedelijke gebieden.	Geen bijdrage.

Tabel 5.26 Beoordeling aantasting kernkwaliteiten IJsseluiterwaarden Gelderse Poort Noord (rood: potentieel significant; groen; geen significant)

Kernkwaliteit	Relevantie kernkwaliteit binnen projectgebied
Dynamische rivier met enige geologische en geomorfologische dynamiek, water-, sediment- en diasporentransport; ecologisch kerngebied (Natura 2000-gebied) én verbinding tussen Midden-Europa en de Noordzeekust.	Positief: door ontstenen van oevers in dit deelgebied wordt de geomorfologische dynamiek, water-, sediment- en diasporentranspont versterkt.
Onderdeel van Nationaal Landschap Gelderse Poort.	Geen bijdrage.
Natuurcomplexen Loowaard, Huissensche Waard, Hondsbroekse Pleij, Koningspleij en Bakenhof.	Geen bijdrage.
Waarden voor weidevogels, water- en moerasvogels, vleermuizen, amfibieën, vissen, ringslang en bevers.	Effecten worden in het kader van de Natura 2000 en soortenbescherming beoordeeld.
Rust, ruimte en donkerte m.u.v. de omgeving van stedelijke gebieden.	Geen bijdrage.

Onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico's

Omdat in principe geen nieuwe functies in het GNN zijn toegestaan, geldt ruimtebeslag binnen het GNN op grond van de verordening altijd als een significante aantasting. In tegenstelling tot het GNN staat ruimtebeslag binnen het GO niet direct gelijk aan een significante aantasting, maar zijn ruimtelijke ontwikkelingen wel mogelijk. Of er sprake is van een significante aantasting van het GO wordt bepaald aan de hand van de kernkwaliteiten van het deelgebied waarbinnen de ontwikkeling plaatsvindt.

In tabel 5.27 is weergegeven voor welke beheertypen potentieel oppervlakteverlies optreedt. Deze aantasting moet worden gecompenseerd en vormt dus een groot (--) risico.

Tabel 5.27 Oppervlakteverlies beheertypen GNN/GO

Beheertypen	Oppervlakteverlies
N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland	aanleg nevengeul; aanleg kwelgeulen
N12.01 Bloemdijk	verlagen oeverwal/zomerkade
N02.01 Rivier	weghalen van havenarm Struyk Verwo; aanpassen oeverbelijning
N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos	aanleg nevengeul
N14.02 Hoog- en laagveenbos	aanleg nevengeul
N12.03 Glanshaverhooiland	aanleg nevengeul; verlagen oeverwal/zomerkade
N05.01 Moeras	-
A02.01 Botanisch waardevol grasland	aanleg nevengeul
L01.02 Houtwal en houtsingel	-
N16.04 Vochtig bos met productie	-

In tabellen 5.28 en 5.29 is voor deelgebieden IJsseluiterwaarden IJsselkop-Giesbeek en Gelderse Poort Noord aangegeven of de voorziene gebiedsontwikkelingen in het kader van alternatief Avontuurlijk Loslaten in potentie kunnen leiden tot significante aantasting van relevante kernkwaliteiten en dus een groot risico vormen

Tabel 5.28 Beoordeling aantasting kernkwaliteiten IJsseluiterwaarden IJsselkop-Giesbeek (rood: significante aantasting)

Kernkwaliteit	Relevantie kernkwaliteit binnen projectgebied
Matig dynamische rivier met geologische en geomorfologische dynamiek, water-, sediment- en diasporentransport; ecologisch kerngebied (Natura 2000-gebied) én verbinding tussen Midden-Europa en de Noordzeekust.	Kernkwaliteit wordt niet aangetast, rivier blijft als zodanig functioneren.
Grotendeels vergraven voor klei- en zandwinning; enkele onvergraven stroomruggen met stroomdalgrasland (Velperwaarden) en glanshaverhooiland (Vaalwaard).	Significante aantasting van stroomdalgrasland in de Velperwaarden mogelijk door afgraven zomerkade ter hoogte van aanwezig stroomdalgrasland in de Velperwaarden. Echter, door uitbreiding van het oppervlak stroomdalgrasland op de westoever van de IJssel i.c.m. het verhogen van rivier- en zanddynamiek (door verlagen zomerkade en ontstenen kribvakken), treedt per saldo mogelijk een neutraal tot positief effect op het oppervlak en kwaliteit van stroomdalgraslanden. De mate van dit neutrale/positieve effect is afhankelijk van de mate van oppervlakteverlies en uiteindelijk ontwikkelde oppervlak aan stroomdalgrasland. Geen gebiedsontwikkelingen in Vaalwaard voorzien die in potentie kernkwaliteiten aantasten.
Het vanuit ecologisch opzicht samenhangend geheel van landgoederen en beken in de Zuidelijke IJsselvallei waarin soorten als de das, amfibieën en vleermuizen voorkomen.	Geen effecten verwacht op het vanuit ecologisch opzicht samenhangend geheel van landgoederen en beken in de Zuidelijke IJsselvallei. Significante effecten op das, amfibieën en vleermuizen niet uit te sluiten, maar worden in het kader van de soortenbescherming reeds beoordeeld.
Het plaatselijk bewaard gebleven reliëf en de daarmee samenhangende variatie en hoge kwaliteit van de natuur in de IJsseluiterwaarden, ook hagen als ecologische infrastructuur.	Er wordt reliëfvolgend ontgraven. Significante aantasting is hiermee uit te sluiten.
Leefgebied rugstreeppad.	Leefgebied voor rugstreeppad aanwezig in plangebied. Significante effecten zijn niet uit te sluiten, maar worden in het kader van de soortenbescherming reeds beoordeeld.

Kernkwaliteit	Relevantie kernkwaliteit binnen projectgebied
Leefgebied das.	Leefgebied voor das aanwezig in plangebied. Significante effecten zijn niet uit te sluiten, maar worden in het kader van de soortenbescherming reeds beoordeeld.
Leefgebied steenuil.	Leefgebied voor steenuil aanwezig in plangebied. Significante effecten zijn niet uit te sluiten, maar worden in het kader van de soortenbescherming reeds beoordeeld.
Rust, ruimte en donkerte m.u.v. de omgeving van stedelijke gebieden.	Gebiedsontwikkelingen hebben geen invloed op de aanwezige ruimte en donkerte. Recreatie neemt toe (struinroutes en ruiterpaden), maar effecten zijn te mitigeren. Dag- en verblijfrecreatie en veerpontjes zijn voorzien op reeds relatief drukke locaties. Geen significante aantasting.

Tabel 5.29 Beoordeling aantasting kernkwaliteiten IJsseluiterwaarden Gelderse Poort Noord (rood: significante aantasting)

Kernkwaliteit	Relevantie kernkwaliteit binnen projectgebied
Dynamische rivier met enige geologische en geomorfologische dynamiek, water-, sediment- en diasporentransport; ecologisch kerngebied (Natura 2000-gebied) én verbinding tussen Midden-Europa en de Noordzeekust.	Kernkwaliteit wordt niet aangetast, rivier blijft als zodanig functioneren.
Onderdeel van Nationaal Landschap Gelderse Poort.	Plangebied blijft onderdeel van Nationaal Landschap Gelderse Poort. Kernkwaliteit wordt niet aangetast.
Natuurcomplexen Loowaard, Huissensche Waard, Hondsbroekse Pleij, Koningspleij en Bakenhof.	Plangebied blijft onderdeel van Natuurcomplexen Hondsbroekse Pleij, Koningspleij. Kernkwaliteit wordt niet aangetast.
Waarden voor weidevogels, water- en moerasvogels, vleermuizen, amfibieën, vissen, ringslang en bevers.	Gebiedsontwikkelingen vinden in potentieel leefgebied van weidevogels, water- en moerasvogels, vleermuizen, amfibieën, vissen, ringslang en bever plaats. Significante effecten zijn niet uit te sluiten, maar worden in het kader van de soortenbescherming reeds beoordeeld.
Rust, ruimte en donkerte m.u.v. de omgeving van stedelijke gebieden.	Gebiedsontwikkelingen hebben geen invloed op de aanwezige ruimte en donkerte. Recreatie neemt toe (struinroutes en ruiterpaden), maar effecten zijn te mitigeren. Geen significante aantasting.

Het plangebied ligt buiten aangewezen weidevogelgebieden. Effecten op weidevogelgebieden zijn hiermee uitgesloten. Het hele plangebied maakt onderdeel uit van rustgebieden voor winterganzen. Daar waar overlap plaatsvindt met de Vogelrichtlijngebieden die mede voor ganzen zijn aangewezen geldt het strengere beschermingsregiem van de Vogelrichtlijngebieden [lit. 17]. Voor de beoordeling van effecten op ganzen wordt daarom verwezen naar paragraaf 5.5.1 (Natura 2000).

Effectbeoordeling Avontuurlijk Loslaten

Alternatief Avontuurlijk Loslaten draagt sterk positief (++) bij aan de hoofdopgave 'Uitbreiding en versterking oppervlak stroomdalgrasland in de Velperwaarden en Koppenwaard'. In alternatief Avontuurlijk Loslaten wordt op grote oppervlakken de ontwikkeling van stroomdalgraslanden mogelijk gemaakt.
Er wordt namelijk actief gestuurd op de ontwikkeling van stroomdalgraslanden in de Velperwaarden en in de Koppenwaard kunnen bij aanleg van de tweezijdig aangetakte geul en reliëfvolgend ontgraven optimale standplaatscondities voor dit vegetatietype ontstaan.

Daarnaast draagt alternatief Avontuurlijk Loslaten positief tot sterk positief bij aan de overige van het GNN/GO, namelijk aan het oppervlak en de kwaliteit van acht in het plangebied liggende beheertypen en aan vijf kernkwaliteiten.

Op basis van bovenstaande wordt de totaalbeoordeling voor alternatief Avontuurlijk Loslaten als sterk positief (++) beoordeeld.

Tabel 5.30 Beoordeling bijdrage kenmerkende natuurwaarden in het kader van GNN/GO

Beoordeling	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
++	Sterk positief: - sterke bijdrage aan natuurontwikkelingsdoelstellingen; - sterk positieve effecten op de kernkwaliteiten van het GNN/GO.

De gebiedsontwikkelingen in het kader van alternatief Avontuurlijk Loslaten resulteren in permanent oppervlakteverlies van zeven in het plangebied liggende beheertypen. Hiermee treedt een niet te mitigeren significant aantasting op. Compensatie is noodzakelijk. Daarnaast vindt bij het verlagen van de zomerkade in de Velperwaarden een significante aantasting plaats van kernkwaliteit 'Grotendeels vergraven voor klei- en zandwinning; enkele onvergraven stroomruggen met stroomdalgrasland (Velperwaarden) en glanshaverhooiland (Vaalwaard).' Compensatie is noodzakelijk.

Daarom wordt alternatief Avontuurlijk Loslaten met betrekking tot de onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico's met '--' beoordeeld.

Hierbij wordt wel opgemerkt dat door uitbreiding van het oppervlak stroomdalgrasland op de westoever van de IJssel i.c.m. het verhogen van rivier- en zanddynamiek (door verlagen zomerkade en ontstenen kribvakken), per saldo mogelijk een neutraal tot positief effect optreedt het oppervlak en kwaliteit van stroomdalgraslanden. De mate van dit neutrale/positieve effect is afhankelijk van de mate van oppervlakteverlies en uiteindelijk ontwikkeld oppervlak aan stroomdalgrasland

Tabel 5.31 Beoordeling juridische risico's in het kader van GNN/GO

Beoordeling	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	groot risico, significante aantasting kernkwaliteiten van het GNN/GO niet uit te sluiten. Significante aantasting niet te mitigeren. Aantasting leidt tot een compensatieopgave

Effectbepaling Creatief Sturen

Bijdrage kenmerkende natuurwaarden
In het kader van alternatief Creatief Sturen vinden gebiedsontwikkelingen plaats die positief bijdragen aan de hoofdopgave uit de NRD en aanvullend op kernkwaliteiten anders dan benoemd in de hoofdopgaven. Onderstaand wordt benoemd of en in welke mate het alternatief Avontuurlijk Loslaten hieraan bijdraagt.

Uitbreiding en versterking oppervlak stroomdalgrasland in de Velperwaarden en Koppenwaard.
Net zoals in alternatief Avontuurlijk Loslaten, wordt in alternatief Creatief Sturen actief gestuurd op het vergroten van het oppervlak aan Stroomdalgrasland op de westoever van de IJssel, waaronder in de Velperwaarden. Hiermee wordt sterk positief (++) bijgedragen aan deze natuurontwikkelingsdoelstelling van Rivierklimaatpark IJsselpoort. Zoals besproken in het onderdeel Natura 2000 voor alternatief Creatief Sturen, wordt er met ontstening van de oevers en vergroten van de rivierdynamiek ook sterk positief (++) bijgedragen aan deze natuurontwikkelingsdoelstelling. Voor de onderbouwing wordt daarom verwezen naar het onderdeel Natura 2000 voor alternatief Creatief Sturen. Uitbreiding en versterking oppervlak stroomdalgrasland in de Velperwaarden in het kader van het GNN/GO sluit hier bij aan.

In de Koppenwaard is voor alternatief Creatief Sturen geen ontwikkeling van nieuw stroomdalgrasland voorzien. Alternatief Creatief Sturen draagt naar verwachting ook niet bij aan de kansen voor ontwikkeling

van stroomdalgrasland (of verwante GNN-natuurtypen) in de Koppenwaard. Er wordt wel een eenzijdig aangetakte nevengeul aangelegd, waarmee in potentie goede standplaatscondities voor dit vegetatietype ontstaan. Het ontstaan van deze standplaatscondities is echter onzeker, omdat er niet reliëfvolgend ontgraven wordt en er niet actief op de ontwikkeling van dit vegetatietype gestuurd wordt in de Koppenwaard. De bijdrage in de Koppenwaard wordt daarom als neutraal (0) beschouwd.

Bijdrage aan overige kenmerkende natuurwaarden
Verschillende gebiedsontwikkelingen in het kader van Creatief Sturen hebben naar verwachting een (sterk) positief effect op de uitbreidingsdoelen benoemd in het provinciale beheerplan, door bij te dragen aan oppervlak of door het verbeteren van de terreincondities in het plangebied van Rivierklimaatpark IJsselpoort ten behoeve van het GNN/GO.

In tabel 5.32 is weergegeven welke gebiedsontwikkelingen (sterk) positief bijgedragen aan de in het plangebied aanwezige beheertypen van het GNN/GO. De mate van positieve of sterk positieve bijdrage hangt af van de mate waarin nieuw areaal aan beheertypen wordt gecreëerd en/of aan de ontwikkelduur van de bijdrage van de gebiedsontwikkeling:
- agrarisch natuurbeheer (wat neerkomt op de ontwikkeling van natte en droge dooradering van het landschap) heeft naar verwachting een positief effect op de kwaliteit en omvang van met name N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland, N12.03 Glanshaverhooiland, A02.01 Botanisch waardevol grasland en L01.02 Houtwal en houtsingel. Deze beheertypen zijn gebaat bij gestuurd beheer;
- patroonbeheer draagt bij aan N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland, N12.03 Glanshaverhooiland en A02.01 Botanisch waardevol grasland. Deze beheertypen zijn gebaat bij aangepast (hooiland)beheer. Patroonbeheer draagt ook bij aan N05.01 Moeras. Dit beheertype is gebaat bij lage dynamiek kenmerkend voor patroonbeheer;
- de aanleg van kwelsloten in de Velperwaarden draagt positief bij aan het oppervlak van N05.01 Moeras. De ontwikkelingsduur tot volwaardig moeras is naar verwachting echter lang (decennia); verlagen van de zomerkade/oeverwal en de aanleg van nevengeulen vergroot de invloed van de rivier, wat positief bijdraagt aan de kwaliteit (en op langere termijn ook omvang) van N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos en N12.03 Glanshaverhooiland. De mate van toename rivierinvloed is echter onzeker door verlaging zomerbed van de IJssel (autonome ontwikkeling). In de Koppenwaard is in het kader van het herinrichtingsproject al gestuurd op ontwikkeling van glanshaverhooilanden (autonome ontwikkeling), waardoor de bijdrage van Rivierklimaatpark IJsselpoort beperkt kan zijn;
- de aanleg van natuurvriendelijke oevers vergroot de zanddynamiek wat bijdraagt aan de kwaliteit van N12.03 Glanshaverhooiland;
- de opgave van minimaal 25 ha hardhoutooibos-ontwikkeling binnen Rivierklimaatpark IJsselpoort draagt positief bij aan het oppervlak aan N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos. De ontwikkelingsduur tot volwaardig hardhoutbos is echter lang (decennia). Zachthoutooibos ontwikkelt zich sneller. De ontwikkelingsduur is ook afhankelijk van de overstromingsfrequentie. Voor een optimale ontwikkeling dienen locaties gekozen te worden waar de overstromingsfrequentie maximaal 10 dagen per jaar betreft;
- de nevengeulen dragen positief bij aan het oppervlak van N02.01 Rivier;
- de ontwikkeling van voor het gebied karakteristieke hagen draagt bij aan L01.02 Houtwal en houtsingel.

Tabel 5.32 Bijdrage aan beheertypen GNN/GO

Beheertypen	Bijdrage
N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland	agrarisch natuurbeheer; patroonbeheer
N12.01 Bloemdijk	zie hoofdopgave
N02.01 Rivier	aanleg nevengeulen
N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos	verlagen van de zomerkade/oeverwal; aanleg nevengeulen; ooibosontwikkeling
N14.02 Hoog- en laagveenbos	-
N12.03 Glanshaverhooiland	agrarisch natuurbeheer; patroonbeheer; aanleg natuurvriendelijke oevers
N05.01 Moeras	kwelsloten, patroonbeheer

Beheertypen	Bijdrage
A02.01 Botanisch waardevol grasland	agrarisch natuurbeheer; patroonbeheer
L01.02 Houtwal en houtsingel	agrarisch natuurbeheer; ontwikkelen hagen
N16.04 Vochtig bos met productie	-

In tabellen 5.33 en 5.34 zijn per relevante kernkwaliteit aangegeven of en in welke mate positief wordt bijgedragen in het kader van alternatief Creatief Sturen.

Tabel 5.33 Bijdrage aan kernkwaliteiten IJsseluiterwaarden IJsselkop-Giesbeek (groen: positieve bijdrage)

Kernkwaliteit	Relevantie kernkwaliteit binnen projectgebied
Matig dynamische rivier met geologische en geomorfologische dynamiek, water-, sediment- en diasporentransport; ecologisch kerngebied (Natura 2000-gebied) én verbinding tussen Midden-Europa en de Noordzeekust.	Positief: door ontstenen van oevers, verlagen van zomerkades en aanleg van nevengeulen wordt de geomorfologische dynamiek, water-, sediment- en diasporentranspont versterkt.
Grotendeels vergraven voor klei- en zandwinning; enkele onvergraven stroomruggen met stroomdalgrasland (Velperwaarden) en glanshaverhooiland (Vaalwaard).	Positief: ontstenen van oevers en verlagen van zomerkades vergoot de invloed van de rivier en zand wat bijdraagt aan beide graslandtypes.
Het vanuit ecologisch opzicht samenhangend geheel van landgoederen en beken in de Zuidelijke IJsselvallei waarin soorten als de das, amfibieën en vleermuizen voorkomen.	Positief: aanleg van twee faunapassages voorziet in een toename van connectiviteit. Positieve effecten op das, amfibieën en vleermuizen worden in het kader van de soortenbescherming beoordeeld.
Het plaatselijk bewaard gebleven reliëf en de daarmee samenhangende variatie en hoge kwaliteit van de natuur in de IJsseluiterwaarden, ook hagen als ecologische infrastructuur.	Positief: er worden hagen ontwikkeld.
Leefgebied rugstreeppad.	Effecten op de rugstreeppad worden in het kader van de soortenbescherming beoordeeld.
Leefgebied das.	Effecten op de das worden in het kader van de soortenbescherming beoordeeld.
Leefgebied steenuil.	Effecten op de steenuil worden in het kader van de soortenbescherming beoordeeld.
Rust, ruimte en donkerte m.u.v. de omgeving van stedelijke gebieden.	Geen bijdrage.

Tabel 5.34 Beoordeling aantasting kernkwaliteiten IJsseluiterwaarden Gelderse Poort Noord (rood: potentieel significant; groen; geen significant)

Kernkwaliteit	Relevantie kernkwaliteit binnen projectgebied
Dynamische rivier met enige geologische en geomorfologische dynamiek, water-, sediment- en diasporentransport; ecologisch kerngebied (Natura 2000-gebied) én verbinding tussen Midden-Europa en de Noordzeekust.	Positief: door ontstenen van oevers in dit deelgebied wordt de geomorfologische dynamiek, water-, sediment- en diasporentranspont versterkt.
Onderdeel van Nationaal Landschap Gelderse Poort.	Geen bijdrage.
Natuurcomplexen Loowaard, Huissensche Waard, Hondsbroekse Pleij, Koningspleij en Bakenhof.	Geen bijdrage.
Waarden voor weidevogels, water- en moerasvogels, vleermuizen, amfibieën, vissen, ringslang en bevers.	Effecten worden in het kader van de Natura 2000 en soortenbescherming beoordeeld.

Kernkwaliteit	Relevantie kernkwaliteit binnen projectgebied
Rust, ruimte en donkerte m.u.v. de omgeving van stedelijke gebieden.	Geen bijdrage.

Onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico's

Omdat in principe geen nieuwe functies in het GNN zijn toegestaan, geldt ruimtebeslag binnen het GNN op grond van de verordening altijd als een significante aantasting. In tegenstelling tot het GNN staat ruimtebeslag binnen het GO niet direct gelijk aan een significante aantasting, maar zijn ruimtelijke ontwikkelingen wel mogelijk. Of er sprake is van een significante aantasting van het GO wordt bepaald aan de hand van de kernkwaliteiten van het deelgebied waarbinnen de ontwikkeling plaatsvindt.

In tabel 5.35 is weergegeven voor welke beheertypen potentieel oppervlakteverlies optreedt. Deze aantasting moet worden gecompenseerd en vormt dus een groot (--) risico.

Tabel 5.35 Oppervlakteverlies beheertypen GNN/GO

Beheertypen	Oppervlakteverlies
N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland	aanleg nevengeul; aanleg fietspad; aanleg fietsbrug
N12.01 Bloemdijk	aanleg fietspad;
N02.01 Rivier	aanpassen oeverbelijning
N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos	aanleg nevengeul; aanleg fietsbrug
N14.02 Hoog- en laagveenbos	aanleg nevengeul;
N12.03 Glanshaverhooiland	aanleg nevengeul; aanleg fietspad;
N05.01 Moeras	-
A02.01 Botanisch waardevol grasland	aanleg nevengeul; aanleg fietspad;
L01.02 Houtwal en houtsingel	aanleg fietspad;
N16.04 Vochtig bos met productie	aanleg nevengeul;

In tabellen 5.36 en 5.37 is voor deelgebieden IJsseluiterwaarden IJsselkop-Giesbeek en Gelderse Poort Noord aangegeven of de voorziene gebiedsontwikkelingen in het kader van alternatief Creatief Sturen in potentie kunnen leiden tot significante aantasting van relevante kernkwaliteiten en dus een groot risico vormen.

Tabel 5.36 Beoordeling aantasting kernkwaliteiten IJsseluiterwaarden IJsselkop-Giesbeek (rood: significante aantasting)

Kernkwaliteit	Relevantie kernkwaliteit binnen projectgebied
Matig dynamische rivier met geologische en geomorfologische dynamiek, water-, sediment- en diasporentransport; ecologisch kerngebied (Natura 2000-gebied) én verbinding tussen Midden-Europa en de Noordzeekust.	Kernkwaliteit wordt niet aangetast, rivier blijft als zodanig functioneren.
Grotendeels vergraven voor klei- en zandwinning; enkele onvergraven stroomruggen met stroomdalgrasland (Velperwaarden) en glanshaverhooiland (Vaalwaard).	Significante aantasting van stroomdalgrasland mogelijk door aanleg fietspad ter hoogte van aanwezig stroomdalgrasland in de Velperwaarden. Echter, door uitbreiding van het oppervlak stroomdalgrasland op de westoever van de IJssel i.c.m. het verhogen van rivier- en zanddynamiek (door verlagen zomerkade en ontstenen kribvakken), treedt per saldo mogelijk een neutraal tot positief effect op het oppervlak en kwaliteit van

Kernkwaliteit	Relevantie kernkwaliteit binnen projectgebied
	stroomdalgraslanden. De mate van dit neutrale/positieve effect is afhankelijk van de mate van oppervlakteverlies en uiteindelijk ontwikkelde oppervlak aan stroomdalgrasland. Geen gebiedsontwikkelingen in Vaalwaard voorzien die in potentie kernkwaliteiten aantasten.
Het vanuit ecologisch opzicht samenhangend geheel van landgoederen en beken in de Zuidelijke IJsselvallei waarin soorten als de das, amfibieën en vleermuizen voorkomen.	Geen effecten verwacht op het vanuit ecologisch opzicht samenhangend geheel van landgoederen en beken in de Zuidelijke IJsselvallei. Significante effecten op das, amfibieën en vleermuizen niet uit te sluiten, maar worden in het kader van de soortenbescherming reeds beoordeeld.
Het plaatselijk bewaard gebleven reliëf en de daarmee samenhangende variatie en hoge kwaliteit van de natuur in de IJsseluiterwaarden, ook hagen als ecologische infrastructuur.	Kernkwaliteit wordt niet aangetast. Significante aantasting is hiermee uit te sluiten.
Leefgebied rugstreeppad.	Leefgebied voor rugstreeppad aanwezig in plangebied. Significante effecten zijn niet uit te sluiten, maar worden in het kader van de soortenbescherming reeds beoordeeld.
Leefgebied das.	Leefgebied voor das aanwezig in plangebied. Significante effecten zijn niet uit te sluiten, maar worden in het kader van de soortenbescherming reeds beoordeeld.
Leefgebied steenuil.	Leefgebied voor steenuil aanwezig in plangebied. Significante effecten zijn niet uit te sluiten, maar worden in het kader van de soortenbescherming reeds beoordeeld.
Rust, ruimte en donkerte m.u.v. de omgeving van stedelijke gebieden.	Recreatie neemt toe (fiets- en wandelpaden), maar verstorende effecten zijn te mitigeren. Dag- en verblijfrecreatie is voorzien op reeds relatief drukke locaties. De aanleg van een fietsbrug kan resulteren in een significante aantasting op de aanwezige 'ruimte' van het GNN/GO. Plaatsing van kleinschalige windturbines is in strijd van het provinciale beleid over rustgebieden winterganzen. De provincie staat de plaatsing van windturbines in rustgebieden niet toe en zal niet meewerken aan ruimtelijke planvorming hiervoor. Voor ganzen geldt dat het behoud van open gebied essentieel is. Indien de turbines geplaats worden, treedt in potentie significante aantasting op.

Tabel 5.37 Beoordeling aantasting kernkwaliteiten IJsseluiterwaarden Gelderse Poort Noord (rood: significante aantasting)

Kernkwaliteit	Relevantie kernkwaliteit binnen projectgebied
Dynamische rivier met enige geologische en geomorfologische dynamiek, water-, sediment- en diasporentransport; ecologisch kerngebied (Natura 2000-gebied) én verbinding tussen Midden-Europa en de Noordzeekust.	Kernkwaliteit wordt niet aangetast, rivier blijft als zodanig functioneren.
Onderdeel van Nationaal Landschap Gelderse Poort.	Plangebied blijft onderdeel van Nationaal Landschap Gelderse Poort. Kernkwaliteit wordt niet aangetast.
Natuurcomplexen Loowaard, Huissensche Waard, Hondsbroekse Pleij, Koningspleij en Bakenhof.	Plangebied blijft onderdeel van Natuurcomplexen Hondsbroekse Pleij, Koningspleij. Kernkwaliteit wordt niet aangetast.
Waarden voor weidevogels, water- en moerasvogels, vleermuizen, amfibieën, vissen, ringslang en bevers.	Gebiedsontwikkelingen vinden in potentieel leefgebied van weidevogels, water- en moerasvogels, vleermuizen, amfibieën, vissen, ringslang en bever plaats. Significante effecten zijn niet uit te sluiten, maar worden in het kader van de soortenbescherming reeds beoordeeld.
Rust, ruimte en donkerte m.u.v. de omgeving van stedelijke gebieden.	Gebiedsontwikkelingen hebben geen invloed op de aanwezige ruimte en donkerte. Recreatie neemt toe (ruiterpaden), maar effecten zijn te mitigeren. Geen significante aantasting.

Het plangebied ligt buiten aangewezen weidevogelgebieden. Effecten op weidevogelgebieden zijn hiermee uitgesloten. Het hele plangebied maakt onderdeel uit van rustgebieden voor winterganzen. Daar waar overlap plaatsvindt met de Vogelrichtlijngebieden die mede voor ganzen zijn aangewezen geldt het strengere beschermingsregiem van de Vogelrichtlijngebieden [lit. 17]. Voor de beoordeling van effecten op ganzen wordt daarom verwezen naar paragraaf 5.5.1 (Natura 2000). Aanvullend kan gesteld worden dat het plaatsen van (kleinschalige) windturbines in strijd is met het provinciale beleid over rustgebieden winterganzen [lit. 17]. De provincie staat de plaatsing van windturbines in rustgebieden niet toe en zal niet meewerken aan ruimtelijke planvorming hiervoor. Voor ganzen geldt dat het behoud van open gebied essentieel is. Plaatsing van turbines is hier niet haalbaar.

Effectbeoordeling Creatief Sturen

Alternatief Creatief Sturen draagt positief (+) bij aan de hoofdopgave 'Uitbreiding en versterking oppervlak stroomdalgrasland in de Velperwaarden en Koppenwaard'. In alternatief Creatief Sturen wordt op grote oppervlakken de ontwikkeling van stroomdalgraslanden mogelijk gemaakt in de Velperwaarden, maar in de Koppenwaard zijn geen maatregelen voorzien voor de ontwikkeling van stroomdalgraslanden. Ook wordt verwacht dat hier geen indirecte bijdrage wordt geleverd door het uitblijven van creëren van optimale standplaatscondities (beoordeling '0'). Hiermee heeft alternatief Creatief Sturen in totaal enige positieve bijdrage aan dit natuurontwikkelingsdoel.

Alternatief Creatief Sturen draagt positief tot sterk positief bij aan de overige kernkwaliteiten van het GNN/GO, namelijk aan het oppervlak en de kwaliteit van acht in het plangebied liggende beheertypen en aan vijf kernkwaliteiten.

Op basis van bovenstaande wordt de totaalbeoordeling voor alternatief Creatief Sturen als positief (+) beoordeeld (score in het kader van de hoofdopgave is leidend).

Tabel 5.38 Beoordeling bijdrage kenmerkende natuurwaarden in het kader van GNN/GO

Beoordeling	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
+	Positief: - enige bijdrage natuurontwikkelingsdoelstellingen; - enige positieve effecten op de kernkwaliteiten van het GNN/GO.

De gebiedsontwikkelingen in het kader van alternatief Creatief Sturen resulteren in permanent oppervlakteverlies van negen in het plangebied liggende beheertypen. Hiermee treedt een niet te mitigeren significant aantasting op. Compensatie is noodzakelijk. Daarnaast vindt bij de aanleg van het fietspad in de Velperwaarden een significante aantasting plaats van kernkwaliteit 'Grotendeels vergraven voor klei- en zandwinning; enkele onvergraven stroomruggen met stroomdalgrasland (Velperwaarden) en glanshaverhooiland (Vaalwaard).' Compensatie is noodzakelijk. Tevens is de aanleg van windturbines niet toegestaan in het plangebied, omdat het gebied overlapt met rustgebieden voor winterganzen.

Daarom wordt alternatief Creatief Sturen met betrekking tot de onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico's met '--' beoordeeld.

Hierbij wordt wel opgemerkt dat door uitbreiding van het oppervlak stroomdalgrasland op de westoever van de IJssel i.c.m. het verhogen van rivier- en zanddynamiek (door verlagen zomerkade en ontstenen kribvakken), per saldo mogelijk een neutraal tot positief effect optreedt het oppervlak en kwaliteit van stroomdalgraslanden. De mate van dit neutrale/positieve effect is afhankelijk van de mate van oppervlakteverlies en uiteindelijk ontwikkelde oppervlak aan stroomdalgrasland

Tabel 5.39 Beoordeling juridische risico's in het kader van GNN/GO

Beoordeling	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Groot risico, significante aantasting kernkwaliteiten van het GNN/GO niet uit te sluiten. Significante aantasting niet te mitigeren. Aantasting leidt tot een compensatieopgave.

5.5.3 Effect op beschermde soorten

Vanuit de NRD zijn geen specifieke hoofdopgaven met betrekking tot beschermde soorten benoemd. Onderstaand wordt daarom beoordeeld in hoeverre de twee alternatieven bijdragen aan de gunstige staat van instandhouding en/of functionaliteit van het leefgebied van beschermde soorten. Tot slot wordt ook ingegaan op welke onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico's er optreden in het kader van vergunbaarheid.

Effectbepaling Avontuurlijk Loslaten

Bijdrage aan de instandhouding en/of functionaliteit van het leefgebied
Een belangrijke schakel in Rivierklimaatpark IJsselpoort is de aanleg van faunapassages. Het Rivierklimaatpark beoogt namelijk om leefgebieden in de hele corridor van het plangebied (van zuid naar noord) aan elkaar te koppelen. Op deze manier ontstaat een samenhangend geheel dat ruimte biedt voor flora en fauna. Voor alternatief Avontuurlijk Loslaten zijn vier faunapassages voorzien voor grote (en hiermee ook kleine) (zoog)dieren, te weten bij:
- de monding van de Rozendaalsebeek;
- de afrit Velp bij terrein de Groot;
- de afrit Rheden bij de Oranjeweg;
- de monding van de Beekhuizensebeek (via de Laak).

De passages dienen met name om de barrièrewerking van de snelweg A348 tussen Arnhem en Dieren op te lossen voor amfibieën, reptielen en (kleine tot middelgrote) zoogdieren. Met oplossen van deze barrière komt de Veluwezoom ten noorden van Velp en Rheden binnen bereik van het plangebied (en v.v.). De Veluwezoom is een kerngebied voor onder andere de kleine tot middelgrote zoogdieren (zoals marterachtigen) en reptielen (zoals de ringslang) beschermd onder het regime Andere Soorten. De uiterwaarden ten zuiden van de snelweg bieden in potentie geschikt leefgebied voor deze soorten, maar zijn grotendeels onbereikbaar. De aanleg van de faunapassages voorziet dus in een sterke bijdrage aan de instandhouding en/of functionaliteit van het leefgebied van beschermde amfibieën, reptielen en (kleine tot grote) zoogdieren in het plangebied, met name door vergroting leefgebied en door genetische uitwisseling met omliggende populaties. De faunapassage bij de monding van de Rozendaalsebeek wordt gezien als meest effectief. Hier zijn de meeste ecologische waarden in zowel voor- als achterland aanwezig, waardoor verbinding de barrièrewerking opheft. De overige faunapassages zijn minder geschikt omdat ze niet verbonden zijn met een ecologisch waardevol gebied. De uiterwaarden zijn hier kaal en open en bovendien smal, waardoor beschutting ontbreekt en de verbinding niet effectief is.

Agrarisch natuurbeheer in de uiterwaarden voorziet in een toename van habitatvariatie in de vorm van natte en droge dooradering van het landschap. Te denken valt aan inrichting van weidevogelgrasland, lijnvormige waterlopen en poelen of plassen (nat) en/of droge aaneenschakeling van houtwallen met stroken van kruidenrijke graslanden of opgaand struweel. Met name kleine marterachtigen en vleermuizen profiteren van dit gevarieerde landschap. Voor kleine marterachtigen biedt het landschap namelijk schuilmogelijkheden en foerageergebied. De kleine marterachtigen bunzing, hermelijn en wezel verkeren volgens recent onderzoek in Gelderland niet in een gunstige staat van instandhouding [lit. 16]. Daarom worden deze soorten (naar verwachting) in 2019 van de vrijstellingenlijst (Omgevingsverordening) gehaald [lit. 15]. De ontwikkeling van lijnvormige waterlopen en opgaand struweel, in combinatie met zowel droge als vochtige/natte landschapselementen, bieden grote potenties voor verschillende vleermuissoorten (Habitatrichtlijn). Een groot aantal soorten gebruikt namelijk lijnvormige elementen (zoals watergangen en houtwallen) om door het landschap te navigeren. Een gevarieerd landschap draagt bij aan de insectenrijkdom en hiermee aan

essentieel leefgebied voor vleermuizen om te jagen. Agrarisch natuurbeheer voorziet hiermee in een sterke bijdrage aan de instandhouding en/of functionaliteit van het leefgebied van deze beschermde soorten in het plangebied.

Procesbeheer, wat voorzien is in Avontuurlijk Loslaten, draagt in zijn algemeenheid bij aan dynamiek en hiermee aan habitatvariatie voor beschermde soorten. Natuurlijke processen die bij dit beheer zoveel mogelijk hun gang worden laten gegaan, zorgen op de lange termijn namelijk voor meerdere successiestadia naast elkaar in één gebied en hiermee in nieuwe vestigingsmogelijkheden in de vorm van bijvoorbeeld verruiging en bosontwikkeling, dood hout en verlandende sloten en poelen.

De ontwikkeling van minimaal 25 ha zacht- en hardhoutooibos in de Koppenwaard draagt op de lange termijn bij aan broedvogels met jaarrond beschermde nesten die voorkomen of verwacht worden in het plangebied (met name roofvogels als buizerd, havik en sperwer). De bossen zijn op de lange termijn (decennia) namelijk geschikt als nestplaats en jachtgebied voor deze vogels. Ook Habitatrichtlijnsoorten als vleermuizen en bever zijn gebaat bij deze ontwikkeling. Bomen bieden op termijn verblijfplaatsen en bieden (ook in een vroeg stadium) foerageergebied voor vleermuizen. Ooibos (zowel jong als oud) direct aan of in de nabijheid van de IJssel of nevengeul biedt foerageergebied voor de bever of op termijn zelfs kansen voor de bouw van verblijfplaatsen (burcht). De ontwikkeling van ooibos voorziet hiermee op de lange termijn in een sterke bijdrage aan de instandhouding en/of functionaliteit van het leefgebied van deze beschermde soorten in het plangebied.

De voorziene nevengeulen in de Koppenwaard (tweezijdig aangetakt) en Westervoort-Noord/Hondsbroekse Pleij (eenzijdig aangetakt) bieden potentieel leefgebied voor de Habitatrichtlijnsoorten bever en otter. De soorten vinden er (op de langere termijn) foerageergebied, met name als de oevers begroeid raken. De geulen zijn ook belangrijk als natte corridor voor de verspreiding van deze soorten binnen het plangebied. Ook watergebonden vleermuizen (zoals de meervleermuis die in het plangebied voorkomt) profiteren van een toename van open water als foerageergebied. De ontwikkeling nevengeulen voorziet hiermee op de lange termijn in een sterke bijdrage aan de instandhouding en/of functionaliteit van het leefgebied van beschermde soorten in het plangebied.

Direct na oplevering van verschillende gebiedsontwikkelingen bevinden deze zich in een pioniersstadium. Dit is met name het geval bij grootschalige ingrepen als het vergraven van uiterwaarden en de aanleg van de nevengeul in de Koppenwaard. Deze net vergraven gronden bieden kansen voor de rugstreeppad (Habitatrichtlijn), waarvan een kernpopulatie in de Koppenwaard aanwezig is. De rugstreeppad is namelijk een soort van terreinen met een hoge natuurlijke of door mensen ingebrachte dynamiek. Zand- en kleiafgravingen en uiterwaarden vormen een ideaal leefgebied voor de soort. Hierbij wordt wel opgemerkt dat dit positieve effect (naar verwachting) slechts tijdelijk is. Als de vegetatie zich ontwikkelt (voorbij het pioniersstadium) zal de geschiktheid van het gebied in het verloop van de tijd mogelijk afnemen. De ontwikkeling van nevengeulen voorziet hiermee in een sterke (maar mogelijk tijdelijke) bijdrage aan de instandhouding en/of functionaliteit van het leefgebied van de rugstreeppad in het plangebied.

De kwelsloten in de Velperwaarden bieden geschikt leefgebied voor een groot aantal amfibieën en reptielen. Dit betreffen algemene amfibiesoorten, maar ook soorten als poelkikker (Habitatrichtlijn) en ringslang (Ander Soorten) mits er in de directe nabijheid ook geschikt landhabitat aanwezig is of ontwikkeld wordt. Beide soorten zijn in en/of ten noorden van de Velperwaarden waargenomen. In alternatief Avontuurlijk Loslaten worden de kwelsloten niet aangesloten op bestaande watergangen, waardoor er geen intrek van vis optreedt. Hiermee treedt geen predatie op larven en adulten op door vis, wat ten gunste komt aan de geschiktheid voor amfibieën. Het voorziene procesbeheer biedt op de lange termijn goede kansen op de ontwikkeling van dichte (onderwater)vegetaties en later mogelijk zelfs op verlanding. De ontwikkeling van kwelsloten in de Velperwaarden voorziet hiermee in een sterke bijdrage aan de instandhouding en/of functionaliteit van het leefgebied van reptielen en amfibieën in het plangebied.

Bij verlies aan beschermde natuurwaarden van soorten in het kader van gebiedsontwikkelingen dient gecompenseerd te worden (zie juridische risico's). De vernietiging van leefgebied van beschermde soorten biedt echter ook kansen om middels de verplichte compensatieopgave de verloren natuurwaarden in betere conditie terug te brengen in vergelijking met de referentiesituatie. Dit komt overeen met het doel wat

Rivierklimaatpark IJsselpoort voor ogen heeft: actief versterken/uitbouwen bestaande natuurwaarden of te ontwikkelen nieuwe natuurwaarden. Naast de kansen die gebiedsontwikkelingen creëren, wordt middels eventuele verplichte compensatieopgaven gestreefd het gebied een 'plus' te geven. Dit houdt in dat meer dan de minimale compensatie-inspanning wordt geleverd. Er wordt gestreefd om de verloren natuurwaarden zo optimaal mogelijk terug te brengen, waarbij de nieuwe situatie (op termijn) robuuster en bestendiger is dan de oorspronkelijke situatie. Hiermee kan optimaal rekening gehouden worden met de autonome ontwikkeling van het gebied (m.n. zomerbeddaling IJssel).

Onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico's

De grootste risicogebieden voor alternatief Avontuurlijk Loslaten betreffen de Koppenwaard en Hondsbroekse Pleij en Westervoort-Noord. De Koppenwaard vormt namelijk een kerngebied voor de Habitatrichtlijnsoorten kamsalamander, poelkikker, rugstreeppad. Tevens zijn in de voormalige steenfabriek en de omliggende bosschages, boomgaard en gebouwen nesten en rustplaatsen bekend van roofvogels (buizerd, havik, boomvalk) en uilen (steenuil, kerkuil) waarvan de nesten jaarrond beschermd zijn. Ook is in de Koppenwaard een potentiële dassenburcht aangetroffen. In de Hondsbroekse Pleij zijn de rugstreeppad en ringslang waargenomen. In Westervoort-Noord komt de kamsalamander voor. Met de aanleg van de geulen in deze deelgebieden treedt potentieel vernietiging op van essentieel leefgebied of verblijfplaatsen. Ook na eventuele mitigatie resteert een risico op aantasting van de lokale staat van instandhouding. De tweezijdig aangetakte geul in de Koppenwaard zal tevens het noordelijke deel van de Koppenwaard isoleren tussen de IJssel en de nevengeul. Dit resulteert in versnippering van leefgebied van bovengenoemde Habitatrichtlijnsoorten (met name rugstreeppad). Hierbij wordt wel de kanttekening gemaakt dat, in het kader van autonome ontwikkeling, de amfibiepoelen in de toekomst (2035) door verdere verdroging hun waarde mogelijk reeds verliezen waardoor op termijn geen sprake meer is van vernietiging/versnippering van essentieel leefgebied of verblijfplaatsen van beschermde amfibieën.

Op de zomerdijk in deelgebied Velperwaarden en op de muur van de voormalige steenfabriek De Groot in dit deelgebied komen respectievelijk de beschermde planten tengere distel en blaasvaren (Andere Soorten) voor. Tengere distel is een zeer zeldzame soort en komt in het oosten van Nederland voor zover bekend maar op twee plaatsen voor, waaronder in de Velperwaarden. Het verlagen van de zomerkade ter hoogte van de groeiplaatsen van tengere distel en de sanering van steenfabriek De Groot ter hoogte van de groeiplaats van blaasvaren resulteert in vernietiging van deze soorten. Deze effecten kunnen echter gemitigeerd worden door de groeiplaatsen te ontzien.

Tot slot dient in zijn algemeenheid in het kader van alternatief Avontuurlijk Loslaten rekening gehouden te worden met het voorkomen in het plangebied van:

- vleermuizen (Habitatrichtlijn): het plangebied in zijn geheel biedt veel potentie voor deze soortgroep in de vorm van gebouwen, bomen en struweel, lijnvormige elementen en open water. De aanwezigheid van verschillende (zowel boom- al gebouwbewonende) soorten in het plangebied is aangetoond, waaronder in voormalig steenfabriek De Groot in de Velperwaarden. Bij werkzaamheden aan, op en rond steenfabrieken en bedrijventerreinen (waaronder uitbreiding Putman), de kap van bomen en het verwijderen van lijnvormige elementen in het kader van alternatief Avontuurlijk Loslaten bestaat de kans op vernietiging van essentieel leefgebied of verblijfplaatsen van vleermuizen. Ook na eventuele mitigatie resteert een risico op aantasting van de lokale staat van instandhouding;
- bever (Habitatrichtlijn): van de bever zijn in alle deelgebieden (oevers van de IJssel, maar met name in en rond de verschillende plassen en poelen) waarnemingen van individuen en sporen gedaan. In deelgebieden Rhederlaag en Westervoort-Noord zijn tevens burchten/holen aanwezig. Er zijn in het kader van alternatief Avontuurlijk Loslaten geen gebiedsontwikkelingen voorzien die de bekende verblijfplaatsen (holen/burchten) van de bever vernielen. Wel kan in het kader van Avontuurlijk Loslaten vernietiging van essentieel leefgebied optreden. Dit vindt potentieel plaats bij het weghalen van de havenarm van Struyk Verwo. In de monding van de havenarm zijn namelijk veel (verse) sporen van de bever waargenomen tijdens de veldbezoeken. Ook na eventuele mitigatie resteert een risico op aantasting van de lokale staat van instandhouding;
- otter (Habitatrichtlijn): de otter (sporen) is met name waargenomen in de Velperwaarden, Westervoort-Noord en Rhedense Laag/Steegse Haven/Laak. Er zijn geen vaste rust- en verblijfplaatsen van de otter bekend, maar de aanwezigheid is niet uit te sluiten. Hiermee bestaat een risico op vernietiging van

essentieel leefgebied of verblijfplaatsen. Ook na eventuele mitigatie resteert een risico op aantasting van de lokale staat van instandhouding;
- bunzing, hermelijn, wezel (vrijstelling vervalt in 2019), steenmarter en boommarter (Andere Soorten): deze soorten zijn verspreid in het gehele plangebied waargenomen. Gebiedsontwikkelingen die voorzien in de kap van bomen en verwijderen van houtwallen/struweel (bijvoorbeeld bij de aanleg van nevengeulen in de Koppenwaard en Hondsbroekse Pleij/Westervoort-Noord) en werkzaamheden aan voormalige steenfabrieken resulteren potentieel in vernietiging van essentieel leefgebied of verblijfplaatsen. Ook na eventuele mitigatie resteert een risico op aantasting van de lokale staat van instandhouding.

Effectbeoordeling Avontuurlijk Loslaten

Alternatief Avontuurlijk Loslaten draagt (op de lange en korte termijn) sterk positief (++) bij aan de gunstige staat van instandhouding en/of functionaliteit van het leefgebied van zowel Vogel- als Habitatrichtlijnsoorten en soorten beschermd onder het regime Andere Soorten. Algemeen wordt namelijk beoordeeld dat de verschillende gebiedsontwikkelingen en het voorziene beheer resulteren in een toename van kwaliteit, oppervlak en connectiviteit van en tussen natte en droge leefgebieden van soorten.

Op basis van bovenstaande wordt de totaalbeoordeling voor alternatief Avontuurlijk Loslaten als sterk positief (++) beoordeeld.

Tabel 5.40 Beoordeling bijdrage kenmerkende natuurwaarden in het kader van beschermde soorten

Beoordeling	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
++	Sterk positief, sterke verbetering van de gunstige staat van instandhouding en/of functionaliteit van het leefgebied.

De gebiedsontwikkelingen in het kader van alternatief Avontuurlijk Loslaten resulteren bijkomend onbedoeld in vernietiging van essentieel leefgebied of verblijfplaatsen van beschermde soorten in de aanlegfase, met name in de Koppenwaard, Hondsbroekse Pleij en Westervoort-Noord. Hiermee treedt potentieel een niet te mitigeren significant aantasting op van de lokale staat van instandhouding. Compensatie is noodzakelijk. Daarom wordt alternatief Avontuurlijk Loslaten met betrekking tot de onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico's met '--' beoordeeld.

Tabel 5.41 Beoordeling juridische risico's in het kader van beschermde soorten

Beoordeling	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Groot risico, vernietiging van essentieel leefgebied of verblijfplaatsen van beschermde soorten. Ook na eventuele mitigatie resteert een risico op aantasting van de lokale staat van instandhouding.

Effectbepaling Creatief Sturen

Bijdrage aan de instandhouding en/of functionaliteit van het leefgebied

De gebiedsontwikkelingen in het kader van Creatief Sturen dragen sterk positief bij aan de instandhouding en/of functionaliteit van het leefgebied van beschermde soorten. Voor de onderbouwing van de bijdrage in het kader van de volgende gebiedsontwikkelingen wordt verwezen naar de onderbouwing bij alternatief Avontuurlijk Loslaten:
- agrarisch natuurbeheer;
- ooibosontwikkeling;
- kwelsloten;
- 'plussen' van verplichte compensatieopgaven.

Ook voor de onderbouwing van bijdrage van faunapassages en de aanleg van nevengeulen wordt verwezen naar de onderbouwing bij alternatief Avontuurlijk Loslaten, met dien verstande dat in het kader van Creatief Sturen:

- vier faunapassages zijn voorzien voor enkel kleine (zoog)dieren. De wijze van bijdrage aan de instandhouding en/of functionaliteit van het leefgebied van beschermde soorten is vergelijkbaar, alleen de mate waarin verschilt (door een beperkter aantal doelsoorten en de ligging van de passages). De bijdrage van faunpassages in het kader van Creatief Sturen wordt als positief beoordeeld;
- in de Koppenwaard een eenzijdig aangetakte geul is voorzien en in Westervoord Noord zowel een één- als tweezijdig aangetakte geul. De bijdrage aan de instandhouding en/of functionaliteit van het leefgebied van beschermde soorten wordt echter niet als onderscheidend beoordeeld in vergelijking met Avontuurlijk Loslaten.

Patroonbeheer in alternatief Creatief Sturen voorziet in het beheren van verschillende vegetaties naast elkaar. Hiermee ontstaat een mozaïek van vegetatietypes die elk een gepast beheer krijgen om ze te behouden. In zijn algemeenheid draagt deze variatie bij aan de instandhouding en/of functionaliteit van het leefgebied voor beschermde soorten.

In het kader van Creatief Sturen worden de voormalige steenfabrieksterreinen in het plangebied en Fort Westervoort herontwikkeld tot recreatieve knooppunten en informatiecentra. Tegelijkertijd met deze ontwikkelingen kan sterk positief bijgedragen worden aan de instandhouding en/of functionaliteit van het leefgebied van vleermuizen (Habitatrichtlijn) en cultuurvolgende vogelsoorten (met jaarrond beschermde nesten) als huismus, gierzwaluw, ooievaar, kerkuil en steenuil. In en rond het plangebied is het voorkomen van verschillende gebouwbewonende vleermuissoorten aangetoond. In voormalig steenfabriek De Groot in de Velperwaarden zijn zelfs overwinterende individuen waargenomen. Nesten en/of rustplaatsen van bovengenoemde vogelsoorten zijn in de directe nabijheid van de steenfabrieksterreinen en Fort Westervoort aangetroffen. Tijdens renovatie van deze terreinen kunnen verblijfplaatsen op, aan en in deze gebouwen worden ontwikkeld voor gebouwbewonende vleermuizen en vogelsoorten, middels natuurinclusief bouwen (ingebouwde huismus- en gierzwaluwkasten, vleermuisverblijven, kerkuilenkast in de nok of oude zolder, ooievaarspaal en steenuilkast op het terrein).

In alternatief Creatief Sturen is de actieve ontwikkeling van hagenstructuren voorzien in het landschap. Deze structuren dragen in zijn algemeenheid bij aan het leefgebied van beschermde (zoogdier)soorten, maar dragen met name bij aan de instandhouding en/of functionaliteit van het leefgebied van kleine marterachtigen bunzing, hermelijn en wezel. Zoals eerder benoemd verkeren deze soorten volgens recent onderzoek in Gelderland niet in een gunstige staat van instandhouding [lit. 16]. De aanwezigheid van houtachtige, lijnvormige geleidende structuren (corridors) is essentieel voor deze soorten om zich te verplaatsen, in te schuilen en te jagen op muizen en konijnen.

Onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico's

De grootste risicogebieden voor alternatief Creatief Sturen betreffen, net zoals voor Avontuurlijk Loslaten, de Koppenwaard en Hondsbroekse Pleij en Westervoort-Noord. De onderbouwing van de juridische risico's in het kader van de gebiedsontwikkelingen voor Creatief Sturen in deze drie deelgebieden is grotendeels hetzelfde aan Avontuurlijk Loslaten, met in acht neming van de volgende verschillen:

- in het kader van Creatief Sturen is geen tweezijdig maar eenzijdig aangetakte geul in de Koppenwaard voorzien. Doordat er een verbinding tussen het noordelijke en zuidelijk deel van de Koppenwaard blijft bestaan, is van versnippering van leefgebied van beschermde soorten geen sprake. Overige risico's met betrekking tot vernietiging van essentieel leefgebied of verblijfplaatsen van beschermde soorten is vergelijkbaar met de geul in alternatief Avontuurlijk Loslaten;
- in het kader van Creatief Sturen is de aanleg van zonnepanelen op de plas in de Koppenwaard voorzien. Dit kan resulteren in vernietiging van essentieel leefgebied voor vleermuizen, poelkikker, rugstreeppad en kamsalamander;
- de voorziene geul in alternatief Creatief Sturen in deelgebied Westervoort-Noord ligt noordelijker in vergelijking met alternatief Avontuurlijk Loslaten. Hierdoor treden voor zover bekend geen risico's op met betrekking tot rugstreeppad, ringslang en kamsalamander. Door de meer noordelijke ligging komt de geul wel door de noordelijk plas van deelgebied Westervoort-Noord. Hier is een beverburcht aanwezig. Ook zijn hier sporen van otter waargenomen en is een potentiële dassenburcht in dit deel van

het deelgebied aanwezig. Met de aanleg van de geul treedt potentieel vernietiging op van essentieel leefgebied of verblijfplaatsen van deze soorten. Ook na eventuele mitigatie resteert een risico op aantasting van de lokale staat van instandhouding.

In alternatief Creatief Sturen wordt recreatie actief gefaciliteerd door middel van de aanleg van verharde fiets- en wandelpaden, waaronder in de Koppenwaard en Hondsbroeksche Pleij. De aanleg van deze paden resulteert hiermee potentieel in vernietiging van essentieel leefgebied of verblijfplaatsen van kamsalamander, poelkikker, rugstreeppad (Habitatrichtlijnsoorten) en ringslang (Andere Soorten). Met de aanleg van de geul treedt potentieel vernietiging op van essentieel leefgebied of verblijfplaatsen van deze soorten. Ook na eventuele mitigatie resteert een risico op aantasting van de lokale staat van instandhouding. Hierbij wordt wel de kanttekening gemaakt dat, in het kader van autonome ontwikkeling, de poelen en plassen in de toekomst (2035) door verdere verdroging hun waarde mogelijk reeds verliezen waardoor op termijn geen sprake meer is van vernietiging van essentieel leefgebied of verblijfplaatsen van beschermde amfibieën.

Het gebruik van deze paden en het gebruik van de fietsbrug(gen) over de IJssel leidt mogelijk ook tot een toename in verstoring op locaties waar dit nu niet plaatsvindt, met name als er straatverlichting wordt geplaatst. Dit heeft (zonder mitigerende maatregelen) negatieve effecten op de functie van deze gebieden voor verschillende vleermuissoorten. Door een toename van lichtverstoring verliezen essentiële leefgebieden hun functie, wat gezien kan worden als vernietiging van essentieel leefgebied of zelfs verblijfplaatsen. Verblijfplaatsen functioneren namelijk alleen als ook de omliggende vliegroutes en foerageergebieden functioneren. Verstoring door licht is doorgaans echter te mitigeren, waarmee negatieve effecten zijn uit te sluiten.

Op de muur van de voormalige steenfabriek De Groot in de Velperwaarden komt de beschermde plantensoort blaasvaren (Andere Soorten) voor. De renovatie van steenfabriek De Groot ter hoogte van de groeiplaats van blaasvaren resulteert in vernietiging van deze soort. Deze effecten kunnen echter gemitigeerd worden door de groeiplaatsen te ontzien.

Tot slot dient in zijn algemeenheid in het kader van alternatief Creatief Sturen rekening gehouden te worden met het voorkomen in het plangebied van:
- vleermuizen (Habitatrichtlijn): zie onderbouwing Avontuurlijk Loslaten;
- bever (Habitatrichtlijn): van de bever zijn in alle deelgebieden (oevers van de IJssel, maar met name in en rond de verschillende plassen en poelen) waarnemingen van individuen en sporen gedaan. In deelgebieden Rhederlaag en Westervoort-Noord zijn tevens burchten/holen aanwezig. Naast de potentiële vernietiging van de burcht bij aanleg van de geul in Westervoort-Noord, kan in het kader van Creatief Sturen vernietiging van essentieel leefgebied optreden. Ook na eventuele mitigatie resteert een risico op aantasting van de lokale staat van instandhouding;
- otter (Habitatrichtlijn): zie onderbouwing Avontuurlijk Loslaten;
- bunzing, hermelijn, wezel (vrijstelling vervalt in 2019), steenmarter en boommarter (Andere Soorten): zie onderbouwing Avontuurlijk Loslaten.

Beoordeling Creatief Sturen

Alternatief Creatief Sturen draagt (op de lange en korte termijn) sterk positief (++) bij aan de gunstige staat van instandhouding en/of functionaliteit van het leefgebied van zowel Vogel- als Habitatrichtlijnsoorten en soorten beschermd onder het regime Andere Soorten. Algemeen wordt namelijk beoordeeld dat de verschillende gebiedsontwikkelingen en het voorziene beheer resulteren in een toename van kwaliteit, oppervlak en connectiviteit van en tussen natte en droge leefgebieden van soorten.

Op basis van bovenstaande wordt de totaalbeoordeling voor alternatief Creatief Sturen als sterk positief (++) beoordeeld.

Tabel 5.42 Beoordeling bijdrage kenmerkende natuurwaarden in het kader van beschermde soorten

Beoordeling	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
++	sterk positief, sterke verbetering van de gunstige staat van instandhouding en/of functionaliteit van het leefgebied.

De gebiedsontwikkelingen in het kader van alternatief Creatief Sturen resulteren bijkomend onbedoeld in vernietiging van essentieel leefgebied of verblijfplaatsen van beschermde soorten in de aanlegfase, met name in de Koppenwaard en Hondsbroekse Pleij en Westervoort-Noord. Hiermee treedt potentieel een niet te mitigeren significante aantasting op van de lokale staat van instandhouding. Compensatie is noodzakelijk. Daarom wordt alternatief Creatief Sturen met betrekking tot de onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico's met '--' beoordeeld.

Tabel 5.43 Beoordeling juridische risico's in het kader van beschermde soorten

Beoordeling	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Groot risico, vernietiging van essentieel leefgebied of verblijfplaatsen van beschermde soorten. Ook na eventuele mitigatie resteert een risico op aantasting van de lokale staat van instandhouding.

5.6 Overzicht effecten ecologie

In onderstaande tabel staan alle effecten voor het thema ecologie weergegeven.

Tabel 5.44 Overzicht effecten voor het thema ecologie

Aspect	Doelbereik/ overige effecten	Beoordelingscriteria	Avontuurlijk Loslaten		Creatief Sturen	
			Bijdrage	Risico's	Bijdrage	Risico's
beschermde gebieden	doelbereik	Effect op Natura 2000-gebieden - bijdrage aan de natuurontwikkelingsdoelen benoemd in de NRD; - effecten op de instandhoudingdoelen (verstoring/vernietiging).	++	--	++	--
	doelbereik	Effect op Gelders Natuurnetwerk en Groene Ontwikkelingszone - bijdrage aan de natuurontwikkelingsdoelen benoemd in de NRD; - effecten op de kernkwaliteiten (verstoring/vernietiging).	++	--	+	--
beschermde soorten	overige effecten	Effect op beschermde flora en fauna (Wnb) - effecten op leefgebied en individuen (verstoring/vernietiging).	++	--	++	--

De beoordeling laat zien dat beide alternatieven (sterk) positief bijdragen aan de hoofdopgaven van het project, namelijk het versterken van de kenmerkende natuurwaarden van het gebied. Uit de totaalbeoordeling blijkt ook dat de twee alternatieven daarin weinig onderscheidend zijn. Alleen op het onderdeel GNN/GO is een verschil in beoordeling waarneembaar. Beide alternatieven resulteren daarnaast in sterk negatieve neveneffecten/juridische risico's die onbedoeld optreden in het kader van de gebiedsontwikkelingen. Ook hierin zijn de twee alternatieven niet onderscheidend.

Op het niveau van individuele gebiedsontwikkelingen en ook ruimtelijke gezien zijn er wel verschillen. De bijdrage van een specifieke gebiedsontwikkeling hangt namelijk sterk af van de locatie waar deze voorzien is. Dit betekent dat het van belang is in het kader van het VKA de meest kansrijke bouwstenen uit beide alternatieven te kiezen. Dit kan door locatiespecifiek maatwerk.

Onderstaand zijn per thema de belangrijkste verschillen (waaronder ruimtelijk) die leiden tot de totaalbeoordeling kort samengevat. Deze verschillen dienen al belangrijke input voor het VKA. NB: Voor het voorkeursalternatief is een passende beoordeling opgesteld.

Natura 2000

Beide alternatieven dragen sterk positief bij aan de drie hoofdopgaven 'Uitbreiding van het oppervlak stroomdalgrasland (Velperwaarden)', 'Versterking leefgebied kwartelkoning (Velperwaarden en Koppenwaard)' en 'Ontwikkeling slikkige oevers ten behoeve van steltlopers en (grondelende) eenden (Westervoort-Noord)'. Verschillen zijn:

- in het kader van 'Uitbreiding van het oppervlak stroomdalgrasland (Velperwaarden)' is het voorziene patroonbeheer in Creatief Sturen gunstiger dan het voorziene procesbeheer van Avontuurlijk Loslaten. Patroonbeheer past beter bij de beheerbehoefte van het vegetatietype stroomdalgraslanden;
- in het kader van 'Versterking leefgebied kwartelkoning (Velperwaarden en Koppenwaard)' zijn in Avontuurlijk Loslaten zowel in de Velperwaarden als Koppenwaard gebiedsontwikkelingen voorzien die bij (kunnen) dragen aan het leefgebied van de kwartelkoning. In Creatief Sturen zijn in de Velperwaarden geen maatregelen voorzien;
- in het kader van 'Ontwikkeling slikkige oevers ten behoeve van steltlopers en (grondelende) eenden (Westervoort-Noord)' zijn in Avontuurlijk Loslaten, in vergelijking met Creatief Sturen, op grotere oppervlakken natuurvriendelijke (ontsteende) oevers voorzien die bij (kunnen) dragen aan het leefgebied van steltlopers en (grondelende) eenden in Westervoort-Noord. De oeverlengte na aanleg van de geulen in beide alternatieven in van dezelfde orde grootte.

Beide alternatieven resulteren in vernietiging/verstoring in het kader van Natura 2000-instandhoudingsdoelen:

- beide alternatieven resulteren in de aanlegfase in dezelfde mate van oppervlakteverlies van habitattypen H6120 Stroomdalgraslanden (prioritair) en H6510A Glanshavervossenstaarthooilanden (glanshaver) in de Velperwaarden. De alternatieven zijn hiermee niet onderscheidend. In het kader van het VKA dient maatwerk geleverd te worden om oppervlakteverlies van deze habitattypen in de Velperwaarden te voorkomen. Het succesvol doorlopen van de ADC-toets voor dit oppervlakteverlies wordt namelijk klein geacht, waarmee de vergunbaarheid in het geding komt;
- gesteld kan worden dat beide alternatieven in dezelfde mate van oppervlakteverlies leefgebied van niet-broedvogelsoorten resulteren. De alternatieven zijn hiermee niet onderscheidend. In het kader van het VKA dient maatwerk geleverd te worden om oppervlakteverlies van deze leefgebieden (m.n. open water) zoveel mogelijk te voorkomen. Het succesvol doorlopen van de ADC-toets voor deze mate van oppervlakteverlies wordt namelijk klein geacht, waarmee de vergunbaarheid in het geding komt. Eventuele effecten op de instandhoudingsdoelen dienen in het kader van het VKA nader passende beoordeeld te worden;
- de effecten van verstoring in de gebruiksfase in beide alternatieven resulteren in een mitigeerbaar effect (goede zonering). De effecten van verstoring en dus mitigatieopgave zijn naar verwachting het grootst voor alternatief Creatief Sturen, door intensieve recreatievormen.

GNN/GO

Alternatief Avontuurlijk Loslaten draagt sterk positief bij aan de hoofdopgave 'Uitbreiding en versterking van het oppervlak stroomdalgrasland in de Velperwaarden en Koppenwaard'. Hiermee is dit alternatief onderscheidend ten opzichte van alternatief Creatief Sturen (positieve bijdrage):

- in alternatief Avontuurlijk Loslaten is in de Velperwaarden de ontwikkeling van stroomdalgrasland voorzien. In de Koppenwaard is geen ontwikkeling voorzien, maar door de aanleg van de tweezijdig aangetakte nevengeul in combinatie met reliëfvolgend ontgraven worden goede kansen voor de ontwikkeling van stroomdalgrasland (of verwante GNN-natuurtypen) geboden;
- voor alternatief Creatief Sturen is in de Velperwaarden de ontwikkeling van stroomdalgrasland voorzien. Belangrijk verschil met alternatief Avontuurlijk Loslaten is dat in het kader van alternatief Creatief Sturen

er in de Koppenwaard geen gebiedsontwikkelingen zijn voorzien die bijdragen aan de kansen voor ontwikkeling van stroomdalgrasland (of verwante GNN-natuurtypen) in dit gebied. Wel wordt benadrukt dat het voorziene patroonbeheer in Creatief Sturen gunstiger is dan het voorziene procesbeheer van Avontuurlijk Loslaten. Patroonbeheer past beter bij de beheerbehoefte van het vegetatietype stroomdalgraslanden;
- beide alternatieven dragen bij aan de ontwikkeling van zacht- en hardhoutooibos.

De gebiedsontwikkelingen in het kader van alternatief Avontuurlijk Loslaten en Creatief Sturen leiden tot een vergelijkbare bijdrage aan vier kernkwaliteiten van het GNN/GO in het plangebied in de zin van toename oppervlak en kwaliteit.

De gebiedsontwikkelingen in het kader van alternatief Avontuurlijk Loslaten resulteren in (potentieel) permanent oppervlakteverlies van zeven in het plangebied liggende beheertypen. De gebiedsontwikkelingen in het kader van alternatief Creatief Sturen resulteren in (potentieel) permanent oppervlakteverlies van negen in het plangebied liggende beheertypen. Hiermee is alternatief Avontuurlijk Loslaten positief onderscheidend. In het kader van het VKA dient maatwerk geleverd te worden om oppervlakteverlies van beheertypen (zoveel mogelijk) te voorkomen.

Beiden alternatieven leiden in dezelfde mate in oppervlakteverlies van stroomdalgrasland in de Velperwaarden en hiermee in een potentiële significante aantasting van de kernkwaliteit ‘Grotendeels vergraven voor klei- en zandwinning; enkele onvergraven stroomruggen met stroomdalgrasland (Velperwaarden) en glanshaverhooiland (Vaalwaard).’ In alternatief Creatief Sturen is de aanleg van kleinschalige windturbines voorzien. Dit is strijdig met het provinciale beleid. Deze gebiedsontwikkeling is niet haalbaar richting het VKA.

Beschermde soorten
Beide alternatieven dragen in dezelfde orde grootte en elke op hun eigen manier bij aan de instandhouding en/of functionaliteit van het leefgebied van beschermde soorten. In zijn algemeenheid kan gesteld worden dat het gestuurde beheer in combinatie met het cultuur- en recreatielandschap in alternatief Creatief Sturen met name bijdraagt aan soorten van bewoond gebied (gebouwbewonende vogels en vleermuizen, kleine marterachtigen, steenmarter). De procesnatuur in alternatief Avontuurlijk Loslaten draagt juist bij aan de instandhouding pioniersoorten (onder andere rugstreeppad) en soorten gebaat bij voldoende rust (otter). Kortom, met name voor beschermde soorten is het van groot belang in het kader van het VKA de meest kansrijke bouwstenen uit beide alternatieven te kiezen om tot een maximale bijdrage aan de kenmerkende natuurwaarden van het gebied. Hetzelfde geldt voor de onbedoelde negatieve neveneffecten/juridische risico’s. Dit kan door locatiespecifiek maatwerk.

5.7 Leemten in kennis

De onderzoeken (bureaustudie en veldbezoeken) in het kader van de verkenning zijn globaal van aard. Ze bieden in het kader van de verkenning en alternatievenafweging wel voldoende detailniveau voor de ruimtelijke beoordeling van (kansrijke of risicovolle) gebiedsontwikkelingen. De onderzoeken bieden niet het gewenste detailniveau voor daadwerkelijke planuitwerking van de gebiedsontwikkelingen. Dit betekent dat gericht nader onderzoek en een effectbeoordeling moet plaatsvinden bij de daadwerkelijke uitvoer van de plannen.

5.8 Referenties Ecologie

1 Provincie Gelderland, 2018. Omgevingsvisie Gaaf Gelderland. Vastgesteld 5 juni 2018, ingestemd door Provinciale Staten op 19 december 2018’.
2 Provincie Gelderland, 2018. Omgevingsverordening Gelderland 2018. Vastgesteld 5 juni 2018.
3 Ministerie van LNV, VROM en de provincies (2007). Spelregels EHS. Beleidskader voor compensatiebeginsel, EHS-saldobenadering en herbegrenzing EHS.

4 Nationale Databank Flora en Fauna. Geraadpleegd in januari 2019 (periode 2014 - 2018).
5 Aanwijzingsbesluit Rijntakken. ministerie van Economisch Zaken, 23 april 2014. Programmadirectie Natura 2000 | PDN/2014-038| 038/066-068 Rijntakken.
6 Wijzigingsbesluit Rijntakken. ministerie van Economisch Zaken, 30 maart 2017. Programmadirectie Natura 2000 |038/066-068 Rijntakken.
7 Wijzigingsbesluit Habitatrichtlijngebieden vanwege aanwezige waarden. ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 23 februari 2018. Directie Natuur & Biodiversiteit | DN&B/2018-000 | Aanwezige waarden (ontwerp-wijziging).
8 Aanwijzingsbesluit Veluwe. ministerie van Economisch Zaken, 11 juni 2014. Programmadirectie Natura 2000 | PDN/2014-057 | 057 Veluwe.
9 Natura 2000-gebiedendatabase. ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. https://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/default.aspx?main=natura2000 (Geraadpleegd januari 2019).
10 Beheertypenkaart 2018. http://kaarten.gelderland.nl/viewer/app/thema_natuurbeheerplan (geraadpleegd oktober 2018).
11 E.C.O. Logisch, 2016. Natuuronderzoek Overnachtingshaven Rhederlaag. In opdracht van Witteveen+Bos.
12 E.C.O. Logisch, 2015. Briefrapportage winterverblijven vleermuizen Steenfabriek Rheden. In opdracht van Witteveen+Bos.
13 https://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/effectenindicatorappl.aspx?subj=effectenmatrix&tab=1, geraadpleegd in januari 2019.
14 Provincie Gelderland, 2017. Beheerplan Natura 2000 38 - Rijntakken.
15 Provincie Gelderland, 2018. Toelichting Beleidsinhoudelijke wijzigingen Verordening. Zaaknummer 2018-007540.
16 Arcadis, 2018. De staat van instandhouding - factsheets voor 25 soorten in Gelderland. Referentie 079761421B. Rapport in opdracht van de Provincie Gelderland.
17 Provincie Gelderland, 2016. Bekendmaking aanwijzingsbesluit rustgebieden winterganzen. zaaknummer 2015-012595.

6

LANDSCHAP, CULTUURHISTORIE EN ARCHEOLOGIE

6.1 Introductie

Het aanpassen van de rivier, uiterwaarden en dijken door te graven, ophogen of slopen kan een effect hebben op de historische en landschappelijke waarden. Deze historische en landschappelijke waarden kunnen elementen (bijvoorbeeld een oude steenfabriek), structuren (bijvoorbeeld een bomenrij) of patronen (bijvoorbeeld een kavelpatroon) zijn. Het effect op een waarde kan positief zijn als een waarde wordt hersteld of verbeterd en het effect kan negatief als het wordt verstoord of vernietigd.

In de NRD (november 2017) is toegelicht welke waarden dienen te worden beoordeeld: *'Bij het aspect landschap wordt onderscheid gemaakt tussen de aantasting van bestaande landschappelijke waarden en effecten (zowel positief als negatief) op de visuele kwaliteit. Ook aardkundige en geomorfologische landschapswaarden worden hierbij meegewogen. Tevens wordt ingegaan op de effecten op het Nationaal Landschap Veluwe. Cultuurhistorie richt zich enerzijds op de effecten op historisch bouwkundige (beschermde) waarden en anderzijds op historisch geografische waarden. Groen blauwe cultuurhistorische landschapselementen als heggen, bomenrijen, beekmondingen, gebiedsingangen en veerstoepen krijgen hierbij specifieke aandacht. Tot slot wordt bij archeologie onderscheid gemaakt in effecten op archeologische verwachtingswaarden en archeologische beschermde waarden.'* (Rivierklimaatpark IJsselpoort Notitie Reikwijdte en Detailniveau, 2017, pagina 32).

6.2 Wetgeving, beleid en richtlijnen

In tabel 6.1 staat de relevante wet- en regelgeving voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie. Tevens is voor ieder beleidsstuk/wet aangegeven of:

- het project vult het beleidsvoornemen in, zoals genoemd in het betreffende beleidsstuk/wet;
- de uitvoering van het project mogelijk is, maar vanuit het betreffende beleidsstuk/wet aandachtspunten naar voren komen;
- het project op gespannen voet staat met het beleidsvoornemen, zoals genoemd in het aangegeven beleidsstuk/wet.

Tabel 6.1 Beleidskader voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie

Beleidsstuk/wet	Datum vastgesteld	Relevantie
(Inter)nationaal		
Europese Landschapsconventie (2000), Rijk	geratificeerd in 2005	Nederland heeft zich verplicht in wetgeving de betekenis van landschappen te erkennen, landschapsbeleid te formuleren en te implementeren, procedures in te stellen voor inspraak en landschap te integreren in beleid dat gevolgen heeft voor het landschap. De ELC werkt ondermeer door in de Nederlandse Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte. Landschap, cultuurhistorie en archeologie zijn daarom onderdeel van het MER.

