
ZALKERBOSCH

M.e.r.- beoordeling

4 oktober 2023

RHO ADVISEURS



RHO ADVISEURS

DATUM	30 oktober 2023
KENMERK	20211609/MS
PROJECTLEIDER	ing. C.N. Leenstra
OPDRACHTGEVER	Natuur en milieu Overijssel
PROJECTNUMMER	20211609
AUTEUR	Marijn Smit
STATUS	Definitief



INHOUD

1. Inleiding	5
1.1 Aanleiding	5
1.2 Wat houdt een m.e.r.-beoordeling in?	5
1.2.1 Waarom een m.e.r.-beoordeling?	5
1.3 Leeswijzer	6
2. Plaats en omvang van het project	7
2.1 Plaats van het project	7
2.2 Kenmerken van het project	12
2.3 Cumulatie met andere projecten	14
3. Kenmerken van de milieueffecten	14
3.1 Natuur	15
3.1.1 Toetsingskader	15
3.1.2 Beoordeling effecten	15
3.2 Bodem	17
3.2.1 Toetsingskader	17
3.2.2 Beoordeling effecten	17
3.3 Water	19
3.3.1 Toetsingskader	19
3.3.2 Beoordeling effecten	19
3.4 Landschap, archeologie en cultuurhistorie	21
3.4.1 Effectbeoordeling	21
3.5 Luchtkwaliteit	22
3.5.1 Toetsingskader	22
3.5.2 Beoordeling effecten	22
3.6 Verkeer	23
3.6.1 Toetsingskader	23
3.6.2 Beoordeling effecten	23
3.7 Geluid	23
3.7.1 Toetsingskader	23
3.7.2 Beoordeling effecten	23
3.8 Risico's op zware ongevallen of rampen en risico's voor de menselijke gezondheid	24
3.8.1 Toetsingskader	24
3.8.2 Beoordeling effecten	24
3.9 Maatregelen	25
4. Conclusie	26

- 
- Bijlage 1** Inrichting en beheerplan
 - Bijlage 2** Kaart inrichtingsmaatregelen
 - Bijlage 3** Kaart visualisatie beheermaatregelen
 - Bijlage 4** Rivierkundige beoordeling uitbreiding Zalkerbos - Royal HaskoningDHV

1. INLEIDING

1.1 Aanleiding

Het gebied Zalkerbos, met daarbinnen de Zalkerwaard, is een onderdeel van het Natura2000-gebied Rijntakken. Het gebied beslaat een totaal oppervlakte van circa 60 hectare. Stichting Natuur en Milieu Overijssel is voornemens om herstelmaatregelen uit te voeren voor een deel van het Natura 2000-gebied Rijntakken, habitatrichtlijngebied Zalkerbosch. Ten aanzien van de natuurdoelen van dit gebied wil de stichting het bosareaal vergroten. Deze maatregelen zijn vastgelegd in het inrichtingsperspectief dat de basis vormt voor het inrichting- en beheerplan (bijlage 1).

Voor het omvormen van het agrarisch perceel naar natuur is een wijzigingsplan noodzakelijk als de wijziging wordt toegepast op de percelen die aangewezen zijn met de dubbelbestemming natuur.

Onder de omgevingswet vervalt de wijzigingsbevoegdheid. Via een collegebesluit zou dit geregeld moeten worden voor 1 januari 2024. De bestemming moet onder de omgevingswet gewijzigd worden naar de activiteit natuur binnen het omgevingsplan. Gemeente Kampen heeft aangegeven dat zij mee wil werken en onder de wijzigingsbevoegdheid het bestemmingsplan gaat wijzigen voor 1 januari 2024. Bij deze planologische procedure is er ook een m.e.r.-beoordelingsbesluit noodzakelijk. Het voorliggend document 'vormvrije' m.e.r.-beoordeling voorziet hierin.

1.2 Wat houdt een m.e.r.-beoordeling in?

De wettelijke regeling voor de m.e.r.-beoordeling gaat uit van het principe 'nee, tenzij'. Dat wil zeggen, een volwaardige m.e.r.-procedure is alleen noodzakelijk als er sprake is van 'belangrijke nadelige gevolgen' die het betreffende project voor het milieu kan hebben. Daarbij moet het bevoegd gezag rekening houden met de omstandigheden zoals aangegeven in bijlage III van de EEG-richtlijn milieueffectbeoordeling, te weten:

- de plaats van het project;
- de kenmerken van het project;
- de kenmerken van de potentiële milieueffecten (in samenhang met de eerste twee criteria).

Het bevoegd gezag dient een m.e.r.-beoordelingsbeslissing te nemen, waarin wordt aangegeven of wel of geen MER nodig is, gelet op bovenstaande aspecten en mogelijke mitigerende maatregelen. Deze beslissing wordt als bijlage bij de ruimtelijke onderbouwing van de omgevingsvergunning, of bij het bestemmingsplan of omgevingsplan opgenomen.

1.2.1 Waarom een m.e.r.-beoordeling?

Het hele gebied waar ingrepen plaats vinden bedraagt circa 12 hectare. Met het inrichting- en beheerplan worden maatregelen voorgesteld om circa 11 hectare landbouwgrond om te vormen tot natuur, het bosareaal wordt vergroot met circa 2 hectare nieuw bos.

Toetsing Besluit milieueffectrapportage

Het project omvat een landinrichtingsproject. In het Besluit milieueffectrapportage is opgenomen dat een landinrichtingsproject dan wel een wijziging of uitbreiding daarvan m.e.r.-beoordelingsplichtig is in gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op 'een functiewijziging met een oppervlakte van 125 hectare of meer van water, natuur, recreatie of landbouw (Besluit milieueffectrapportage, Bijlage onderdeel D9). De beoogde functiewijziging van landbouw naar natuur betreft een gebied van maximaal 10 hectare, hiermee blijft de ontwikkeling ruim onder de drempelwaarde. Dit betekent dat een zogenaamde 'vormvrije m.e.r.-beoordeling' noodzakelijk is.