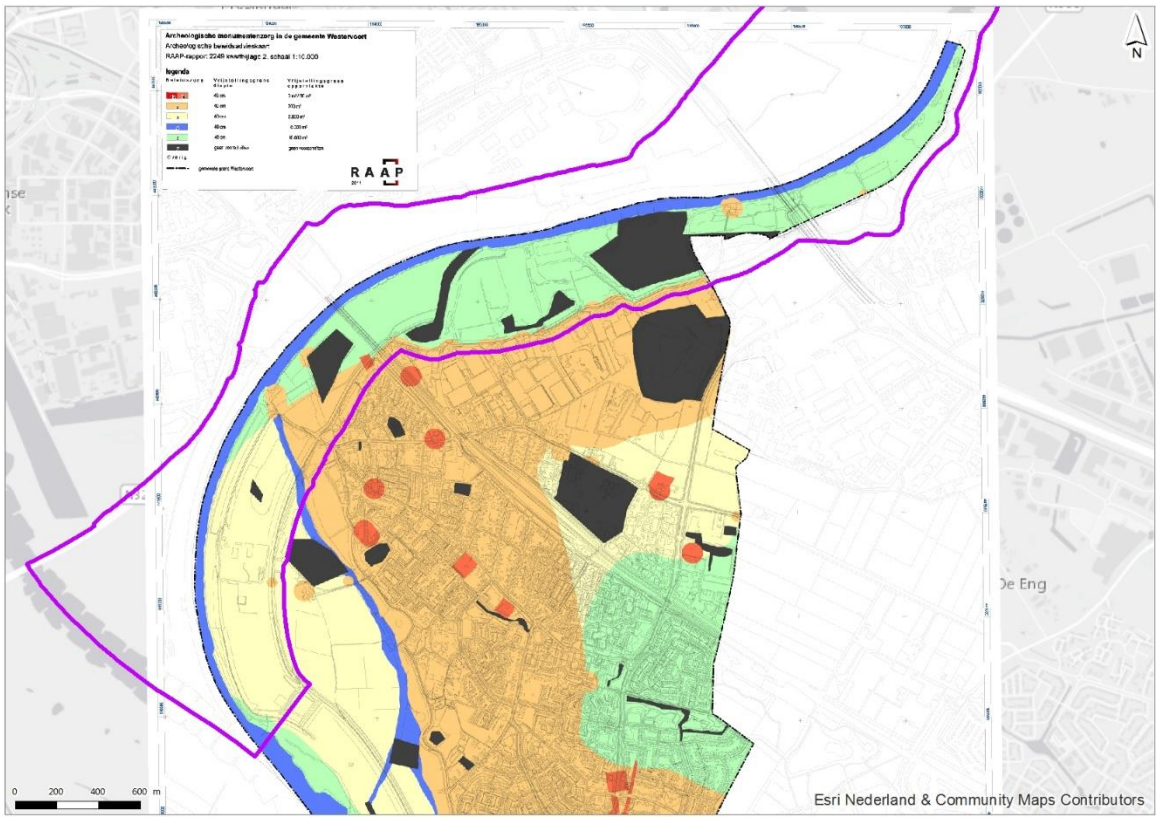
Verdrag van Granada (1985), Rijk	geratificeerd in 1994	De bescherming van het erfgoed (architectonisch, industrieel, cultuurlandschappen, ensembles, roerend erfgoed) is een essentieel doel van de ruimtelijke ordening: niet alleen bij de planologische uitwerking, maar ook bij het vormgeven aan ontwikkelingen. De Erfgoedwet werkt enkele van de verdragspunten uit. Binnen het projectgebied is één monumenten aanwezig, eventuele effecten van het voornemen hierop worden in dit MER onderzocht.
Verdrag van Malta/ Conventie van Valletta (1992), Rijk	geratificeerd in 2007	In het verdrag is de omgang met het Europees archeologisch erfgoed geregeld. Dit heeft zijn doorwerking gekregen in de Nederlandse wetgeving. De essentie is dat, voorafgaand aan de uitvoering van plannen, onderzoek moet worden gedaan naar de aanwezigheid van archeologische waarden en daar in de ontwikkeling van plannen zoveel mogelijk rekening mee te houden. Archeologie is daarom onderdeel van dit MER.
Erfgoedwet, Rijk	2016	De Erfgoedwet bundelt wet- en regelgeving voor behoud en beheer van het cultureel erfgoed in Nederland. Bovendien is aan de Erfgoedwet een aantal nieuwe bepalingen toegevoegd. Bepaalde onderdelen van de wettelijke bescherming van het cultureel erfgoed verhuizen naar de nieuwe Omgevingswet. De vuistregel hierbij is: duiding van erfgoed in de Erfgoedwet, omgang met erfgoed in de fysieke leefomgeving in de Omgevingswet. Het beschermingsregime voor archeologische rijksmonumenten zal net als dat voor gebouwde rijksmonumenten straks wordt opgenomen in de Omgevingswet. Voor de bepalingen en vergunningen uit de Monumentenwet die overgaan naar de Omgevingswet blijft de eerdere situatie in de Monumentenwet van kracht tot de inwerkingtreding van de Omgevingswet (overgangsrecht). Binnen het projectgebied ligt één rijksmonument. De invloed op dit monument en andere cultuurhistorische en archeologische waarden wordt in deze studie onderzocht.
Wet algemene bepalingen omgevingsrecht, Rijk	2008	Deze wet (Wabo) regelt de omgevingsvergunning. De omgevingsvergunning is één geïntegreerde vergunning voor bouwen, wonen, monumenten, ruimte, natuur en milieu. In een omgevingsvergunning kunnen eisen wat betreft bouwkunde en archeologie worden opgenomen. Voor het verbouwen, opknappen of slopen van de waardevolle onderdelen van een monument is een omgevingsvergunning nodig. Dit wordt geregeld via de Wabo. In het plangebied is sprake van één rijksmonumenten. Voor het aanvragen van een omgevingsvergunning in dit gebied is voor enkele gebieden archeologisch onderzoek noodzakelijk. Het bevoegd gezag kan zich beroepen op het verstrekken van gegevens van minder dan 2 jaar oud.
Besluit algemene regels ruimtelijke ordening, Rijk	2012, geconsolideerde versie 2017	In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) heeft de Rijksoverheid de nationale belangen gedefinieerd waarvoor het Rijk verantwoordelijkheid draagt. In het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) wordt onder meer de bescherming van erfgoederen van uitzonderlijk nationaal belang juridisch geregeld. De Romeinse Limes in Nederland staat op de lijst voorlopig werelderfgoed. Dit ligt ook in het projectgebied, ongeveer vanaf de Nederrijn tot aan het verlengde van de lijn in het midden tussen Veerdam en Brugweg. Dit betekent dat de provincie in de verordening de kernkwaliteiten moet uitwerken en objectiveren en aan bestemmingsplannen regels moet stellen voor de instandhouding en versterking van de kernkwaliteiten.
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, Rijk	2012	Eén van de hoofddoelen van de structuurvisie is het waarborgen van een leefbare en veilige omgeving waarin unieke natuurlijke en cultuurhistorische waarden behouden blijven. Het Rijk is verantwoordelijk voor cultureel en UNESCO Werelderfgoed, kenmerkende stads- en dorpsgezichten, rijksmonumenten en het maritieme erfgoed. Binnen het projectgebied zijn rijksmonument aanwezig, mogelijk is er sprake van maritiem erfgoed. Deze worden in dit MER onderzocht.
Wet Natuurbescherming, Rijk	2016	De wet is mede gericht op het verzekeren van een samenhangend beleid voor het behoud en beheer van waardevolle landschappen, vanwege hun bijdrage aan de biologische diversiteit en hun cultuurhistorische betekenis, mede ter vervulling van maatschappelijke functies. Er worden natuurvisies opgesteld door het Rijk en door de provincies. De natuurvisies moeten zijn gericht op het behoud en het zo mogelijk versterken van de biologische diversiteit, maar ook op de bescherming van waardevolle landschappen en de recreatieve, de educatieve en de belevingswaarde van natuur en landschap. De nationale natuurvisie uit 2014 gaat niet in op (cultuurhistorisch of aardkundige) waardevolle landschappen buiten de

		bestaande natuurgebieden. De provinciale natuurvisie wordt eind 2018 in de nieuwe Omgevingsverordening vastgesteld.
Provinciaal		
Omgevingsverordening Gelderland, Provincie Gelderland	geconsolideerde versie december 2018	Bescherming van landschappelijke waarden vindt grotendeels plaats via de kernwaarden van het Gelders NatuurNetwerk (GNN) en Groen Ontwikkelingszone. Het studiegebied ligt grotendeels binnen gebied 175, IJsseluiterwaarden IJsselkop - Giesbeek, met de volgende kernkwaliteiten wat betreft landschap: - matig dynamische rivier met geologische en geomorfologische dynamiek, water-, sediment- en diasporentransport; ecologisch kerngebied (Natura 2000-gebied) én verbinding tussen Midden-Europa en de Noordzeekust; - grotendeels vergraven voor klei- en zandwinning; enkele onvergraven stroomruggen met stroomdalgrasland (Velperwaarden) en glanshaverhooiland (Vaalwaard); - het plaatselijk bewaard gebleven reliëf en de daarmee samenhangende variatie en hoge kwaliteit van de natuur in de IJsseluiterwaarden, ook hagen als ecologische infrastructuur; - weidse vergezichten over de rivier en vaak fraai zicht op de stuwwallen (Veluwezoom); - onbebouwdheid van de uiterwaarden (enkele boerderijen op pollen, steenfabrieken, jachthavens, waterstaatswerken); - rust, ruimte en donkerte m.u.v. de omgeving van stedelijke gebieden. Tegen Rheden aan, aan de noordkant van de IJssel, is er sprake van een nationaal landschap buiten GNN en GO. Het gaat om een deel van Nationaal landschap de Veluwe. Een bestemmingsplan voor gronden binnen een Nationaal landschap en buiten de GO en het GNN, maakt ten opzichte van het ten tijde van de inwerkingtreding van de verordening geldende bestemmingsplan alleen bestemmingen mogelijk die de kernkwaliteiten van een Nationaal Landschap niet aantasten of versterken. 'Steile en gave gradiënt van beboste stuwwallen van de Zuid-Veluwe en Hattem naar de uiterwaarden; bedijking ontbreekt daar. De Zuid-Veluwe tussen Rheden en Dieren is vanwege de ligging op de steile overgang van de Veluwe naar de IJsselvallei altijd van strategisch belang geweest. Het (spreng)beekwater uit het Veluwemassief werd en wordt gebruikt op diverse landgoederen (Kasteel Biljoen, Kasteel Middachten, Hof te Dieren).' Het plangebied maakt voor een klein gedeelte deel uit van nationaal landschap Gelderse Poort, nabij het splitsingspunt. Het gaat hier om het deelgebied uiterwaarden Nederrijn. Een van de kernkwaliteiten is het opvallend microreliëf van strangen (oude rivierarmen) parallel aan de voormalige stroombeddingen. Elders komen ook oude rivierarmen voor, maar dan niet in complexvorm. Tegen het plangebied aan ligt, rondom Lathum en aan het zuiden van de IJssel, ligt een landschap dat door de provincie is aangewezen als waardevol open gebied. Bij Giesbeek is sprake van een molenbiotoop waar geen hoogbouw is toegestaan. Er is geen sprake van specifiek provinciaal beschermde aardkundige waarden of waardevol open gebied. De provinciale begrenzing van de Romeinse Limes loopt niet ten oosten van de Nederrijn. Echter dit komt niet overeen met de Barro. Beschermd zijn de forten, nederzettingen, grafvelden, militaire infrastructuur en scheepswrakken. De ontwerpverordening die zomer 2018 ter inzage lag bevat op voor dit thema geen bijzondere wijzigingen. Hierop is één uitzondering, namelijk de begrenzing van de Limes, die aangepast wordt aan de Barro. Daarom wordt in dit document alvast de nieuwe begrenzing aangehouden.
Omgevingsvisie Gaaf Gelderland, Provincie Gelderland	vastgesteld, december 2018	De Omgevingsvisie is alleen juridisch bindend voor de provincie zelf. De provincie houdt bij de inrichting en beheer van de ruimte rekening met het aanwezige erfgoed. De cultuurhistorische kwaliteiten worden zo veel mogelijk geborgd bij (grote) ruimtelijke ingrepen. Bij eigen projecten worden instrumenten uit de Omgevingsagenda gebruikt, zoals de inzet van kwaliteitsteams. De provincie heeft aandacht voor historische

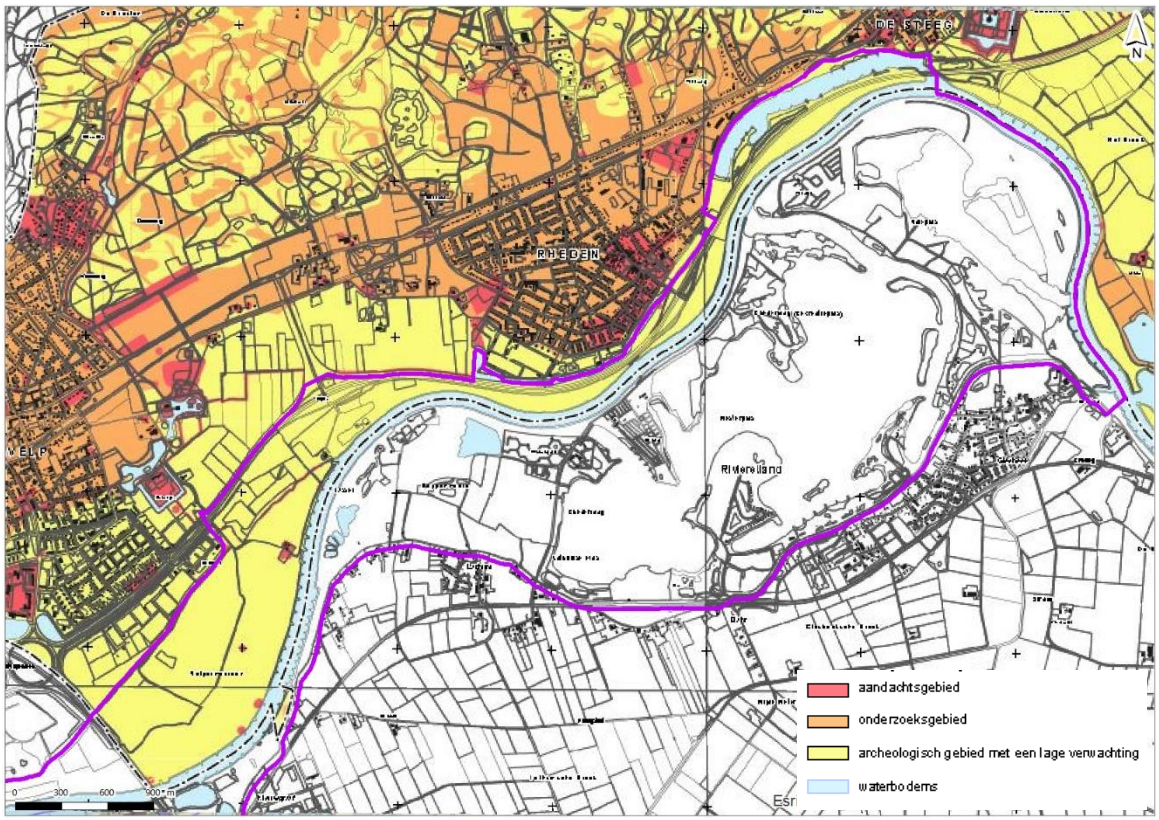
		landschapselementen en groen erfgoed zoals oude bossen, landgoederen en historische slagvelden. De provincie ondersteunt gemeenten door het beschikbaar stellen van een cultuurhistorische waardenkaart. Archeologie en aardkundige waarden moeten worden meegenomen bij ruimtelijke ontwikkelingen. Bij vergunningaanvragen wordt het effect van grondwaterveranderingen van meer dan 5 cm op archeologie meegenomen.
Regionaal		
Bestemmingsplan Archeologie en cultuurhistorie, gemeente Westervoort	2013	De volgende gebieden zijn aanwezig binnen het studiegebied, waarbij per gebied de maatgevende minimale oppervlakte (in vierkante meters) wordt aangegeven als ook de maatgevende diepte (in strekkende centimeters): - 'specifieke vorm van waarde - archeologische vindplaats' (swr-1b, oranje) voor bodemingrepen groter dan 30 m² en dieper dan 40 cm; - 'specifieke vorm van waarde - hoge archeologische verwachting' (swr-2, donkergeel) voor bodemingrepen groter dan 200 m² en dieper dan 40 cm; - 'specifieke vorm van waarde - middelmatige archeologische verwachting' (swr-3, lichtgeel) voor bodemingrepen groter dan 2.500 m² en dieper dan 40 cm; - 'specifieke vorm van waarde - middelmatige archeologische verwachting watergerelateerd' (swr-4, blauw) voor bodemingrepen groter dan 5.000 m² en dieper dan 40cm; - 'specifieke vorm van waarde - lage archeologische verwachting' (swr-5, groen) voor bodemingrepen groter dan 5.000 m² en dieper dan 40 cm. - Afbeelding 6.1 **geeft de archeologische verwachtingenkaart (2013).**
Bestemmingsplan archeologie, gemeente Rheden	2014	Het gedeelte binnen de gemeente Rheden betreft met name gebieden met een lage archeologische verwachting (waarde -Archeologie 3), zie afbeelding 6.2 Alleen bij grote ontwikkelingen (oppervlakte groter dan 2.500 m2) dient archeologisch onderzoek verricht te worden. Op enkele punt- en lijnlocaties is er wel sprake van een aandachtsgebied. Het gaat hierbij om bekende archeologische waarden, of gebieden met een hoge verwachting en (mogelijk) goede conservering (Waarde - archeologie 1). Hier is onderzoek nodig bij bodemingrepen groter dan 100 m2 en dieper dan 30 cm.
Bestemmingsplan archeologie, gemeente Zevenaar	2010	Ter plaatse van de volgende aanduidingen geldt dat het verboden is om een bodemingreep uit te voeren of te laten uitvoeren, zonder of in afwijking van een aanlegvergunning van burgemeester en wethouders, zulks ongeacht het bepaalde in de regels bij andere op deze gronden van toepassing zijnde bestemmingen: a. 'specifieke vorm van waarde - vastgestelde hoge archeologische waarde' voor bodemingrepen groter dan 30 m² en dieper dan 0,3 m; b. 'specifieke vorm van waarde - hoge archeologische verwachting' voor bodemingrepen groter dan 200 m² en dieper dan 0,5 m; c. 'specifieke vorm van waarde - middelmatige archeologische verwachting' voor bodemingrepen groter dan 500 m² en dieper dan 0,5 m; d. 'specifieke vorm van waarde - lage archeologische verwachting ' voor bodemingrepen groter dan 2.500 m² en dieper dan 0,5 m; e. 'specifieke vorm van waarde - onbekende archeologische verwachting' voor bodemingrepen groter dan 2.500 m² en dieper dan 0,5 m; f. 'specifieke vorm van waarde - oppervlaktewater'' voor bodemingrepen groter dan 2.500 m² en dieper dan 0,5m waarbij geldt dat gebieden waar de waterdiepte groter is dan 1,50m buiten beschouwing blijven. Enkele van dergelijke gebieden liggen binnen het studiegebied. Zie afbeelding 6.3
Zevenaar cultuurhistorische elementenkaart	geraadpleegd 19 juni 2013.	Hierin staan onder andere de perceelsgrenzen in de Koppenwaard aangegeven. Wanneer er een brede geul door de uiterwaard wordt gegraven zal dit patroon worden aangetast.
Structuurvisie Arnhem 2020-2040	Versie van 10 december 2012	De gemeente Arnhem heeft als doel het behouden en versterking van de karakteristieken van de landschappelijke zones, stuwwal, gradiënt, kern, rivierzone en polderzone.
Erfgoedverordening gemeente Arnhem	2017	De verordening gaat over de aanwijzing en instandhouding van gemeentelijke monumenten en stads- en dorpsgezichten. Eveneens gaat de verordening over het vergunningstelsel rondom rijks- en gemeentelijke monumenten. Er zijn beschermde waarden aanwezig binnen het studiegebied. Plannen worden

		getoetst aan de Archeologische maatregelenkaart, hier zijn geen waarden bekend.
Nadere regels archeologisch onderzoek Arnhem	2017	Voordat archeologisch veldonderzoek wordt uitgevoerd dient de initiatiefnemer van dat onderzoek een programma van eisen en plan van aanpak ter goedkeuring voor te leggen aan burgemeester en wethouders. Er is geen archeologische verwachting volgens het bestemmingsplan.
Bestemmingsplan archeologie gemeente Duiven	2009	Hier geldt een hoge verwachtingswaarde voor archeologie. Er is onderzoek nodig bij bodemingrepen groter dan 500 m^2 en dieper dan 0,5m. Zie afbeelding 6.4 oranje is hoge verwachting (oeverwalafzetting).

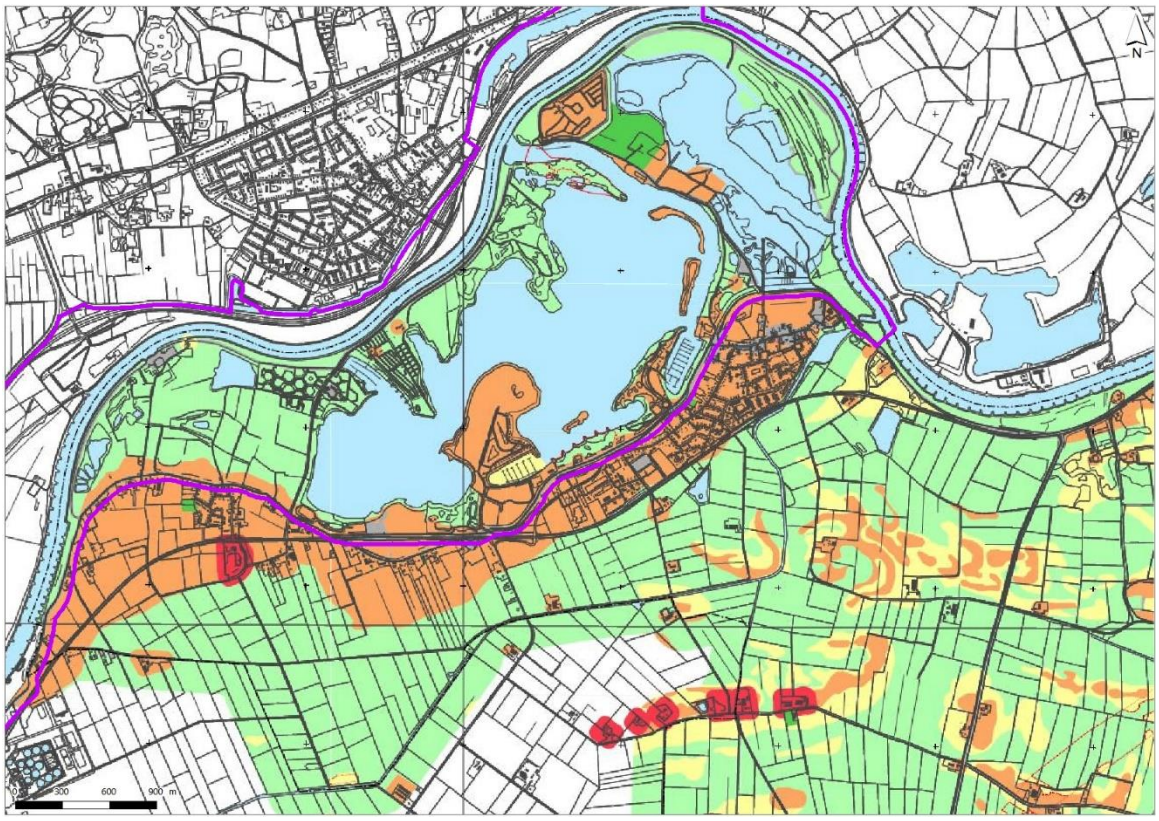
Afbeelding 6.1 Archeologische verwachtingenkaart gemeente Westervoort (2013)



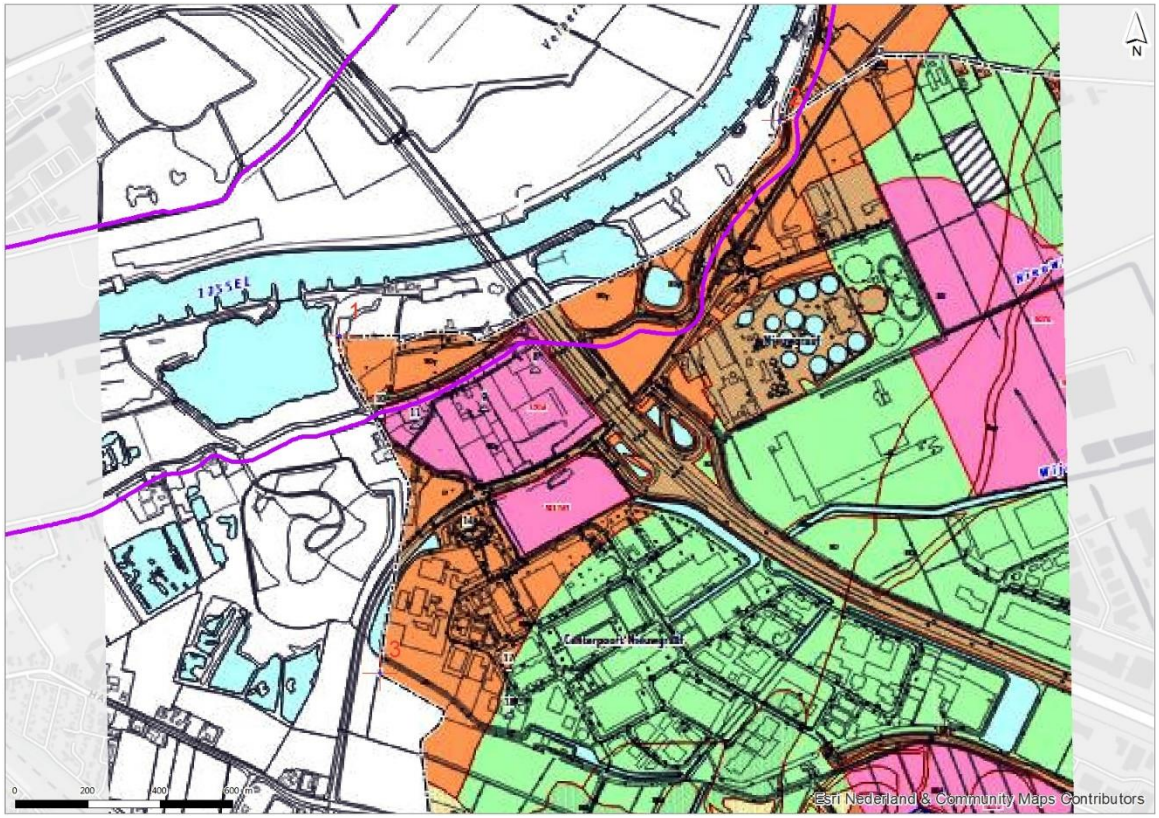
Afbeelding 6.2 Archeologische beleidskaart gemeente Rheden (2014)



Afbeelding 6.3 Archeologische verwachtingskaart gemeente Zevenaar (2006).



Afbeelding 6.4 Archeologische verwachtingskaart gemeente Duiven (2007).



6.3 Wijze van onderzoeken

In deze paragraaf is allereerst het beoordelingskader voor dit thema gegeven. Dit beoordelingskader is geoperationaliseerd aan de hand van het opstellen van beoordelingsschalen.

6.3.1 Beoordelingskader

In onderstaande tabel is het beoordelingskader voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie weergegeven.

Tabel 6.2 Beoordelingskader voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie

Aspect	Doelbereik/ overige effecten	Beoordelingscriteria	Methode
landschap	doelbereik	aantasting of versterking van visuele kwaliteit	Kwalitatief door beschrijving effecten op de visuele kwaliteit, op basis van Handreiking ruimtelijke kwaliteit IJssel (februari 2007), Inventarisatie ruimtelijke kwaliteit (eindversie, mei 2018) en Ambitie ruimtelijke kwaliteit (presentatie, 26 september 2018).
	overige effecten	effect op landschappelijke waarden	Kwalitatief door beschrijving effecten op landschappelijke waarden, op basis van Handreiking ruimtelijke kwaliteit IJssel (februari 2007), Inventarisatie ruimtelijke kwaliteit (eindversie, mei 2018) en Ambitie ruimtelijke kwaliteit (presentatie, 26 september 2018).

Aspect	Doelbereik/ overige effecten	Beoordelingscriteria	Methode
cultuurhistorie	doelbereik	effect op historisch-bouwkundige en -geografisch waarden	Kwalitatief door beschrijving effecten op historisch-bouwkundige en -geografische waarden.
archeologie	overige effecten	effect op archeologische waarden	Kwalitatief en globaal door te kijken naar oppervlakte, diepte van vernietiging en kwaliteit archeologische (verwachtings)waarden

6.3.2 Operationalisering beoordelingskader

De effectbeoordeling voor de verschillende criteria vallende onder het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie zal plaatsvinden op basis van onderstaande beoordelingsschalen. Deze zijn al eerder bepaald in de NRD. Effecten op het landschap worden getoetst aan de hand van twee beoordelingsschalen: effect op visuele kwaliteit en effect op landschappelijke waarden. Effecten op cultuurhistorie worden getoetst op cultuurhistorische, historisch-bouwkundige en -geografische waarden en als laatste zijn er effecten op archeologische waarden.

Tabel 6.3 Beoordelingsschalen voor visuele kwaliteit, landschappelijke waarden en historisch-geografische en -bouwkundige waarden

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	sterk negatief, meerdere kwaliteiten worden zwaar aangetast
-	negatief, één of enkele kwaliteiten worden aangetast
0	neutraal, geen aantasting of versterking van de kwaliteiten
+	positief, één of enkele kwaliteiten worden versterkt
++	sterk positief, meerdere kwaliteiten worden flink versterkt

Tabel 6.4 Beoordelingsschalen voor archeologische waarden

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	sterk negatief, zeer grote vernietiging van middelhoge tot hoge (verwachtings)waarden
-	negatief effect, vernietiging van middelhoge tot hoge (verwachtings)waarden
0	neutraal, geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief effect, zichtbaar maken van de middelhoge tot hoge archeologische (verwachtings)waarden
++	sterk positief effect, dit is niet mogelijk

6.3.3 Aanpak

Om de effecten op deze beoordelingsschalen helder en navolgbaar te kunnen toetsen zijn ze beschreven aan de hand van waarden of kwaliteiten, gebaseerd op de Handreiking ruimtelijke kwaliteit IJssel (2007) en de Inventarisatie ruimtelijke kwaliteit Rivierklimaatpark IJsselpoort (2017) en Ambitie ruimtelijke kwaliteit IJsselpoort (2018). De landschappelijke en historisch-bouwkundige en -geografische waarden of kwaliteiten zijn allereerst verzameld uit de drie documenten. Vervolgens zijn ze in de bijbehorende beoordelingsschaal geplaatst en zijn gelijksoortige waarden gebundeld onder één waarde of kwaliteit. Voor archeologie is met name gebruik gemaakt van de archeologische verwachtingskaart uiterwaarden rivierengebied.

Effect op visuele kwaliteit

Deze landschappelijke beoordelingsschaal is onderverdeeld in vier kwaliteiten: de beleving van de rivier dichtbij, aantrekkelijk zicht vanaf de dijk op de uiterwaard, het zichtbare mozaïek van landbouw en natuur in de uiterwaarden en de steenfabrieken als herkenbare plekken in het landschap. Hierbij gaat het vaak om uitzicht vanaf of op een plek. Een effect wordt als zware aantasting beoordeeld als het uitzicht op een plek niet meer beleefbaar zal zijn, waar deze nu wel beleefbaar is. Wanneer het uitzicht ergens gedeeltelijk verdwijnt, dan wordt dit beoordeeld als aantasting. Voor versterking geldt ditzelfde principe. Er kan een nieuw waardevol uitzicht worden ontwikkeld, dit wordt beoordeeld als een flinke versterking. Of er kan een uitzicht worden verbeterd, dit wordt beoordeeld als een versterking.

Beleving van de rivier dichtbij

De IJssel is de kern van de visuele kwaliteit van het Rivierklimaatpark. De rivier is beleefbaar vanaf de bruggen en pontjes over de IJssel, maar ook vanaf de fietspaden dichtbij het water. Het ritme van de kribben is een karakteristiek waar deze genormaliseerde rivier herkenbaar aan is. Ook de dynamiek van bedrijvigheid op het water, zoals het laden en lossen van materiaal en het aanmeren van schepen, zorgt voor een interessant schouwspel. Voor de beoordeling worden de plekken die uitzicht bieden op de rivier als kwaliteit gezien.

Aantrekkelijk zicht op de uiterwaard

De dijken en natuurlijke hoogtes zijn vrijwel overal herkenbaar als de omkadering van het Rivierklimaatpark en een belevingslijn in het gebied. Vanaf hier is een aantrekkelijk uitzicht op de uiterwaard. Hierbij worden de locaties op de dijk met uitzicht op de uiterwaard als kwaliteit gezien.

Zichtbaar mozaïek van landbouw en natuur in de uiterwaard

Qua beleving is het landschappelijk mozaïek in de uiterwaarden waardevol. De afwisseling tussen grasland, akker en natuur maakt de uiterwaarden visueel aantrekkelijk. Een evenwichtige balans hiertussen wordt meegenomen als kwaliteit.

Steenfabrieken als herkenbare plekken in het landschap

De steenfabrieken vormen herkenbare plekken in het landschap en laten een deel van de geschiedenis van de uiterwaarden zien. De hoge schoorstenen, indien deze behouden zijn, maken de steenfabrieken herkenningspunten en op afstand zichtbaar, zoals vanaf de bruggen en de dijk. Met name bij hoog water zijn de terpen waarop de voormalige steenfabrieken liggen zichtbaar. De op afstand herkenbare terpen en schoorstenen worden hier als kwaliteit beoordeeld.

Effect op landschappelijke waarden

Het effect op landschappelijke waarden is onderverdeeld in vier waarden: herkenbare en doorgaande dijk, grootschalige overgangen tussen binnendijks en buitendijks, aardkundige en geomorfologische landschapswaarden en de landschappelijke verbinding met Nationaal Landschap Veluwe. Een effect wordt als zware aantasting beoordeeld als waarde verdwijnt. Wanneer een waarde gedeeltelijk verdwijnt, dan wordt dit beoordeeld als aantasting. Voor versterking geldt ditzelfde principe. Er kan een nieuwe waarde worden ontwikkeld, dit wordt beoordeeld als een flinke versterking. Of er kan een waarde worden verbeterd, dit wordt beoordeeld als een versterking.

Herkenbare en doorgaande dijk

De dijken aan de zuidzijde van de IJssel vormen een duidelijke herkenbare doorgaande lijn op de oeverwal. Een gedeelte van de dijken heeft een herkenbaar karakter en een eenduidig dwarsprofiel, dit wordt als waardevol beschouwd. Dit geldt tevens voor de eerste kilometers aan de noordzijde, later is de dijk aan de noordzijde is minder herkenbaar, doordat deze grotendeels samenvalt met de A348.

Grootschalige overgangen tussen buitendijks en binnendijks

Kenmerkend aan het gebied is de overgang van het binnendijkse landschap naar het buitendijkse uiterwaardenlandschap. Hierin is de landschappelijke variatie van rivier, oeverwal en kom herkenbaar. De ligging tegen de stuwwal is hierbij bepalend en geeft een opvallend gradiënt van hoog naar laag, droog naar nat en zand naar klei. De uiterwaarden vormen een open landschap en onderscheiden zich van de meer

verdichte landschappen op de oeverwal en stuwwal. De verschillen tussen deze landschappen en de overgangen hiertussen worden als waarde meegenomen.

Aardkundige en geomorfologische landschapswaarden
IJsselpoort valt binnen een kronkelwaardlandschap met rivierkwelgevoede, stilstaande stroomgeulen. De oude IJsselarmen, geulen, wielen, meanders en microreliëf zijn interessante relicten van het vroegere dynamische riviersysteem.

Landschappelijke verbinding met Nationaal Landschap Veluwe en de Gelderse Poort
Het Nationaal Landschap Veluwe, met deelgebied IJsseluiterwaarden, grenst aan het Rivierklimaatpark. Het steile en gave gradiënt tussen de hoge zandgronden van de Veluwe en de uiterwaarden van het IJsseldal is een unieke kwaliteit. Hierin is het Rivierklimaatpark een schakel. Op de overgang naar de Veluwe liggen diverse landgoederen. De (sprengen)beken zijn een landschappelijk verbindende structuur tussen het Veluwemassief, de landgoederen en het rivierenlandschap. Vanuit het Rivierklimaatpark zijn diverse zichtlijnen richting de stuwwal waarin het unieke gradiënt goed zichtbaar is. Aan de zuidkant van het Rivierklimaatpark ligt de grens van Nationaal Landschap Gelderse Poort, bij de Hondsbroeksche Pleij. Karakteristieken van dit nationaal landschap zijn onder andere gerelateerd aan de ondergrond. Hierbij horen waarden als de gradiënt van kom-oeverwal-uiterwaard-rivier, de dynamiek van de rivier en relicten in het uiterwaardenlandschap zoals oude strangen en kleiputten met ooibos. Andere waarden hebben met het bovenliggende gebruik te maken: vrij uitzicht vanaf de dijk over het binnendijkse landschap, cultuurhistorische kwaliteiten verweven met het landschap, zoals historische boerderijen, terpen en relicten van militaire linies. Ook de rust, ruimte en donkerte in contrast met een steeds verder verstedelijkte omgeving is waardevol (Kernkwaliteiten Gelderse Nationale Landschappen, 2014)

Effect op historisch-bouwkundige en -geografische waarden
De effecten voor dit beoordelingskader zijn onderverdeeld in vier waarden: cultuurhistorisch uiterwaardenlandschap, steenfabrieksterreinen met relicten, verdedigingswerken en als laatste monumenten en historische dorpen. Een effect wordt als zware aantasting beoordeeld als waarde verdwijnt. Wanneer een waarde gedeeltelijk verdwijnt, dan wordt dit beoordeeld als aantasting. Voor versterking geldt ditzelfde principe. Er kan een nieuwe waarde worden ontwikkeld, dit wordt beoordeeld als een flinke versterking. Of er kan een waarde worden verbeterd, dit wordt beoordeeld als een versterking.

Cultuurhistorisch uiterwaardenlandschap
Dit landschap kenmerkt zich door kleinschalige percelen en structuren, met historische erfafscheidingen zoals meidoornhagen. Ook relicten zoals zomerkades, veerstoepen, veerpontjes en het doorgaand jaagpad aan de noordoever zijn kenmerkende waarden.

Steenfabrieksterreinen met relicten
De steenfabrieksterreinen met bijbehorende relicten en verhalen zijn een waardevol onderdeel van het Rivierklimaatpark. Bijbehorende relicten zijn gebouwen, schoorstenen, terpen, sporen, kabelbanen en kleiputten.

Verdedigingswerken
Er liepen diverse linies door het gebied van IJsselpoort: de Staatse Linie tijdens de Tachtigjarige Oorlog, de IJssellinie van eind 19e eeuw, de IJssel-Stellung van de Duitsers tijdens de Tweede Wereldoorlog en de IJssellinie tijdens de Koude Oorlog. De relicten van deze linies zijn een cultuurhistorische waarde.

Monumenten en historische dorpen
Monumenten en beschermde dorpsaanzichten worden meegenomen als historisch-bouwkundige waarde.

Effect op archeologische waarden
Voor archeologie gelden er twee soorten waarden, namelijk waarden waarvan de waarde en locatie bekend zijn. En een verwachtingswaarde voor het aantreffen van archeologische resten en sporen. De omvang van de aantasting en de waarde geven een maat voor de ernst van het effect. Omdat er grotendeels sprake is van verwachtingswaarden is het verschil tussen negatief en zeer negatief moeilijk te beoordelen. Zeer

negatief moet beschouwd worden als de vernietiging van een bekende vindplaats met zeer zeldzame resten of vernietiging van het volledige (potentiele) archeologische archief.

6.3.4 Studiegebied

Het studiegebied voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie komt overeen met het in hoofdstuk 3.1 van het hoofdrapport beschreven plangebied, daarnaast is gekeken naar verbindingen in de omgeving in het geval van visuele effecten.

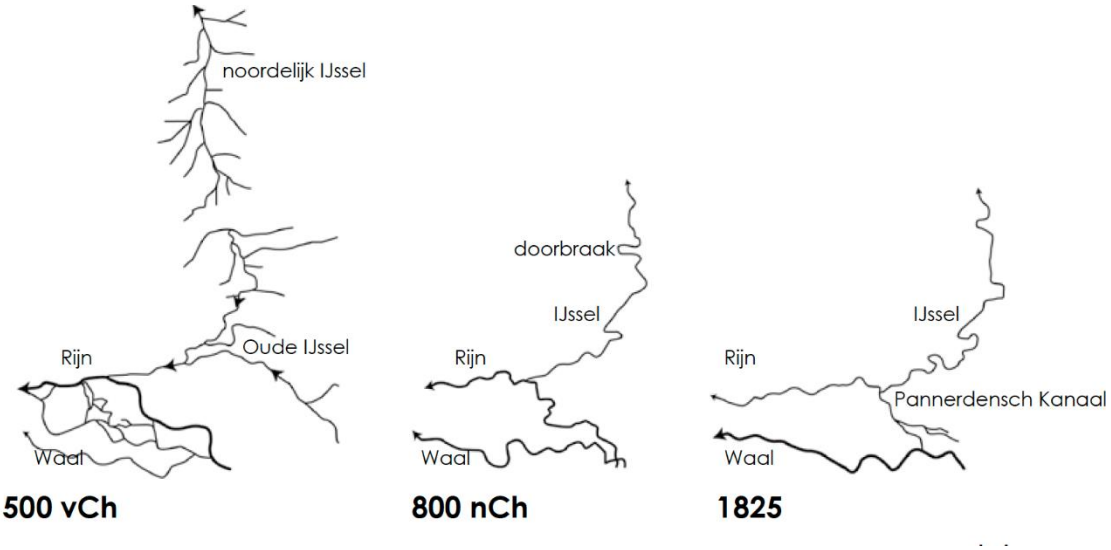
6.4 Referentiesituatie

6.4.1 Geschiedenis van het landschap

Het studiegebied ligt in het Midden-Nederlandse rivierengebied, wat het gebied omvat van de rivieren Maas, Lek en Waal tussen Nijmegen en Schoonhoven en het dal van de IJssel. Meer gespecificeerd ligt het studiegebied in de IJsselvallei, in het gedeelte dat Boven-IJssel genoemd wordt. Aan de westzijde van het studiegebied ligt het splitsingspunt waar het Pannerdensch Kanaal overgaat in de IJssel en de Nederrijn (bij Arnhem). Bij Doesburg, ten oosten van het studiegebied, komen de IJssel en de Oude IJssel samen.
Het studiegebied, het rivierklimaatpark IJsselpoort, heeft aan het oppervlak een natuurlijke oorsprong in de afzettingen van de rivier de IJssel. In een latere periode heeft de mens het landschap in cultuur gebracht. Hieronder worden de vormingsgeschiedenis en de cultuurhistorische ontwikkeling van dit gebied kort toegelicht.

Vorming van het landschap door natuurlijke processen
De IJsselvallei is ontstaan in het saalien (het een na laatste glaciaal/ijstijd, 200.000 - 126.000 jaar geleden). Het noorden van Nederland was in deze tijd bedekt met een ijskap. Aan de uiteinden daarvan lobden enkele tongen naar het zuiden, die materiaal voor en onder zich uit schoven en zo de Veluwe en de Sallandse Heuvelrug vormden. Het landijs had de Rijn uit haar noordelijke loop verdrongen, zodat deze langs het ijsfront ging stromen naar het westen. Nadat het ijs was gesmolten, hernam de Rijn deels haar noordelijke loop door de nu ontstane IJsselvallei [RCE, 2017].

Afbeelding 6.5 Uitsnede geomorfologische kaart (Ambitiedocument Ruimtelijke Kwaliteit, 2018).



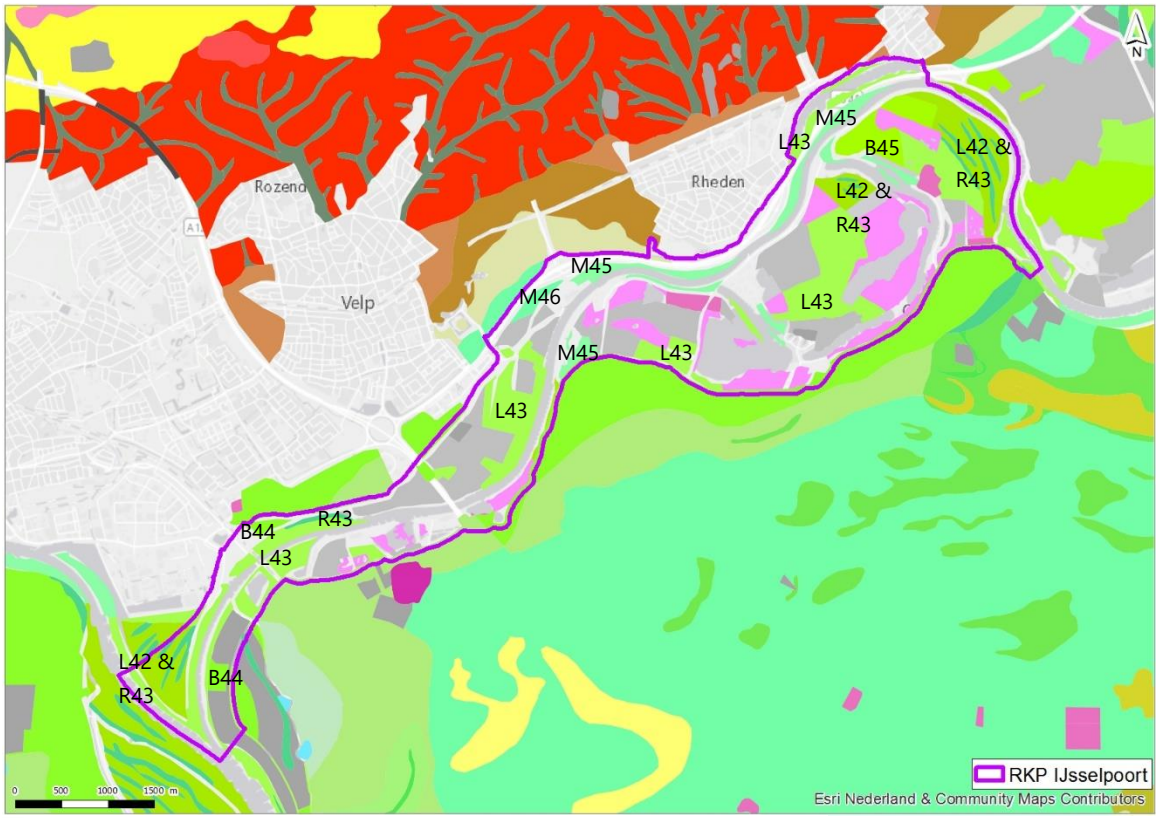
In het midden van het weichselien (circa 70.000 - 5.000 jaar geleden) verlegde de Rijn zijn loop naar het zuiden. De verbinding tussen het IJsseldal en de Rijn raakte verbroken. Bij de start van de huidige warme

periode, het holoceen (5.000 jaar geleden), meanderde de IJssel door de IJsselvallei. De IJssel werd in eerste instantie gevoed door regionaal water, maar vanaf 2800 - 2000 jaar geleden werd de IJssel soms ook door hoogwater op de Rijn gevoed. Rond 500 voor Christus bestond de IJssel uit twee delen die van elkaar af stromen. Het zuidelijke deel stroomt dan nog richting de Rijn. Na een doorbraak bij Zutphen wordt het IJsseldal één geheel en stroomt van de Rijn af. Vanaf 950 na Christus wordt de IJssel continue gevoed door het Rijnsysteem (Jongmans et al. 2013). Vanaf de 12de en 13de eeuw ging de IJssel meer Rijnwater verwerken en ontstonden meanders. Deze ontwikkeling is verbeeld in afbeelding 6.5. De IJssel heeft haar bedding diverse keren verlegd.

Invloed van rivierdynamiek

Een rivier treedt bij aanvoer van veel water buiten haar oevers. Waar het water een hogere snelheid heeft, legt de rivier zand op de bodem. Waar een lagere snelheid is, bezinkt klei. Klei klinkt in, waardoor na verloop van tijd de zandige afzettingen ruggen in het landschap vormen. Door de hoge watersnelheid ontstaan, bij overstromingen direct langs beide zijden van de rivier, lage zanderige ruggen: de oeverwallen (landvormsubgroepcode B45 in afbeelding 6.6). Deze zijn in het studiegebied grotendeels afgegraven. Een deel is mogelijk nog aanwezig bij recreatiepark de Veerstal.

Afbeelding 6.6 Uitsnede geomorfologische kaart



B44 : Stroomrug
B45 : Oeverwal
L42 : Meanderruggen en -geulen
L43 : Welvingen in rivierafzettingen
M45 : Vlakte van rivierafzettingen
M46 : Rivierkomvlakte
R43 : Restgeul
F91 : Plateau-achtige storthoop, opgespoten terrein of kunstmatig eiland
L91 : Storthopen met grind-, zand-, kleigaten of ijzerkuilen
M93 : Vlakte ontstaan door afgraving of egalisatie

Verder van de bedding van de rivier kwamen de kleinere kleideeltjes tot bezinking. Deze klei bezonk verder van de rivier in riviervlakten (M45) en komgebieden (M46). Deze liggen in het studiegebied nabij de huidige rivierloop en de N348, ten oosten van Arnhem.

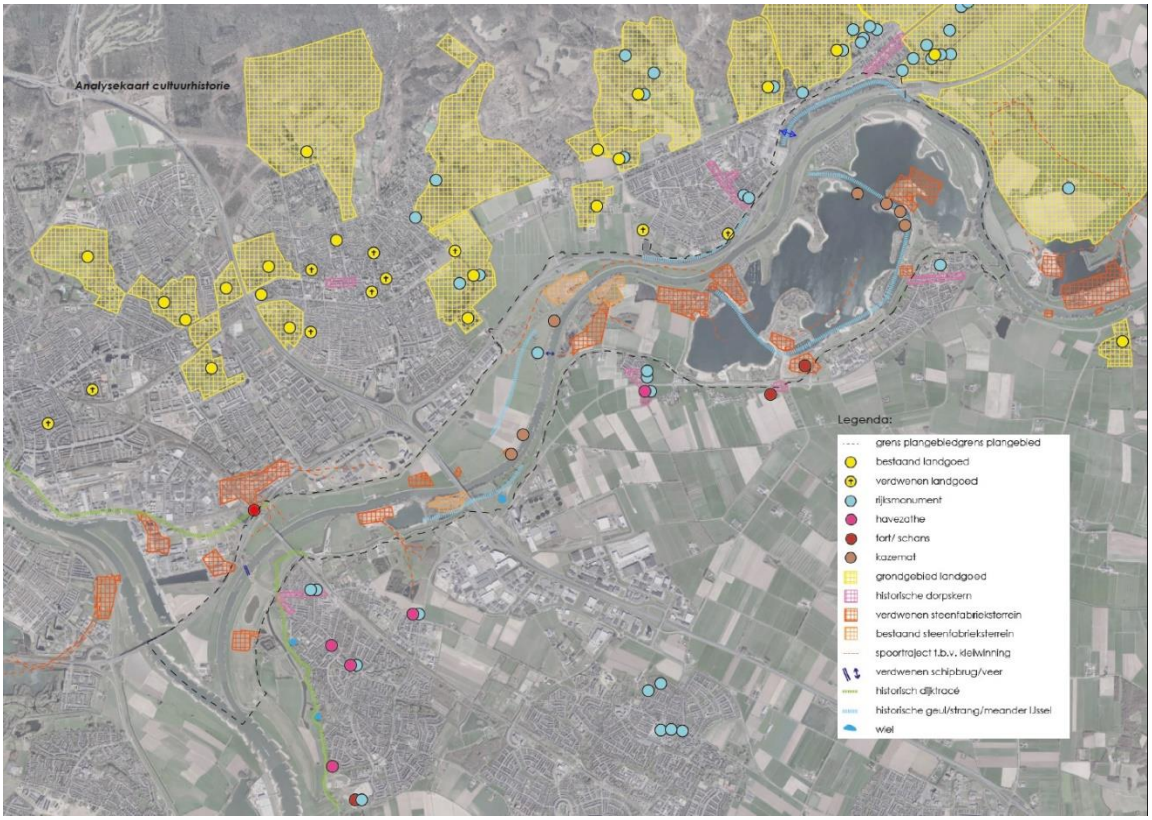
Toen de rivieren nog vrij meanders vormden (voor de bedijking), werden de oeverwallen aan de buitenkant van de bocht ondergraven. Het water heeft hier een hogere stroomsnelheid. De oeverwallen aan de binnenkant groeiden juist. Door schommelingen in het debiet en de stroomsnelheid gebeurde dit veelal niet geleidelijk maar schoksgewijs. Het gevolg is dat bij een zich verplaatsende binnenbocht nu en dan een smal oeverwalletje werd gevormd. Dit leidde op de aangroeiende delen van de oeverwallen tot het ontstaan van reeksen vrijwel evenwijdig liggende ruggetjes die zo hoog werden tot ze bij gemiddeld waterpeil droogvielen. Zulke kronkelwaarden (L42) zijn te vinden langs de IJssel, zoals bij de Valeplas en KoningsPleij.

Daarnaast heeft de rivier haar loop verlegd, waardoor de oude zanderige bedding nu nog als stroomrug (B44) in het landschap aanwezig is. Deze stroomruggen zijn bijna niet meer in het studiegebied aanwezig. Er ligt een gedeelte onder Presikhaaf en net ten westen van de Bovenste Pleij. Wel zijn er verschillende restgeulen aanwezig bij de kronkelwaarden (R43). Dit zijn verlaten rivierbeddingen, en niet te verwarren met kronkelwaardgeulen.

Vorming van het landschap door menselijk handelen

Naast vorming door de rivier en ijs zijn de uiterwaarden in IJsselpoort gevormd door het cultuurhistorisch gebruik. Belangrijke vormende functies hierin zijn de landbouw, de dijken, de steenfabrieken en de zandwinning. In sommige gevallen hebben deze functies invloed op de vorm van het landschap (Afbeelding 6.6, L43). Dit komt vrij vaak voor in het studiegebied. Grote delen van de uiterwaarden zijn vergraven of opgehoogd. Hierdoor zijn hier in de huidige situatie niet meer de oorspronkelijke afzettingen aan het maaiveld te vinden (roze en grijze kleuren). Naast het beïnvloedden van de ondergrond is het cultuurhistorisch gebruik zichtbaar in diverse relicten, deze zijn aangegeven in afbeelding 6.7.

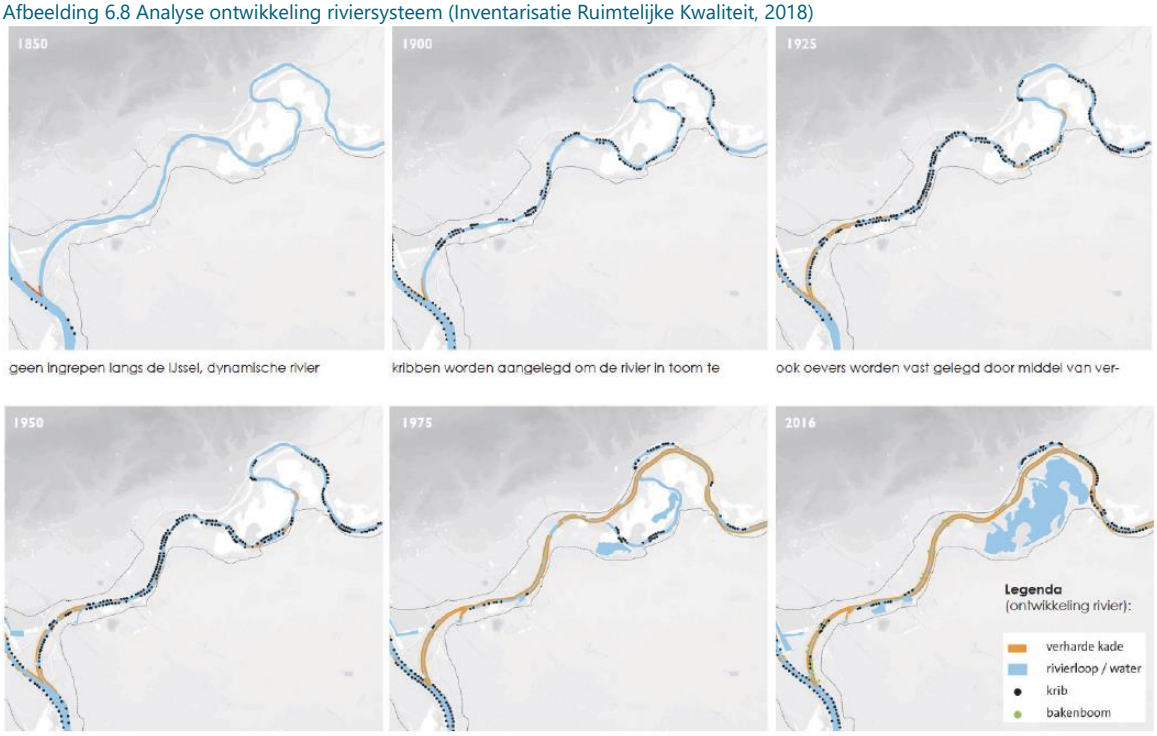
Afbeelding 6.7 Analyse cultuurhistorie (Inventarisatie Ruimtelijke Kwaliteit, 2018)



Inperken van de rivier

In de loop van de middeleeuwen neemt de bevolking toe en grote delen van het riviergebied worden ontgonnen. Vanaf de 12e eeuw wordt gestart met de bedijking van delen van de IJssel om steden en dorpen tegen het hoogwater te beschermen. Na de aanleg van het Pannerdensch Kanaal in 1707 en het verleggen van het splitsingspunt in 1777 kreeg de IJssel zijn huidige afvoerkarakteristieken. Vanaf dat moment werd het een kleine zandrivier met een veel kleinere meanders. Rond 1800 werden kribben en harde oevers in de IJssel aangelegd, gevolgd door de grootschalige normalisatiewerken tussen 1850 en 1900 waarbij alle grote rivieren in Nederland op een vaste breedte en diepte werden gebracht. Door de normalisatie verdween ook grotendeels de laatste dynamiek van rivier (Smart Rivers, 2013, Handreiking ruimtelijke kwaliteit IJssel, 2007).

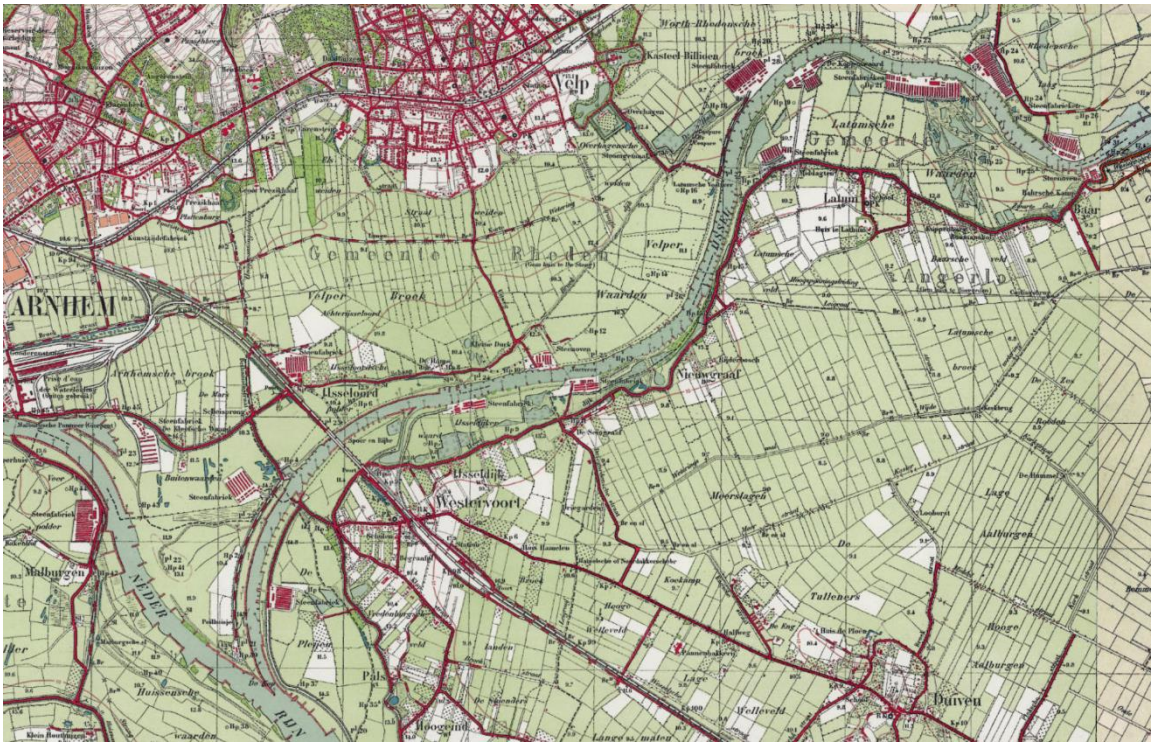
Afbeelding 6.8 Analyse ontwikkeling riviersysteem (Inventarisatie Ruimtelijke Kwaliteit, 2018)



Delfstoffenwinning

Door economische groei en bevolkingsgroei nam vanaf het midden van 19e eeuw ook de vraag naar stenen huizen toe. Om de bakstenen voor deze huizen te produceren kwamen er vele steenfabrieken in de uiterwaarden te staan. Dit is goed te zien op de topografische kaart van 1950 in afbeelding 6.9. De rode bouwwerken in de uiterwaard zijn allemaal steenfabrieken. Voor deze steenfabrieken werden hoogwatervrije terreinen gemaakt en daaromheen werden vele kleiputten gegraven om de fabriek van grondstoffen te voorzien. Later, met name in de tweede helft van de 20e eeuw, neemt het belang van een andere grondstof toe: de zandwinning.

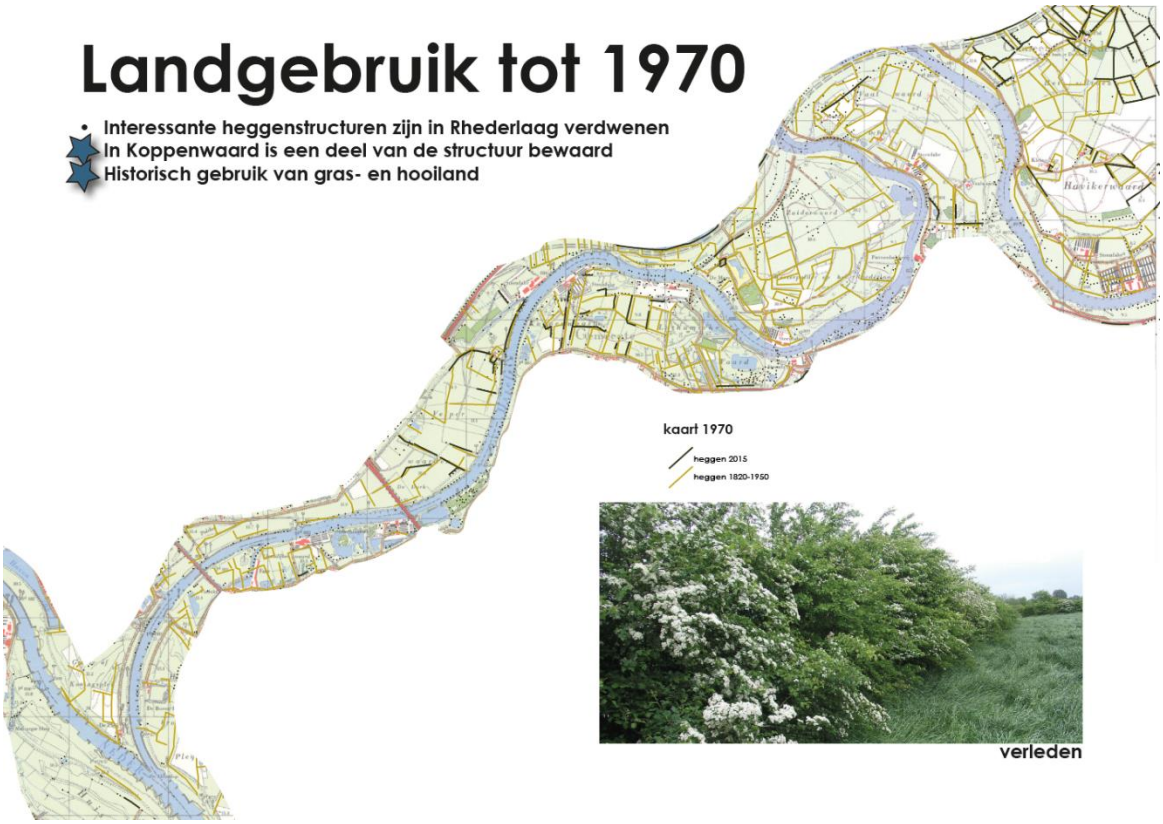
Afbeelding 6.9 Topografische kaart 1950 (www.topotijdreis.nl)



Landbouw

Daarnaast bleven de uiterwaarden na de bedijking nog steeds in gebruik door de landbouw, waarbij de boeren de rivier gebruikten als voedingsbron voor hun land. Meidoornhagen hielden bij hoog water het rivierwater een korte tijd op de percelen vast, waardoor het vruchtbare slib kon zakken en op het land achterbleef. In afbeelding 6.10 is de historische heggenstructuur aangegeven. De landbouw is historisch gezien en ook vandaag de dag nog een belangrijke drager van dit landschap.

Afbeelding 6.10 Analyse heggenstructuren vroeger en nu (Ambitie Ruimtelijke Kwaliteit, 2018)



De verwachting is dat in de toekomst schaalvergroting en verbreding van de landbouw zal gaan zorgen voor een ander landschapsbeeld. Binnen de landbouw is er sprake van enerzijds schaalvergroting en anderzijds een verbreding naar andere economische activiteiten. Beide ontwikkelingen hebben gevolgen voor het landschap. Door de schaalvergroting zal de maat van het landschap mogelijk veranderen (onder andere grotere percelen, verdwijnen van landschapselementen). Het realiseren van grotere bedrijfsgebouwen verandert het aanzicht van de erven. Verbreding van economische activiteiten brengt nieuwe 'beelden' in het platteland zoals kleinschalige boerderijwinkels en campings. Met name in het buitendijkse gebied nemen veel agrariërs deel aan het agrarisch natuurbeheer. Agrarische percelen in het buitendijkse gebied zullen daardoor gemiddeld een meer structuurrijk en natuurlijker beeld geven dan landbouwgronden binnendijks (Handreiking Ruimtelijke Kwaliteit IJssel, 2007, pagina 29).

Militaire verdedigingswerken

Het gebied kent ook een militaire geschiedenis. De Zuid-Veluwe tussen Rheden en Dieren is vanwege de ligging op de steile overgang van de Veluwe naar de IJsselvallei altijd van strategisch belang geweest. Er zijn diverse relicten van militaire linies in het gebied van IJsselpoort.

6.4.2 Omgeving van het studiegebied

IJsselpoort ligt tussen twee gebieden; de Zuidoostelijke Veluwezoom, onderdeel van Nationaal Landschap Veluwe, en het Duivensche Broek. De Zuidelijke Veluwezoom is een landgoederenlandschap ten noorden van het plangebied. Vanaf de flanken van de Veluwe lopen historische sprengenbeken naar de IJssel. Deze gegraven beeklopen vormen belangrijke waterlijnen waarlangs landgoederen zich hebben gevestigd. In het studiegebied betreft het de Beekhuizense beek en de Rozendaalse beek.

Nabij het rivierklimaatpark liggen kasteel Middachten en landgoederen en buitens Biljoen, Rhederoord, De Valkenberg en Bingerden. Van oorsprong hebben deze plekken een nauwe relatie met de rivier.

Het Duivensche Broek is het gebied ten zuiden van het rivierklimaatpark. De historische weteringen zijn hier vooral beeldbepalend. Deze weteringen lopen veelal parallel aan de rivier. Ze werden gegraven voor een vlotte afvoer van water uit de lage kom. Hierdoor werd het gebied meer geschikt voor de landbouw.

6.4.3 Huidige situatie

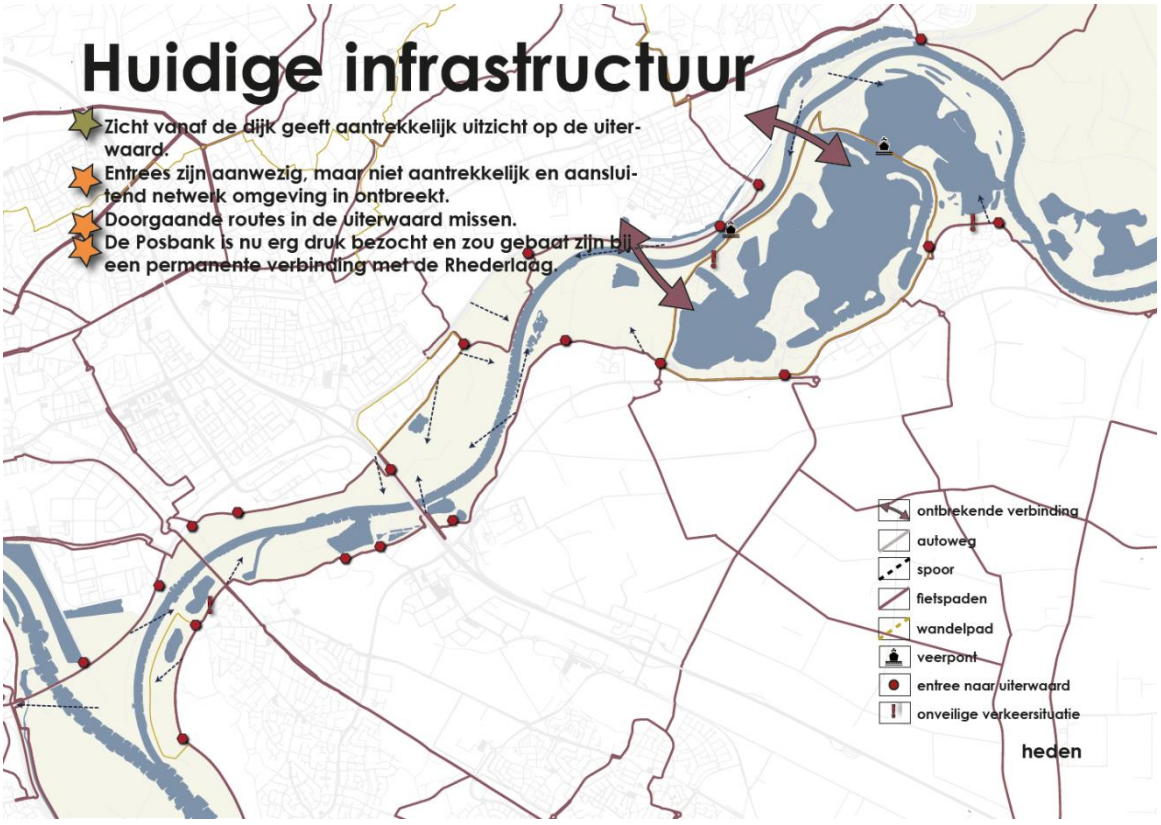
Visuele kwaliteit

Beleving van de rivier dichtbij

Vanaf de vrachtschepen, recreatieboten en de pont is de rivier van dichtbij beleefbaar. In afbeelding 6.11 is te zien waar de bruggen en pontjes zitten. Er vaart één pont in het gebied over de IJssel. Vanaf de bruggen is de rivier verder weg, maar is ook meer overzicht. Op de Westervoortsebrug hebben fietsers uitzicht op de IJssel stroomopwaarts, richting de Koningspleij, waar de IJssel een bocht maakt en uit het zicht verdwijnt. De andere kant van de IJssel, stroomafwaarts, is slecht zichtbaar voor fietsers. Aan deze kant van de brug loopt het spoor en is het uitzicht behouden voor de treinreizigers tussen Arnhem en Zevenaar. Vanaf de A12 is stroomopwaarts zicht op de rivier voor de automobilisten en stroomafwaarts zicht op de rivier voor de auto en fietser.

Vanaf land is de IJssel voor fietsers en soms automobilisten zichtbaar vanaf de Kleine Pleij, de Schaapdijk, de Lathumsedijk, Bandijk, Lathumse Veerweg, een gedeelte van de Marsweg en de Rhedense Veerweg. Voor de automobilist is ook vanaf de A348 de IJssel te zien. Deze fietspaden en autowegen zijn ook aangegeven in afbeelding 6.11.

Afbeelding 6.11 Analyse huidige infrastructuur, entrees en zichtlijnen (Ambitie Ruimtelijke Kwaliteit, 2018)



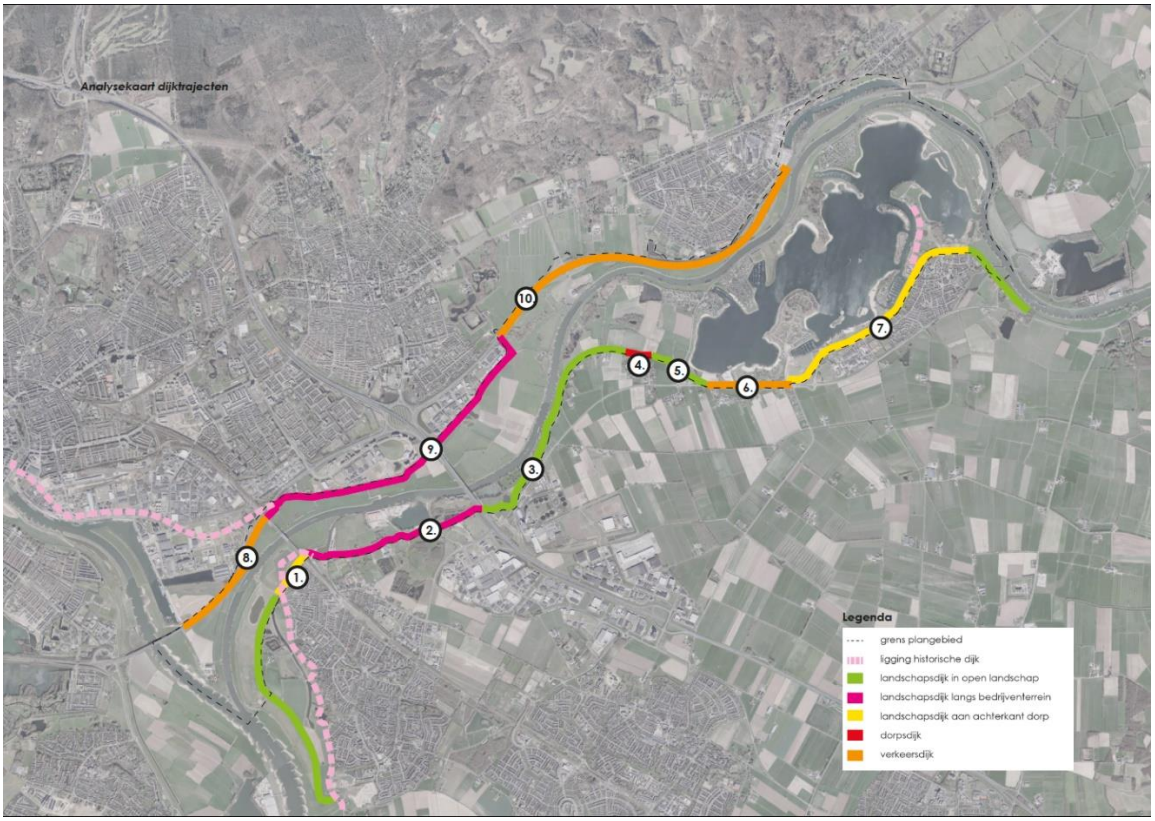
Aantrekkelijk zicht op de uiterwaard

Vanaf de dijk is op diverse plekken aantrekkelijk zicht op de uiterwaard en de rivier. In afbeelding 6.11 is dit aangegeven met de zwarte stippelpijlen. In de Ruimtelijke Kwaliteit IJsselpoort (2018) zijn tien dijktrajecten beschreven. De kaart van afbeelding 6.12 geeft de ligging van de dijktrajecten aan.

In de beschrijving van dijktrajecten is onder andere aandacht gegeven aan het zicht vanaf de dijk op de rivier en de uiterwaard en de herkenbaarheid van het dijkprofiel. De dijk aan de zuidzijde van de IJssel vormt een duidelijk herkenbare, doorgaande lijn op de oeverwal. Op een deel van deze dijk is een mooie belevingsroute voor IJssel, uiterwaarden en Veluwe. Aan de noordzijde is de Veluwe lange tijd de waterkering geweest. De nu aanwezige dijken zijn verkeersdijken of dijken rondom een industriegebied (Royal HaskoningDHV, 2018, pagina 39). Hieronder een beschrijving per dijktraject:

1 vrij zicht op een open uiterwaard;
2 zicht op halfopen uiterwaard met terpen met bedrijven, havens en bosjes. Ter hoogte van Struyk Verwo is de uiterwaard niet te zien door hagen;
3 zicht op smalle open uiterwaard en de IJssel ligt dicht langs de dijk;
4 zicht op halfopen uiterwaard met historisch agrarisch gebruik;
5 zicht op halfopen agrarische uiterwaard, toeristisch overstappunt en op het Rhederlaag;
6 zicht op de oude dijk, uiterwaard en plassen. De oude dijk blokkeert het zicht op de uiterwaard. Op sommige plekken zijn uitsparingen uit de dijk gemaakt, waardoorheen zicht op de uiterwaard en de plas is;
7 zicht op plassen, haven, recreatiewoningen en groen;
8 verkeersdijk, vrijwel volledig onttrokken aan zicht en landschap door beplanting;
9 zicht op open uiterwaard met overwegend agrarisch gebruik;
10 zicht op afwisselende halfopen uiterwaarden en de IJssel dichtbij.

Afbeelding 6.12 Analysekaart dijktrajecten (handreiking ruimtelijke kwaliteit IJsselpoort)



Zichtbaar mozaïek van landbouw en natuur in de uiterwaard

De uiterwaarden hebben een afwisselend landgebruik met grasland, akkers en natuur. Door schaalvergroting en intensivering wordt dit patroon bedreigd. De maat van het landschap kan gaan toenemen, grotere percelen met minder landschapselementen, en grotere bedrijfsgebouwen kunnen het aanzicht van de erven aantasten. Verbreding van economische activiteiten brengt nieuwe 'beelden' in het platteland zoals kleinschalige boerderijwinkels en campings. Met name in het buitendijkse gebied nemen veel agrariërs deel aan het agrarisch natuurbeheer. Agrarische percelen in het buitendijkse gebied zullen daardoor gemiddeld een meer structuurrijk en natuurlijker beeld geven dan landbouwgronden binnendijks.

Steenfabrieken als herkenbare plekken in het landschap

In de uiterwaarden zijn opgehoogde vlakken aanwezig, dit waren in bijna alle gevallen steenfabrieksterreinen die hoogwatervrij moesten blijven. Daaromheen zijn vaak hele lage gronden uiterwaard of kleiputten te vinden, waar de klei werd gewonnen. Tegenwoordig zijn er geen actieve steenfabrieken meer in het plangebied en zijn er alleen nog restanten van drie voormalige steenfabrieken: Emptepol, De Groot en Koppenwaard. De steenfabriek bij de Koppenwaard is grotendeels gesloopt. Emptepol en De Groot zijn beide nog herkenbaar. Ze zijn vervallen, maar nog niet gesloopt. Emptepol valt vooral op vanwege de schoorsteen. Bij De Groot is vooral de kraan herkenbaar. Deze staat langs het water en is daardoor goed zichtbaar. De schoorsteen en de kraan zijn waardevolle landmarks. Verderop in de tekst, bij steenfabrieksterreinen en relicten, wordt meer over de cultuurhistorische waarde beschreven.

Landschappelijke waarden

Herkenbare en doorgaande dijk

De dijk heeft een veranderlijk karakter tussen groene dijk, dorpsdijk en verkeersdijk. Door de natuurlijke steilrand van de Veluwezoom is aan de noordzijde niet overal een dijk aanwezig. De aanwezige dijken aan de noordzijde hebben een meer wisselend karakter. Er zijn ook nog enkele historische dijkrelicten in het gebied, zoals het smalspoor Westervoort-Noord en het historische dijkje in het Rhederlaag. Hieronder een beschrijving per dijktraject (zie afbeelding 6.12):

1 het dijkprofiel is goed herkenbaar;
2 ter hoogte van Struyk Verwo is het dijkprofiel niet herkenbaar;
3 het dijkprofiel is goed herkenbaar;
4 dijkprofiel groen en goed herkenbaar;
5 bij knooppunt aangepast dijkprofiel;
6 de dijk is niet goed herkenbaar, deels door de oude dijk die duidelijk herkenbaar naast de nieuwe dijk ligt;
7 de dijk is goed herkenbaar, behalve bij kruisingen;
8 verkeersdijk, vrijwel volledig onttrokken aan zicht en landschap door beplanting;
9 het dijkprofiel is goed herkenbaar;
10 de dijk is vanuit de uiterwaarden vrij goed herkenbaar vanwege de hoge ligging.

Grootschalige overgangen tussen buitendijks en binnendijks

Door processen in de landbouw, aanpassingen in het waterbeheer en het verdwijnen van karakteristieke beplantingselementen zijn de uiterwaarden droger. Door deze ontwikkelingen is de overgang van droog naar nat minder sterk en zijn de verschillen tussen de landschapstypen tegenwoordig niet zo duidelijk herkenbaar als voorheen.

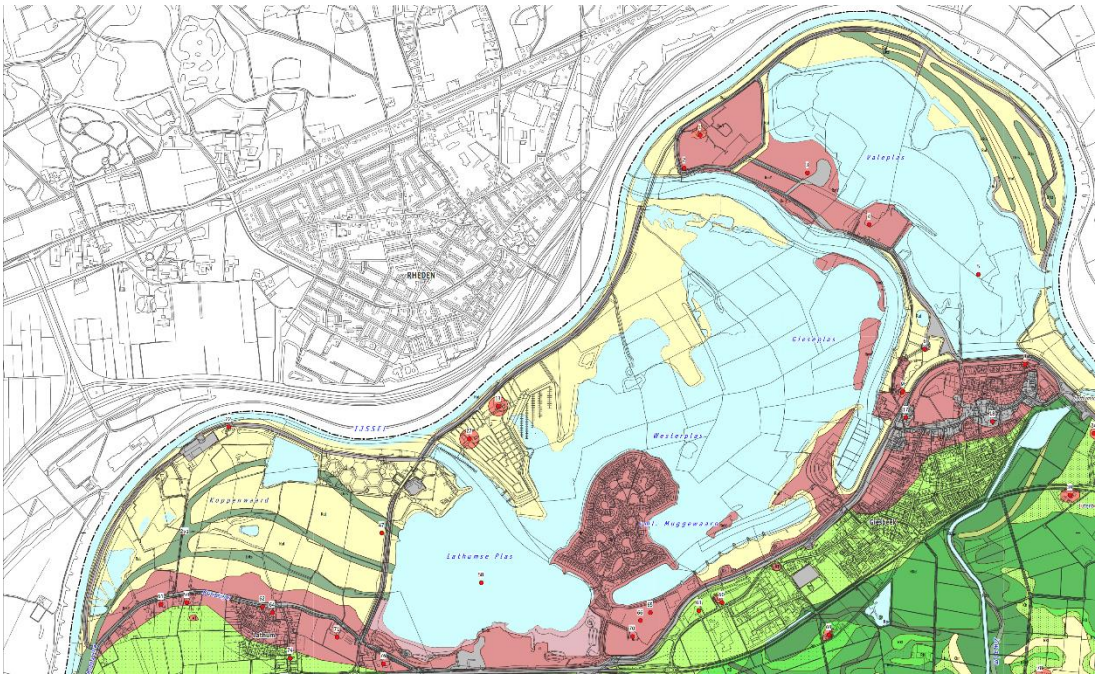
Aardkundige en geomorfologische landschapswaarden

Op de geomorfologische kaart (zie afbeelding 6.6) is goed te zien hoe de IJssel met meandergordels en uiterwaarden tussen de stuwwal (de Veluwe) en het komgebied (Duivensche Broek) in ligt. Buitendijks is de uiterwaard op sommige plekken afgegraven of opgehoogd, voornamelijk door de historische steenfabrieken. Op sommige afgegraven plekken zijn nu moerassen ontstaan, andere plekken zijn laaggelegen graslanden of plassen.

Vooral in de Velperwaarden en de Vaalwaard is nog microreliëf aanwezig. Er is een risico dat door intensief agrarisch gebruik microreliëf in de uiterwaarden (verder) gaat vervlakken. In de Koppenwaard is de geomorfologie door vergravingen nog beperkt zichtbaar in het reliëf. In afbeelding 6.13 is met groen

aangegeven waar vroeger strangen lagen. In het Rhederlaag is door de zandwinplassen de geschiedenis niet meer goed afleesbaar, met uitzondering van de oude IJsselarmen die nog te zien zijn.

Afbeelding 6.13 Archeolandschappelijke eenhedenkaart



Landschappelijke verbinding met Nationaal Landschap Veluwe en de Gelderse Poort
Van oorsprong hebben de landgoederen op de overgang naar de Veluwe een nauwe relatie met de rivier, maar door de aanleg van A348 is de relatie tussen de landgoederen en de rivier verslechterd. De verbinding met de Gelderse Poort gaat via de rivier en uiterwaarden. Hier zijn geen belemmeringen. Wel zijn er de afgelopen decennia diverse ingrepen voor natuurontwikkeling gerealiseerd. Met de natuurontwikkelingen die Natuurmonumenten op dit moment in uitvoering heeft maakt IJsselpoort ook een stap deze kant op. Dit biedt veel potentie om IJsselpoort te ontwikkelen als een stapsteen tussen de Veluwe en de Gelderse Poort. Dit is zeer positief voor de omvang en biodiversiteit van de natuurgebieden.

Historisch-bouwkundige en -geografische waarden

Cultuurhistorisch uiterwaardenlandschap
In de Velperwaarden en de Koppenwaard is een karakteristieke cultuurhistorische verkavelingsstructuur zichtbaar met kleinschalige landschapselementen, zoals meidoornhagen. Door schaalvergroting in de landbouw zijn de percelen groter geworden dan vroeger, rond 1900. Ook een gedeelte van de perceelscheidingen zijn verdwenen en het land wordt intensiever gebruikt.

In de uiterwaarden liggen restanten van oude dijken, zoals bij de Vaalwaard en de Koningspleij. Koningspleij. Er is nog één pontje in het gebied, van Rheden naar het Rhederlaag. Andere pontjes zijn verdwenen, omdat de steenfabriek buiten gebruik raakten en er geen arbeiders meer vervoerd hoefden worden. De Lathumse veerstoep ligt er nog wel en is nu een klein recreatief punt. Daarnaast zijn aan de noordkant van de rivier nog twee sprengenbeken aanwezig: de Beekhuizense beek en de Rozendaalse beek.

Steenfabrieksterreinen met relicten
Veel van de historische terpen zijn afgegraven, maar er zijn nog een aantal steenfabrieksterpen met de daarbij behorende infrastructuur intact gebleven. Er zijn nog restanten van drie voormalige steenfabrieken in het gebied: Emptepol, De Groot en Koppenwaard.

De voormalige steenfabriek Emptepol is van hoge monumentale waarde. Diverse onderdelen staan er nog, namelijk de oven met schoorsteen, het persgebouw met ketelhuis en het terrein met kleiputten, verharding ter plaatse van de haaghutten, een gemetselde voet van een hijskraan, restanten van een smalspoor en fundering van veldovens (Erfgoednota Westervoort, 2018). Emptepol heeft nu geen functie. Dit is een bedreiging voor het behoud van de cultuurhistorische waarde.

Van de steenfabriek Koppenwaard is alleen de ringoven en de oude opzichterswoning met boomgaard nog bewaard gebleven. In 2008 zijn de meeste andere gebouwen gesloopt. Er zijn nog restanten van een smalspoor en een oude telefoonpaal. Ook zijn de oude kleiputten er nog, nu begroeid met bos. De woning wordt momenteel anti-kraak bewoond.

Steenfabriek de Groot in de Velperwaarden is in 1984 gesloten. De gebouwen zijn niet gesloopt en sindsdien in verval geraakt en van verschillende eigenaren geweest. Er is al asbest gesaneerd nadat er een brand was geweest. Vervolgens is het dak gerestaureerd. In de Velperwaarden zijn nog tracédelen van een smalspoor voor het kleitransport herkenbaar, zoals aangelegd rond 1930.

Verdedigingswerken

Tijdens de Tachtigjarige Oorlog werden er voor de Staatse Linie langs de IJssel verdedigingswerken aangelegd. Na de Tachtigjarige Oorlog bleef fort IJsseloord nog tot 1673 functioneren, maar raakte daarna in verval en verdween (BOEi, conceptrapportage Quickscan Fort Westervoort, 2018). In de tweede helft van de 19e eeuw werd de IJssellinie gerealiseerd. Hiervoor werden forten op strategische punten langs de rivier geplaatst, waaronder het Fort bij Westervoort, en later werd de linie uitgebreid met kazematten. Tijdens de Tweede Wereldoorlog werkten de Duitsers aan de IJssel-Stellung, die onder andere door dit gebied liep. De meest recente linie waar IJsselpoort onderdeel van uitmaakte, was IJsselinie 2, ter verdediging tegen een mogelijk inval van de Russen gedurende de Koude Oorlog (RCE webviewer). In afbeelding 6.6 zijn de locaties van fort IJsselfort en de kazematten te zien.

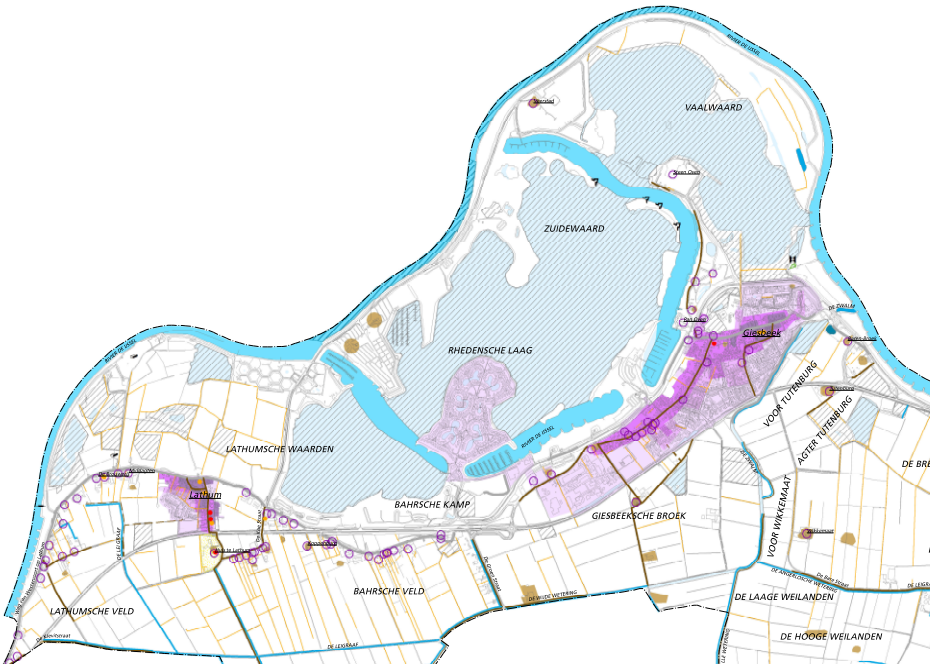
Er zijn nog diverse relicten van verdedigingswerken in het gebied: fort Westervoort en 6 kazematten, waarvan 2 in de Velperwaarden en 4 in het Rhederlaag, zie voor de locatie afbeelding 6.7. Deze horen bij de IJssellinie van eind 19e eeuw, begin 20e eeuw. De relicten hebben tegenwoordig geen functie meer. Dit heeft een negatieve invloed op het behoud. Dwars door fort Westervoort is een verkeersweg aangelegd en het fort is verwaarloosd en overgroeid met planten. Door deze ontwikkelingen is het fort slecht herkenbaar. De kazematten zijn dichtgetimmerd om vandalisme te voorkomen (bron: BOEi, conceptrapportage Quickscan Fort Westervoort, 2018).

Monumenten en historische dorpen

Er is één rijksmonument in het gebied, het veerhuis in de Velperwaarden aan de Lathumse Veerweg 5. Het is nu in gebruik als woonhuis.

Er liggen geen gemeentelijke monumenten in het gebied zelf, wel langs de dijk. In Westervoort is staat op IJsseldijk 82-84 een monumentaal woonhuis, voormalig winkel en café. Op IJsseldijk 88 staat een monumentale boerderij. Beide gebouwen zijn in gebruik al woonhuis. Bij Lathum staan op de Bandijk 71 en op de Kerkstraat 31 monumentale panden, zie ook de kaart van afbeelding 6.14. Ook wordt er een monumentaal transformatorhuisje in de Koppenwaard benoemd, maar deze staat niet op de kaart.

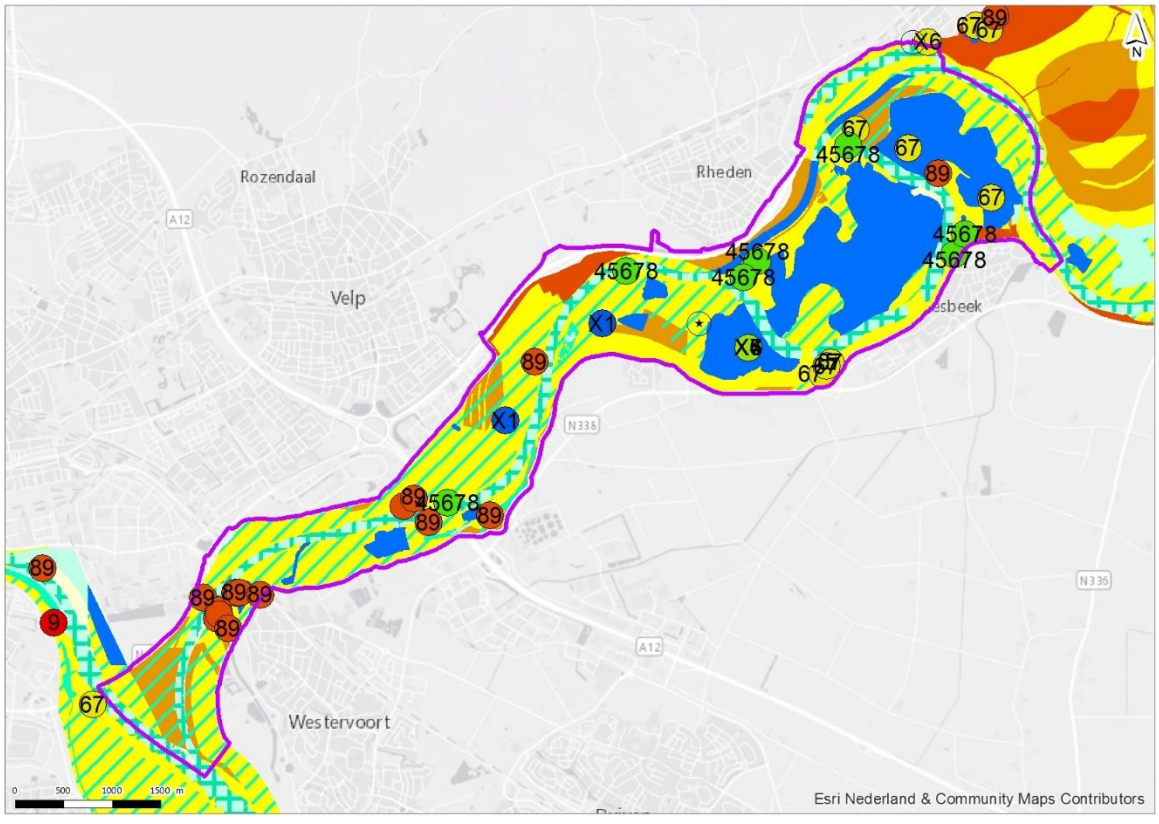
Afbeelding 6.14 Cultuurhistorische elementenkaart gemeenten Rijnwaarden en Zevenaar



Archeologische waarden

Voor het overzicht geeft afbeelding 6.15 de archeologische verwachtingskaart uiterwaarden rivierengebied (2014) weer. Zoals ook uit tabel 6.1 en afbeeldingen 6.1 t/m 6.4 blijkt hebben de gemeenten ook archeologische verwachtingskaarten, maar deze zijn niet beschikbaar in GIS. De verwachting komt grotendeels overeen.. Er zijn enige verschillen tussen de gemeentelijke verwachtingskaarten en de hier gebruikte overzichtskaart. Indien dit het geval is, zijn beide waarden genoemd.