Met de uitvoering van de beheermaatregelen worden werkzaamheden uitgevoerd in de bovengrond. Deze werkzaamheden beslaan een oppervlakte van maximaal 10 hectare. De graafwerkzaamheden zijn opgenomen in het Besluit milieueffectrapportage, Bijlage D onderdeel D16.1 (winning oppervlaktedelfstoffen). De drempelwaarde voor deze activiteit bedraagt 12,5 hectare, hiermee blijft de ontwikkeling onder de drempelwaarde. Dat betekent dat ook op dit onderdeel ook een 'vormvrije' m.e.r.-beoordeling noodzakelijk is.

Ontgrondingenvergunning en kaderstellend plan

Een ruimtelijk plan kan kaderstellend zijn als deze voorziet in de regeling voor milieubelastende activiteiten waarop nog een besluit moet worden genomen. Bijvoorbeeld een ontgrondingenvergunning. Op basis van het ontgrondingenbeleid van de provincie Overijssel ontstaat een vergunning- of meldingsplicht als meer dan 10.000 m³ grond wordt ontgraven. Voor het project wordt maximaal 24.500 m³ ontgraven en afgevoerd. Bepaalde natuurbouwprojecten en werkzaamheden, die door de Provincie, het Rijk of het Waterschap worden uitgevoerd zijn vrijgesteld van vergunningplicht. De uitvoer van herstelmaatregelen binnen Natura 2000 gebieden vallen onder het regime van de Provincie. Dat maakt dat voor de activiteit ontgronden geen vergunningplicht geldt maar met een melding kan worden volstaan. Bij deze melding is ook een 'vormvrije' m.e.r.- beoordeling noodzakelijk.

Omgevingswet

Onder de Omgevingswet worden plannen en projecten getoetst aan het Omgevingsbesluit. In het Omgevingsbesluit, Bijlage V is een landinrichtingsproject (J12) opgenomen als milieubelastende activiteit. Er is geen drempelwaarde opgenomen voor een landinrichtingsproject, wat betekent dat bij het besluit Omgevingsplan voor de aanleg, wijziging of uitbreiding een m.e.r.- beoordeling moet worden opgesteld. De term 'vormvrij' vervalt onder de Omgevingswet maar de inhoudelijke toetsing wijzigt niet.

In het Omgevingsbesluit is de winning van oppervlaktedelfstoffen een milieubelastende activiteit (B1). Het afgraven van de gronden betreft deze activiteit. De drempelwaarde bedraagt hier 150 ha. De activiteit blijft ruim onder de drempelwaarde waardoor bij het besluit omgevingsvergunning voor de activiteit ontgronden een m.e.r.- beoordeling moet worden opgesteld.

Conclusie

Op basis van de bovenstaande toetsing is in alle gevallen sprake van een 'vormvrije' m.e.r.- beoordeling bij een ruimtelijk besluit. Er is geen sprake van een rechtstreekse Plan/ProjectMER plicht.

1.3 Leeswijzer

Deze m.e.r.-beoordelingsnotitie:

- beschrijft in hoofdstuk 2 de plaats en omvang van het project;
- licht in hoofdstuk 3 de verwachte effecten voor de verschillende milieueffecten toe;
- geeft ten slotte in hoofdstuk 4 de conclusie weer voor de m.e.r.-beoordeling.

2. PLAATS EN OMVANG VAN HET PROJECT

2.1 Plaats van het project

Het gebied Zalkerwaard is een onderdeel van het Natura 2000-gebied Rijntakken. Het Natura 2000-gebied Rijntakken is een uitgestrekt gebied wat langs de Rijn door het oosten en zuidoosten van Nederland loopt. Het bestaat uit uiterwaarden en oeverwallen langs de rivieren de Waal, Neder-Rijn en IJssel. Het Zalkerwaard ligt in een bocht van de IJssel, ten noorden van het dorp Zalk. Het is één van de weinige plekken in Nederland waar een oude, buitendijkse bosgroeiplaats bewaard is gebleven. Dit Zalkerbos ook wel Zalkerbosch genoemd, kwalificeert als habitattype Hardhout ooibos (H91F0). In de oeverzones van de rivier komt het habitattype Beken en rivieren met waterplanten (grote fonteinkruiden) (H3260_B) voor.

De globale ligging van het plangebied is weergegeven in Figuur 2-1.

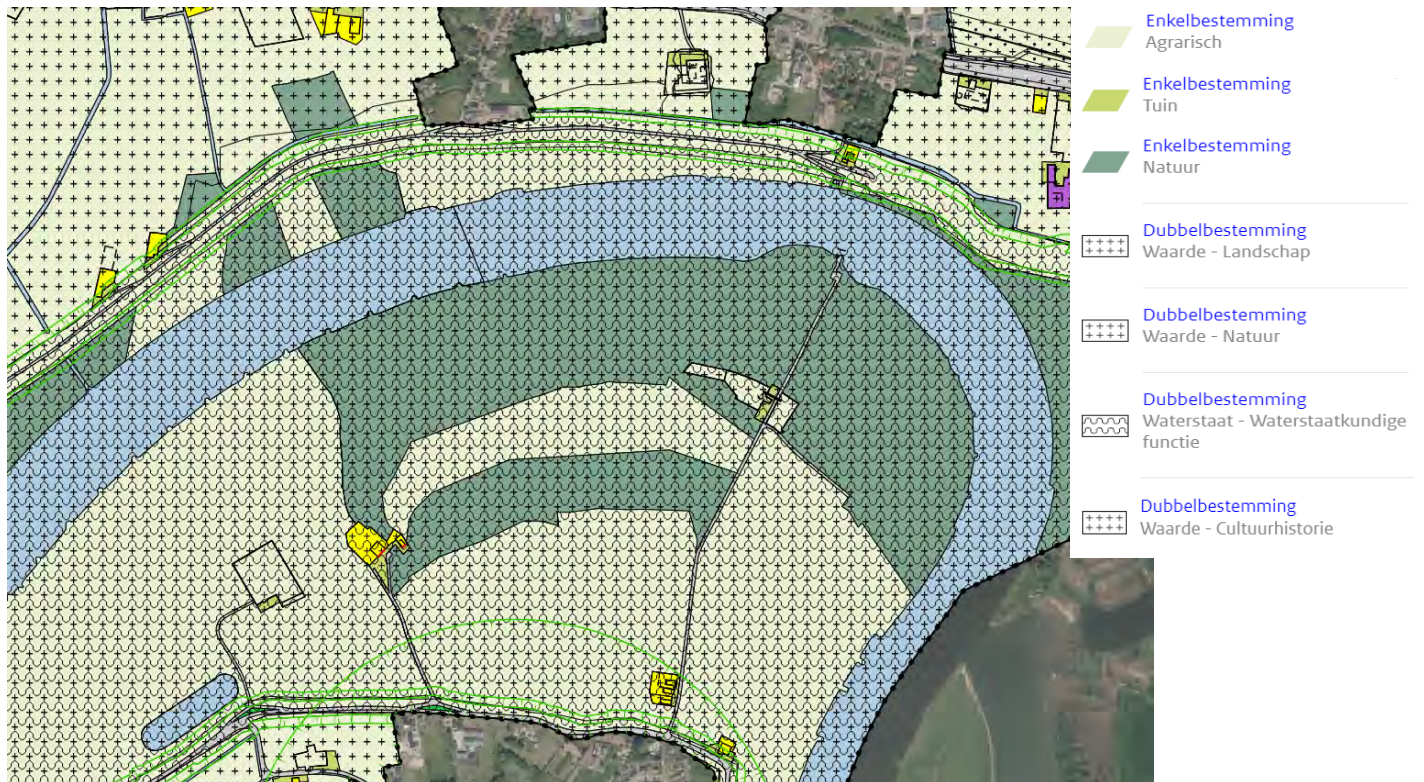


Figuur 2-1 Ligging van het plangebied

Het plangebied is in het noorden direct grenzend aan de Rijn en ten zuiden ligt de Zalkerdijk. Het plangebied bestaat uit bos, andere natuur en een aantal graanakkers. Verder zijn er een aantal wandelpaden aanwezig in het gebied. Aan het Veerpad ligt een boerderij. Ten noorden van het Veerpad is een veerdam en een kleine parkeerplaats met circa 10 plaatsen gelegen. Middels een voetveer kunnen recreanten de oversteek maken naar Heerenbroek.

Huidige planologische situatie

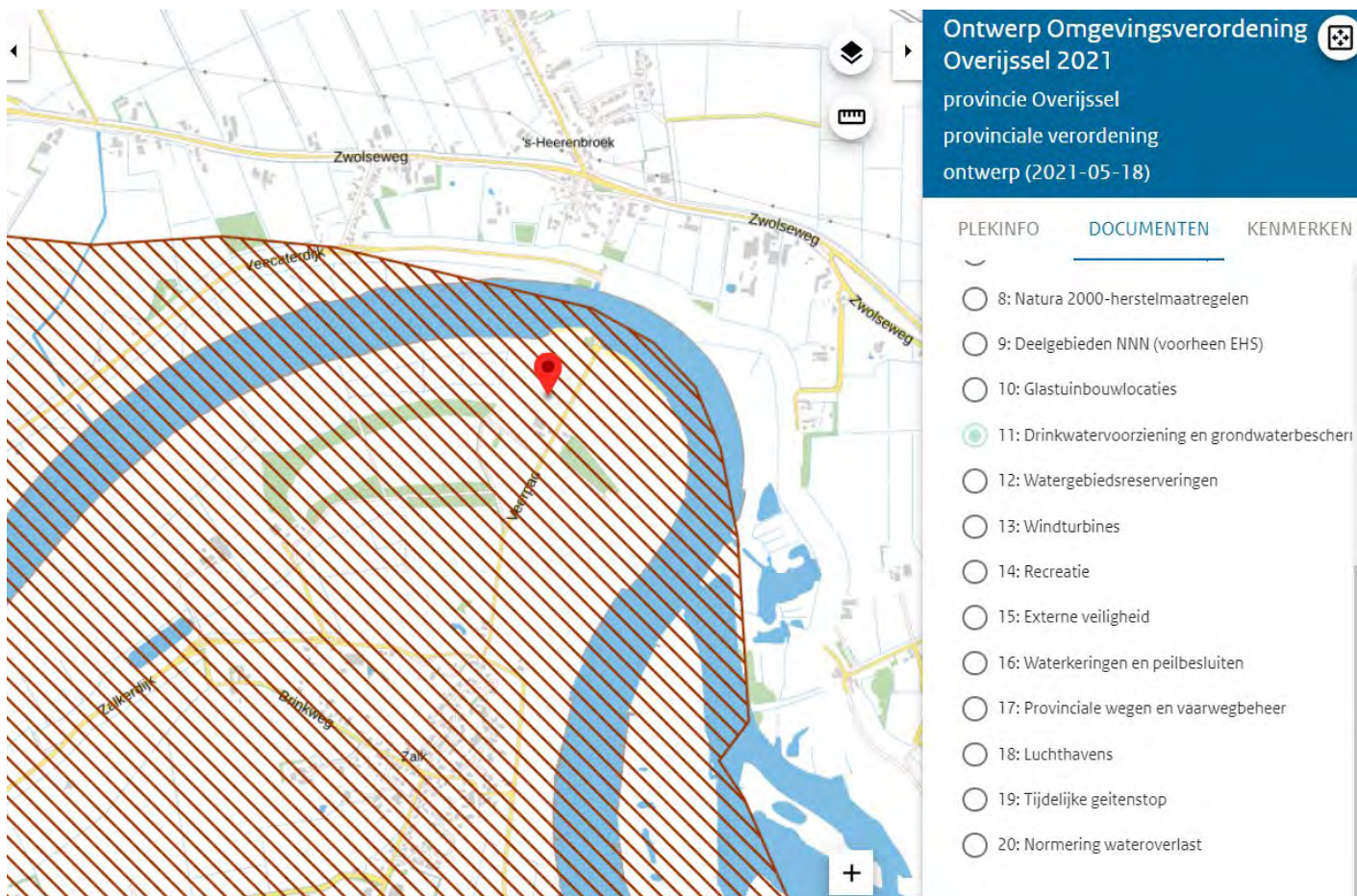
Het plangebied is gelegen binnen het bestemmingsplan 'Buitengebied 2014, 5^e herziening'. De gronden hebben de bestemming 'Agrarisch', 'Natuur', 'Tuin' en 'Verkeer'. Er liggen een aantal dubbelbestemmingen op de functies 'Agrarisch' en 'Natuur', namelijk 'Waarde-Landschap', 'Waarde-Natuur' en 'Waterstaat- Waterstaatkundige functie'. Op de bestemming 'Tuin' ligt naast de dubbelbestemmingen 'Waarde-Landschap' en 'Waterstaat- Waterstaatkundige functie' ook de dubbelbestemming 'Waarde-Cultuurhistorie'.