Afbeelding 6.15 Uitsnede archeologische verwachtingswaarde uiterwaarden





6.4.4 Autonome ontwikkelingen

Er zijn drie autonome ontwikkelingen in het projectgebied die betrekkingen hebben op landschappelijke, cultuurhistorische en archeologische waarden. Deze zijn tevens beschreven in het hoofdrapport, hier worden de effecten van deze ontwikkelingen kort geschetst.

1 natuurinrichting Velperwaard, Koppenwaard, Vaalwaard;
2 Bestemmingsplan Afvalstoffenverwerkingsbedrijf Putman;
3 overnachtinghaven Giesbeek.

Alle drie de natuurinrichtingen zijn gedaan door Natuurmonumenten. In de Velperwaarden is de Rozendaalse beek verbreed en zijn er landschappelijk elementen zoals struweelhaag en boomweides aangeplant. In de Koppenwaard is de uiterwaard natuurlijker ingericht met behoud van cultuurhistorische waarden en versterking van lijnbeplanting. Beide ontwikkelingen hebben een positief effect op het cultuurhistorisch uiterwaardenlandschap en op de verbinding met nationale landschappen de Veluwe en de Gelderse Poort. In de Vaalwaard is de dynamiek in de kronkelwaarden hersteld door de bestaande kade op een aantal locaties te openen, een stroomgeleidende kade aan te leggen, het terrein reliëfvolgend te verlagen en ooibos ontwikkeld. De grondwerkzaamheden hebben een positief effect op de aardkundige landschapswaarde. Er is ook toegangspad aangelegd en een uitkijkpunt gemaakt. Dit heeft een positief effect op de beleving van de rivier.

Putman heeft een vergunning om uit te breiden, dit is opgenomen in het bestemmingsplan. De rivier zal gedeeltelijk minder zichtbaar worden, maar door de relatie van Putman met de rivier zal de rivierbeleving er waarschijnlijk niet op achteruit gaan.

Door de aanleg van de overnachtingshaven in de Lathumse plas wordt de landschappelijke kwaliteit negatief beïnvloed. De aanleg van steigers en aanmeerplekken zullen de beeldkwaliteit (nu vooral natuurlijke omgeving) beïnvloeden.

6.5 Effecten

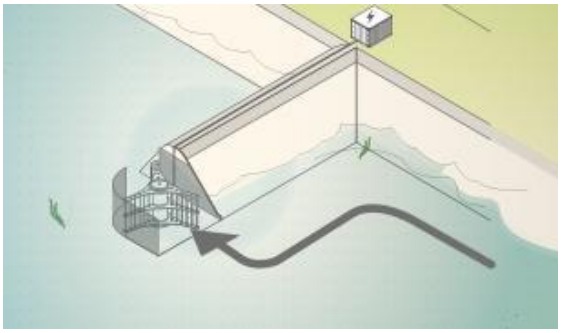
In deze paragraaf worden de effecten voor op het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie beschreven. Dit gebeurt per criterium voor zowel de effecten op doelbereik als de overige effecten.

6.5.1 Aantasting of versterking van visuele kwaliteit

Avontuurlijk Loslaten

Beleving van de rivier dichtbij
Door de aanleg van struinpaden langs de oevers van de IJssel, het uitzichtpunt vanaf de Koningspleij en een extra pont worden de mogelijkheden om de rivier te beleven flink uitgebreid in dit alternatief. Door de aanleg van schermen zal de beleving van de rivier iets veranderen, maar het oorspronkelijk ritme van de kribben zal nog herkenbaar blijven. Ook waterturbines tasten het uiterlijk van de kribben aan, maar zullen het ritme niet verstoren. De turbine zelf zit onder water en is niet zichtbaar, maar er is wel een kleine kast nodig op de oever.

Afbeelding 6.16 Visualisatie waterturbine op kribkop (Oryon Watermill van Deepwater Energy)



Aantrekkelijk zicht op de uiterwaard
Een samenhangend ontwerp voor de uiterwaard met natuur, water en bedrijven in Westervoort-Noord biedt potentie voor zicht op een meer aantrekkelijke uiterwaard. Ook de ontwikkelingen in de Koppenwaard maken het zicht op de uiterwaarden aantrekkelijker.

Zichtbaar mozaïek van landbouw en natuur in de uiterwaard
Het vergraven van de uiterwaarden in de Velperwaarden en de Koppenwaard zorgt voor aantasting van het mozaïek van landbouw en natuur. Door het graven zal er geen traditionele landbouw meer mogelijk zijn en worden de percelen omgezet naar natuur in agrarisch beheer. De akkers zullen verdwijnen uit het landschap. Het landschap wordt zo minder een mozaïek. Advies zou zijn om een gedeelte van de uiterwaard te vergraven, waardoor zowel de natuur als de landbouw een plek heeft in de uiterwaard en samen een aantrekkelijk geheel vormen.

Steenfabrieken als herkenbare plekken in het landschap
In dit alternatief is gekozen om ooibos te laten ontwikkelen op steenfabrieksterrein de Groot, met behoud van cultuurhistorie. De resten van de steenfabriek zullen op den duur grotendeels van het zicht worden onttrokken door het bos. Een kanttekening hierbij is dat de oude steenfabriek al behoorlijk vervallen is en het vooral de kraan aan de oever is die visueel opvallend is. Door de positie van de kraan kan hij nog gedeeltelijk in het zicht blijven. De andere twee steenfabrieksterreinen worden ook omgezet naar natuur met behoud

van cultuurhistorie. Hier zal dus geen beperking komen wat betreft zicht op de fabrieken. Wel is er een risico dat de herkenbare elementen, zoals de schoorsteen, op de duur niet meer worden onderhouden. Hierdoor zou het kunnen dat de fabrieken zo ver vervallen dat ze niet meer herkenbaar zullen zijn. Dit is in de huidige situatie ook al een risico. Concluderend is er alleen sprake van een lichte aantasting van de herkenbaarheid van steenfabrieksterrein De Groot.

Niet alle kwaliteiten wegen hier even zwaar; de beleving van de rivier is bepalender voor het uiterwaardenlandschap dan het landschappelijk mozaïek. Het mozaïek is de huidige kwaliteit van inrichting van de uiterwaard, maar dit betekend niet dat uiterwaarden zonder mozaïek onaantrekkelijk zijn en niet passen bij het gebied zijn. Belangrijk is dat wanneer het mozaïek verdwijnt er een nieuwe visueel aantrekkelijke inrichting wordt gekozen. Er is dus een (flinke) versterking van de mogelijkheden om de rivier te beleven en de uiterwaard komt er bij Westervoort-Noord aantrekkelijker uit te zien. Wel is er een aantasting van het landschappelijk mozaïek in de Velperwaarden en de Koppenwaard en een licht aantasting van de herkenbaarheid van één steenfabriek. Daardoor is er, in zijn geheel genomen, sprake van een positief effect op de visuele kwaliteit.

Creatief Sturen

Beleving van de rivier dichtbij
Net als in het andere alternatief, wordt door de aanleg van wandel- en fietspaden langs de oevers van de IJssel, diverse uitzichtpunt langs de rivier en het plaatsen van twee bruggen (zonder storend verkeer) de mogelijkheden om de rivier te beleven flink uitgebreid in dit alternatief.

Aantrekkelijk zicht op de uiterwaard
Een kanttekening hierbij is dat de brug wel zorgvuldig ingepast dient te worden, zodat het er aantrekkelijk uit ziet. Voor een brug is er een hoofdoverspanning over de IJssel nodig en aan beide kanten een aanbrug hiernaartoe. Een aanbrug is het gedeelte dat het land verbindt met de hoofdoverspanning over de rivier. Verwacht wordt dat er aan beide zijden 350 m aanbrug nodig is. Er zijn hierbij nog twee opties: bij de Koppenwaard of bij het Rhederlaag. Op beide plekken Koppenwaard zal de aanbrug een grote impact hebben op de uiterwaard. Bij de Koppenwaard zal de brug - de hoogte hiervan, maar vooral de lange aanbrug - het zicht op de steenfabrieken de Groot en Koppenwaard verstoren. Bij het Rhederlaag is maar weinig ruimte. Het is dus de vraag of dit wel een aantrekkelijk beeld kan opleveren. Door de uitplaatsing van Struyk Verwo zal het zicht op de uiterwaard aantrekkelijker worden. Daarnaast zullen ook de hagen, die nu het zicht op de uiterwaard verstoren, verdwijnen. Vanaf deze plek op de dijk zal het zicht op de uiterwaard dus flink verbeteren.

Zichtbaar mozaïek van landbouw en natuur in de uiterwaard
In dit alternatief wordt ingezet op natuurinclusieve landbouw en herstel van het hagenpatroon. Hierdoor is er een flinke verbetering het zichtbaar mozaïek van landbouw en natuur in de Velperwaarden en de Koppenwaard.

Steenfabrieken als herkenbare plekken in het landschap
In dit alternatief wordt ooibos ontwikkeld op het steenfabrieksterrein in de Koppenwaard. Dit terrein is op dit moment nog nauwelijks herkenbaar, waardoor de effecten dus ook nauwelijks merkbaar zijn. Bij steenfabriek De Groot worden zonnepanelen ontwikkeld en een kleine windmolen. Omdat het steenfabrieksterrein een opvallende plekken in het landschap is, zullen deze zonnevelden ook opvallen. Belangrijke visuele kwaliteiten van de steenfabrieken, zoals de terpen en de schoorstenen, zullen hierdoor niet minder opvallend worden. Het visuele effect van de zonnepanelen is dus beperkt. Ditzelfde geldt voor ontwikkeling van zonnevelden bij Emptepol. De kleine windmolen bij steenfabriek De Groot kan het zicht op de steenfabriek licht verstoren, wanneer deze dichtbij de kraan wordt geplaatst. Anders is het effect beperkt. Daarnaast hebben de ontwikkelingen van de steenfabrieksterreinen als positief effect dat de terreinen beheerd zullen worden, waardoor behoud van de herkenbaarheid meer gewaarborgd is.

Er is dus (flinke) versterking van mogelijkheden om de rivier te beleven en een verbetering van het zichtbare mozaïek en nauwelijks aantasting van visuele kwaliteiten. In zijn geheel is daarmee sprake van een sterk positief effect op de visuele kwaliteit. Een belangrijke kanttekening hierbij is de onzekere visuele impact van de brug.

6.5.2 Effect op landschappelijke waarden

Avontuurlijk Loslaten

Herkenbare en doorgaande dijk
De maatregelen in alternatief Avontuurlijk Loslaten hebben geen effect op de dijk zelf. Het verkeersveilig maken van de dijk zorgt niet voor afname van de herkenbaarheid.

Grootschalige overgangen tussen buitendijks en binnendijks
Door het graven van geulen worden de uiterwaarden natter. Verder zullen door het verlagen van de oeverwal of zomerkade de Velperwaarden, de Koppenwaard en Westervoort-Noord vaker inunderen. Als laatste zal door reliëfvolgend ontgraven van de uiterwaarden er een natter type natuur zich ontwikkelen. Door deze drie typen maatregelen wordt de overgang van het buitendijkse landschap naar het binnendijkse landschap flink versterkt.

Aardkundige en geomorfologische landschapswaarden
De Velperwaarden worden in dit alternatief sterk ontwikkeld op basis van de ondergrond. Door reliëfvolgend te ontgraven wordt het microreliëf van het kronkelwaardenlandschap, en daarmee de aardkundige en geomorfologische landschapswaarden, flink versterkt. De kwelgeulen passen ook goed in dit kronkelwaardenlandschap, maar liggen net op de verkeerde plek. In een uitwerking moet hier goed op worden gelet. De aanleg van nevengeulen in de andere uiterwaarden, dus in de Koppenwaard, bij Westervoort-Noord en rondom De Groot, zijn niet geënt op de historische ondergrond. In deze uiterwaarden is in het verleden al meer vergraven dan in de Velperwaarden, dus er is maar beperkt sprake van aantasting. In de Koppenwaard zijn nog wel sporen van oude restgeulen te zien, er zou dus wel meer op de ondergrond aangesloten kunnen worden. De geul om steenfabriek de Groot zou kunnen botsen met de ontwikkelingen van de beek. Advies is om goed te kijken hoe dit op elkaar aansluit. In Westervoort-Noord heeft wel een hank gelegen, van Emptepol stroomafwaarts. Verder hebben er in het gebied waarschijnlijk alleen diverse kleiputten gelegen en geen geulen.

Landschappelijke verbinding met Nationaal Landschap Veluwe en de Gelderse Poort
Door de ontwikkeling van geulen en natuur ontwikkeld IJsselpoort zich in dit alternatief naar een gebied dat goed aansluit op nationaal landschap Gelderse Poort. Met de toevoeging van de faunapassages voor grote en kleine zoogdieren versterkt ook de verbinding met de Veluwe. IJsselpoort wordt hiermee een bijzonder waardevolle verbinding – er is dus een flinke versterking - tussen de twee nationale landschappen en biedt een goede tegenhanger voor de verstedelijking vanuit Arnhem. Door de ontwikkeling van ooibos bij steenfabrieksterrein De Groot worden de uiterwaarden minder open. Dit heeft een negatief effect op de herkenbaarheid van de overgang uiterwaarden naar stuwwal, van open naar dicht. Ook zal hierdoor het zicht vanaf de Koppenwaard op de Veluwe aangetast worden, wat een negatief effect heeft op de landschappelijk verbinding tussen de IJssel en de Veluwe.

Er is dus een versterking van de overgang van binnendijks naar buitendijks, in de Velperwaarden worden de geomfologische landschapswaarden flink versterkt en de verbinding tussen de nationale landschap wordt flink versterkt. Er is een lichte aantasting de aardkundige waarden in de Koppenwaard en een lichte aantasting van de herkenbaarheid van de overgang van de uiterwaarden naar de Veluwe. In zijn geheel zal het effect op de landschappelijk waarden daarmee sterk positief zijn.

Creatief Sturen

Herkenbare en doorgaande dijk
Door het uitplaatsen van Struyk Verwo zullen de hagen op de dijk verdwijnen en zal de dijk op deze locatie beter herkenbaar worden en de doorgaande lijn van de dijk versterkt worden.

Grootschalige overgangen tussen buitendijks en binnendijks
Door de kwelgeulen in de Velperwaarden, en de aangetakte geulen in de Koppenwaard en bij Westervoort zullen de uiterwaarden natter worden. Daarnaast zal door het verlagen van de oeverwal in de Velperwaarden

en de zomerkades in de Koppenwaard zullen de Verlperwaarden en de Koppenwaard vaker inunderen. Door deze twee typen maatregelen wordt de overgang tussen buitendijks en binnendijks versterkt.

Aardkundige en geomorfologische landschapswaarden
De hank in Westervoort-Noord, stroomafwaarts van de A12, is gebaseerd op de historie van het gebied en heeft daarom een positief effect op de aardkundige en geomorfologische waarden. De kwelgeulen in de Velperwaarden passen goed bij het vroegere riviersysteem van de IJssel. Echter, liggen ze niet op de goede plek. Door ze bij de uitwerking in de historische natte laagtes te leggen zullen ze beter tot hun recht komen. De tweezijdig aangetakte geul bij Putman is minder passend bij de historie.

Landschappelijke verbinding met Nationaal Landschap Veluwe en de Gelderse Poort
De ontwikkelingen in de ondergrond en in de landbouw zorgen voor een versterking van de natuurverbindingen. Ook de beleving van rust en ruimte neemt toe. Alle vier de landschappelijke waarden worden in dit alternatief versterkt. Vergeleken met Avontuurlijk Loslaten zijn dit kleinere verbeteringen van de landschappelijk waarden. Daarom wordt het effect op het geheel als positief beoordeeld.

6.5.3 Effect op historisch-bouwkundige en -geografische waarden

Avontuurlijk Loslaten

Cultuurhistorisch uiterwaardenlandschap
Door de ontwikkeling van een geul in de Koppenwaard wordt het cultuurhistorisch landschap licht aangetast. Wat er precies wordt aangetast is nog afhankelijk van het uiteindelijk ontwerp. Er is een risico voor cultuurhistorische hagen, agrarische structuren en de oude toegangsweg. Het reliëfvolgend ontgraven van de Velperwaarden zal de cultuurhistorische hagenstructuur niet aantasten, want de hagen staan op de hogere delen van de uiterwaarden en deze zullen niet afgegraven worden. Een ander cultuurhistorisch element is de oeverwal/zomerkade in de Velperwaard. Deze wordt verlaagd in dit alternatief, maar blijft wel hoger dan de omgeving. De aantasting is dus maar gering. Het toevoegen van een pont op de IJssel past ook bij het cultuurhistorische uiterwaardenlandschap. Het zou echter beter zijn als deze aansloot op een van de historische veerstoepen in het gebied. Een ander positief effect op de cultuurhistorische waarde komt door de ontwikkeling van een struinpad langs de noordoever van de IJssel. Hiermee kan het historisch jaagpad weer herkenbaar worden gemaakt en een nieuwe betekenis krijgen.

Steenfabrieksterreinen met relicten
De steenfabrieken zullen in dit alternatief worden ontwikkeld tot natuur met behoud van cultuurhistorie. De overgebleven relicten zullen daardoor geen concrete gebruikswaarde meer hebben. Er is een risico op verder verval en ten slotte compleet verdwijnen. Dit is in de huidige situatie ook het geval, daarom is het effect neutraal.

Verdedigingswerken
Fort Westervoort, in de Velperwaarden, zal worden opgeknapt en toegankelijk gemaakt. Doordat het fort nog geen concrete functie krijgt, is er wel risico om opnieuw te vervallen. Dit betekent een lichte versterking van de historische verdedigingswerken in het gebied.

Monumenten en historische dorpen
Deze worden niet aangetast.

In zijn geheel bekeken zijn de effecten op de historisch- bouwkundige en -geografische waarden beperkt. De effecten van de geul op het cultuurhistorisch uiterwaardenlandschap in de Koppenwaard zijn het grootst, maar nog wel beperkt tot de percelen en historische hagen. Daarom wordt het effect op de historisch-bouwkundige en -geografische waarde in dit alternatief als licht negatief beoordeeld.

Creatief Sturen

Cultuurhistorisch uiterwaardenlandschap
Door het herstellen van de historische hagenstructuur in de Velperwaarden en de Koppenwaard wordt het cultuurhistorisch uiterwaardenlandschap flink versterkt. De kleine schaal van de percelen zal hierdoor goed herkenbaar worden. Door het verlagen van de oeverwal in de Velperwaarden met een meter wordt het verschil tussen de oeverwal en de uiterwaard maar enkele tientallen centimeters. De herkenbaarheid van deze waarde wordt hierdoor sterk aangetast. Voor de verlaging van de zomerkades in de Koppenwaard geldt dit niet. Deze zomerkades zijn zo hoog dat wanneer deze een meter verlaagd worden ze nog steeds duidelijk herkenbaar zullen blijven. Een negatief effect op de cultuurhistorische waarde komt door het vervangen van de pont voor een brug. Dit is het laatste pontje dat over de IJssel vaart in het gebied, terwijl er vroeger veel meer waren. Er zal dus een historisch element op de IJssel verdwijnen. Voor de ontwikkeling van het wandel- en fietspad langs de noordoever van de IJssel geldt hetzelfde als voor het struinpad bij het andere alternatief, het historisch jaagpad kan zo weer herkenbaar worden gemaakt en een nieuwe betekenis krijgen.

Steenfabrieksterreinen met relicten
De steenfabrieksterreinen krijgen in dit alternatief een nieuwe bestemming. Hierdoor zullen de bijbehorende relicten weer beter beheerd worden. Dit betekent een versterking van de waarde.

Verdedigingswerken
Fort Westervoort wordt ontwikkeld tot recreatief punt. Hierdoor zullen de bijbehorende relicten weer beter beheerd worden. Dit betekent een versterking van de waarde.

Monumenten en historische dorpen
Deze worden niet aangetast.

Het cultuurhistorisch uiterwaardenlandschap zal flink worden versterkt, maar er verdwijnen ook wat elementen van dit landschap. De steenfabrieksterreinen en fort Westervoort zullen worden ontwikkeld en daarmee ook positief scoren. Over het geheel genomen zal de cultuurhistorische waarde vooral versterkt worden en daarmee wordt de effecten als positief beoordeeld.

6.5.4 Effect op archeologische waarden

Voor beide alternatieven geldt dat de hoogwatermaatregelen mogelijk leiden tot effecten. Dit kan door bodemroering bij het aanleggen van natuurvriendelijke oevers, nevengeulen, en overige vergravingen. Het kan ook door verdroging. Bij aangetakte nevengeulen kan laagwater leiden tot een toename van verdroging in binnendijks gebied. Dit kan het geval zijn in de Koppenwaard en in Westervoort-Noord. Ook voor archeologie kan dit leiden tot negatieve effecten als de verdroging optreedt in archeologische lagen. Beide alternatieven zijn niet erg onderscheidend voor wat betreft de (mogelijke) effecten.

Avontuurlijk Loslaten
De volgende maatregelen voor hoogwaterveiligheid raken archeologische verwachtingswaarden:
- maatregel 1: bij de aanleg van natuurvriendelijke oevers, afhankelijk of er ook gegraven wordt, is er vrijwel overal trefkans van aquatische waarden, maar met name aan de noordzijde van de Valeplas wordt mogelijk ook een middelhoge verwachtingswaarde geraakt;
- maatregel 3: bij het afgraven van de zomerkade worden mogelijk nog archeologische waarden vernietigd. Deze zijn echter op de kaart niet bijzonder aangegeven. Er kan sprake zijn van cultuurhistorische waarde;
- maatregel 4: reliëfvolgend ontgraven, het ontgraven vindt plaats in verschillende gebieden met een trefkans op archeologie; onder andere door een gebiedje met middelhoge verwachtingswaarde voor archeologie in waterbodem, gebieden met aquatische trefkans en gebieden met terrestrische trefkans van middelhoog tot hoog. Effect is afhankelijk van de diepte van de archeologische laag (afgraving 40-80

cm in de laagtes). Omdat de ontgravingsdiepte beperkt is, is het effect op archeologische resten en sporen vermoedelijk ook beperkt;
- maatregel 5: de aanleg van de tweezijdig aangetakte geul loopt door een gebied met een middelhoge trefkans op archeologie, gebieden met aquatische trefkans en een gebiedje met middelhoge verwachtingswaarde voor archeologie in de waterbodem;
- maatregel 6: aanleg eenzijdig aangetakte geulen aan zuidzijde van de rivier loopt door een gebied met aquatische trefkans;
- maatregel 6: aanleg eenzijdig aangetakte geul aan noordzijde van de rivier loopt door gebied met hoge trefkans op archeologie en met aquatische trefkans;
- maatregel 7: aanleg drie niet aangetakte geulen, de meest linker geul loopt mogelijk door gebied met een middelhoge trefkans (maar mogelijk ligt de geul precies in een al onderzochte geul die verstoord bleek te zijn) en gebieden met aquatische trefkans;
- maatregel 7: de dijkversterkingsmaatregelen lopen mogelijk ook door een gebied met middelhoge trefkans op land en gebieden met aquatische trefkans.

Het archeologisch beleid is gestoeld op behoud 'in situ'. Uitgaande van de aanwezige middelhoge tot hoge trefkans zullen er in het ergste geval archeologische waarden vernietigd (bodemroering, verdroging) raken binnen een deel van het studiegebied. De beoordeling voor het alternatief vanuit het oogpunt van archeologie is daarom negatief.

Creatief Sturen

De volgende maatregelen voor hoogwaterveiligheid raken archeologische verwachtingswaarden:
- maatregel 1: bij de aanleg van natuurvriendelijke oevers, afhankelijk of er ook gegraven wordt, is er vrijwel overal trefkans van aquatische waarden, maar met name aan de noordzijde van de Valeplas wordt mogelijk ook een middelhoge verwachtingswaarde geraakt (op basis uiterwaardenkaart);
- maatregel 3: bij het afgraven van de zomerkade worden mogelijk nog archeologische waarden vernietigd, deze zijn echter op de uiterwaardenkaart niet bijzonder aangegeven. Er kan sprake zijn van cultuurhistorische waarde;
- maatregel 4: de tweezijdig aangetakte geul loopt op basis van de uiterwaardenkaart mogelijk door een gebied met een middelhoge trefkans op archeologie, gebieden met aquatische trefkans en een gebiedje met middelhoge verwachtingswaarde voor archeologie in de waterbodem. Op de gemeentelijk kaart (Duiven) is hier grotendeels een hoge verwachtingswaarde aangegeven;
- maatregel 5: aanleg twee eenzijdig aangetakte geulen, de noordelijke geul loopt volgens de uiterwaardenkaart door gebied met middelhoge trefkans op archeologie, gebieden met aquatische trefkans en door een gebiedje met middelhoge verwachtingswaarde voor archeologie in de waterbodem. De meer zuidelijke geul loopt door gebieden met een aquatische trefkans. De gemeentelijke kaart van Duiven geeft voor de zuidelijke geul een hoge verwachtingswaarde aan;
- maatregel 6: aanleg drie niet aangetakte geulen, de meest linker geul loopt op basis van de uiterwaardenkaart mogelijk door gebied met middelhoge trefkans (maar mogelijk ligt de geul precies in een al onderzochte geul die verstoord bleek te zijn) en gebieden met aquatische trefkans;
- maatregel 10: de dijkversterkingsmaatregelen lopen mogelijk ook door een gebied met middelhoge trefkans op land en gebieden met aquatische trefkans.

Het archeologisch beleid is gestoeld op behoud 'in situ'. Uitgaande van de aanwezige middelhoge tot hoge trefkans zullen er in het ergste geval archeologische waarden vernietigd (bodemroering, verdroging) raken binnen een deel van het studiegebied. De beoordeling voor het alternatief vanuit het oogpunt van archeologie is daarom negatief.

6.6 Overzicht effecten landschap, cultuurhistorie en archeologie

In onderstaande tabel staan alle effecten voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie weergegeven.

Tabel 6.5 Overzicht effecten voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie

Aspect	Doelbereik/ overige effecten	Beoordelingscriteria	Avontuurlijk Loslaten	Creatief Sturen
landschap	doelbereik	aantasting of versterking van visuele kwaliteit	+	++
	overige effecten	effect op landschappelijke waarden	++	+
cultuurhistorie	doelbereik	effect op historisch-bouwkundige en -geografisch waarden	-	+
archeologie	overige effecten	effect op archeologische waarden	-	-

Grootste positieve effecten van alternatief Avontuurlijk Loslaten die onderscheidend zijn van alternatief Creatief Sturen:
- de ingrepen in de Velperwaarden die gebaseerd zijn op de ondergrond en het vernatten van de uiterwaard versterken de landschappelijk waarden van het gebied flink.

Grootste negatieve effecten van alternatief Avontuurlijk Loslaten die onderscheidend zijn van alternatief Creatief Sturen:
- de geul in de Koppenwaard tast de cultuurhistorische structuur aan. Dit zijn de perceelsgrenzen en mogelijk ook hagen;
- het landschappelijk mozaïek in de Velperwaarden wordt aangetast door het reliëfvolgend ontgraven. Dit is aantasting van een visuele kwaliteit;
- het ooibos op het steenfabrieksterrein de Groot heeft een negatief effect op de herkenbaarheid van de steenfabriek en daarmee de visuele kwaliteit;
- de geul op de Hondbroeksche Pleij is minder passend bij de identiteit van de IJssel.

Grootste positieve effecten van alternatief Creatief Sturen die onderscheidend zijn van alternatief avontuurlijke loslaten:
- het uitplaatsen van Struyk Verwo heeft een positief effect op de visuele kwaliteit en de landschappelijk waarde;
- het herstellen van de hagen in de Velperwaarden en de Koppenwaard heeft een positief effect op de cultuurhistorische waarde;
- het herbestemmen van de steenfabrieken en fort Westervoort heeft een positief effect op de cultuurhistorische waarde.

Grootste negatieve effecten van alternatief Creatief Sturen die onderscheidend zijn van alternatief avontuurlijke loslaten:
- het verdwijnen van de pont heeft een negatief effect op de cultuurhistorische waarde, de brug is bovendien lastig landschappelijk inpasbaar;
- de oeverwal in de Velperwaarden wordt in dit alternatief zo ver verlaagd dat het een negatief effect heeft, minder verlagen heeft ook een minder negatief effect.

De effecten zijn op hoofdlijnen niet onderscheidend voor archeologie.

6.7 Leemten in kennis

De alternatieven zijn nog niet tot in detail ontworpen. Er is nog geen exacte ligging van de geulen de het ontwerp van de geulen is nog niet tot in detail uitgewerkt. Hierdoor is niet goed te zeggen welke cultuurhistorische structuren en elementen daadwerkelijk aangetast zullen worden en in hoeverre het aansluit op de ondergrond. Ook de brug is nog onvoldoende uitgewerkt om te kunnen bepalen wat de visuele effecten exact zijn.

De beoordeling voor archeologie is gebaseerd op verwachtingswaarden. Of daadwerkelijk archeologische waarden aanwezig zijn ter plaatse van de ingrepen of de (verdrogende) gevolgen daarvan kan alleen worden vastgesteld door het uitvoeren van een specifiek bureauonderzoek gevolgd door veldonderzoek.

6.8 Referenties Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Naast de stukken die in paragraaf 6.2 is benoemd zijn, is er ook nog gebruik gemaakt van de volgende referentie:

- provincie Gelderland, Kernkwaliteiten Gelderse Nationale Landschappen, 2014.
- Cohen, Dr K M (Utrecht University); Arnoldussen, Dr S (Rijksuniversiteit Groningen); Erkens, Dr G (Deltares) (2014): Archeologische verwachtingskaart uiterwaarden rivierengebied. DANS. https://doi.org/5.17026/dans-zbt-xcck

7

WOON-, WERK- EN LEEFMILIEU

7.1 Introductie

In dit hoofdstuk worden de effecten op het woon-, werk- en leefmilieu aan de hand van verschillende aspecten beschouwd. Als gevolg van de voorgenomen ingrepen vindt mogelijk aantasting plaats van werk- en of landbouwgrond, de bedrijfsvoering of woonkwaliteit. Daarnaast kan de ontwikkeling enerzijds leiden tot aantasting van bestaande, recreatieve waarden, maar kan de recreatieve functie van het gebied ook worden versterkt. Verandering van het gebruik kan ook leiden tot effecten van op geluid en luchtkwaliteit. Dit wordt in dit hoofdstuk onderzocht.

7.2 Wetgeving, beleid en richtlijnen

In tabel 7.1 staat de relevante wet- en regelgeving voor het thema woon-, werk- en leefmilieu. Tevens is voor ieder beleidsstuk/wet aangegeven of:

- het project vult het beleidsvoornemen in, zoals genoemd in het betreffende beleidsstuk/wet;
- de uitvoering van het project mogelijk is, maar vanuit het betreffende beleidsstuk/wet aandachtspunten naar voren komen;
- het project op gespannen voet staat met het beleidsvoornemen, zoals genoemd in het aangegeven beleidsstuk/wet.

Tabel 7.1 Beleidskader voor het thema woon-, werk- en leefmilieu

Beleidsstuk/wet	Datum vastgesteld	Relevantie
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte 2012 (SVIR)	2012	De Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) geeft ambities van het ruimtelijk- en mobiliteitsbeleid voor Nederland in 2040 weer. Het Rijk geeft in dit beleidsstuk aan zich te richten op specifiek aangeduide ruimtelijke en infrastructurele belangen op landelijk niveau. Borging van deze nationale ruimtelijke belangen vindt onder andere plaats via het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (zie hieronder). Voor de regio Oost-Nederland zijn verschillende opgaven van nationaal belang aangewezen. De IJsseldijk is onderdeel van de opgave om primaire waterkeringen te versterken (het hoogwaterbeschermingsprogramma) en de uiterwaarden van de IJssel hebben de status Natura 2000.
Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)	2011, aanvulling 2012	Het Barro is gericht op doorwerking van nationale ruimtelijk beleid in ruimtelijke plannen van andere overheden, zoals provinciale Omgevingsvisie en verordening, provinciale inpassingsplannen en gemeentelijke bestemmingsplannen. Relevant voor het project is de aanwijzing van de IJssel als 'stroomvoerend deel van het rivierbed' (artikel 2.4.4) en 'rivierbed' (artikel 2.4.3). Wijziging van het bestemmingsplan (indien noodzakelijk) is uitsluitend mogelijk wanneer er sprake is van één van de activiteiten die omschreven staan in artikel 2.4.4. Aangezien het project voorziet in de 'aanleg of wijziging van waterstaatkundige kunstwerken' is dit volgens artikel 2.4.4 sub a mogelijk. Wel moeten daarbij de voorwaarden uit artikel

Beleidsstuk/wet	Datum vastgesteld	Relevantie
		2.3.4 in acht worden genomen met betrekking tot het veilig en doelmatig gebruik van het waterlichaam, de afvoercapaciteit en het bergend vermogen van de rivier en de ecologische toestand van het oppervlaktewaterlichaam.
Omgevingswet	Vastgesteld, gaat in per 2021	De Omgevingswet is één wet die alle wetten voor de leefomgeving bundelt en moderniseert. De omgevingsvisies die gemeenten, provincies en het Rijk opstellen, zorgen ervoor dat er meer samenhang in het beleid op de fysieke leefomgeving komt. De invoering van de Omgevingswet staat gepland voor 2021. Het Rijk maakt vooruitlopend op de invoering van de Omgevingswet een Nationale Omgevingsvisie.
Nationale Omgevingsvisie (NOVI)	In ontwikkeling	Met de NOVI geeft het Rijk een langetermijnvisie op de toekomst en de ontwikkeling van de leefomgeving in Nederland. De NOVI richt zich op 4 thema's, ook wel strategische opgaven genoemd. Deze 4 strategische opgaven zijn: - naar een duurzame en concurrerende economie; - naar een klimaatbestendige en klimaat neutrale samenleving; - naar een toekomstbestendige en bereikbare woon- en werkomgeving; - naar een waardevolle leefomgeving. Eind 2018 is de ontwerp NOVI naar de Tweede Kamer gestuurd. De definitieve vaststelling van de eerste Nationale Omgevingsvisie zal eind 2019 plaatsvinden.
Omgevingsvisie Gaaf Gelderland 2018	Vastgesteld 5 juni 2018. Op 19 december 2018 is ingestemd door Provinciale Staten. Vastgesteld plan is op 1 maart 2019 gepubliceerd.	De Omgevingsvisie bevat de strategie van de provincie Gelderland voor de fysieke leefomgeving. De strategie bevat twee hoofddoelen: een duurzame economische structuur en het borgen van de kwaliteit en veiligheid van de leefomgeving. Daarin zijn de volgende doelen opgenomen: - Een duurzaam, dynamisch en toegankelijk economisch vestigingsklimaat, waar voor ondernemers en inwoners een sterke aantrekkingskracht vanuit gaat. - In 2050 zijn alle werklocaties in Gelderland duurzaam ingericht qua energie, klimaatbestendigheid en logistieke en productiestromen. - Gelderland heeft een aanbod aan woningtypen en woonmilieus passend bij de diversiteit aan woningvraag; voor ieder een passende, duurzame woning. De bestaande bebouwde omgeving wordt optimaal benut met voldoende ruimte voor klimaatadaptieve maatregelen. Het beleid voorziet in provinciale kaders voor het terugdringen van leegstand en overcapaciteit in gemeentelijke plannen en voor zorgvuldige locatie-afwegingen op regionaal niveau, waarbij de ladder voor duurzame verstedelijking wordt ingezet. Voor wonen en werken geldt een regionale aanpak die gericht is op een gezonde en veilige woonomgeving, waarin mensen zich met elkaar verbonden voelen en die goed bereikbaar is en goede voorzieningen heeft.
Gemeentelijk beleid	diverse data	Arnhem - Structuurvisie Arnhem 2020 | doorkijk 2040 (vastgesteld 2011) Uit de structuurvisie komen geen specifieke punten voor het deel van het projectgebied naar voren wat in de gemeente Arnhem ligt. Zevenaar - Structuurvisie 2030 (vastgesteld 2013) De gemeente Zevenaar kent een aantal hoofddoelen voor wonen, werken en leefmilieu en recreatie waaronder: - het behouden en waar noodzakelijk versterken van de kwaliteit van de woon- en leefomgeving - het koesteren en faciliteren van de agrarische bedrijvigheid in het buitengebied - goed bereikbare recreatievoorzieningen, een goede (route)infrastructuur ten behoeve van de recreatie en mensen moeten Zevenaar 'weten te vinden' - verbreding van de recreatiemogelijkheden - vergroten diversiteit en (kwaliteits)versterking van de verblijfsrecreatievoorzieningen Structuurvisie Duiven (vastgesteld 2015) De IJsseldijk is in de structuurvisie aangewezen als recreatieve verbinding. Structuurvisie Westervoort (vastgesteld 2016) Voor wat betreft nieuwe bedrijvigheid wordt, met name grenzend aan het openbaar gebied, een hoogwaardige uitstraling nagestreefd. De bedrijven moeten bovendien aansluiten bij de milieucategorie, maat en schaal van bedrijven in de omgeving. Als

Beleidsstuk/wet	Datum vastgesteld	Relevantie
		gevolg van een algemene economische trend zal daarbij meer ruimte moeten worden geboden aan dienstverlenende bedrijven, ten koste van producegerichte bedrijvigheid. Zwaardere, verspreid liggende bedrijven in het buitengebied, worden behouden. Enkel voor het bedrijf Putman, een bedrijf dat zich richt op onder andere recyclingactiviteiten voor bouw- en sloopafval aan de IJsseldijk, is een uitbreiding voorzien. Het betreft een binnen- en buitendijkse uitbreiding. Het gebied binnendijks, met een oppervlak van circa 3 hectare, zal worden gebruikt voor kantoorbebouwing, een garage en opslag. De uitbreiding buitendijks (circa 1 hectare) bied ruimte aan een extra laad- en losvoorziening en overslagactiviteiten. Hierbij gelden overigens wel voorwaarden voor wat betreft het versterken natuur- en landschappelijke waarden. Masterplan Westervoort-Noord (vastgesteld 2012) Hierin is opgenomen: - de herinrichting van het terrein van Struyk Verwo. De gemeente pleit daarbij voor een goede groene afplanting van het terrein (zoals het deels ook al het geval is) - aanleggen ecologische verbindingszone. Deze ecologische schakel maakt deel uit van de natuurontwikkelingsprojecten in de uiterwaarden. In dit gebied zal de aanleg van de verbindingszone met kleine bouwstenen moeten gebeuren. In dit masterplan zitten drie van die bouwstenen , namelijk het aanpassen van de Havenpoot van Struyk Verwo, de uitruil van het laagwaterterrein van Putman en als derde voorstel de ontwikkeling van een doorgaande drassige zone onder de brug - struinpaden door uiterwaarden aanleggen. Als onderdeel van natuurontwikkelingsprojecten in de uiterwaarden zullen er struinpaden worden aangelegd en uitgebreid. Hiermee wordt de relatie van Westervoort met de IJssel versterkt - wandelroute over 'haven' Struyk Verwo We stellen voor om een wandelroute over de insteek van de haven van Struyk Verwo te maken nabij de rivier. Het bedrijf heeft aangegeven bezwaar te hebben tegen afsluiting van de haven ten behoeve van een wandelroute. Oversteekbaarheid van de haven - die nu overigens niet gebruikt wordt - zal de wandelmogelijkheden in de uiterwaarden echter sterk verbeteren Technisch moet dit idee nog uitgezocht worden. In overleg met Struyk Verwo zal gezocht worden naar een mogelijkheid om de havenarm te kunnen oversteken zonder dat dit ten koste gaat van de bereikbaarheid over water van het bedrijf - onderzoek naar uitruilmogelijkheden in de uiterwaarden ten behoeve van natuurontwikkeling én kantoorontwikkeling. Dit planonderdeel is een speculatief project. Het idee is om het laagwaterterrein van Putman om te vormen naar een hoogwatervrij terrein dat geïntegreerd is in en met het huidige hoogwatervrije terrein. Als dit met een bewuste ontwerphouding gedaan wordt (bijvoorbeeld een 'boot' zoals nu is aangegeven) dan draagt dat bij aan een ontwikkeling van uiterwaarden op het raakvlak van cultuur en natuur. Daarbij hoort ook een mogelijkheid om opnieuw na te denken over een kantoor op het hoogwatervrije terrein. De lopende initiatieven van het bedrijf worden hiermee niet doorkruist. De uitbreiding van de loswal is goedgekeurd en ook de plaatsing van het binnendijks kantoor kan doorgaan omdat dit voor hoogwatersituaties veiliger is. Bovendien heeft de Provincie in het verleden goedkeuring aan een kantoor in de uiterwaarden onthouden. Toch willen wij dit idee 'aftasten', omdat het uiteindelijk tot een beter eindbeeld kan leiden dan het huidige. Er is hier meer ruimte voor natuur nodig en we willen de cultuurlijk component in de uiterwaarden ook versterken. Dit kan op drie locaties: Emptepol, en de bedrijventerreinen van Putman en van Struyk Verwo. - ontwikkelen concept steenfabriek en omgeving. De discussie over de toekomst van de steenfabriek loopt al vele jaren. In het verleden spitste de discussie zich nogal toe op de vraag of het wel of niet een monument zou moeten worden. In de afgelopen periode heeft de eigenaar een verband gelegd tussen de toekomstige ontwikkeling van de steenfabriek en de ontwikkeling van een nieuw bedrijventerrein aan de andere zijde van de brug. Dat laatste verband is met het 'Buck-rapport' over de vraag naar laad- en losmogelijkheden wat ons betreft van de baan

Beleidsstuk/wet	Datum vastgesteld	Relevantie
		Omgevingsvisie buitengebied Rheden De Omgevingsvisie beschrijft in zeven thema's waaraan de Omgevingsvisie wil bijdragen. In de Omgevingsvisie wordt op diverse plekken (waaronder terrein De Groot) verwezen naar de invulling die vanuit het Rivierklimaatpark aan deze gebieden wordt gegeven. Het project vult dit beleidsvoornemen (deels) in.

7.3 Wijze van onderzoeken

In deze paragraaf is allereerst het beoordelingskader voor dit thema gegeven. Dit beoordelingskader is vervolgens geoperationaliseerd aan de hand van het opstellen van beoordelingsschalen.

7.3.1 Beoordelingskader

In onderstaande tabel is het beoordelingskader voor het thema woon-, werk- en leefmilieu weergegeven.

Tabel 7.2 Beoordelingskader voor het thema woon-, werk- en leefmilieu

Aspect	Doelbereik/ overige effecten	Beoordelingscriteria	Methode
woonfunctie	overige effecten	invloed op woonkwaliteit	kwalitatief aan de hand van de *Inventarisatie Ruimtelijke Kwaliteit* en de *Ambitie Ruimtelijke Kwaliteit*
werkfunctie - landbouw	doelbereik	effect op huidige bedrijfsvoering	kwalitatieve analyse aan de hand van de *Toekomstverkenning Landbouw Rivierklimaatpark IJsselpoort,* daarnaast kwantitatief o.b.v. ruimtebeslag
	doelbereik	toekomstperspectief landbouw	
werkfunctie - overig	doelbereik	aantasting werkpercelen	kwalitatief aan de hand van de *Inventarisatie Ruimtelijke Kwaliteit* en de *Ambitie Ruimtelijke Kwaliteit*
	doelbereik	effect op bedrijfsvoering	
	doelbereik	effect op werkgelegenheid	
recreatiefunctie	doelbereik	effect op bestaande recreatieve functies	kwalitatief aan de hand van de *Inventarisatie Ruimtelijke Kwaliteit* en de *Ambitie Ruimtelijke Kwaliteit*
	doelbereik	mogelijkheden voor nieuwe water- en verblijfsrecreatie	
	doelbereik	mogelijkheden voor nieuwe recreatie	
leefomgeving	overige effecten	effect van geluidbelasting	quick-scan van de gebruiksfase
	overige effecten	effecten op de luchtkwaliteit	quick-scan van de gebruiksfase
	overige effecten	hinder tijdens aanleg	kwantitatief op basis van kentallen

7.3.2 Operationalisering beoordelingskader

De effectbeoordeling voor de verschillende criteria vallende onder het thema woon-, werk- en leefmilieu zal plaatsvinden op basis van onderstaande beoordelingsschalen.

Tabel 7.3 Beoordelingsschaal voor het aspect woonfunctie

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
Invloed op woonkwaliteit	
--	sterk negatief, woonkwaliteit bij meer dan 10 woningen neemt kwalitatief af en/ of meer dan 3 woningen worden geamoveerd
-	negatief effect, woonkwaliteit bij 1 - 10 woningen neemt kwalitatief af en/ of 1 - 3 woningen worden geamoveerd
0	neutraal, geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief effect, woonkwaliteit bij 1 - 10 woningen neemt kwalitatief toe
++	sterk positief effect, woonkwaliteit bij meer dan 10 woningen neemt kwalitatief toe

Tabel 7.4 Beoordelingsschaal voor het aspect werkfunctie - landbouw

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
Effect op huidige bedrijfsvoering	
--	sterk negatief, meer dan 50 ha, agrarisch areaalverlies en ernstige beperking werkfunctie landbouwbedrijven
-	negatief, 0 - 50 ha agrarisch areaalverlies en/of beperking werkfunctie landbouwbedrijven
0	neutraal, geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief, wegvallen huidige beperkingen landbouwgrond en/of verbetering werkfunctie landbouw
++	sterk positief, wegvallen huidige beperkingen landbouwgrond en/of sterke verbetering werkfunctie landbouw
Toekomstperspectief landbouw	
--	sterk negatief effect, ingrepen leiden tot een zeer somber toekomstperspectief voor landbouw in het gebied
-	negatief effect, ingrepen leiden tot een somber toekomstperspectief voor landbouw in het gebied
0	neutraal, geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief effect, ingrepen leiden tot een optimistisch toekomstperspectief voor landbouw in het gebied
++	sterk positief effect, ingrepen leiden tot een zeer optimistisch toekomstperspectief voor landbouw in het gebied

Tabel 7.5 Beoordelingsschalen voor het aspect werkfunctie

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
Aantasting werkpercelen	
--	sterk negatief effect, meer dan 10 ha werkpercelen wordt aangetast
-	0negatief effect, 1 - 10 ha werkpercelen wordt aangetast
0	neutraal, geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief effect toename van het aantal werkpercelen met 1 - 10 ha
++	sterk positief effect toename van het aantal werkpercelen met meer dan 10 ha
Effect op bedrijfsvoering	
--	sterk negatief effect door ernstige aantasting bedrijfsvoering en/ of meerdere bedrijven moeten worden verplaatst
-	negatief effect door aantasting van de bedrijfsvoering en/of maximaal één bedrijf moet worden verplaatst
0	neutraal, geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief effect door verbetering van functie
++	sterk positief door sterke verbetering van functie
Effect op werkgelegenheid	
--	sterk negatief effect, werkgelegenheid in het gebied neemt als gevolg van het project sterk af
-	negatief effect, werkgelegenheid in het gebied neemt als gevolg van het project licht af
0	neutraal, geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief effect, werkgelegenheid in het gebied neemt als gevolg van het project licht toe
++	sterk positief effect, werkgelegenheid in het gebied neemt als gevolg van het project sterk toe

Tabel 7.6 Beoordelingsschalen voor het aspect recreatiefunctie

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
Effect op bestaande recreatieve functies	
--	sterk negatief effect, recreatieve functies of routes worden ernstig aangetast en/of meerdere gebouwen of gebieden met recreatieve functie moeten worden verplaatst.
-	negatief effect, recreatieve functies of routes worden beperkt aangetast, en/of een gebouw of gebied met recreatieve functie moet worden verplaatst.
0	neutraal, geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief effect, bestaande recreatieve functie worden beter benut
++	sterk positief effect, bestaande recreatieve functie worden veel beter benut

Mogelijkheden voor nieuwe water- en verblijfsrecreatie	
--	sterk negatief effect, niet van toepassing
-	negatief effect, niet van toepassing
0	neutraal, geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief effect, er worden 1 - 3 nieuwe recreatiemogelijkheden voor water- en verblijfrecreatie gerealiseerd
++	sterk positief effect, er worden meer dan 3 nieuwe recreatiemogelijkheden voor water- en verblijfrecreatie gerealiseerd
Mogelijkheden voor nieuwe recreatie	
--	sterk negatief effect, niet van toepassing
-	negatief effect, niet van toepassing
0	neutraal, geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief effect, mogelijkheden overige recreatie in het gebied neemt als gevolg van het project toe
++	sterk positief effect, mogelijkheden overige recreatie in het gebied neemt als gevolg van het project sterk toe

Tabel 7.7 Beoordelingsschalen voor het aspect leefomgeving

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
Effect van geluidbelasting	
--	sterk negatief effect, hinder als gevolg van geluidsbelasting neemt sterk toe
-	negatief effect, hinder als gevolg van geluidsbelasting neemt licht toe
0	neutraal, geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief effect, hinder als gevolg van geluidsbelasting neemt licht af
++	sterk positief effect, hinder als gevolg van geluidsbelasting neemt sterk af
Effect op luchtkwaliteit	
--	sterk negatief effect, luchtkwaliteit in het studiegebied neemt sterk af
-	negatief effect, luchtkwaliteit in het studiegebied neemt licht af
0	neutraal, geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief effect, luchtkwaliteit in het studiegebied neemt licht toe
++	sterk positief effect, luchtkwaliteit in het studiegebied neemt sterk toe
Hinder tijdens aanleg	
--	sterk negatief effect, hinder tijdens de aanleg voor een groot aantal omwonenden en/ of zeer veel hinder voor een beperkt aantal omwonenden
-	negatief effect, geringe hinder tijdens de aanleg voor een aantal omwonenden
0	neutraal, geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief effect, niet van toepassing
++	sterk positief effect, niet van toepassing

7.3.3 Aanpak

Woonfunctie

De effectbeschrijving voor dit aspect gaat in op het directe (fysieke) ruimtebeslag van de alternatieven en mogelijke functiewijzigingen. Het gaat daarbij in eerste instantie om woongebouwen die geraakt worden door de ingrepen. Verder kan de woonkwaliteit kwalitatief toe- of afnemen door verandering van zicht

vanuit de woningen, verandering in ontsluiting/ privacy en een verandering van de overstromingskans in het buitendijks gebied.

Voor de bepaling van de functie en de adressen is gebruik gemaakt van het online beschikbare Basisregistraties Adressen en Gebouwenbestand van de overheid. De beoordeling gaat in op alle geraakte gebouwen met een woonfunctie. Daarnaast is gekeken of er veranderingen in de externe veiligheid plaatvinden.

Werkfunctie - landbouw

De effectbeschrijving voor dit aspect gaat in op het directe (fysieke) ruimtebeslag van de alternatieven en mogelijke gevolgen van de ingrepen voor de toekomstige mogelijkheden voor landbouw. De beoordeling is deels kwantitatief, door het tellen van het areaal landbouwgebied. Daarnaast is het toekomstperspectief van de landbouwbedrijven op basis van expert judgement kwalitatief beoordeeld. Voor de bepaling van de functie en de adressen is gebruik gemaakt van het online beschikbare Basisregistraties Adressen en Gebouwenbestand en de Basisregistratie Gewaspercelen.

Uitganspunt bij de omschakeling naar natuurinclusieve landbouw is dat natuurinclusieve landbouw produceert voedsel binnen de grenzen van natuur, milieu en leefomgeving, met een positief effect op de biodiversiteit. In dit stadium is nog niet bekend welk ambitieniveau van natuurinclusieve landbouw wordt nagestreefd. Voor deze beoordeling wordt uitgegaan van een bedrijf dat een adaptief systeem heeft en volledig grondgebonden is. Hierbij worden kringlopen geoptimaliseerd en is aandacht is voor natuurtypen en biodiversiteit. Daarbij is oog voor de aanleg en het onderhoud van landschapselementen en maatregelen ten aanzien van specifieke (doel)soorten.

Werkfunctie

De effectbeschrijving voor dit aspect gaat in op het directe (fysieke) ruimtebeslag van de alternatieven en mogelijke functiewijzigingen. De beoordeling is deels kwantitatief, door het tellen van het aantal bedrijven dat verdwijnt. Daarnaast zijn bedrijfsfuncties van de overblijvende bedrijven op basis van expert judgement kwalitatief beoordeeld. Er kan bijvoorbeeld sprake zijn van afname van het areaal of een wijziging op het terrein waardoor de bruikbaarheid van de terreinen voor werkfuncties wordt aangetast. Voor de bepaling van de functie en de adressen is gebruik gemaakt van het online beschikbare Basisregistraties Adressen en Gebouwenbestand. Dit criterium beperkt zich tot de niet-landbouw bedrijven en werkfuncties. Voor werkgelegenheid worden hierin ook de recreatiebedrijven meegenomen.

Recreatie

De effectbeschrijving voor dit aspect gaat in op recreatieve voorzieningen, waarbij beoordeeld is of bestaande voorzieningen worden aangetast of versterkt door de ingrepen. Daarnaast is kwantitatief beoordeeld hoeveel voorzieningen in beide alternatieven worden toegevoegd.

Leefomgeving

De effectbeschrijving voor dit aspect gaat in op geluid en luchtkwaliteit als permanente effecten. Daarnaast wordt gekeken of als gevolg van de aanlegfase hinder optreedt als gevolg van de werkzaamheden. Dit kan bijvoorbeeld geluidhinder, verandering van de luchtkwaliteit, verkeershinder en/of trillingen zijn. Deze effecten zijn globaal beschouwd.

7.3.4 Studiegebied

Het studiegebied voor het thema woon-, werk- en leefmilieu komt voor de meeste aspecten overeen met het in hoofdstuk 3.1 van het hoofdrapport beschreven plangebied.

Voor de aspect woonfunctie en leefmilieu wordt een zone van 100 m rondom het plangebied meegenomen, omdat daar sprake kan zijn van een kwalitatieve verandering van de woonfunctie en veranderingen in het leefmilieu door permanente effecten of effecten tijdens de aanleg.

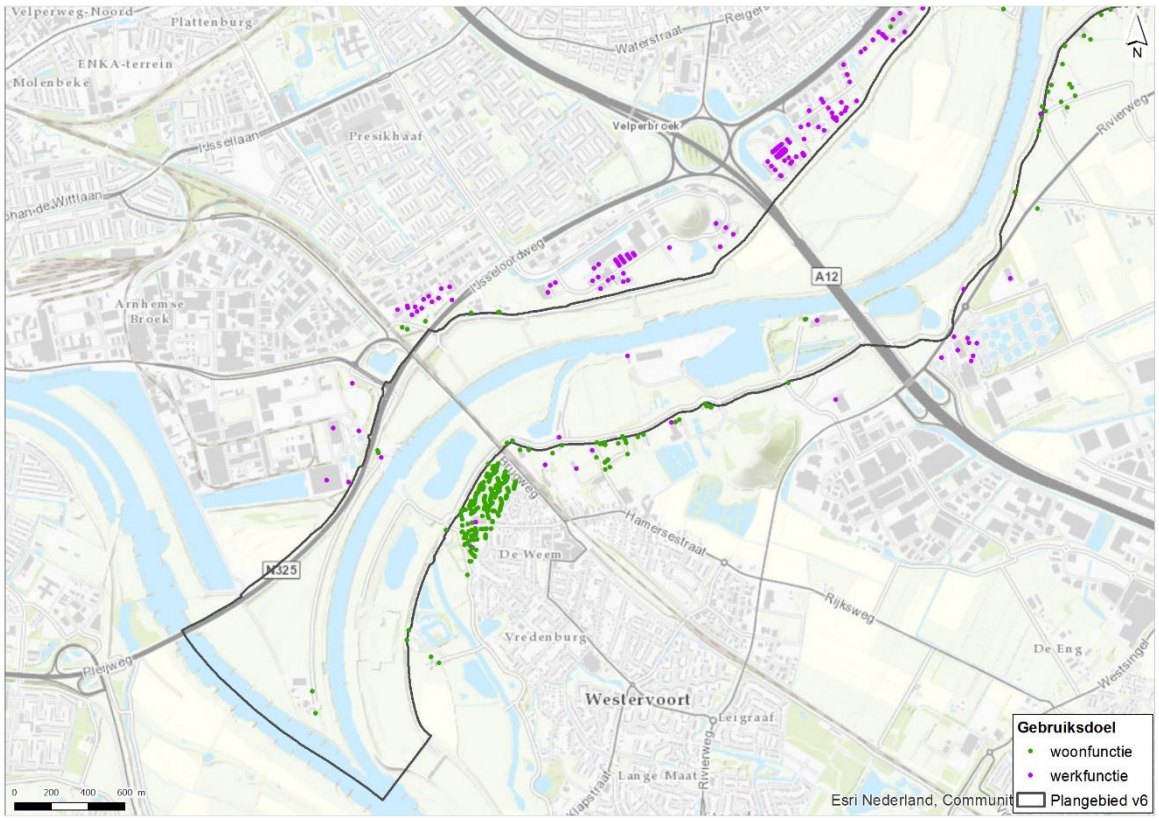
Voor het aspect werkfunctie, criterium werkgelegenheid, wordt een groter studiegebied gehanteerd. Hierin wordt de regio meegenomen. Dit is gedaan omdat veel werknemers in het gebied in de regio wonen en het minder uitmaakt of een verandering in werkgelegenheid net binnen of net buiten het plangebied plaatsvindt.

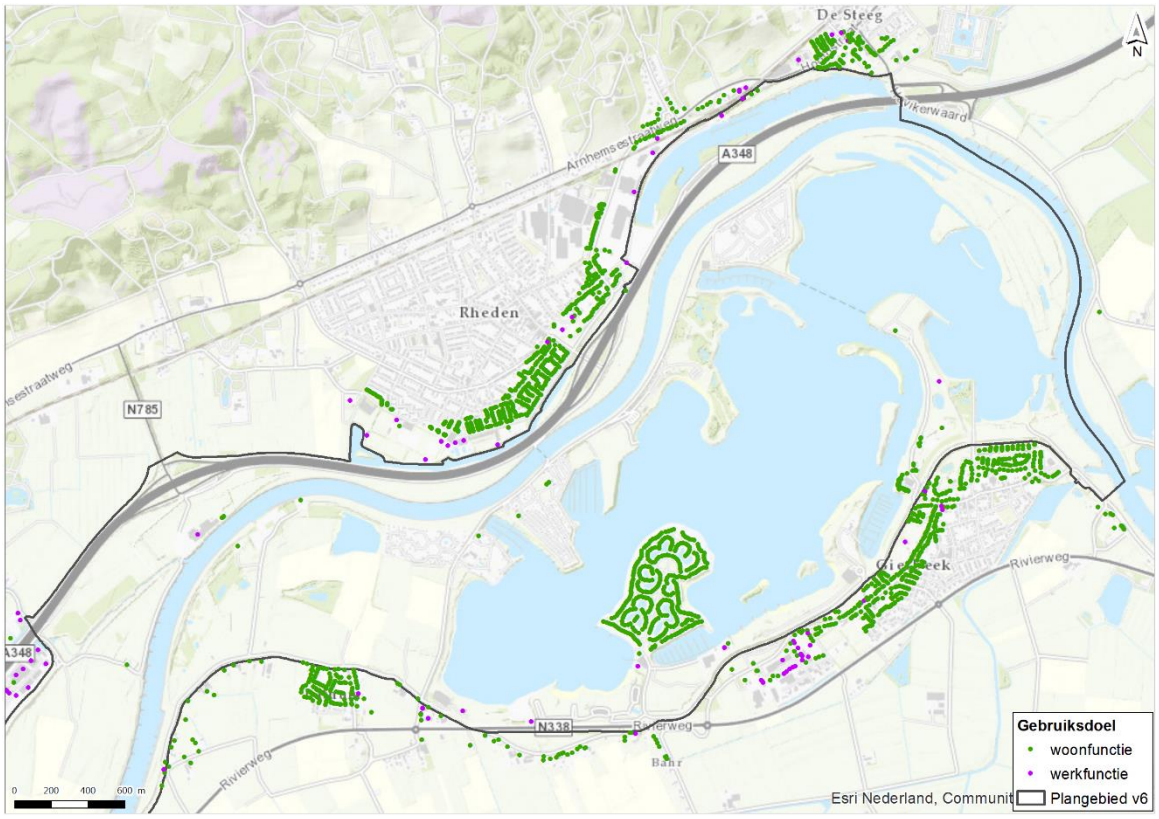
7.4 Referentiesituatie

Het plangebied van het Rivierklimaatpark is vergeleken met de omgeving slechts beperkt bebouwd. De dorpen en steden ten noorden van het Rivierklimaatpark (Arnhem, Velp en Rheden) liggen op de overgang van de Veluwe en de IJssel. Door stedelijke ontwikkeling, aanleg van de A348 en het ontstaan van bedrijventerreinen liggen deze plaatsen veelal met de 'achterkant' naar de IJssel gericht.

Ten zuiden van het Rivierklimaatpark liggen de kernen Westervoort, Lathum en Giesbeek, die van oorsprong zijn ontstaan op oeverwallen langs de IJssel. Deze kernen waren van oorsprong gericht op de IJssel, door onder andere de bochtafsnijding van de IJssel in de jaren '60 ging voor Giesbeek en Lathum het rechtstreekse contact met de IJssel verloren. Op afbeelding 7.1 is weergegeven welke gebouwen met functie in en nabij het plangebied aanwezig zijn.

Afbeelding 7.1 Woon- en werkfuncties in en om het Rivierklimaatpark (Bron: BAG)





Woonfunctie

In het studiegebied bevinden zich in verhouding tot de grootte van het gebied slechts een beperkt aantal woningen, met name omdat het gebied grotendeels buitendijks ligt. Op verschillende plekken in de uiterwaarden staat een enkele woning. Dit betreft een aantal woningen op de Koningspleij en de Velperwaarden en een tweetal woningen nabij steenfabrieksterrein Emptepol.

In de Velperwaarden bevinden zich nog nabij terrein de Groot nog drie gebouwen die in de BAG zijn aangemerkt als woonfunctie, deze staan in de praktijk echter leeg en zijn vervallen, het is niet de intentie hier weer een woonfunctie te realiseren. In de Koppenwaard bevinden zich momenteel twee gebouwen met een woonfunctie, één woning is aangekocht door Natuurmonumenten en wordt momenteel antikraak bewoond. In de Steegse haven liggen een aantal woonboten, deze zijn in de BAG niet aangemerkt als woonfunctie.

Rondom het deelgebied Rhederlaag is meer bebouwing aanwezig. Het Riverparc, een schiereiland ontstaan door het opspuiten van zand op de plek van de vroegere steenfabriek De Muggenwaard, is vanaf de jaren 90 gebouwd als verblijfsrecreatiepark en sinds enkele jaren is permanente bewoning gelegaliseerd. Hierdoor is het een woonwijk van Lathum (gemeente Zevenaar) geworden met circa 860 inwoners. Een tweede cluster woningen bevindt zicht langs de Rhedense Veerweg. Deze woningen staan op oude dijk langs een voormalige IJsseltak en zijn daarmee (grotendeels) hoogwatervrij. Afbeelding 7.2 geeft een impressie van de woningen in het gebied, hierbij valt met name Riverparc op als enige cluster van woningen.

Externe veiligheid

Over de A348 worden geen gevaarlijke stoffen vervoerd. Daarom is er vanuit de snelweg geen verandering in het externe veiligheidsaspect plaatsgebonden risico of groepsrisico. Over de rivier de IJssel worden gevaarlijke stoffen vervoerd, de rivier is opgenomen in de regeling Basisnet.

Afbeelding 7.2 Voorbeeld woningen in het Rivierklimaatpark



Woning in de Koppenwaard (bron: funda.nl)



Woning langs Lathumse Veerweg (bron: Google maps)



Woningen langs Rhedense Veerweg (bron: Google maps)

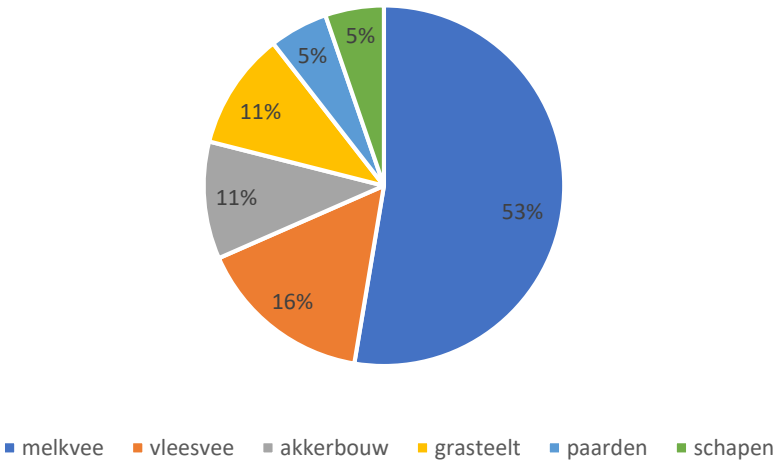


Riverparc (bron: riverparc.nl)

Werkfunctie - landbouw

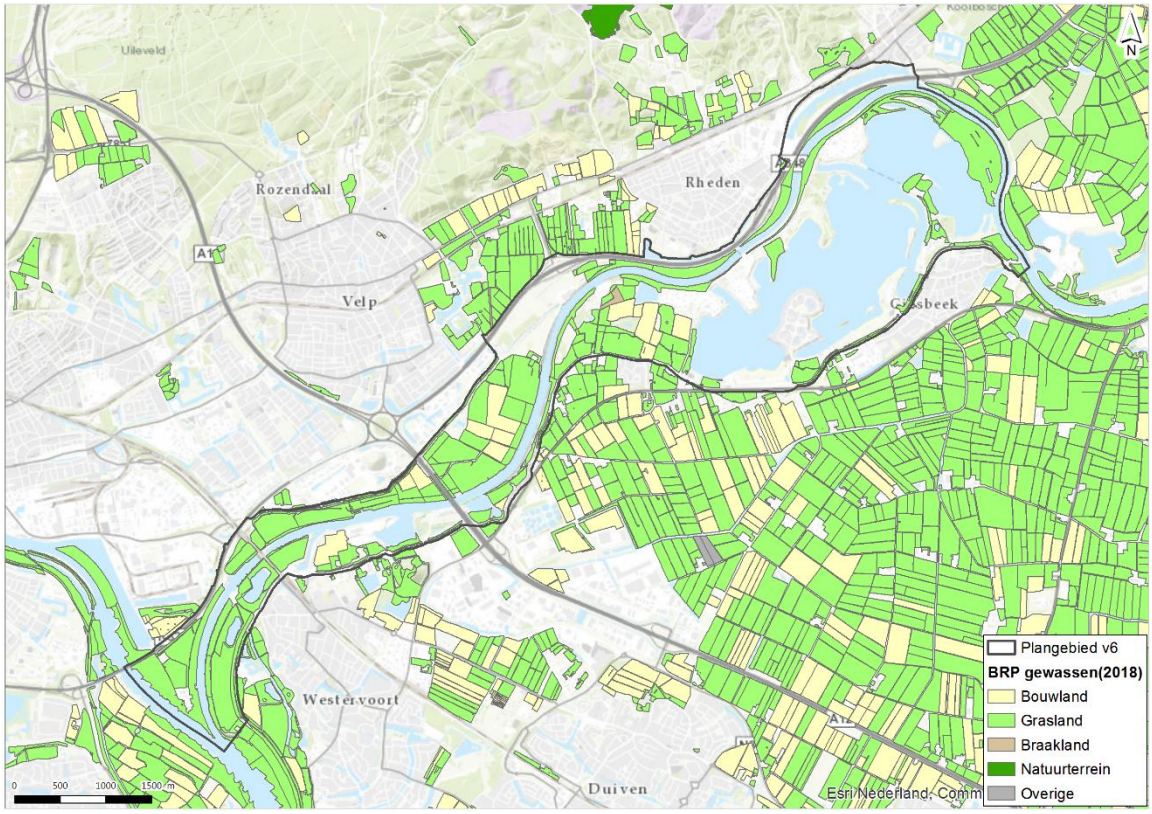
Verspreid over het hele plangebied kenmerkt de omgeving zich door de aanwezigheid van agrarische bedrijven en landbouwgronden. In het plangebied van het bevinden zich 18 agrarische bedrijven die ieder meer dan vier hectare cultuurgrond in gebruik hebben. Afbeelding 7.3 geeft de verdeling van deze bedrijven naar de belangrijkste agrarische hoofdtak. De belangrijkste agrarische activiteit in het gebied is veeteelt, meer dan de helft van de agrarische grond is in gebruik voor het houden van melkvee. Twee bedrijven liggen met hun bedrijfsgebouwen binnen de grens van het plangebied.

Afbeelding 7.3 Verdeling agrarische activiteiten in plangebied [lit. 3]



In het gebied ligt circa 515 hectare cultuurgrond waarvan 451 hectare bestaat uit grasland en 64 hectare uit bouwland, zie afbeelding 7.4.

Afbeelding 7.4 Landbouw in het Rivierklimaatpark (bron: Basisregistratie Gewaspercelen)

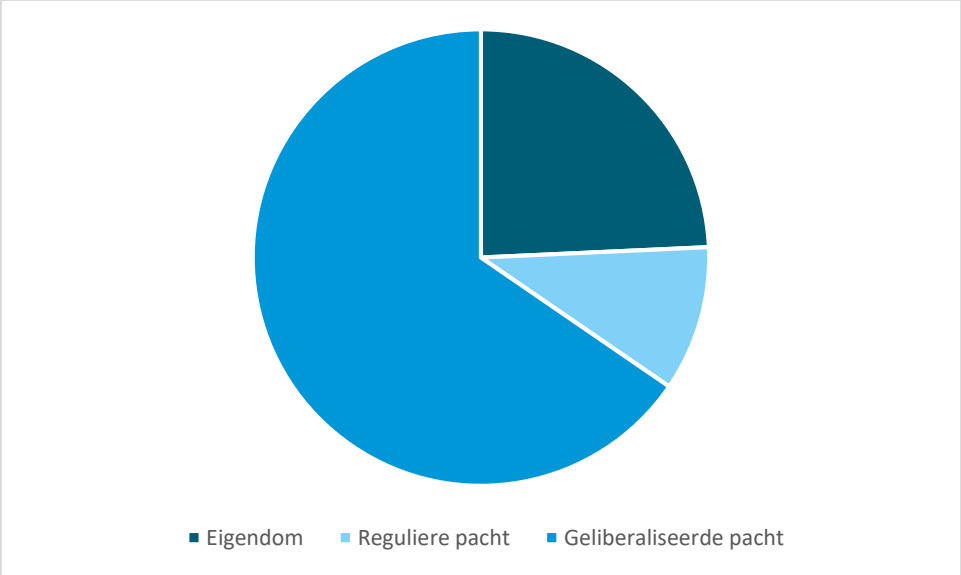


Wat opvalt in dit gebied is dat veel grond niet in eigendom van agrariërs is maar wordt gepacht. Hoewel het pachten van gronden niet ongebruikelijk is, betreft het hier met name geliberaliseerde pacht. Ongeveer 65 % van de cultuurgrond in het RKP is kortdurend[1] in gebruik gegeven, zie afbeelding 7.5. Dit geeft grote risico's voor de continuïteit van de bedrijven. Hierbij moet worden opgemerkt dat de cultuurgrond welke op basis van een titel kortdurend in gebruik zijn bij de landbouwbedrijven, feitelijk al jarenlang bij dezelfde bedrijven in gebruik zijn. Dit gebruik wordt telkens gecontinueerd. Deze bedrijven hebben zich hierop ingesteld waardoor het gebruik van deze cultuurgronden een belangrijk onderdeel uitmaakt van de bedrijfsvoering.

In het gebied wordt bijna 70 % van de gronden regulier gebruikt. Dat wil zeggen dat deze gronden worden ingezet voor een gangbaar landbouwkundig productiegebruik van gras- of bouwland. De andere 30 % van de gronden vallen onder agrarisch gebruik met beperkingen. Dit is een agrarisch gebruik met beperking ten opzichte van een regulier agrarisch gebruik, opgelegd ten behoeve van onder andere: onderhoud (dijken), natuur en/ of landschapsbeheer. Deze beperking kan zijn opgelegd door de eigenaar of door de overheid. Ook kan een gebruiker vanwege subsidiemogelijkheden zelf voor het opleggen van één of meerdere beperkingen hebben gekozen. De gronden in het RKP welke voor agrarisch gebruik met beperkingen worden gebruikt bestaan hoofdzakelijk uit grasland. Deze gronden tellen, behoudens enkele uitzonderingen, tevens mee voor de mestboekhouding.

[1] Er is onderscheid gemaakt tussen gronden die langdurig gebruikt kunnen worden (eigendom, erfpacht of reguliere pacht) en kortdurend gebruik (geliberaliseerde pacht, gebruikersverklaring of mondelinge overeenkomst). Bij geliberaliseerde pacht gebruiker heeft een persoonlijk recht de grond te gebruiken voor een overeengekomen periode van zes jaar of korter. Dit gebruik eindigt van rechtswege.

Afbeelding 7.5 Gebruikstitels grond in Rivierklimaatpark [lit. 3]



Uit de toekomstverkenning landbouw [lit. 3] komt ook naar voren dat er binnen het gebied een grote behoefte is aan extra cultuurgrond. Bijna de helft van de agrariërs geeft aan dat ze wel behoefte hebben aan extra cultuurgrond, maar geen mogelijkheden zien. Een deel van de agrariërs in het gebied heeft, meer of minder concrete uitbreidingsplannen, dit kan zijn de uitbreiding van de hoofdactiviteit, het ontplooien van (extra) nevenactiviteiten of uitbreiding door beheer van natuurgronden. Voor de ontwikkeling van de landbouw zit het gebied, doordat beperkt grond beschikbaar is op slot.

Werkfunctie

Van oudsher wordt het gebied gekenmerkt door de aanwezigheid van verscheidene steenfabrieken. Het hoogtepunt van ruimtebeslag en bedrijvigheid van de steenfabrieken lag in de jaren '30 van de vorige eeuw.

In de laatste decennia is de industriële bedrijvigheid geconcentreerd op de binnendijkse terreinen. De bedrijven die nog wél buitendijks zitten, zitten voornamelijk in deelgebied Westervoort-Noord. Deze bedrijven zijn het gevolg van de aanwezigheid van de IJssel (goederentransport). De volgende bedrijven zijn in het gebied aanwezig:

- Struyk Verwo Infra BV;
- Emptepol Handelmaatschappij BV;
- Putman Exploitatie BV / Putman Recycling BV;
- Scheepswerf Arnhem (Gebroeders Bennink);
- de laad en loswallen van K3 (bij Arnhem en in Rhederlaag)

De StruykVerwo Betoncentrale maakt geprefabriceerde betonnen afsluitbanden en hoogwaardig betonnen straatmeubilair. De aanvoer gebeurt door vrachtwagens over de IJsseldijk, men maakt geen gebruik van de haven. De voormalige steenfabriek Emptepol wordt op dit moment gebruikt als caravanstalling. Hoewel het geen monumentale status heeft wordt het beschouwd als cultuurhistorisch waardevol.

Verder is er het recyclingbedrijf Putman, waar circa 55 mensen werken. Op het terrein vinden diverse activiteiten plaats zoals: inname van diverse afvalstoffen (mineralen en bouw- en sloopafval), breken van steenachtige materialen, sorteren van bouw- en sloopafval, op- en overslag van middels een laad en loskade en het fabriceren van gerecyclede betonproducten. Putman is afhankelijk van de rivier wat betreft de aan- en afvoer van goederen.
Daarnaast is de recreatieve sector in het gebied goed vertegenwoordigd en levert werkgelegenheid op in dag- en verblijfsrecreatie en horeca.

Buiten het plangebied is in de Steegse haven het bedrijf B.V. De Meteoor aanwezig. Dit bedrijf levert onder andere prefab betonproducten voor station en rails. Voor aan- en afvoer van producten zijn ze afhankelijk van een goede bereikbaarheid over water.

Recreatie

In de deelgebieden Koningspleij, Hondbroeksche Pleij, IJsseloord, Westervoord Noord, Velperwaarden en Koppenwaard zijn veel wandelpaden aanwezig. Zoals te zien is in afbeelding 7.6 zijn hier diverse routes die onderdeel uitmaken van het landelijk fietsknooppuntennetwerk.

Afbeelding 7.6 Overzichtskaart Recreatie (bron: Inventarisatie Ruimtelijke Kwaliteit)



Het kerngebied voor recreatie in het plangebied is echter het Rhederlaag, hier is grootschalige dag- en verblijfsrecreatie te vinden en is volop gelegenheid voor waterrecreatie. Het Rhederlaag is ontworpen als waterrecreatie- en natuurgebied ter ontlasting van de recreatiedruk op de Veluwe en is een aaneenschakeling van plassen. Deze zijn ontstaan in de jaren ‘60 en ‘70 toen de plassen zijn uitgegraven volgens een tevoren opgesteld integraal recreatieplan.

Vanaf de jaren ‘60 kwamen de eerste campings in dit gebied, gevolgd door recreatieparken met meer permanente bebouwing, waarvan Riverparc tegenwoordig permanent bewoond is. Ook zijn er diverse jachthavens, stranden en overige recreatieterreinen. Het Rhederlaag is het watersporthart van Gelderland en wordt ook veel bezocht door bezoekers uit Duitsland.

Ten noordwesten van het Rhederlaag bevindt zich een concentratie aan seizoensgebonden dag- en verblijfsrecreatie. Hier bevinden zich recreatiepark de Veerstal (16 hectare), recreatiepark/ camping Rhederlaagse Meren (14 hectare) en camping de Mars (12 hectare). Deze campings en vakantieparken zijn ontsloten via de Marsweg. Er zijn (deels behorend bij de recreatieparken/ campings) diverse watersportfaciliteiten: jachthavens ‘t Eiland, jachthaven de Mars, jachtwerf Rhederlaag, jachthaven de Veerstal, jachthaven Rhederlaagse meren, watersportactiviteiten Sportex, watersportvereniging Giesbeek, hengelsportvereniging Ons Genoegen, Flyboard Gelderland. In totaal beschikt het gebied over bijna 2000 ligplaatsen. Er is diverse horeca: Grand café Rutgers, grand Café de Bolder, Gasterij de Kommensaal, Restaurant de Veerstal, IJs en Zo en een Italiaans restaurant.

Het Rhederlaag kent drie officiële zwemwaterlocaties met zandstranden en bijbehorende voorzieningen en parkeergelegenheid. Ook is er de waterscoutingvereniging Abel Tasman. Het Rhederlaag zelf wordt gebruikt voor pleziervaart, met name zeilen maar ook gemotoriseerde boten kunnen hier terecht. Verder wordt het gebied gebruikt om te vissen, snorkelen en duiken. Zie afbeelding 7.7 voor een compleet overzicht van alle faciliteiten in dit gebied.

Rondom het Rhederlaag zijn ook diverse wandel- en fietspaden die met name vanuit Giesbeek naar het water gaan: richting het noorden, tot aan de Kop van Wentink, naar het westen over de dijk en naar de haven en naar het zuidwesten naar de Giese Kop en het strand. Ook zijn er in het gebied twee voetgangers-/fietspontjes. Van april tot en met oktober vaart er een toeristische pont over de IJssel naar Rheden en in het hoogseizoen vaart er ook nog een pontje vanuit de Kop van Wentink naar de Veerstal. Bij Lathum bevindt zich een Toeristisch Overstap Punt.

Afbeelding 7.7 Overzicht recreatiegebied Rhederlaag (bron: rhederlaag.nl)



7.4.1 Autonome ontwikkelingen

De autonome ontwikkelingen staan beschreven in hoofdstuk 3.4. Relevante ontwikkelingen voor dit thema zijn:

1 bestemmingsplan afvalstoffenverwekingsbedrijf Putman;
2 uitbreiding Sportex;
3 zandwinning en herinrichting Rhederlaag.

7.5 Effecten

In deze paragraaf worden de effecten voor op het thema woon-, werk- en leefmilieu beschreven. Dit gebeurt per criterium voor zowel de effecten op doelbereik als de overige effecten.

7.5.1 Woonfunctie

Avontuurlijk Loslaten
In het alternatief Avontuurlijk Loslaten wordt in deelgebied de Koppenwaard het voormalige steenfabrieksterrein gesaneerd voor natuurontwikkeling. Uitgangspunt is wanneer in dit gebied natuurontwikkeling plaatsvindt de twee aanwezige woningen zullen worden verwijderd. De (vervallen) gebouwen met woonfunctie in de Velperwaard, bij de voormalige steenfabriek Riverstone, zullen bij de aanleg van ooibos definitief worden verwijderd. Omdat deze woningen in de praktijk al niet meer worden gebruikt, worden deze niet meegeteld. In totaal leidt het alternatief Avontuurlijk Loslaten tot het verlies van twee woningen. Er vindt geen significante verandering van de externe veiligheid plaats.

Daarnaast wordt in deelgebied de Koningspleij een struinroute aanlegt richting het splitsingspunt. Deze route komt langs de huidige twee woningen en leidt mogelijk tot een afname van privacy en rust. Doordat de woonkwaliteit bij twee woningen afneemt en twee woningen worden verwijderd is het effect op woonkwaliteit negatief (-).

Creatief Sturen
In het alternatief Creatief Sturen wordt in deelgebied de Koppenwaard het voormalige steenfabrieksterrein gesaneerd voor de ontwikkeling van ooibos. Uitgangspunt is wanneer in dit gebied de ontwikkeling van ooibos plaatsvindt de twee woningen zullen worden verwijderd. De (vervallen) gebouwen met woonfunctie in de Velperwaarden zullen bij de omvorming van steenfabrieksterrein naar recreatief energieknooppunt ook worden geamoveerd, deze worden in de praktijk al niet meer bewoond. Het alternatief Creatief Sturen leidt tot het verlies van twee woningen in de Koppenwaard. Er vindt geen significante verandering van de externe veiligheid plaats.

Daarnaast wordt nabij terrein Emptepol een nieuwe invulling geven aan het steenfabrieksterrein. Dit leidt mogelijk tot een afname van privacy en rust bij de nabijgelegen woningen.
Doordat de woonkwaliteit bij twee woningen afneemt en twee woningen worden verwijderd is het effect op woonkwaliteit negatief (-).

7.5.2 Werkfunctie - landbouw

Avontuurlijk Loslaten

Effect op huidige bedrijfsvoering
Door het (gedeeltelijk) reliëfvolgend afgraven van de deelgebieden IJsseloord, Velperwaard, Koppenwaard en Westervoort-Noord verdwijnt de vruchtbare bovenlaag in het gebied. Met name in de Velperwaarden is veel landbouwgrond aanwezig. Wanneer deze bovenlaag wordt verwijderd zal de productiviteit van dit gebied afnemen.

De volgende ingrepen zorgen voor veel ruimtebeslag en leggen een claim op de agrarische grond:
- aanleg eenzijdig aangetakte geulen Westervoort-Noord en Hondsbroekse Pleij (24 ha);
- aanleg drie niet-aangetakte geulen (kwelsloten) in Velperwaarden (2,5 ha);
- aanleg tweezijdig aangetakte geul Koppenwaard (29,5 ha).

Dit resulteert in een ruimtebeslag van totaal 56 ha, daarnaast zorgt de aanleg van diverse recreatieve routes voor een aanvullend ruimtebeslag.

Uiterwaardverlaging of verlaging van zomerkades leidt er toe dat uiterwaarden vaker overstromen. Onderstaande tabel bevat voor alternatief Avontuurlijk Loslaten en voor de referentiesituatie de Boven-Rijnafvoer waarbij een uiterwaard overstroomt en de overstromingsfrequentie (in dagen per jaar). Hieruit blijkt dat Westervoort-Noord, de Velperwaarden en de Koppenwaard vaker dan eens per jaar overstromen. In de referentiesituatie was dit gemiddeld eens per 1,5 tot 6,5 jaar.

Tabel 7.8 Resultaten analyse overstromingsfrequentie – alternatief Avontuurlijk Loslaten

Uiterwaard	Avontuurlijk Loslaten: overstroomt bij Boven-Rijnafvoer	Referentiesituatie: overstroomt bij Boven-Rijnafvoer	Avontuurlijk Loslaten: overstromingsfrequentie	Referentiesituatie: overstromings-frequentie
Westervoort-Noord	3.900 m^3/s	6.900 m^3/s	1/0,92 jaar	1/1,8 jaar
Velperwaarden	5.700 m^3/s	6.800 m^3/s	1/0,98 jaar	1/1,7 jaar
Koppenwaard	5.100 m^3/s	8.800 m^3/s	1/0,97 jaar	1/6,4 jaar

Deze toegenomen overstromingskans zal met name in de winter en vroege voorjaar voor daadwerkelijke overstromingen zorgen, waarbij overstromingen in het voorjaar invloed kunnen hebben op de landbouw.