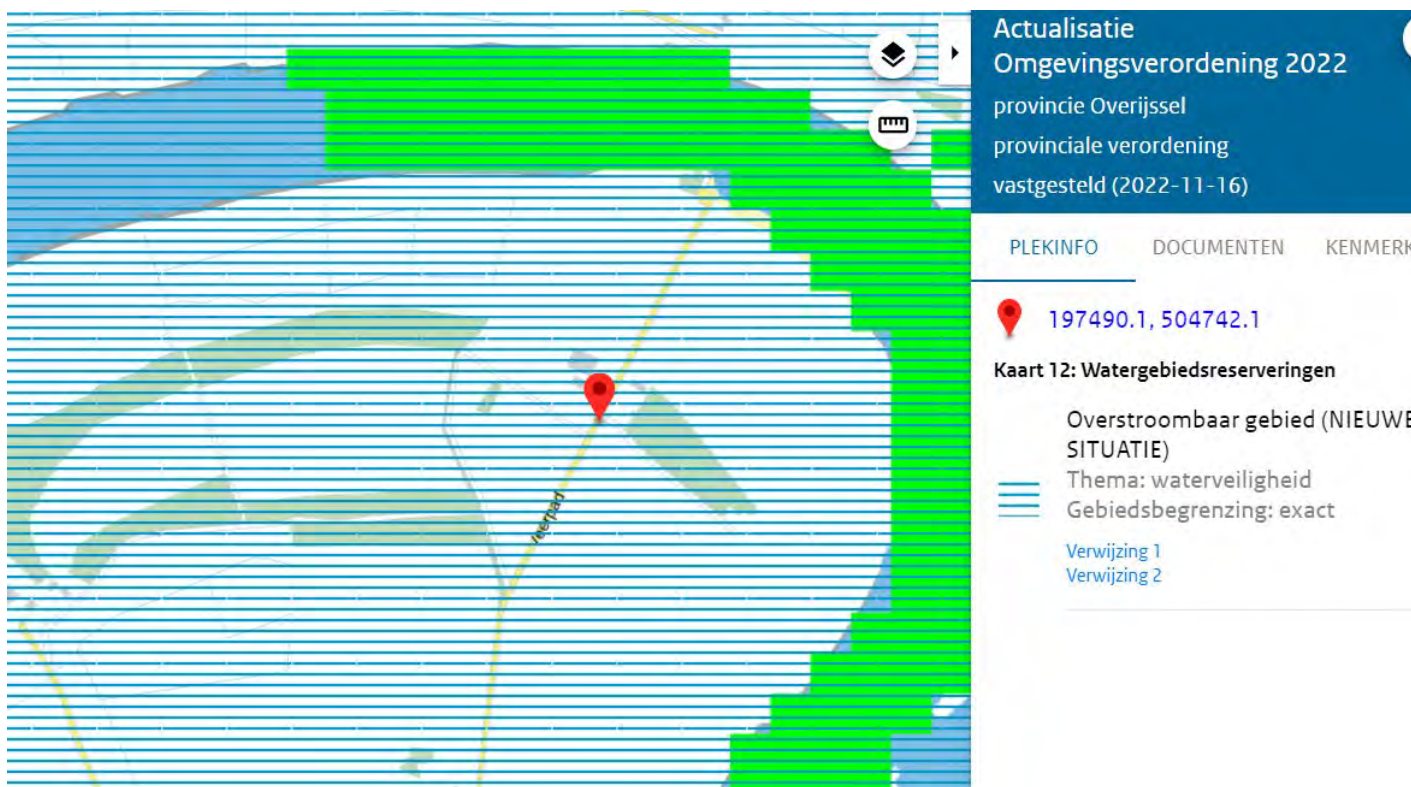
Figuur 2-2 Uitsnede geldende bestemmingsplan 'Buitengebied 2014, 5e herziening' (bron: ruimtelijkeplannen.nl)

Bijzondere gebieden en het opnamevermogen van het natuurlijk milieu

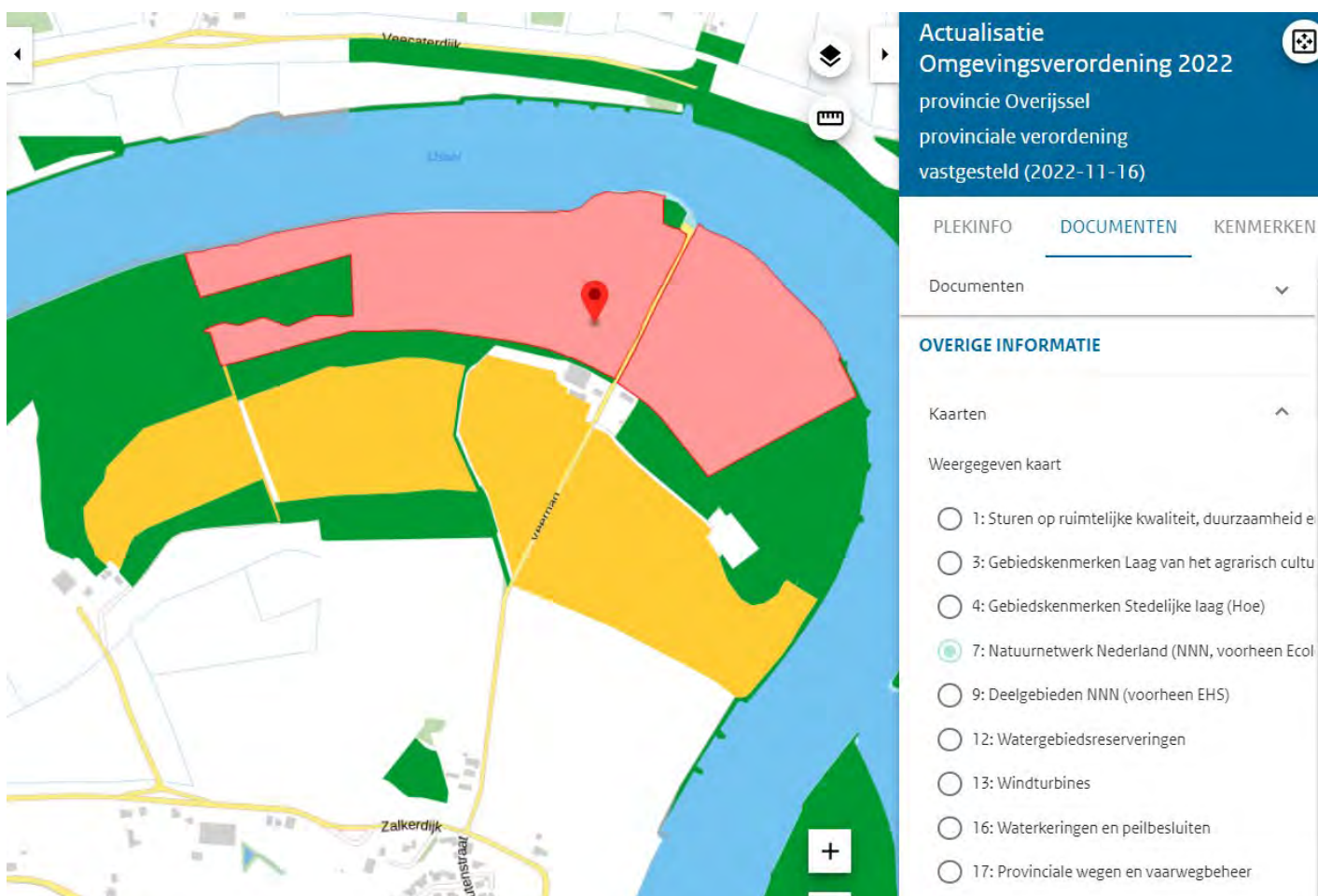
Het plangebied ligt volgens de Provinciale Ontwerp omgevingsverordening 2021 in een Drinkwatervoorziening en grondwaterbeschermingsgebied, specifiek aangeduid met Intrekgebied (Figuur 2-3). Ook ligt het plangebied volgens de kaart Watergebiedsreserveringen binnen een overstroombaar gebied, Figuur 2-4. Het plangebied maakt naast Natura 2000 ook onderdeel uit van het Natuurnetwerk Nederland, figuur 2-5. Voor de provincie Overijssel geldt een algehele vrijstelling voor vergunningplicht wanneer herstelmaatregelen nodig zijn bij Natura 2000 gebieden, Figuur 2-6.