Door het wegvallen van een aantal hectare grond en de toegenomen overstromingskans scoort dit alternatief voor het criterium effect op huidige bedrijfsvoering zeer negatief (--).

Toekomstperspectief landbouw
In het alternatief Avontuurlijk Loslaten wordt de huidige landbouw omgevormd naar natuurinclusieve landbouw. Dit biedt beperkingen voor de huidige, gangbare landbouwpraktijk maar ook kansen richting de toekomst. Het aandeel beheergras in het gebied zal als gevolg hiervan toenemen, dit gras is minder geschikt als veevoer voor melkkoeien omdat het een lager eiwitgehalte bevat.

Doordat kwalitatief goede cultuurgronden afnemen in kwaliteit (met name Velperwaarden en Koppenwaard) neemt het toekomstperspectief af. De afname van het areaal landbouwgrond in het gebied zorgt voor meer gronddruk, dit wordt gemitigeerd door het verplaatsen van een of twee agrarische bedrijven.

Om natuurinclusieve landbouw te kunnen bedrijven is een omschakeling en investeringen nodig, in de autonome ontwikkeling zal vanwege veranderd overheidsbeleid ook (deels) moeten worden omgeschakeld naar vormen van meer natuurinclusieve landbouw. Vergeleken met de referentiesituatie scoort dit alternatief negatief (0) ten opzichte van de referentiesituatie.

Creatief Sturen

Effect op huidige bedrijfsvoering
De volgende ingrepen zorgen voor veel ruimtebeslag en leggen een claim op de agrarische grond:
- aanleg tweezijdig aangetakte geulen Westervoort-Noord (17,5 ha);
- aanleg drie niet-aangetakte geulen (kwelsloten) in Velperwaarden (2,5 ha);
- aanleg eenzijdig aangetakte geul Koppenwaard. (16 ha).

Dit resulteert in een ruimtebeslag van 36 ha, daarnaast zorgt de aanleg van hagen en van diverse recreatieve routes voor een aanvullend ruimtebeslag.

Het verlagen van de zomerkade met circa 1 m in deelgebied IJsseloord en Koppenwaard zal zorgen voor een grotere overstromingskans van deze deelgebieden en de Velperwaard. Onderstaande tabel bevat voor alternatief Creatief Sturen en voor de referentiesituatie de Boven-Rijnafvoer waarbij een uiterwaard overstroomt en de overstromingsfrequentie (in dagen per jaar). De overstromingsfrequentie van uiterwaard Westervoort-Noord blijft bij dit alternatief onveranderd. De Velperwaarden en de Koppenwaard zullen bij

Creatief Sturen vaker dan eens per jaar overstromen. In de referentiesituatie was dit gemiddeld eens per 1,7 tot 6,5 jaar.

Tabel 7.9 Resultaten analyse overstromingsfrequentie – alternatief Creatief Sturen

Uiterwaard	Creatief Sturen: overstroomt bij Boven-Rijnafvoer	Referentiesituatie: overstroomt bij Boven-Rijnafvoer	Creatief Sturen: overstromingsfrequentie	Referentiesituatie: overstromingsfrequentie
Westervoort-Noord	6.900 m^3/s	6.900 m^3/s	1/1,8 jaar	1/1,8 jaar
Velperwaarden	5.000 m^3/s	6.800 m^3/s	1/0,97 jaar	1/1,7 jaar
Koppenwaard	4.600 m^3/s	8.800 m^3/s	1/0,95 jaar	1/6,4 jaar

Door het wegvallen van een groot aantal hectare grond en een functiebeperking als gevolg van de (licht) toegenomen overstromingskans scoort dit alternatief voor het criterium effect op huidige bedrijfsvoering negatief (-).

Toekomstperspectief landbouw
In het alternatief Avontuurlijk Loslaten wordt de huidige landbouw omgevormd naar natuurinclusieve landbouw. Dit biedt beperkingen voor de huidige, gangbare landbouwpraktijk maar ook kansen richting de toekomst. Het aandeel beheergras in het gebied zal als gevolg hiervan toenemen, dit gras is minder geschikt als veevoer voor melkkoeien omdat het een lager eiwitgehalte bevat. Voor extensievere vormen van landbouw hoeft dit niet direct problematisch te zijn. In dit alternatief worden deze vormen van landbouw (natuurinclusieve landbouw) ingezet.

De afname van het areaal landbouwgrond in het gebied zorgt voor meer gronddruk, dit wordt gemitigeerd door het verplaatsen van een of twee agrarische bedrijven. Om natuurinclusieve landbouw te kunnen bedrijven is een omschakeling en investeringen nodig, in de autonome ontwikkeling zal vanwege veranderd overheidsbeleid ook (deels) moeten worden omgeschakeld naar vormen van meer natuurinclusieve landbouw. Door het ontwikkelen van hagen zijn er meer mogelijkheden voor natuurinclusieve landbouw en bijbehorende subsidies. Door het ontwikkelen van hagen zijn er meer mogelijkheden om naast reguliere landbouw geld te verdienen door middel van het beheer van hagen (agrarisch natuurbeheer). Vergeleken met de referentiesituatie scoort dit alternatief negatief (+), ten opzichte van de referentiesituatie.

7.5.3 Werkfunctie

Avontuurlijk Loslaten
Het voormalig steenfabrieksterrein De Groot (ook bekend als Riverstone) is al ruim dertig jaar niet meer in en maakt daarom geen deel uit van de referentiesituatie. De afname van de in onbruik geraakte werkfunctie van dit terrein wordt niet meegenomen in de beoordeling voor het aspect werkfunctie, aantasting werkpercelen.

Door het graven van een eenzijdig aangetakte geul in deelgebied Westervoort-Noord komt het bedrijf Putman in feite op een eiland in de IJssel te liggen. Het bedrijf Putman is voor aan- en afvoer zowel afhankelijk van transport over het water als per as. Uitgangspunt in het ontwerp is een brug zodat de tweezijdig aangetakte geul de bereikbaarheid van het bedrijf niet negatief zal beïnvloeden. Gezien de diepte van de geul van maximaal 1 tot 2 m, wordt voor deze beoordeling uitgegaan dat deze geul goed te overbruggen zal zijn en het aanleggen van de geul niet leidt tot een verandering in de bereikbaarheid over weg. Met het stroomlijnen zal het tasveld/ parkeerplaats hoogwatervrij worden gemaakt, dit heeft een positief effect op de bedrijfsvoering

Het stroomlijnen van het bedrijf Struyk Verwo zorgt niet voor negatieve effecten en is mogelijk zelfs positief voor het bedrijf doordat opslag en productielocatie dichter bij elkaar komen te liggen. Daarnaast ligt een (groot) deel van deze percelen ligt in de uiterwaarden van de IJssel en ondervindt periodiek last van hoog water. Dit deel, waarop zich een tasveld en een fabriekshal bevindt, komt dan onder water te staan. De periodieke wateroverlast in de huidige situatie is voor Struyk Verwo Infra geen aanleiding om de fabriek te sluiten en/of te verplaatsen. Gereed product wordt in geval van hoogwater naar hoger gelegen terrein verplaatst, en de productie wordt in hoger gelegen fabriekshallen gerealiseerd. Door het verplaatsen van de fabriekshal en tasveld richting de teen van de dijk zal de overlast bij hoogwater afnemen. Als scheepvaartmaatregel wordt de oude havenarm, die thans niet meer in gebruik is, gedempt. Dit leidt niet tot een verandering in bereikbaarheid. De Steegse Haven kan als gevolg van scheepvaartmaatregelen minder bereikbaar worden.

Aantasting werkpercelen
Er gaan geen werkpercelen verloren in alternatief Avontuurlijk Loslaten. Dit leidt tot een neutraal effect voor het criterium aantasting werkpercelen (0).

Effect op bedrijfsvoering
Het effect op bedrijfsvoering is voor Putman en Struyk Verwo positief. Aan de andere kant is er een mogelijke afname van bereikbaarheid van bedrijven in de Steegse Haven. Dit leidt tot een positief effect (+) op het criterium bedrijfsvoering.

Effect op werkgelegenheid
Door het stroomlijnen van de bedrijven in deelgebied Westervoort-Noord gaan geen banen verloren. De toegenomen mogelijkheden voor recreatie leiden tot extra werkgelegenheid in het gebied. Hierbij wordt gedacht aan de extra veerpont en ruimere openingstijden van het huidige veer, waardoor extra arbeidsplaatsen beschikbaar komen. Daarnaast zorgt het aanleggen van diverse routes voor extra recreanten in het gebied (zie paragraaf 7.5.4) en zal er dagrecreatie in de Lathumse Hoek worden ontwikkeld. Het effect op werkgelegenheid is daarmee positief (+).

Creatief Sturen
In alternatief Creatief Sturen is de grootste ingreep met effect op de werkfunctie het uitplaatsen van Struyk Verwo uit het Rivierklimaatpark naar een binnendijkse locatie. Hiermee gaat in het gebied circa 3 hectare aan terrein met werkfunctie verloren. Voor het ontwikkelen van de steenfabrieksterreinen die in alternatief Creatief Sturen ontwikkeld worden voor recreatieve doeleinden geldt voor het terrein De Groot dezelfde argumentatie als voor alternatief Avontuurlijk Loslaten. Bij de steenfabriek Emptepol wordt gebruikt voor recreatie en blijft de werkfunctie behouden.

Aantasting werkpercelen
In totaal gaat circa 3 ha werkpercelen verloren in alternatief Avontuurlijk Loslaten. Dit leidt tot een negatief effect voor het criterium aantasting werkpercelen (-)

Effect op bedrijfsvoering
Het effect op bedrijfsvoering is sterk negatief (--) door de uitplaatsing van Struyk Verwo naar het binnendijkse gebied.

Effect op werkgelegenheid
Doordat Struyk Verwo verplaatst zal worden naar een binnendijkse locatie in Westervoort zullen de werknemers niet ontslagen worden en/ of ontslag nemen vanwege veranderende reistijd/ werklocatie.

In het alternatief Avontuurlijk Loslaten worden meer recreatievoorzieningen ontwikkeld dan in alternatief Creatief Sturen. Het ontwikkelen van verblijfrecreatie bij de Bahrse Pol en aan het einde van de Marsweg zorgen voor extra werkgelegenheid, net als het ontwikkelen van horeca op de voormalige steenfabrieksterreinen. Door het plaatsen van fietsbruggen i.p.v. een veerpont gaan hier arbeidsplaatsen verloren. Dit effect wordt gecompenseerd door de extra recreatieve functies. Het effect op werkgelegenheid is daarmee positief (+).

7.5.4 Recreatie

Avontuurlijk Loslaten

In het alternatief Avontuurlijk Loslaten wordt met name ingezet op extensieve kleinschalige recreatie. Zo worden de entrees van het gebied verbeterd en ingezet op het ontwikkelen van struinpaden in de uiterwaarden. Met name op de Hondbroeksche Pleij, Koningspleij, Westervoort-Noord, Koppenwaard en Velperwaarden worden veel recreatieve paden toegevoegd. Dit zijn vooral onverharde (struin)paden.

Effect op bestaande recreatieve functies

Voor de ingrepen die in het alternatief Avontuurlijk Loslaten zitten hoeven geen bestaande recreatieve functies te verdwijnen of te wijzigen. Camping- en recreatieparken langs de Marsweg hebben deels voordeel van het verkeersveilig maken van deze weg, omdat de ontsluiting verbeterd. Ook de verkeersveiligheid op de dijk bij Westervoort verbetert. Het effect op bestaande recreatieve functies zal beperkt zijn omdat de extensieve kleinschalige recreatie een ander soort publiek trekt dan de grootschalige recreatie die nu in het Rhederlaag te vinden is. Het effect op bestaande recreatieve functies is daarmee neutraal (0).

Mogelijkheden voor nieuwe water- en verblijfsrecreatie

In het alternatief Avontuurlijk Loslaten wordt een extra mogelijkheid voor dagrecreatie geboden in de Lathumse Hoek. Daarnaast worden extra aanlegmogelijkheden voor recreatie bij de strandjes in het Rhederlaag gerealiseerd en zal een kanoroute door de nieuwe geul in de Koppenwaard worden ontwikkeld. Dit leidt tot een positief effect (+) voor de mogelijkheden voor water- en verblijfsrecreatie doordat 3 nieuwe mogelijkheden voor water- en verblijfsrecreatie ontstaan.

Mogelijkheden voor nieuwe recreatie

De mogelijkheden voor andere vormen van recreatie dan water- en verblijfsrecreatie nemen in alternatief Avontuurlijk Loslaten toe door het verbeteren van de entrees in het gebied en het ontwikkelen van diverse struinroutes en het ontwikkelen van een ruiterroute. Het toegankelijk maken van fort Westervoort zorgt ook voor nieuwe mogelijkheden voor recreatie. Deze maatregelen zorgen voor een positief effect (+) voor nieuwe recreatie.

Creatief Sturen

In het alternatief Creatief Sturen worden meer mogelijkheden geboden voor de ontwikkeling van (grootschalige) recreatie. Er is meer focus op intensievere vormen van recreatie en ruimte voor toerisme in het Rhederlaag.

Effect op bestaande recreatieve functies

In alternatief Creatief Sturen hoeven eveneens geen bestaande recreatieve functies te verdwijnen of te wijzigen. De voordelen voor verkeersveiligheid zijn hetzelfde als in alternatief Avontuurlijk Loslaten. Bestaande wandel- en fietspaden kunnen beter worden benut door het verbeteren van de entrees en een betere ontsluiting van de deelgebieden. Dit biedt de mogelijkheid tot het maken van een rondje, zowel op de fiets als wandelend. Door het aanleggen van fietsbruggen, zowel over de IJssel als de Steegse haven, kan een wisselwerking ontstaan met de Veluwe. Het effect op bestaande recreatieve functies is daarmee positief (+).

Mogelijkheden voor nieuwe water- en verblijfsrecreatie

In het alternatief Creatief Sturen worden meer nieuwe mogelijkheden voor verblijfsrecreatie toegevoegd vergeleken met de referentiesituatie. Dit betreft het ontwikkelen van verblijfrecreatie bij de Bahrse Pol, dagrecreatie bij de Lathumse hoek en aan het einde van de Marsweg en het ontwikkelen van twee aanlegmogelijkheden voor de recreatievaart in het Rhederlaag. Dit leidt tot een zeer positief effect (++) voor de mogelijkheden voor nieuwe water- en verblijfsrecreatie.

Mogelijkheden voor nieuwe recreatie

Vergelijken met alternatief Avontuurlijk Loslaten komen er in alternatief Creatief Sturen meer mogelijkheden voor recreatie, niet alleen struinpaden maar ook diverse fietspaden worden ontwikkeld. De entrees worden sterk verbeterd en gebruikt als knooppunt van routes. Fort Westervoort wordt ontwikkeld tot recreatief punt.

Daarnaast worden de voormalige steenfabrieksterreinen ingezet voor recreatieve doeleinden waardoor een zeer compleet aanbod aan recreatie ontstaat. Dit leidt tot een sterk positief effect (++) voor nieuwe recreatieve mogelijkheden.

7.5.5 Leefomgeving (luchtkwaliteit, geluid en hinder)

Avontuurlijk Loslaten

Effect van geluidbelasting
De meeste ingrepen die in het Rivierklimaatpark voorzien zijn betreffen ingrepen aangaande hoogwaterveiligheid, scheepvaart, natuur en waterkwaliteit. De ingrepen voor deze thema's leiden niet tot een veranderende geluidsbelasting tijdens de gebruiksfase. Het aanleggen van diverse recreatieve routes in het gebied zorgt voor meer recreanten in het gebied van het Rivierklimaatpark. Aangezien alle routes die in dit alternatief worden ontwikkeld bedoeld zijn voor recreatief verkeer zijn is de toename van hinder als gevolg van geluid hoogstens zeer tijdelijk en zeer lokaal. Overige ontwikkelingen voor recreatieve functies leiden, gezien het huidige gebruik van het Rhederlaag als recreatiegebied, niet tot significant meer of minder hinder als gevolg van geluidsbelasting. De beoordeling van het effect voor geluidsbelasting is daarom neutraal (0), er is geen effect ten opzichte van de referentiesituatie.

Effect op luchtkwaliteit
De meeste ingrepen die in het Rivierklimaatpark voorzien zijn betreffen ingrepen aangaande hoogwaterveiligheid, scheepvaart, natuur en waterkwaliteit. De ingrepen voor deze thema's leiden niet tot een veranderende luchtkwaliteit tijdens de gebruiksfase. De ingrepen aangaande recreatieve functies leiden, gezien het huidige gebruik van het Rhederlaag als recreatiegebied, niet tot significante verandering in luchtkwaliteit. De beoordeling voor de effecten op luchtkwaliteit is daarom neutraal (0), er is geen effect ten opzichte van de referentiesituatie.

Hinder tijdens aanleg
Tijdens de uitvoering kan hinder optreden als gevolg van grondverzet of andere werkzaamheden. In totaal moet voor Avontuurlijk Loslaten 2,5 miljoen m^3 worden afgegraven en afgevoerd. Het uitgangspunt is dat grond via het water wordt afgevoerd en dat geen transport over de weg hoeft plaats te vinden. De hinder voor omwonenden zal, mede door het geringe aantal woningen in het gebied, beperkt zijn. De effecten voor hinder tijdens aanleg zijn daarom als neutraal (0) beoordeeld.

Creatief Sturen

Effect van geluidbelasting
De meeste ingrepen die in het Rivierklimaatpark voorzien zijn betreffen ingrepen aangaande hoogwaterveiligheid, scheepvaart, natuur en waterkwaliteit. De ingrepen voor deze thema's leiden niet tot een veranderende geluidsbelasting tijdens de gebruiksfase. Het aanleggen van diverse recreatieve routes in het gebied zorgt voor meer recreanten in het gebied van het Rivierklimaatpark. Aangezien alle routes die in dit alternatief worden ontwikkeld bedoeld zijn voor recreatief verkeer zijn is de toename van hinder als gevolg van geluid hoogstens zeer tijdelijk en zeer lokaal. Overige ontwikkelingen voor recreatieve functies leiden, gezien het huidige gebruik van het Rhederlaag als recreatiegebied, niet tot significant meer of minder hinder als gevolg van geluidsbelasting.

In het alternatief Creatief Sturen is als mogelijkheid opgenomen om kleinschalige windenergie te winnen rondom het voormalige steenfabrieksterrein 'De Groot' in de Koppenwaard. Gezien de kleinschaligheid en de nabijheid van de autosnelweg A348 is de verwachting dat dit niet leidt tot extra hinder als gevolg van toegenomen geluidsbelasting.

Tevens is de ingreep opgenomen dat Struyk Verwo wordt verplaatst naar een binnendijkse locatie. Struyk Verwo Infra is in het kader van de Wet geluidhinder aangewezen als gezoneerd bedrijf. Dit betekent dat de geluidsbelasting vanwege dat terrein de waarde van 50 dB(A) niet te boven mag gaan. Het uitplaatsen van

Struyk Verwo zorgt voor een beperkte afname van hinder als gevolg van geluidsbelasting doordat minder vrachtverkeer over de IJsseldijk hoeft te rijden en de productielocatie wordt verplaatst. Als gevolg van het uitplaatsen verdwijnt de huidige hindercirkel van 300 m voor geluid rondom Struyk Verwo.

Doordat Afvalstoffenverwerkingsbedrijf Putman (met hindercirkel van 300 m) niet wordt verplaatst is de afname van de geluidsbelasting positief maar beperkt. Hierdoor is het effect van het alternatief Creatief Sturen licht positief (+), hinder als gevolg van geluidsbelasting neemt licht af.

Effect op luchtkwaliteit

Voor het alternatief Creatief Sturen leiden, net als voor het alternatief Avontuurlijk Loslaten, de ingrepen met betrekking tot scheepvaart, recreatie en natuur en waterkwaliteit niet tot wezenlijke veranderingen van de luchtkwaliteit. Wel is in het alternatief Creatief Sturen is opgenomen om Struyk Verwo te verplaatsen naar een binnendijkse locatie. Aangezien Struyk Verwo een betonwarenfabriek is waar gewerkt wordt zal het verplaatsen een positief effect op de nabije luchtkwaliteit hebben. De hindercirkel van 100 m voor stof verdwijnt. Daarom is het effect van het alternatief Creatief Sturen licht positief (+), de luchtkwaliteit in het studiegebied neemt licht toe.

Hinder tijdens aanleg

Tijdens de uitvoering kan hinder optreden als gevolg van grondverzet of andere werkzaamheden. In totaal moet voor Creatief Sturen 0,7 miljoen m^3 worden afgegraven en afgevoerd. Het uitgangspunt is dat grond via het water wordt afgevoerd en dat geen transport over de weg hoeft plaats te vinden. De hinder voor omwonenden zal, mede door het geringe aantal woningen in het gebied, zeer beperkt zijn. De effecten voor hinder tijdens aanleg zijn daarom als neutraal (0) beoordeeld.

7.6 Overzicht effecten woon-, werk- en leefmilieu

In onderstaande tabel staan alle effecten voor het thema woon-, werk- en leefmilieu weergegeven.

Tabel 7.10 overzicht effecten voor het thema woon-, werk- en leefmilieu

Aspect	Doelbereik/ overige effecten	Beoordelingscriteria	Avontuurlijk Loslaten	Creatief Sturen
woonfunctie	overige effecten	invloed op woonkwaliteit	-	-
werkfunctie - landbouw	doelbereik	effect op huidige bedrijfsvoering	--	-
	doelbereik	toekomstperspectief landbouw	0	+
werkfunctie - overig	doelbereik	aantasting werkpercelen	0	-
	doelbereik	effect op bedrijfsvoering	+	--
	doelbereik	effect op werkgelegenheid	+	+
recreatiefunctie	doelbereik	effect op bestaande recreatieve functies	0	+
	doelbereik	mogelijkheden voor nieuwe water- en verblijfsrecreatie	+	++
	doelbereik	mogelijkheden voor nieuwe recreatie	+	++
leefomgeving	overige effecten	effect van geluidbelasting	0	+
	overige effecten	effecten op de luchtkwaliteit	0	+
	overige effecten	hinder tijdens aanleg	0	0

7.7 Leemten in kennis

Voor dit thema zijn een aantal leemten in kennis, zo is de exacte invulling van de ontwikkeling naar natuurinclusieve landbouw voor de alternatieven niet bekend. Daarbij moet worden opgemerkt dat ook niet met zekerheid vast is te stellen hoe de landbouw zich in de autonome ontwikkeling zal ontwikkelen. Voor de ingrepen is onbekend wat het precieze ruimtebeslag zal worden en de aan- en afvoer van grond (m.b.t. hinder) is onbekend. Dit wordt in de planuitwerkingsfase nader onderzocht.

Met betrekking tot externe veiligheid zal, afhankelijk van de verdere planvorming, bepaald moeten worden of de ontwikkelingen leiden tot een stijging van het groepsrisico van meer dan 10 % ten opzichte van de oriëntatiewaarde. Indien blijkt dat sprake is van een dergelijke stijging, dan moeten groepsrisicoberekeningen worden uitgevoerd om te bepalen of de ontwikkeling leiden tot een onacceptabel risico.

7.8 Bronnen

1 Notitie van uitganspunten Rhederlaag, een gezamenlijke stip aan de Horizon (2017) - Integraal gebiedsoverleg het Rhederlaag.
2 Landraad Advies (2018) Toekomstverkenning landbouw Rivierklimaatpark IJsselpoort.

8

DUURZAAMHEID

8.1 Introductie

In dit hoofdstuk wordt onderzocht op welke manier de alternatieven invulling geven aan duurzaamheid. Dit aspect van duurzaamheid gaat over de mate waarin is voorzien in de winning van duurzame energie.

8.2 Wetgeving, beleid en richtlijnen

In tabel 8.1 staat de relevante wet- en regelgeving voor het thema duurzaamheid en toekomstbestendigheid. Tevens is voor ieder beleidsstuk/wet aangegeven of:

- het project vult het beleidsvoornemen in, zoals genoemd in het betreffende beleidsstuk/wet;
- de uitvoering van het project mogelijk is, maar vanuit het betreffende beleidsstuk/wet aandachtspunten naar voren komen;
- het project op gespannen voet staat met het beleidsvoornemen, zoals genoemd in het aangegeven beleidsstuk/wet.

Tabel 8.1 Beleidskader voor het thema duurzaamheid en toekomstbestendigheid

Aspect	Beleidsstuk/wet	Datum vastgesteld	Relevantie
hernieuwbare energie	Paris Agreement (klimaatakkoord)	2015	Tijdens de 21ste jaarlijkse klimaatconferentie in Parijs, COP21, van de Verenigde Naties stemden op 12 december 2015 de bijna 200 deelnemers in met een nieuw bindend klimaatakkoord. Daarmee moet de uitstoot van broeikasgassen worden teruggedrongen en de opwarming van de aarde worden beperkt tot maximaal 2 graden, met 1,5 graad als streefwaarde. Het project beoogd met de winning van hernieuwbare energie hieraan bij te dragen.
	Energieakkoord voor duurzame groei	2013	Het Rijk wil dat het percentage duurzame energie van de totale energieproductie van ons land groeit tot 14 % in 2020 en 16 % in 2023. Het project beoogd met de winning van hernieuwbare energie hieraan bij te dragen.
	Energierapport	2016	In 2023 moet 16 % duurzame energie worden opgewekt. De CO2-uitstoot moet in 2030 met 40 % zijn gedaald op Europees niveau (vergeleken met 1990). En in 2050 met 80-95 %. Het kabinet wil dit bereiken door: - op CO2 te sturen. Dat gebeurt onder meer door emissiehandel CO2; - het energieverbruik te verminderen; - het aandeel hernieuwbare energie te vergroten. Het project beoogd met de winning van hernieuwbare energie hieraan bij te dragen.
	Omgevingsvisie Gaaf Gelderland	december, 2018	In 2050 is Gelderland klimaatneutraal. Dit wordt bereikt door grootschalige besparing en opwekking uit verschillende duurzame bronnen van energie, zoals wind, zon, waterkracht, biomassa en

Aspect	Beleidsstuk/wet	Datum vastgesteld	Relevantie
			bodemenergie. Daarnaast wordt innovatie en het uitrollen van bewezen technieken gestimuleerd. Als tussendoel wordt in 2030 55 % broeikasgasreductie in Gelderland gerealiseerd. Het project beoogd met de winning van hernieuwbare energie hieraan bij te dragen.

8.3 Wijze van onderzoeken

In deze paragraaf is allereerst het beoordelingskader voor dit thema gegeven. Dit beoordelingskader is geoperationaliseerd aan de hand van het opstellen van beoordelingsschalen.

8.3.1 Beoordelingskader

In onderstaande tabel is het beoordelingskader voor het thema duurzaamheid weergegeven.

Tabel 8.2 Beoordelingskader voor het thema duurzaamheid en toekomstbestendigheid

Aspect	Doelbereik/ overige effecten	Beoordelingscriteria	Methode
hernieuwbare energie	doelbereik	mate waarin voorzien is in de winning van hernieuwbare energie	kwalitatieve beschrijving op basis van expert judgement, aangevuld met kentallen/ kwantitatieve gegevens

8.3.2 Operationalisering beoordelingskader

De effectbeoordeling voor de verschillende criteria vallende onder het thema duurzaamheid en toekomstbestendigheid zal plaatsvinden op basis van onderstaande beoordelingsschalen.

Tabel 8.3 Beoordelingsschalen voor het thema duurzaamheid en toekomstbestendigheid

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
Mate waarin voorzien is in de winning van hernieuwbare energie	
- -	sterk negatief effect, niet van toepassing
-	negatief effect, niet van toepassing
0	neutraal, het alternatief heeft weinig energiepotentie en heeft geen sluitende businesscase (en dus geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie)
+	positief effect, het alternatief heeft een grote energiepotentie met een significante (of onbekende) onrendabele top en/of het alternatief heeft een gemiddelde energiepotentie met perspectief op een businesscase (al dan niet met stimuleringsregeling)
+ +	sterk positief effect, het alternatief heeft een grote energiepotentie met een sluitende businesscase

8.3.3 Aanpak

Mate waarin voorzien is in de winning van hernieuwbare energie
Op basis van expert judgement is gekeken in welke mate de mogelijkheden voor energiewinning in het Rivierklimaatpark technisch en financieel mogelijk zijn en bijdragen aan de mate waarin is voorzien in de winning van hernieuwbare energie.

8.3.4 Studiegebied

Het studiegebied voor het thema duurzaamheid en toekomstbestendigheid komt overeen met het in hoofdstuk 3.1 van het hoofdrapport beschreven plangebied.

8.4 Referentiesituatie

8.4.1 Huidige situatie

Naast de beschrijving van de huidige situatie zoals in hoofdstuk 3.4.1 van het hoofdrapport zijn er voor dit thema geen specifieke bijzonderheden. Op dit moment vindt er in het plangebied geen (grootschalige) energiewinning plaats.

8.4.2 Autonome ontwikkelingen

Om de duurzaamheidsambities van Arnhem te bereiken, wil de gemeente op korte termijn vier windmolens en een zonneveld van circa 8,5 hectare laten realiseren op Koningspleij Noord. De windmolens op de Koningspleij kunnen een bijdrage leveren van 3 à 4 % op het totaal van de gemeentelijke doelstelling van Arnhem. Het zonneveld biedt ruimte aan circa 15.000 tot 20.000 zonnepanelen, bijna 50 % van de ambitie van 40.000 panelen in 2020. Deze autonome ontwikkeling vindt net buiten de grens van het plangebied plaats.

In 2017 had circa 8 % van alle woningen in Nederland één of meerdere zonnepanelen. De trendlijn van zonne-energiesystemen op woningen laat zien dat rond 2022 24 % van de woningen een zonnepanelen zal hebben.

8.5 Effecten

In deze paragraaf worden de effecten voor op het thema duurzaamheid en toekomstbestendigheid beschreven. Dit gebeurt voor de mate waarin voorzien is in de winning van hernieuwbare energie en de mate van duurzaamheid/ toekomstbestendigheid. Een uitgebreide analyse van de energiepotenties is opgenomen in bijlage VII.

8.5.1 Mate waarin voorzien is in de winning van hernieuwbare energie

Avontuurlijk Loslaten
Het alternatief Avontuurlijk Loslaten richt zich op vormen van energie die weinig zichtbaar zijn in het landschap. In dit alternatief zitten drie typen energiemaatregelen:
1 riothermie/Thermische energie uit afvalwater (TEA);
2 thermische energie uit oppervlaktewater (TEO)/ Warmte koude opslag (WKO);
3 waterturbines.

Riothermie
Voor riothermie geldt dat toepassing van TEA in Riverparc technisch mogelijk is, maar de energieopbrengst beperkt is in relatie tot de warmtevraag van huishoudens in Riverparc. Financieel is de verwachting dat een

dergelijk project een lage rendabiliteit heeft over de levensduur, mede gezien de kleine schaal van het project. Een financiële ondersteuning voor het project kan worden overwogen om de businesscase sluitend te maken. TEA zou in Riverparc toegepast kunnen worden tegen een relatief lage investering, maar de energieproductie is zeer laag in relatie tot de warmtevraag van de wijk.

Thermische energie uit oppervlaktewater

TEO met WKO kan op meerdere plekken in het RKP worden toegepast: in Rhederlaag bij Giesbeek, de Steegse Haven bij Rheden en twee plassen bij Westervoort. Bij Rhederlaag in het bijzonder is de energiepotentie voor TEO zeer groot: in combinatie met een WKO, warmtepompen en een warmtenet zou aan de jaarlijkse energievraag van de wijk kunnen worden voldaan. Hiermee zijn wel relatief grote investeringen (boven de 10-20 M€) en significante infrastructuuraanpassingen gemoeid. Bestudering van uitgevoerde TEO/WKO-projecten in Nederland laat zien dat het uitdagend is om een financieel rendabel systeem op te zetten in een bestaande woonwijk. In de planuitwerkingsfase kan nader worden uitgezocht of een sluitende businesscase voor TEO/WKO rond te krijgen is.

Waterturbines

Wegens de relatief lage stroomsnelheid van de IJssel en de beperkingen met betrekking tot plaatsing van turbines in de vaargeul van de IJssel om scheepvaart niet te hinderen, wordt waterkracht in het RKP als technisch niet haalbaar geacht.

Conclusie

Doordat thermische energie uit oppervlaktewater in theorie een grote energiepotentie heeft kan er mogelijk veel energie worden gewonnen, nog niet bekend is of dit financieel ook haalbaar zou zijn. Dit leidt tot een positieve beoordeling (+), het alternatief heeft een grote energiepotentie, maar met een onbekende onrendabele top.

Creatief Sturen

Het alternatief Creatief Sturen richt zich op vormen van energieopwekking die meer zichtbaar zijn in het landschap: zonne-energie en kleinschalige windenergie. In dit alternatief zitten drie typen energiemaatregelen:

1 zon op dak;
2 zon op plas;
3 zon op dak/ grond;
4 kleinschalige windenergie.

Zon op dak

Riverparc en recreatiepark en Jachthaven Rhederlaagse Meren hebben meer dan voldoende geschikte daken om zonne-energie te plaatsen. In Riverparc is meer dan 90 % van de daken geschikt voor zonne-energie en daarmee is een veel potentiële energie beschikbaar. Een stimulans kan er voor zorgen dat deze daken op een versneld tempo worden ingezet voor de productie van zonne-energie.

Zon op plas

Op de plas bij recreatiepark en Jachthaven Rhederlaagse Meren is het effectieve bruikbare oppervlak voor drijvende zonne-energie 15.000 m^2. Het is wenselijk de installatie op 10-20 m afstand van de kant te plaatsen in verband met eventuele daling van het oppervlaktewater in droge periodes en om te voorkomen dat onbevoegden te gemakkelijk toegang tot de installatie krijgen. Het is ook wenselijk om een gedeelte vrij te houden aan de kant van het recreatiepark om ongewenst ruimtebeslag te verminderen. De analyse in bijlage VII laat zien dat het mogelijk is om hier voor circa 300 huishoudens stroom op te wekken.

Zon op grond

Bij een veldopstelling waarbij kan rondom de steenfabrieksterreinen in totaal 5.000 tot 7.000 kW aan zonnepanelen worden geplaatst. De jaaropbrengst ligt tussen 4.800 en 6.700 MWh. Dit komt overeen met het elektriciteitsverbruik van zo'n 1.500 huishoudens. De energiepotentie is hiermee in potentie hoog.

Kleinschalige windenergie

Kleinschalige windenergie is voor dit project gedefinieerd als een turbine met een maximale tiphoogte van 25 m. Zeer kleine windenergie (micro) is doorgaans financieel niet haalbaar. Een testopstelling waarbij een aantal microwindturbines is onderzocht in Zeeland toonde tegenvallende resultaten, waarbij de best presterende turbine kon produceren tegen 24 eurocent per kWh (Ingreenious, 2012).

Conclusie

De locatie is minder geschikt voor (kleinschalige) windenergie, omdat de windcondities op lage hoogte waarschijnlijk zorgen voor een te lage opbrengst versus de investeringskosten. Met name zonne-energieoplossingen hebben een groot potentieel en een sluitende businesscase in dit alternatief. Wanneer de plas en het voormalige steenfabrieksterrein worden ingezet voor grootschalige zonne-energie opwekking, kan dit elektriciteit leveren voor zo'n 1.800 huishoudens. Hierdoor scoort dit alternatief sterk positief (++), het alternatief heeft een grote energiepotentie met een sluitende businesscase.

8.6 Overzicht effecten duurzaamheid en toekomstbestendigheid

In onderstaande tabel staan alle effecten voor het thema duurzaamheid en toekomstbestendigheid weergegeven.

Tabel 8.4 Overzicht effecten voor het thema duurzaamheid en toekomstbestendigheid

Aspect	Doelbereik/ overige effecten	Beoordelingscriteria	Avontuurlijk Loslaten	Creatief Sturen
hernieuwbare energie	doelbereik	mate waarin voorzien is in de winning van hernieuwbare energie	+	++

8.7 Leemten in kennis

Er zijn voor de beoordeling van de alternatieven geen leemten in kennis.

8.8 Referenties

1 Roghair, C. (2017) *in opdracht van Provincie Gelderland*. Krachtig combineren in IJssel Energiepoort - Duurzame energie in Rivierklimaatpark IJsselpoort, een notitie over ambitie.
2 Witteveen+Bos (2019) Notitie energieopties in het Rivierklimaatpark.

9

GROND- EN OPPERVLAKTEWATER

Dit thema maakt de gevolgen voor de wateraspecten inzichtelijk, voor zover het niet de rivier betreft. KRW relevante waterkwaliteitsaspecten worden beschreven in het hoofdstuk 9. Gezien de aard van de verkenning vindt de effectbepaling in eerste instantie plaats op globaal niveau, maar wel voldoende om vroegtijdig van informatie te verstrekken over de mogelijke effecten voor het watersysteem. Hiermee wordt vroegtijdig invulling gegeven aan het watertoetsproces. In verband met de beschikbaarheid van het geactualiseerde modelinstrument Amigo wordt in overleg met Waterschap Rijn en IJssel (WRIJ) alleen het effect van het VKA met dit model gekwantificeerd.

9.1 Wetgeving, beleid en richtlijnen

In tabel 9.1 staat de relevante wet- en regelgeving voor het thema grond- en oppervlaktewater. Tevens is voor ieder beleidsstuk/wet aangegeven of:

- het project vult het beleidsvoornemen in, zoals genoemd in het betreffende beleidsstuk/wet;
- de uitvoering van het project mogelijk is, maar vanuit het betreffende beleidsstuk/wet aandachtspunten naar voren komen;
- het project op gespannen voet staat met het beleidsvoornemen, zoals genoemd in het aangegeven beleidsstuk/wet.

Tabel 9.1 Beleidskader voor het thema grond- en oppervlaktewater

Aspect	Beleidsstuk/wet	Datum vastgesteld	Relevantie
water-kwantiteit	Waterbeheerplan 2016-2021, Waterschap Rijn en IJssel	november 2015	Herstel van kwelafhankelijke natuur en het aanpakken van wateroverlast zijn belangrijke aandachtspunten voor het deelgebied Veluwe Liemers. Het project is in lijn met deze beleidsvoornemens en wordt specifiek benoemd als maatregel.
	Omgevingsvisie Gaaf Gelderland	december 2018	Een belangrijk uitgangspunt in deze Omgevingsvisie is een klimaatrobuust watersysteem wat past bij de ruimtelijke functies. Het project is in lijn met deze beleidsvoornemens en vult deze deels in.
water-kwaliteit	Waterbeheerplan 2016-2021, Waterschap Rijn en IJssel	november 2015	Voornemen is om de waterkwaliteit in Arnhem verder te verbeteren. Het project is niet strijdig met deze beleidsvoornemens.
	Omgevingsvisie Gaaf Gelderland	december 2018	In het gebied liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden of boringvrije zones. Daarnaast zijn er KRW doelen opgenomen om een goede waterkwaliteit te behouden of te behalen. Het project is in lijn met deze beleidsvoornemens.

9.2 Wijze van onderzoeken

In deze paragraaf is allereerst het beoordelingskader voor dit thema gegeven. Dit beoordelingskader is geoperationaliseerd aan de hand van het opstellen van beoordelingsschalen.

9.2.1 Beoordelingskader

In onderstaande tabel is het beoordelingskader voor het thema grond- en oppervlaktewater weergegeven. In overleg met het waterschap Rijn en IJssel is besloten om de beoordeling van de alternatieven te baseren op expert judgement en pas voor de beoordeling van het VKA het Amigo grondwatermodel te gebruiken. De reden hiervoor is dat ten tijde van het opstellen van deze alternatieven beoordeling de lopende update van Amigo nog niet volledig was afgerond. De grondwaterberekeningen voor het VKA zijn opgenomen in bijlage VI van het hoofdrapport

Tabel 9.2 Beoordelingskader voor het thema grond- en oppervlaktewater

Aspect	Doelbereik/ overige effecten	Beoordelingscriteria	Methode
water-kwantiteit	overige effecten	effect op functies aan maaiveld door verandering kwel- en grondwaterstanden achterland	effecten alternatieven expert judgement effecten VKA grondwatersysteem met Amigo grondwatermodel, afgeleide effecten beschrijvend
	overige effecten	effect op het oppervlaktewatersysteem	beschrijvend op basis van uitkomsten Amigo
waterkwaliteit	overige effecten	effect op (grond)waterkwaliteit	beschrijvend

9.2.2 Operationalisering beoordelingskader

De effectbeoordeling voor de verschillende criteria vallende onder het thema grond- en oppervlaktewater zal plaatsvinden op basis van onderstaande beoordelingsschalen.

Tabel 9.3 Beoordelingsschalen voor het thema grond- en oppervlaktewater

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
Effect op functies aan maaiveld door verandering kwel- en grondwaterstanden achterland	
--	sterk negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie, omvangrijke schade aan functies (verdroging, landbouwschade, wateroverlast en dergelijke)
-	negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie enige schade aan functies
0	neutraal, geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief effect ten opzichte van de referentiesituatie, verbetering omstandigheden voor functies
++	sterk positief effect ten opzichte van de referentiesituatie, sterke verbetering omstandigheden functies
Effect op het oppervlaktewatersysteem	
--	sterk negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie, sterke toename kans wateroverlast of watertekort
-	negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie, toename kans wateroverlast of watertekort
0	neutraal, geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief effect ten opzichte van de referentiesituatie, afname kans wateroverlast of watertekort
++	sterk positief effect ten opzichte van de referentiesituatie, sterke afname kans wateroverlast of watertekort

Effect op (grond)waterkwaliteit	
--	sterk negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie, sterke verslechtering waterkwaliteit
-	negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie, enige verslechtering waterkwaliteit
0	neutraal, geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief effect ten opzichte van de referentiesituatie, enige verbetering waterkwaliteit
++	sterk positief effect ten opzichte van de referentiesituatie, sterke verbetering waterkwaliteit

9.2.3 Aanpak

Binnen het thema grond- en oppervlaktewater is de volgende aanpak gevolgd:

- beschrijving huidige situatie: beschrijving van de bodemopbouw, grondwaterstanden, grondwaterstroming, kwel en wegzijging, interactie met oppervlaktewater, oppervlaktewaterpeilen, watersysteem en locaties wateroverlast;
- beschrijving relevante autonome ontwikkelingen;
- beschrijving relevant beleid in relatie tot grond- en oppervlaktewater;
- globale effectbepaling 2 alternatieven op basis van expert judgement en rekenregels. Beschrijving afgeleide effecten op landbouw, natuur, infrastructuur / woningen, wateroverlast, grondwaterwinning, bodemverontreiniging.

9.2.4 Studiegebied

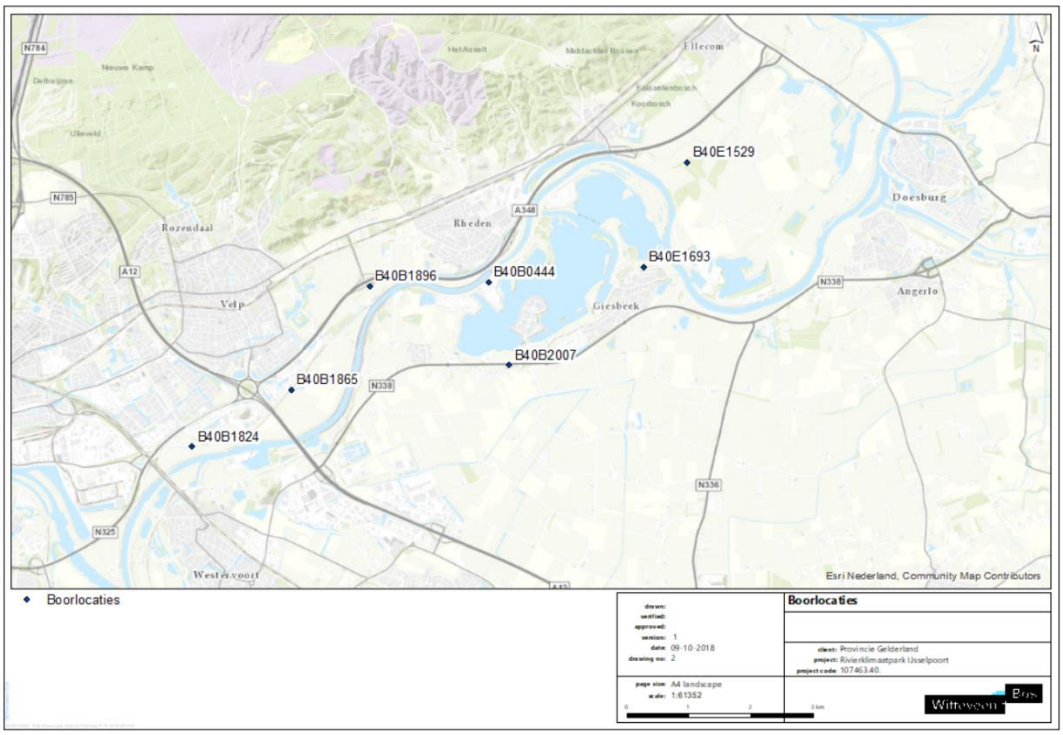
Het studiegebied voor het thema water wordt bepaald door de mogelijke effecten. Het studiegebied voor dit thema zal daarom naar verwachting een zone van enkele honderden meters rondom het plangebied vormen.

9.3 Referentiesituatie

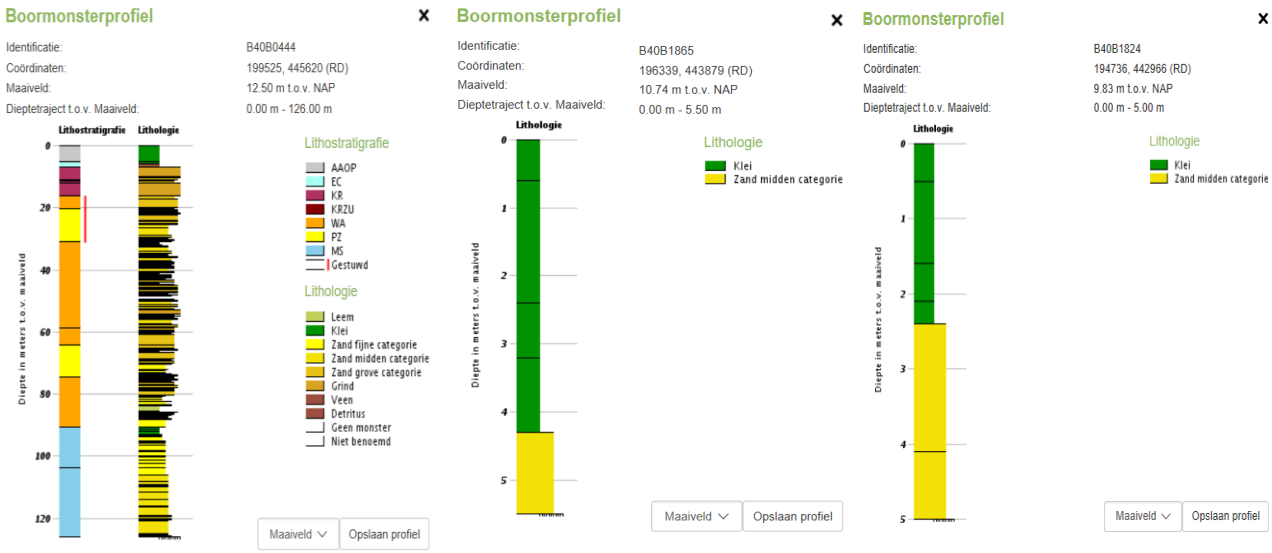
De binnendijkse effecten van de aanleg van de nevengeulen, strangen en maaiveldverlaging worden voornamelijk bepaald door de dikte van de aanwezige kleilaag in de uiterwaard. Hoe dikker de aanwezige kleilaag des te groter de potentiele effecten van de vergravingen. Indien er geen kleilaag aanwezig is dan kunnen hoogwater nu al doorwerken in het watervoerende pakket daarmee in het binnendijks gebied. Daarom is het van belang de dikte van de kleilaag in beeld te brengen.

Voor de beschrijving van de bodemopbouw zijn enkele boormonsterprofielen weergegeven in afbeelding 9.2. De locaties van beschikbare boorprofielen zijn zichtbaar in afbeelding 9.1.

Afbeelding 9.1 Locaties beschikbare boormonsterprofielen Dinoloket (selectie op basis van representatieve diepe boringen per deelgebied)

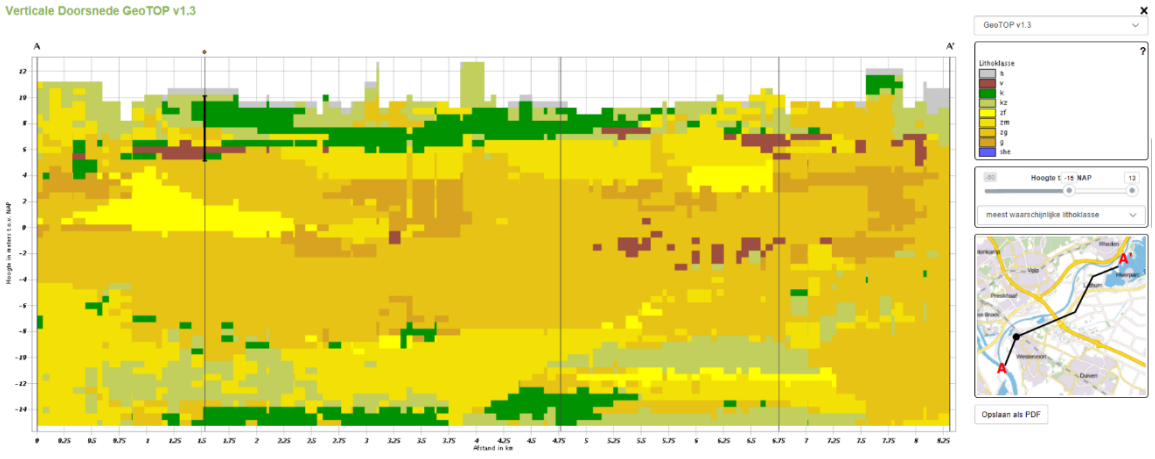


Afbeelding 9.2 Boormonsterprofielen van boringen uit afbeelding 9.1

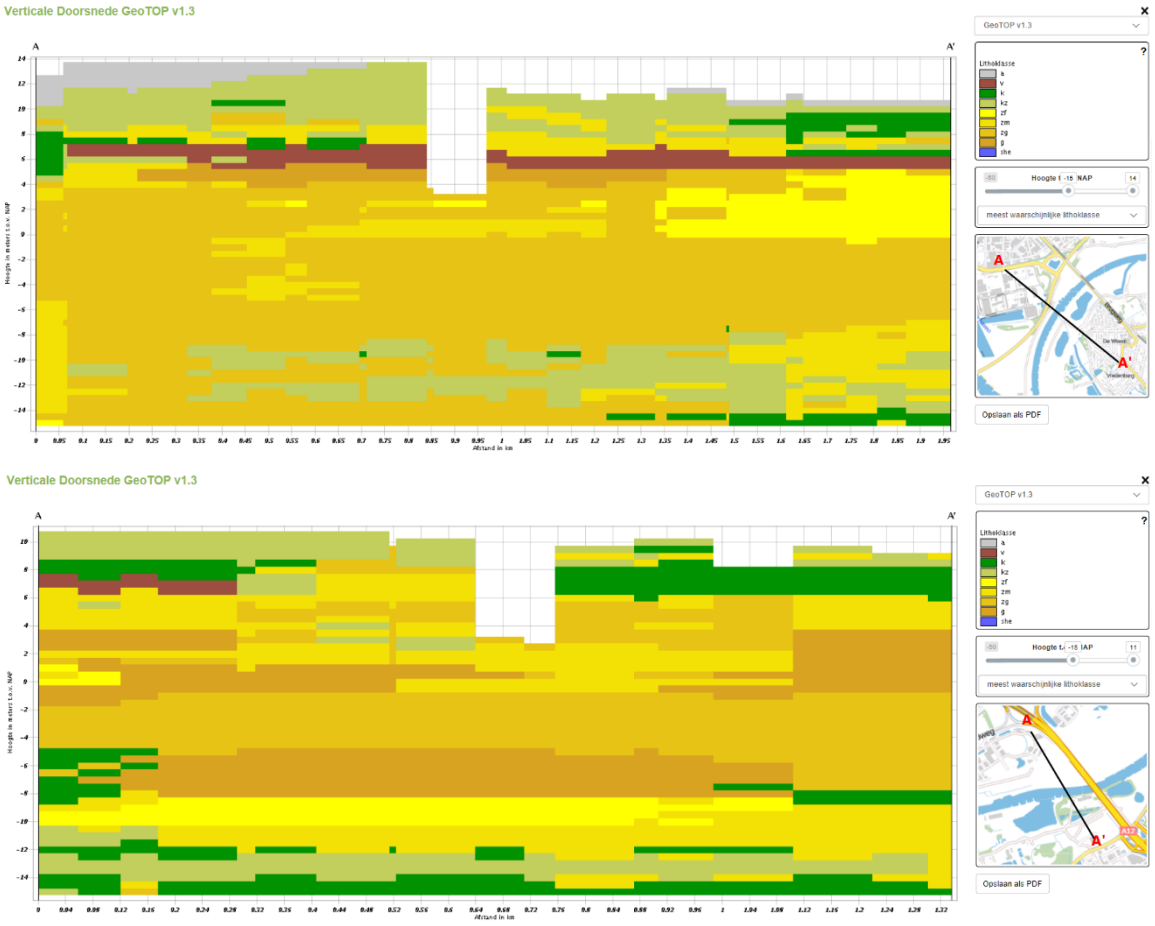


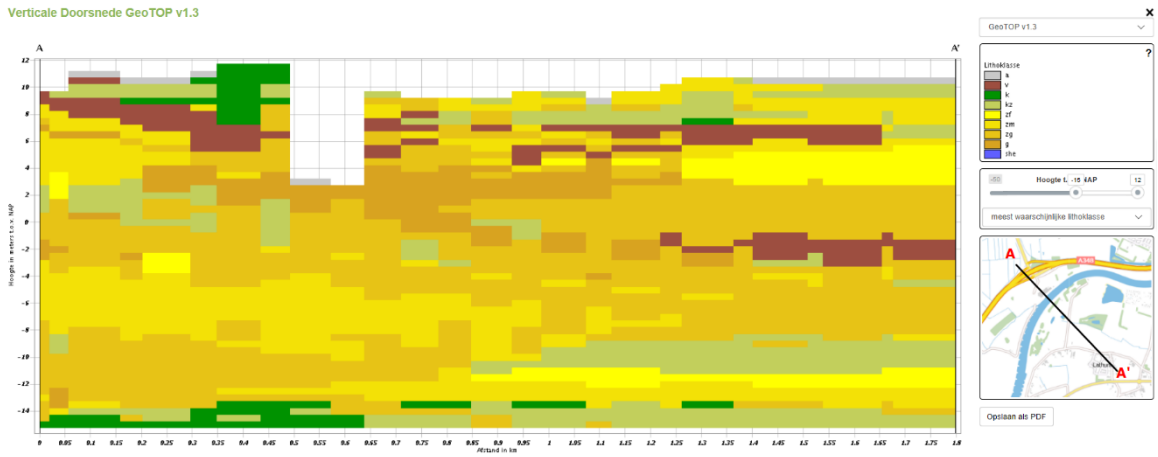
Afbeelding 9.3 toont een lithologische doorsnede langs de IJssel, hierop is een maximale kleidiepte van zo'n 5.5 m NAP te zien (4 à 5 m -mv). Dwarsdoorsnedes langs de IJssel zijn weergegeven in afbeelding 9.4.

Afbeelding 9.3 Lithologische doorsnede GeoTOP langs de IJssel



Afbeelding 9.4 Dwarsdoorsnedes op 3 locaties bij de IJssel uit GeoTOP

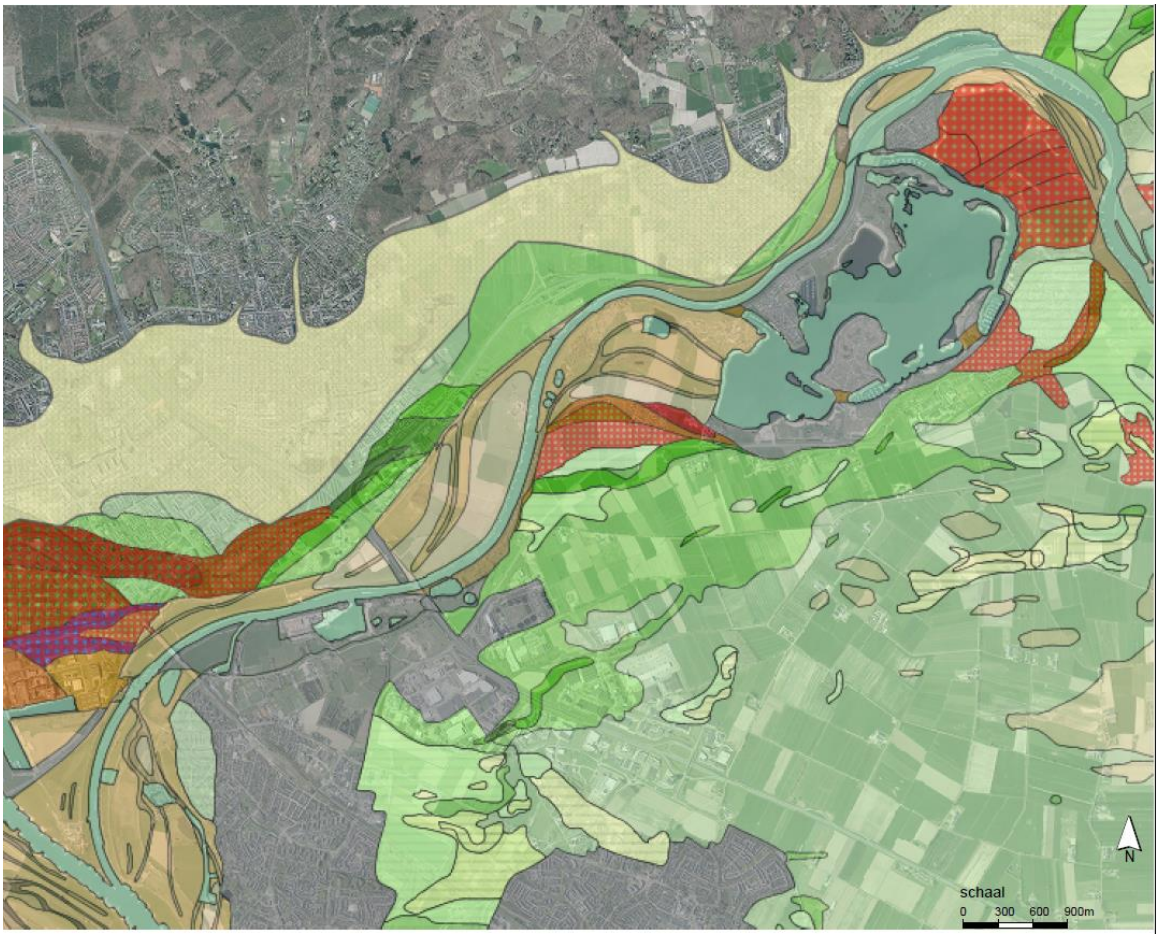




Uit de boorprofielen en kleidiktes weergegeven in GeoTop blijkt een algemene kleidikte van zo'n 2 m. De aanwezigheid en diepte van de klei varieert langs de IJssel. In afbeelding 9.5 is de zandbanenkaart weergegeven. In de uiterwaarden (lichtbruine kleuren) zijn oude stroomgeulen zichtbaar. Het zand begint in de uiterwaarden veelal op een diepte van 1 tot 3 m. Met name ter plaatse van de oude stroomgeulen kan de kleidikte als gevolg van opvulling wat groter zijn. Binnendijks begint het zand veelal op een diepte van 2-4 m (groene kleuren). Echter ten zuiden van de Koppenwaard (omgeving Lathum) en in een deel van Arnhem Zuid komen zandbanen voor waar het zand al binnen 1 m beneden maaiveld ligt.

Voor de binnendijkse gebieden geldt dat hoe donkergroener hoe dikker de kleilaag en hoe gevoeliger voor zetting als gevolg van een daling van de grondwaterstanden. Met name ten noorden van de Velperwaarden ligt een opgevulde stroomrug met lokaal relatief dikkere klei afzettingen. Ook ten zuiden van de IJssel liggen in het binnendijkse gebied lokaal gebieden met dikkere kleilagen, maar deze liggen op grotere afstand van de rivier.

Afbeelding 9.5. Zandbanenkaart [Open data provincie Gelderland]



Zandbanenkaart (deklagen) 2010

18: Zandige laag binnen 1,0 m-mv
19: Zandige laag binnen 2,0 m-mv
300: Dek van eolisch zand (rivierduinen, dekzanden), top binnen 1,0 m-mv
301: Dek van eolisch zand aan het maaiveld, dikker dan 1,0 m
302: Dek van eolisch zand aan het maaiveld, dikker dan 2,0 m
31: Dek van eolisch zand, top tussen 1.0-2.0 m-mv
401: Dek van afspoelingswaaierzand, top binnen 1,0 m-mv
42: Dek van eolisch zand (<1 m dik), interval 1,0-2,0 m zeer lemig
501: Subrecent dek van eolisch zand (jonge rivierduinen))

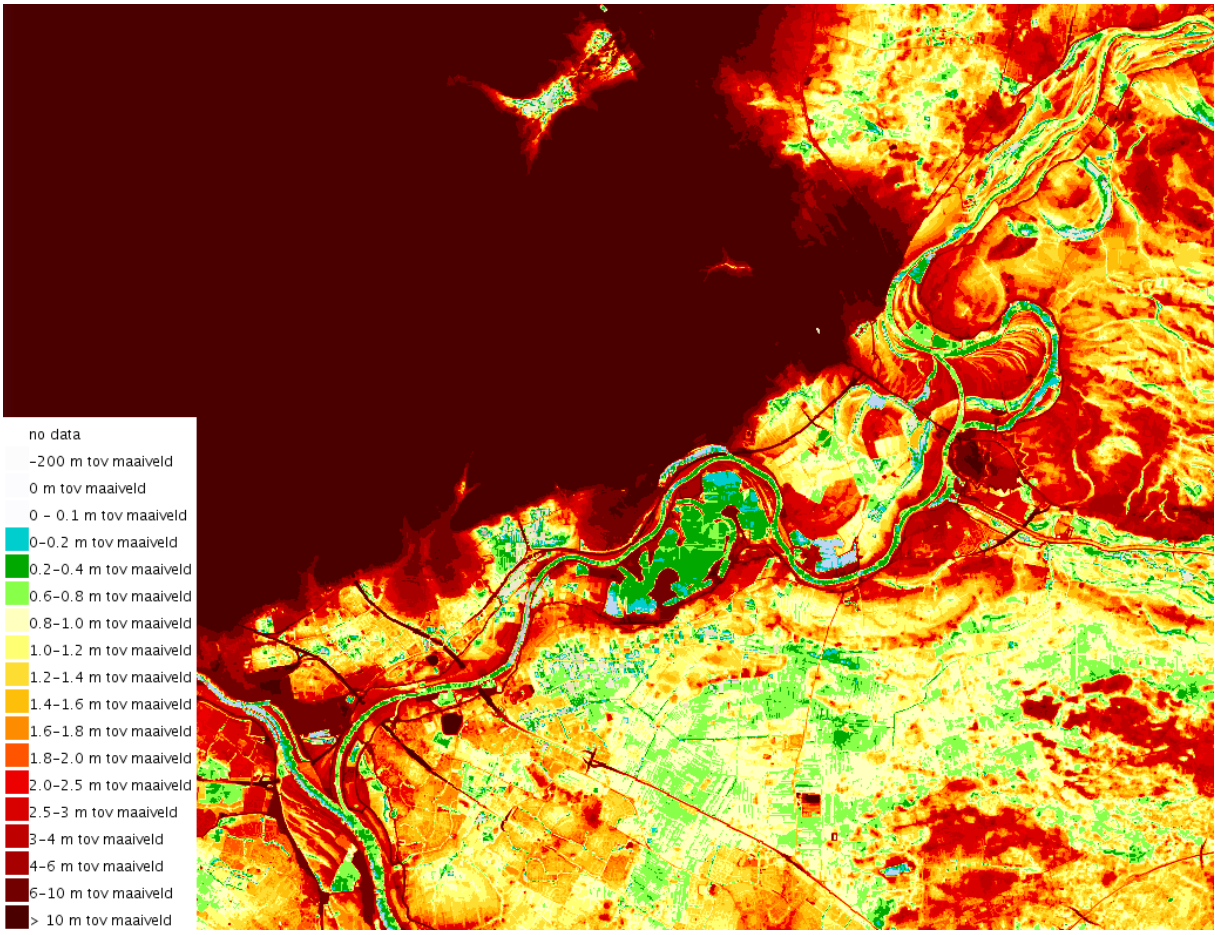
Zandbanenkaart (zanddiepte) 2010

1: Zand van bedijkte rivieren, binnen 1,0 m-mv
2: Zand van bedijkte rivieren, top tussen 1,0 - 2,0 m-mv
3: Zand van bedijkte rivieren, top tussen 2,0 - 3,0 m-mv
4: Zand van bedijkte rivieren, top tussen 3,0 - 4,0 m-mv
5: Zand van bedijkte rivieren, top tussen 4,0 - 5,0 m-mv
6: Zand van bedijkte rivieren, top tussen 5,0 - 6,0 m-mv
7: Zand van bedijkte rivieren, top tussen 6,0-7,0 m-mv
8: Zand van bedijkte rivieren, top tussen 7,0-8,0 m-mv
9: Zand van bedijkte rivieren, top tussen 8,0-9,0 m-mv
10: Zand van bedijkte rivieren, top tussen 9,0-10,0 m-mv
13: Beddingzand onbedijkte rivieren, top binnen 1,0 m-mv
14: Beddingzand onbedijkte rivieren, top tussen 1,0 - 1,5 m-mv
15: Beddingzand onbedijkte rivieren, top tussen 1,5 - 2,0 m-mv
16: Beddingzand onbedijkte rivieren, top tussen 2,0 - 3,0 m-mv
17: Beddingzand onbedijkte rivieren, dieper dan 3,0 m-mv
20: Pleistoceen zand 0 - 1,0 m-mv
21: Pleistoceen zand 1,0 - 2,0 m-mv
22: Pleistoceen zand 2,0 - 3,0 m-mv
23: Pleistoceen zand 3,0 - 4,0 m-mv
24: Pleistoceen zand 4,0 - 5,0 m-mv
25: Pleistoceen zand 5,0 - 6,0 m-mv
26: Pleistoceen zand 6,0 - 7,0 m-mv
27: Pleistoceen zand 7,0 - 8,0 m-mv
28: Pleistoceen zand 8,0 - 9,0 m-mv
29: Pleistoceen zand 9,0 - 10,0 m-mv
30: Pleistoceen zand 10,0 - 11,0 m-mv
32: Verstoord (bebouwd, zand-winning, vergraven)
99: Water

Kaarten met de GVG (afbeelding 9.6), GHG en GLG van de provincie Gelderland tonen vergelijkbare grondwaterstromingen door het jaar heen. Vanwege de hogere ligging van de Veluwe ten noorden van de IJssel stroomt het grondwater van noord naar zuid.

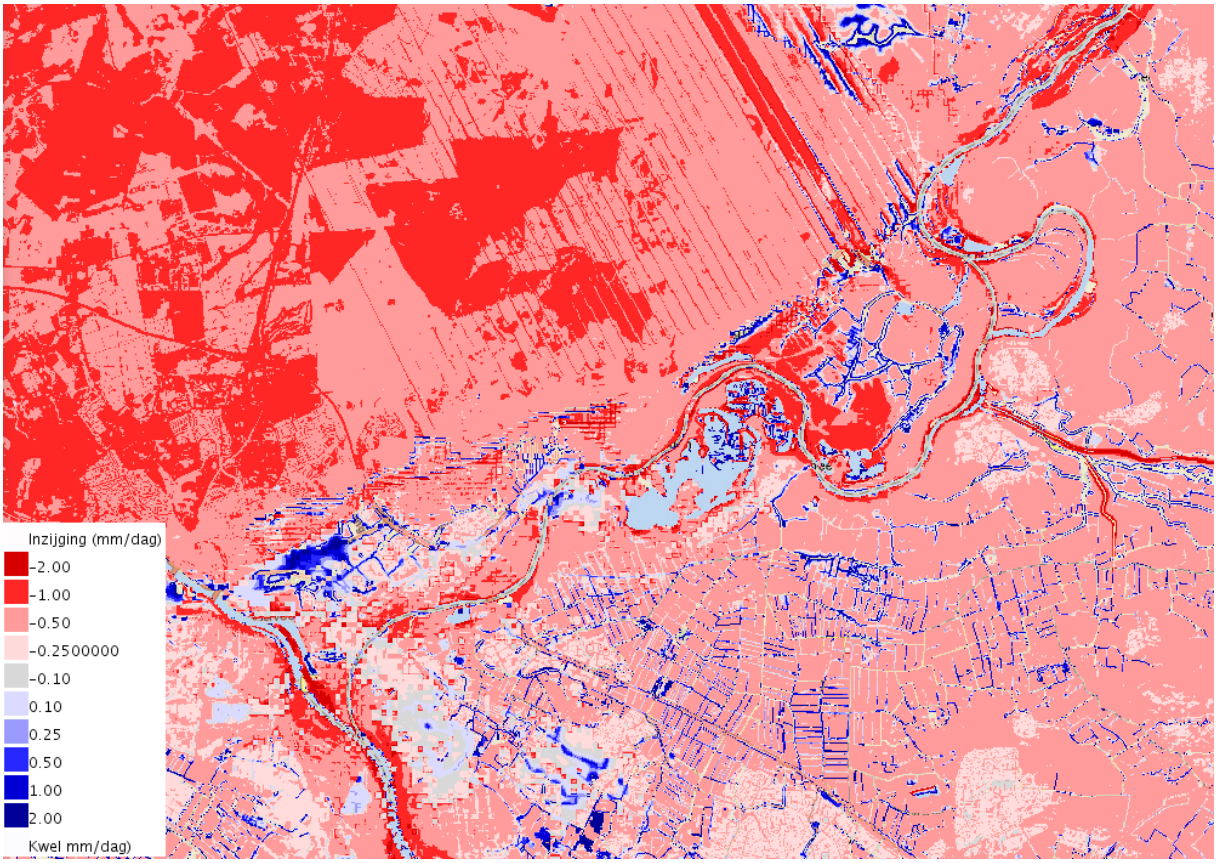
Een deel van het stedelijk gebied (woonwijken, bedrijfsterreinen) is gevoelig voor wateroverlast. Dit betreft met name Arnhem Zuid, Velp en Westervoort. Ten behoeve van de beoordeling van het VKA zijn berekeningen met een grondwatermodel uitgevoerd om het mogelijk effect van het Rivierklimaatpark op dit binnendijks gebied in beeld te kunnen brengen, zie bijlage VIII.

Afbeelding 9.6 Gemiddelde voorjaars grondwaterstand in m -mv (AMIGO 2009 - 2016) [bron: NHI data portaal]



Op de kwel/infiltratiekaart (afbeelding 9.7) is in het blauw en groen het infiltratie gebied te zien (de Veluwe). In het geel en oranje zijn de lager gelegen kwelgebieden ten zuiden van de IJssel zichtbaar. Dit is een gevolg van grote hoogteverschillen tussen het maaiveld van de Veluwe (NAP 60 - 80 m) en het gebied zuidelijk van de IJssel (NAP 8 - 10 m).

Afbeelding 9.7 Gemiddelde kwel/wegzijging in mm/dag (AMIGO 2009-2016) [bron: NHI data portaal]

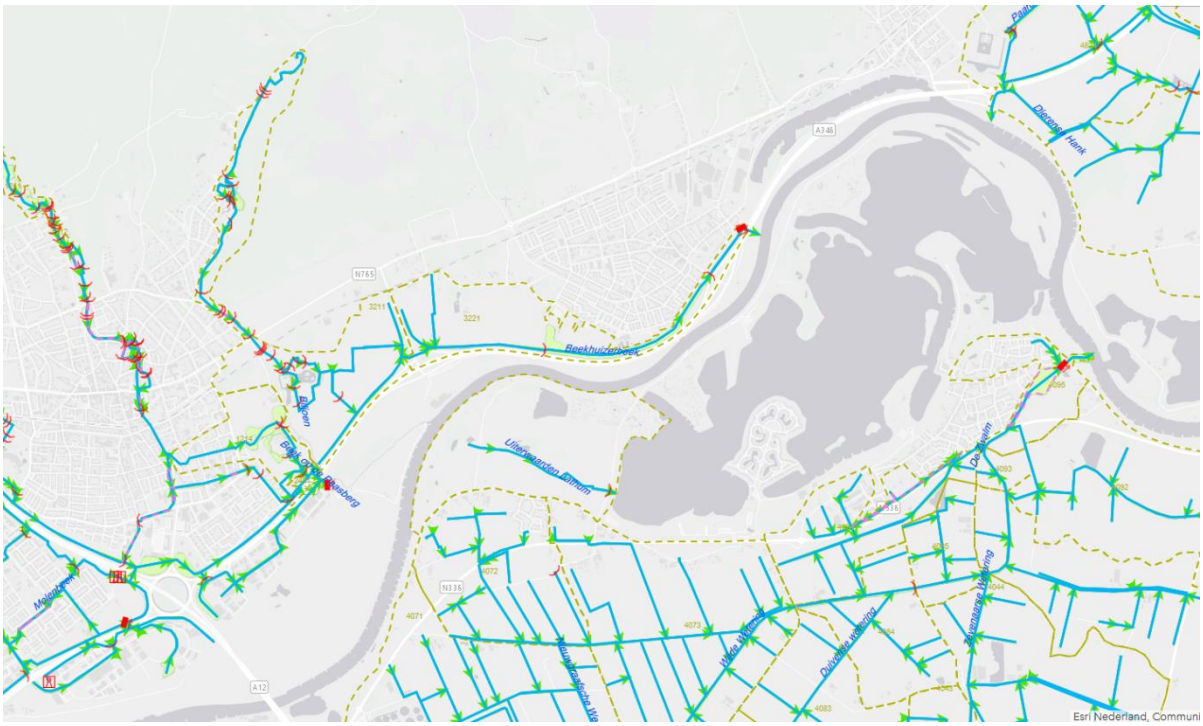


Kaarten met de GVG (afbeelding 9.6), GHG en GLG van de provincie Gelderland tonen vergelijkbare grondwaterstromingen door het jaar heen. Vanwege de hogere ligging van de Veluwe ten noorden van de IJssel stroomt het grondwater van noord naar zuid.

Alle watergangen in het gebied zijn weergegeven in afbeelding 9.8 en 9.9.

De stuwpeilen volgens de legger van het waterschap Rijn en IJssel variëren van NAP 7.95 tot 5.04 m. Hierbij moet worden vermeld dat er voor geen enkele stuw een verschil zit tussen zomer- en winterpeil. De laagste stuwpeilen bevinden zich aan de overkant van de IJssel bij Lathum met stuwpeilen van NAP 7.95 en 8.96 m. Verder naar het oosten is het peil NAP +8.3 m aan de noordoostrand van Giesbeek. De rest van het watersysteem op deze locatie wordt ingesteld door het gemaal De Liemers bij Giesbeek (bovenstrooms waterpeil NAP +7,5 m). Bij rivierwaterstanden tot NAP +7,5 m op deze locatie is er een stuw die vrij kan lozen op de IJssel, bij een hogere rivierstand treedt het gemaal in werking om het binnendijks watersysteem op NAP +7,5 m te houden. Ten zuiden van Velp zijn de peilen tussen de NAP +9.27 en +5.04 m en verder naar het westen tussen de NAP +9.5 en +9.81 m. In vergelijking met de stand van de IJssel zijn deze peilen hoog en zal de stand van IJssel voor de meeste stuwpeilen alleen tijdens de natste periode in de winter hoger zijn.

Afbeelding 9.8 Watergangen in het noordelijke deel gebied [legger waterschap Rijn en IJssel]. Rode haakjes zijn stuwen, rode rechthoekjes zijn gemalen). De stromingsrichting is met groene pijlen aangegeven



Afbeelding 9.9 Watergangen in het zuidelijke deel gebied [legger waterschap Rijn en IJssel]



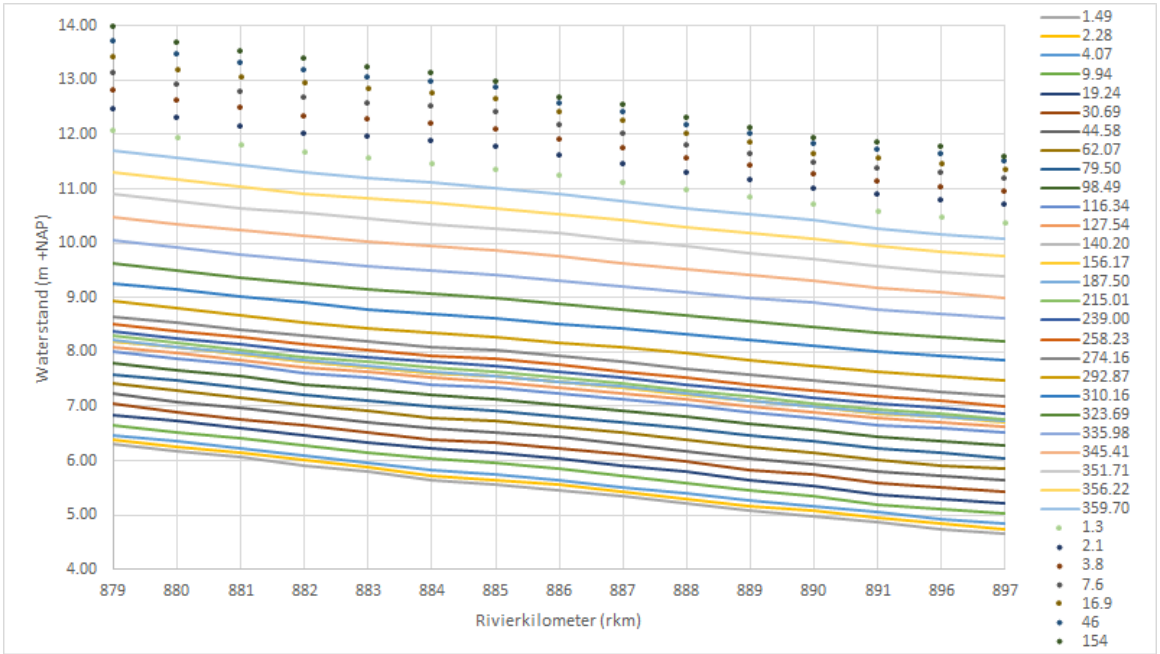
Bijzonder aandacht verdient de Rozendaalse Beek/Beek op de Paasberg die beide uitkomen in een deel van de beek die in de uiterwaard doorloopt (zie afbeelding 9.10). Er is een gemaal aanwezig naast de A348 waarmee water kan worden aangevoerd.

Afbeelding 9.10 Buitendijkse loop Rozendaalse Beek / Beek op de Paasberg



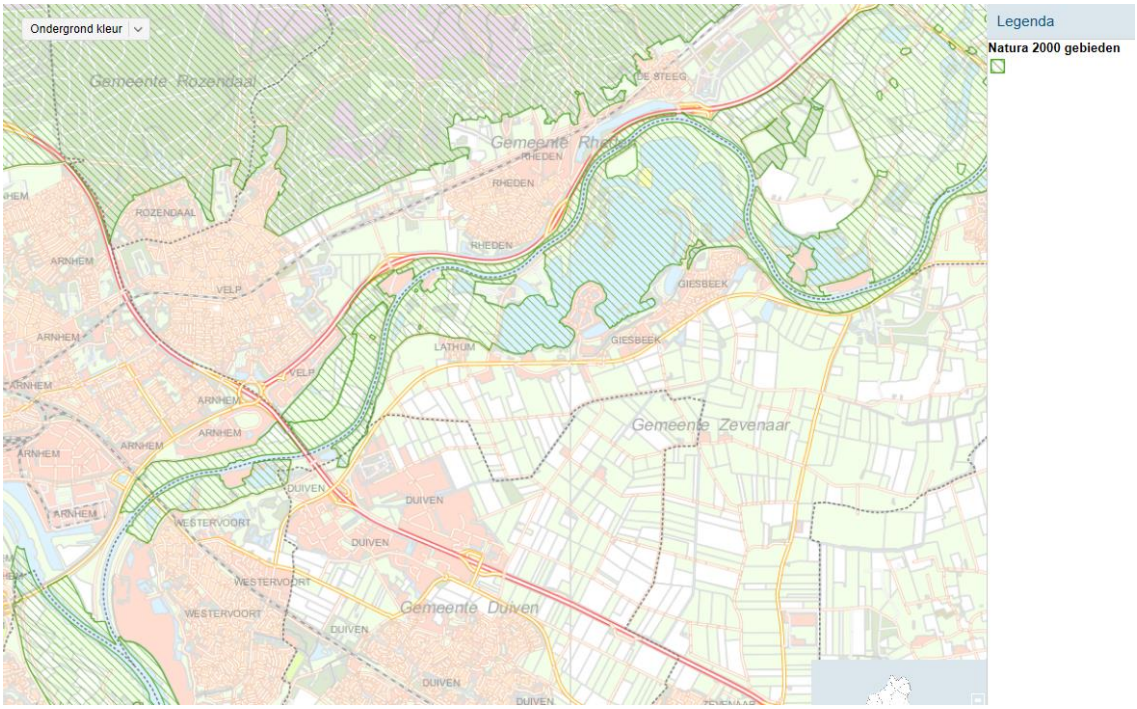
De verhanglijnen van de waterstanden van de IJssel zijn per kilometer weergegeven in afbeelding 9.8. Uit de afbeelding is op te maken dat de IJssel een grote dynamiek in waterstanden kent en varieert van circa NAP +5 tot +6 m (laagwater) tot meer dan NAP +12 tot +14 m (hoogwater). Gemiddeld ligt de waterstand tussen NAP +7 tot 8 m.

Afbeelding 9.11 Verhanglijnen rivierwaterstanden. Voor de doorgetrokken lijnen is de onderschrijdingsfrequentie in dagen per jaar en voor de bolletje de herhalingstijd in jaren



Afbeelding 9.9 toont de ligging van de Natura 2000-gebieden. Rond de IJssel bestaat dit uit de uiterwaarden van de IJssel en ten noordwesten bevindt zich de Veluwe.

Afbeelding 9.12 Kaart van de Natura 2000-gebieden



9.3.1 Autonome ontwikkelingen

In paragraaf 4.4. is een beschrijving opgenomen wat als autonome ontwikkeling wordt beschouwd. Voor het thema water zijn met name de trendmatige ontwikkelingen van belang.

In het zomerbed van de IJssel vindt bodemerosie plaats. Door uitslijting daalt de bodem met gemiddeld 2 cm per jaar. Dit zorgt ervoor dat de bodem van het zomerbed in 2035 ongeveer 30 cm lager ligt dan in de huidige situatie. Door de bodemerosie kan het peil van de IJssel bij lage afvoeren ook verder dalen. Dit kan in droge perioden invloed hebben op het grondwatersysteem, doordat het rivierpeil invloed heeft op de regionale grondwaterstanden. Voortschrijdende erosie kan dus zorgen voor lagere grondwaterstanden en oppervlaktewaterpeilen in langdurig droge perioden.

Wetenschappelijke studies hebben aangetoond dat de zeespiegel stijgt en de bodem in Nederland daalt. Dit zet zich ook in de toekomst door. In deze verkenning wordt rekening gehouden met deze trend. De gebruikte waterstanden zijn afgeleid uit door RWS vrijgegeven hydraulische databases (WBI2017). Verder houdt de verkenning rekening met klimaatverandering op basis van het warmtescenario W+ van de KNMI (KNMI, 2015). Conform de deltascenario's wordt voor de besparing op de dijkversterkingsopgave rekening gehouden met een maximale afvoer van 18.000 m^3/s in de Rijn bij Lobith in 2100 (HKV, 2017). Zoals bovenstaand omschreven kunnen langdurige droge perioden en lagere afvoeren invloed hebben op het grondwater- en oppervlaktewatersysteem. In de effectbepaling met het grondwatermodel speelt de klimaatverandering minder een rol, omdat hierbij met name verschileffecten van met name uiterwaardvergravingen worden bepaald. Bij het vaststellen van absolute peilen van waterlopen of gewenste bodemdiepten van nevengeulen wordt hiermee wel rekening gehouden.

9.4 Effecten

In deze paragraaf worden de effecten voor op het thema grond- en oppervlaktewater beschreven. Dit gebeurt per criterium voor zowel de effecten op doelbereik als de overige effecten.

9.4.1 Effect op kwel- en grondwaterstanden achterland

Avontuurlijk Loslaten

Voor dit alternatief worden op basis van expert judgement de volgende globale effecten verwacht voor de waterkwantiteit:

- met name de aanleg van nevengeulen is van belang in verband met het verwijderen van de kleiige deklaag bij vergraving waardoor er bij hoogwater een directe verbinding ontstaat met het onderliggende, goed doorlatende watervoerende pakket. Hierdoor bestaat er binnendijks een kans op toename van kwel en verhoging van grondwaterstanden;
- voor het binnendijkse effect zijn met name de dikte van de verwijderde kleilaag, de omvang van de geul en de ligging van de geul ten opzichte van de rivier van belang;
- nevengeulen zijn met name aanwezig in de Koppenwaard, Velperwaarden en Westervoort-Noord;
- in de Koppenwaard wordt in een deel van de te graven geul circa 1 m klei verwijderd. In andere delen van de geul is het zand al aan maaiveld aanwezig. De geul is aangetakt, waardoor de overstromingsfrequentie van de uiterwaard toeneemt. Gezien de ligging van de geul wordt verwacht dat het vergraven van de deklaag tot enige binnendijkse invloed kan leiden op kwel en grondwaterstanden binnendijks. Vooral in Lathum bestaat hierdoor direct achter de dijk het risico op een toename van wateroverlast tijdens hoogwater. Dit mogelijk effect is naar verwachting wel mitigeerbaar door middel van aanleg van drainage rondom laag gelegen woningen;
- in de Velperwaarden worden enkele strangen aangelegd van beperkte waterbreedte. Deze zijn niet aangetakt aan de rivier maar de zomerkade wordt wel verlaagd. Hierdoor neemt de overstromingsfrequentie van de uiterwaard toe. Door de bijbehorende maaiveldverlaging rondom de strangen kan de verdroging in de uiterwaard zelf rondom de strangen verminderd worden. De dikte van de deklaag van klei is niet overal bekend, maar de bestaande boringen laten een sterk variërende dikte zien, van 0-2 m. Bij de aanleg van de strangen zal deze klei dus deel worden vergraven. Door de beperkte waterbreedte en afstand tot de dijk wordt verwacht dat de invloed op de binnendijkse kwel en de grondwaterstanden naar verwachting beperkt is;
- rondom de steenfabriek in de Velperwaarden word een eenzijdig aangetakte nevengeul aangelegd. Omdat de afstand tot de rivier beperkt is zal het binnendijkse effect naar verwachting ook beperkt zijn. Omdat de geul dicht tegen het binnendijks gebied aanligt is enig binnendijks effect op de grondwaterstanden niet uit te sluiten. Bij lage rivierwaterstanden kan dit leiden tot enige extra verlaging van de grondwaterstanden. Bij hoogwater kunnen de binnendijkse grondwaterstanden iets hoger worden.
- in Westervoort-Noord wordt een aangetakte nevengeul aangelegd. De afstand tot de rivier is echter gering en er is ook al bestaand open water aanwezig wat deels zal worden gedempt. De verwachting is daarom dat het binnendijkse effect op de kwel en grondwaterstanden bij hoogwater beperkt zal zijn. Mocht er toch effect optreden dan is dat naar verwachting goed mitigeerbaar;
- bij laagwater geldt bij aangetakte nevengeulen dat deze bij lage waterstanden kunnen leiden tot een toename van verdroging en droogteschade in binnendijks gebied. Dit kan het geval zijn in de Koppenwaard, Velperwaarden (steenfabriek) en in Westervoort-Noord. Gezien de beperkte afstand van de nevengeul tot de rivier in Westervoort-Noord en de Velperwaarden (steenfabriek) is dit effect naar verwachting gering. In de Koppenwaard kan dit effect wel optreden. Dit is effect is echter niet eenvoudig te mitigeren en vormt daarom een aandachtspunt.

Creatief Sturen
Voor dit alternatief worden op basis van expert judgement de volgende globale effecten verwacht voor de waterkwantiteit. De ingrepen zijn grotendeels vergelijkbaar met Avontuurlijk Loslaten. De belangrijkste verschillen zijn:
- in de Velperwaarden wordt rondom de steenfabriek wordt geen geul aangelegd;
- de geul in de Koppelwaard wordt eenzijdig aangetakt (minder weggraven deklaag) en is minder groot qua omvang. De verwachting is dat de binnendijkse effecten hierdoor mogelijk iets geringer kunnen zijn;
- in Westervoort-Noord worden de geulen op andere plekken aangelegd, de totale omvang is vergelijkbaar.

In het alternatief Creatief Sturen worden iets minder nevengeulen aangelegd. Dit betreft echter vooral plekken dicht bij de rivier, waardoor het effect van deze geulen naar verwachting gering is. Op plekken waar wel effect van de geulen wordt verwacht worden in het alternatief Creatief Sturen ook geulen aangelegd, soms echter iets beperkter van omvang. De verschillen met Avontuurlijk Loslaten zijn echter te klein voor een onderscheidende score en bovendien afhankelijk van de verdere technische uitwerking.

9.4.2 Effect op het oppervlaktewatersysteem

Avontuurlijk Loslaten
Voor dit alternatief worden op basis van expert judgement de volgende globale effecten verwacht voor de waterkwantiteit van het oppervlaktewatersysteem. De nevengeul in de Koppenwaard leidt bij hoog water mogelijk tot een geringe toename in de afvoer van het binnendijkse watersysteem. Bij laagwater is er mogelijk sprake van een geringe afname in de afvoer. Deze toe- en afname zijn dermate gering dat er een neutraal effect (0) is ten opzichte van de referentiesituatie.

Creatief Sturen
Idem aan het alternatief Avontuurlijk Loslaten.

9.4.3 Effect op (grond)waterkwaliteit

Avontuurlijk Loslaten
De verwachte effecten op het grond- en oppervlaktewatersysteem zijn naar verwachting te gering om te leiden tot een verandering van de waterkwaliteit van grond - en oppervlaktewater. Het effect ten opzichte van de referentiesituatie is daarom neutraal (0).

Creatief Sturen
Idem aan het alternatief Avontuurlijk Loslaten.

9.5 Overzicht effecten grond- en oppervlaktewater

In onderstaande tabel staan alle effecten voor het thema grond- en oppervlaktewater weergegeven.

Tabel 9.4 Overzicht effecten voor het thema grond- en oppervlaktewater

Aspect	Doelbereik/ overige effecten	Beoordelingscriteria	Avontuurlijk Loslaten	Creatief Sturen
water-kwantiteit	overige effecten	effect op kwel- en grondwaterstanden achterland	-	-
	overige effecten	effect op het oppervlaktewatersysteem	0	0
water-kwaliteit	overige effecten	effect op (grond)waterkwaliteit	0	0

Conclusie: met name de nevengeul in de Koppenwaard vormt een aandachtspunt in verband met mogelijk slecht mitigeerbare effecten.

9.6 Leemten in kennis

Om de omvang van de mogelijke effecten te kwantificeren wordt het gebruik van het geactualiseerde Amigo model geadviseerd. Dit model is gebruikt voor de effectbeoordeling van het VKA.

9.7 Referenties

1 Provincie Gelderland 2018. Ontwerp Omgevingsvisie Gaaf Gelderland. Geconsolideerde versie januari 2018.
2 Provincie Gelderland 2019. Kaartmateriaal afkomstig van website kaarten en cijfers, geraadpleegd januari 2019.
3 WRIJ 2015. Waterbeheerplan 2016-2021, Waterschap Rijn en IJssel.

10

ONDERGROND

10.1 Introductie

Dit hoofdstuk beschrijft de effecten van de varianten voor de integrale gebiedsontwikkeling van Rivierklimaatpark IJsselpoort op het thema ondergrond. In dit hoofdstuk staan specifieke uitgangspunten en gedetailleerde informatie over het thema ondergrond. Het doel van dit hoofdstuk is het bieden van inzicht in de effecten van ingrepen in relatie tot de gebiedsontwikkeling op de kwaliteit van de bodem en het grondwater. Daarnaast gaat dit hoofdstuk in op conventionele explosieven (CE) en de ligging van kabels en leidingen (K&L).

10.2 Wetgeving, beleid en richtlijnen

In tabel 10.1 staat de relevante wet- en regelgeving voor het thema ondergrond. Tevens is voor ieder beleidsstuk/wet aangegeven of:
- het project vult het beleidsvoornemen in, zoals genoemd in het betreffende beleidsstuk/wet;
- de uitvoering van het project mogelijk is, maar vanuit het betreffende beleidsstuk/wet aandachtspunten naar voren komen;
- het project op gespannen voet staat met het beleidsvoornemen, zoals genoemd in het aangegeven beleidsstuk/wet.

Tabel 10.2 geeft een overzicht van overige richtlijnen (handboeken, werkwijzers, etc.) die van toepassing zijn op de effectenstudie voor het thema ondergrond.

Tabel 10.1 Beleidskader voor het thema ondergrond

Beleidsstuk/wet	Datum vastgesteld	Relevantie
Wet bodembescherming (Wbb)*	3 juli 1986 (Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer)	De Wbb is gericht op het saneren van bestaande (risicovolle) verontreinigingen, het voorkomen van nieuwe verontreinigingen en het terugdringen van verontreinigingen door diffuse bronnen. **Relevantie:** Uitvoering van het project is mogelijk, maar met aandachtspunten. In geval van ingrepen op of in de verontreinigde bodems, dient de aanwezige verontreiniging beheerst of gesaneerd te worden.
Besluit bodemkwaliteit (Bbk)	22 november 2007 (ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer)	Het Bbk is gericht op hergebruik van grond en baggerspecie en bouwstoffen, zodat minder primaire grondstoffen nodig zijn. Bevat toetsingskader gericht op toepassen van grond, baggerspecie en bouwstoffen en regels ten aanzien van kwaliteitsborging voor de uitvoering. **Relevantie:** Uitvoering van het project is mogelijk, maar met aandachtspunten. Bij toepassing van grond op de landbodem dient de kwaliteit getoetst te worden aan eisen uit het gemeentelijk beleid (generiek of gebied specifiek) en de regels van het Besluit. Hierbij wordt

		rekening gehouden met de bodemfunctie, bestaande bodemkwaliteit en lokale of regionale situatie. Het gaat in deze specifiek om niet verdachte locaties.
Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi)	16 maart 2011 (ministerie Infrastructuur en Milieu)	Dit Besluit bevat regels voor een groot aantal categorieën van lozingen die het gevolg zijn van activiteiten die plaats vinden buiten inrichtingen in de zin van de Wet milieubeheer. **Relevantie:** Uitvoering van het project is mogelijk, maar met aandachtspunten. Deze wet bevat regels voor het lozen van grondwater die vrijkomt bij bodemsaneringen en proefbronneringen. Als dit in het kader van de gebiedsontwikkeling RKP aan de orde is, moet aan deze regels worden voldaan.
Waterwet*	29 januari 2009 (ministerie van Verkeer en Waterstaat)	De Waterwet bevat de regels over het beheer en gebruik van het watersysteem. Onderdeel is ook de waterbodemkwaliteit. Een verontreinigde waterbodem die belemmerend werkt voor het watersysteem dient te worden aangepakt. **Relevantie:** Uitvoering van het project is mogelijk, maar met aandachtspunten. Bij ingrepen in de waterbodem (buitendijks gebied), is de Waterwet van toepassing. Voor de toetsing van waterbodems wordt gekeken naar de achterblijvende waterbodems na een ingreep. Een ingreep in de waterbodem mag er niet toe leiden dat de toestandsklasse van het waterlichaam (conform de Kaderrichtlijn water (KRW)) achteruit gaat.
Gemeentelijke beleidskaders: bodemkwaliteitskaarten en nota's bodembeheer van alle betrokken gemeentes	diverse	De bodemkwaliteitskaart geeft de gebiedseigen bodemkwaliteit weer binnen een gemeente of regio. Op basis van deze kwaliteit en ambities van de gemeente kunnen gebiedsspecifieke eisen, voor onderzoek en grondverzet, door de gemeente zijn geformuleerd. Deze eisen zijn vastgelegd in de Nota bodembeheer.

* Tijdens de looptijd van het project zal de Omgevingswet in werking treden. De Wet bodembescherming alsmede de Waterwet zullen vervallen en er komen nieuwe regels voor bodem in de Omgevingswet. De verantwoordelijkheden ten aanzien van de bodemkwaliteit zullen daardoor ook deels verschuiven. Er kunnen andere regels gaan gelden voor verontreinigingen in de bodem en het grondwater. Provincies en gemeenten zullen hiervoor een nieuw/ander kader ontwikkelen.

Tabel 10.2 Aanvullende richtlijnen thema ondergrond

Kader	Vastgestelde datum	Uitleg en relevantie
NEN 5717 [ref 1]	december 2017	Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek. **Relevantie**: voor het inzichtelijk maken van verdachte (deel)locaties gerelateerd aan watergangen.
NEN 5725 [ref 2]	oktober 2017	Bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek. **Relevantie**: voor het inzichtelijk maken van verdachte (deel)locaties op landbodem.
NEN 5720 [ref 3]	december 2017	Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch onderzoek. **Relevantie**: voor het inzichtelijk maken van de kwaliteit van de bodem of oever in een oppervlaktewaterlichaam (waterbodem).

Kader	Vastgestelde datum	Uitleg en relevantie
NEN 5740 [ref 4]	april 2016	Bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek - Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van bodem en grond. **Relevantie:** voor het inzichtelijk maken van de kwaliteit van de ondergrond (landbodem).
handreiking grondstromenplan voor herinrichtingsprojecten in Maas en Rijntakken	mei 2005 (ministerie Verkeer en Waterstaat)	Op basis van de inventarisatie van alle vrijkomende en alle toe te passen materialen wordt de grondbalans opgemaakt. **Relevantie:** Uitvoering van het project is mogelijk, maar met aandachtspunten. Werken worden bij voorkeur uitgevoerd met een gesloten grondbalans. In situaties waarbij sprake is van verontreinigde grond wordt soms gewerkt met een negatieve grondbalans. In dergelijke gevallen is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing.

10.3 Wijze van onderzoeken

In deze paragraaf is allereerst het beoordelingskader voor dit thema gegeven. Dit beoordelingskader is geoperationaliseerd aan de hand van het opstellen van beoordelingsschalen voor elk criterium.

10.3.1 Beoordelingskader

In onderstaande tabel is het beoordelingskader voor het thema ondergrond weergegeven.

Tabel 10.3 Beoordelingskader voor het thema ondergrond

Aspect	Doelbereik/ overige effecten	Beoordelingscriteria	Methode
(water) bodemkwaliteit	overige effecten	effect op (water)bodemkwaliteit	**Kwalitatief**: beoordeling beïnvloeding van puntbronnen (locaties die verdacht zijn op het voorkomen van (water)bodemverontreiniging en/of locaties waar met onderzoek reeds is aangetoond dat er (water)bodemverontreiniging aanwezig is).
grondbalans	overige effecten	mate van vrijkomende grond/grondbalans	**Kwalitatief**: beoordeling op basis van ontwerp en expert judgement.

10.3.2 Operationalisering beoordelingskader

De effectbeoordeling voor de verschillende criteria vallende onder het thema ondergrond zal plaatsvinden op basis van onderstaande beoordelingsschalen.

Tabel 10.4 Beoordelingsschalen voor het thema ondergrond

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
Effect op (water)bodemkwaliteit (puntbronnen)	
--	sterk negatief, niet van toepassing (indien wordt voldaan aan de wet- en regelgeving, zal de (water)bodemkwaliteit niet verslechteren door de geplande ingrepen)
-	negatief, niet van toepassing (indien wordt voldaan aan de wet- en regelgeving, zal de (water)bodemkwaliteit niet verslechteren door de geplande ingrepen)
0	neutraal, de (water)bodemkwaliteit verandert niet door de geplande ingrepen (er is geen sprake van interventiewaarde overschrijding)
+	positief, de (water)bodemkwaliteit verbetert in beperkte mate door de geplande ingrepen. Dit is het geval als verontreinigingen van beperkte omvang worden verwijderd en/of de diffuse bodemkwaliteit lokaal verbeterd
++	sterk positief, de (water)bodemkwaliteit verbetert aanzienlijk als gevolg van de geplande ingrepen. Dit is het geval als omvangrijke verontreinigingen worden verwijderd en/of de diffuse bodemkwaliteit over een groot gebied verbeterd
Mate van vrijkomende grond/grondbalans*	
--	sterk negatief, in het kader van het project vindt op grote schaal grondverzet plaats (>2.500.000 m^3)
-	negatief, in het kader van het project vindt in bepaalde mate grondverzet plaats (250.000 - 2.500.000 m^3)
0	neutraal, minder dan 250.000 m^3 aan grondverzet
+	niet van toepassing
++	niet van toepassing

* In het kader van het project RKP is grondverzet een belangrijk onderdeel. Zeker in verband met hoogwaterveiligheid zullen grondroerende werkzaamheden plaatsvinden. Tegen het licht van de omvang het projectgebied (ruim 10.000.000 m^2) en de aard van de werkzaamheden in relatie tot het beoogde doel is gekozen om bij de beoordeling de grens van neutraal naar negatief te leggen op 250.000 m^3 aan grondverzet en de grens van negatief naar sterk negatief op 2.500.000 m^3 aan grondverzet te leggen.

10.3.3 Aanpak

Bodemkwaliteit

Ter voorbereiding van de uitvoering is inzicht nodig in (mogelijke) aanwezigheid van (water)bodemverontreiniging. Handelingen plegen in verontreinigde grond of het toepassen van verontreinigde grond is namelijk aan regels gebonden. Eventuele aanwezige (spoedeisende) gevallen van bodemverontreiniging binnen het plangebied moeten volgens de Wet bodembescherming gesaneerd of beheerd worden. In geval van waterbodem mag de waterbodemkwaliteit niet leiden tot verslechtering van de kwaliteit van het watersysteem. Door het verwijderen of beheren van eventueel aanwezige saneringsgevallen en/of verontreinigde waterbodem, nemen de verontreinigingen in het gebied af en zal de (water)bodemkwaliteit in het gebied verbeteren als gevolg van de ingreep. In dergelijke gevallen zal het effect op het milieu als positief worden beoordeeld. Aangezien het wettelijk niet is toegestaan de kwaliteit van de bodem te verslechteren en/of verontreiniging zonder meer te verplaatsen of verspreiden, is geen sprake van een negatieve beïnvloeding van de (water)bodemkwaliteit. Als er geen saneringen worden uitgevoerd en/of verontreinigde waterbodem wordt verwijderd, is de beoordeling op dit criterium neutraal. Ditzelfde geldt voor deelgebieden waar alleen locaties bekend zijn met een beperkte verontreiniging (maximaal licht verhoogde gehalten). Bij deze locaties vormt de (water)bodemkwaliteit naar verwachting geen belemmering voor de geplande ingrepen. De geplande ingrepen zullen op deze locaties niet resulteren in een wezenlijke verandering van de (water)bodemkwaliteit. Een negatieve beoordeling vindt niet plaats, want het verslechteren van de (water)bodemkwaliteit, waarbij een geval van (water)bodemverontreiniging ontstaat, is wettelijk gezien niet toegestaan.

De actuele situatie met betrekking tot de (water)bodemkwaliteit wordt bepaald met behulp van een QuickScan bodem. De QuickScan is er met name op gericht om mogelijke bodemverontreinigingen binnen

het onderzoeksgebied inzichtelijk te maken. Op basis van digitaal beschikbare informatie wordt de geohydrologische situatie en de bodemkwaliteit inzichtelijk gemaakt. Voor de QuickScan zijn alleen bij verdachte locaties bodemdossiers geraadpleegd.

Grondverzet
Afhankelijk van de variant kunnen diverse ingrepen plaatsvinden in de (water)bodem. Naast ontgravingswerkzaamheden wordt mogelijk ook grond toegepast. Verschillende varianten kunnen een verschillende hoeveelheid grondverzet met zich mee brengen. Per variant is globaal de totale opgave van grondverzet, ontgraving en toepassing (grondbalans) inzichtelijk gemaakt (kwantitatief, in m^3).

Het beleid (onder andere Besluit bodemkwaliteit) streeft naar zoveel mogelijk hergebruik van grond en baggerspecie, zodat minder primaire grondstoffen nodig zijn. Als er op primaire grondstoffen kan worden bespaard is grondverzet dus niet pertinent negatief. Grondverzet brengt echter veelal negatieve milieueffecten met zich mee, zoals verstoring van de bodem, hinder voor de omgeving en benodigd transport van grond. Verstoring van de bodem (door afgraven) is veelal onomkeerbaar en kan ook effecten hebben op het grondwater (geohydrologische effecten). Uitgangspunt voor de beoordeling van de hoeveelheid grondverzet is hoe meer grondverzet, hoe negatiever de beoordeling. Uit het ontwerp en de kostenraming worden de hoeveelheden grondverzet bepaald.

In het kader van hergebruik kan ervoor worden gekozen om vrijkomende grond uit uiterwaarde-ontgravingen in te zetten bij dijkversterkingen. De mate van toepasbaarheid is echter sterk afhankelijk is van de geotechnische eigenschappen van de vrijkomende grond. Het is op voorhand moeilijk aan te geven of de vrijkomende grond voldoet aan de getelde eisen voor het dijkontwerp. Een optie is het ontwerp af te laten hangen van de geotechnische eigenschappen van de vrijkomende grond.

10.3.4 Studiegebied

Het studiegebied voor het thema ondergrond betreft het plangebied met een 25 m contour. Het plangebied is beschreven in hoofdstuk 3.1 van het hoofdrapport. Het plangebied is opgedeeld in acht deelgebieden. De deelgebieden zijn gecombineerd met de gemeentegrenzen. De as van de rivier vormt de grens tussen de deelgebieden aan beide zijden van de rivier. De deelgebieden zijn:
- I: Konings Pleij, gemeente Arnhem;
- II: IJsseloord, gemeente Arnhem;
- III: Hondsbroeksche Pleij, gemeente Westervoort;
- IV: Westervoort-Noord, gemeente Westervoort/Duiven;
- V: Velperwaarden, gemeente Rheden;
- VI: Koppenwaard, gemeente Zevenaar;
- VII: Rhederlaag, gemeente Zevenaar;
- VIII: Rhedense laag/Steegse Haven/Laak, gemeente Rheden.

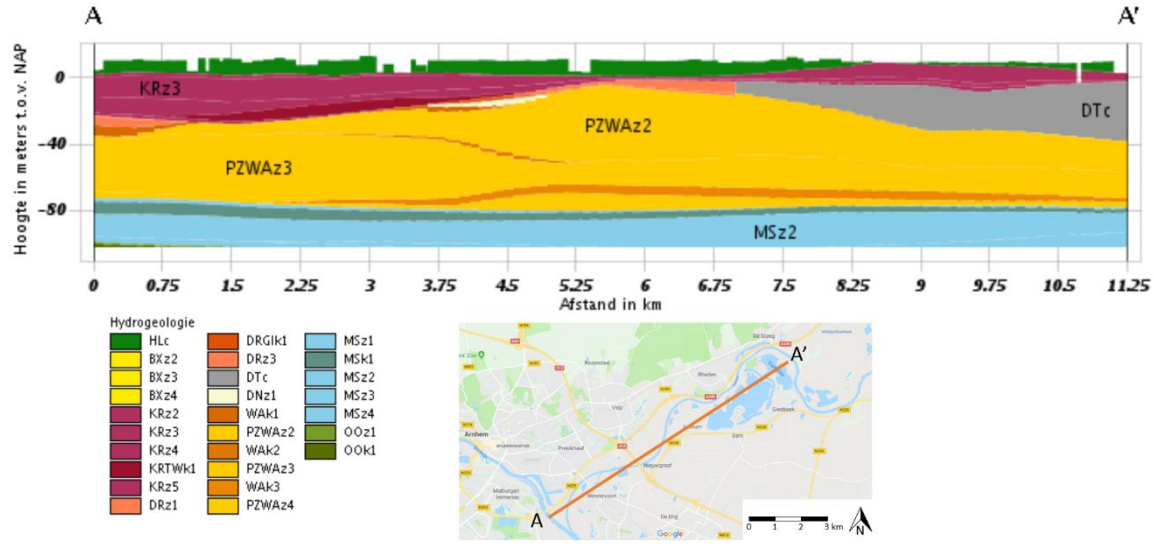
10.4 Referentiesituatie

10.4.1 Bodemopbouw en geohydrologie

Op basis van de informatie uit het Dinoloket kan worden geconcludeerd dat de regionale ondergrond grotendeels bestaat uit een zandpakket, afgewisseld met lokale leemlagen. De opbouw van de ondergrond binnen het onderzoeksgebied van de RKP is beknopt beschreven aan de hand van een dwarsprofiel, lopend van Westervoort tot voorbij de Valeplas (ten zuidoosten van De Steeg) (zie afbeelding 10.1). Uit dit profiel kan worden afgeleid dat er voor de top 100 m meerdere relevante formaties zijn die van invloed kunnen zijn op de bodemkwaliteit. Het betreffen de volgende formaties.
- holocene afdeklaag;
- formatie van Kreftenheye;
- formatie van Peize en Formatie van Waalre;

- formatie van Maassluis;
- complex gestuwde afzettingen.

Afbeelding 10.1 Geologisch dwarsprofiel over de lengte van het onderzoeksgebied (bron: Dinoloket)



De Holocene afdeklaag kenmerkt zich door een complexe afwisseling van zandige klei, midden en fijn zand, klei en veen en minimale hoeveelheden aan grof zand. Deze jongste afzetting is het dikst in het westelijk deel van het onderzoeksgebied. Onder de Holocene afdeklaag ligt de Formatie van Kreftenheye, die bestaat uit een sterk zandige en kleiige eenheid. De zandige eenheid van deze formatie betreft matig fijn tot uiterst grof zand (lokaal grindig) en is dominant in de ondergrond. Deze eenheid komt zeer dicht aan het maaiveld in het oostelijk deel van het onderzoeksgebied. De kleiige eenheid bevindt zich met name in het westelijk gedeelte op een diepte van ongeveer 25 m beneden NAP. In het centrale deel van het onderzoeksgebied bevindt zich een relatief dunne laag van de Formatie van Drente, voornamelijk bestaande uit zanden, met lokaal fijnere inschakelingen. De formatie is weggedrukt vanuit het Oosten door gestuwde afzettingen, bestaande uit een complexe afwisseling van grof en midden zand, met weinig klei. Onder bovenstaande afzettingen liggen de Formaties van Peize en Waalre. De formaties bestaan voornamelijk uit zand, matig fijn tot uiterst grof, lokaal kleiig tot grindig. De formatie komt als een soort bult naar het oppervlak in het centrale deel van het onderzoeksgebied, vermoedelijk als gevolg van de stuwende werking van het ijs ten tijden van een IJstijd. De Formatie van Waalre heeft ook een kleiige eenheid aan de basis van het pakket (tussen ongeveer 70-75 m-mv). Deze is echter niet gebiedsdekkend. Tot slot ligt tot op een diepte van ruim 100 m beneden NAP de Formatie van Maassluis. Deze formatie heeft aan de top (83 -89 m-mv) ook een kleiige eenheid, maar bestaat verder voornamelijk uit zandige (matig fijn tot zeer grof tot grindig) eenheden. Net als de Formaties van Waalre en Maassluis, heeft ook de onderliggende Formatie van Oosterhout een kleiige eenheid die ongeveer 5 m dik is (117-121 m-mv), maar de eerste serieuze waterkerende laag is aanwezig op een diepte van meer dan 215 m-mv en betreft een eenheid van de Formatie van Breda.

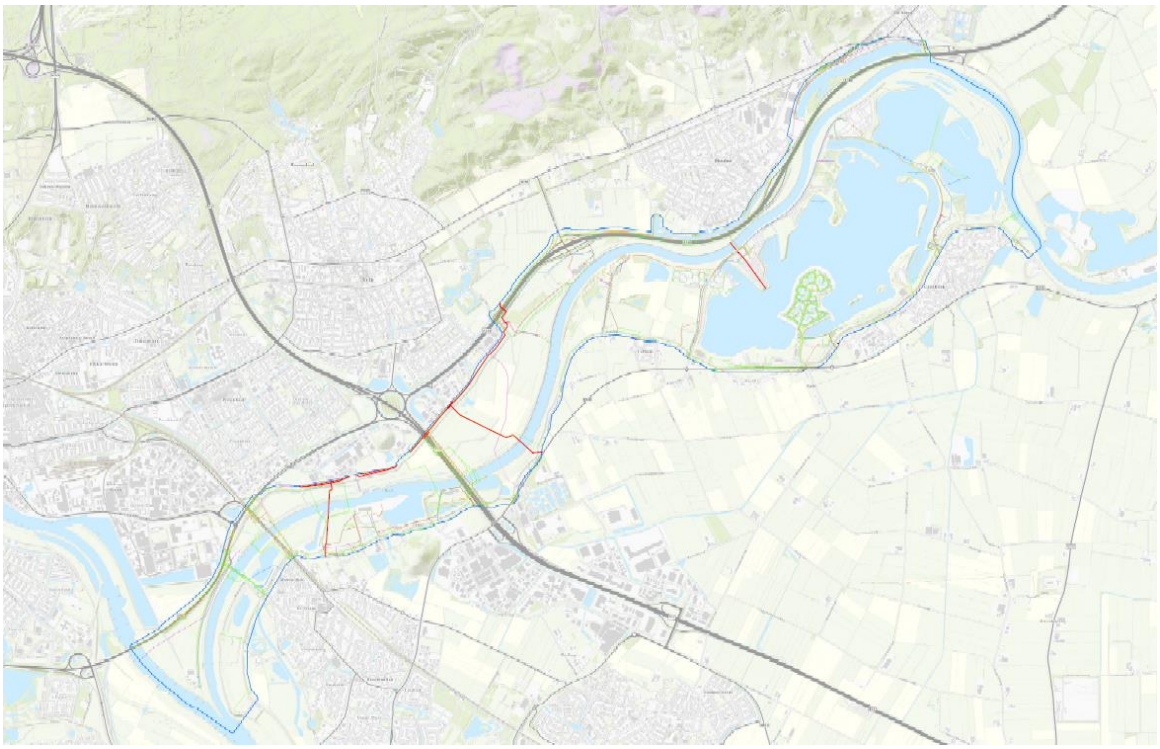
10.4.2 Kabels en Leidingen

Voor het volledige onderzoeksgebied is een inventarisatie van kabels en leidingen gedaan. Door middel van een KLIC-melding is de globale ligging van diverse kabels en leidingen in beeld gebracht. In totaal is er onderscheid gemaakt tussen diverse soorten leidingen met onder meer gas, energie, water en data. In het belang van de voorgenomen werkzaamheden ten behoeve van de natuurontwikkeling is in het bijzonder aandacht gegeven aan leidingen van Gasunie. Het verleggen van dergelijke leidingen gaat gepaard met hoge kosten en lange looptijden. Deze leidingen bevatten bijzondere inhoud, waar grote gebieden van afhankelijk zijn. Afbeelding 10.2 bevat een kaart met de globale ligging van de diverse kabels en leidingen.

De leidingen van Gasunie zijn in rood aangegeven. In deelgebied II bevinden zich leidingen van Gasunie die parallel lopen aan de grens van het plangebied. Eén van deze leidingen doorkruist het plangebied en loopt derhalve tevens door deelgebied IV. In deelgebied V bevinden zich eveneens leidingen van Gasunie die parallel aan de grens van het plangebied lopen. Wederom doorkruist één van deze leidingen het plangebied en komt zo uit in deelgebied IV. Tot slot loopt er nog een Gasunie-leiding vanuit deelgebied VIII door naar het recreatiegebied 'camping De Mars' in deelgebied VII. Deze leiding loopt echter niet door naar de zuidelijke grens van het plangebied.

De gasleidingen hebben vooral impact op het alternatief Avontuurlijk Loslaten, aangezien er hier uiterwaardontgravingen plaatsvinden. Het zou kunnen dat teveel bescherming wordt ontgraven. Voor het alternatief Creatief Sturen is vooralsnog geen raakvlak voorzien met grondroerende werkzaamheden.

Afbeelding 10.2 Overzicht globale ligging van kabels en leidingen *

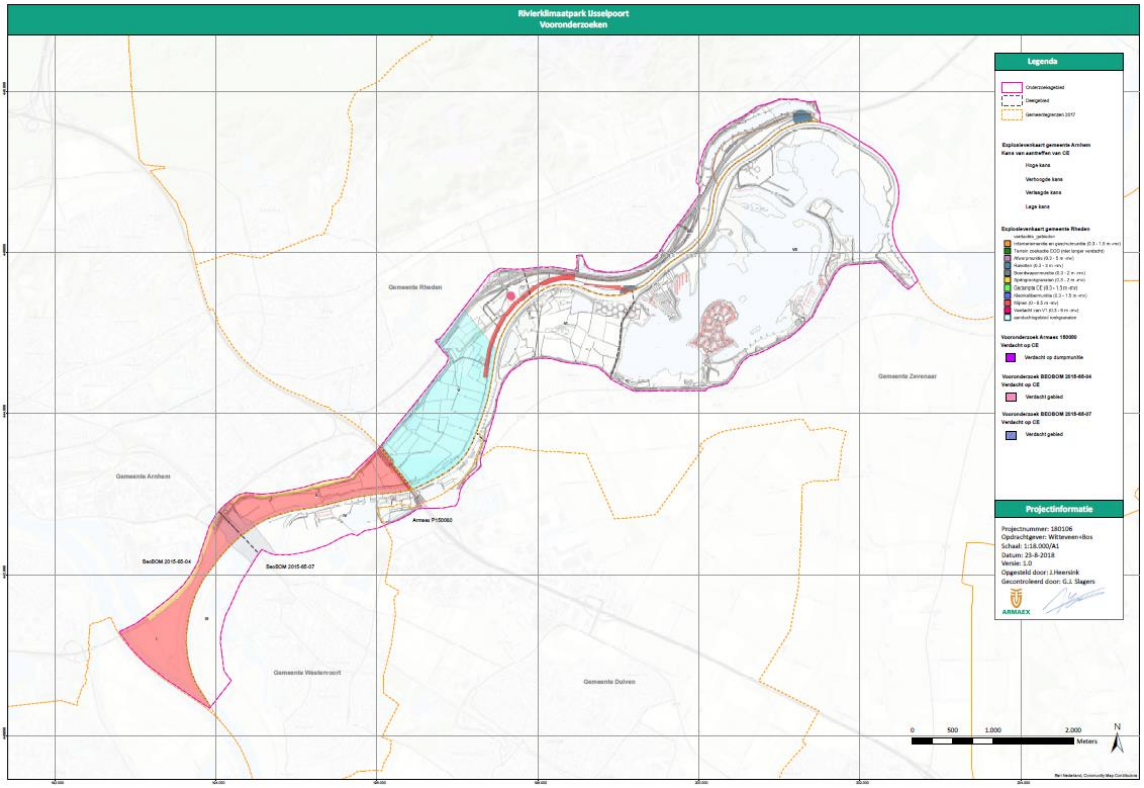


* De rode lijnen zijn de leidingen van Gasunie en bevatten 'bijzondere' inhoud. Voor een meer gedetailleerde weergave wordt verwezen naar bijlage IV-A.

10.4.3 Conventionele Explosieven (CE)

Tijdens de 2e wereldoorlog is Arnhem en de omgeving zwaar getroffen door oorlogsgeweld. Op basis van de Arbowetgeving en de Openbare Orde en Veiligheid dienen alle risico's voorafgaand aan de voorgenomen werkzaamheden in kaart te worden gebracht waarbij de risico's zoveel mogelijk dienen te worden ingeperkt. Derhalve is een QuickScan CE uitgevoerd [lit. 6] om te achterhalen of er binnen het plangebied sprake is van verhoogd risico op het aantreffen van CE en wat de vervolgacties zijn. In afbeelding 10.3 is aangegeven welke locaties binnen het onderzoeksgebied verdacht zijn op het voorkomen van conventionele explosieven.

Afbeelding 10.3 Overzicht locaties die op basis van vooronderzoek verdacht zijn op het voorkomen van conventionele explosieven



Deelgebied I - Koningspleij

Deelgebied I is geheel verdacht op het voorkomen van CE (zie afbeelding 10.3). Het gebied is in de jaren na de oorlog weinig veranderd. Voor dit deelgebied is de conclusie dat het gebied verdacht blijft en dat aanvullende maatregelen nodig zijn indien bodemroerende werkzaamheden plaatvinden. Gezien het feit dat het gebied naoorlogs niet ingrijpend is gewijzigd zal een risicoanalyse CE geen significante inperking van het verdachte gebied realiseren. Het advies luidt daarom om opsporingswerkzaamheden te laten plaatsvinden indien grondroerende activiteiten gaan plaatsvinden.

Deelgebied II - IJsseloord

Deelgebied II is vrijwel geheel verdacht op het voorkomen van CE. Op basis van naoorlogs grondverzet zijn geen harde bewijzen gevonden waardoor delen van het gebied onverdacht kunnen worden verklaard. Indien grondroerende werkzaamheden gaan plaatsvinden in deelgebied II, dan zijn aanvullende maatregelen betreffende CE noodzakelijk. Gezien het feit dat het gebied naoorlogs niet ingrijpend is gewijzigd zal een risicoanalyse CE geen significante inperking van het verdachte gebied realiseren. Het advies luidt daarom om opsporingswerkzaamheden te laten plaatsvinden indien grondroerende activiteiten gaan plaatsvinden.

Deelgebied III - Hondbroeksche Pleij

Een deel van het onderzoeksgebied is verdacht verklaart op het voorkomen van CE. Een deel is onderhavig geweest aan naoorlogs grondverzet. Indien grondroerende werkzaamheden gaan plaatsvinden in het verdachte gebied, dan moeten aanvullende maatregelen worden genomen ten behoeve van de mogelijk aanwezige CE. Het advies luidt om een risicoanalyse uit te laten voeren in gebieden waar naoorlogse werkzaamheden hebben plaatsgevonden en voor het overige deel opsporingswerkzaamheden te laten uitvoeren indien grondroerende activiteiten gaan plaatsvinden op een van deze gebieden.

Deelgebied IV - Westervoort-Noord

Delen van deelgebied IV zijn verdacht op het aantreffen van CE. Voor het westelijke deel nabij de spoorbrug geldt dat door de jaren heen verschillende werkzaamheden aan het spoor hebben plaatsgevonden hetzij ballastbed vernieuwing hetzij de aanleg van kabels en leidingen. Het oostelijke deel ligt deels in het talud

van de A12 en deels daarnaast. Opgemerkt wordt dat voor een groot deel van dit deelgebied geen vooronderzoek beschikbaar is. Het advies luidt om een Risicoanalyse CE uit te laten voeren indien er grondroerende werkzaamheden zijn voorzien. Gezien in het gebied sloop- en graafwerkzaamheden hebben plaats gevonden kan middels een Risicoanalyse de meest effectieve werkwijze voor het opsporen van CE worden bepaald (inperking verdacht gebied en kosten die gepaard gaan met opsporingsonderzoek).

Deelgebied V-Velperwaarden
Deelgebied V is verdacht op het aantreffen van diverse typen explosieven. Vrijwel het gehele deelgebied is verdacht. Gezien het feit dat het gebied naoorlogs niet ingrijpend is gewijzigd zal een risicoanalyse CE geen significante inperking van het verdachte gebied realiseren. Het advies luidt daarom om opsporingswerkzaamheden te laten plaatsvinden indien grondroerende activiteiten gaan plaatsvinden.

Deelgebied VI-Koppenwaard
In deelgebied VI is relatief weinig informatie aangaande CE beschikbaar. Op basis van luchtfotoanalyses zijn geen oorlogshandelingen waar te nemen. De dekkingsgraad van de luchtfoto's is echter geen 100 %, maar mede door de ligging van dit deelgebied (in agrarisch land, omringd door water) lijkt dit een weinig strategische locatie voor oorlogshandelingen. Het advies is om vooronderzoek CE uit te voeren, indien grondroerende werkzaamheden plaatsvinden.

Deelgebied VII-Rhederlaag
In deelgebied VII is voor het grootste gedeelte geen vooronderzoek CE beschikbaar. Uit de QuickScan zijn geen verdachte locaties aan te geven met betrekking tot het voorkomen van CE. Het gebied is vrijwel in zijn geheel onderhavig geweest aan naoorlogse vergravingen. Het advies is om vooronderzoek CE uit te voeren, indien grondroerende werkzaamheden plaatsvinden.

Deelgebied VIII-Rhedense laag/ Steegse Haven
Deelgebied VIII is deels verdacht op het voorkomen van verschillende typen CE. Het deelgebied is nagenoeg geheel geroerd ten behoeve van de aanleg van de A348 en aanvullende projecten. Het advies luidt om een risicoanalyse uit te laten voeren in verdachte gebieden waar grondroerende werkzaamheden zijn voorzien.

10.4.4 Bodemkwaliteit

Puntbronverontreinigingen
Voor het onderzoeksgebied van RKP kan informatie over bodemkwaliteit worden ingewonnen door het raadplegen van het nationaal bodemloket en Atlas Gelderland. Het Bodemloket (www.bodemloket.nl) is een initiatief van de gezamenlijke bevoegde overheden in het kader van de Wet bodembescherming (Wbb). Deze provincies en gemeenten verzamelen gegevens over bodemonderzoeken en bodemsaneringen die in het kader van de Wbb worden uitgevoerd. Het bodemloket geeft inzicht in de historische bedrijfsactiviteiten die in het verleden op de locatie hebben plaatsgevonden. Tevens geeft het inzicht in de uitgevoerde bodem-onderzoeken naar de kwaliteit van grond en grondwater. Ook besluiten en beschikkingen door het bevoegd gezag, bijvoorbeeld het instemmen met een saneringsplan is weergegeven. In aanvulling op het bodemloket kan aanvullende informatie worden ingewonnen via Altas Gelderland (veelal overlappend met bodemloket). In geval van bodeminformatie van waterbodem is navraag gedaan bij Rijkswaterstaat. In tegenstelling tot de overige gemeenten beheert de gemeente Arnhem zelf het bodeminformatiesysteem. Op de gemeentelijke website is informatie in te winnen met betrekking tot bodemrapportages binnen Arnhem.

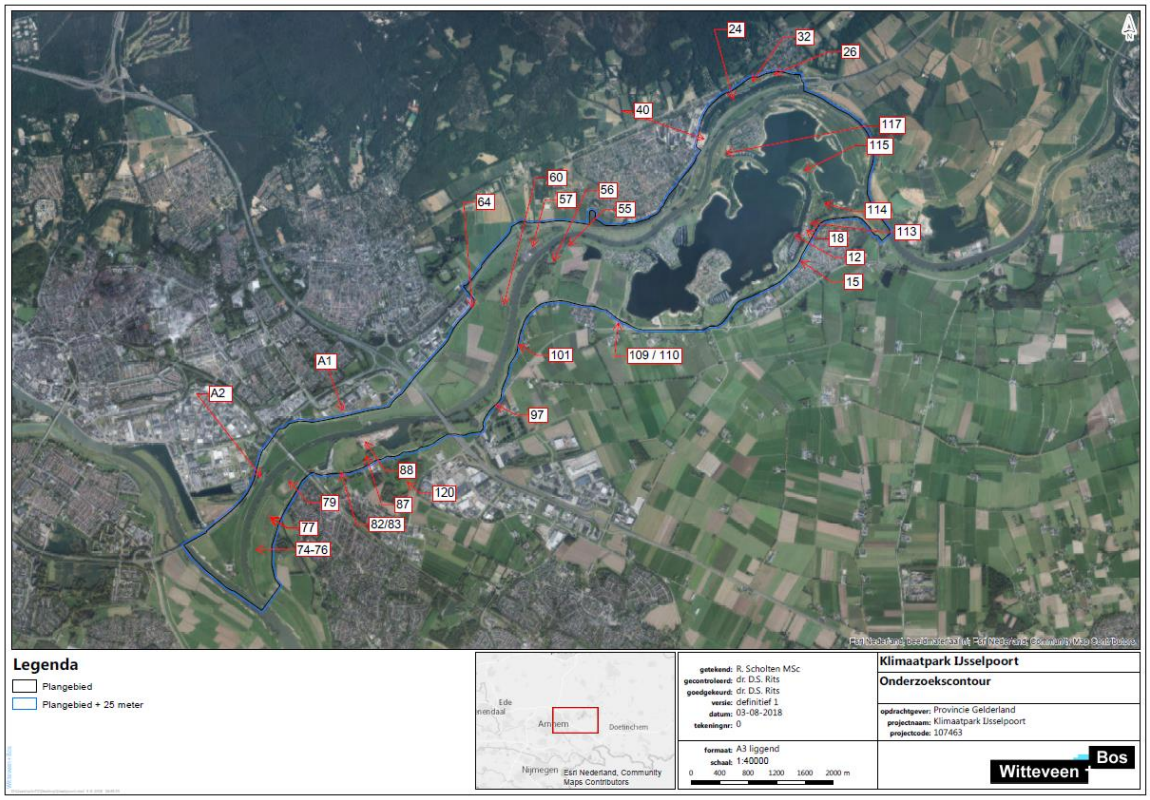
Binnen het onderzoeksgebied liggen veel contouren van verdachte locaties op het voorkomen van een bodemverontreiniging. Veel van deze locaties zijn echter beperkt relevant, omdat de betreffende locaties al voldoende zijn onderzocht, reeds zijn gesaneerd of geen sprake is van een 'geval van ernstige bodemverontreiniging'. De locaties waar nog actieve nazorg, veldonderzoek of saneringswerkzaamheden moeten plaatsvinden zijn vooral van belang. Voor het signaleren van de risicovolle locaties is met name gekeken naar de statusinformatie en het meest recente besluit. Op basis hiervan is bepaald of het noodzakelijk is om de kenmerken, zoals ernst en omvang, nader te bepalen en dossiers in te zien.

Dossiers zijn opgevraagd in geval bodemloket (of verwante gegevensbron) de volgende vervolgstatus heeft vermeld:

- opstellen saneringsplan (SP);
- starten sanering;
- uitvoeren aanvullende sanering;
- registratie restverontreiniging;
- uitvoeren oriënterend onderzoek (OO);
- uitvoeren aanvullend nader onderzoek (aNO);
- uitvoeren nader onderzoek (NO);
- uitvoeren saneringsonderzoek (SO).

In onderstaande tabel zijn locaties opgenomen waar aanvullende informatie van is opgevraagd. In bijlage IV-B is een totaallijst van de geïnventariseerde locaties opgenomen. Afbeelding 10.4 geeft globaal de ligging van deze locaties.

Afbeelding 10.4 Globale ligging van de bodemlocaties waar op basis van de status onderzoeken zijn opgevraagd



ID	Locatie	Status Wbb	(Bedrijfs)activiteit (UBI-code)	Periode	Meest recent uitgevoerde onderzoeken	Algemene samenvatting
9	Rivierweg 2	uitvoeren NO	brandstoftank (bovengronds) (631300)	onbekend-onbekend		Geen onderzoeken beschikbaar, maar op basis van de verdachte activiteit vormt deze locatie vermoedelijk geen ernstig risico. Maximaal licht verontreinigd.
15	Meentsestraat 52	opstellen SP	petroleum- of kerosinetank (ondergronds) (631244) tractorpetroleumpompinstallatie (carburine) (50514) brandstoffendetailhandel (vaste en vloeibare) (526333) onverdachte activiteit (000000)	1965 onbekend 1965 onbekend 1923 onbekend 1923 onbekend	Nader onderzoek (2005) Verkennend onderzoek NEN 5740 (1998) Historisch onderzoek (1997)	Het meest recente onderzoek heeft een heterogene sterke verontreiniging met PAK's aangetoond. Bovendien is kolengruis en puin aangetroffen.
18	Rhedense Veerweg 1/3	uitvoeren NO	bouwmaterialen-, aardewerk- en glasindustrie (26) benzinetank (bovengronds) (631306) jachtwerf (nieuwbouw- en reparatie na 1945) (3512) motorenrevisiebedrijf (291102) stoomketelfabriek (28301) dieseltank (bovengronds) (631301) opslag van aromatische koolwaterstoffen (631206) afgewerkte olietank (bovengronds) (631307) aardewerkindustrie (2621) kolenopslagplaats (berging) (631234) brandstoftank (bovengronds) (631300) dakpannenfabriek (264002) keramische tegels-, plavuizen- en estrikkenfabriek (2630) baksteenfabriek (264001)	onbekend onbekend 1993 onbekend 1984 onbekend 1972 1985 1972 1985 1967 1983 1967 1983 1967 1983 1954 1964 1934 onbekend 1934 onbekend 1927 onbekend 1927 onbekend 1921 onbekend		Geen onderzoeken beschikbaar. De grote hoeveelheden aan verdachte activiteiten geven mogelijk aanleiding tot verontreiniging. Door het ontbreken van onderzoeken is er enige onzekerheid aangaande de status van de bodemkwaliteit.
20	Veldweg ongenummerd		stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	onbekend- onbekend	Historisch onderzoek (1999)	Onderzoek is niet ingezien en de status is onbekend. Aangezien het om een stortplaats gaat, bestaat de kans op heterogene verontreinigingen. Echter, op basis van het historisch onderzoek (niet ingezien) is geen nader onderzoek uitgevoerd. Vermoedelijk vorm de bodemkwaliteit ter plaatse geen belemmeringen voor de beoogde werkzaamheden.
24	IJssel - Oude rivierarm De Steegg bij Steegse Haven, Dieren	starten sanering			Verkennend onderzoek voor waterbodems (NVN 5720) (2009)	De waterbodem is ter plaatse van deze verlaten rivierarm verontreinigd geraakt met cadmium, kwik, minerale olie en PCB's. Met name de PCB's zorgen voor niet toepasbaarheid van de waterbodem.
26	Stort IJsseloever/ Puttemansgat	uitvoeren NO	stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	1927 1951	Oriënterend bodemonderzoek (2004) Bijzonder inventariserend onderzoek (2000) Historisch onderzoek (1999) Historisch onderzoek (1995)	Deze locatie betreft een voormalige stortplaats met ernstige verontreinigingen in de grond (PAK) en grondwater (zware metalen). Bij eventuele werkzaamheden moet bevoegd gezag worden geïnformeerd en dient een saneringsplan te worden uitgevoerd.
32	HBB locatie: Hoofdstraat 2 te De Steeg	uitvoeren NO	autoreparatiebedrijf (501044) onverdachte activiteit (000000) brandstoffendetailhandel (vloeibaar) (526335) brandstoffendetailhandel (vaste en vloeibare) (526333) brandstoffengroothandel (vloeibaar) (515121)	onbekend huidig 1951 1956 1951 onbekend 1951 1956 1947 onbekend	Verkennend onderzoek NEN 5740 (2002)	Geen onderzoeken beschikbaar. Op basis van het onderzoek uit 2002 is de status bepaald op nader onderzoek. Vermoedelijk zijn er geen ernstige verontreinigingen aangetoond met een direct humaan of verspreidingsrisico. Dit dient echter te worden bevestigd met nader onderzoek.
33	Balans-project, NS	uitvoeren NO			Nader onderzoek (2006) Verkennend onderzoek NEN 5740 (2004)	De ernstige verontreinigingen die zijn aangetoond in het kader van het Balans-project van de NS bevinden zich allen buiten het onderzoeksgebied. Geen risico's
40	De Meteoor Schaarweg 4 RH044	uitvoeren NO	onbekend (999999) dieseltank (bovengronds) (631301) autoplaatwerkerij annex -spuiterij (502042) betonwarenfabriek (26611) hbo-tank (bovengronds) (631302) dieselpompinstallatie (50512) metaalconstructiebedrijf (2811) benzinetank (ondergronds) (631246) beton- en cementwarenindustrie (266) bouwmaterialen-, aardewerk- en glasindustrie (26) taxibedrijf (6022) autoverhuurbedrijf (7110)	onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend 1972 huidig 1972 1975 1971 1976 1971 1976	Nader onderzoek (2004) Verkennend onderzoek NEN 5740 (2004) Bijzonder inventariserend onderzoek (2004)	Op deze locatie zijn diverse onderzoeken uitgevoerd waaruit bleek dat de grond en het grondwater in meer of mindere mate is verontreinigd. Helaas is in het oostelijk deel van de locatie geen onderzoek uitgevoerd. Gezien de aard van de verontreinigingen in het deel buiten de onderzoekscontour is het vermoeden dat eventuele verontreinigingen ten oosten geen belemmerende invloed hebben op het voorgenomen werkzaamheden.

			benzinetank (ondergronds) (631246) opslag van alifatische koolwaterstoffen (631205) benzinepompinstallatie (50511) chemische grondstoffen& chemicaliëngroothandel (51551) verf- en verfwarendetailhandel (52462) machinefabriek voor de delfstoffenwinning (295201) transportbedrijf (6024) schildersbedrijf (454401) voedingsmiddelenfabriek n.e.g. (15892) cementfabriek (2651)	1936 onbekend 1932 onbekend 1929 onbekend 1924 1981 1924 1981 1924 1929 1921 1927 1920 1960 1909 1950 1907 1932		
41	Ariens Veerweg 21-25 RH038	Uitvoeren aanvullende sanering	autoparkeer- en -stallingsbedrijf (632101) brandstoftank (bovengronds) (631300) dieseltank (ondergronds) (631241) aanhangwagen-, oplegger-, en carrosserie-industrie (3420) opslag van alifatische koolwaterstoffen (631205) onbekend (999999) brandstoftank (ondergronds) (631240) dieseltank (bovengronds) (631301) autoreparatiebedrijf (501044) vrachtwagenreparatiebedrijf (501032) stortplaats industrieel- en bedrijfsafval op land (900038) benzinetank (ondergronds) (631246) dieselpompinstallatie (50512) transportbedrijf (6024) metaalslijp-, -polijst-, -straal- en -graveerbedrijf (285203) onverdachte activiteit (000000) metaalconstructiebedrijf (2811)	onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend 1992 onbekend 1992 onbekend 1992 onbekend 1967 1980 1967 1980 1967 onbekend 1967 1992 1967 onbekend 1966 1980 1966 1980 1966 onbekend	Verkennend onderzoek NEN 5740 (2004) Nader onderzoek (2003) Sanerings evaluatie (2001) Saneringsplan (2000) Nader onderzoek (1998)	Op deze locatie zijn diverse verontreinigingen geconstateerd, waarbij sanering is uitgevoerd en aanvullend nader onderzoek. De locatie valt echter ruim buiten de onderzoekscontour en vormt derhalve geen risico voor de beoogde werkzaamheden.
55	Koppenwaard 1	Uitvoeren aanvullend NO	bouwmaterialen-, aardewerk- en glasindustrie (26) afgewerkte olietank (bovengronds) (631307) onbekend (999999) dieseltank (ondergronds) (631241) hbo-tank (ondergronds) (631242) dieseltank (bovengronds) (631301) hbo-tank (bovengronds) (631302) smederij (287504) petroleum- of kerosinetank (bovengronds) (631304) baksteenfabriek (264001) smeerolietank (bovengronds) (631308) graanmalerij (156101)	onbekend onbekend brf (briefrapport) onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend 1992 onbekend 1992 onbekend 1992 onbekend 1992 onbekend 1992 onbekend 1992 onbekend 1992 onbekend 1911 onbekend	brf (briefrapport) (1993)	In 1993 zijn plaatselijk sterke verontreinigingen geconstateerd met minerale olie. Er is echter geen informatie bekend ten aanzien van eventuele saneringen. De kans bestaat derhalve dat de verontreiniging nog aanwezig is, waardoor er tijdens de uitvoerende fase rekening mee dient te worden gehouden. Vanwege de ouderdom van het onderzoek is het aan te raden om nader onderzoek uit te voeren.
56	Koppenwaard 8	Uitvoeren aanvullend NO	stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	onbekend onbekend	Oriënterend bodemonderzoek (2004) Historisch onderzoek (1999) Nader onderzoek (1993)	Tijdens een oriënterend onderzoek is vastgesteld dat de locatie van de voormalige stort sterk verontreinigd is en dat bij toekomstige werkzaamheden in de bodem een saneringsplan dient te worden ingediend.
57	Vml. Steenfabriek De Groot VE029	uitvoeren NO			Oriënterend bodemonderzoek (2005) Nul- of Eindsituatieonderzoek (2005) Indicatief onderzoek (1993)	Deze locatie betreft een grote contour op bodemloket. Er zijn diverse verontreinigingen bekend, waaronder sterk verhoogde waarden met Barium en Zink in de vaste grond, nabij het productie deel.
60	De Staart, Lathumse Veerweg naast 5	opstellen SP			Verkennend onderzoek NEN 5740 (2013) Verkennend onderzoek NEN 5740 (2003)	Op deze locatie bevindt zich een voormalig stortplaats. Ter plaatse van de stort wordt de afdeklaag verhoogd. De verdikking van afdeklaag zorgt voor een afname van contactrisico's. Momenteel zijn er dus geen directe risico's
64	Riggeling Papier BV VE086	registratie restverontreinig ing	dieseltank (ondergronds) (631241) afvalverwerkingsbedrijf (90022) dieseltank (ondergronds) (631241) hbo-tank (ondergronds) (631242) benzinepompinstallatie (50511) benzinetank (ondergronds) (631246) betonwarenfabriek (26611) elektrisch onderstation (transformatorolie) (400012)	onbekend onbekend onbekend huidig onbekend onbekend 1977 onbekend 1977 onbekend 1977 onbekend 1976 onbekend 1976 onbekend	Nul- of Eindsituatieonderzoek (2007) Sanerings evaluatie (2005) Nul- of Eindsituatieonderzoek (2005)	Geen onderzoeken ingezien. De status geeft echter aan dat na de aangegeven sanering een restverontreiniging in de bodem aanwezig is.

			onbekend (999999) betonfabriek (2663)	1976 onbekend 1975 onbekend		
74	De kleine Pleij 4b	opstellen SP	dieseltank (ondergronds) (631241) composteringsbedrijf (900221) stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	onbekend onbekend onbekend onbekend 1983 1985	avr (aanvullend rapport) (2010) Sanerings onderzoek (2008) Nader onderzoek (2008)	Op deze locatie is sprake van en geval van ernstige bodemverontreiniging. Er is tot op heden niets mee gedaan, aangezien er geen sprake is van onaanvaardbare risico's. De verontreiniging dient te worden gesaneerd op natuurlijk moment, mogelijk in samenhang met de beoogde werkzaamheden bij RKP.
76	De Kleine Pleij nabij nr. 5b	opstellen SP	stortplaats puin en/of bouw- en sloopafval op land (900037)	1975 1980	Oriënterend bodemonderzoek (2004) Historisch onderzoek (2000) Oriënterend bodemonderzoek	Op deze locatie is sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging als gevolg van een stortplaats. Er is tot op heden niets mee gedaan, aangezien er geen sprake is van onaanvaardbare risico's. In het kader van de beoogde werkzaamheden moeten wellicht maatregelen worden getroffen.
77	Bodemkwaliteit Hondsbroekse Pleij	uitvoeren SO			Bijzonder inventariserend onderzoek (2006)	De uiterwaarden van het rivierengebied zijn diffuus licht verontreinigd door depositie van verontreinigd slib en/of menselijk handelen. Geen ernstig risico.
79	IJsseldijk Brugweg	uitvoeren NO	stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	onbekend-onbekend	Historisch onderzoek (1999)	Geen onderzoek beschikbaar. Door de aanwezigheid van een stortplaats, bestaat de kans op (ernstige) verontreinigingen. De locatie is asbestverdacht.
82	IJsseldijk 38-40	uitvoeren NO	kledingindustrie (18) auto- en motorensloperij (51571)	1994 onbekend 1983 1988	Verkennend onderzoek NEN 5740 (2000)	In de bovengrond en in het grondwater zijn diverse lichte verontreinigingen gemeten. Op basis van een tussenwaarde overschrijding van kwik is een nader onderzoek geadviseerd. Deze is voor zover bekend nooit uitgevoerd. Op het buitenterrein van de locatie is naast de lichte verontreinigingen ook puin (asbestverdacht), gebroken asfalt en koolresten aangetroffen, welke vermoedelijk met stortactiviteiten te maken hebben. De kans bestaat op sanerende maatregelen.
83	Brouwerslaan 9	uitvoeren NO	auto- en motorensloperij (51571)	onbekend-onbekend		Geen onderzoeken beschikbaar
87	IJsseldijk 3/7	uitvoeren NO	stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	onbekend-onbekend		Geen onderzoeken beschikbaar
88	IJsseldijk 3-7	uitvoeren NO	opslag van alifatische koolwaterstoffen (631205) brandstoftank (ondergronds) (631240) ophooglaag met puin en/of bouw- en sloopafval (900077) transportbedrijf (6024) minerale olieproductengroothandel (geen brandstoffen) (51513) bitumineus wegenbouwmateriaalfabriek (268201) brandstoftank (bovengronds) (631300) wegenbouwbedrijf (452311) dieseltank (ondergronds) (631241)	onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend 1981 1983 1981 1983 1981 1983 1979 onbekend 1979 onbekend 1979 onbekend	Nader onderzoek (1997) Nul- of Eindsituatieonderzoek (1995)	Op deze locatie bevindt zich eens sterke verontreiniging met minerale olie. Aangezien de verontreiniging minder dan 25 m^3 betreft, is besloten om geen actie te ondernemen. De beoordeling van deze locatie valt derhalve op een laag risico.
97	Rijderbosweg	uitvoeren NO				Geen onderzoek beschikbaar en geen verdachte activiteiten vastgesteld. De reden van de status 'nader onderzoek' is derhalve niet goed in te schatten.
101	Brinkenweg 2	uitvoeren NO	hbo-tank (bovengronds) (631302) benzine-service-station (5050) afgewerkte olietank (bovengronds) (631307) autospuitbedrijf (geen plaatwerkerij) (502041) autohandel (geen reparatie) (5010) autoreparatiebedrijf (501044)	1966 onbekend 1966 onbekend 1966 onbekend 1966 onbekend 1963 onbekend 1963 onbekend	Nader onderzoek (2010) Nader onderzoek (2007) Verkennend onderzoek NEN 5740 (1996)	Op deze locatie bevind zich een geval van ernstige bodemverontreiniging met minerale olie (>25 m^3). De verontreiniging is niet goed afgeperkt in ruimtelijke zin. De verontreiniging is (nog) niet gesaneerd. Grond roerende werkzaamheden dienen derhalve te worden gemeld bij bevoegd gezag.
109	Koestraat 1	uitvoeren NO	machinegroothandel (516) onverdachte activiteit (000000) auto- en motorensloperij (51571) rijwielreparatiebedrijf (527401) smederij (287504)	1976 onbekend 1976 onbekend 1963 onbekend 1950 1994 1950 1994		Geen onderzoek beschikbaar
110	Koestraat 5	uitvoeren NO	doe-het-zelf winkel (5246) dieseltank (ondergronds) (631241) dieselpompinstallatie (50512) goederenopslagplaats (6312) benzine-service-station (5050) caravanreparatiebedrijf (501052) scheepsbouw- en scheepsreparatiebedrijf (351) ophooglaag (niet gespecificeerd) (900070) autoreparatiebedrijf (501044)	onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend 1996 onbekend 1996 onbekend 1996 onbekend 1993 onbekend 1993 onbekend	Verkennend onderzoek NVN 5740 (1993)	Op deze locatie bevinden zich diverse lichte verontreinigingen. Tevens is een verhoogd gehalte aan minerale olie gemeten in de grond. In het grondwater zijn ook lichte verontreinigingen aangetoond. Naast de verontreinigingen is tevens een diffuus verontreinigde ophooglaag (puin, koolresten en as) aanwezig op deze locatie.
112	Nabij Strandpad	uitvoeren NO	stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	onbekend-onbekend	Historisch onderzoek (1999)	Geen onderzoek beschikbaar. Vermoedelijk betreft de locatie een heterogene verontreiniging als gevolg van stortactiviteiten

113	Nabij Rhedense Veerweg 40	opstellen SP	stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	1950 1965	Oriënterend bodemonderzoek (2004) Historisch onderzoek (1999)	Geen onderzoek beschikbaar. Vermoedelijk betreft de locatie een heterogene verontreiniging als gevolg van stortactiviteiten. Aangezien de status op opstellen saneringsplan is gesteld, betreft het een ernstige verontreiniging.
114	Veldweg ongenummerd	opstellen SP	stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	1970 1990	Oriënterend bodemonderzoek (2004) Historisch onderzoek (1999)	Op deze locatie bevindt zich een voormalig stortlocatie met huishoudelijk afval en bouw en sloopafval in een lager gelegen poel. De locatie bevat daarnaast diverse lichte verontreinigingen, maar de afdeklaag is voldoende dik bevonden
115	Steenfabriek Wentink	uitvoeren NO	stortplaats puin en/of bouw- en sloopafval op land (900037)	onbekend-1980	Historisch onderzoek (1999)	Geen onderzoek beschikbaar. Vermoedelijk betreft de locatie een heterogene verontreiniging als gevolg van stortactiviteiten
116	Nabij Rhedense Veerweg		stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	onbekend-onbekend	Historisch onderzoek (2001)	Geen onderzoek beschikbaar. Vermoedelijk betreft de locatie een heterogene verontreiniging als gevolg van stortactiviteiten
117	Marsweg ongenummerd	uitvoeren NO	stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	onbekend-onbekend	Historisch onderzoek (1999)	Geen onderzoek beschikbaar. Vermoedelijk betreft de locatie een heterogene verontreiniging als gevolg van stortactiviteiten
118	Nabij de Laak	uitvoeren NO	stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	1948-1962	Historisch onderzoek (1999)	Deze locatie betreft een voormalige stortplaats. Tijdens verleggingen van de IJssel is vermoedelijk een deel van de stort afgevoerd. Over het overige deel is voldoende grond aangebracht, waardoor er geen direct (contact)risico was.
119	De Mars	uitvoeren NO	stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	onbekend-onbekend	Historisch onderzoek (1999)	Geen onderzoek beschikbaar. Vermoedelijk betreft de locatie een heterogene verontreiniging als gevolg van stortactiviteiten
120	Bult van Putman	onbekend	stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	onbekend-1990	Verkennend onderzoek NEN 5740 (2013) Verkennend onderzoek NEN 5740 (2009)	Als gevolg van stortactiviteiten is het grondwater sterk verontreinigd met diverse metalen en oplosmiddelen.

ID 15 - Meentestraat 52

Op deze locatie heeft in 1998 een inventariserend onderzoek plaatsgevonden. De locatie was in gebruik als brandstoffenhandel, waarbij onder meer een dieseltank van circa 6.000 liter heeft gestaan. Bij het vulpunt van deze dieseltank heeft zich een calamiteit voorgedaan, waarbij ernstige lekkage heeft plaatsgevonden. Uit het inventariserend onderzoek zijn sterk verhoogde gehalten aan PAK en licht verhoogde gehalten aan minerale olie en zware metalen (lood en nikkel) aangetroffen in de grond. In het grondwater zijn geen verhoogde concentraties gemeten. In 2005 heeft een nader onderzoek plaatsgevonden, waarbij opnieuw sterk verhoogde gehalten aan PAK in de boven- en ondergrond zijn gemeten. Het betreft een heterogene verontreiniging. Verwacht wordt dat de verontreinigingscontour circa 166 m^3 betreft. Bovendien zijn zintuigelijk kolengruis en puin aangetroffen op deze locatie.

ID 24 - IJssel - Oude rivierarm De Steeg bij Steegse Haven, De Steeg

Op deze locatie is in 2009 een vooronderzoek waterbodem uitgevoerd. In het onderzoek is beschreven dat het slib in deze rivierarm voor een deel als niet toepasbaar is beschouwd (door ernstig verhoogde gehalten aan PCB's) en voor een deel in klasse B valt (door de verhoogde gehalten aan cadmium, kwik, minerale olie en PCB's). Op basis van deze informatie gelden er restricties ten aanzien van hergebruiksmogelijkheden.

In 2009 heeft de Inspectie Verkeer en waterstaat de Wbb beschikking onderhoudsbaggerwerk genomen. Het is bij de gemeente Rheden echter niet bekend of het werk ooit is uitgevoerd.

ID 26 - Putmansgat

Op deze locatie hebben in het verleden stortactiviteiten plaatsgevonden. In het grondwater zijn verhoogde concentraties aan zware metalen gemeten. In aanvulling op de verontreinigingen in het grondwater, zijn in grondmonsters eveneens licht verhoogde gehalten aan zware metalen gemeten en is PAK sterk verhoogd aangetroffen. Uit onderzoek blijkt dat de afdeklaag grotendeels niet voldoet aan de gestelde eisen. Op de locatie zijn derhalve gebruiksbeperkingen van toepassing. Voorafgaand aan werkzaamheden in de bodem dient een saneringsplan te worden ingediend.

ID 33 - Balans-project, NS

Het Balans project van de NS betreft een groot project, dat percelen omvat in de gehele gemeente Rheden. Deze locatie kleurt op in de kaart 'Vervolgactie WBB' omdat er op enkele locaties sprake is van een ernstige bodemverontreiniging. Deze verontreinigingen bevinden zich echter allen buiten het plangebied van Rivierklimaatpark IJsselpoort.

ID 40 - Schaarweg 4, De Meteoor

Op deze locatie hebben in het verleden drie ondergrondse tanks gelegen. Bij het verwijderen van de tanks bleken op twee locaties lekkages te zijn geweest. Uit onderzoek in 1990 bleek dat zware metalen (lood, arseen en nikkel) licht verhoogd zijn aangetroffen in het grondwater. Daarnaast is minerale olie sterk verhoogd aangetroffen in zowel grond als grondwater.

Vervolgens is in 1994 een nulfase onderzoek uitgevoerd in het kader van een revisievergunning. Analytisch zijn over het gehele terrein licht verhoogde gehalten gemeten. In de bovengrond zijn nikkel, PAK, zink, minerale olie en EOX licht verhoogd gemeten. In de ondergrond zijn nagenoeg dezelfde stoffen licht verhoogd gemeten. Het gaat om nikkel, PAK, zink en minerale olie. Het grondwater is tijdens dit onderzoek niet geanalyseerd aangezien de diepte op 5 m-mv bevindt. Zintuigelijk zijn puin, asfalt, slakken en kalk aangetroffen, waardoor de locatie verdacht is op asbest. Er zijn echter geen asbest metingen uitgevoerd.

Bij de gemeente Rheden is aanvullend onderzoek opgevraagd. De gemeente meldde dat, ondanks er op deze locatie veel onderzoek is uitgevoerd, niet het gehele oppervlak is opgenomen in het onderzoek. Zo is het oostelijke deel van de locatie volgens de gemeente Rheden (telefonisch contact) nooit onderzocht, terwijl dit voor het project RKP juist het meest relevant is (dat deel valt binnen de projectgrenzen).

ID 41 - Ariens Veerweg 21-25 RH038

Aan Veerweg 21-23 zijn diverse onderzoeken uitgevoerd. In 2011 is het meest recente bodemonderzoek uitgevoerd. De aanleiding voor dit onderzoek betrof de voorgenomen bouw van een woonhuis. Tot een diepte van 1,5 m-mv is een puinlaag aangetroffen, wat de locatie asbestverdacht maakt. In de bovengrond

zijn cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, zink, PAK, PCB en minerale olie licht verhoogd gemeten. In de ondergrond zijn cadmium en PAK licht verhoogd gemeten. Tijdens het onderzoek is vanwege de lage grondwaterstand (lager dan 5,5 m-mv), de milieuhygiënische kwaliteit van het grondwater niet vastgesteld. De verontreiniging is echter beperkt relevant, omdat de onderzochte locatie ruim buiten het onderzoeksgebied ligt. Derhalve zijn ook voorgaande onderzoeken niet gerapporteerd.

ID 55 - Koppenwaard 1, Lathum - Boral Doorwerth straatsteen B.V.
In 1993 is melding gemaakt van een mogelijk geval van ernstige bodemverontreiniging. Het terrein, dat mogelijk in gebruik is geweest als straatsteenfabriek, bevatte plaatselijk licht tot sterke verontreiniging met minerale olie en lichte verontreinigingen met PAK. De contour van de verontreiniging is terug te zien op. Het is echter onduidelijk welke stappen zijn gezet op basis van deze melding, aangezien geen nadere informatie beschikbaar is.

ID 56 - Koppenwaard 8, Stort Steenfabriek
In het verleden hebben ten zuidwesten van de steenfabriek (na)bij de Koppenwaard 8 stortactiviteiten plaatsgevonden. Mogelijk is stadsvuil, chemicaliën en industrieafval gestort. In 1976 is de stort afgewerkt als weiland.

Bij een oriënterend onderzoek uit 1983 is een grondwaterverontreiniging geconstateerd met ammonium, arseen en lood. In 1993 is een verkennend onderzoek uitgevoerd waarbij de meetresultaten uit voorgaande onderzoek zijn geanalyseerd. Uit de verschillende meetresultaten bleek zink duidelijk verhoogd in het diepe en ondiepe grondwater. Mogelijk worden de resultaten beïnvloed door de verzinkte peilbuizen. In het ondiepe grondwater werd tevens benzeen, fenol en ammonium sterk verhoogd gemeten. Aromaten en trichloorfenol komen licht verhoogd voor. In het onderzoek wordt verwacht dat verspreiding voornamelijk in zuidoostelijke richting plaatsvindt.

In het verkennend onderzoek van 2000 zijn geen milieuhygiënische analyses uitgevoerd. Wel is het voorgaande onderzoek geanalyseerd. Hierin wordt geadviseerd dat de deklaag, het oppervlaktewater en grondwater gemonitord moeten worden. Het bevoegd gezag concludeerde in 2002 dat de locatie van de voormalige stort sterk verontreinigd is en dat bij toekomstige werkzaamheden in de bodem een saneringsplan moet worden ingediend.

ID 57 - Vml. Steenfabriek De Groot VE029
Op deze locatie heeft in het verleden een steenfabriek gestaan. In 1993 is een indicatief onderzoek uitgevoerd over een aanzienlijk terrein (van de IJssel tot aan de snelweg). Uit dit onderzoek blijkt dat zowel de boven- als ondergrond licht verontreinigd is met nikkel, molybdeen en PAK. Het grondwater is licht verontreinigd met BTEX. In 2005 is nader onderzoek uitgevoerd met soortgelijke resultaten ten aanzien van de verontreinigingen. Alleen is nu tevens naftaleen verhoogd aangetroffen in het grondwater. Een nulsituatieonderzoek nabij het productiedeel van de fabriek heeft in hetzelfde jaar wel aanvullende verontreinigingen aangetoond, waaronder interventiewaarde overschrijdingen van barium en zink. Daarnaast waren ook minerale olie, lood en chroom sterk verhoogd aangetroffen in 1 of meerdere monsters. Ook heeft dit onderzoek diverse ophogingen met puin aangetoond. Er is geen onderzoek uitgevoerd naar de kwaliteit van het grondwater.

ID 60 - De Staart, Lathumse Veerweg naast 5
Ten behoeve van de Rivierklimaatpoort Havikerwaarden is een inventarisatie gemaakt van alle mogelijke bedreigingen van de bodemkwaliteit. Uit deze inventarisatie bleek dat ter plaatse van de Lathumse Veerweg een voormalige stortlocatie zit. In het kader van de Rivierklimaatpoort Havikerwaarden zullen grote gebieden worden verlaagd. Echter, nabij de stort wordt juist een extra afdeklaag aangebracht, waarbij contactrisico's met de stort worden weggenomen. De werkzaamheden staan gepland in 2019.

ID 73, 74, 75 - Kleine Pleij 4, 4b
Deze locaties houden allen verband met voormalig stortlocaties, welke tot verontreinigingen hebben geleid.

Aan de kleine Pleij 4b heeft een composteringsbedrijf gezeten, waar diverse onderzoeken zijn uitgevoerd. In 2008 is een nader bodemonderzoek uitgevoerd. Door het aanbrengen van terreinophogingen in het

verleden is een verontreiniging ontstaan in de vaste bodem. Uit onderzoek is gebleken dat het aangebrachte ophoogmateriaal (hoofzakelijk bestaande uit zand en baksteenpuin) heterogeen van aard is, en dat dit materiaal plaatselijk sterk is verontreinigd met zware metalen (arseen, lood, kobalt), PCB's en PAK's. Het overgrote deel is slechts licht verontreinigd, wat de conclusies uit voorgaande onderzoeken verklaren. Incidenteel zijn in het ophoogmateriaal wel stukjes asbesthoudend plaatmateriaal aangetroffen. Door het heterogene karakter van de verontreiniging is deze niet goed weer te geven in een contour. Er wordt nadrukkelijk aangegeven dat in niet onderzochte delen ook nog (ernstige) verontreinigingen aanwezig zijn. Conclusie is dat er sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Aan de hand van dit onderzoek is een saneringsplan opgesteld in 2008.

In 2009 is een besluit van de Provincie Gelderland geweest omtrent de ernstige verontreinigingen ter plaatse. Ondanks dat er sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging is bij huidig gebruik geen sprake van onaanvaardbare risico's. Een sanering is bij gelijkblijvend gebruik op grond van de Wet bodembescherming niet noodzakelijk. Een tijdstip voor saneren blijft in het besluit daarom achterwege. Sanering kan wel noodzakelijk zijn op een 'natuurlijk moment', zoals bij bouwactiviteiten. Voor een sanering is in dat geval instemming van het bevoegd gezag op grond van de Wet bodembescherming nodig.

In de nabijheid van de kleine Pleij 4b bevinden zich enkele spots waar stortactiviteiten hebben plaatsgevonden. Een deel is voldoende gesaneerd, maar een ander deel behoeft nader onderzoek. Vermoedelijk is de ondergrond in dit gebied heterogeen verontreinigd als gevolg van de stortactiviteiten.

ID 76 - Kleine Pleij 5b

In 2003 heeft een verkennend onderzoek stortplaatsen (VOS) plaatsgevonden aan de kleine Pleij 5b. Onderzoeken op en in de directe omgeving van de stort hebben aangetoond dat er heterogeen verspreide spots aanwezig zijn met ernstige verontreinigingen (vermoedelijk vallen hier tevens de onderzoeken rondom de kleine Pleij 4 ook onder). In het VOS onderzoek is vervolgens aangetoond dat de afdeklaag van de stort te dun is. Hoewel sprake is van een voormalige stortplaats een geval van ernstige bodemverontreiniging, is er gezien de aard, concentratie en omvang van de aangetoonde verontreiniging in de contactzone (deklaag) en het grondwater geen aanleiding geweest maatregelen (sanering) te treffen. Er dient rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van de stortplaats bij verandering van het gebruik van het terrein en bij voornemens voor het onttrekken van grondwater op de stortplaats of in de directe omgeving ervan.

ID 77 - Hondsbroekse Pleij

In het kader van de voorgenomen werkzaamheden rond het project 'Ruimte voor de Rivier' is in 2006 op deze locatie een bodemkwaliteitskaart gemaakt. Zodoende kon meer duidelijkheid worden verkregen in relatie tot grondverzet (dijkverlegging). De uiterwaarden van het rivierengebied zijn diffuus licht verontreinigd door depositie van verontreinigd slib en/of menselijk handelen.

ID 82 - IJsseldijk 38-40

Op deze locatie is een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd in het kader van de BSB-operatie (Bodemsaneringen in gebruik zijnde bedrijfsterreinen). Op het terrein heeft restauratie en herstel van auto's plaatsgevonden. Ter plaatse van de werkplaats zijn in de bovengrond licht verhoogde gehalten aan cadmium, lood, zink, trichlooretheen, kwik, PAK, EOX en minerale olie gemeten. In de ondergrond zijn geen verhoogde gehalten gemeten. In het grondwater is tolueen, naftaleen en tetrachlooretheen licht verhoogd gemeten.

Bij het buitenterrein (zuidzijde pand) is puin, gebroken asfalt en koolresten aangetroffen. In de bovengrond zijn nikkel, zink, minerale olie en PAK licht verhoogd gemeten. In de ondergrond zijn cadmium, zink, PAK en minerale olie licht verhoogd gemeten. In het grondwater zijn geen verhoogde concentraties gemeten. Op het overig terrein zijn ook puin- en koolresten aangetroffen. In de bovengrond zijn cadmium, lood, zink, PAK en minerale olie licht verhoogd gemeten. In de ondergrond zijn geen verhoogde gehalten gemeten. In het grondwater is chroom, tolueen en trichlooretheen gemeten.

In de beschikking wordt geadviseerd om een naderonderzoek uit te voeren, aangezien kwik de tussenwaarde overschrijd (5 mg/kg ds.). Dit nader onderzoek heeft, voor zover bekend, niet plaatsgevonden.

ID 88 - IJsseldijk 3-7
Op de locatie is in 1995 een nulsituatieonderzoek uitgevoerd. Het onderzoek dient als referentiewaarde voor eventuele toekomstige verontreinigingen van de bodem. Het BSB-onderzoek (Bodemsaneringen in gebruik zijnde bedrijfsterreinen) richt zich op de deellocaties waar reeds bodembedreigende activiteiten hebben plaatsgevonden. Op de locatie hebben verschillende verdachte activiteiten plaatsgevonden, zoals een bovengrondse olieopslag, aggregaat en brandstofopslag, smeerput, ophooglaag, ondergrondse brandstoftanks, opslag van slakken, bouw- en loopafval en een wasplaats. Daarbij is er een vermoeden dat plasticpallets zijn verwijderd met oplosmiddel.

De grond is plaatselijk sterk verontreinigd met chroom, lood, nikkel en minerale olie. Koper en zink zijn licht verhoogd gemeten. In het grondwater zijn tolueen en xylenen licht verhoogd gemeten. Mogelijk betreft de verontreiniging een geval van ernstige bodemverontreiniging.

In 1997 is een nader onderzoek uitgevoerd waarbij is vastgesteld dat de eerder aangetroffen verontreinigingscontour is afgeperkt. De omvang van de sterke minerale olie contour is vastgesteld op 15 m^3, op een diepte van 2,5 tot 5 m-mv. Op meerdere plaatsen zijn sterk verhoogde gehalten gemeten, deze spots zijn niet afgeperkt. In het grondwater zijn geen verhoogde concentraties gemeten zoals in voorgaand onderzoek wel was aangetoond.

ID 101 - Brinkenweg 2, garagebedrijf Wema
Op deze locatie is een garagebedrijf gevestigd. In 1996 is een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd, waarbij minerale olie matig verhoogd is gemeten. In 2007 is een nader bodemonderzoek uitgevoerd. In zowel de boven- als de ondergrond zijn matig tot sterk verhoogde gehalten aan minerale olie aangetroffen. Het grondwater is niet onderzocht. De verontreiniging is in ruimtelijke zin niet afgeperkt. In 2010 heeft opnieuw een bodemonderzoek plaatsgevonden. Hierbij is vastgesteld dat de verontreiniging een ‘geval van ernstige bodemverontreiniging betreft (>25 m^3). Daarbij wordt vermeld dat de verontreiniging niet is afgeperkt in zuidwestelijke richting. In het grondwater zijn minerale olie en naftaleen lokaal licht verhoogd aangetroffen. Werkzaamheden in de grond nabij de verontreiniging dienen te worden gemeld bij bevoegd gezag. Mogelijk leidt dit tot sanerende maatregelen.

ID 110 - Koestraat 3 - 5
Op deze locatie heeft in het verleden een dieselpomp, een ondergrondse tank en een opslag van olie en accu’s gestaan. Daarbij is aan de noordoostzijde van het perceel een locatie waar onderhoud aan buitenboordmotoren wordt gepleegd. Het onderzoek is in 1993 uitgevoerd in het kader van de Hinderwetvergunning. In de bovengrond zijn arseen, zink, cadmium, lood, PAK, EOX, minerale olie en PAK licht verhoogd gemeten. Daarbij is een sterk verhoogd gehalte minerale olie gemeten in de laag 1,4 - 2,0 m-mv. In het grondwater zijn arseen en BTEX licht verhoogd gemeten.

Op de locatie is tevens een ophooglaag van 1 - 2 m dikte waargenomen met puinhoudend zand waarbij plaatselijk koolresten en as zijn aangetroffen. Verwacht wordt dat de ophooglaag een diffuse verontreiniging veroorzaakt op de locatie.

ID 114 - Veldweg - Stortplaats
De locatie betreft een voormalige stortplaats. In 2000 heeft een verkennend onderzoek plaatsgevonden op de locatie. De dikte van de afdeklaag varieert tussen 0,3 tot 0,6 m. De aard van het stortmateriaal is huishoudelijk afval en bouw- en sloopafval. Het storten bestond uit het opvullen van een lager gelegen poel.

In 2002 is een monitoring uitgevoerd op het terrein waarbij maximaal drie meetrondes hebben plaatsgevonden. Zware metalen, aromaten en chloor koolwaterstoffen zijn licht verhoogd gemeten in het grondwater. De deklaag is voldoende dik bevonden (> 100 cm). In de deklaag zijn wel licht verhoogde gehalten gemeten van de onderzochte parameters (zware metalen, PAK, EOX en minerale olie).

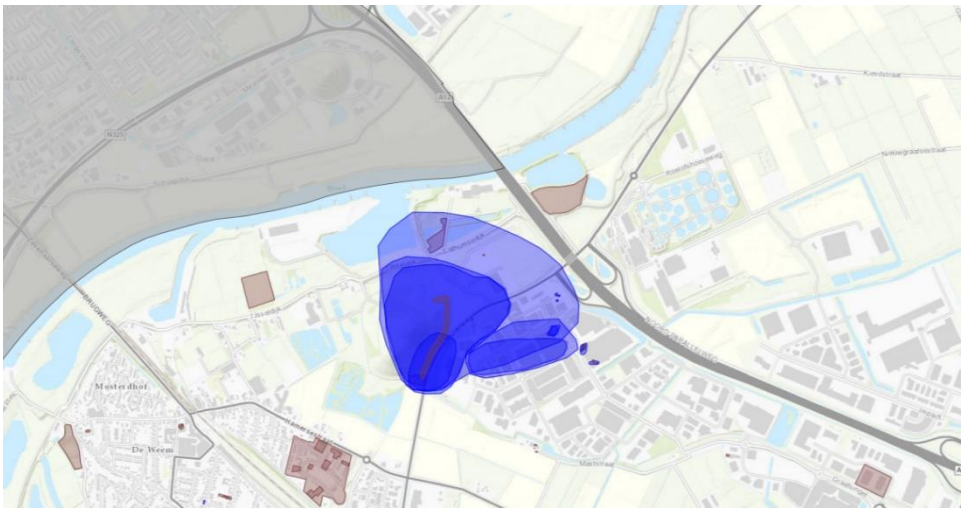
ID 117 - Marsweg nabij de Laak
De locatie betreft een voormalige stortplaats. In het verleden is industrie- en huishoudafval gestort. Vermoedelijk is bij het verleggen van de IJssel een deel van het stortmateriaal verwijderd. Het overig deel van de stort bevindt zich aan de waterlijn van de recreatie plas Rhederlaag. Op deze locatie is 2,5 m grond

opgebracht. Uit de risicobeoordeling wordt geconcludeerd dat de stort voldoet aan de gestelde eisen. Aangezien de stortlocatie onderdeel is van de herinrichting van de recreatieplas, maakt de stort geen onderdeel uit van het VOS-programma van de Provincie Gelderland.