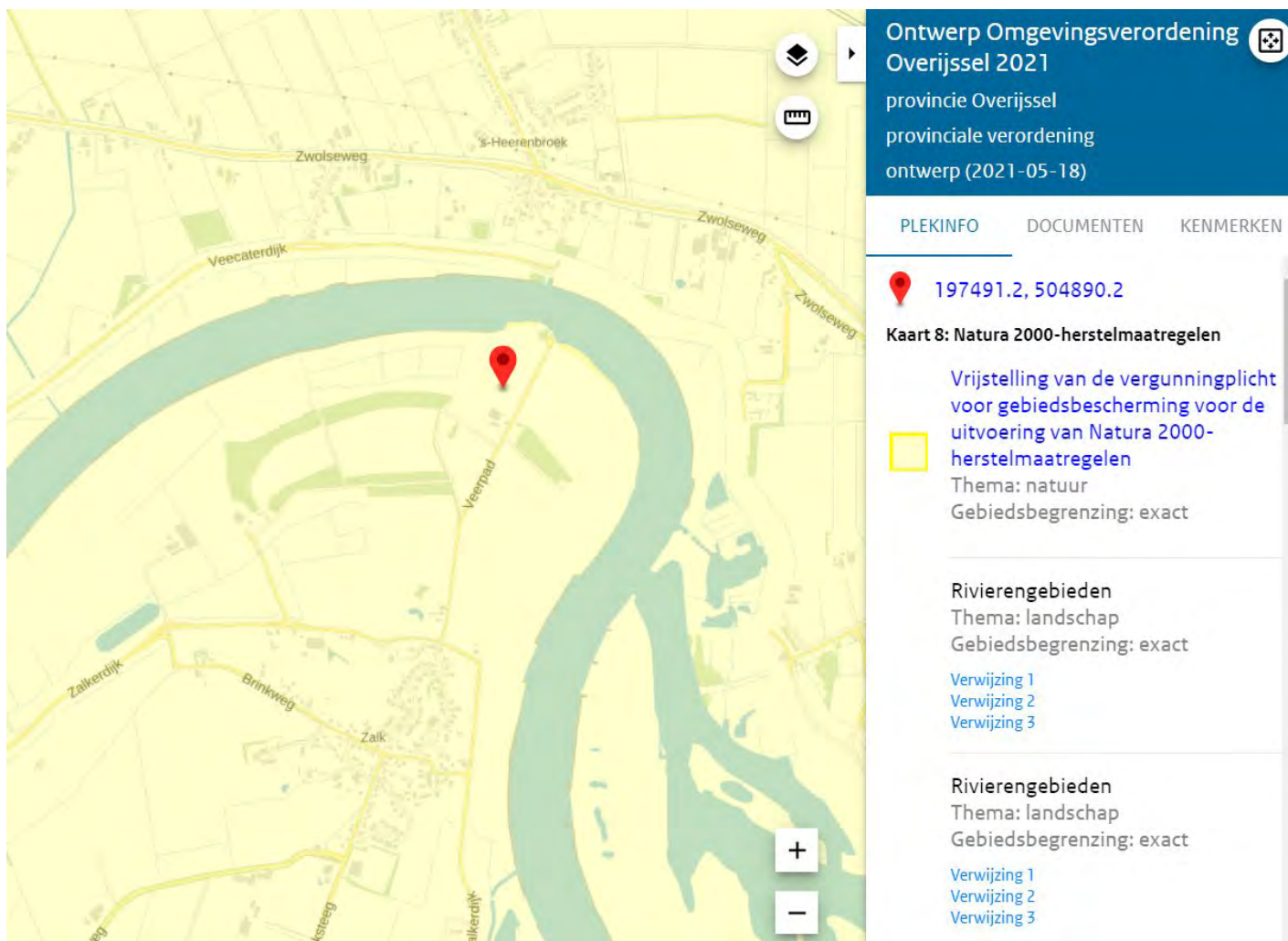
Figuur 2-3 Grondwaterbeschermingsgebied Bron: Ontwerp Omgevingsverordening 2021



Figuur 2-4 Watergebiedsreservering bron: Omgevingsverordening 2022



Figuur 2-5 Natuurnetwerk Nederland bron: Omgevingsverordening 2022



Figuur 2-6 Vrijstelling van vergunningsplicht voor de gebiedsbescherming voor de uitvoering van Natura 2000 herstelmaatregelen.

2.2 Kenmerken van het project

Het doel van Stichting Natuur en Milieu Overijssel is om herstelmaatregelen uit te voeren voor een deel van het Natura 2000-gebied Rijntakken, habitatrichtlijngebied Zalkerbosch. Ten aanzien van de natuurdoelen van dit gebied wil de stichting het bosareaal vergroten. In het inrichting- en beheerplan is de huidige situatie in beeld gebracht, zijn de doelen voor het gebied beschreven en is onderzoek uitgevoerd naar de maatregelen die nodig zijn om deze doelen te behalen.

Voor het noordelijke deel van het gebied zijn vrij recent (2016-2018) al inrichtingsmaatregelen genomen als compenserende maatregelen in het kader van Ruimte voor de Rivier. Daarbij zijn een aantal percelen afgegraven als leefgebied voor de porseleinhoen. Daarna is in de periode 2018-2020 voor het zuidelijke gedeelte van de Zalkerwaard door de gemeente Kampen, in samenwerking met de provincie Overijssel en Natuur en Milieu Overijssel een concept-inrichtingsperspectief opgesteld.

Voor de Zalkerwaard zijn in het Natura2000-beheerplan Rijntakken (provincie Gelderland, 2018) een aantal specifieke natuuropgaven benoemd. Het betreft:

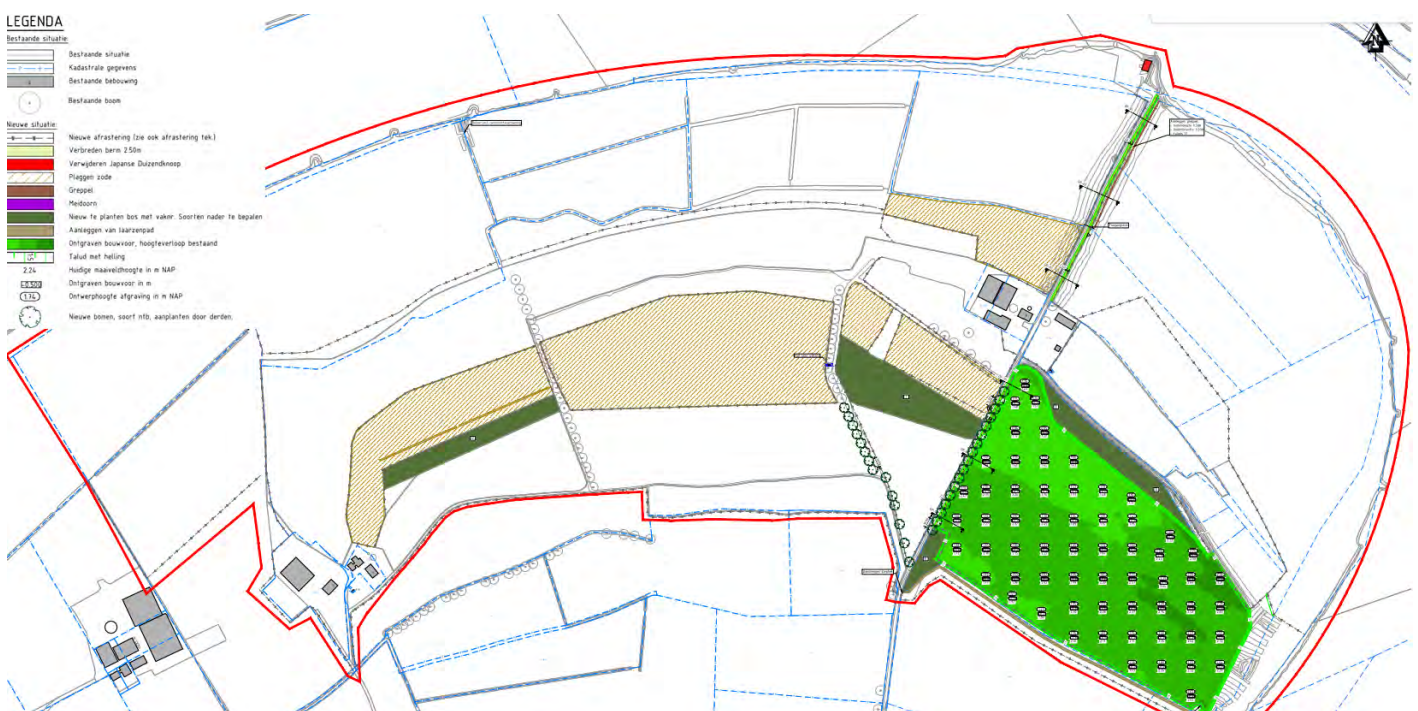
- uitbreiding van het habitattype Hardhout ooibos (H91F0);
- ontwikkeling van het habitattype Stroomdalgrasland (H6120);
- ontwikkeling van het habitattype Glanshaverhooiland (H6510);
- ontwikkeling van het habitattype Ruigten en zomen, type droge bosranden (H6430C).

Beoogde maatregelen van het inrichtingsplan

Aan de hand van een gebiedsanalyse zijn er potentiegebieden aangewezen. Middels afgraven, uitmijnbeheer, verschrallingsbeheer of begrazing is er onderbouwd welke inrichtingsmaatregelen uitvoerbaar zijn:

1. Ontgraven bouwvoor Grasland Oost;
2. Plaggen zode en verschrallingsbeheer;
3. Ontwikkeling nieuw bos;
4. Afgraven groeiplaats Japanse duizendknoop.

Zie onderstaand Figuur 2-7 voor de ligging van de beoogde maatregelen binnen het plangebied.



Figuur 2-7 Inrichtingsmaatregelen (grotere versie in bijlage 2)

1. Ontgraven bouwvoor Grasland Oost

De hoge, zanderige terreindelen van Grasland Oost zijn kansrijk voor omvorming naar stroomdalgrasland. Dit vereist lage nutriëntengehaltes van de bodem. Door verwijdering van de gehele bouwvoor kan snel de vereiste verschraling worden bereikt. Voor afgraven van deze voedselrijke bovengrond wordt er niet dieper afgegraven dan 35 cm ten opzichte van het maaiveld. Het aangewezen gebied ligt zuid- oostelijk in het plangebied en betreft circa 6 hectare, zie Figuur 2-7. In totaal wordt 21.000 m³ bouwvoor verwijderd en afgevoerd.

2. Plaggen zode en verschrulingsbeheer

Met een combinatie van ondiep afgraven en een verschrulingsbeheer kunnen op termijn gunstige omstandigheden worden gecreëerd voor de ontwikkeling Glanshaverhooiland. In de Rietweert en de graslandpercelen ten noorden en zuiden van de boerderij aan de Veerweg wordt de zode geplagd, met totaal een oppervlakte van circa 6 hectare. Het verwijderen van de zode richt zich op de delen met een zavelbodem. Het afgraven zal niet verder reiken dan een diepte van maximaal 35 cm ten opzichte van het maaiveld. Dat maakt dat in totaal 21.000 m³ wordt ontgraven en afgevoerd. De wat meer zanderige, hogere delen in de Rietweert worden niet geplagd. Door verwijderen van de zode wordt met name de stikstofbeschikbaarheid enigszins verminderd; het effect op de fosfaatgehaltes is gering. Door plaggen wordt ook de bestaande vegetatie van productieve soorten verwijderd.

Door het toepassen van verschrulingsbeheer van maaien en afvoeren kan er op termijn van het type Glanshaverhooiland ontstaan. Dit verschrulingsbeheer vindt plaats centraal en zuidwestelijk binnen het plangebied met een oppervlakte van circa 18 hectare, zie Figuur 2-7.