ID 120 - IJsseldijk 3 (Putman)

Deze locatie staat ook wel bekend als de Bult van Putman. Door stortactiviteiten in het verleden is het grondwater sterk verontreinigd geraakt met uiteenlopende stoffen, waaronder metalen en oplosmiddelen. Afbeelding 10.5 toont een kaart met de verontreinigingscontour. In 2006 (16 jaar na stopzetting van de stort) is een eerste saneringsplan opgesteld. Na een eerste saneringsronde is een aanzienlijke restverontreiniging achtergebleven. Na een traject van saneringen is in 2014 geconcludeerd dat ook als er geen actieve saneringsmaatregelen genomen worden er zowel nu als in de toekomst geen gezondheidsrisico's zijn voor mensen, dieren en planten. In aanvulling hierop bleek dat geen van de actieve saneringsmaatregelen een duidelijk positief effect heeft. Derhalve is de monitoringsvariant in een saneringsplan uitgewerkt. Uit de resultaten van de monitoring van 2017 bleek dat alleen vanadium en Wolfraam nog een overschrijding van de signaalwaarde heeft. Voor de overige stoffen was reeds een stabiele eindsituatie bereikt. De monitoring is ten opzichte van 2017 nog wel conform monitoringsplan voortgezet.

Afbeelding 10.5 Contour grondwaterverontreiniging nabij de Bult van Putman (blauwe contour)

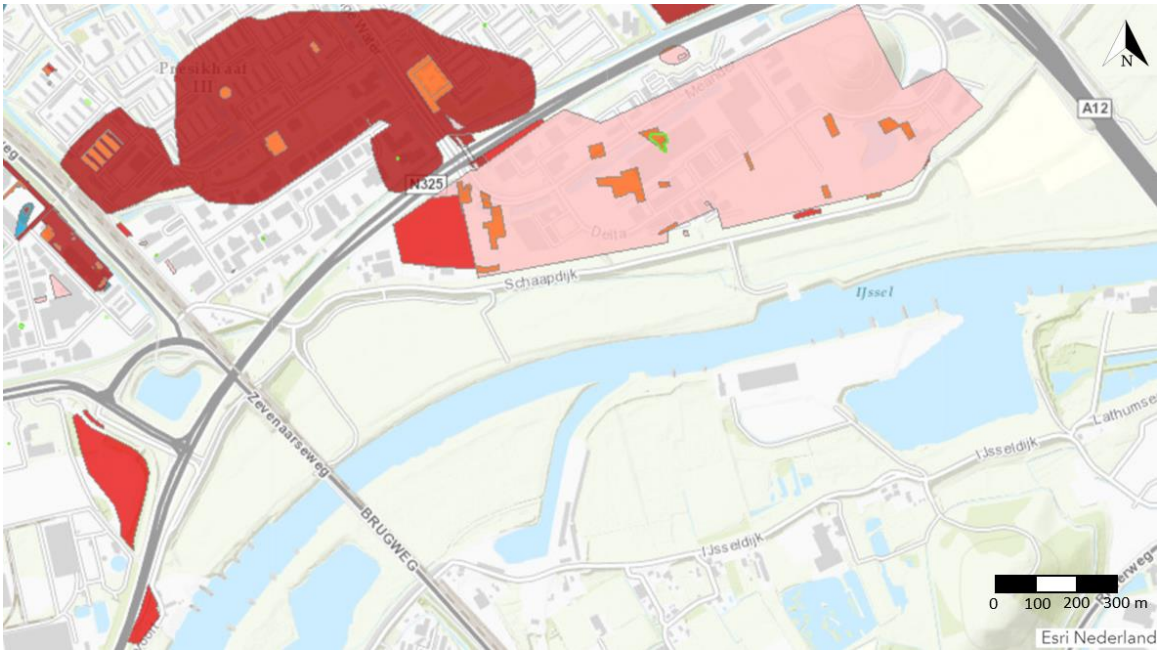


ID A1 - Schaapdijk

Het westelijk deel van het plangebied valt gedeeltelijk onder de gemeente Arnhem. Hier bevinden zich een drietal locaties met verontreinigingen in de bodem. De locatie aan de Schaapdijk betreft een omvangrijke voormalige stortplaats (>400.000 m^2). Tevens is de locatie in gebruik geweest als kabelbrandplaats en een autosloopterrein. Deze activiteiten hebben geleid tot een verontreiniging met PAK, zware metalen en minerale olie. In 1993 is circa 354 ton verontreinigd materiaal afgevoerd. Het depot met asresten van de kabelbrandplaats was verontreinigd met koper, lood, antimoon en dioxine. Na de sanering zijn zintuiglijk asresten achtergebleven, daarbij is ook een oppervlakkige olieverontreiniging aangetroffen.

In navolging op de eerdere saneringswerkzaamheden is de stortplaats in 1999 multifunctioneel gesaneerd, waarna enkele aanvaardbare restverontreinigingen op bepaalde plaatsen zijn achtergebleven (zie afbeelding 10.6). Aanvullend onderzoek heeft aangegeven dat het westelijk deel van de stortplaats eveneens verontreinigd is geraakt met PAK, zware metalen en minerale olie. Dit deel is niet meegenomen in de sanering en bevat vermoedelijk nog steeds ernstige verontreinigingen in de bodem.

Afbeelding 10.6 Bekende bodemverontreinigingen in Arnhem



ID A2 - Veerweg

Iets verder naar het westen bevindt zich Veerweg (naar Westervoort/Pleijweg), waar door diverse dempingen een verontreiniging is ontstaan met zware metalen en PAK.

Los van de bekende verontreinigingen zijn er diverse stortactiviteiten en dempingen bekend binnen het onderzoeksgebied. Hier is geen onderzoek van bekend. De mogelijkheid is aanwezig dat daarom het volledige plangebied dat binnen Arnhem valt heterogene verontreinigingen bevat.

Grondverzet

De voornaamste grondroerende werkzaamheden in het project RKP betreffen:
- ontgraven uiterwaarden (alleen in geval van alternatief 'Avontuurlijk Loslaten';
- aanleg van diverse geulen;
- verlagen van de zomerkade/oeverwal.

De exacte hoeveelheden grondverzet zijn momenteel niet bekend, maar tabel 10.5 geeft een ruwe schatting van de hoeveelheden grondverzet per alternatief. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:
- de zomerkades worden 1 m verlaagd;
- uiterwaarden worden tot op een diepte van 0,5 m ontgraven;
- aangetakte geulen zijn gemiddeld 1,5 m diep en 50 m breed;
- kwelgeulen zijn gemiddeld 3 m breed en 1 m diep.

Tabel 10.5 Globaal overzicht van belangrijkste grondroerende ingrepen en gerelateerd grondverzet*

Ingreep	Grondverzet Avontuurlijk Loslaten (m^3)	Grondverzet Creatief Sturen (m^3)
verlagen zomerkade	2.700	1.760
reliëf volgend ontgraven uiterwaarde	1.410.000	0
aanleg tweezijdig aangetakte geul	186.000	50.8125
aanleg eenzijdig aangetakte geul	113.250	142.500
aanleg kwelgeul	8.505	1.715

Ingreep	Grondverzet Avontuurlijk Loslaten (m^3)	Grondverzet Creatief Sturen (m^3)
totaal	1.725.455	204.100

* De waarden in deze tabel zijn een ruwe schatting van de hoeveelheden grondverzet. De werkelijke hoeveelheden grondverzet zullen hier waarschijnlijk van afwijken. Deze waarden zijn indicatief om een effectbeoordeling te doen voor het te beoordelen aspect: mate van vrijkomende grond/grondbalans.

Diffuse bodemkwaliteit

Het volledige plangebied valt binnen het gebied waarvoor de Milieusamenwerking regio Arnhem (MRA) een regionale Bodemkwaliteitskaart en een regionale Nota bodembeheer heeft opgesteld. Hierin is het gebiedsspecifieke bodembeleid (lokaal/gemeentelijke beleid) beschreven. De bodemkwaliteitskaart heeft enkel betrekking op het binnendijkse deel van het plangebied en de drogere oevergebieden. De bodemkwaliteitskaart is recentelijk geactualiseerd [lit. 5].

De bodem in het plangebied valt voor het grootste gedeelte in de klasse AW2000 voor zowel de boven- als ondergrond. Ten zuiden van Arnhem valt de bodem in de klasse Wonen voor zowel de boven- als ondergrond. In aanvulling op het zuidelijk deel van Arnhem is ook de boven- en ondergrond bij Lathum (deelgebied IV) en ten westen en noorden van Giesbeek (deelgebied VII) ingedeeld in de klasse Wonen. Het lokaal bodembeleid schrijft voor dat de diffuse kwaliteit van de bodem niet achteruit mag gaan. De toepassingseis is derhalve gelijkgesteld aan de ontgravingsklasse. Vrijkomende grond uit het zuidelijk deel van Arnhem mag, op basis van de bodemkwaliteitskaart, niet worden toepast in gebieden met de klasse AW2000. Op basis van een partijkeuring kan de definitieve kwaliteit alsmede de afzetmogelijkheden worden bepaald. Opgemerkt wordt dat langs de gehele noordelijke flank, klei niet mag worden toegepast zonder instemming van de gemeente. In deelgebied I is een deel waar de toepassingseis afhankelijk is van de actuele functie, conform het geldende bestemmingsplan. Tot het moment dat het bestemmingsplan duidelijk is geldt de toepassingseis van klasse AW2000.

Binnen het onderzoeksgebied zijn geen grondwaterbeschermingsgebieden of boringsvrije zones bekend.

Op basis van de bodemzoneringskaart van de Rijntakken (zie bijlage IV-C) kan worden geconcludeerd dat grote delen van de IJssel diffuus verontreinigd zijn. Indien voor de werkzaamheden niet-toepasbare waterbodem wordt ontgraven, dan valt deze handeling onder het Besluit lozen buiten inrichtingen. Vrijkomende niet toepasbare waterbodem mag niet worden hergebruikt (ook niet na tijdelijke uitname) en dient derhalve te worden afgevoerd.

10.4.5 Autonome ontwikkelingen

Als gevolg van de fluviatiele dynamiek van de IJssel vindt in het zomerbed van de IJssel bodemerosie plaats. Door uitslijting daalt de bodem met gemiddeld 2 cm per jaar. Dit zorgt ervoor dat de bodem van het zomerbed in 2035 ongeveer 30 cm lager ligt dan in de huidige situatie. Daarnaast vindt voortzetting van de zandwinning in het Rhederlaag en ontzanding op de Kop van Wentinck (gemeente Zevenaar) plaats.

10.5 Effecten

In deze paragraaf worden de effecten op het thema ondergrond beschreven. Dit gebeurt per criterium voor zowel de effecten op doelbereik als de overige effecten.

10.5.1 Effect op (water)bodemkwaliteit

Algemeen

Het onderzoeksgebied bevat een groot aantal stortlocaties, waar onder meer puin (asbestverdacht), huishoudelijk en bedrijfsafval is gestort. Vele van deze stortlocaties zijn heterogeen verontreinigd met uiteenlopende stoffen. Door de grote verspreiding van stortlocaties binnen het plangebied moet rekening worden gehouden met aanvullende (nu nog onbekende) stortlocaties.

Bij eventuele grondroerende werkzaamheden nabij deze stortlocaties zal rekening moeten worden gehouden met (mogelijke) verontreinigingen. Mogelijk zijn sanerende maatregelen noodzakelijk. Dit zal de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem bevorderen, hetgeen een positief effect voortbrengt. Veel van de stortlocaties betreffen relatief kleine oppervlakten, waardoor de sanering tijdens de uitvoeringsfase niet extreem uitvoerig hoeft te zijn (dit beperkt in die zin de kosten). Echter door de heterogeniteit en onzekerheid van de verspreiding kan dit hoger komen uit te vallen.

Naast de onderzochte landbodem is ook een verlaten riviertak in het noorden van het plangebied onderzocht. Deze bevat diffuse verontreinigingen variërend van klasse B (beperkt toepasbaar) tot niet toepasbaar. Aangezien er voor het alternatief 'Avontuurlijk Loslaten' significant meer wordt ontgraven, heeft dit grotere invloed voor dit alternatief dan voor het alternatief 'Creatief Sturen'.

Avontuurlijk Loslaten

Deelgebied I - Koningspleij

In deelgebied I vinden, op de ontwikkeling van een natuurvriendelijke oever geen grondroerende werkzaamheden plaats. Derhalve zullen de beoogde werkzaamheden in deelgebied I niet leiden tot een significante verandering van de bodemkwaliteit.

Deelgebied II - IJsseloord

In deelgebied II wordt bij Avontuurlijk Loslaten een deel van de zomerkade verlaagd en vindt reliëf volgend ontgraven in de uiterwaarde plaats. Het ontgraven in de uiterwaarde heeft raakvlakken met een tweetal locaties, waar zich verontreinigingen bevinden. Het gaat om locaties A1 en A2. Beide locaties omvatten stortlocaties. Locatie A1 betreft een grote voormalige stortplaats, welke voor een groot deel reeds is gesaneerd. Er bevinden zich echter nog een aantal restverontreinigingen, maar deze hebben vermoedelijk beperkt raakvlak met de beoogde grondroerende werkzaamheden. Locatie A2 is eveneens een voormalige stortlocatie. Deze locatie is in omvang minder groot, maar is nog niet gesaneerd en heeft raakvlak met grondroerende werkzaamheden. Daar komt bij dat zich, verspreid over de uiterwaarde, diverse dempingen bevinden die mogelijk tot verontreinigingen hebben geleid.

Deelgebied III - Hondsbroeksche Pleij

In deelgebied III wordt bij Avontuurlijk Loslaten een kleine geul aangelegd. Deze activiteit heeft raakvlak met locatie 77. In het kader van het project 'ruimte voor de rivier' is een bodemkwaliteitskaart opgesteld in deze regio. Dit heeft aangetoond dat de uiterwaarde lichte diffuse verontreinigingen bevatten als gevolg van depositie van verontreinigd slib en/of menselijk handelen. Dit heeft vermoedelijk geen significante gevolgen voor de beoogde werkzaamheden in dit deelgebied.

Deelgebied IV - Westervoort-Noord

Voor deelgebied IV vinden diverse grondroerende werkzaamheden plaats in geval van de variant Avontuurlijk Loslaten. Zo wordt een grote geul gegraven en vindt ontgraving in de uiterwaarde plaats. Dit heeft raakvlakken met een zestal locaties die (mogelijk) ernstige verontreinigingen in de bodem bevatten. Helaas is van drie van de vijf locaties (ID 83, 87 en 97) geen onderzoek beschikbaar. Locatie 82 bevat een lichte verontreiniging en locatie 88 bevat mogelijk een ernstige verontreiniging. Bij werkzaamheden in de bodem zal sanering plaats moeten vinden, hetgeen de kwaliteit van de bodem doet verbeteren. Voor locatie 120 geldt dat een voormalige stort buiten het onderzoeksgebied voor een grondwaterverontreiniging heeft gezorgd die mogelijk verspreid naar de IJssel. Uit monitoring is echter gebleken dat veel stoffen een stabiele eindsituatie hebben bereikt (geen nadere verspreiding). Bij ontgravingen in de uiterwaarden zou het kunnen

dat maatregelen tegen grondwaterverontreiniging moeten worden genomen. Met name vanadium is nog sterk verhoogd nabij de stortplaats.

Deelgebied V - Velperwaarden
Voor het alternatief Avontuurlijk Loslaten zijn in dit deelgebied diverse te ontgraven geulen voorzien en zal bovendien een ontgraving van de uiterwaarde plaatsvinden. Voor dit deelgebied zijn drie locaties relevant (ID 57, 60 en 64). Locatie 57 bevat diverse ernstige verontreinigingen en heeft vermoedelijk raakvlak met een te ontgraven geul en de ontwikkeling van een ooibos. Locatie 60 betreft een voormalige stortplaats met een afdeklaag. Zodra hier wordt ontgraven zal waarschijnlijk rekening moeten worden gehouden met de verontreiniging die zich bevindt onder de afdeklaag. Nabij deze locatie wordt zowel een geul gegraven als de omliggende uiterwaarde ontgraven. Locatie 64 ligt tegen de rand van het plangebied. Op basis van de status van bodemloket is er ter plaatse een restverontreiniging aanwezig (onderzoek niet beschikbaar). Zodra hier grondroerende werkzaamheden plaatsvinden zal mogelijk de restverontreiniging moeten worden gesaneerd, wat een verbetering van de bodemkwaliteit tot gevolg heeft.

Deelgebied VI - Koppenwaard
In deelgebied VI wordt bij Avontuurlijk Loslaten een relatief grote tweezijdig aangetakte geul ontgraven en wordt eveneens de uiterwaarde verlaagd. Op basis van de QuickScan zijn er vijf bekende locaties met (mogelijke) verontreinigingen in de bodem (ID 55, 56, 101, 109 en 110). De meeste van deze locaties hebben echter geen raakvlak met de beoogde grondroerende werkzaamheden. Locaties 109 en 110 liggen in de buurt van beoogde uiterwaardeontgravingen. Hier zitten lichte (diffuse) verontreinigingen in de ondergrond. Werkzaamheden hebben vermoedelijk beperkte invloed op de bodemkwaliteit. Locaties 55 en 56 hebben raakvlak met de beoogde natuurontwikkeling van het steenfabrieksterrein ter plaatse. Afhankelijk van de werkzaamheden bij deze natuurontwikkeling (wel of geen grondroerende activiteit) kan de bodemkwaliteit verbeteren. Beide locaties hebben ernstige verontreinigingen in de ondergrond en in geval van locatie 56 is zelfs aangegeven dan een saneringsplan dient te worden opgesteld zodra grondroerende werkzaamheden plaats gaan vinden.

Deelgebied VII - Rhederlaag
Deelgebied VIII heeft de grootste omvang en heeft zeven locaties met mogelijke verontreinigingen in de bodem. Dit deelgebied bevat echter geen grondroerende werkzaamheden voor het alternatief Avontuurlijk Loslaten. Derhalve zal er geen invloed zijn op de bodemkwaliteit.

Deelgebied VIII - Rhedense Laag / Steegse Haven / Laak
In dit gebied zijn vier locaties bekend met verontreinigingen. Er vinden hier echter minimale grondroerende werkzaamheden plaats in geval van het alternatief. Er wordt bij de oude rivierarm van de IJssel een geleidedam geplaatst. Deze rivierarm is diffuus verontreinigd met diverse stoffen. Met name de verhoogde gehalten aan PCB's maakt dat de grond (waterbodem) niet toepasbaar is. Vermoedelijk hoeft voor de aanleg van de geleidedam geen sanering plaats te vinden. Derhalve zal de bodemkwaliteit niet significant verbeteren.

Beoordeling
De ontgraving van de uiterwaarden in deelgebieden 2, 4 en 5 hebben allen raakvlakken met bestaande verontreinigingen. In geval van deelgebieden 4 en 5 worden er ook nog diverse geulen gegraven op locaties met verontreinigingen in de bodem. In deelgebied 6 zou de natuurontwikkeling van de steenfabriek tot grondroerende werkzaamheden kunnen leiden. In dat geval dient een sanering plaats te vinden, hetgeen de bodemkwaliteit doet verbeteren. In geval van deelgebieden 1, 3, 7 en 8 zijn geen significante invloeden op de bodemkwaliteit voorzien. Op basis van deze informatie is het effect op het thema ondergrond voor het alternatief Avontuurlijk Loslaten als geheel beoordeeld als positief (+).

Creatief Sturen

Deelgebied I - Koningspleij
In deelgebied I zijn geen grondroerende werkzaamheden voorgenomen voor het alternatief Creatief Sturen. Derhalve is er geen significant effect op de bodemkwaliteit als gevolg van de beoogde werkzaamheden.

Deelgebied II - IJsseloord
In deelgebied II is de voornaamste grondroerende activiteit bij het alternatief Creatief Sturen, het verlagen van de zomerkade. Deze ingreep heeft echter geen raakvlak met bekende verontreinigingen of verdachte locaties (zoals dempingen). Derhalve heeft de ingreep geen significante invloed op de bodemkwaliteit.

Deelgebied III - Hondsbroeksche Pleij
In deelgebied III wordt bij het alternatief Creatief Sturen een deel van de oeverbelijning aangepast en een natuurvriendelijke oever ontwikkeld. Beide werkzaamheden hebben minimaal effect op de bodem. Derhalve zal er geen significant effect op de bodemkwaliteit optreden.

Deelgebied IV - Westervoort-Noord
Voor deelgebied IV zijn twee geulen voorzien (eenzijdig en tweezijdig aangetakt) in geval van het alternatief Creatief Sturen. Alleen de tweezijdig aangetakte geul heeft mogelijk raakvlak met bekende grondwaterverontreiniging (locatie 120). De voorgenomen tweezijdig aangetakte geul komt tevens uit in een plas die verbonden is met locatie 88. Hier zijn diverse ernstige verontreinigingen gemeten in al dan niet afgeperkte spots. Mogelijk kan de aan te leggen geul een van deze spots raken, maar de kans wordt klein geacht. De eenzijdig aangetakte geul loopt langs een locatie, waarvan de status op ‘nader onderzoek’ staat. De reden hiervoor is echter onbekend aangezien er geen onderzoek beschikbaar is en tevens geen verdachte activiteiten bekend zijn. Derhalve worden ook voor deelgebied IV geen significante effecten op de bodemkwaliteit voorzien in geval van het alternatief Creatief Sturen.

Deelgebied V - Velperwaarden
In dit deelgebied zijn voor het alternatief Creatief Sturen een aantal geulen voorzien. Een van deze geulen heeft raakvlak met een bestaande verontreiniging die wordt afgedekt om contact risico’s weg te nemen (ID 60). Indien de geul wordt gegraven op de voorgenomen locatie, dan dient rekening met de verontreiniging te worden gehouden (sanering). In dit geval zal dit de bodemkwaliteit verbeteren.

Deelgebied VI - Koppenwaard
In deelgebied VI heeft bij Creatief Sturen alleen de aanleg van een nieuw ooibos in het noorden van het deelgebied raakvlakken met bestaande verontreinigingen (ID 55, 56). In geval van locatie 56 is door bevoegd gezag vastgesteld dat, indien grondroerende werkzaamheden plaatsvinden, een saneringsplan dient te worden opgesteld. Een sanering zal de bodemkwaliteit verbeteren.

Deelgebied VII - Rhederlaag
In deelgebied VIII vinden geen grootschalige grondroerende werkzaamheden plaats. Derhalve zal, ondanks de aanwezigheid van meerdere verdachte locaties, geen verandering van de bodemkwaliteit plaatsvinden.

Deelgebied VIII - Rhedense Laag / Steegse Haven / Laak
In dit gebied zijn vier locaties bekend met verontreinigingen. Er vinden hier echter minimale grondroerende werkzaamheden plaats in geval van het alternatief. Er wordt bij de oude rivierarm van de IJssel een damwand geplaatst. Deze rivierarm is diffuus verontreinigd met diverse stoffen. Met name de verhoogde gehalten aan PCB’s maakt dat de grond (waterbodem) niet toepasbaar is. Vermoedelijk hoeft voor de aanleg van de damwand geen sanering plaats te vinden. Derhalve zal de bodemkwaliteit niet significant verbeteren.

Beoordeling
Het alternatief Creatief Sturen heeft significant minder grondroerende werkzaamheden dan het alternatief Avontuurlijk Loslaten. Hierdoor zijn er aanzienlijk minder werkzaamheden die raakvlakken hebben met bestaande verontreinigingen of anderzijds verdachte locaties op de aanwezigheid van verontreinigingen. Enkel in deelgebied V kan de beoogde aanleg van een niet aangetakte geul raakvlakken hebben met een verontreiniging. Hier kan de bodemkwaliteit als gevolg van de ingreep verbeteren. Dit is echter op de schaal

van het volledige plangebied een zeer klein oppervlak. Op basis van deze informatie is het effect op het thema bodem voor het alternatief Creatief Sturen als geheel beoordeeld als neutraal (0).

10.5.2 Mate van vrijkomende grond/grondbalans

Avontuurlijk Loslaten
Het alternatief Avontuurlijk Loslaten kent vijf ingrepen, waarbij aanzienlijke hoeveelheden grondverzet aan de orde zijn. Het betreft het verlagen van de zomerkade, reliëf volgend ontgraven van de uiterwaarde, de aanleg van een één- of tweezijdig aangetakte geul en de aanleg van kwelgeulen. Met name de werkzaamheden behorende bij het 'reliëf volgend ontgraven' levert grote hoeveelheden grondverzet op (circa 1.410.000 m^3). De totale hoeveelheid aan grondverzet voor het alternatief 'Avontuurlijk Loslaten' komt uit op circa 1.725.455 m^3. Daarmee is het effect op het aspect 'vrijkomende grond/grondbalans' beoordeeld op negatief (-).

Creatief Sturen
Het alternatief Creatief Sturen kent vier ingrepen, waarbij aanzienlijke hoeveelheden grondverzet aan de orde zijn. Het betreft reliëf volgend ontgraven van de uiterwaarde, de aanleg van een één- of tweezijdig aangetakte geul en de aanleg van kwelgeulen. De aanleg van eenzijdig aangetakte geulen levert relatief het meeste grondverzet op (circa 142.500 m^3). De totale hoeveelheid aan grondverzet voor het alternatief 'Creatief Sturen' komt uit op circa 204.100 m^3 en is daarmee aanzienlijk lager dan het alternatief 'avontuurlijk sturen'. Het effect op het aspect 'vrijkomende grond/grondbalans' is beoordeeld op neutraal (0).

10.6 Overzicht effecten ondergrond

In onderstaande tabel staan alle effecten voor het thema ondergrond weergegeven.

Tabel 10.6 Overzicht effecten voor het thema ondergrond

Aspect	Doelbereik/ overige effecten	Beoordelingscriteria	Avontuurlijk Loslaten	Creatief Sturen
bodemkwaliteit	overige effecten	effect op (water)bodemkwaliteit	+	0
grondbalans	overige effecten	mate van vrijkomende (verontreinigde) grond/grondbalans	-	0

Door de grotere oppervlakten met grondverzet voor het alternatief 'Avontuurlijk Loslaten' is er bij dit alternatief ook meer raakvlak met bodemverontreinigingen en verdachte locaties. Hierdoor bestaat een reële kans dat sanerende werkzaamheden moeten plaatsvinden, hetgeen de bodemkwaliteit doet verbeteren. Derhalve is het effect op de bodemkwaliteit als positief (+) beoordeeld. In geval van het alternatief 'Creatief Sturen' is er aanzienlijk minder raakvlak met bekende verontreinigingen of verdachte locaties, waardoor dit alternatief als neutraal (0) is beoordeeld. Hierbij dient wel te worden opgemerkt dat in het gebied verspreid vele dempingen en stortlocaties aanwezig zijn. Mogelijkerwijs kunnen bepaalde grondroerende activiteiten stuiten op reeds onbekende stortlocaties.

De grotere hoeveelheden grondverzet bij het alternatief 'Avontuurlijk Loslaten' levert een negatieve (-) beoordeling van de mate van vrijkomende grond/grondbalans. Ook in geval van het alternatief 'Creatief Sturen' vindt er grondverzet plaats. Dit is echter aanzienlijk minder dan bij Avontuurlijk Loslaten, waardoor dit alternatief is beoordeeld als neutraal (0). Opgemerkt dient te worden dat de hoeveelheden aan grondverzet indicatief zijn. Na vaststelling van de uiteindelijke werkzaamheden dient op basis van het ontwerp het grondverzet opnieuw te worden berekend, zodat met meer nauwkeurigheid het effect van grondverzet kan worden bepaald.

10.7 Leemten in kennis

De effectbeoordeling heeft plaatsgevonden met behulp van een QuickScan bodem. Derhalve is veelal de aard en omvang van de verontreinigingen in het gebied niet exact vastgesteld. Zo is niet met zekerheid vast te stellen of de beschreven verontreinigingen ook daadwerkelijk overlappen met geplande ingrepen in de bodem. Daar komt bij dat er verspreid over het gehele gebied diverse stortlocaties aanwezig zijn. Op basis van de QuickScan bodem valt het niet uit te sluiten dat er meerdere stortlocaties aanwezig zijn die momenteel nog niet zijn geïdentificeerd. Gericht verkennend of nader bodemonderzoek moet uitwijzen wat de actuele bodemkwaliteit is ter plaatse van de geplande ingrepen. Aan de hand van mogelijk nader (gericht) onderzoek kan worden geëvalueerd of de beschreven verontreinigingen ook daadwerkelijk raakvlakken hebben met de voorgenomen werkzaamheden voor het project RKP.

10.8 Referenties

1 NEN 5717 - Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch vooronderzoek, Nederlands Normalisatie-instituut, Delft, d.d. december 2017.
2 NEN 5725 - Bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch vooronderzoek, Nederlands Normalisatie-instituut, Delft, d.d. oktober 2017.
3 NEN 5720 - Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch onderzoek, Nederlands Normalisatie-instituut, Delft, d.d. december 2017.
4 NEN 5740 - Bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek - Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van bodem en grond, Nederlands Normalisatie-instituut, Delft, d.d. april 2016.
5 Notitie toelichting actualisatie bodemkwaliteitskaart regio MRA – Opdrachtgever: regio MRA, uitgevoerd door: Witteveen+Bos. kenmerk: 109993/18-013.498, d.d. 5 september 2018.
6 Armaex B.V. (2018) QuickScan CE Rivier Klimaatpark IJsselpoort. Datum: 30. Augustus 2018 Projectnummer: 180106.0001 Status: V.0.1. Concept
7 CSO Adviesbureau voor Milieu-Onderzoek B.V. (2010) Bodemkwaliteitskaart en bodemfunctieklassenkaart Milieusamenwerking regio Arnhem. Projectcode 08K118. 5 oktober 2010. Definitief2.

Bijlage(n)

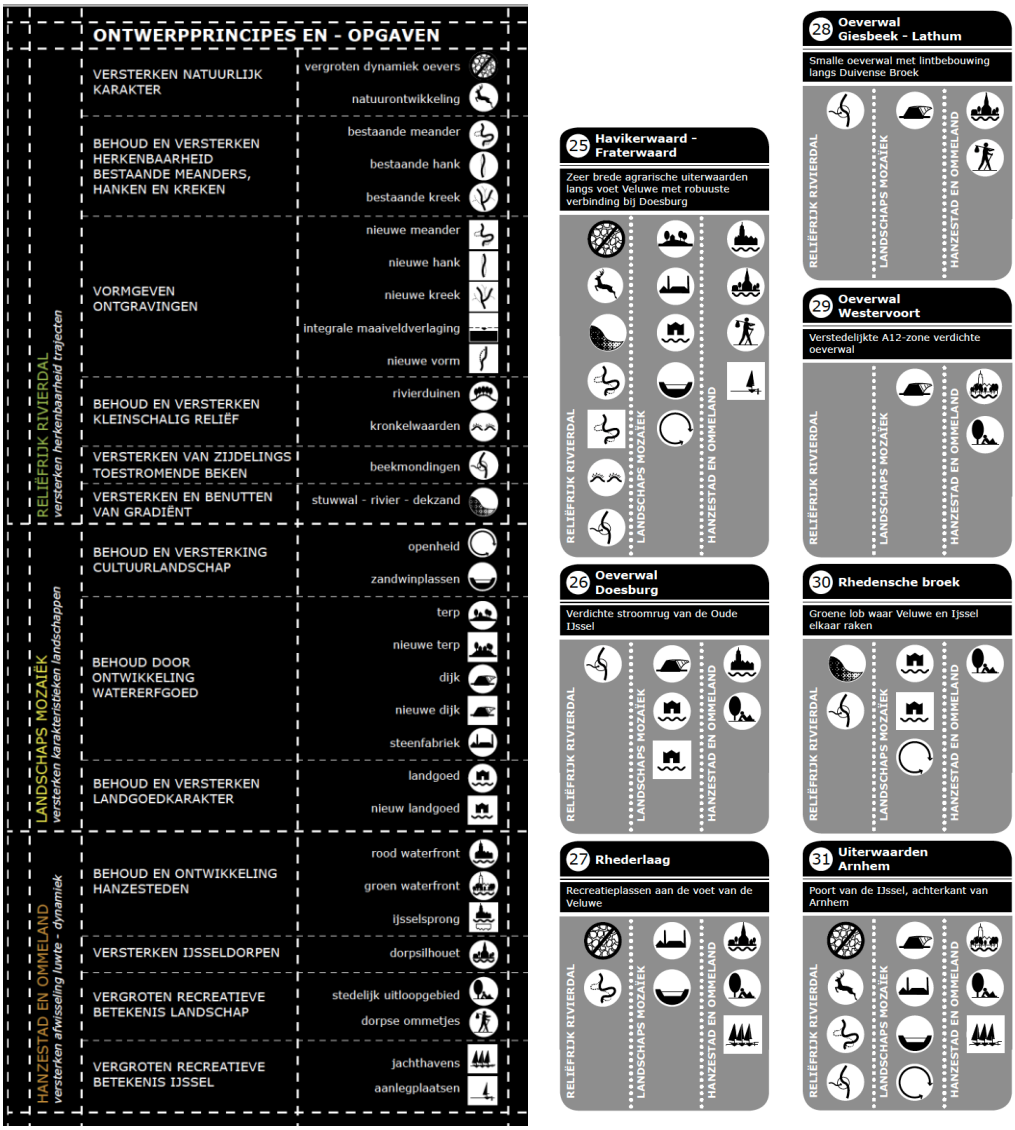
BIJLAGE: SAMENVATTING KADERS RUIMTELIJKE KWALITEIT

Handreiking ruimtelijke kwaliteit IJssel

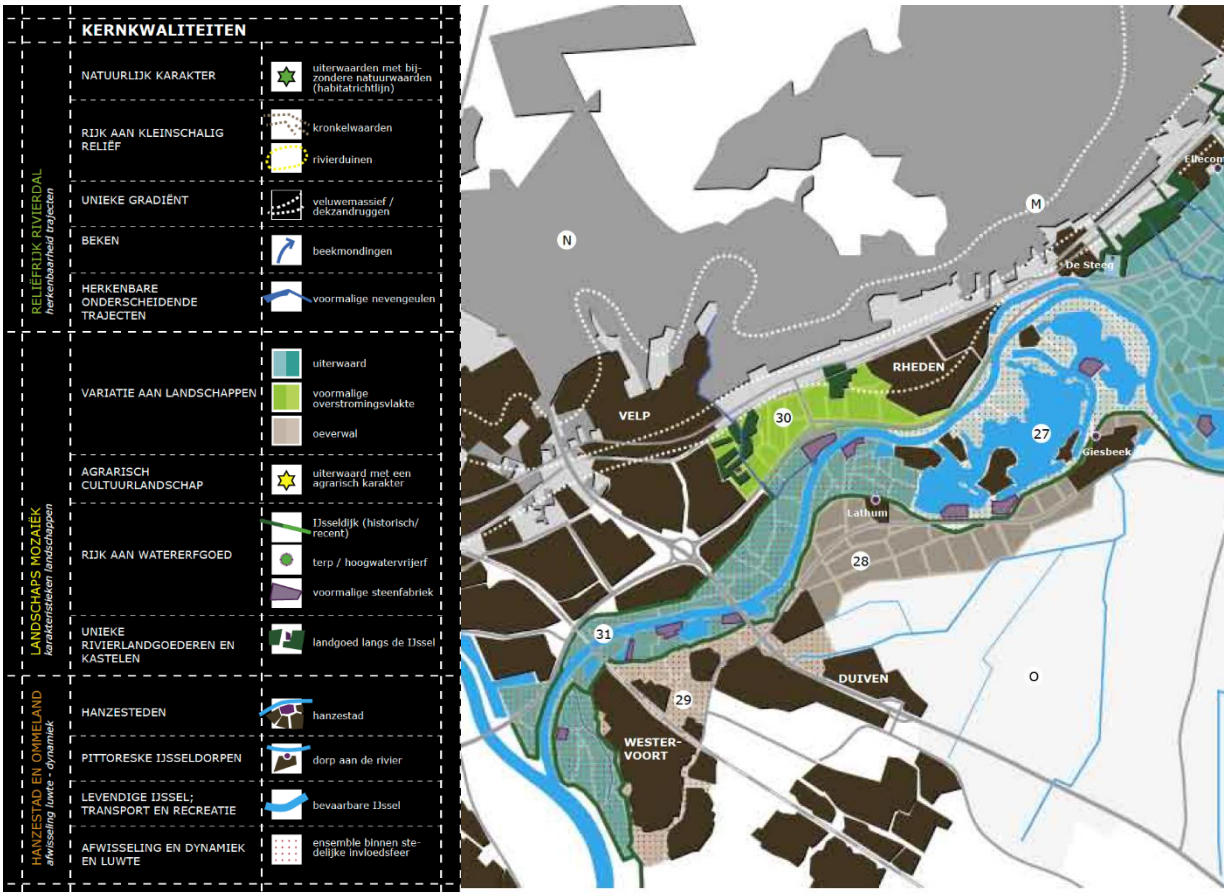
In deze handreiking worden de ruimtelijke kwaliteiten van het IJssellandschap aangegeven en de wijze waarop deze kunnen worden versterkt. Hierbij zijn drie motto's benoemd:

- natuurlandschap: reliëfrijk rivierdal; het natuurlandschap van de IJssel heeft een sterk natuurlijk karakter dat rijk is aan kleinschalig reliëf, op een unieke gradiënt naar de stuwwal en de beken die hieruit ontspringen. Belangrijke natuurwaarden zijn stroomdalgraslanden, ooibossen en rietmoerassen. IJsselpoort behoort tot traject Boven IJssel;
- cultuurlandschap: landschapsmozaïek; door in cultuur name van het landschap is een grote variatie aan landschappen ontstaan met veelal een kleinschalig karakter. De uiterwaarden langs de IJssel vormen een kleinschalig en gevarieerd landschap met doorgaans een open karakter. Landbouw en natuur zijn de belangrijkste functies. Karakteristieke elementen zijn de rivier zelf, meanders, hanken en kreken, rivierlandgoederen, (voormalige) steenfabrieken en terpen. Specifieke gebieden rondom IJsselpoort:
  - Veluwezoom: kleinschalig parkachtig landschap op de rand van de stuwwal, met opvallende hoogteverschillen. Belangrijkste functies zijn natuur, wonen en landbouw. Karakteristieke elementen zijn de vele landgoederen en de dorpenreeks;
  - Duivensche Broek: open landschap met een overwegend agrarisch grondgebruik (veeteelt). Kenmerkend zijn de weidse zichten op de stuwwal aan de overzijde van rivier;
- stedelijk netwerk: Hanzestad en Ommeland; een ritme van historische stadjes met een grotere dynamiek, afgewisseld met uitgesproken landelijke en groene ommelanden in de luwte. Dit contrast leidt tot versterking van het landschapsmozaïek.

Afbeelding I.1 Ontwerpprincipes en -opgaven uit de handreiking ruimtelijke kwaliteit IJssel



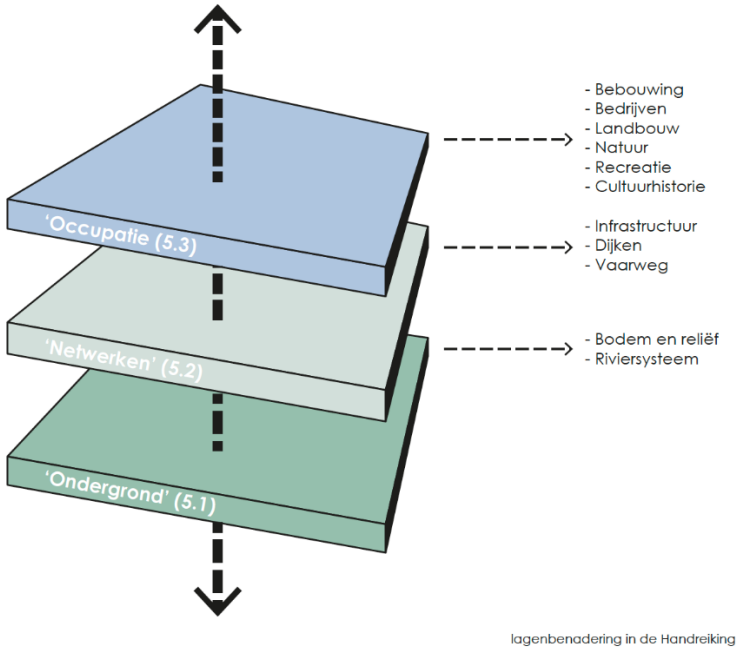
Afbeelding I.2 Kernkwaliteiten uit de handreiking ruimtelijke kwaliteit IJssel



Rivier klimaat Park IJsselpoort, inventarisatie ruimtelijke kwaliteit IJsselpoort

Het IJssellandschap kan opgedeeld worden in drie verschillende lagen: de ‘ondergrond’ (fysiek milieu), de ‘netwerken’ (infrastructuur) en de ‘occupatie’ (ruimtegebruik). Deze drie lagen worden gekenmerkt door een eigen dynamiek waarbij iedere laag een ontwikkel- of hersteltijd heeft. Voor de ruimtelijke kwaliteit is het essentieel dat de ingrepen die in de verschillende lagen worden gedaan met elkaar in verband staan.

Afbeelding I.3 Lagenbenadering in de handreiking ruimtelijke kwaliteit IJsselpoort



Kenmerkend voor de ondergrond van IJsselpoort zijn de grootschalige overgangen tussen wat nu buitendijks en binnendijks is. De beken die ontspringen op de flanken van de Veluwe en uitmonden in de uiterwaard vormen een landschappelijke en ecologisch verbindende structuur tussen het binnen- en buitendijkse. In de uiterwaarden zijn meer kleinschalige overgangen door vroegere rivierdynamiek. Met name in de Velperwaarden en de Vaalwaard zijn sporen voor rivierdynamiek te zien in het microreliëf.

Het Rivierklimaatpark is een gebied waar veel netwerken en infrastructuur door, langs en in liggen. De IJssel zelf vormt een belangrijke transportroute. De dijk aan de zuidzijde van IJsselpoort is een duidelijk herkenbare, doorgaande lijn op de oeverwal. De dijk heeft een veranderlijk karakter, afhankelijk van de omgeving is het een groene dijk, dorpsdijk of verkeersdijk. Er is een uitgebreid fietsnetwerk rondom IJsselpoort, met routes dicht langs de IJssel. In de uiterwaarden kan er alleen in het Rhederlaag en een deel van de Velperwaarden worden gefietst.

Het historische landgebruik heeft altijd in relatie gestaan met de ondergrond, wat de basis was voor een gevarieerd en kleinschalig cultuurlandschap waarin landschapstypes goed herkenbaar waren. In de Velperwaarden en Koppenwaard zijn kleinschalige percelen en hagen nog te zien. Ook kenmerkend voor het gebied zijn de steenfabrieken, waarvan er nog een aantal intact zijn. Hierbij horen relicten zoals terpen, sporen, kabelbanen en kleiputten. Samen vormen ze een herkenbaar landschap met waardevolle belevingspunten. Andere cultuurhistorische waarden in het gebied zijn de relicten van verdedigingswerken, bijvoorbeeld fort Westervoort, landgoederen en beken op de Veluwerand, historische kernen op de oeverwal en Havezathen in het rivierenlandschap. Geulen, wielen en meanders zijn interessante relicten van het vroegere dynamische riviersysteem.

Interessante biotopen zijn het microreliëf, uiterwaardvlakte met overstromingsnatuur van hooilanden en zachthoutbos en kleiputten, plassen en oeverwallen. Huidige bedrijven in de uiterwaarden zijn vaak sterk verbonden met de rivier op het gebied van aanvoer en afvoer van goederen. Dit levert een interessant schouwspel voor recreanten. Rhederlaag heeft zich ontwikkeld tot het watersporthart van Gelderland. Er is een groot aanbod van verblijfsrecreatie, jachthavens en stranden. Lathum ligt met de voorkant gericht op het water. Vanuit Rheden en Giesbeek zijn wandelrondjes mogelijk, aangesloten op de veerpontjes over de plas en de IJssel.

Ambitie ruimtelijke kwaliteit Rivierklimaatpark

De ambities voor Rivierklimaatpark IJsselpoort zijn voor 2050, voor rivier, klimaat en park, ook opgezet vanuit de lagenbenadering. Hierbij is in de analyse onderscheid gemaakt tussen kwaliteiten, kansen en knelpunten. Hieronder worden de kwaliteiten benoemd.

Kwaliteiten ondergrond:
- gradiënt stuwwal-rivier dichtbij en zichtbaar;
- hoge kwaliteit kwelwater Rhederlaag;
- IJsselpoort is een belangrijke schakel in het ecologische systeem;
- typering van de Zuidelijke IJssel: Kronkelwaardlandschappen met rivierkwelgevoede, stilstaande stroomgeulen; langs de Bovenijssel lokaal hanken en nevengeulen.

Kwaliteiten netwerk:
- IJssel is belangrijke transportas voor de beroepsvaart tussen de IJsselkop en het Twentekanaal;
- Rhederlaag is een druk bezocht punt voor de recreatievaart;
- aanwezigheid veerpontjes;
- aanwezigheid doorgaand jaagpad aan noordoever;
- zicht vanaf de dijk heeft aantrekkelijk uitzicht op de uiterwaard.

Kwaliteiten occupatie:
- bijzondere cultuurhistorie, bepalend in het landschap;
- restanten zijn belangrijke en mooie aanleidingen voor nieuwe ontwikkelingen;
- Rhederlaag is belangrijke toeristische trekker;
- landschap van steenfabrieken en heggen.

II

BIJLAGE: BODEMLIGGING

Deze bijlage bevat de resultaten van de morfologische berekeningen van de maatregelen die in beide alternatieven worden genomen. De resultaten worden als volgt gepresenteerd: De linker afbeelding is de bodemligging in de referentie situatie. In de rechter afbeelding is de 'toekomstige' situatie, deze bestaat uit de som van de referentie situatie en het effect van de maatregelen. De legenda voor de rechter en de linker afbeelding is gelijk en is opgenomen in paragraaf II.1.

Daarnaast is per scheepvaartknelpunt een tabel opgesteld waarin de volgende punten zijn opgesomd:
- een overzicht van het scheepvaartknelpunt;
- de getroffen maatregel;
- effecten;
- beoordeling van effecten van specifieke maatregelen om scheepvaartknelpunten op te lossen;
- beoordeling van effecten van de integrale maatregelen op de scheepvaartknelpunten.

De getroffen maatregel betreft de maatregel met als doel om het scheepvaartknelpunt op te lossen. Naast de maatregelen om de scheepvaartknelpunten op te lossen kunnen er nog andere maatregelen effect hebben op de rivier zoals bijvoorbeeld hoogwatermaatregelen. Op basis van de beoordelingen wordt vervolgens een score bepaald op de beoordelingsschalen.

II.1 Legenda



II.2 Avontuurlijk Loslaten

Scheepvaartknelpunt 1



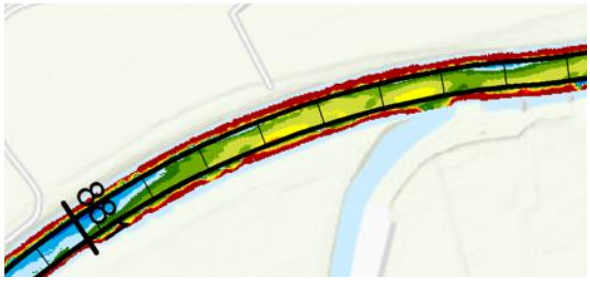


Tabel II.1 Effect op eerste scheepvaartknelpunt

Scheepvaartknelpunt	1
omschrijving knelpunt	Kribvlammen in de binnenbocht.
maatregel	Palenscherm in de binnenbocht tussen de kribben.
effect	Erosie in de buitenbocht, geen effect op kribvlammen.
beoordeling effect maatregel op breedteknelpunt	Knelpunt niet opgelost, maar wordt ook niet verergerd. De situatie blijft vergelijkbaar met de referentiesituatie.
beoordeling effect maatregel op diepteknelpunt	Knelpunt niet opgelost, maar wordt ook niet verergerd. De situatie blijft vergelijkbaar met de referentiesituatie.
beoordeling integrale maatregelen	Knelpunt niet opgelost, maar wordt ook niet verergerd. De situatie blijft vergelijkbaar met de referentiesituatie.
optimalisatie mogelijkheden	Mogelijk leidt het verhogen van de palenschermen tot een beter resultaat.

Scheepvaartknelpunt 2





Tabel II.2 Effect op tweede scheepvaartknelpunt

Scheepvaartknelpunt	2
omschrijving knelpunt	Ondiepte door onregelmatige oeverbelijning.
maatregel	Oever strak getrokken en haven Struyk Verwo is afgesloten.
effect	Erosie bij lage afvoeren. Bij hoge afvoeren sedimentatie door hoogwatergeul. Maatregel lijkt effectief bij lage afvoeren, maar het effect van de hoogwatergeul bij hogere afvoeren is groter en ongunstiger.
beoordeling effect maatregel op breedteknelpunt	Bij lage afvoeren treedt erosie op in het zomer bed dit betekent dat de maatregel effectief is.
beoordeling effect maatregel op diepteknelpunt	Bij lage afvoeren treedt erosie op in het zomer bed dit betekent dat de maatregel effectief is.
beoordeling integrale maatregelen	Knelpunt niet opgelost en situatie op de locatie van het scheepvaartknelpunt verergert door hoogwatermaatregelen. De hoogwatermaatregelen zorgen voor een diepteknelpunt tussen de KMR 881 tot en met 882.
optimalisatie mogelijkheden	De hoogwatermaatregelen (geul en uiterwaard verlaging hebben te veel invloed op het zomerbed. De hoogwatermaatregelen dienen beter afgestemd te worden op hun effect op het zomerbed.

Scheepvaartknelpunt 3





Tabel II.3 Effect op derde scheepvaartknelpunt

Scheepvaartknelpunt	3
omschrijving knelpunt	Ondiepte door lokale zomerbed verbreding bij loswal K3.
maatregel	Loswal opheffen; oever recht doortrekken.
effect	Significante erosie bij lage afvoer. Maatregel is effectief.
beoordeling effect maatregel op breedteknelpunt	Maatregel zorgt voor erosie ter plaatse van de ondiepte en is daarmee effectief
beoordeling effect maatregel op diepteknelpunt	Maatregel zorgt voor erosie ter plaatse van de ondiepte en is daarmee effectief
beoordeling integrale maatregelen	Maatregel voor het oplossen van het scheepvaartknelpunt is effectief, maar de effecten van de hoogwatermaatregelen domineren. De hoogwatermaatregelen zorgen voor een kleine verergering van het diepteknelpunt.
optimalisatie mogelijkheden	De hoogwatermaatregelen (geul en uiterwaard verlaging hebben te veel invloed op het zomerbed. De hoogwatermaatregelen dienen beter afgestemd te worden op hun effect op het zomerbed.

Scheepvaartknelpunt 4

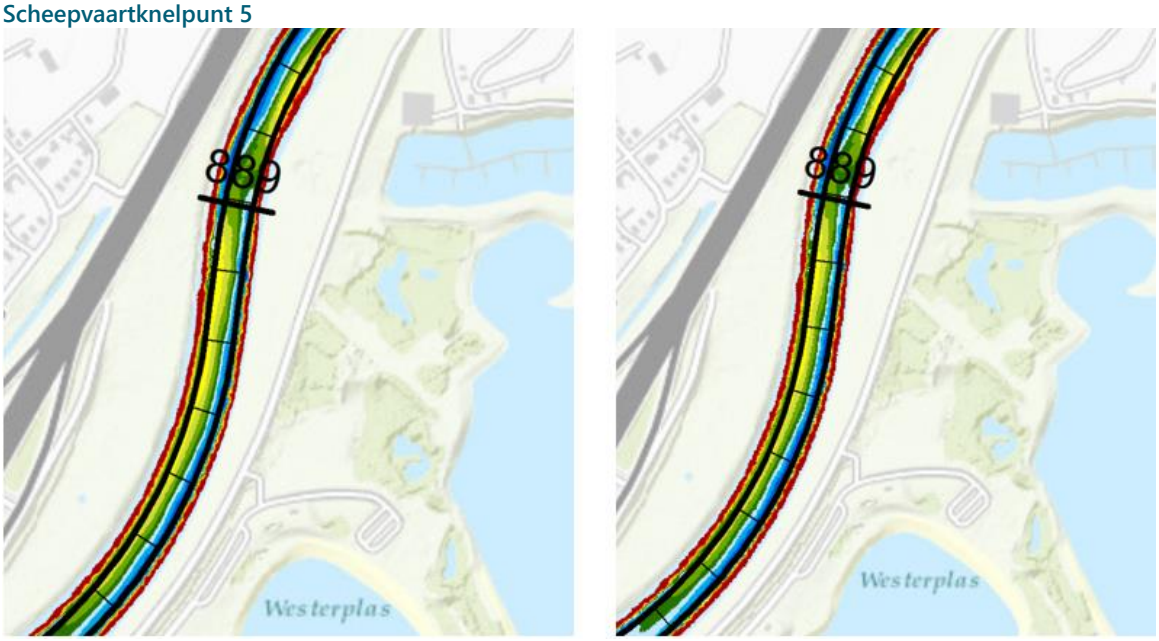




Tabel II.4 Effect op vierde scheepvaartknelpunt

Scheepvaartknelpunt	**4**
omschrijving knelpunt	Ondiepte in de binnenbocht door scherpe bocht in de rivier.
maatregel	Kribben inkorten aan de binnenbocht en kribben verlengen aan de buitenbocht. De bochtstraal neemt hierdoor toe.
effect	Erosie in de binnenbocht op de plek van de ondiepte.
beoordeling effect maatregel op breedteknelpunt	De breedte wordt vergroot door de maatregelen, maar een breedteknelpunt blijft deels bestaan.
beoordeling effect maatregel op diepteknelpunt	De diepte wordt vergroot door de maatregelen, maar een diepteknelpunt blijft deels bestaan.
beoordeling integrale maatregelen	Maatregel lijkt effectief. De situatie verbetert aanzienlijk, maar het knelpunt wordt niet volledig opgelost.
optimalisatie mogelijkheden	Mogelijk leidt het verder aanpassen van de bochtstraal tot een verdere verbetering van de situatie.

Scheepvaartknelpunt 5



Tabel II.5 Effect op vijfde scheepvaartknelpunt

Scheepvaartknelpunt	5
omschrijving knelpunt	Diepteknelpunt door bochtprofiel: overgang tussen binnen- en buitenbocht.
maatregel	Geen structurele oplossing: baggeren.
effect	Mogelijk hinder voor scheepvaart door baggerwerkzaamheden.
beoordeling effect maatregel op breedteknelpunt	Knelpunt is oplosbaar met baggerwerkzaamheden. Enige dagen per jaar hinder door baggerwerkzaamheden. Dit is niet anders dan de huidige situatie.
beoordeling effect maatregel op diepteknelpunt	Knelpunt is oplosbaar met baggerwerkzaamheden. Enige dagen per jaar hinder door baggerwerkzaamheden. Dit is niet anders dan de huidige situatie.
beoordeling integrale maatregelen	Knelpunt is oplosbaar met baggerwerkzaamheden. Enige dagen per jaar hinder door baggerwerkzaamheden. Dit is niet anders dan de huidige situatie.
optimalisatie mogelijkheden	Niet van toepassing.

Scheepvaartknelpunt 6



Tabel II.6 Effect op zesde scheepvaartknelpunt

Scheepvaartknelpunt	6
omschrijving knelpunt	Diepteknelpunt door verbreding van de rivier bij invaart De Steeg.
maatregel	Plaatsen damwand om het profiel van de rivier langer gelijk te houden.
effect	Gemiddeld ontstaat een licht positief (=gunstig) effect. Erosie bij hogere afvoeren (>3.000 m^3/s) en aanzanding bij lagere afvoeren..
beoordeling effect maatregel op breedteknelpunt	Knelpunt niet opgelost. Maatregel lijkt niet het gewenste effect te hebben.
beoordeling effect maatregel op diepteknelpunt	Knelpunt niet opgelost. Maatregel lijkt niet het gewenste effect te hebben.
beoordeling integrale maatregelen	Knelpunt niet opgelost.
optimalisatie mogelijkheden	De huidige damwand verstoort de neer in die zich in de referentiesituatie in de havenopening vormt, waardoor de oplossing niet het gewenste effect heeft. Door maatregelen te ontwikkelen die de neer versterken kan dit knelpunt mogelijk worden opgelost.

Scheepvaartknelpunt 7



Tabel II.7 Effect op zevende scheepvaartknelpunt

Scheepvaartknelpunt	7
omschrijving knelpunt	Diepteknelpunt in de binnenbocht.
maatregel	Palenschermen tussen de kribben in de buitenbocht.
effect	Lichte erosie in de binnenbocht op de locatie van de ondiepte. Maatregel is licht effectief.
beoordeling effect maatregel op breedteknelpunt	De breedte wordt enigszins vergroot, maar het scheepvaartknelpunt wordt niet volledig opgelost.
beoordeling effect maatregel op diepteknelpunt	De diepte wordt enigszins vergroot, dus daarmee verbetert de situatie van dit diepteknelpunt, maar het diepteknelpunt wordt niet volledig opgelost.
beoordeling integrale maatregelen	De situatie bij het scheepvaartknelpunt verbetert licht, maar het knelpunt blijft bestaan.
optimalisatie mogelijkheden	Mogelijk leidt het verhogen van de palenschermen tot een beter resultaat.

Scheepvaartknelpunt 8



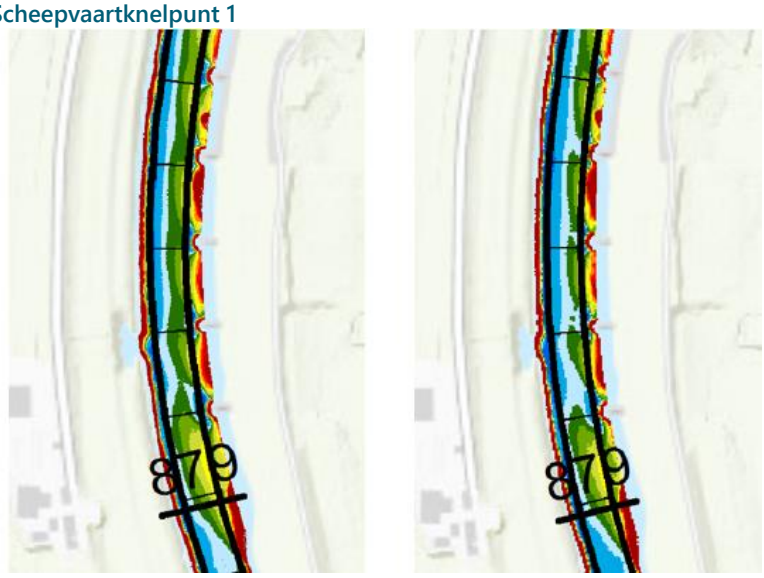


Tabel II.8 Effect op achtste scheepvaartknelpunt

Scheepvaartknelpunt	**8**
omschrijving knelpunt	Diepteknelpunt in de binnenbocht.
maatregel	Palenschermen tussen de kribben in de buitenbocht.
effect	Aanzanding in de bovenstroomse helft van de binnenbocht. Lichte erosie in de binnenbocht op de locatie van de ondiepte. Maatregel is beperkt effectief.
beoordeling effect maatregel op breedteknelpunt	Per saldo verslechtert de situatie licht ten opzichte van de referentiesituatie door extra sedimentatie in de bovenstroomse helft van de binnenbocht.
beoordeling effect maatregel op diepteknelpunt	Per saldo verslechtert de situatie licht ten opzichte van de referentiesituatie door extra sedimentatie in de bovenstroomse helft van de binnenbocht.
beoordeling integrale maatregelen	Het scheepvaartknelpunt is niet opgelost door ongewenste sedimentatie in het bovenstroomse deel van de binnenbocht.
optimalisatie mogelijkheden	Mogelijk leidt het verhogen van de palenschermen en het verkleinen van de lengte van de paalschermen bij knelpunt 7 tot een beter resultaat.

II.1 Creatief Sturen

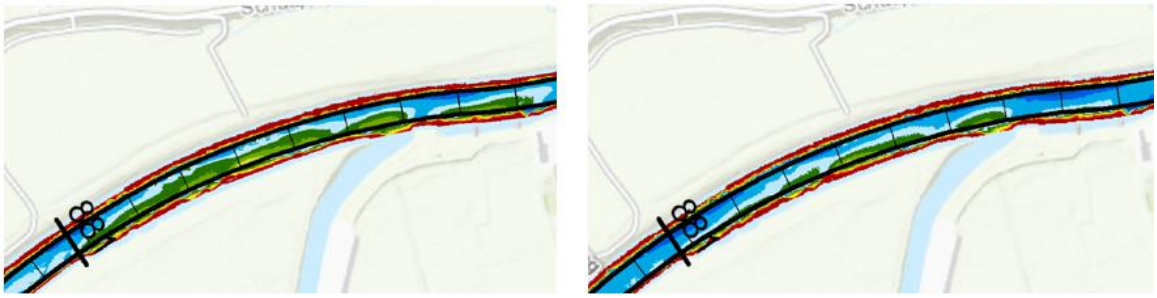
Scheepvaartknelpunt 1



Tabel II.9 Effect op eerste scheepvaartknelpunt

Scheepvaartknelpunt	1
omschrijving knelpunt	Kribvlammen in de binnenbocht.
maatregel	Opvullen van kribvakken met zand.
effect	Effecten zijn niet bepaald omdat dit een tijdelijke maatregel is. Door rivierstroming en door golven en retourstroming door passerende schepen zal dit zand eroderen. Het is de verwachting dat de oever (zonder aanvullende maatregelen) zal terugkeren naar het huidige profiel en daarmee is het een tijdelijke maatregel. Het zand zal leiden tot sedimentatie in het zomerbed of elders benedenstrooms.
beoordeling effect maatregel op breedteknelpunt	Geen structurele oplossing, dus het scheepvaartknelpunt blijft bestaan en de situatie verslechtert niet ten opzichte van de referentiesituatie.
beoordeling effect maatregel op diepteknelpunt	Geen structurele oplossing, dus het scheepvaartknelpunt blijft bestaan en de situatie verslechtert niet ten opzichte van de referentiesituatie.
beoordeling integrale maatregelen	Geen structurele oplossing, dus het scheepvaartknelpunt blijft bestaan en de situatie verslechtert niet ten opzichte van de referentiesituatie.
optimalisatie mogelijkheden	Niet van toepassing.

Scheepvaartknelpunt 2

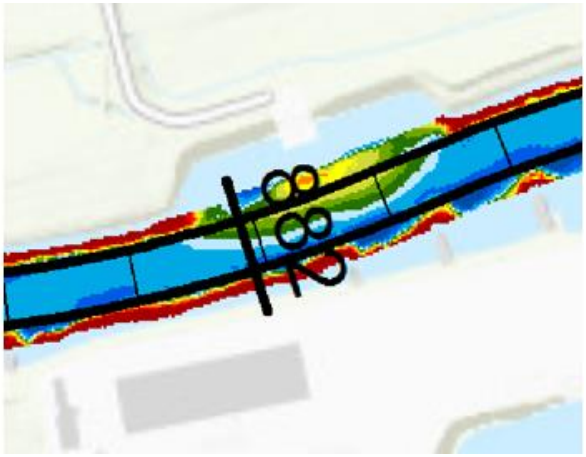


Tabel II.10 Effect op tweede scheepvaartknelpunt

Scheepvaartknelpunt	2
omschrijving knelpunt	Ondiepte door onregelmatige oeverbelijning.
maatregel	Oever strak getrokken en haven Struyk Verwo wordt deels afgesloten.
effect	Maatregelen lijken effectief. Lichte erosie te plaatse van het scheepvaartknelpunt.
beoordeling effect maatregel op breedteknelpunt	Breedteknelpunt is opgelost.
beoordeling effect maatregel op diepteknelpunt	Het diepteknelpunt is opgelost. De diepte voldoet net (0 - 0,25 m marge).
beoordeling integrale maatregelen	Het scheepvaartknelpunt is opgelost.
optimalisatie mogelijkheden	Niet van toepassing

Scheepvaartknelpunt 3

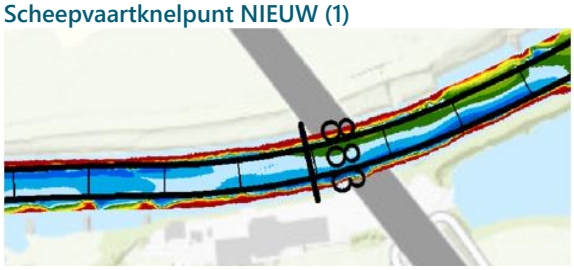


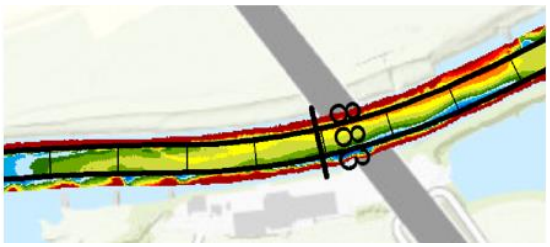


Tabel II.11 Effect op derde scheepvaartknelpunt

Scheepvaartknelpunt	3
omschrijving knelpunt	Ondiepte door lokale zomerbed verbreding bij loswal K3.
maatregel	Aanleggen damwanden om verbreding in de rivier te beperken.
effect	Lichte erosie bij de ondiepte. Maatregel lijkt licht effectief.
beoordeling effect maatregel op breedteknelpunt	De situatie verbetert ten opzichte van de referentiesituatie, maar het breedteknelpunt is niet volledig opgelost.
beoordeling effect maatregel op diepteknelpunt	De situatie verbetert ten opzichte van de referentiesituatie, maar het diepteknelpunt is niet volledig opgelost.
beoordeling integrale maatregelen	De situatie verbetert ten opzichte van de referentiesituatie, maar het scheepvaartknelpunt is niet volledig opgelost.
optimalisatie mogelijkheden	Verdere beperking van de lengte van de verbreding door de loswal leidt mogelijk tot een beter resultaat.

Scheepvaartknelpunt NIEUW (1)





Tabel II.12 Effect op nieuw scheepvaartknelpunt (1)

Scheepvaartknelpunt	NIEUW (1)
omschrijving knelpunt	Ondiepte.
maatregel	Hoogwatermaatregelen.
effect	Onbedoelde sedimentatie in het zomerbed door hoogwatermaatregelen.
beoordeling effect maatregel op breedteknelpunt	Nieuwe breedteknelpunt geïntroduceerd bij KMR 882,7 tot en met 883,4.
beoordeling effect maatregel op diepteknelpunt	Nieuwe diepteknelpunt geïntroduceerd bij KMR 882,7 tot en met 883,4.
beoordeling integrale maatregelen	De integrale maatregelen (vooral de nevengeul) leiden tot het ontstaan van een nieuw scheepvaartknelpunt. Dit is ongewenst.
optimalisatie mogelijkheden	Beter afstemmen van de effecten van de hoogwatermaatregelen op het zomerbed.

Scheepvaartknelpunt 4





Tabel II.13 Effect op vierde scheepvaartknelpunt

Scheepvaartknelpunt	4
omschrijving knelpunt	Ondiepte in de binnenbocht door scherpe bocht in de rivier.
maatregel	Kribben in korten aan de binnenbocht en kribben verlengen aan de buitenbocht. De bochtstraal neemt hierdoor toe.
effect	Erosie in de binnenbocht op de plek van de ondiepte.
beoordeling effect maatregel op breedteknelpunt	De breedte wordt vergroot door de scheepvaartmaatregelen, maar het breedteknelpunt blijft bestaan.

Scheepvaartknelpunt	4
beoordeling effect maatregel op diepteknelpunt	Maatregel lijkt effectief. De situatie verbetert, maar het knelpunt wordt niet volledig opgelost.
beoordeling integrale maatregelen	Maatregel lijkt effectief. De situatie verbetert aanzienlijk, maar het knelpunt wordt niet volledig opgelost.
optimalisatie mogelijkheden	Mogelijk leidt het verder aanpassen van de bochtstraal tot een verdere verbetering van de situatie.

Scheepvaartknelpunt 5

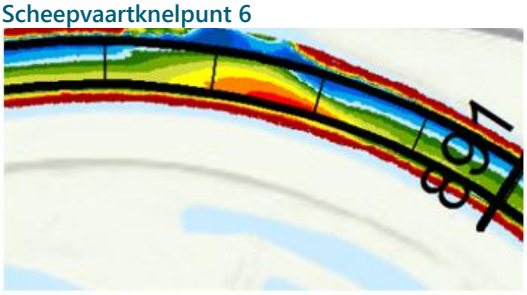


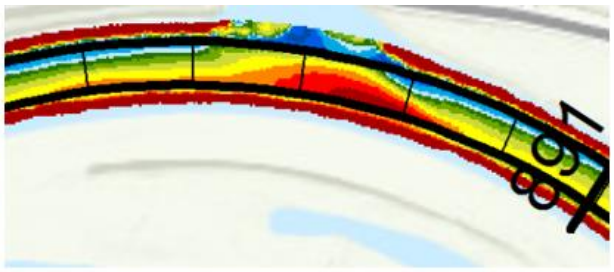


Tabel II.14 Effect op vijfde scheepvaartknelpunt

Scheepvaartknelpunt	5
omschrijving knelpunt	Diepteknelpunt door bochtprofiel: overgang tussen binnen- en buitenbocht.
maatregel	Geen structurele oplossing: baggeren.
effect	Mogelijk hinder voor scheepvaart door baggerwerkzaamheden, daarnaast sedimentatie in het zomerbed door overige maatregelen.
beoordeling effect maatregel op breedteknelpunt	Er is geen structurele maatregel dus er is ook geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie.
beoordeling effect maatregel op diepteknelpunt	Er is geen structurele maatregel dus er is ook geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie.
beoordeling integrale maatregelen	Het scheepvaartknelpunt blijft bestaan en verergert. Dit is ongewenst.
optimalisatie mogelijkheden	Dit effect is mogelijk het gevolg van de sedimentatie in het gehele zomerbed. Hierdoor lijkt het alsof de waterdiepte afneem, maar wanneer sprake is van een gelijkmatig stijging van de bodem zal de waterspiegel mee stijgen waardoor er weinig verandering zal zijn ten opzicht van de referentiesituatie. Nadere berekening moeten dat uitwijzen.

Scheepvaartknelpunt 6

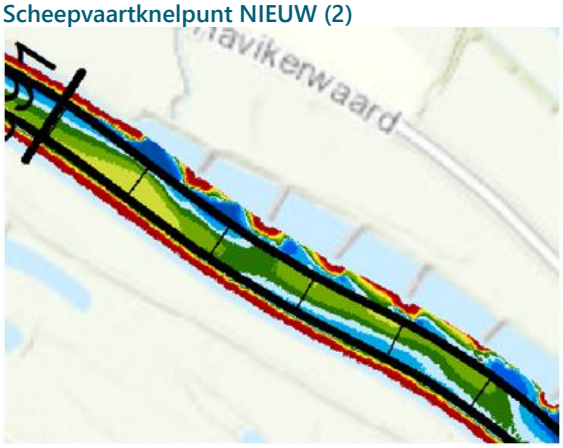




Tabel II.15 Effect op zesde scheepvaartknelpunt

Scheepvaartknelpunt	6
omschrijving knelpunt	Diepteknelpunt door verbreding van de rivier bij invaart De Steeg.
maatregel	Plaatsen damwand om het profiel van de rivier langer gelijk te houden.
effect	De damwand heeft onvoldoende effect. Er treedt sedimentatie in het zomerbed op door overige maatregelen.
beoordeling effect maatregel op breedteknelpunt	Knelpunt niet opgelost. Maatregel lijkt niet het gewenste effect te hebben.
beoordeling effect maatregel op diepteknelpunt	Knelpunt niet opgelost. Maatregel lijkt niet het gewenste effect te hebben.
beoordeling integrale maatregelen	Situatie verslechtert ten opzichte van de referentiesituatie. Het scheepvaartknelpunt blijft bestaan.
optimalisatie mogelijkheden	Dit effect is mogelijk het gevolg van de sedimentatie in het gehele zomerbed. Hierdoor lijkt het alsof de waterdiepte afneem, maar wanneer sprake is van een gelijkmatig stijging van de bodem zal de waterspiegel mee stijgen waardoor er weinig verandering zal zijn ten opzicht van de referentiesituatie. Nadere berekening moeten dat uitwijzen. De huidige damwand verstoort de neer in die zich in de referentiesituatie in de havenopening vormt, waardoor de oplossing niet het gewenste effect heeft. Door maatregelen te ontwikkelen die de neer versterken kan dit knelpunt mogelijk worden opgelost.

Scheepvaartknelpunt NIEUW (2)

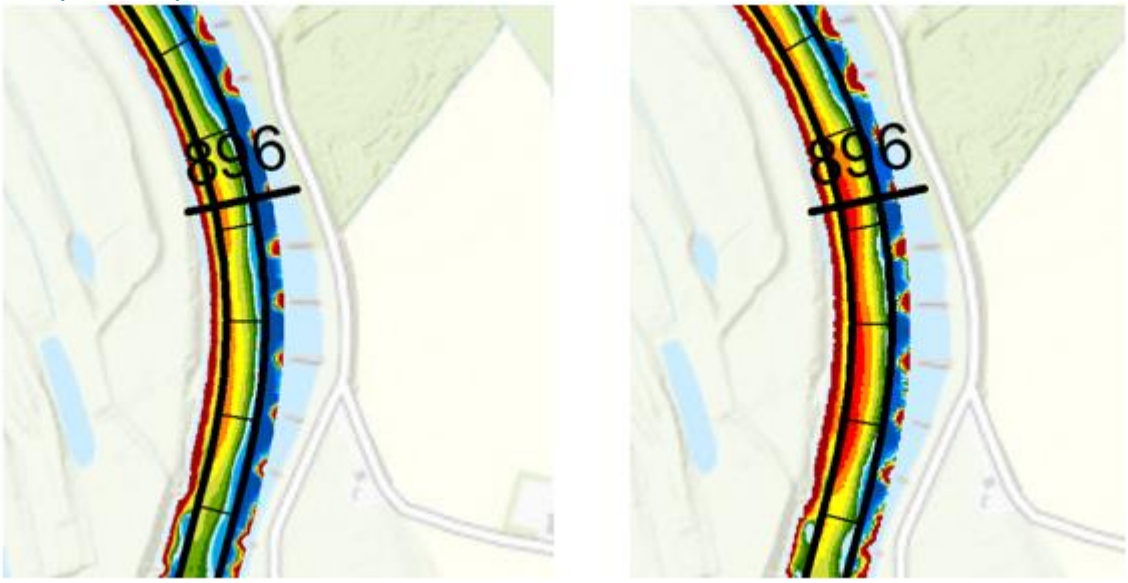




Tabel II.16 Effect op nieuw scheepvaartknelpunt (2)

Scheepvaartknelpunt	NIEUW (2)
omschrijving knelpunt	Ondiepte.
maatregel	Hoogwatermaatregelen.
effect	Onbedoelde sedimentatie in het zomerbed door hoogwatermaatregelen.
beoordeling effect maatregel op breedteknelpunt	Nieuwe breedteknelpunt geïntroduceerd bij KMR 891,0 tot en met 891,5.
beoordeling effect maatregel op diepteknelpunt	Nieuwe diepteknelpunt geïntroduceerd bij KMR 891,0 tot en met 891,5.
beoordeling integrale maatregelen	Mogelijk ontstaan van nieuw scheepvaartknelpunt. Dit is ongewenst.
optimalisatie mogelijkheden	Dit effect is mogelijk het gevolg van de sedimentatie in het gehele zomerbed. Hierdoor lijkt het alsof de waterdiepte afneem, maar wanneer sprake is van een gelijkmatig stijging van de bodem zal de waterspiegel mee stijgen waardoor er weinig verandering zal zijn ten opzicht van de referentiesituatie. Nadere berekening moeten dat uitwijzen.

Scheepvaartknelpunt 7



Tabel II.17 Effect op zevende scheepvaartknelpunt

Scheepvaartknelpunt	7
omschrijving knelpunt	Diepteknelpunt in de binnenbocht.
maatregel	Opvullen van kribvakken met zand.
effect	Effecten zijn niet bepaald omdat dit een tijdelijke maatregel is. Door rivierstroming en door golven en retourstroming door passerende schepen zal dit zand eroderen. Het is de verwachting dat de oever (zonder aanvullende maatregelen) zal terugkeren naar het huidige profiel en daarmee is het een tijdelijke maatregel. Het zand zal leiden tot sedimentatie in het zomerbed of elders benedenstrooms.
beoordeling effect maatregel op breedteknelpunt	Geen structurele oplossing, dus het scheepvaartknelpunt blijft bestaan.
beoordeling effect maatregel op diepteknelpunt	Geen structurele oplossing, dus het scheepvaartknelpunt blijft bestaan.

Scheepvaartknelpunt	7
beoordeling integrale maatregelen	Geen structurele oplossing, dus het scheepvaartknelpunt blijft bestaan en de situatie verslechtert door hoogwatermaatregelen.
optimalisatie mogelijkheden	Dit effect is mogelijk het gevolg van de sedimentatie in het gehele zomerbed. Hierdoor lijkt het alsof de waterdiepte afneem, maar wanneer sprake is van een gelijkmatig stijging van de bodem zal de waterspiegel mee stijgen waardoor er weinig verandering zal zijn ten opzicht van de referentiesituatie. Nadere berekening moeten dat uitwijzen.

Scheepvaartknelpunt 8





Tabel II.18 Effect op achtste scheepvaartknelpunt

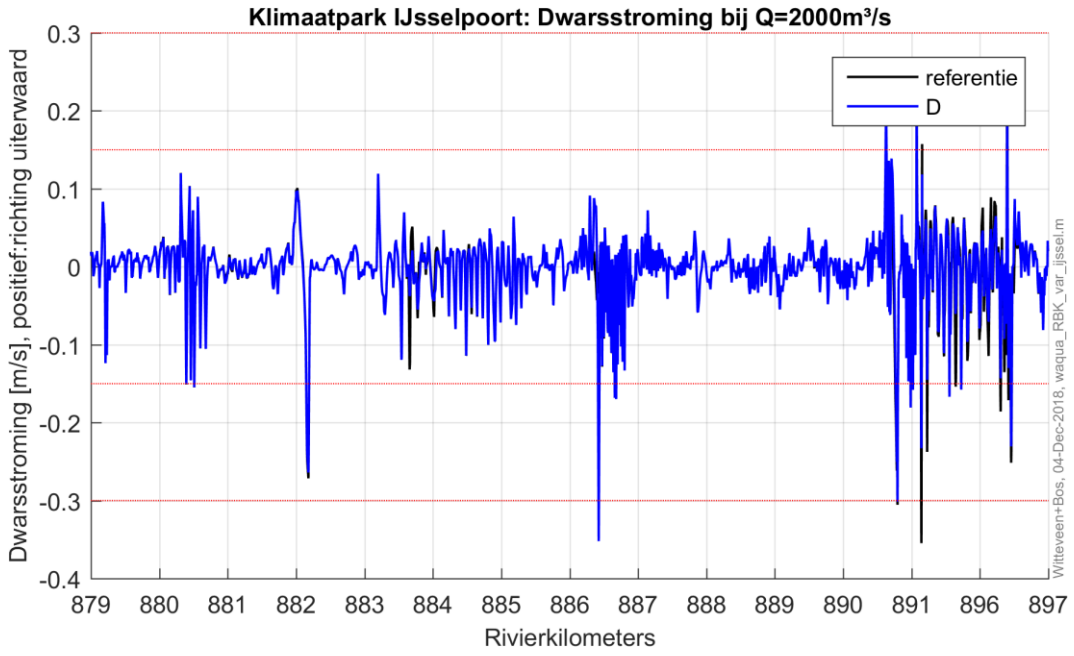
Scheepvaartknelpunt	8
omschrijving knelpunt	Diepteknelpunt in de binnenbocht.
maatregel	Opvullen van kribvakken met zand.
effect	Effecten zijn niet bepaald omdat dit een tijdelijke maatregel is. Door rivierstroming en door golven en retourstroming door passerende schepen zal dit zand eroderen. Het is de verwachting dat de oever (zonder aanvullende maatregelen) zal terugkeren naar het huidige profiel en daarmee is het een tijdelijke maatregel. Het zand zal leiden tot sedimentatie in het zomerbed of elders benedenstrooms.
beoordeling effect maatregel op breedteknelpunt	Geen structurele oplossing, dus het scheepvaartknelpunt blijft bestaan.
beoordeling effect maatregel op diepteknelpunt	Geen structurele oplossing, dus het scheepvaartknelpunt blijft bestaan.
beoordeling integrale maatregelen	Geen structurele oplossing, dus het scheepvaartknelpunt blijft bestaan en de situatie verslechtert door hoogwatermaatregelen.
optimalisatie mogelijkheden	Dit effect is mogelijk het gevolg van de sedimentatie in het gehele zomerbed. Hierdoor lijkt het alsof de waterdiepte afneem, maar wanneer sprake is van een gelijkmatig stijging van de bodem zal de waterspiegel mee stijgen waardoor er weinig verandering zal zijn ten opzicht van de referentiesituatie. Nadere berekening moeten dat uitwijzen.

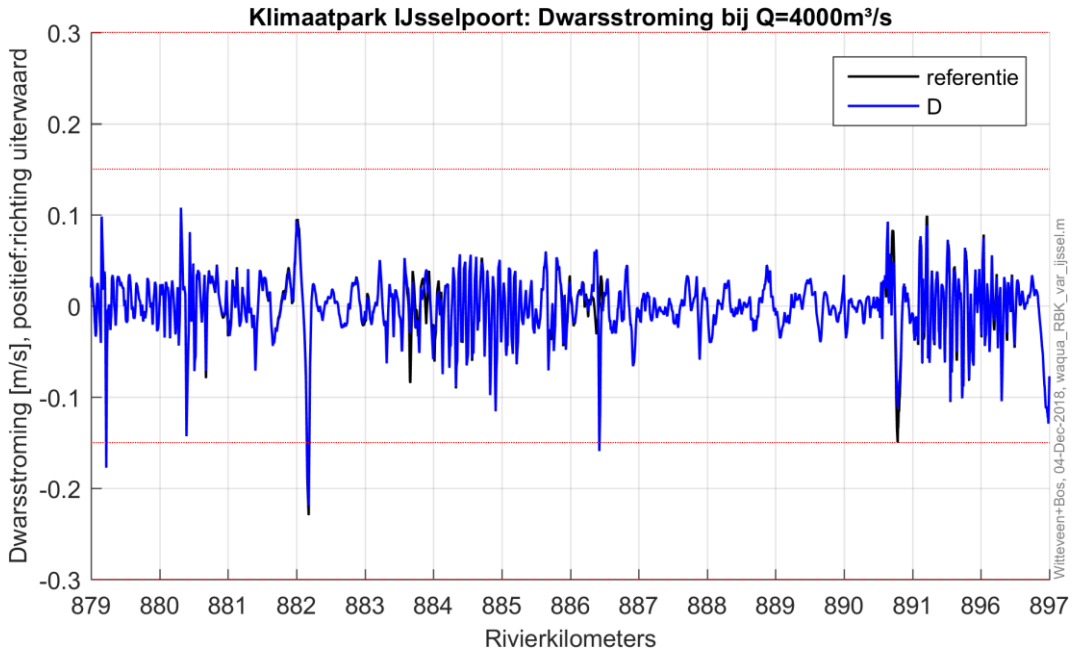
III

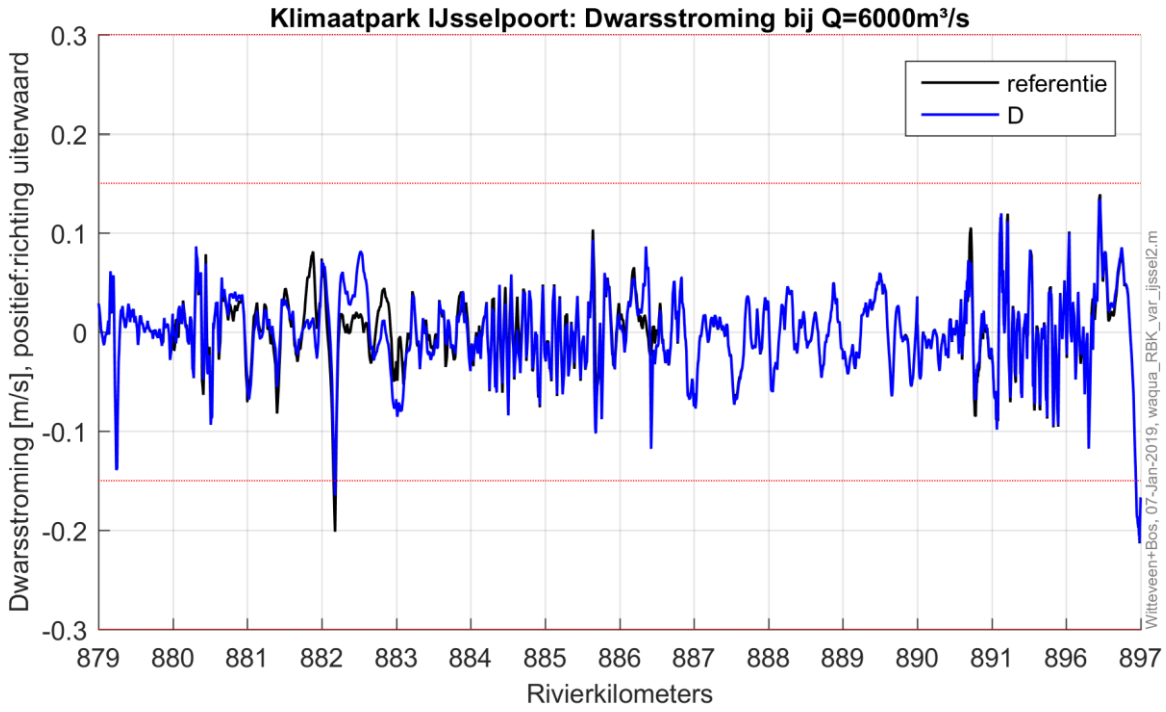
BIJLAGE: GRAFIEKEN VAN DE DWARSSTROMING

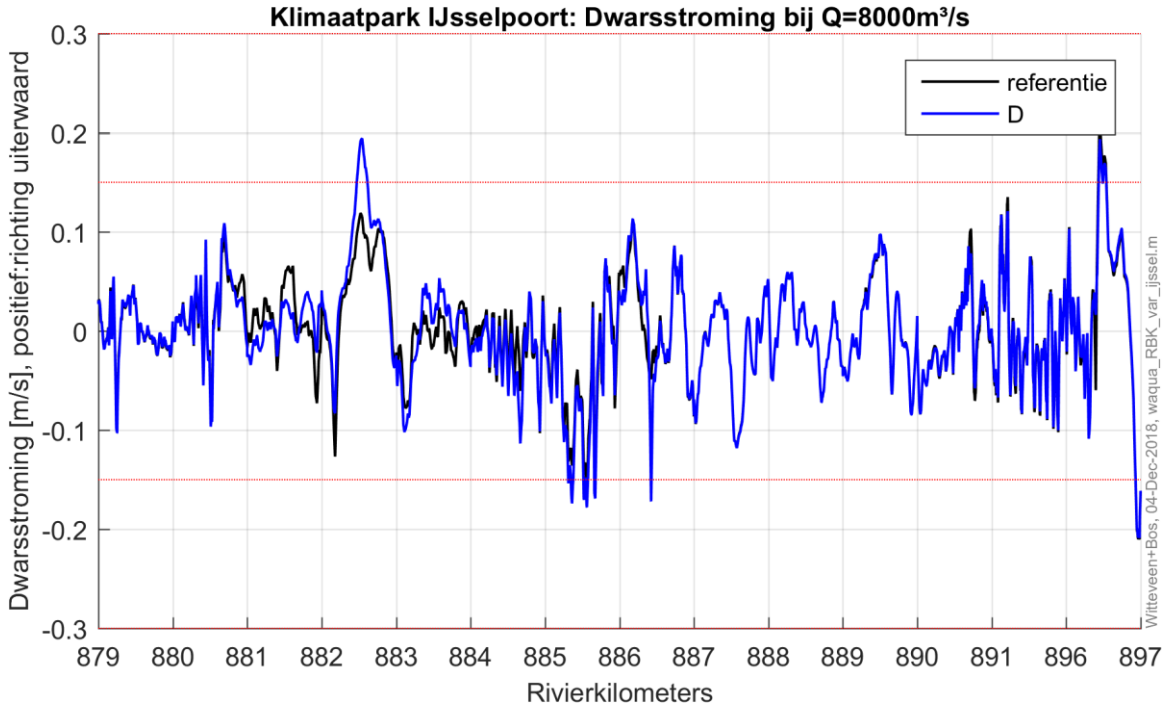
III.1 Avontuurlijk Loslaten linker oever

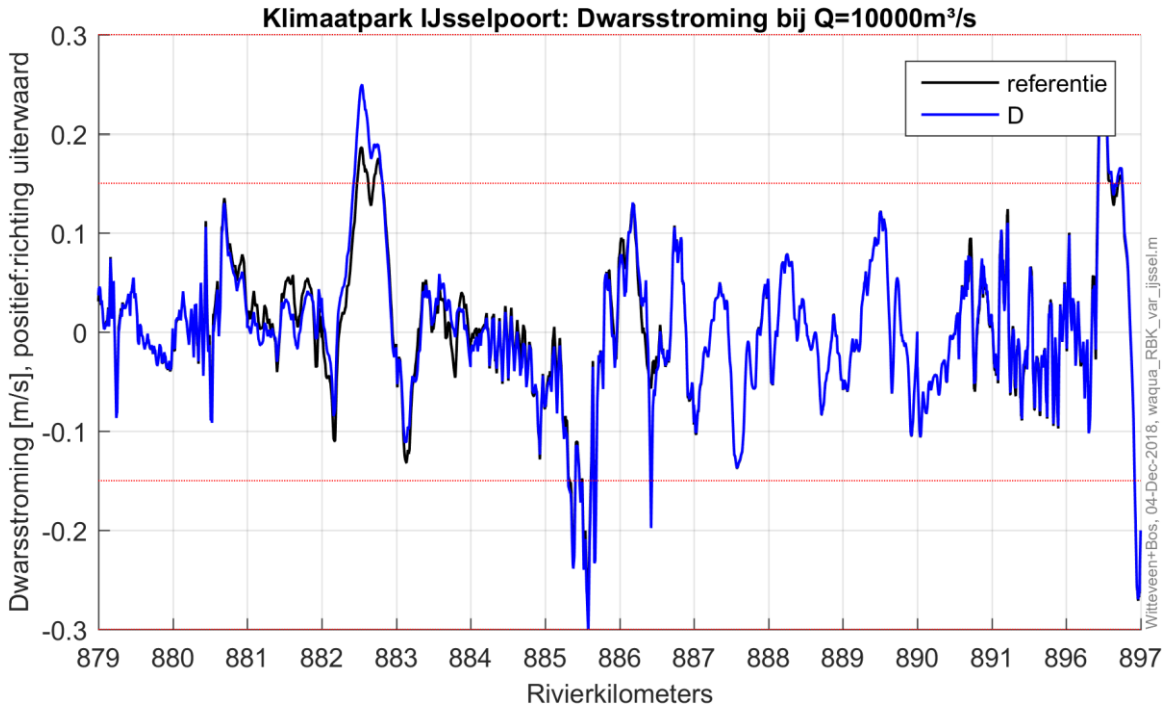
De zwarte lijn geeft de dwarsstroming in de referentiesituatie weer en de blauwe lijn geeft de dwarsstroming bij het alternatief aan.





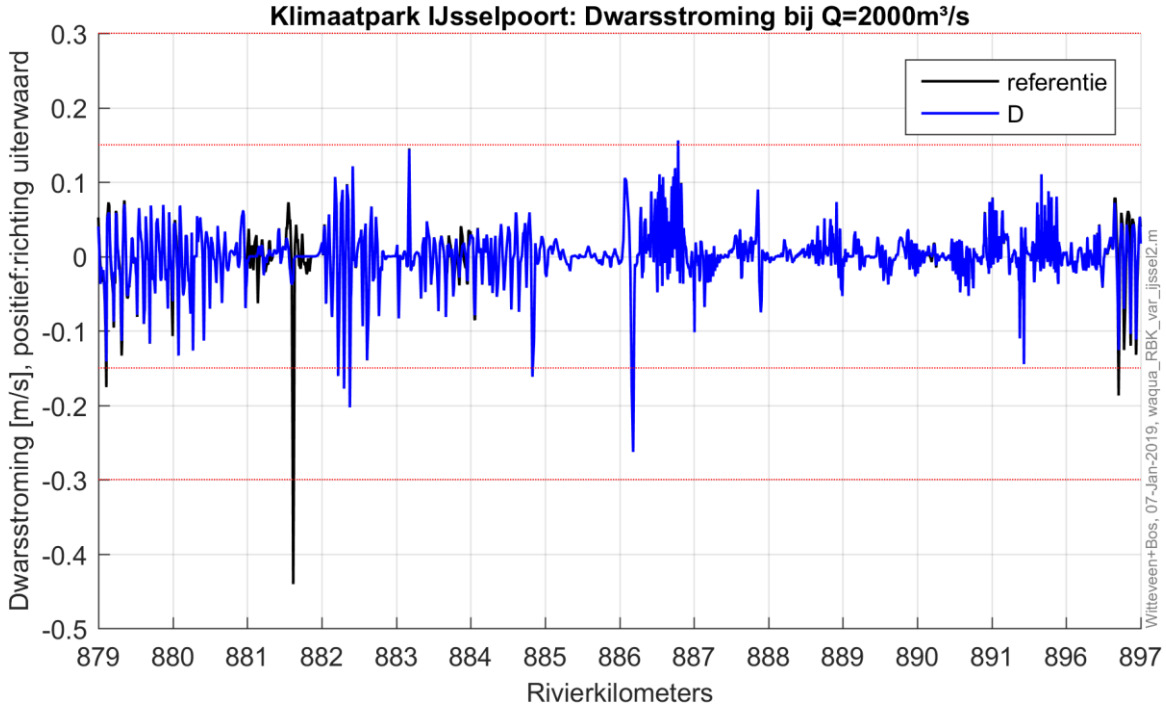

Klimaatpark IJsselpoort: Dwarsstroming bij Q=6000m³/s
referentie
D
Dwarsstroming [m/s], positief:richting uiterwaard
0.3
0.2
0.1
0
-0.1
-0.2
-0.3
879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 896 897
Rivierkilometers
Witteveen+Bos, 07-Jan-2019, waqua_RBK_var_ijssel2.m

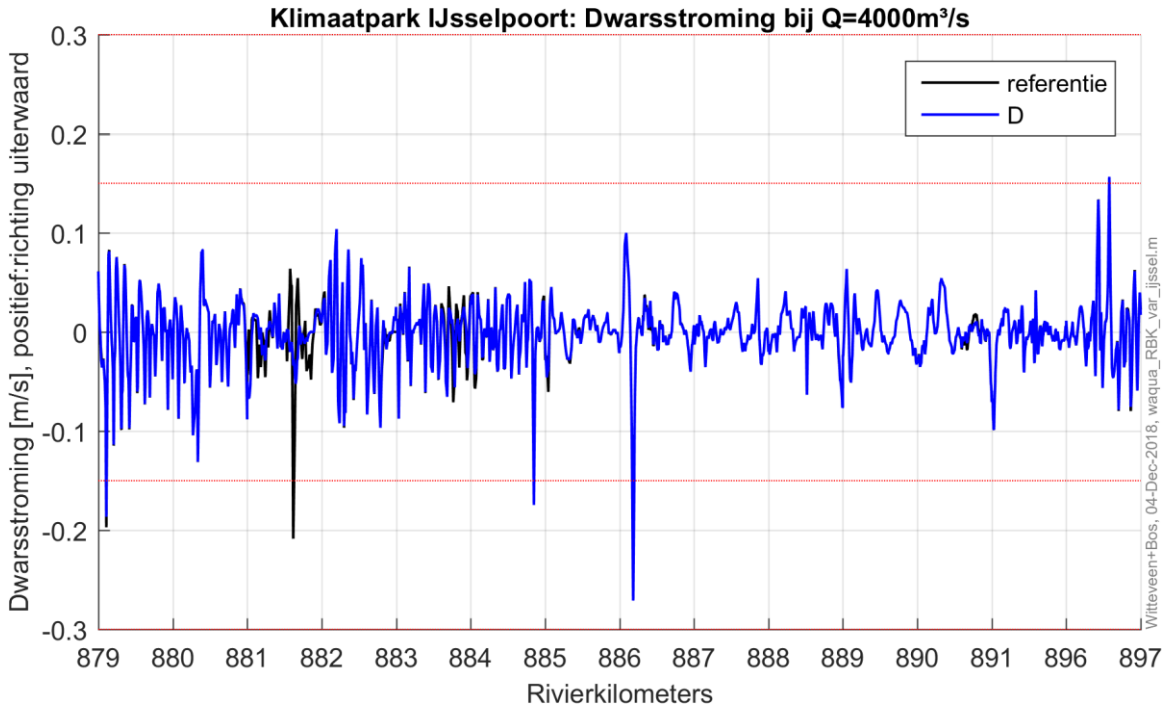

Klimaatpark IJsselpoort: Dwarsstroming bij Q=8000m³/s
referentie
D
Dwarsstroming [m/s], positief:richting uiterwaard
0.3
0.2
0.1
0
-0.1
-0.2
-0.3
879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 896 897
Rivierkilometers
Witteveen+Bos, 04-Dec-2018, waqua_RBK_var_ijssel.m

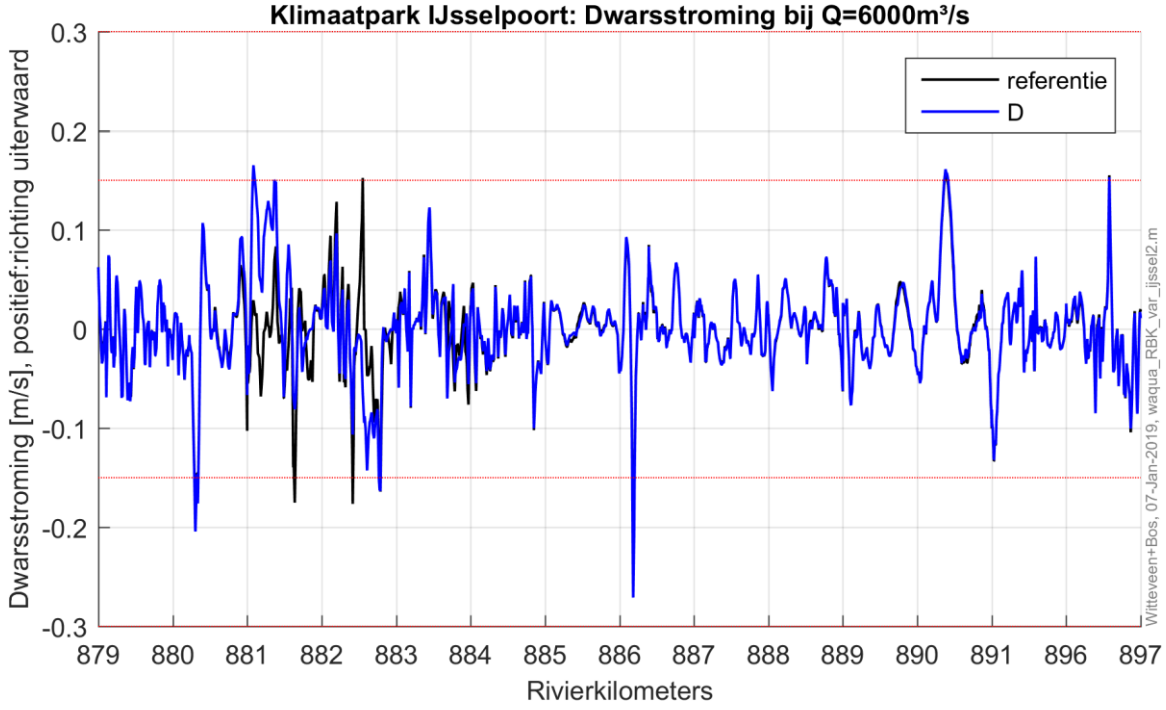


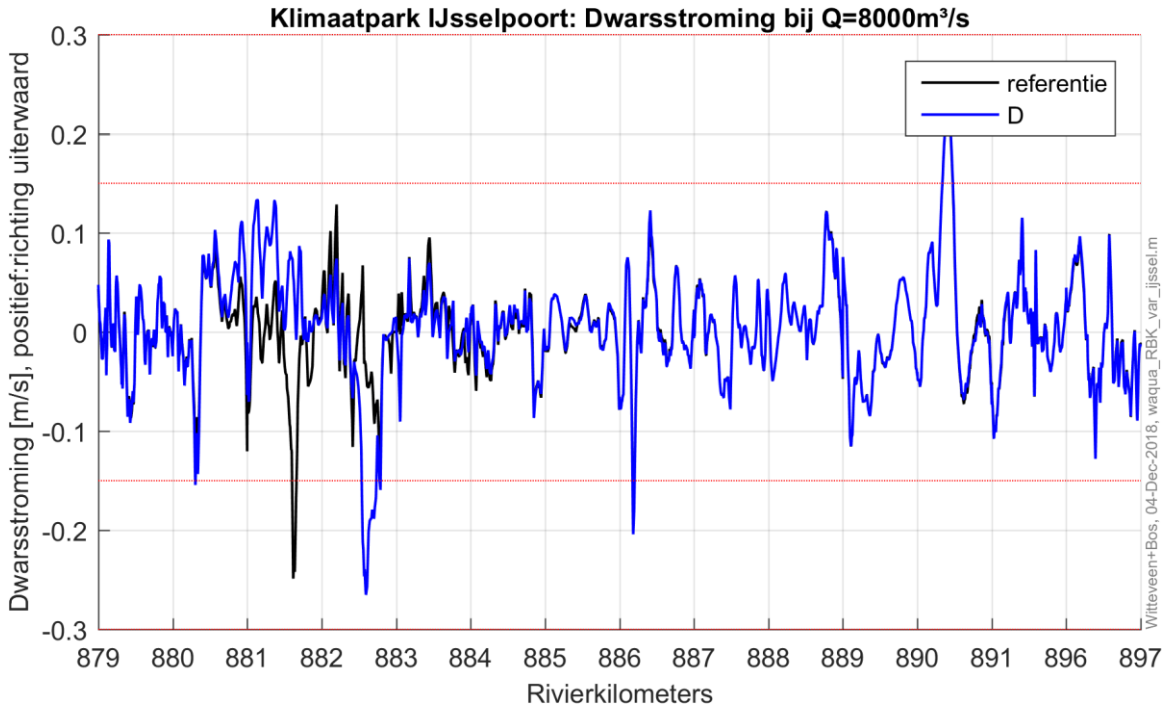
III.2 Avontuurlijk Loslaten rechter oever

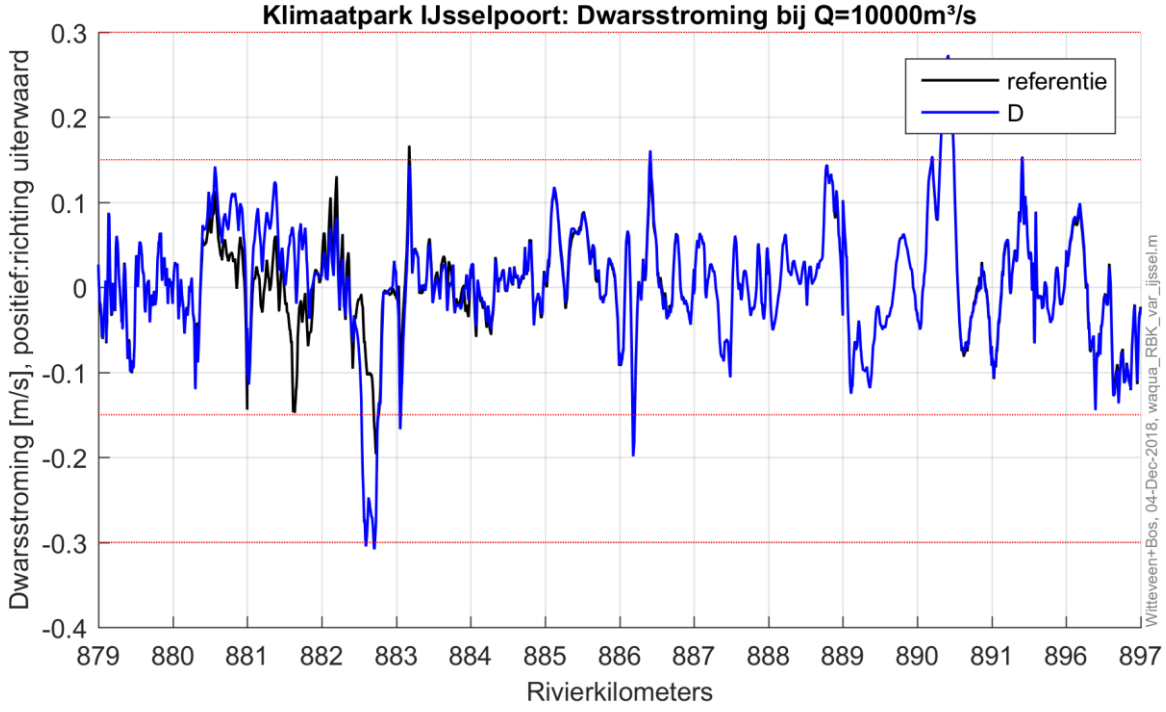
De zwarte lijn geeft de dwarsstroming in de referentiesituatie weer en de blauwe lijn geeft de dwarsstroming bij het alternatief aan.




Klimaatpark IJsselpoort: Dwarsstroming bij Q=4000m³/s
referentie
D
Dwarsstroming [m/s], positief:richting uiterwaard
0.3
0.2
0.1
0
-0.1
-0.2
-0.3
879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 896 897
Rivierkilometers
Witteveen+Bos, 04-Dec-2018, waqua_RBK_var_ijssel.m

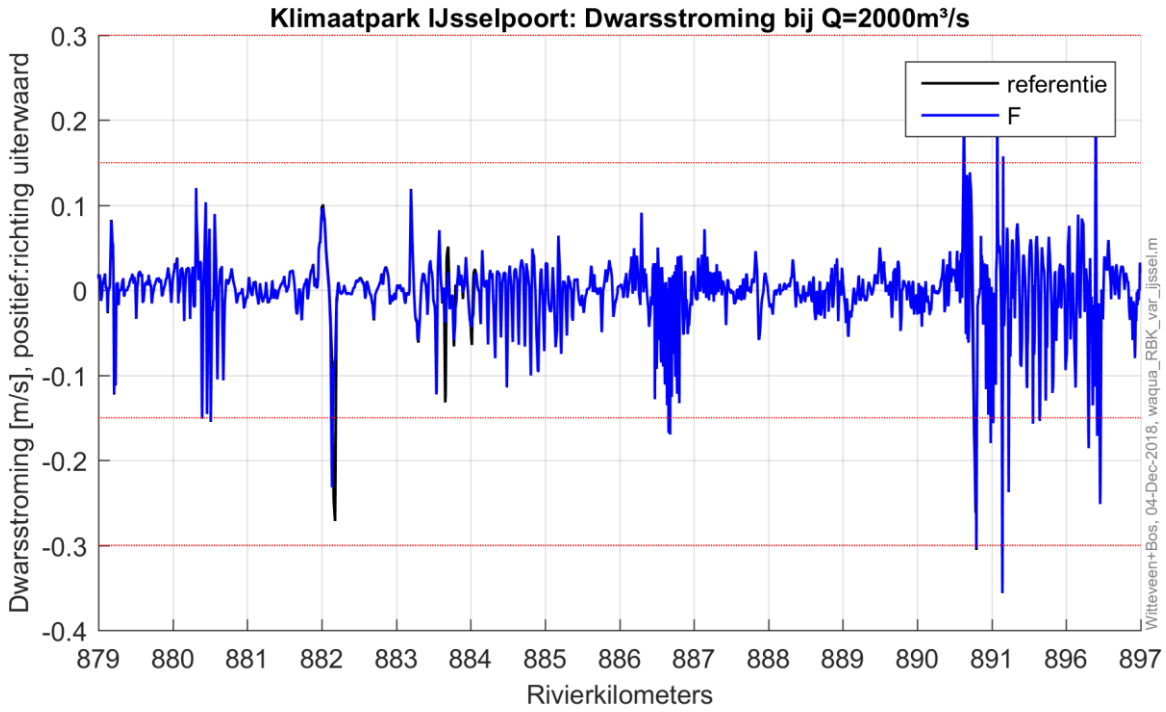

Klimaatpark IJsselpoort: Dwarsstroming bij Q=6000m³/s
referentie
D
Dwarsstroming [m/s], positief:richting uiterwaard
0.3
0.2
0.1
0
-0.1
-0.2
-0.3
879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 896 897
Rivierkilometers
Witteveen+Bos, 07-Jan-2019, waqua_RBK_var_ijssel2.m

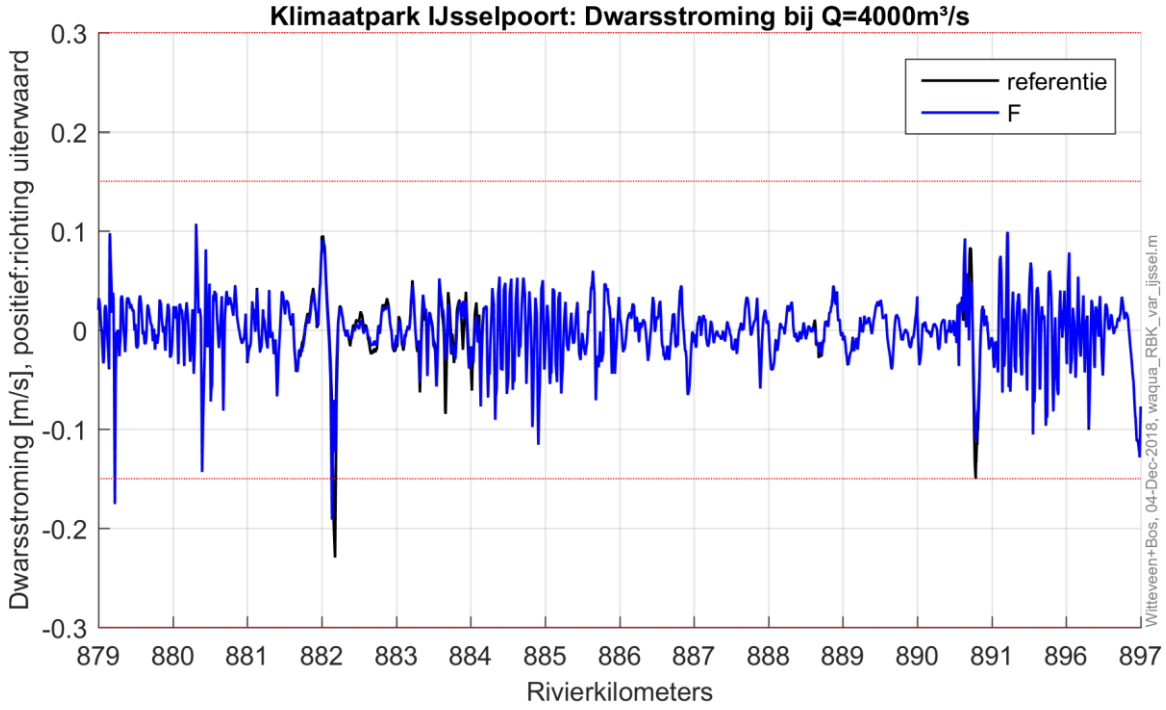


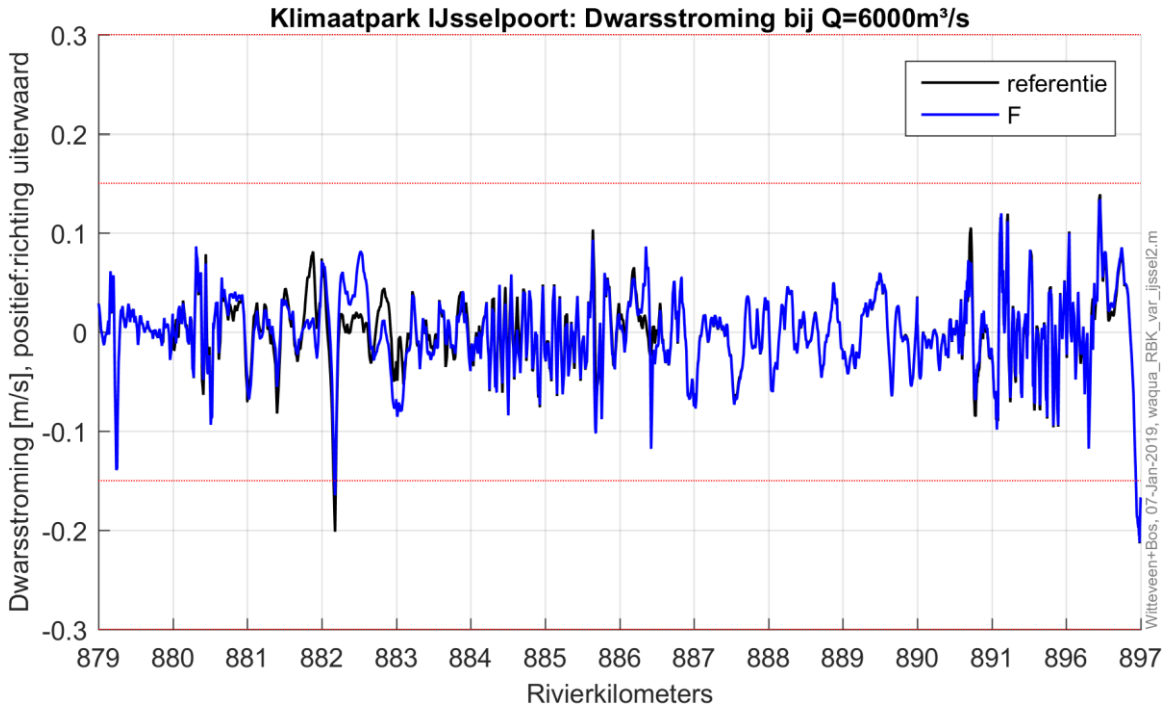


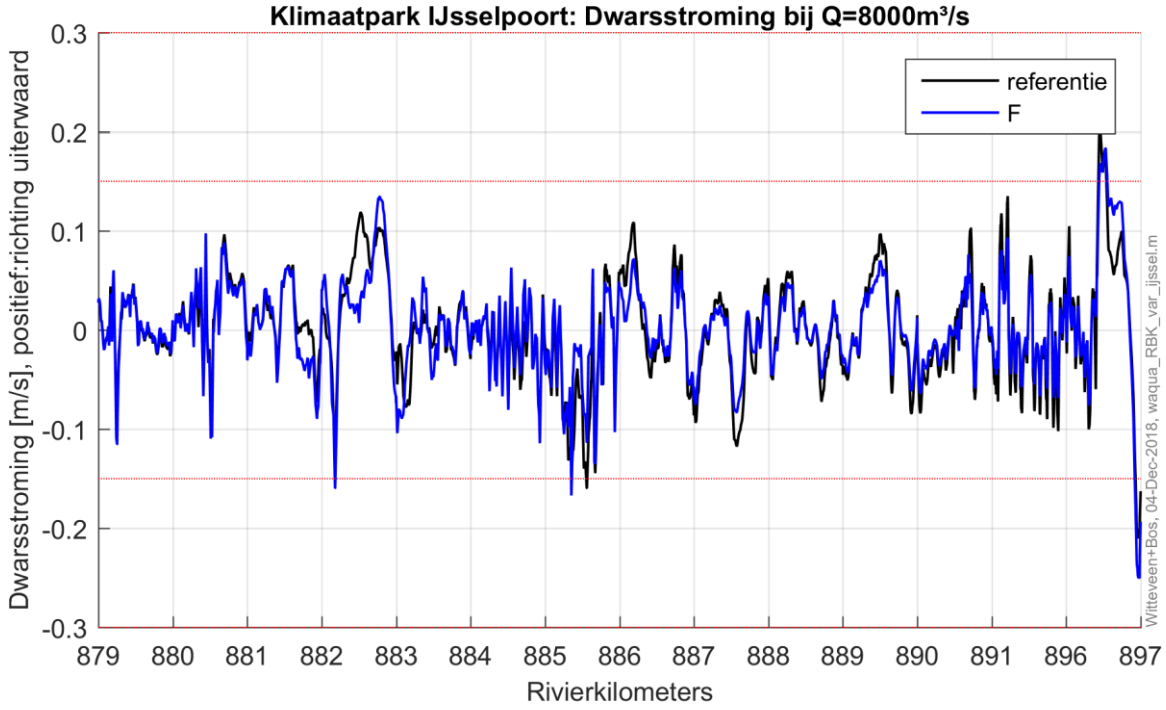
III.3 Creatief Sturen linker oever

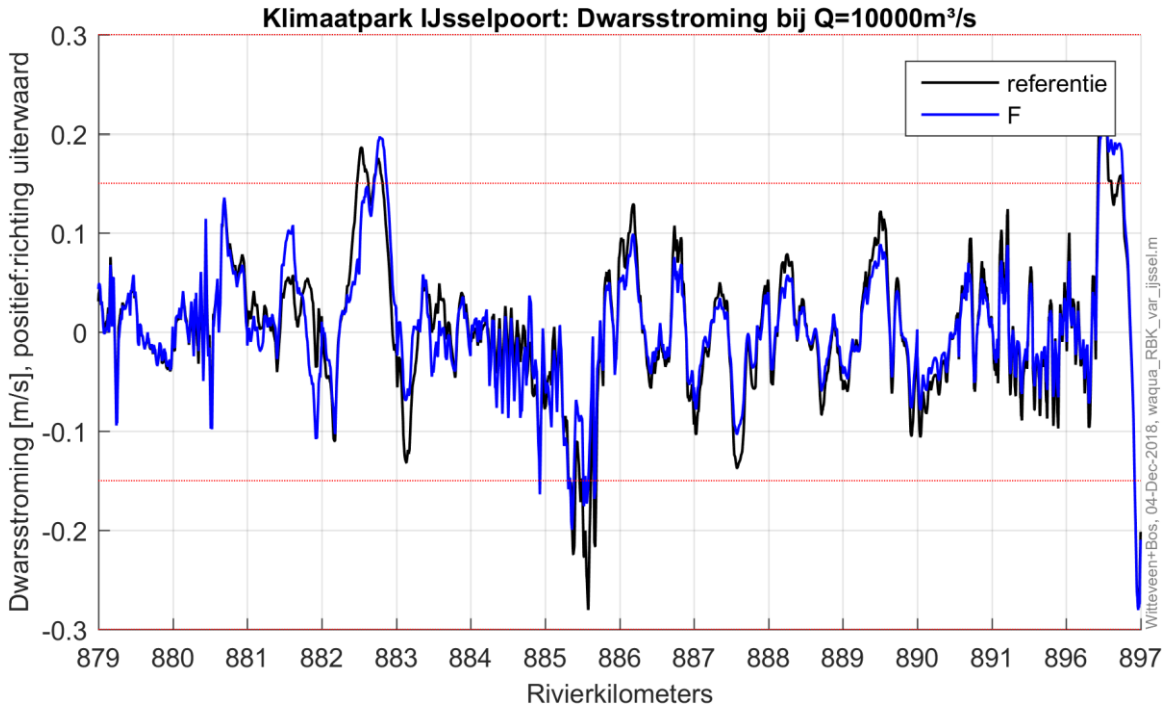
De zwarte lijn geeft de dwarsstroming in de referentiesituatie weer en de blauwe lijn geeft de dwarsstroming bij het alternatief aan.


Klimaatpark IJsselpoort: Dwarsstroming bij Q=2000m³/s
referentie
F
Dwarsstroming [m/s], positief:richting uiterwaard
Rivierkilometers
0.3
0.2
0.1
0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
896
897
Witteveen+Bos, 04-Dec-2018, waqua_RBK_var_ijssel.m


Klimaatpark IJsselpoort: Dwarsstroming bij Q=4000m³/s
referentie
F
Dwarsstroming [m/s], positief:richting uiterwaard
Rivierkilometers
0.3
0.2
0.1
0
-0.1
-0.2
-0.3
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
896
897
Witteveen+Bos, 04-Dec-2018, waqua_RBK_var_ijssel.m

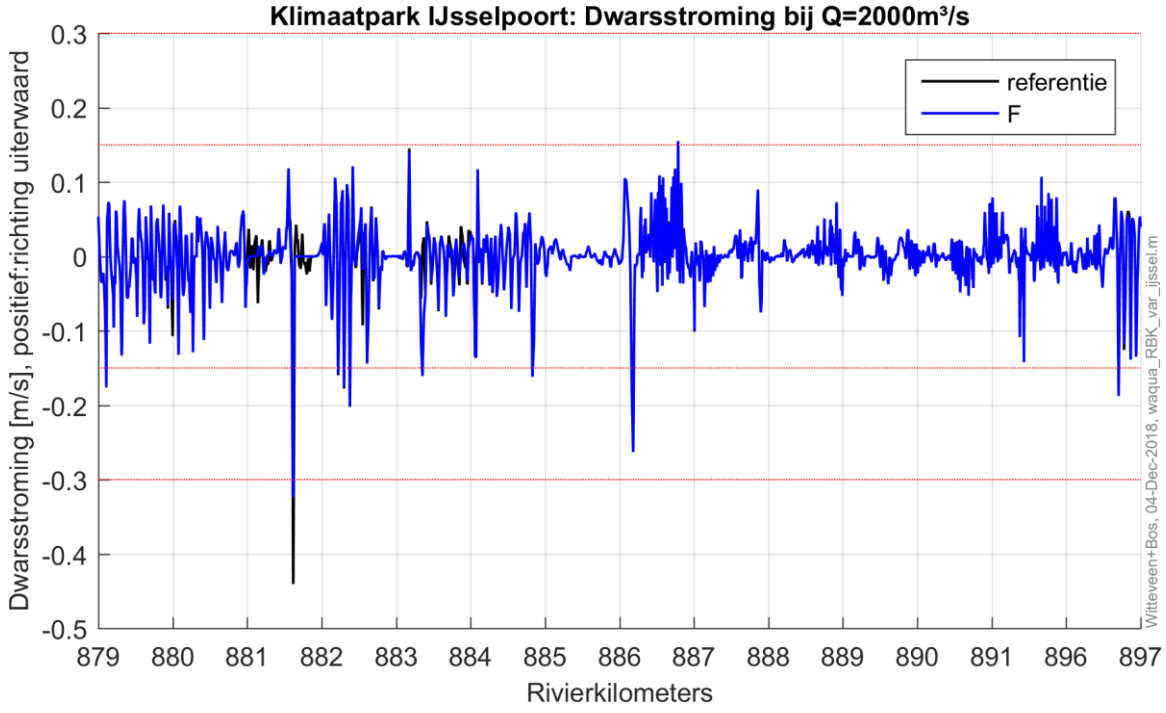

Klimaatpark IJsselpoort: Dwarsstroming bij Q=6000m³/s
referentie
F
Dwarsstroming [m/s], positief:richting uiterwaard
0.3
0.2
0.1
0
-0.1
-0.2
-0.3
879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 896 897
Rivierkilometers
Witteveen+Bos, 07-Jan-2019, waqua_RBK_var_ijssel2.m

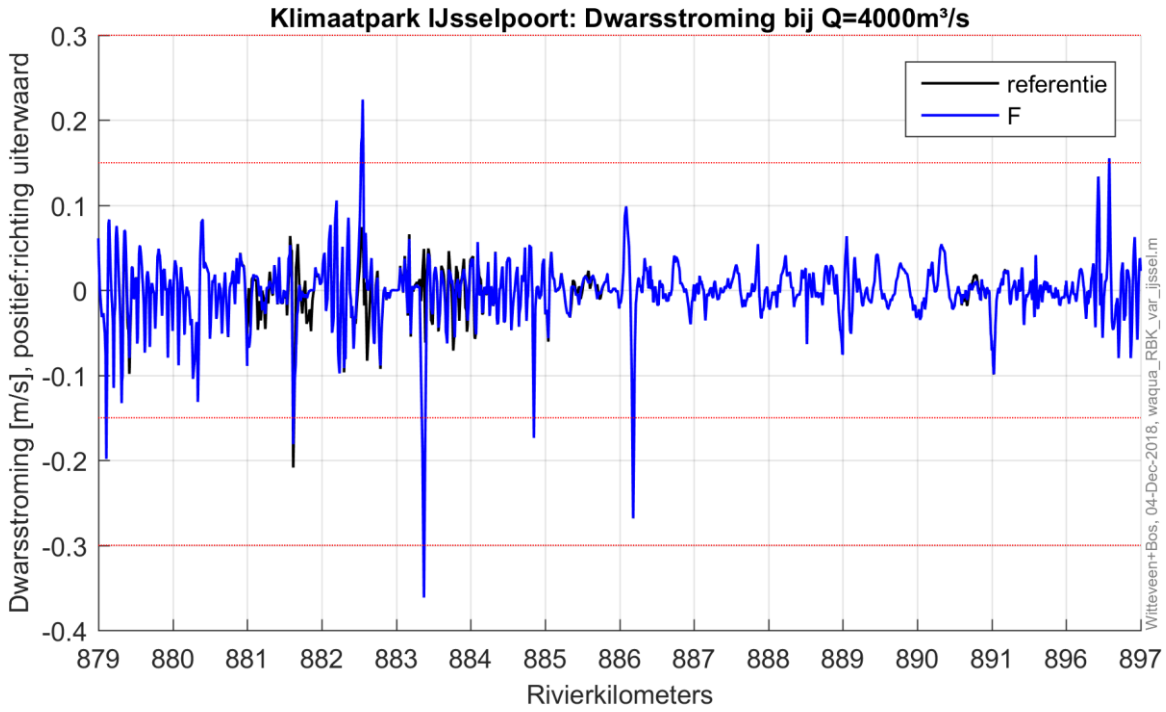

Klimaatpark IJsselpoort: Dwarsstroming bij Q=8000m³/s
referentie
F
Dwarsstroming [m/s], positief:richting uiterwaard
0.3
0.2
0.1
0
-0.1
-0.2
-0.3
879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 896 897
Rivierkilometers
Witteveen+Bos, 04-Dec-2018, waqua_RBK_var_ijssel.m

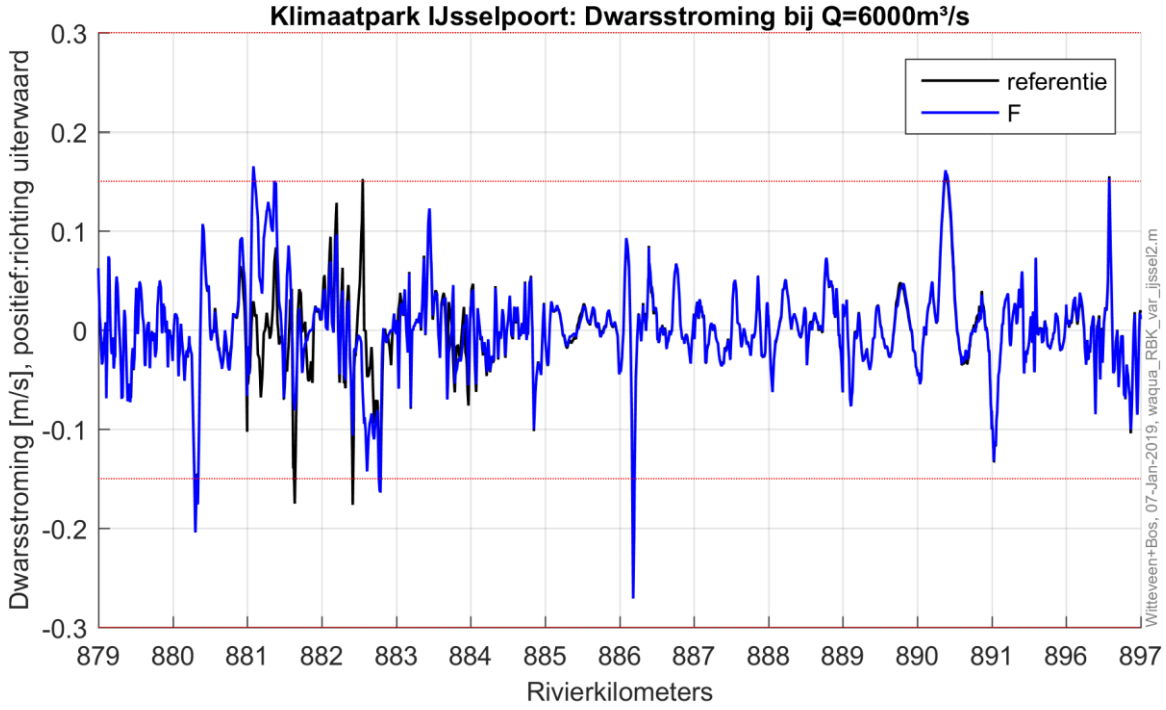


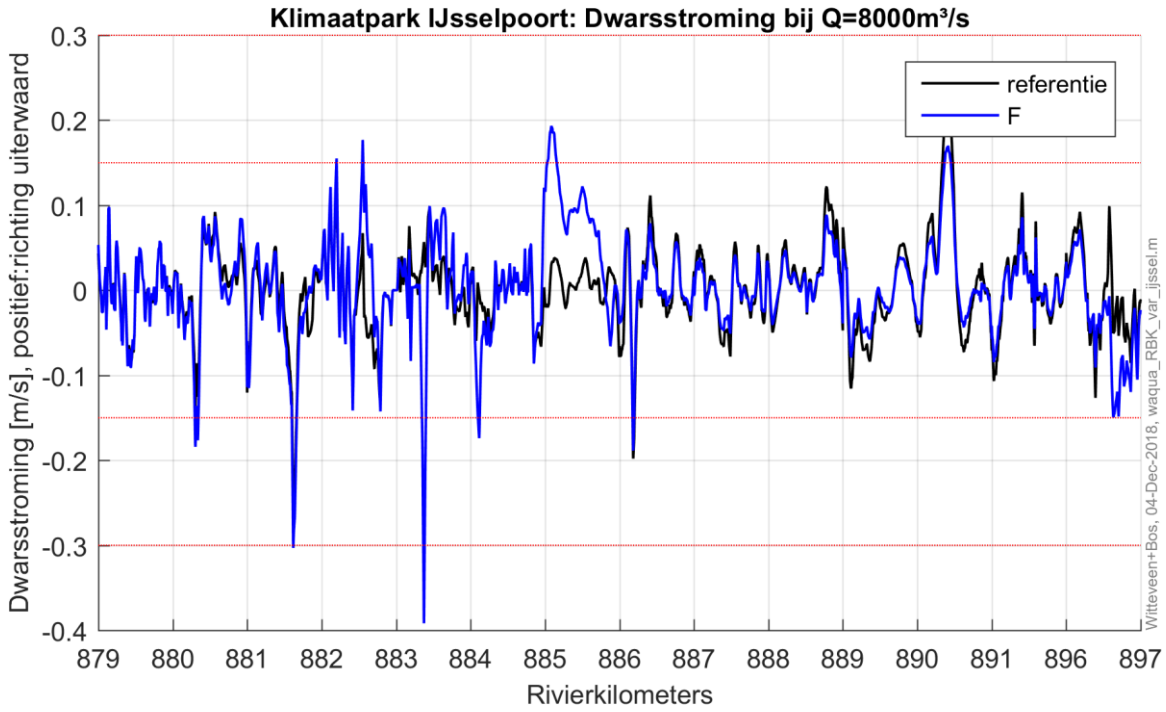
III.4 Creatief Sturen rechter oever

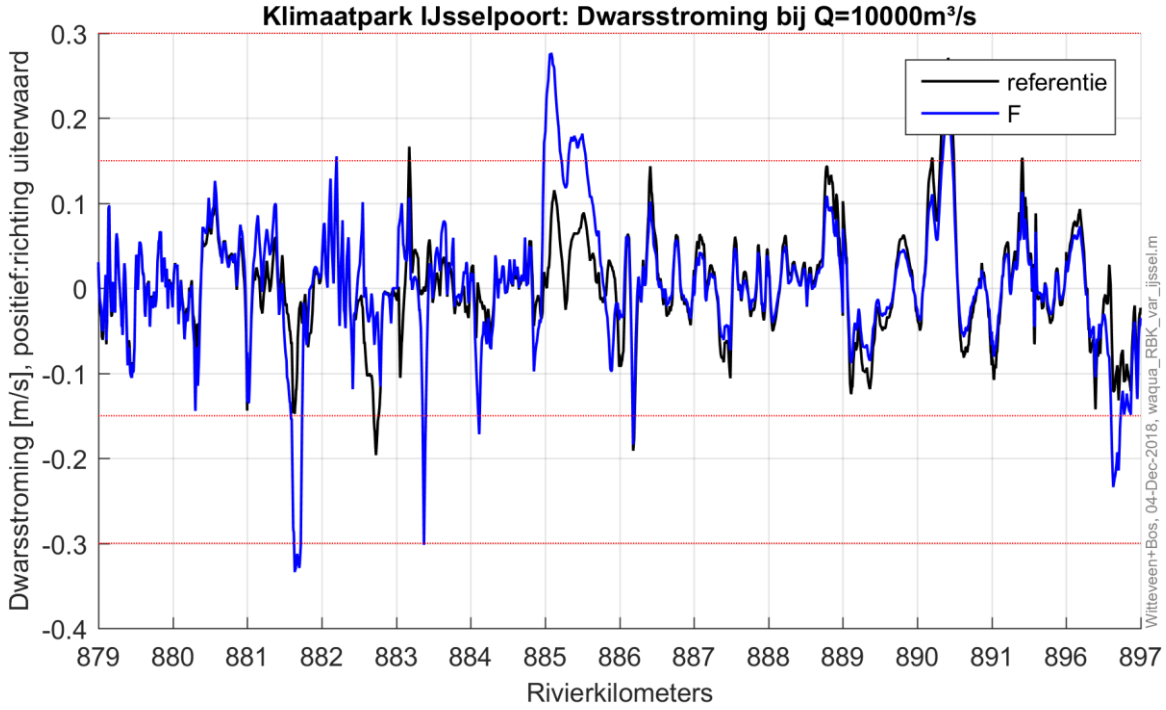
De zwarte lijn geeft de dwarsstroming in de referentiesituatie weer en de blauwe lijn geeft de dwarsstroming bij het alternatief aan.




Klimaatpark IJsselpoort: Dwarsstroming bij Q=4000m³/s
referentie
F
Dwarsstroming [m/s], positief:richting uiterwaard
Rivierkilometers
0.3
0.2
0.1
0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
896
897
Witteveen+Bos, 04-Dec-2018, waqua_RBK_var_ijssel.m


Klimaatpark IJsselpoort: Dwarsstroming bij Q=6000m³/s
referentie
F
Dwarsstroming [m/s], positief:richting uiterwaard
Rivierkilometers
0.3
0.2
0.1
0
-0.1
-0.2
-0.3
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
896
897
Witteveen+Bos, 07-Jan-2019, waqua_RBK_var_ijssel2.m

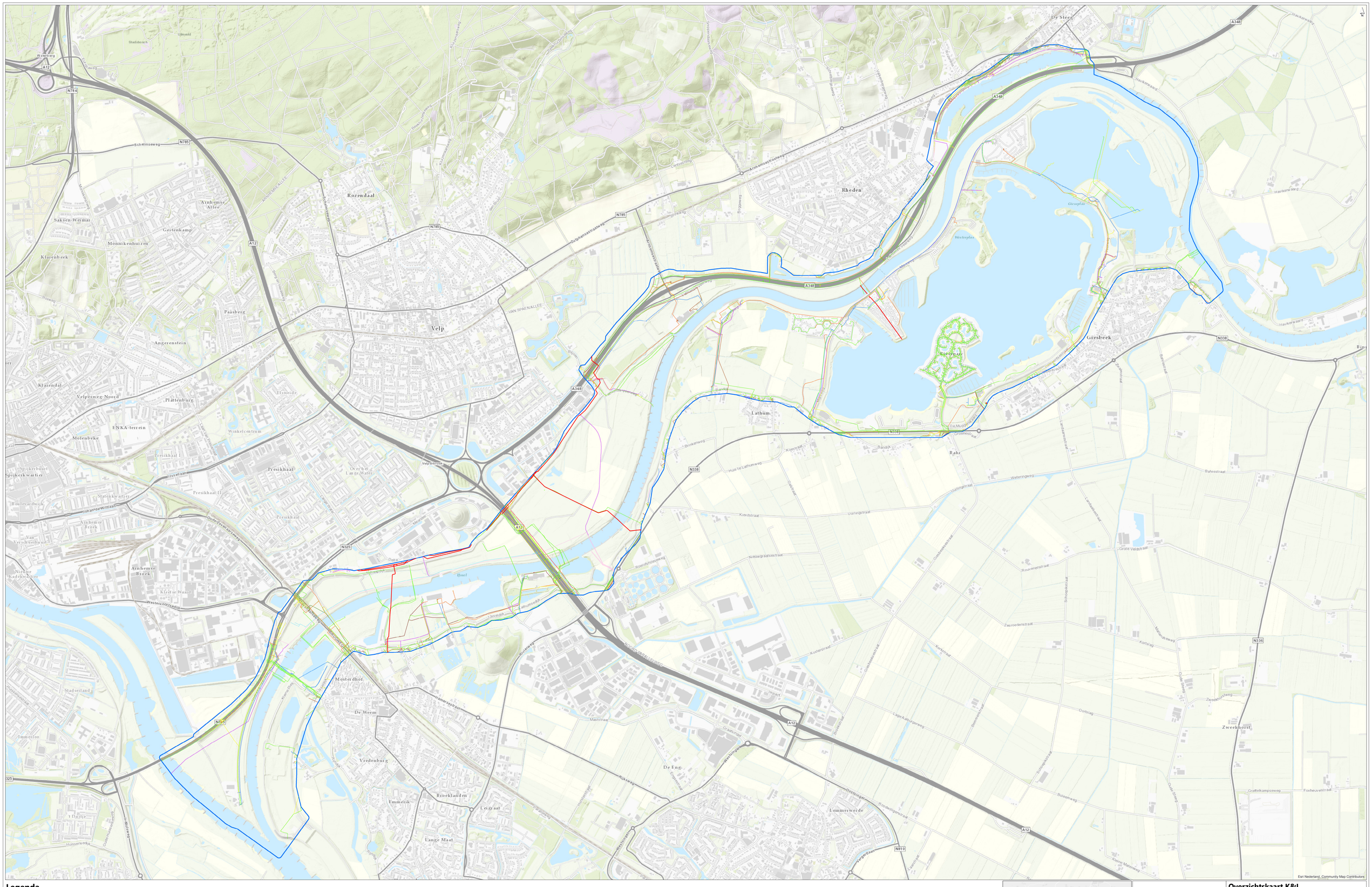

Klimaatpark IJsselpoort: Dwarsstroming bij Q=8000m³/s
referentie
F
Dwarsstroming [m/s], positief:richting uiterwaard
Rivierkilometers
Witteveen+Bos, 04-Dec-2018, waqua_RBK_var_ijssel.m


Klimaatpark IJsselpoort: Dwarsstroming bij Q=10000m³/s
referentie
F
Dwarsstroming [m/s], positief:richting uiterwaard
Rivierkilometers
Witteveen+Bos, 04-Dec-2018, waqua_RBK_var_ijssel.m

IV

BIJLAGE: BODEM

IV-A


Velp
Rozendaal
Rheden
De Steeg
Giesbeek
Lathum
Bahr
Mosterdhof
De Weem
Vredenburg
Emmerik
Broeklanden
Leigraaf
Lange Maat
De Eng
Lommerweide
Zweekhorst
Presikhaat
Arnhemse Broek
Spijkerbuurt
Spijkerkwartier
Stadseiland
Immerloo
't Dutje
Klarenbeek
Saksen-Weimar
Monnikenhuizen
Geitenkamp
Arnhemse Allee
Paasberg
Angerenstein
Klarendal
Velperweg-Noord
Plattenburg
ENKA-terrein
Molenbeke
Elsweide
Winkelcentrum
Overbt Lange Water
Presikhaal I
Presikhaal II
Presikhaal III
Stadenkwartier
Boulevardbuurt
Nieuwe Kadekwartier
Van Verschuerbuurt
Kleefse Waard
Ijsseloord
Ijsseloord Zuid
Ijsseloord Noord
Ijsseloord Oost
Ijsseloord Zuidoost
Ijsseloord Zuidwest
Ijsseloord Noordwest
Ijsseloord Noordoost
Ijsseloord Oostzijde
Ijsseloord Westzijde
Ijsseloord Zuidzijde
Ijsseloord Noordzijde
Ijsseloord Zuidoostzijde
Ijsseloord Zuidwestzijde
Ijsseloord Noordwestzijde
Ijsseloord Noordoostzijde

IV-B

Bijlage III - Inventarisatie van bodemlocaties

ID	Locatie	ID code	Locatiecode	Status	(Bedrijfs)activiteit (UBI-code)	Periode	Meest recent uitgevoerde onderzoeken	Meest recente besluit
1	HBB: Riverparc Rhedermeer; De Muggenwaard 20	GE019900198	AA029900142	voldoende onderzocht	afvalinzamelingsbedrijf (90021)	1999-onbekend		
2	Muggenwaard	GE019900029	AA029900029	voldoende onderzocht				
3	HBB: Houten +amp; Co, van; -21	GE019900121	AA029900065	voldoende onderzocht	baksteenfabriek (264001)	1927-onbekend		
4	HBB: Theunissen, T.J.A.; De Muggenwaard 16	GE019900197	AA029900141	voldoende onderzocht	zeilen-, tenten- en dekkledenfabriek (174002) jachtwerf (nieuwbouw- en reparatie na 1945) (3512) benzine-service-station (5050) afgewerkte olietank (ondergronds) (631247) brandstoftank (ondergronds) (631240) jachthaven (92644)	2002-onbekend 1993-onbekend 1993-onbekend 1993-onbekend 1993-onbekend 1992-onbekend		
5	HBB: Bahrse Pol, beton en steenfabr; Bandijk 10	GE019900208	AA029900152	Uitvoeren historisch onderzoek	betonfabriek (2663) baksteenfabriek (264001)	1974-onbekend 1974-onbekend		
6	HBB: B.V. Waalsteenfabriek De Mugge; De Muggenwaar	GE019900271	AA029900215	Uitvoeren historisch onderzoek	autoparkeer- en -stallingsbedrijf (632101) benzine-service-station (5050) motorenrevisiebedrijf (291102)	1971-1985 1971-1985 1971-1985		
7	HBB: Rijn, D. van; -21	GE019900123	AA029900067	voldoende onderzocht	baksteenfabriek (264001)	1927-onbekend		
8	HBB: Conrad, J.W.H.; -21	GE019900119	AA029900063	voldoende onderzocht	baksteenfabriek (264001)	1882-onbekend		
9	Rivierweg 2	GE019900022	AA029900022	uitvoeren NO	brandstoftank (bovengronds) (631300)	onbekend-onbekend		
10	HBB: Beheerscentrum RVG; Uitmeentsestraat 4	GE019900219	AA029900163	voldoende onderzocht	autowasserij (502053)	1996 onbekend		
11	HBB: Schildersbedrijf J.A. Gieling; Havenweg 3	GE019900277	AA029900221	voldoende onderzocht	schildersbedrijf (454401) verf- en verfwarendetailhandel (52462)	1920-1961 1920-1961		
12	HBB: Huiting, J.G.; IJsselpad 10	GE019900158	AA029900102	voldoende onderzocht	hbo-tank (ondergronds) (631242)	onbekend-1993		
13	HBB: Watersport vereniging Giesbeek; Havenweg 4	GE019900244	AA029900188	voldoende onderzocht	dieseltank (ondergronds) (631241) dieselpompinstallatie (50512) jachthaven (92644) afgewerkte olietank (ondergronds) (631247) opslag van alifatische koolwaterstoffen (631205) hbo-tank (ondergronds) (631242)	1993-onbekend 1993-onbekend 1993-onbekend 1993-onbekend 1993-onbekend 1993-onbekend		
14	HBB: Kelderman, A.J.E.; Meentsestraat 60	GE019900235	AA029900179	voldoende onderzocht	schildersbedrijf (454401)	1995 onbekend		
15	Meentsestraat 52	GE029900253	AA029900453	opstellen SP	petroleum- of kerosinetank (ondergronds) (631244) tractorpetroleumpompinstallatie (carburine) (50514) brandstoffendetailhandel (vaste en vloeibare) (526333) onverdachte activiteit (000000)	1965 onbekend 1965 onbekend 1923 onbekend 1923 onbekend	Nader onderzoek (2005) Verkennend onderzoek NEN 5740 (1998) Historisch onderzoek (1997)	
15	Meentsestraat 52	GE029900253	AA029900453	opstellen SP	onverdachte activiteit (000000)	1923-onbekend		
16	HBB: Driessen; Meentsestraat 44A	GE019900161	AA029900105	voldoende onderzocht	hbo-tank (ondergronds) (631242)	onbekend-1994		
17	HBB: Hamer B.V.; Kerkstraat 158	GE019900239	AA029900183	voldoende onderzocht	brandstoftank (ondergronds) (631240) transportbedrijf (6024) dieseltank (bovengronds) (631301)	1998-onbekend 1992-onbekend 1992-onbekend		
18	Rhedense Veerweg 1/3	GE019900016	AA029900016	uitvoeren NO	bouwmaterialen-, aardewerk- en glasindustrie (26)	onbekend onbekend		

ID	Locatie	ID code	Locatiecode	Status	(Bedrijfs)activiteit (UBI-code)	Periode	Meest recent uitgevoerde onderzoeken	Meest recente besluit
					benzinetank (bovengronds) (631306) jachtwerf (nieuwbouw- en reparatie na 1945) (3512) motorenrevisiebedrijf (291102) stoomketelfabriek (28301) dieseltank (bovengronds) (631301) opslag van aromatische koolwaterstoffen (631206) afgewerkte olietank (bovengronds) (631307) aardewerkindustrie (2621) kolenopslagplaats (berging) (631234) brandstoftank (bovengronds) (631300) dakpannenfabriek (264002) keramische tegels-, plavuizen- en estrikkenfabriek (2630) baksteenfabriek (264001)	1993 onbekend 1984 onbekend 1972 1985 1972 1985 1967 1983 1967 1983 1967 1983 1954 1964 1934 onbekend 1934 onbekend 1927 onbekend 1927 onbekend 1921 onbekend		
19	HBB: G. Hamer; Rhedense Veerweg 68	GE019900270	AA029900214	Uitvoeren historisch onderzoek	industriemolen (papier, verf, etc) (366326) transportbedrijf (6024)	1959 1994 1959 1994		
20	Veldweg ongenummerd	GE019900037	AA029900037		stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	onbekend- onbekend	Historisch onderzoek (1999)	
20	Veldweg ongenummerd	GE019900037	AA029900037		stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	onbekend-onbekend		
21	HBB: Polderdistrict Lijmers; Kerkstraat 1	GE019900243	AA029900187	voldoende onderzocht	brandstoftank (bovengronds) (631300)	1947-onbekend		
22	HBB: Rijn en IJssel, Polderdistrict; Bingerdensedi	GE019900246	AA029900190	Uitvoeren historisch onderzoek	afgewerkte olietank (ondergronds) (631247) dieseltank (ondergronds) (631241)	1980-onbekend 1980-onbekend		
23	HBB locatie: Havikerwaard 8A	GE027500300	AA027500296	voldoende onderzocht	onbekend (999999) goederenopslagplaats (6312) betonfabriek (2663)	onbekend huidig 1982 onbekend 1973 onbekend		
24	IJssel - Oude rivierarm De Steegg bij Steegse Haven, Dieren	GE027504845	AA027504845	starten sanering			Verkennend onderzoek voor waterbodems (NVN 5720) (2009)	
25	Oversteeg 41a	GE027502883	AA027502883	voldoende onderzocht	hbo-tank (ondergronds) (631242)	onbekend- onbekend		
26	Stort IJsseloever/ Puttemansgat	GE027500077	AA027500076	uitvoeren NO	stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	1927 1951	Oriënterend bodemonderzoek (2004) Bijzonder inventariserend onderzoek (2000) Historisch onderzoek (1999) Historisch onderzoek (1995)	
27	Terrein Haan-Hekkelman DS005	GE027502522	AA027502522	voldoende onderzocht	autoreparatiebedrijf (501044) benzinepompinstallatie (50511)	1936 onbekend 1934 onbekend	Inpijn-Blokpoel Son (1989) Indicatief onderzoek (1987)	
28	Rivierhuis DS033	GE027502531	AA027502531	voldoende onderzocht	houtmeubelfabriek (3616) verlichtingsornamenten en -armaturenfabriek (315005) timmerfabriek (20301)	1965 1975 1965 1975 1965 1975	Verkennend onderzoek NEN 5740 (2008) Verkennend onderzoek NVN 5740 (1999) Indicatief onderzoek (1991)	
29	Schakelstation NS DS025	GE027502528	AA027502528	voldoende onderzocht			Verkennend onderzoek NVN 5740 (1997)	
30	Jachthaven WSV De Engel	GE027502844	AA027502844	voldoende onderzocht	jachtwerf (nieuwbouw- en reparatie na 1945) (3512) jachthaven (92644)	onbekend huidig 1992 onbekend	Nul- of Eindsituatieonderzoek (2005)	
31	Hoofdstraat 4	GE027502799	AA027502799	voldoende onderzocht	laboratorium (73104) loodgieters-, fitters- en sanitairinstallatiebedrijf (45331) cv- en luchtbehandelingsapparatuurinstallatiebedrijff (45332) smederij (287504)	onbekend huidig 1947 1954 1947 1954 1947 1954	Verkennend onderzoek NEN 5740 (2002)	

ID	Locatie	ID code	Locatiecode	Status	(Bedrijfs)activiteit (UBI-code)	Periode	Meest recent uitgevoerde onderzoeken	Meest recente besluit
32	HBB locatie: Hoofdstraat 2 te De Steeg	GE027503507	AA027503507	uitvoeren NO	autoreparatiebedrijf (501044) onverdachte activiteit (000000) brandstoffendetailhandel (vloeibaar) (526335) brandstoffendetailhandel (vaste en vloeibare) (526333) brandstoffengroothandel (vloeibaar) (515121)	onbekend huidig 1951 1956 1951 onbekend 1951 1956 1947 onbekend	Verkennend onderzoek NEN 5740 (2002)	
33	Balans-project, NS	GE027504704	AA027504704	uitvoeren NO			Nader onderzoek (2006) Verkennend onderzoek NEN 5740 (2004)	
34	HBB locatie: Stationsweg 6	GE027504044	AA027504044	onbekend	hbo-tank (ondergronds) (631242) verfgroothandel (515321) metaaloppervlaktebehandelingsbedrijf (2851)	onbekend onbekend 1970 1974 1970 1974		
35	HBB locatie: Stationsweg 7	GE027503500	AA027503500	onbekend	elektrisch onderstation (transformatorolie) (400012)	1933 onbekend		
36	HBB locatie: Arnhemsestraatweg 1	GE027504043	AA027504043	onbekend	hbo-tank (ondergronds) (631242) onverdachte activiteit (000000) brandstoffendetailhandel (vaste en vloeibare) (526333) brandstoffengroothandel (vast) (51511)	onbekend onbekend 1937 1951 1937 1951 1935 1937		
37	HBB locatie: Arnhemsestraatweg 3	GE027504041	AA027504041	onbekend	hbo-tank (ondergronds) (631242)	onbekend- onbekend		
38	HBB locatie: Arnhemsestraatweg 5	GE027504039	AA027504039	onbekend	hbo-tank (ondergronds) (631242)	onbekend- onbekend		
39	Vml. 't Vanck	GE027503074	AA027503074	voldoende onderzocht	hbo-tank (ondergronds) (631242) lpg-tank installatiebedrijf (502055) hbo-tank (ondergronds) (631242)	onbekend onbekend onbekend huidig onbekend huidig	Verkennend onderzoek NEN 5740 (2010)	
40	De Meteoor Schaarweg 4 RH044	GE027500130	AA027500128	uitvoeren NO	onbekend (999999) dieseltank (bovengronds) (631301) autoplaatwerkerij annex -spuiterij (502042) betonwarenfabriek (26611) hbo-tank (bovengronds) (631302) dieselpompinstallatie (50512) metaalconstructiebedrijf (2811) benzinetank (ondergronds) (631246) beton- en cementwarenindustrie (266) bouwmaterialen-, aardewerk- en glasindustrie (26) taxibedrijf (6022) autoverhuurbedrijf (7110) benzinetank (ondergronds) (631246) opslag van alifatische koolwaterstoffen (631205) benzinepompinstallatie (50511) chemische grondstoffen& chemicaliëngroothandel (51551) verf- en verfwarendetailhandel (52462) machinefabriek voor de delfstoffenwinning (295201) transportbedrijf (6024) schildersbedrijf (454401) voedingsmiddelenfabriek n.e.g. (15892) cementfabriek (2651)	onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend 1972 huidig 1972 1975 1971 1976 1971 1976 1936 onbekend 1932 onbekend 1929 onbekend 1924 1981 1924 1981 1924 1929 1921 1927 1920 1960 1909 1950 1907 1932	Nader onderzoek (2004) Verkennend onderzoek NEN 5740 (2004) Bijzonder inventariserend onderzoek (2004)	Vaststellen rapportage OO (1995)
41	Ariens Veerweg 21-25 RH038	GE027500176	AA027500173	Uitvoeren aanvullende sanering	autoparkeer- en -stallingsbedrijf (632101) brandstoftank (bovengronds) (631300) dieseltank (ondergronds) (631241) aanhangwagen-, oplegger-, en carrosserie-industrie (3420) opslag van alifatische koolwaterstoffen (631205) onbekend (999999) brandstoftank (ondergronds) (631240) dieseltank (bovengronds) (631301) autoreparatiebedrijf (501044) vrachtwagenreparatiebedrijf (501032)	onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend 1992 onbekend 1992 onbekend 1992 onbekend 1967 1980	Verkennend onderzoek NEN 5740 (2003) Nader onderzoek (2003) Sanerings evaluatie (2001) Saneringsplan (2001) Nader onderzoek (2000)	Instemmen interimrapport SE (2003) Aanv. info gewenst /opschorten (2003) Niet instemmen uitgev Sanering (2001) Aanv. info gewenst /opschorten (2001) Instemmen met SP (2000)

ID	Locatie	ID code	Locatiecode	Status	(Bedrijfs)activiteit (UBI-code)	Periode	Meest recent uitgevoerde onderzoeken	Meest recente besluit
					stortplaats industrieel- en bedrijfsafval op land (900038) benzinetank (ondergronds) (631246) dieselpompinstallatie (50512) transportbedrijf (6024) metaalslijp-, -polijst-, -straal- en -graveerbedrijf (285203) onverdachte activiteit (000000) metaalconstructiebedrijf (2811)	1967 1980 1967 onbekend 1967 1992 1967 onbekend 1966 1980 1966 1980 1966 onbekend		
42	Nedabo B.V.	GE027503056	AA027503056	voldoende onderzocht	autoreparatiebedrijf (501044) dieseltank (bovengronds) (631301) dieseltank (ondergronds) (631241) stratenmakersbedrijf (45232) overige auto-onderhoudsbedrijven (502054) dieseltank (ondergronds) (631241) heftrucks-/interne transportmiddelenreparatiebedrijf (292204) vloerenleggersbedrijf (454304) betonwarenfabriek (26611) gemeentelijke, provinciale en rijkswerkplaatsen (weg- en waterbouw) (452315) wegensteunpunt/zoutopslag (452316) onverdachte activiteit (000000) bestrijdingsmiddelengroothandel (515522) bouwmaterialen-, aardewerk- en glasindustrie (26)	onbekend huidig onbekend huidig onbekend onbekend onbekend huidig onbekend huidig onbekend onbekend 1991 onbekend 1991 onbekend 1982 onbekend 1973 onbekend 1973 onbekend 1938 1962 1938 1962 1934 1962	Nul- of Eindsituatieonderzoek (2014) Nul- of Eindsituatieonderzoek (2008) BOOT (2005)	
43	De Laak	GE027502754	AA027502754	voldoende onderzocht				
44	Laakweg ong. te Rheden, hemelwater noodoverlaten	GE027504824	AA027504824	voldoende onderzocht			Nul- of Eindsituatieonderzoek (2010)	
45	HBB locatie: IJsselsingel 74	GE027503986	AA027503986	onbekend	hbo-tank (ondergronds) (631242)	onbekend-onbekend		
46	HBB locatie: IJsselsingel 78	GE027503985	AA027503985	onbekend	hbo-tank (ondergronds) (631242)	onbekend-onbekend		
47	IJsselsingel te Rheden, tracé	GE027504804	AA027504804	voldoende onderzocht			Verkennend onderzoek NEN 5740 (2009)	
48	Tennisclub De Laak	GE027502837	AA027502837	voldoende onderzocht			Verkennend onderzoek NEN 5740 (2005)	
49	IJsselsingel 3 Zwembad RH032	GE027502588	AA027502588	voldoende onderzocht			Verkennend onderzoek NEN 5740 (2012) Nul- of Eindsituatieonderzoek (2006)	
50	Marsweg 6	GE019900041	AA029900041	onbekend	dieseltank (bovengronds) (631301) hbo-tank (ondergronds) (631242) jachthaven (92644) hbo-tank (bovengronds) (631302)	1992 onbekend 1992 onbekend 1992 onbekend 1992 onbekend	Bodemsanering bedrijven (BSB) (1999) Historisch onderzoek (1999)	
51	HBB: Jachthaven de Muggenwaard; Marsweg 9	GE019900203	AA029900147	voldoende onderzocht	benzine-service-station (5050) jachthaven (92644)	1989 onbekend 1989 onbekend		
52	HBB: Recreatiepark Honingraat; Marsweg 2	GE019900202	AA029900146	voldoende onderzocht	jachthaven (92644)	1993-onbekend		
53	HBB: Heebink, J.; Rhedense Veerweg 92	GE019900157	AA029900101	voldoende onderzocht	hbo-tank (ondergronds) (631242) brandstoftank (ondergronds) (631240) jachthaven (92644) stookolietank (bovengronds) (631305)	onbekend 1991 1995 onbekend 1995 onbekend 1992 onbekend		
54	HBB locatie: Brinkweg 0	GE027503142	AA027503142	onbekend	schietbaan (particuliere vereniging) (926238)	1979-onbekend		
55	Koppenwaard 1	GE019900015	AA029900015	Uitvoeren aanvullend NO	bouwmaterialen-, aardewerk- en glasindustrie (26) afgewerkte olietank (bovengronds) (631307) onbekend (999999) dieseltank (ondergronds) (631241) hbo-tank (ondergronds) (631242) dieseltank (bovengronds) (631301) hbo-tank (bovengronds) (631302) smederij (287504)	onbekend onbekend brf (briefrapport) onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend 1992 onbekend 1992 onbekend 1992 onbekend	brf (briefrapport) (1993)	

ID	Locatie	ID code	Locatiecode	Status	(Bedrijfs)activiteit (UBI-code)	Periode	Meest recent uitgevoerde onderzoeken	Meest recente besluit
					petroleum- of kerosinetank (bovengronds) (631304) baksteenfabriek (264001) smeerolietank (bovengronds) (631308) graanmalerij (156101)	1992 onbekend 1992 onbekend 1992 onbekend 1992 onbekend 1911 onbekend		
56	Koppenwaard 8	GE019900026	AA029900026	Uitvoeren aanvullend NO	stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	onbekend onbekend	Orienterend bodemonderzoek (2004) Historisch onderzoek (1999) Nader onderzoek (1993)	Vaststellen rapportage NO (1993) NO uitvoeren (1985) OO uitvoeren (1983)
57	Vml. Steenfabriek De Groot VE029	GE027502915	AA027502915	uitvoeren NO			Orienterend bodemonderzoek (2005) Nul- of Eindsituatieonderzoek (2005) Indicatief onderzoek (1993)	
58	HBB locatie: Lathumse Veerweg 9	GE027503257	AA027503257	onbekend	spoorwegemplacement (60101) onverdachte activiteit (000000) baksteenfabriek (264001)	1947 onbekend 1928 onbekend 1928 onbekend		
59	HBB locatie: Lathumse Veerweg 7	GE027503714	AA027503714	onbekend	onbekend (999999) hbo-tank (ondergronds) (631242) hbo-tank (ondergronds) (631242)	onbekend huidig onbekend huidig onbekend onbekend		
60	De Staart, Lathumse Veerweg naast 5	GE027504719	AA027504719	opstellen SP			Verkennend onderzoek NEN 5740 (2013) Verkennend onderzoek NEN 5740 (2003)	
61	Voormalig tankstation Rijksweg A348 VE082	GE027500094	AA027500093	voldoende gesaneerd	benzine-service-station (5050)	1976 onbekend	brf (briefrapport) (2013) Sanerings evaluatie (1998) Saneringsplan (1995) Nader onderzoek (1995)	Instemmen uitgevoerde sanering (2013) Zorgplan opstellen (1999) Instemmen uitgevoerde sanering (1998)
62	Nieuw gemaal Velperwaarden	GE027503016	AA027503016	voldoende onderzocht	onbekend (999999)	1975 onbekend	Nader onderzoek (2004) Verkennend onderzoek NEN 5740 (2003)	
63	Interprofiel Staalbouw bv VE093	GE027502941	AA027502941	voldoende onderzocht	metaalconstructiebedrijf (2811) onbekend (999999)	onbekend huidig 1976 onbekend	Verkennend onderzoek NEN 5740 (2005) Nul- of Eindsituatieonderzoek (1996)	
64	Riggeling Papier BV VE086	GE027502937	AA027502937	registratie restverontreiniging	dieseltank (ondergronds) (631241) afvalverwerkingsbedrijf (90022) dieseltank (ondergronds) (631241) hbo-tank (ondergronds) (631242) benzinepompinstallatie (50511) benzinetank (ondergronds) (631246) betonwarenfabriek (26611) elektrisch onderstation (transformatorolie) (400012) onbekend (999999) betonfabriek (2663)	onbekend onbekend onbekend huidig onbekend onbekend 1977 onbekend 1977 onbekend 1977 onbekend 1976 onbekend 1976 onbekend 1976 onbekend 1975 onbekend	Nul- of Eindsituatieonderzoek (2007) Sanerings evaluatie (2005) Nul- of Eindsituatieonderzoek (2005)	
65	HBB locatie: Gildestraat 10	GE027504759	AA027504759	onbekend	audiovisuele apparatenfabriek (3230) opslag van alifatische koolwaterstoffen (631205) luchttechnische, koel- en droogapparatenfabrieken en -installatiebedrijven (2923) elektrische benodigdhedenfabriek n.e.g. (3162)	1987 1989 1978 onbekend 1976 onbekend 1976 1987		
66	Gildestraat 6-10	GE027500305	AA027500300	voldoende onderzocht	dieseltank (ondergronds) (631241) dieseltank (ondergronds) (631241) afvalverwerkingsbedrijf (90022) hbo-tank (ondergronds) (631242) benzinepompinstallatie (50511) benzinetank (ondergronds) (631246) hbo-tank (ondergronds) (631242) benzinetank (ondergronds) (631246) betonfabriek (2663) betonwarenfabriek (26611) onbekend (999999)	onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend huidig 1977 onbekend 1977 onbekend 1977 onbekend 1977 onbekend 1977 onbekend 1976 onbekend 1976 onbekend 1976 onbekend	Nul- of Eindsituatieonderzoek (2007) Sanerings evaluatie (2005) Nul- of Eindsituatieonderzoek (2005)	
67	Industrieterrein De Beemd	GE027500192	AA027500189	voldoende onderzocht	dieseltank (bovengronds) (631301) gemeentelijke, provinciale en rijkswerkplaatsen (weg- en waterbouw) (452315)	onbekend onbekend onbekend onbekend 1979 onbekend	Verkennend onderzoek NEN 5740 (2016) Verkennend onderzoek NEN 5740 (2008) Verkennend onderzoek NEN 5740 (2004)	Vaststellen rapportage NO (1999) Vaststellen rapportage OO (1999)

ID	Locatie	ID code	Locatiecode	Status	(Bedrijfs)activiteit (UBI-code)	Periode	Meest recent uitgevoerde onderzoeken	Meest recente besluit
					onbekend (999999)		Verkennend onderzoek NEN 5740 (2003)	
68	Parkeer-/opslagterrein ten ZW van nr. 6	GE027504699	AA027504699	voldoende onderzocht			Verkennend onderzoek NEN 5740 (2005)	
69	Technich Centrum voor de Keramische Industrie	GE027503012	AA027503012	voldoende onderzocht	laboratorium (73104)	onbekend-huidig	Verkennend onderzoek NEN 5740 (2002)	
70	Afsluiterlocatie Gasunie	GE027500391	AA027500367	voldoende gesaneerd			Plan van aanpak (voor onderhoudsbagger) (2008)	Instemmen uitgevoerde sanering (2009) Instemmen uitgevoerde sanering (2008)
71	Markweg 13 a t/m g (bedrijfsverzamelgebouw)	GE027504707	AA027504707	voldoende onderzocht				
72	Forty Five Zeefdruk	GE027503019	AA027503019	voldoende onderzocht	zeefdrukkerij (222281)	onbekend-huidig	Nul- of Eindsituatieonderzoek (2004)	
73	De Kleine Pley 4	GE029300039	AA029300039	voldoende gesaneerd	stortplaats puin en/of bouw- en sloopafval op land (900037)	onbekend onbekend	Meldingsformulier BUS saneringsplan (2008) Verkennend onderzoek NEN 5740 (2007) Meldingsformulier BUS saneringsplan (2007) Verkennend onderzoek NEN 5740 (2007)	beschikking BUS saneringsevalutie (2008) BUS-melding correct aangeleverd (2008) BUS-melding incorrect aangeleverd (2007)
74	De kleine Pley 4b	GE029300002	AA029300003	opstellen SP	dieseltank (ondergronds) (631241) composteringsbedrijf (900221)	onbekend onbekend onbekend onbekend	avr (aanvullend rapport) (2010) Saneringsonderzoek (2008) Nader onderzoek (2008)	Instemmen met SP (2010)
75	De Kleine Pley nabij nr. 5b	GE029300032	AA029300033	opstellen SP	stortplaats puin en/of bouw- en sloopafval op land (900037)	1975 1980	Orienterend bodemonderzoek (2004) Historisch onderzoek (2000) Orienterend bodemonderzoek	
76	De Kleine Pley 4b	GE029300031	AA029300032	uitvoeren OO	stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	1983 1985	Historisch onderzoek (1999) Indicatief onderzoek (1987)	
77	Bodemkwaliteit Hondsbroekse Pleij	GE029300036	AA029300036	uitvoeren SO			Bijzonder inventariserend onderzoek (2006)	
78	HBB: Hoyinck, aannemersbedrijf gebr; IJsseldijk 4	GE029300121	AA029300069	Uitvoeren historisch onderzoek	smederij (287504) machine- en apparatenreparatiebedrijf (292406)	1949 onbekend 1949 onbekend		
79	IJsseldijk Brugweg	GE029300005	AA029300006	uitvoeren NO	stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	onbekend-onbekend	Historisch onderzoek (1999)	
80	HBB: Aannemersbedrif Krechting; IJsseldijk 26	GE029300174	AA029300122	voldoende onderzocht	timmerwerkplaats (4542)	1997-onbekend		
81	IJsseldijk 1	GE029300011	AA029300012	voldoende onderzocht	betonfabriek (2663)	1931 onbekend	Verk onderzoek waterbodems (NVN 5720) (1993) Nader onderzoek (1993)	
82	IJsseldijk 38-40	GE029300070	AA029300040	uitvoeren NO	kledingindustrie (18) auto- en motorensloperij (51571)	1994 onbekend 1983 1988	Verkennend onderzoek NEN 5740 (2000)	Vaststellen rapportage NO (2012) NO uitvoeren (2012)
83	Brouwerslaan 9	GE029300013	AA029300014	uitvoeren NO	auto- en motorensloperij (51571)	onbekend-onbekend		
84	HBB: Boer, dhr / mevr; IJsseldijk 82	GE029300134	AA029300082	voldoende onderzocht	hbo-tank (bovengronds) (631302)	onbekend-1994		
85	HBB: Bus, dhr / mevr; IJsseldijk 90	GE029300135	AA029300083	voldoende onderzocht	hbo-tank (bovengronds) (631302)	onbekend-1994		
86	IJsseldijk ongenummerd	GE029300006	AA029300007	voldoende onderzocht	stortplaats puin en/of bouw- en sloopafval op land (900037)	1975 1980	Saneringsonderzoek (2009) Nader onderzoek (2008) brf (briefrapport) (2007)	
87	IJsseldijk 3/7	GE029300017	AA029300018	uitvoeren NO	stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	onbekend-onbekend		
88	IJsseldijk 3-7	GE029300026	AA029300027	uitvoeren NO	opslag van alifatische koolwaterstoffen (631205) brandstoftank (ondergronds) (631240) ophooglaag met puin en/of bouw- en sloopafval (900077) transportbedrijf (6024) minerale olieproductengroothandel (geen brandstoffen) (51513) bitumineus wegenbouwmateriaalfabriek (268201)	onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend 1981 1983 1981 1983 1981 1983	Nader onderzoek (1997) Nul- of Eindsituatieonderzoek (1995)	Vaststellen rapportage OO (1998)

ID	Locatie	ID code	Locatiecode	Status	(Bedrijfs)activiteit (UBI-code)	Periode	Meest recent uitgevoerde onderzoeken	Meest recente besluit
					brandstoftank (bovengronds) (631300) wegenbouwbedrijf (452311) dieseltank (ondergronds) (631241)	1979 onbekend 1979 onbekend 1979 onbekend		
89	HBB: Reijers, J.G.M.; IJsseldijk 96	GE029300159	AA029300107	voldoende onderzocht	hbo-tank (ondergronds) (631242)	1993 1993		
90	Nieuwgraaf	GE022600012	AA022600012	voldoende onderzocht	stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	1958 onbekend	Orienterend bodemonderzoek (2004) Orienterend bodemonderzoek (1992)	Vaststellen rapportage OO (1992) OO uitvoeren (1991)
91	HBB: Roelofs; -74	GE022600369	AA022600307	Uitvoeren historisch onderzoek	dieseltank (ondergronds) (631241)	onbekend-huidig		
92	HBB: Korevaar; IJsseldijk 13	GE029300151	AA029300099	voldoende onderzocht	benzinetank (ondergronds) (631246)	2001-onbekend		
93	HBB: Steenfabrieken Korevaar; IJsseldijk 15	GE029300181	AA029300129	voldoende onderzocht	baksteenfabriek (264001)	1972-onbekend		
94	vm stortplaats Lathumsedijk	GE022600013	AA022600013	voldoende onderzocht	stortplaats puin en/of bouw- en sloopafval op land (900037)	1967	Sanerings evaluatie (2014) Orienterend bodemonderzoek (2004) Orienterend bodemonderzoek1974 (1992)	Vaststellen rapportage OO (1992)
95	HBB: Demping -169	GE022600264	AA022600202	Uitvoeren historisch onderzoek	ophooglaag (niet gespecificeerd) (900070)	onbekend onbekend		
96	Rivierweg 20\olielekkage	GE022600102	AA022600100	voldoende gesaneerd	vuilverbrandingsslakkenopslagplaats (900096) hbo-tank (bovengronds) (631302) ophooglaag (niet gespecificeerd) (900070) burgerlijk- en utiliteitsbouwbedrijf (452111) composteringsbedrijf (900221) onbekend (999999) afvalverwerkingsbedrijf (90022)	onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend 1998 onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend	Nul- of Eindsituatieonderzoek (2000) Sanerings evaluatie (1996) Sanerings evaluatie (1994) Saneringsplan (1994) Nader onderzoek (1994)	Instemmen uitgevoerde sanering (1996) Vaststellen rapportage NO (1994) Instemmen met SP (1994)
97	Rijderbosweg	GE022600072	AA022600070	uitvoeren NO				
98	Roelofshoeveweg 9	GE022600155	AA022600123	voldoende onderzocht	grond-, water- en wegenbouwkundige bedrijven (45231) benzinetank (ondergronds) (631246) brandstoftank (ondergronds) (631240) onverdachte activiteit (000000) hbo-tank (ondergronds) (631242) afgewerkte olietank (ondergronds) (631247) dieseltank (ondergronds) (631241) benzine-service-station (5050) transportbedrijf (6024) taxibedrijf (6022)	1977 2000 1977 2000 1977 2000 1977 2000 1976 2001 1976 2001 1976 2001 1928 onbekend 1928 onbekend 1928 onbekend	Monitoringsrapportage (2005) Sanerings evaluatie (2001)	
99	HBB: Rentokil Tropical Plants B.V.; Roelofshoevewe	GE022600611	AA022600548	Uitvoeren historisch onderzoek	hbo-tank (bovengronds) (631302) zaai- en pootgoedgroothandel (51212) transportbedrijf (6024) brandstoftank (bovengronds) (631300)	onbekend 1999 onbekend 1999 onbekend onbekend onbekend 1999		
100	HBB: Koenhen, H.J.W.; Bandijk 95	GE019900214	AA029900158	Uitvoeren historisch onderzoek	autoreparatiebedrijf (501044) autoplaatwerkerij annex -spuiterij (502042)	1993 onbekend 1986 1988		
101	Brinkenweg 2	GE029900265	AA029900465	uitvoeren NO	hbo-tank (bovengronds) (631302) benzine-service-station (5050) afgewerkte olietank (bovengronds) (631307) autospuitbedrijf (geen plaatwerkerij) (502041) autohandel (geen reparatie) (5010) autoreparatiebedrijf (501044)	1966 onbekend 1966 onbekend 1966 onbekend 1966 onbekend 1963 onbekend 1963 onbekend	Nader onderzoek (2010) Nader onderzoek (2007) Verkennend onderzoek NEN 5740 (1996)	NO uitvoeren (2011)
102	HBB: Khooten, A. van; Bandijk 73	GE019900145	AA029900089	Uitvoeren historisch onderzoek	dieseltank (ondergronds) (631241)	onbekend 1993		
103	HBB: Hupkes, H.W.; Bandijk 71	GE019900213	AA029900157	voldoende onderzocht	dieseltank (bovengronds) (631301) hbo-tank (bovengronds) (631302)	1991 onbekend 1991 onbekend		
104	HBB: Hupkes, H.W.; Bandijk 67	GE019900212	AA029900156	voldoende onderzocht	dieseltank (ondergronds) (631241)	1991 onbekend		

ID	Locatie	ID code	Locatiecode	Status	(Bedrijfs)activiteit (UBI-code)	Periode	Meest recent uitgevoerde onderzoeken	Meest recente besluit
105	HBB: Nijhuis-Louwerens, M.J.; Kerkstraat 31	GE019900139	AA029900083	voldoende onderzocht	hbo-tank (ondergronds) (631242)	onbekend 1994		
106	HBB: Gemeente Angerlo; Kerkstraat -1	GE019900115	AA029900059	voldoende onderzocht	demping (niet gespecificeerd) (900060)	1967 onbekend		
107	HBB: Huisman, G.; Kerkstraat 30	GE019900140	AA029900084	voldoende onderzocht	hbo-tank (ondergronds) (631242)	onbekend 1992		
108	HBB: Kraaijvanger, A.L.J.; Bandijk 51	GE019900211	AA029900155	Uitvoeren historisch onderzoek	dieseltank (ondergronds) (631241)	1982 onbekend		
109	Koestraat 1	GE029900266	AA029900466	uitvoeren NO	machinegroothandel (516) onverdachte activiteit (000000) auto- en motorensloperij (51571) rijwielreparatiebedrijf (527401) smederij (287504)	1976 onbekend 1976 onbekend 1963 onbekend 1950 1994 1950 1994		
110	Koestraat 5	GE019900024	AA029900024	uitvoeren NO	doe-het-zelf winkel (5246) dieseltank (ondergronds) (631241) dieselpompinstallatie (50512) goederenopslagplaats (6312) benzine-service-station (5050) caravanreparatiebedrijf (501052) scheepsbouw- en scheepsreparatiebedrijf (351) ophooglaag (niet gespecificeerd) (900070) autoreparatiebedrijf (501044)	onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend onbekend 1996 onbekend 1996 onbekend 1996 onbekend 1993 onbekend 1993 onbekend	Verkennend onderzoek NVN 5740 (1993)	Vaststellen rapportage OO (1994)
111	HBB: Borgers, F.T.M.; Bandijk 43	GE019900215	AA029900159	voldoende onderzocht	dieseltank (bovengronds) (631301)	1994-onbekend	onbekend	
112	Nabij Strandpad	GE019900001	AA029900001	uitvoeren NO	stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	onbekend-onbekend	Historisch onderzoek (1999)	
113	Nabij Rhedense Veerweg 40	GE019900038	AA029900038	opstellen SP	stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	1950 1965	Orienterend bodemonderzoek (2004) Historisch onderzoek (1999)	
114	Veldweg ongenummerd	GE019900033	AA029900033	opstellen SP	stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	1970 1990	Orienterend bodemonderzoek (2004) Historisch onderzoek (1999)	
115	Steenfabriek Wentink	GE019900025	AA029900025	uitvoeren NO	stortplaats puin en/of bouw- en sloopafval op land (900037)	onbekend-1980	Historisch onderzoek (1999)	
116	Nabij Rhedense Veerweg	GE027500212	AA027500208		stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	onbekend-onbekend	Historisch onderzoek (2001)	
117	Marsweg ongenummerd	GE01990cc11	AA029900011	uitvoeren NO	stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	onbekend-onbekend	Historisch onderzoek (1999)	
118	Nabij de Laak	GE019900018	AA029900018	uitvoeren NO	stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	1948-1962	Historisch onderzoek (1999)	
119	De Mars	GE019900023	AA029900023	uitvoeren NO	stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	onbekend-onbekend	Historisch onderzoek (1999)	
120	De Mars	GE019900017	AA029900017	uitvoeren NO	stortplaats op land (niet gespecificeerd) (900030)	onbekend-onbekend	Historisch onderzoek (1999)	
A1	Schaapdijk/Den Durk			restverontreiniging	stortplaats huishoudelijk afval op land	1950-1964		
A2	Veerweg naar Westervoort/Pleiweg			uitvoeren NO	stortplaats huishoudelijk afval op land	onbekend-onbekend		

IV-C

Bodemzoneringskaart Rijntakken

Zone-indeling

- zone 0
- zone 1
- zone 2
- zone 3
- zone 4
- zone 5
- Oeverzone

Terreindelen

- weg, kade, talud
- bebouwing, bedrijventerrein
- water
- puntbron
- herinrichting voltooid
- herinrichting in uitvoering
- Stortplaatsen
- gebieden met potentieel van nature verhoogde arseengehaltes

Velp

Arnhem

Oosterbeek

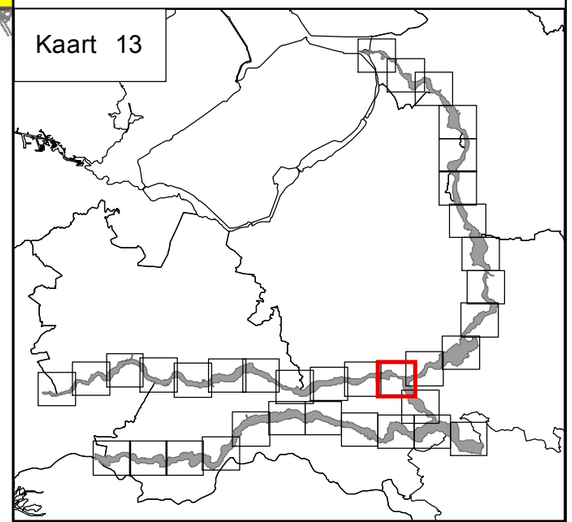
Arnhem-Zuid

Westervoort

Westervoort

Huissen

Kaart 13



Project: Bodemzoneringskaart rijntakken

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat Directie Oost Nederland

Projectnr. 09K206

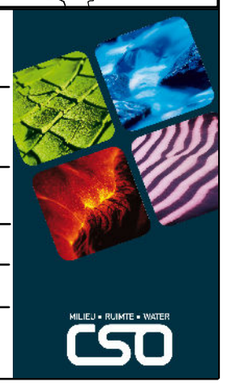
Datum: December 2012

Auteur: Daniël van Putten

Gezien: Marcel Stienstra

Meters
0 195 390 780

N



Bodemzoneringskaart Rijntakken

Zone-indeling

- zone 0
- zone 1
- zone 2
- zone 3
- zone 4
- zone 5
- Oeverzone

Terreindelen

- weg, kade, talud
- bebouwing, bedrijventerrein
- water
- puntbron
- herinrichting voltooid
- herinrichting in uitvoering
- Stortplaatsen
- gebieden met potentieel van nature verhoogde arseengehaltes

Rheden

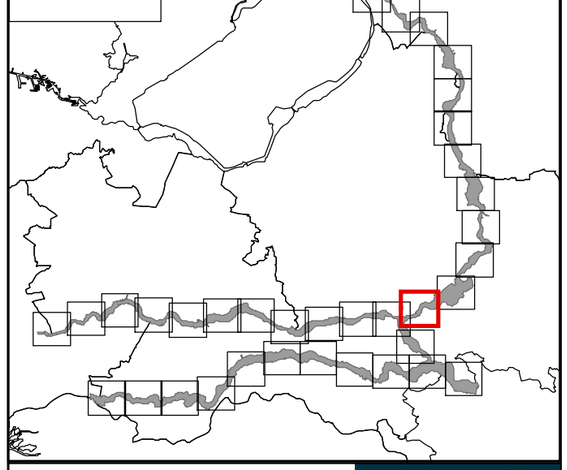
Velp

Arnhem

Lathum

Westervoort

Kaart 24



Project:	Bodemzoneringskaart rijntakken
Opdrachtgever:	Rijkswaterstaat Directie Oost Nederland
Projectnr.	09K206
Datum:	December 2012
Auteur:	Daniël van Putten
Gezien:	Marcel Stienstra

0 195 390 780 Meters

N

MILIEU • RUIMTE • WATER

CSO

Dieren

Olburgen

Ellecom

De Steeg

Doesburg

Giesbeek

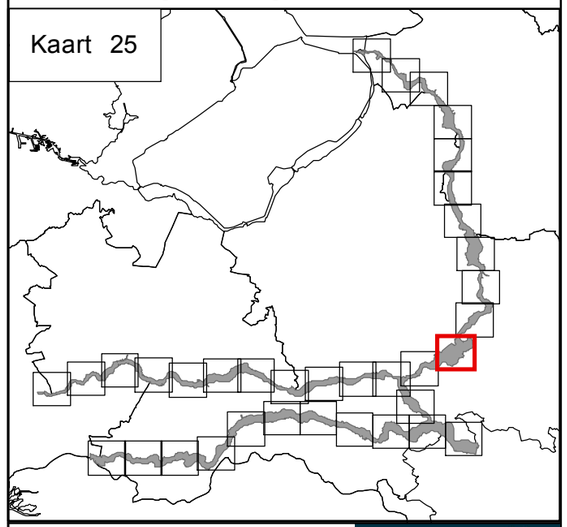
Bodemzoneringskaart Rijntakken

Zone-indeling

- zone 0
- zone 1
- zone 2
- zone 3
- zone 4
- zone 5
- Oeverzone

Terreindelen

- weg, kade, talud
- bebouwing, bedrijventerrein
- water
- puntbron
- herinrichting voltooid
- herinrichting in uitvoering
- Stortplaatsen
- gebieden met potentieel van nature verhoogde arseengehaltes



Project:	Bodemzoneringskaart rijntakken
Opdrachtgever:	Rijkswaterstaat Directie Oost Nederland
Projectnr.	09K206
Datum:	December 2012
Auteur:	Daniël van Putten
Gezien:	Marcel Stienstra

0 195 390 780 Meters

N

MILIEU • RUIMTE • WATER

CSO

IV-D

Beheer waterkwaliteit en drogere oevergebieden

Deze bijlage behoort bij de Waterregeling

Mij bekend,

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

De Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat,

Mw. J.C. Huizinga-Heringa

okt 15, 2009

Legenda

- Beheer waterkwaliteit
- Drogere oevergebieden
- Eems-Dollard verdrag

Kaartblad

146

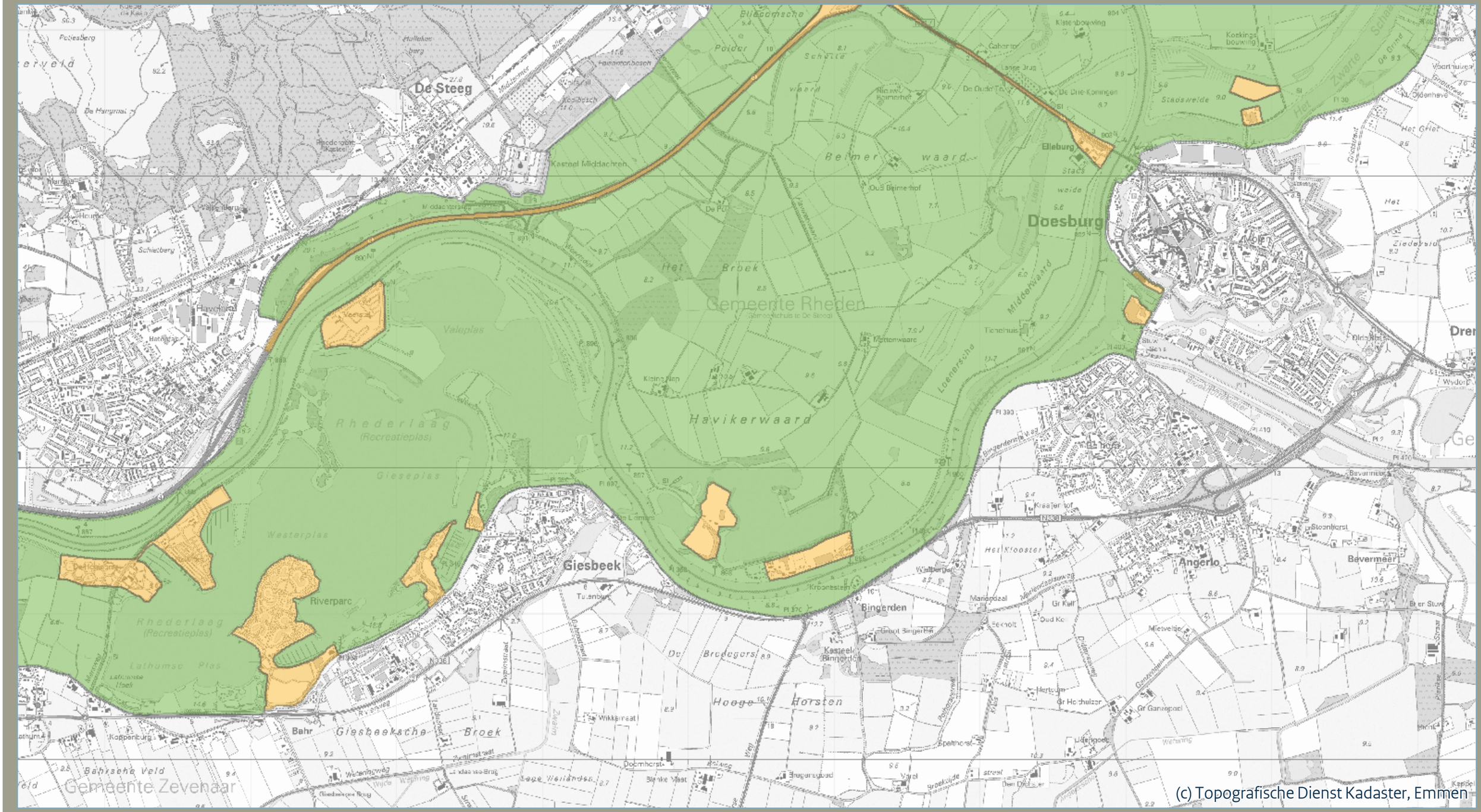
N

0 2 km

schaal 1:25.000



(c) Topografische Dienst Kadaster, Emmen



Beheer waterkwaliteit en drogere oevergebieden

Deze bijlage behoort bij de Waterregeling

Mij bekend,

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

De Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat,

Mw. J.C. Huizinga-Heringa

okt 15, 2009

Legenda

- Beheer waterkwaliteit
- Drogere oevergebieden
- Eems-Dollard verdrag

Kaartblad

182

N

0 2 km

schaal 1:25.000



V

BIJLAGE: FAUNAVOORZIENINGEN

NOTITIE

Onderwerp	Faunavoorzieningen	
Project	Rivierklimaatpark IJsselpoort	
Opdrachtgever	Provincie Gelderland	
Projectcode	107463	
Status	Definitief 02	
Datum	17 september 2019	
Referentie	107463-40.70/19-014.689	
Auteur(s)	T. Muijen BSc	
Gecontroleerd door	T.J.A. Puts MSc	
Goedgekeurd door	B.A.J. Meeuwissen MSc	
Paraaf		
Bijlage(n)	-	
Aan	Provincie Gelderland	P. Jesse
Kopie	-	

De voorliggende notitie beschrijft de resultaten van de quickscan naar de faunavoorzieningen in het projectgebied IJsselpoort. De quickscan is in januari 2019 uitgevoerd ter onderbouwing van het MER en de kostenraming.

Op hoofdlijnen is per faunavoorziening beschouwd wat de doelsoorten zijn, wat de actuele geschiktheid is voor deze soorten, wat de minimale en meest optimale aanpassing is.

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V., Land-id, Rho
P/A Leeuwenbrug 8 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 69 79 11

Vaststellen uitgangspunten faunapassages tbv kostenraming



1. De monding van de Rozendaalse beek:

- Betreft twee duikers van 78 meter lengte. Hoogte boven de waterlijn is slechts zeer beperkt: A 45 cm, B 20 cm.
- Gelegen in afwisselend landschap, aan beide zeiden van de N348 bevindt zich geschikt leefgebied en lijnvormige elementen waarlangs (kleine grondgebonden) fauna zich kan verplaatsen.

Doelsoorten (obv omgeving en bestaande verbinding): o.a. kleine zoogdieren, kleine marterachtigen, otter, bever, ringslang, amfibieën, vis, middelgrote zoogdieren zoals ree en das.

Actuele geschiktheid als passage voor fauna:

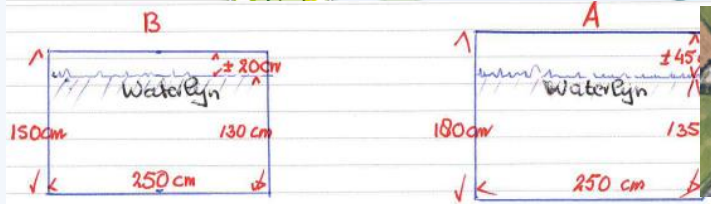
Alleen geschikt voor aquatische/zwemmende fauna: vis, otter, bever, ringslang, amfibieën. Knelpunt is de lengte van de duiker en de hoogte boven de waterlijn.

Minimale aanpassing ter optimalisatie voor fauna:

Realiseren van een schuine loopplank langs één zijde van duiker A (zie afbeelding hiernaast), waardoor kleine grondgebonden fauna zoals kleine marterachtigen de duiker kunnen gebruiken als faunapassage.

Meeste optimale aanpassing voor fauna:

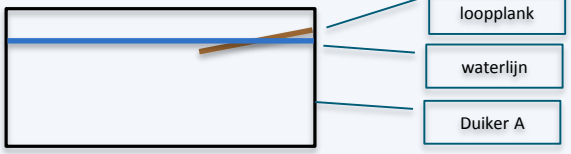
Realisatie van een nieuwe faunatunnel voor middelgroot wild (formaat ree) onder de A348 door ten oosten van de bestaande duikers. Aan beide uitgangen toepassen van geleidende elementen die fauna naar de faunatunnel geleiden.











Vaststellen uitgangspunten faunapassages tbv kostenraming

2. De afrit Velp bij terrein de Groot

- Betreft een onderdoorgang onder de A348 door. De N785 neemt de gehele ruimte in. Aan beide zijden schuin opstaande randen.
- Gelegen in vrij open landschap, aan beide zeiden van de N348 bevindt zich geschikt leefgebied en lijnvormige elementen waarlangs fauna zich kan verplaatsen. De wegen (afritten en N785) aan beide zeiden vormen echter ook barrières.

Doelsoorten (obv omgeving en bestaande verbinding): o.a. kleine zoogdieren, kleine marterachtigen, middelgrote zoogdieren zoals ree en das.

Actuele geschiktheid als passage voor fauna:

Ongeschikt doordat er bijna geen ruimte is naast de autoweg waar fauna zich veilig langs kan bewegen. Daarnaast vormen de omliggende wegen en afritten ook extra barrières.

Minimale aanpassing ter optimalisatie voor fauna:

Geen, er is geen ruimte voor een strook voor medegebruik en de omliggende wegen en afritten ook extra barrières waardoor er beter kan worden gefocust op de realisatie van een aparte faunatunnel voor middelgroot wild.

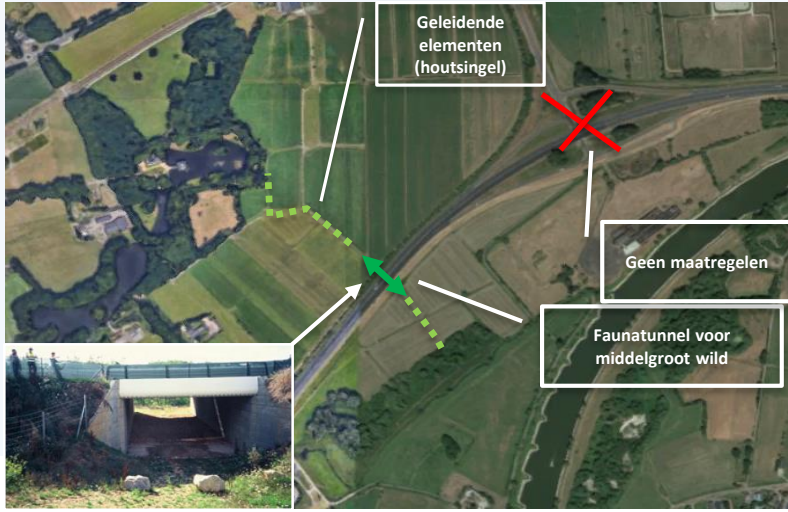
Meeste optimale aanpassing voor fauna:

Realisatie van een nieuwe faunatunnel voor middelgroot wild (formaat ree) onder de A348 door 600 meter ten westen van de onderdoorgang bij afrit Velp. Aan beide uitgangen toepassen van geleidende elementen (houtsingel) die fauna door het open gebied naar de faunatunnel geleiden. Zie kaartje ter verduidelijking.









Vaststellen uitgangspunten faunapassages tbv kostenraming



3. De afrit Rheden bij de Oranjeweg:

- Betreft een onderdoorgang onder de A348 door. De onderdoorgang is vrij breed, de Oranjeweg met bermen en aan beide zijden fiets/looppaden. Aan beide zijden van de fietspaden schuin opstaande randen.
- Ten noorden ligt het bebouwd gebied van Rheden. Aan de zuidkant van Rheden ligt een waterlichaam omrand door groen. Dit vormt een potentieel geleidend element voor fauna.

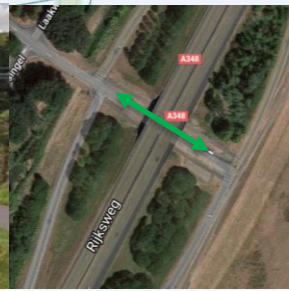
Doelsoorten:

o.a. kleine zoogdieren, kleine marterachtigen, middelgrote zoogdieren zoals ree en das.

Actuele geschiktheid als passage voor fauna:

Redelijk geschikt. De fietspaden en gras bermen vormen een potentiële strook waarvan fauna gebruik kan maken.





Minimale aanpassing ter optimalisatie voor fauna:

Een zijde langs de weg omvormen tot een faunastrook voor medegebruik van fauna (het fietspad wordt een tweerichtings fietspad). Faunastrook afschermen en aantrekkelijk maken door het realiseren van een stobbewal (zie afbeelding). Geleidende elementen realiseren die fauna richting de faunapassage leiden.



Meeste optimale aanpassing voor fauna:

Realisatie van een nieuwe faunatunnel voor middelgroot wild (formaat ree) onder de A348 door 600 meter ten westen van de onderdoorgang bij afrit Velp (zie vorige sheet).

Vaststellen uitgangspunten faunapassages tbv kostenraming

4. De monding van de Beekhuizense beek (via de Laak):

- Betreft een duiker/overkluizing van ca. 300 meter.
- Ten noorden grenzend aan het bebouwd gebied van reden.

Doelsoorten:

o.a. kleine zoogdieren, kleine marterachtigen, otter, bever, ringslang, amfibieën, vis.

Actuele geschiktheid als passage voor fauna:

Niet bekend: afhankelijk van grote en ruimte boven de waterlijn. Mogelijk geschikt voor vis en ander aquatische fauna.

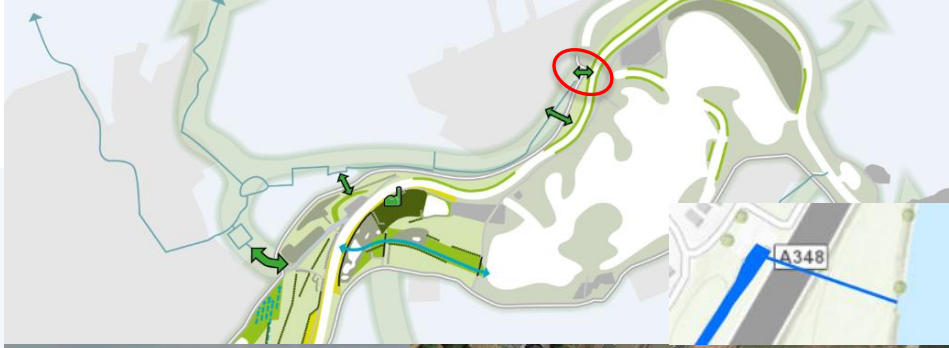
Minimale aanpassing ter optimalisatie voor fauna:

Niet bekend. Situatie dient te worden onderzocht.

Meeste optimale aanpassing voor fauna:

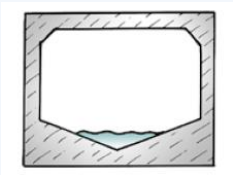
Realisatie van een nieuwe faunatunnel/duiker met droge kanten voor kleine zoogdieren (kleine marterachtigen en aquatische fauna uit de Laak (watergang), onder de A348 door (zie voorbeeld).

Aan beide uitgangen toepassen van geleidende elementen die fauna naar de faunatunnel geleiden.











VI

BIJLAGE: NOTITIE EFFECTBEOORDELING WATERKWALITEIT RHEDERLAAG

NOTITIE

Onderwerp	Effectbeoordeling waterkwaliteit Rhederlaag door aanpassingen Koppenwaard
Project	Rivierklimaatpark IJsselpoort
Opdrachtgever	Provincie Gelderland
Projectcode	107463
Status	Definitief 03
Datum	17 september 2019
Referentie	107463-40.60/19-014.692
Auteur(s)	R.J. Brederveld MSc, T.J.A. Puts MSc
Gecontroleerd door	drs.ing. S.A. Schep, ing. A.F. Hofmeijer
Goedgekeurd door	B.A.J. Meeuwissen MSc
Paraaf	
Bijlage(n)	-
Aan	Provincie Gelderland
Kopie	-

1 INLEIDING

In de voorliggende notitie zijn de effecten van een tweezijdig aangetakte geul in de Koppenwaard op de waterkwaliteit van het Rhederlaag beschouwd. De geul verbindt de IJssel met het Rhederlaag, het complex van de plassen Lathumse plas, Westerplas, Gieseplas en Valeplas. De geul zorgt voor ondiep stromend water, wat bijdraagt aan het stromingsminnende visbestand van de IJssel. Tegelijkertijd heeft een dergelijke ingreep mogelijk negatieve effecten op de waterkwaliteit in het systeem Rhederlaag, zoals een verhoogd risico op (blauw)algenbloeien en een achteruitgang in de bedekking met waterplanten.

De waterkwaliteitseffecten zijn grotendeels afhankelijk van de verblijftijd en de nutriëntenbelasting. Deze zijn bepaald op basis van een ruimtelijke berekening, waarbij de herkomst van water als proxy voor belasting wordt gebruikt. Vervolgens is met een conservatieve tracer een berekening gemaakt van de verblijftijd. De referentiesituatie wordt hierbij vergeleken met de situatie, waarbij een tweezijdig aangetakte geul wordt aangelegd tussen de IJssel en het Rhederlaag.

2 UITGANGSPUNTEN

Voor deze studie is gebruik gemaakt van een Waqua-modellering, waarbij een uitsnede van een bestaand model is gemaakt en een aantal wijzigingen is doorgevoerd. Voor een correcte waterbalans is een aantal bronnen toegevoegd: kwel, uit- en afstroming percelen en neerslag. Dit zijn diffuse bronnen, maar deze zijn om modelmatige redenen als puntbronnen toegevoegd. Voor het debiet van de geul is 3 m^3/s aangehouden. Er is in deze berekening geen rekening gehouden met effecten van wind op de

waterstroming. Verder is de berekening uitgevoerd op een 2D-model, waarbij stratificatieprocessen in de diepte niet is meegenomen. Er is dus uitgegaan van een over de volledige diepte gemengd systeem. Tweezijdig aangetakte diepe plassen hebben vaak een verminderde of afwezige thermische stratificatie doordat doorstroming het ontstaan van stratificatie bemoeilijkt (zie bijvoorbeeld Witteveen+Bos 2011, STOWA 2010).

In tabel 2.1 zijn de uitgangspunten voor de berekening weergegeven. Kwel is berekend op basis van de gemeten stijghoogte van het grondwater (WVP1 NAP +7,75 m) en een inschatting van de weerstand van de plasbodem (100 dagen) in combinatie met de gemeten waterstand in de IJssel. De resultaten hiervan komen overeen met de resultaten van het AMIGO-grondwatermodel van dit gebied (Amigo model update 2019, zoals aangeleverd door Waterschap Rijn- en IJssel). Voor neerslag en verdamping is KNMI-data op dagbasis gebruikt (KNMI-station Deelen). Uitspoeling is berekend op basis van een eenvoudige perceelbalans (neerslag-afvoer modellering op basis van KNMI data).

Tabel 2.1 Gemiddelde debieten voor de uitgangspunten van de Waqua-berekening.

	Gemiddelde debieten (m^3/s)
kwelintensiteit	0,40
neerslag	0,11
verdamping	0,07
uitspoeling	0,12
geul IJssel	3,00

De uitwisseling tussen de plassen en de IJssel wordt berekend door het model op basis van waterstandverschillen tussen de IJssel en de plassen en de dimensies van het watersysteem (IJssel, geul en plassen). Bovenstrooms van de IJssel is de randvoorwaarde een debiet, benedenstrooms is de randvoorwaarde een waterstand (Doesburg brug). De waterstand in de plassen wordt door het model berekend.

3 RESULTATEN BEREKENING

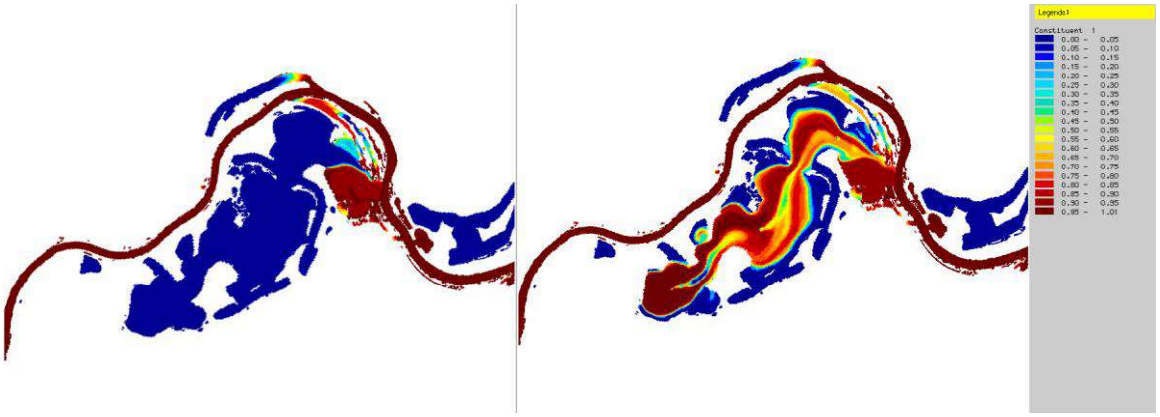
3.1 Fractiesom

In afbeelding 3.1 zijn de resultaten van de berekende fracties te zien per 1 juli 2015. Dit is een representatief moment in de zomer. Te zien is dat in de referentiesituatie (paneel links) het IJsselwater alleen de Valeplas (meest oostelijke plas) beïnvloedt Dit wordt veroorzaakt door waterstandverschillen tussen de IJssel en de plassen. De waterstand in de IJssel is hoger dan in de plassen. Onder gemiddelde omstandigheden stroomt het water vanaf de IJssel via de Valeplas richting Lathumse plas (van oost naar west). De overige plassen worden niet of alleen indirect beïnvloed door water uit de IJssel. Er is een oost-west gradiënt in waterkwaliteit te zien waarbij de westelijke plassen voornamelijk door kwel (en neerslag en water uit percelen) worden beïnvloed en de oostelijke plassen door water uit de IJssel.

In de situatie met een nevengeul (paneel rechts) is te zien dat het IJsselwater uit de geul bij een debiet van 3 m^3/s de stroming en samenstelling van het water in de plassen sterk beïnvloedt. Wanneer er gebruik gemaakt wordt van de nevengeul draait de stromingsrichting in de plassen om (van nevengeul naar Lathumse plas richting Valeplas, west naar oost). Hierdoor wordt de fractie IJsselwater hoog in grote delen van de plassen, ook in de Lathumse plas. Dit betekent dat er voornamelijk water uit de IJssel in de plassen aanwezig is. Tegelijkertijd is te zien dat de vertakkingen of uiteinden van het systeem niet of nauwelijks door IJsselwater worden beïnvloed.

Verder zijn er blauwgroene pluimen te zien in het midden van de stromingsbaan; dit is een artefact van de modellering waarbij diffuse bronnen als neerslag, kwel en uit- en afspoeling (water uit omliggende percelen) als puntbron zijn toegevoegd. Dit zou eigenlijk diffuus over het systeem verdeeld moeten worden. In werkelijkheid zal de fractie IJsselwater dus iets lager zijn (meer richting rood in plaats van bruinkleur).

Afbeelding 3.1 Resultaten fractiesom. Paneel links laat de referentiesituatie zien, paneel rechts is situatie met een nevengeul met jaarrond 3 m^3/s IJsselwater. De bruine kleur is een hoge fractie IJsselwater. De blauwe kleur geeft een andere herkomst van water aan (neerslag, kwel, uit- en afspoeling, initieel water). Dit is een berekend beeld per 1 juli 2015



3.2 Verblijftijd

Naast de herkomst van het water is ook relevant hoe lang water aanwezig is en daarmee de kans krijgt om een eigen waterkwaliteit te ontwikkelen. Een goede maat hiervoor is de verblijftijd. Voor de waterkwaliteit wordt vaak een (onder)grenswaarde van 21 dagen gebruikt voor de verblijftijd, waarbij risico's op (blauw)algenbloeien optreden wanneer de verblijftijd langer wordt dan 21 dagen. In afbeelding 3.2 is voor de referentiesituatie (linkerpaneel) en de situatie met nevengeul (rechterpaneel) de verblijftijd te zien.

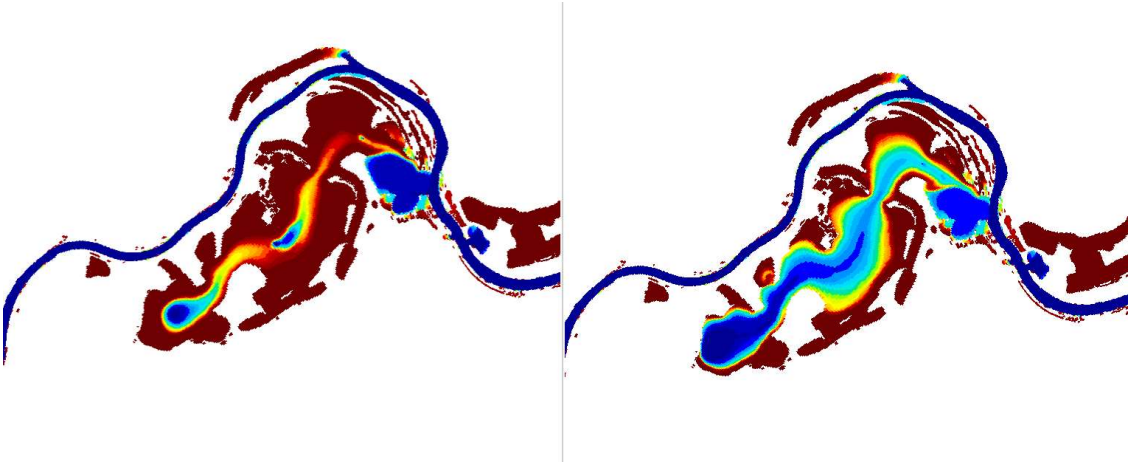
In het paneel links is te zien dat de verblijftijd in de referentiesituatie veel groter is dan 21 dagen (rode kleur) met uitzondering van de oostelijke Valeplas. De blauw/groene 'vlekken' in het midden van de plassen zijn het resultaat van de diffuse bronnen die als puntbron zijn gemodelleerd. Deze kunnen worden genegeerd.

In het paneel rechts is de berekende verblijftijd te zien van de situatie met nevengeul. Hierin is te zien dat het water in de 'hoofdroute' een veel kortere verblijftijd heeft (korter dan 21 dagen).Tegelijkertijd worden de vertakkingen en uiteindes van het systeem niet of nauwelijks ververst door de doorvoer van het water uit de IJssel. Hier is de verblijftijd groter dan 21 dagen.

Gevolgen van het opnemen van diffuse bronnen als puntbron in het model

Het als puntbron modelleren van diffuse bronnen heeft voornamelijk effect op de referentiesituatie, waarbij de verblijftijd van het bruingekleurde deel overschat wordt. Ook in de situatie met nevengeul wordt de verblijftijd in de uiteinden van het systeem wat overschat. Tegelijkertijd heeft deze overschatting nauwelijks effect op de beoordeling, omdat de hoeveelheid kwelwater vele malen minder is dan de aanvoer van IJsselwater via de tweezijdig aangetakte geul.

Afbeelding 3.2 Berekende verblijftijd voor de referentiesituatie (links) en de situatie met de nevengeul met 3 m^3/s doorvoer (rechts). De afbeeldingen zijn een weergave van de berekeningen per 1 juli 2015. Bruin: 180 dagen verblijftijd, blauw: nul dagen verblijftijd. Lichtblauw geeft een verblijftijd van ongeveer 21 dagen aan. De gele kleur komt overeen met een verblijftijd van ongeveer 100 dagen



4 DUIDING RESULTATEN WATERKWALITEIT

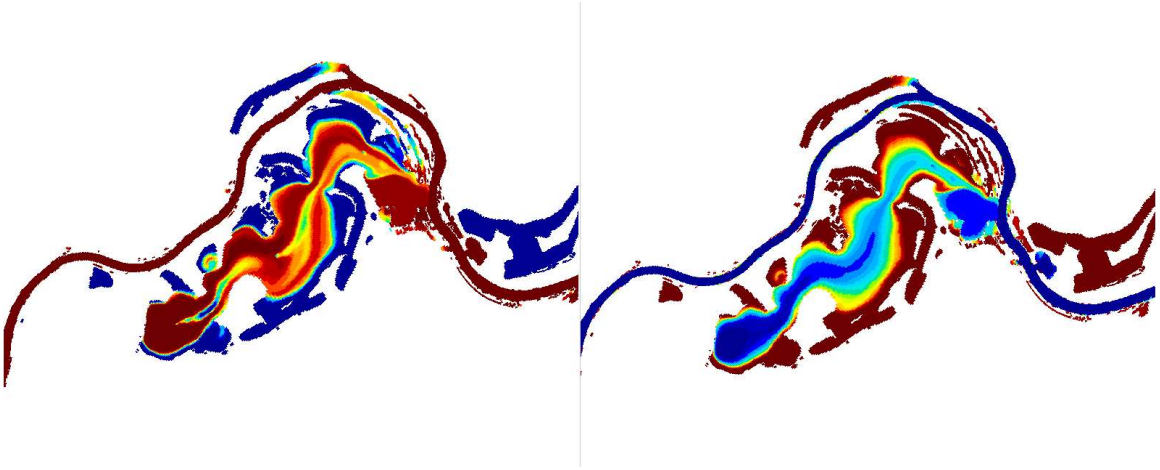
Op basis van de beschreven resultaten kan worden geconcludeerd dat er in de referentiesituatie weinig uitwisseling is tussen de IJssel en de westelijke plassen (Lathumse, Westerplas, Gieseplas). Alleen in de oostelijke Valeplas is (veel) uitwisseling te zien met de IJssel. De huidige gradiënt in waterkwaliteit is dus verklaarbaar op basis van de voorliggende resultaten.

Door de aanleg van de tweezijdig aangetakte geul tussen de IJssel en het Rhederlaag wordt de hydrologie sterk beïnvloed waarbij de stromingsrichting in het Rhederlaag omkeert. Hierdoor wordt het karakter van de westelijke plassen anders. Hierbij komt een groot deel van de Rhederlaag onder invloed te staan van IJsselwater. Omdat dit IJsselwater “stil komt te staan” in de Rhederlaag (verblijftijd > 21 dagen) is er een risico voor de waterkwaliteit in de Rhederlaag. Twee belangrijke mechanismen voor mogelijke waterkwaliteitsproblemen zijn eutrofiering door extra toevoer van nutriënten en afname van het doorzicht in de plas door aanvoer van IJsselwater met relatief veel zwevend stof.

Bij de huidige nutriëntengehaltes van de IJssel in combinatie met een langere verblijftijd in de plassen kan dit tot (blauw)algenbloei leiden. Ook bezinken er zwevende stofdeeltjes uit het IJsselwater in de plassen op luwere plekken. Hierdoor ‘laadt de bodem op’ en neemt ook de kans op (blauw)algenbloei toe (STOWA 2010, Nürnberg, 1984, 1998). Door afname van helderheid door zwevend stof, mogelijke algengroei en oplading van de waterbodem zullen de huidige gunstige omstandigheden voor ondergedoken waterplanten verslechteren. Dit is een belangrijk risico voor de waterkwaliteit.

Dit alles is goed te zien in onderstaande afbeelding met de fractie IJsselwater (linkerpaneel) en verblijftijd (paneel rechts) uitgaande van de situatie met tweezijdig aangetakte geul. De grootste risico’s treden op in de delen waar de fractie IJsselwater hoog is, maar de verblijftijd relatief lang is. Dit komt met name voor in het overgangsgebied van de preferente hoofdroute van het water naar de oevers van de plassen. Hier komt water tot ‘stilstand’ in het systeem. Door (wind)menging (niet gemodelleerd) zal water uit de IJssel ook in de luwere delen terechtkomen waardoor het ook hier een risico vormt voor de waterkwaliteit.

Afbeelding 4.1 Weergave van de fractie IJsselwater (links) en verblijftijd (rechts)van de situatie met tweezijdig aangetakte geul (Bruin: 180 dagen verblijftijd, blauw: nul dagen verblijftijd). Dit zijn de rechterpanelen van de afbeelding 3.1 en 3.2 naast elkaar om een betere vergelijking mogelijk te maken. De grens naar een verblijftijd van 21 komt overeen met de lichtblauwe kleur in de afbeeldingen



Met de aanleg van de tweezijdig aangetakte geul tussen de IJssel en het Rhederlaag kunnen er dus waterkwaliteitsproblemen in het Rhederlaag optreden zoals (blauw)algenbloeien of het verdwijnen van ondergedoken watervegetatie.

Tegelijkertijd is ook te zien dat door de vorm van de plassen de uiteindes bij een debiet van 3 m^3/s niet of nauwelijks ververst worden. In geval van waterkwaliteitsproblemen kan doorspoelen met extra IJsselwater waarschijnlijk niet voor verversing van het gehele plassensysteem zorgen. Op basis van expert judgement wordt ingeschat dat er altijd locaties blijven waar het doorspoelwater door de vorm van het systeem niet goed kan komen. Dit zijn voornamelijk de uiteinden van het systeem waar de zwemlocaties en jachthavens zijn gesitueerd.

In de IJssel zijn weinig waterkwaliteitsproblemen vanwege snelle stroming en de korte verblijftijd. In de nevengeul is de verblijftijd ook relatief kort, maar in delen van het systeem niet kort genoeg. De aanleg van de geul leidt tot een hogere belasting in de plassen en korte verblijftijden. Op basis van bovenstaande resultaten lijkt de verblijftijd niet kort genoeg te worden om eventuele waterkwaliteitsproblemen uit te sluiten. Het risico op waterkwaliteitsproblemen neemt met de aanleg van de nevengeul toe.

Eenzelfde effect als hiervoor beschreven wordt verwacht bij een kleinere geuldimensie (debiet <3 m^3/s), De nutriëntenbelasting neemt af, maar de hydrologie blijft sterk beïnvloed worden door het omkeren van de stromingsrichting in het Rhederlaag (met als gevolg een substantieel andere samenstelling). Ook bij lagere debieten. De termijn waarop eventuele effecten optreden duurt potentieel langer, omdat het watersysteem minder snel wordt opgeladen door de minder snelle verversing en lagere belasting. In onderstaand kader wordt nader ingegaan op hoe het opladen van het watersysteem Rhederlaag in zijn werk gaat.

Oplading van het watersysteem Rhederlaag

Door de aanleg van de tweezijdig aangetakte geul tussen de IJssel en het Rhederlaag komt er (veel) meer IJsselwater in de Rhederlaag dan in de huidige situatie. Bovendien verandert het inlaatpunt en de stroomrichting. In het IJsselwater zitten nutriënten en zwevende deeltjes die beide voor oplading van het watersysteem Rhederlaag zorgen, met name voor oplading van de Lathumse plas die in de huidige situatie nog nauwelijks onder invloed staat van IJsselwater. Als gevolg van oplading zijn op termijn problemen te verwachten met de waterkwaliteit.

Oplading vindt plaats via twee routes: 1) Een toename van invloed van nutriënten via het IJsselwater leidt tot een verhoging van de nutriëntenbelasting. Dit komt in de plassen tot expressie door een toename in de

groei van waterplanten en/of algen. De resten van deze waterplanten en/of algen bezinken na afsterven als particulair materiaal naar de diepere delen van de plassen. 2) De zwevende deeltjes in de IJssel zullen als gevolg van de lagere stroomsnelheid in de plassen direct in de diepe delen van de plassen bezinken.

Beide processen zorgen voor het opladen van de waterbodem en hypolimnion (het koude onderste deel van een gestratificeerde plas, indien aanwezig). Plassen kunnen vaak een bepaalde belasting aan, tot een bepaald punt waarbij het systeem omslaat. Het proces van een omslag gaat meestal gepaard met het zuurstofloos worden van de waterbodem en/of hypolimnion. Hierdoor komen de nutriënten die lange tijd in de bodem/hypolimnion opgeslagen worden ineens vrij naar de waterkolom waar ze tot uitdrukking kunnen komen in overmatige algengroei.

In feite doorlopen alle plassen dit proces. Hierbij geldt dat hoe hoger de externe belasting met nutrienten en zwevend stof is, hoe sneller dit proces van opladen zal verlopen. Bij een lage belasting en stroomsnelheden kan het tijdstip waarop de omslag plaats vindt (zeer) lang duren. Bij hogere belastingen zal de oplading sneller gaan en is er eerder een risico op verslechtering van de waterkwaliteit. Hoe snel dit gaat is lastig te voorspellen op grond van deze analyse.

In de huidige situatie komt het eens per 7 tot 8 jaar voor dat het Rhederlaag meestroomt vanaf de Koppenwaard. Dat heeft, gezien de huidige waterkwaliteit, geen korte termijn effecten. Met het oog op bovenstaande analyse 'Oplading van het watersysteem Rhederlaag' zijn op de lange termijn wel negatieve effecten te verwachten. Na verlaging van de zomerkades aan de oost- en westkant van de Koppenwaard, zal de Koppenwaard eens per 2 tot 2,5 jaar overstromen. De kadeverlagingen leiden hiermee tot een hogere belasting van zwevend stof en nutriënten in het Rhederlaag waardoor het omslagpunt van nutriëntarm naar nutriëntrijk water eerder wordt bereikt dan bij een doorstromingsfrequentie van eens per 7 tot 8 jaar. Dit resulteert in een verhoogd risico op waterkwaliteitsproblemen in de Rhederlaag. Op welke termijn en in welke mate deze effecten optreden, is op basis van onderliggende analyse niet te duiden.

5 INTEGRALE AFWEGING

De doelstellingen voor de kaderrichtlijn water (KRW) voor verschillende doelsoorten (in dit geval stroomminnende vissoorten) staan haaks op de effecten van de maatregelen om de doelen te bereiken. Onderstaand wordt dit spanningsveld toegelicht.

Creëren leefgebied voor stroomminnende vissoorten

Voor een bijdrage van de geul aan het stroomminnende visbestand moet in ieder geval sprake zijn van stroming tot de juveniele vis aan het einde van de zomer groot genoeg is om de hoofdstroom op te trekken. Dat betekent in de praktijk dat de nevengeul ten minste tien maanden per jaar moet meestromen. De tweezijdige aangetakte geul in de Koppenwaard stroomt naar verwachting permanent mee. Hiermee zal de geul geschikt leefgebied voor stroomminnende vis bieden in de vorm ondiep stromend water op zand. Hierbij is het wel van belang om een goed doorstroomprofiel (accolade-profiel) en variatie aan habitats, substraat en stroomsnelheden te faciliteren. Hiermee zal de geul maximaal bijdragen aan de KRW-hoofdopgave 'Creëren leefgebied voor stroomminnende vissoorten' van Rivierklimaatpark IJsselpoort.

Belangrijk om aan te geven is dat de geul niet in de stromende rivier zelf maar in de Rhederlaag uitmondt. Dit is een diepe, heldere en stilstaande plas met de monding naar de IJssel op enkele kilometers naar het oosten. De stroming van de voorziene geul zal niet waarneembaar zijn bij de monding. In de plas komen daarnaast geen (of nauwelijks) stroomminnende vissen voor. Dit betekent dat stroomopwaartse intrek van volwassen vis in de geul om te paaien, niet op zal treden. Stroomafwaartse intrek van volwassen, stroomminnende vis is ook onwaarschijnlijk. Van nature trekt paairijpe vis namelijk tegen de stroom in de beken en geulen op voor de voortplanting. De geul zal wel van toegevoegde waarde zijn voor stroomminnende, larvale en juveniele vis. Jonge vis laat zich van nature namelijk met de stroom meevoeren (dispersiemechanisme) en komen hiermee vanzelf in de geul terecht. Ook eieren die bovenstrooms zijn afgezet, kunnen in de geul terecht komen. De geul biedt potenties voor jonge vis om op te groeien en weer

de rivier op te trekken als ze groot genoeg zijn. Door de relatief grote lengte (2,5 km) wordt met de nevengeul in de Koppenwaard sterk positief bijgedragen aan KRW-hoofdopgave 'Creëren leefgebied voor stroomminnende vissoorten' van Rivierklimaatpark IJsselpoort.

Door het beperkte aandeel van de geul in verhouding tot de totale lengte van het KRW-waterlichaam IJssel, wordt verwacht dat de maatregel op zichzelf staand geen significante invloed heeft op de totale EKR-score van het hele waterlichaam. In cumulatie met andere KRW-maatregelen in de IJssel is potentieel wel een effect op de totale EKR-score van het hele waterlichaam mogelijk.

Neveneffecten (ecologische) waterkwaliteit

Voor dit specifieke project staat de bijdrage aan 'Creëren leefgebied voor stroomminnende vissoorten' haaks op de doelstellingen voor bijvoorbeeld waterplanten in het KRW-waterlichaam IJssel, waar het Rhederlaag onderdeel van uitmaakt. De analyse laat zien dat tweezijdig aantakken resulteert in het omdraaien van de stromingsrichting in het Rhederlaag en hiermee de fractie IJsselwater (en hiermee de nutriëntenbelasting) hoog wordt in grote delen van de plassen, ook in de Lathumse plas. Hierdoor neemt de kans op (blauw)algen toe (met name in de vertakkingen of uiteindes van het systeem) en neemt de concurrentiepositie van waterplanten af. Daarnaast heeft de toenemende kans op (blauw)algen ook negatieve effecten voor de zwemlocaties en de jachthavens in het Rhederlaag, die juist in deze vertakkingen en uiteindes van het systeem liggen.

Het is raadzaam om bovenstaande voor- en nadelen met betrokken stakeholders te bespreken en te wegen om zo tot een onderbouwde keuze te kunnen komen. voor de geul in de Koppenwaard.

6 REFERENTIES

1 STOWA (2010): 'Een heldere kijk op diepe plassen.'
Kennisdocument diepe meren en plassen: ecologische systeemanalyse, diagnose en maatregelen. Rapportnummer 38.
2 Nürnberg, G.K. (1984): The prediction of internal phosphorus load in lakes with anoxic hypolimnia. Limnology and Oceanography 29 (1): 111-124.
3 Nürnberg, G.K. (1998): Prediction of Annual and Seasonal Phosphorus.
Concentrations in Stratified and Polymictic Lakes. Limnology and Oceanography 43 (7):1544-1552.
4 Witteveen+Bos, (2011): Onderzoek neveneffecten luchtmenginstallaties op diepe plassen.
Rapportnummer LEDN176-1.

VII

BIJLAGE: ENERGIEOPTIES RIVIERKLIMAATPARK IJSSELPOORT

NOTITIE

Onderwerp	Verkenning opties duurzame energiewinning/opwekking
Project	Rivierklimaatpark IJsselpoort
Opdrachtgever	Provincie Gelderland
Projectcode	107463
Status	Definitief 02
Datum	17 september 2019
Referentie	107463-40.120/19-014.909
Auteur(s)	V.A. Schepel MSc, J.F. van Haaren MSc
Gecontroleerd door	ir. A.H.J. van Kuijk, ing. A.F. Hofmeijer
Goedgekeurd door	B.A.J. Meeuwissen MSc
Paraaf	
Bijlage(n)	-
Aan	Provincie Gelderland P. Jesse
Kopie	-

1 ENERGIEOPTIES

1.1 Introductie

In de Notitie Kansrijke Oplossingsrichtingen (NKO) Rivierklimaatpark (RKP) van september 2018 zijn verschillende vormen van duurzame energieopwekking in het gebied voorgesteld:
- zonne-energie op land of water;
- kleine windmolens;
- waterkracht via turbines in de rivierstroming;
- riothermie (warmteterugwinning uit rioolwater, oftewel thermische energie uit afvalwater (TEA)), mogelijk in combinatie met warmte-koudeopslag (WKO);
- thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) i.c.m. WKO.

Voor deze technologieën gelden de volgende vragen:
- is er potentie voor energieopwekking in het gebied?
- wat is er nodig om investeerders/exploitanten te trekken voor de verschillende technologieën? Is er vanuit het project een financiële impuls nodig om de businesscase rond te maken?
- wat is de impact vanuit natuuroogpunt?

Alternatieven

Uit de NKO zijn twee alternatieven afgeleid die verschillen qua toegepaste energietechnologieën. ‘Creatief Sturen’ richt zich vooral op zon op dak, water en land en kleinschalige windenergie. ‘Avontuurlijk Loslaten’

richt zich meer op energie uit water: waterturbines, TEA en TEO. De alternatieven worden beoordeeld op de collectieve performance van de energieopties die eronder vallen, via de onderstaande MER-beoordelingsscore.

Beoordelingskader

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
Mate waarin voorzien is in de winning van hernieuwbare energie	
0	het alternatief heeft weinig energiepotentie en heeft geen sluitende businesscase
+	het alternatief heeft een grote energiepotentie met een significante (of onbekende) onrendabele top/Het alternatief heeft een gemiddelde energiepotentie met perspectief op een businesscase (eventueel met stimuleringsregeling)
++	het alternatief heeft een grote energiepotentie met een sluitende businesscase

2 ALTERNATIEF CREATIEF STUREN

Creatief Sturen richt zich op vormen van energieopwekking die zichtbaar zijn in het landschap: zonne-energie en kleinschalige windenergie.

2.1 Zonne-energie

Drijvende zonne-energie

Binnen Creatief Sturen is de suggestie voor drijvende zonne-energie op de plas naast Recreatiepark en Jachthaven Rhederlaagse Meren aangegeven. Deze plas wordt in beperkte mate gebruikt voor recreatie en is daarmee mogelijk geschikt voor plaatsing van drijvende zonne-energie.

De plas heeft een bruto oppervlak van 45.000 m^2. Naar verwachting is 1/3^e hiervan geschikt voor plaatsing van drijvende zonne-energie. De installatie van een drijvend PV-systeem heeft invloed op de hoeveelheid licht die het water kan bereiken, wat gevolgen heeft op de waterkwaliteit. Indien niet het gehele meer maar slechts een deel met zonnepanelen wordt bedekt is dit minder het geval. Het is wenselijk de installatie op 10-20 m afstand van de kant te plaatsen in verband met eventuele daling van het oppervlaktewater in droge periodes en om te voorkomen dat onbevoegden te gemakkelijk toegang tot de installatie krijgen. Het is ook wenselijk om een gedeelte vrij te houden aan de kant van het recreatiepark. Afbeelding 2.1 geeft een impressie van het zonnepark op de Rhederlaagse Meren.

Afbeelding 2.1 Indicatie drijvend zonnepark Rhederlaagse Meren



Op deze locatie is het effectieve bruikbare oppervlak voor drijvende zonne-energie 15.000 m^2. Afhankelijk van de opstelling (oriëntatie en hellingshoek) kan 1.000 tot 1.500 kW aan piekvermogen zonne-energie worden geplaatst. Dit komt overeen met 3.000 tot 5.000 zonnepanelen. De energieopbrengst van dit systeem ligt tussen de 950 MWh en 1.350 MWh per jaar, vergelijkbaar met het elektriciteitsverbruik van 300 woningen.

Er zijn diverse marktoplossingen beschikbaar om een drijvend zonnepark te realiseren. Enkele voorbeelden zijn te zien in afbeelding 2.2.

Afbeelding 2.2 Voorbeelden van drijvende zonne-energie systemen



Randvoorwaarden voor realisatie

- de aansluiting van het zonnepark moet een bepaalde capaciteit hebben. Doorgaans worden projecten met een vermogen tussen 150 en 1.500 kW aangesloten op het 10 kV regionale middenspanningsdistributienet (MS-D);
- een drijvend zonnepark heeft hogere investerings- en onderhoudskosten dan reguliere PV-systemen. Een drijvend systeem kan desondanks rendabel worden geëxploiteerd, omdat er geen sprake is van (duurder) landgebruik en de kosten voor drijvend systemen dalen. Het park komt in aanmerking voor een SDE+-subsidie voor duurzame energie die de businesscase sluitend maken. Het kosteloos beschikbaar maken van het waterlichaam kan een belangrijke financiële impuls zijn;
- de kosten van 1,0-1,5 MW drijvende zonne-energie bedragen 1 - 1,5 M€.
- mogelijk moet er een bestemmingsplanwijziging plaatsvinden en moet er een omgevingsvergunning worden aangevraagd.

Zonne-energie nabij oude steenfabriek

Open grasland is in principe geschikt voor een zonnepaneel veldopstelling. De stukken grasland rondom de oude steenfabriek zijn bij benadering geschikt en zijn circa 34.000 m^2 (braakliggend) en 40.000 m^2 (opslagplaats) in oppervlak, zie ook afbeelding 2.3.

Afbeelding 2.3 Grasland rondom de oude steenfabriek



Bij een veldopstelling waarbij beide oppervlakten worden opgevuld met zonnepark, kan 5.000 tot 7.000 kW aan zonnepanelen worden geplaatst. De jaaropbrengst ligt tussen 4.800 en 6.700 MWh. Dit komt overeen met het elektriciteitsverbruik van zo'n 1.500 huishoudens.

Randvoorwaarden voor realisatie

- de aansluiting van het zonnepark moet een bepaalde capaciteit hebben. Doorgaans worden projecten met een vermogen groter dan 5 MW aangesloten op het hoogspanning naar middenspanning transformatorstation. Een dergelijk station is aanwezig bij AVR Duiven;
- een zonnepark van dit formaat kan rendabel worden geëxploiteerd door een ontwikkelaar, mits de kabelaansluiting een niet te hoge investering vereist. Het kosteloos beschikbaar maken van het waterlichaam kan wederom een belangrijke financiële impuls zijn;
- de kosten van een 5-7 MW zonnepark bedragen 3-4 M€. Hier tegenover staan inkomsten van een SDE+-subsidie op iedere kWh aan energie die wordt opgewekt;
- mogelijk moet er een bestemmingsplanwijziging plaatsvinden en moet er een omgevingsvergunning worden aangevraagd.

Zonne-energie voor recreatiewoningen Rhederlaag

In 2017 had circa 8 % van alle woningen in Nederland een PV-installatie. De trendlijn van zonne-energiesystemen op woningen laat zien dat rond 2022 24 % van de woningen een PV-installatie zal hebben.

Riverparc en recreatiepark en Jachthaven Rhederlaagse Meren hebben meer dan voldoende geschikte daken om zonne-energie te plaatsen. Afbeelding 2.4 komt uit de Zonatlas voor Nederland. Groene daken zijn zeer geschikt, gele daken geschikt en rode daken minder geschikt. In Riverparc is meer dan 90 % van de daken geschikt. De Zonatlas heeft geen gegevens over Vakantiepark De Veerstal (gelegen ten noorden van de Rhederlaag), waarschijnlijk omdat het niet-permanent bewoonde huizen zijn die niet in het kadaster zijn opgenomen. Bestudering van satellietbeelden van het park tonen dat de situatie vergelijkbaar is met de Jachthaven Rhederlaagse Meren, met veel onbeschaduwd dakoppervlak geschikt voor zonne-energieproductie. Een stimulans kan er voor zorgen dat deze daken op een versneld tempo worden ingezet voor de productie van zonne-energie. Uitgaande van een gemiddeld PV-systeemgrootte voor huishoudens van 3 kW_p (gebaseerd op gegevens van netbeheerder Stedin) en een kostprijs van EUR 1,33 per W_p (exclusief

BTW), kan bijvoorbeeld gedacht worden aan een stimulans van 10 % van de systeemprijs (de door de overheid ingestelde BTW-teruggave voor niet-commerciële PV-systemen is 21 % van de kostprijs). Dit zou dus uitkomen op een stimulans van EUR 400,-- per huishouden. Via de salderingsregeling kunnen huishoudens de investering in een PV-systeem terugverdienen door besparing op hun energierekening.

Het is nog niet in te schatten in hoeverre een dergelijke stimulansregeling de implementatie van zon op dak zou beïnvloeden omdat dit afhangt van de sociale dynamiek en economische situatie binnen de buurt. Er moet bekeken worden of een wijziging in het bestemmingsplan noodzakelijk is voor de Jachthaven Rhederlaagse Meren en Vakantiepark De Veerstal, gezien energieopwekking op niet-permanent bewoonde huizen mogelijk niet is meegenomen in het bestemmingsplan.

Afbeelding 2.4 Overzicht geschiktheid daken voor zonne-energie



2.2 Windenergie

Binnen Creatief Sturen is geopperd om op het terrein van voormalig steenfabriek De Groot kleinschalige windenergie opwekking te verkennen. Kleinschalige windenergie is voor dit project gedefinieerd als een turbine met een maximale tiphoogte van 25 m.

Zeer kleine windenergie (micro) is doorgaans financieel niet haalbaar. Een testopstelling waarbij een aantal microwindturbines is onderzocht in Zeeland toonde tegenvallende resultaten, waarbij de best presterende turbine kon produceren tegen 24 eurocent per kWh (Ingreenious, 2012).

Windklimaat

Het windaanbod bij de steenfabriek is benaderd via de Windviewer van RVO. De gemiddelde windsnelheid bedraagt daar 4,0 m/s op 20 meter hoogte. Rondom de locatie is te spreken van een relatief open gebied wat gunstig is voor de aanvoer van een laminaire luchtstroming voor windturbines. Toch is de windsnelheid op deze hoogte relatief beperkt ten opzichte van andere locaties in Nederland, waardoor windenergie op deze hoogte waarschijnlijk financieel niet haalbaar is.

Windturbine plaatsing

Er zijn diverse kleine windturbines verkrijgbaar met een tiphoogte van 25 m. Typisch hebben deze turbines een vermogen van 10-50 kW. De energieproductie ligt met een E.A.Z. windturbine of een Enair 200L op15-20 MWh per jaar[1]. Dat komt overeen met het elektriciteitsverbruik van vijf huishoudens.

Typisch wordt tussen turbines een afstand aangehouden van vier keer de rotordiameter (4D). Op het terrein van de steenfabriek kunnen dan theoretisch 29 windturbines met een rotor diameter van twaalf meter (EAZ wind) worden geplaatst, zie afbeelding 2.5. De energieproductie ligt op 400-600 MWh, dat komt overeen met het jaarlijkse elektriciteitsverbruik van 120-170 huishoudens.

Afbeelding 2.5 Mogelijke opstelling kleine windturbines



Scheepvaart en radarverstoring

In het handboek risicozonering windturbines (RVO, 2014) wordt ingegaan op afstanden langs kanalen, rivieren en havens. Rijkswaterstaat hanteert de regel dat een windturbine ten minste 50 m uit de rand van de vaarweg moet worden geplaatst. Deze afstand wordt gehanteerd om verstoring voor wal- en scheepsradarapparatuur en visuele hinder te voorkomen.

Randvoorwaarden voor realisatie

- de aansluiting van het park zoals weergegeven in afbeelding 2.5 moet een capaciteit hebben van 0,3-1,0 MW. Projecten met een vermogen van 150-1.500 kW worden aangesloten op het 10 kV regionale middenspanningsdistributienet (MS-D):
  - met de windcondities op een hoogte van 25 m kan het park waarschijnlijk financieel niet rendabel worden geëxploiteerd: een E.A.Z. windturbine kost EUR 45.000,--. Voor 29 stuks bedragen de totale kosten 1,3 miljoen euro. Met een (optimistische) opbrengst van 600 MWh per jaar en een technische levensduur van 20 jaar liggen de Levelized Cost of Electricity op EUR 0,11 per kWh (exclusief aansluitkosten en bekabelingskosten, evenals kosten voor onderhoud). Voor windparken kan een SDE+-subsidie aangevraagd worden, waarbij een subsidie van EUR 0,032 per kWh wordt uitgekeerd (Wind SDE+ voorjaar 2019, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland). De energie moet tegen marktprijzen worden verkocht. De marktprijzen voor elektriciteit schommelen tussen EUR 0,03 en 0,05 per kWh en zijn dus beduidend lager dan de productiekosten voor kleinschalige wind op deze locatie, zelfs indien SDE+-subsidie van toepassing is.

[1] Op basis van getallen van E.A.Z. (gemiddelde opbrengst van 30 MWh in Groningen met gemiddelde windsnelheid van 5,5 m/s) en opbrengst prognoses van Enair van 18 MWh bij 4,0 m/s.

3 ALTERNATIEF AVONTUURLIJK LOSLATEN

Avontuurlijk Loslaten richt zich op vormen van energie die weinig zichtbaar zijn in het landschap: waterkracht, riothermie en thermische energie uit oppervlaktewater in combinatie met warmte-koudeopslag.

3.1 Waterkracht

Principe van waterkracht

Waterkracht wordt toegepast via hetzelfde principe als windenergie: een stromend medium brengt een rotor in beweging door weerstand, waarbij de rotor op een generator is aangesloten die de kinetische energie in elektrische energie omzet. Waterkracht heeft als energieoptie het voordeel dat rivierstroming een relatief consistente kinetische energie bevat die potentieel kan worden benut. Waterkracht is als energiebron minder variabel dan zon en wind. Tevens is de ruimtelijke impact beperkt, omdat de turbines uit het zicht onder het wateroppervlak kunnen worden geplaatst. Gevaar voor vissen door de turbines is afhankelijk van het type turbine dat wordt gekozen. Bij turbines met een rotorvlak haaks op de stroomrichting kunnen vissen gewond raken of sterven. Dit effect is minder aanwezig bij turbines waarbij het rotorvlak in hetzelfde vlak ligt als de stroomrichting.

Potentiële locatie en energiepotentie

De plaatsing van waterkrachtturbines in de vaargeul van de IJssel is niet mogelijk, omdat het vaarverkeer in de IJssel niet mag worden belemmerd. Plaatsing binnen de kribben of achter langsdammen is als optie geopperd, maar de stroomsnelheid op deze locaties, en daarmee dus de mogelijk op te wekken energie, ligt lager dan in het midden van de vaargeul. In een eerdere studie van Witteveen+Bos (naar de energievoorziening van een jachthaven in Giesbeek) is de stroomsnelheid van de IJssel in het rivierklimaatpark vastgesteld (Energiescan Overnachtingshaven Giesbeek (Kloppenburg, Van Haaren & Hoogvorst, 2016)). Bij lage afvoer wordt een snelheid van 0,5 m/s bereikt in het midden van de rivier, terwijl de snelheid 1,2 m/s bij hoge afvoer bedraagt. De snelheid aan de oevers van de IJssel, en zeker binnen de kribben, ligt substantieel lager. Een inventarisatie van commercieel beschikbare rivierturbines (onder andere de Oryon Watermill en de Smart Hydro Power Free Stream turbine) voor waterkracht wees uit dat deze turbines normaliter pas bij snelheden van 1 m/s of hoger in werking zullen treden (turbines die bij lagere snelheden opereren zijn nog in ontwikkeling). De energiepotentie voor waterkracht wordt door de beperkte stroomsnelheid van de rivier (beneden de cut-in snelheid voor commerciële turbines) en door het beperkte rotoroppervlak (in vergelijking met bijvoorbeeld grote windmolens) als zeer beperkt ingeschat voor de locatie.

Samenvattend wordt ingeschat dat de energiepotentie voor waterkracht in het RKP klein is.

3.2 Riothermie (TEA)

Principes van TEA

Via warmtewisselaars kan energie uit rioolwater worden teruggewonnen. Deze technologie, riothermie genoemd, is een van de technieken die onder de energiebron thermische energie uit afvalwater (TEA) wordt geschaard. STOWA, het kennisinstituut van waterbeheerders in Nederland, geeft aan dat riothermie een goede optie is bij grootverbruikers van thermische energie, zoals hotels, kantoren en zwembaden (Portfolio thermische energie uit afvalwater; Waardevolle lessen uit de praktijk, STOWA 2018). Riothermie kan ook warmte leveren voor een warmte-koudeopslagsysteem (WKO-systeem). Warmtewisselaars voor riothermie kunnen worden geïmplementeerd in al bestaande (vrijverval)rioolbuizen. Een punt van aandacht is dat bij riothermie de temperatuur van het rioolwater niet zover mag dalen dat rioolwaterzuiveringstechnieken niet meer effectief zijn. Dit beperkt dus de hoeveelheid energie die uit het afvalwater kan worden teruggewonnen. TEA kan worden uitgevoerd in combinatie met rioolrenovatie waardoor via synergie kosten worden bespaard. Bijkomend voordeel is dat riothermie ondergronds (in rioolbuizen) kan worden toegepast, waardoor ruimtelijke impact zoals horizonvervuiling beperkt blijft.

Energiepotentie riothermie

De wijk Riverparc met permanente woningen is de enige locatie die thans in beschouwing wordt genomen bekeken voor de toepassing van riothermie. De andere locaties in het rivierklimaatpark betreffen voornamelijk vakantieparken die niet permanent worden bewoond en vooral in de zomer worden benut wanneer de warmtevraag relatief laag is. Riverparc heeft 350 huishoudens met gemiddeld twee personen per huishouden. Op basis van een gemiddeld Nederlands waterverbruik van 99.000 liter per jaar voor een tweepersoonshuishouden (Waternet, 2018), wordt het totale rioolwaterafvoer van huishoudens in Riverparc geschat op 35.000 m^3/jaar. STOWA noemt twee stelregels voor een rendabel TEA-project: de vraag en het aanbod van warmte moeten minimaal 1.000 GJ (280 MWht) per jaar zijn en de afnemer moet zich dicht bij de warmtebron bevinden. Riverparc heeft een aardgasverbruik van 14 TJ (3,9 GWht). Dit wordt als proxy voor warmtevraag genomen, alhoewel gasconsumptie voor koken ook bij dit getal is inbegrepen. Riverpark is boven de warmtebron (het eigen riool) gelegen. Het is de vraag of 1.000 GJ te onttrekken is aan het rioolwater van Riverparc. Ervan uitgaande dat (als eerste inschatting) 1 °C onttrokken kan worden aan het debiet van Riverparc, zou jaarlijks 150 GJ (41 MWht) kunnen worden gewonnen via TEA. Dit is 15 % van het minimumaanbod van warmte dat door STOWA als stelregel wordt gezet, en veel lager dan de warmtevraag van de huishoudens. Het project is te klein om rendabel te worden geïmplementeerd in het gebied. De energiepotentie van de technologie is laag.

Financiële rendabiliteit

STOWA stelt dat TEA-projecten een lange terugverdientijd en een kleine financiële opbrengst behalen (Handreiking aquathermie: hoe gaan we verder met TEO en TEA?, STOWA 2018). De kosten voor de plaatsing van een warmtewisselaar in een riothermiesysteem worden op EUR 2.000-3.000 per kWth (kilowatt-thermisch) geschat, met terugverdientijden van 8-12 jaar (Portfolio thermische energie uit afvalwater; Waardevolle lessen uit de praktijk, STOWA 2018). Hiernaast zullen ook kosten voor een warmtepompsysteem en eventueel een WKO-systeem moeten worden overwogen, naast natuurlijk isolatie van woningen om lagetemperatuurverwarming mogelijk te maken. Via de geschatte energiepotentie per jaar kan een indicatie worden gegeven van de kosten van de warmtewisselaars in het riool: een jaaropbrengst van 41 MWht over 8.760 uur zal een gemiddeld vermogen van 4,7 kW vereisen, met een geschat piekvermogen van 15 kW. Hiervoor is een investering van EUR 30.000-45.000 van toepassing. Dit zal met een levensduur van 30 jaar leiden tot een levelised cost of energy (LCoE) van EUR 0,02-0,04 per kWht, lager dan de kosten per m^3 aardgas (EUR 0,06 per kWht). Dit is zonder de investeringskosten in een warmtepompsysteem. Als deze investeringskosten worden meegenomen, zal de LCoE naar verwachting boven die van gas uitkomen.

Samenvattend geldt dat toepassing van TEA in Riverparc technisch mogelijk is, maar de energieopbrengst beperkt is in relatie tot de warmtevraag van huishoudens in Riverparc. Financieel is de verwachting dat een dergelijk project een lage rendabiliteit heeft over de levensduur, mede gezien de kleine schaal van het project. Een financiële ondersteuning voor het project kan worden overwogen om de businesscase sluitend te maken.

3.3 Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO)

Principe van TEO/WKO

Bij TEO wordt oppervlaktewater dat door de zon en lucht in de zomer verwarmd is, gebruikt om warmte of koude te leveren aan gebouwen. Vaak wordt dit in combinatie met warmte-koudeopslag (WKO) toegepast, waarbij in de zomer een ondergrondse opslag met warm oppervlaktewater wordt gevuld en koud water uit een andere tank in het oppervlaktewater wordt geloosd. In de winter kan dit relatief warme water worden benut door de warmte aan een warmtepomp af te geven die warm water aan huishoudens kan leveren.

Potentiële locaties en thermische energiepotentie

Meerdere plekken zijn aangewezen als mogelijke locatie voor de benutting van TEO: het Rhederlaag bij Giesbeek, de Steegse Haven bij Grinthuizen en twee plassen ten noordwesten van Westervoort. Voor TEO bij stilstaande plassen of langzaam bewegende watersystemen (wegens kweldruk wordt het Rhederlaag hiertoe gerekend en aangenomen wordt dat waterstromen binnen de Steegse Haven relatief langzaam zijn ten opzichte van de stroming in de IJssel) wordt uitgegaan van een thermisch energiepotentiaal van 40 kWh/m^3 per jaar. Voor de Rhederlaag en voor de Steegse Haven wordt aangenomen dat de bovenste 4 m kan worden benut voor warmtewinning, omdat het diepe watermassa's zijn. Voor de plassen bij Westervoort wordt aangenomen dat de bovenste 2 m kan worden benut, omdat ze ondieper zijn dan de andere twee watermassa's. De totale jaarlijkse warmtepotentie voor de verschillende locaties wordt in tabel 3.1 samengevat.

Tabel 3.1 Warmtepotentie voor TEO per locatie aangewezen in de NKO

Locatie	Oppervlakte water [m^2]	Warmtepotentie [GWh/jaar]	Nabijgelegen woonplaats	Gasverbruik huishoudens [GWh/jaar] (Warmteatlas, 2018)
Rhederlaag	3.300.000	530	Giesbeek/Riverparc	19,
Steegse Haven	170.000	26	Rheden	44,
Westervoort plas #1	94.000	7,5	Westervoort	46
Westervoort plas #2	39.000	3,1	Westervoort	46

Uit tabel 3.1 blijkt dat er ruimschoots thermische potentie aanwezig is voor warmtevoorziening via TEO bij het Rhederlaag (het gasverbruik is 4 % van de thermische energiepotentie van het meer) en dat een deel van de warmtevraag van Rheden en Westervoort kan worden geleverd via de nabijgelegen wateren. De warmte die 's zomers uit het oppervlaktewater wordt gewonnen, wordt opgeslagen in een aan te leggen WKO-systeem. Om een dergelijk systeem te laten werken is het noodzakelijk om alle bestaande woningen goed te isoleren (dit is nodig om lage temperatuurverwarming mogelijk te maken) en een warmtenet met buizen en warmtepompen te maken in de wijken.

Ruimtelijke impact

De implementatie van een TEO/WKO-systeem met warmtepompen en isolatie zal door het aanleggen van nieuwe ondergrondse infrastructuur binnen een bestaande wijk een significante (tijdelijke) impact hebben op de wijken. In de directe omgeving rondom de aangewezen watermassa's zal de uiteindelijke ruimtelijke impact beperkt zijn. De buizen en pompen om water van de locaties naar de WKO te brengen en terug de natuur in te laten stromen, kunnen aan de waterrand onder het wateroppervlak en onder de grond worden aangelegd en brengen dus geen horizonvervuiling met zich mee, of belemmering van recreatievaart op de watermassa's. Op de locatie van de WKO zullen twee putdeksels (voor de warme en koude opslag) van 1-2 m^2 op het maaiveld aanwezig zijn. Voor de een gebouw met regelapparatuur die de WKO en het warmtenet verbindt is een vrij oppervlak van 100-150 m^2 nodig.

Omgevingsbeperkingen voor aanleg van WKO

Op de locatie van Giesbeek en Riverparc bij het Rhederlaag zijn geen wettelijke beperkingen ingesteld voor de aanleg van een WKO-systeem, maar de locaties Steegse Haven en Westervoort #1 en #2 liggen in een aandachtsgebied natuur, waardoor verder overleg met de provincie voor open WKO-systemen moet worden gepleegd (WKOtool.nl, 2018).

Financiële rendabiliteit

De vraag is of het financieel aantrekkelijk is om een TEO/WKO-systeem aan te leggen op de locaties in het RKP. In Nederland zijn er momenteel maar weinig van dergelijke systemen aangelegd, omdat de lage gas- en stroomprijs het moeilijk maken om het systeem rendabel te bouwen. Om een indicatie te krijgen van de rendabiliteit van een TEO/WKO-systeem in het RKP is een berekening gemaakt voor Rhederlaag, de locatie met de grootste warmtepotentie. Hiertoe is een businesscase van STOWA voor een project in Harderwijk bekennen, die op enkele vlakken overeenkomt met de situatie bij Rhederlaag/Giesbeek. Het project in Harderwijk heeft een bevolkingskern met een vergelijkbare (lage) bebouwingsdichtheid en een vergelijkbaar te verwarmen vloeroppervlak. Tevens wordt in Harderwijk TEO van een nabijgelegen stilstaande plas benut. Het project in Harderwijk verschilt van de situatie in Giesbeek op het gebied van type bebouwing: het betreft een nieuwbouwwijk met goed geïsoleerde huizen, waardoor de warmtevraag 20 % van het gasverbruik van Giesbeek en Riverparc is. De aanleg van een volledig TEO/WKO-systeem met warmtepompen vergt voor Harderwijk een investering van 9,4 M€, waarbij de warmtepompen een significant deel van de financiële investering vergen (43 % van de initiële investeringskosten). De financiële rendabiliteit van het project in Harderwijk wordt negatief ingeschat door STOWA.

Omdat Giesbeek en Riverparc geen nieuwbouw maar bestaande wijken zijn, is isolatie nodig en zijn de aanlegkosten voor de warmtepompen en het warmtenet hoogstwaarschijnlijk groter dan in Harderwijk. De totale investeringskosten zijn naar verwachting 10-20 M€. Voor het project wordt een bijdrage aansluitkosten (BAK) als inkomstenbron voor het project beschouwd. Deze investering komt ten laste van de bewoners (het project in Harderwijk rekent met een BAK van EUR 5.000,-- per aansluiting). Door de BAK te verhogen kan het project voor een exploitant rendabel worden gemaakt, op kosten van de bewoners van de wijk. Door de locatieafhankelijke kosten van de implementatie van een TEO/WKO-systeem is het noodzakelijk om een rigoureuze businesscase berekening te maken voor de Rhederlaag (en Steegse Haven en Westervoort #1 en #2) om duidelijk te krijgen of een sluitende businesscase voor TEO/WKO in de RKP kan worden gemaakt. Dit wordt geadviseerd, gezien de grote energiepotentie van TEO in het gebied.

4 CONCLUSIES

4.1 Alternatief Creatief Sturen

Creatief Sturen voorziet in energieopwekking met een visuele impact op de omgeving. De locatiekeuze voor energietechnieken zoals zonne-energie en windenergie is daarom belangrijk. Het terrein van de voormalige steenfabriek De Groot kan dienen als grootschalige opweklocatie en de plas naast recreatiepark en jachthaven Rhederlaagse Meren is aangemerkt voor deze vormen van energieopwekking.

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
Mate waarin voorzien is in de winning van hernieuwbare energie	
++	het alternatief heeft een grote energiepotentie met een sluitende businesscase

Met name zonne-energieoplossingen hebben een groot potentieel en een sluitende businesscase in dit alternatief. Wanneer de plas en het voormalige steenfabrieksterrein worden ingezet voor grootschalige zonne-energie opwek, kan dit elektriciteit leveren voor zo'n 1.800 huishoudens. De locatie is minder geschikt voor (kleinschalige) windenergie, omdat de windcondities op lage hoogte waarschijnlijk zorgen voor een te lage opbrengst versus de investeringskosten. Een of meerdere windturbines op grotere hoogte (100 m of hoger) hebben mogelijk wel een positieve businesscase.

4.2 Conclusie alternatief Avontuurlijk loslaten

Avontuurlijk loslaten voorziet in energieopwekking die onopvallend is geïntegreerd in het RKP. De drie energieopties zijn gerelateerd uit energie uit water: waterkracht, thermische energie uit afvalwater (TEA/riothermie) en thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) met warmte-koudeopslag (WKO).

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
Mate waarin voorzien is in de winning van hernieuwbare energie	
+	het alternatief heeft een grote energiepotentie met een onbekende onrendabele top

Wegens de relatief lage stroomsnelheid van de IJssel en de beperkingen met betrekking tot plaatsing van turbines in de vaargeul van de IJssel om scheepvaart niet te hinderen, wordt waterkracht in het RKP als technisch niet haalbaar geacht. TEA zou in Riverparc toegepast kunnen worden tegen een relatief lage investering, maar de energieproductie is zeer laag in relatie tot de warmtevraag van de wijk. TEO met WKO kan op meerdere plekken in het RKP worden toegepast: in Rhederlaag bij Giesbeek, de Steegse Haven bij Rhenen en twee plassen bij Westervoort. Bij Rhederlaag in het bijzonder is de energiepotentie voor TEO zeer groot: in combinatie met een WKO, warmtepompen en een warmtenet zou aan de jaarlijkse energievraag van de wijk kunnen worden voldaan. Hiermee zijn wel relatief grote investeringen (boven de 10-20 M€) en significante infrastructuuraanpassingen gemoeid. Bestudering van uitgevoerde TEO/WKO-projecten in Nederland laat zien dat het uitdagend is om een financieel rendabel systeem op te zetten in een bestaande woonwijk. Het is gezien de grote energiepotentie de moeite waard een externe partij in de hand te nemen om in te schatten of een sluitende businesscase voor TEO/WKO kan worden ontworpen voor het RKP.