3. Ontwikkeling nieuw bos

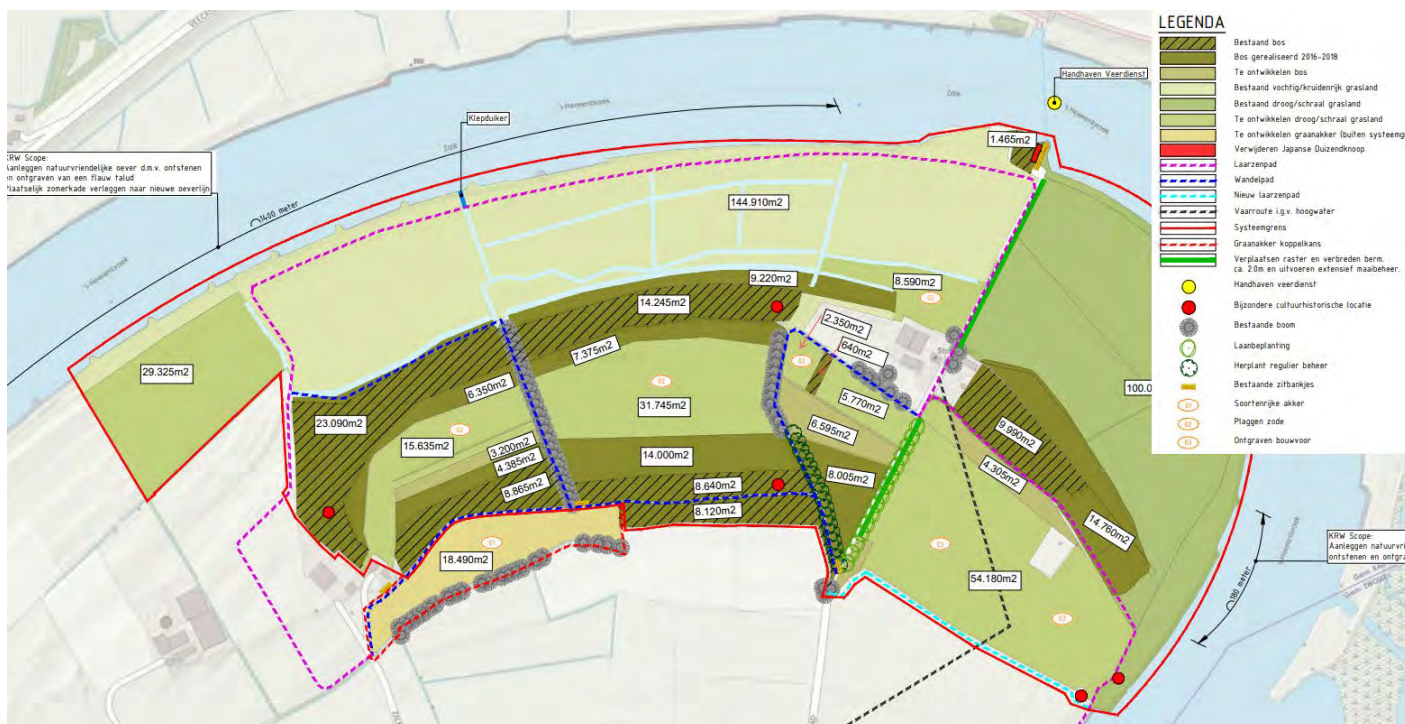
Het betreft smalle stroken (max. 25 m. breed) grenzend aan het bestaande Zalkerbos, met een totaal oppervlak van circa 2 hectare. Deze delen zijn in de huidige situatie in agrarisch gebruik en daarmee voedselrijk. Voordat hier struweel en bomen worden aangeplant verdient het aanbeveling om eerst de zode te verwijderen door plaggen of afschrapen. Met het afplaggen wordt niet dieper gegraven dan 10cm ten opzichte van het maaiveld. In totaal zal maximaal 3.500 m³ materiaal ontgraven en afgevoerd worden. Gezien de specifieke situatie in het Zalkerbos, met direct grenzend aan de bosontwikkelingslocaties oude boskernen met autochtone soorten, wordt het nieuwe bos ontwikkeld middels spontane aanwas. Met andere woorden, er zal geen sprake zijn van aanplant. Eventueel kan aanvullend actieve uitzaai van verzamelde zaden met als herkomst Zalkerbos (bijv. van gladde iep) plaatsvinden. Drie jaar na opleveren van de kale grond wordt bekeken of aanvullende aanplant van autochtoon materiaal nog nodig is in samenspraak tussen gemeente en provincie.

4. Afgraven groeiplaats Japanse duizendknoop

In het bosje Zachthoutoobos, langs de parkeerplaats op de IJsseloevers, komt Japanse duizendknoop voor. Dit is een invasieve exoot, die de lokale inheemse flora verdringt, en daarom moet worden verwijderd. De beste optie daarvoor is geheel afgraven van de groeiplaats. De wortels moeten daarbij geheel verwijderd worden, de verwachte diepte zal rond 2 meter onder het maaiveld zijn. De soort groeit net buiten het eigenlijke bosje, waardoor afgraven waarschijnlijk mogelijk is zonder of met weinig schade aan de boomwortels. De vrijkomende grond moet daarbij ter plekke worden gezeefd en gereinigd van wortelresten, dan wel worden afgevoerd naar een erkende verwerker en worden vervangen door aangevoerde, schone grond.

Verleggen laarzenpad

Naast de beoogde inrichtingsmaatregelen wordt ook een deel van het laarzenpad verlegd. In Figuur 2-8 is het laarzenpad aangegeven met een paarse stippellijn. Het deel van de huidige route onder het bos door aan de oostzijde van het plangebied wordt vanwege verstoring verder zuidelijk gelegd.



Figuur 2-8 Visualisatie Zalkerbos beheermaatregelen (grotere versie in bijlage 3)

Aanlegfase

In totaal wordt circa 20.560 m³ bouwvoor en plaggen ontgraven en afgevoerd. Een laadvermogen van een vrachtwagen ligt tussen 10 en 40 m³. Met een gemiddeld laadvermogen van circa 25 m³ komt het totaal aantal in te zetten vrachtwagens neer op circa 823. Dat betekent dat er in totaal 1.645 vrachtbewegingen nodig zijn van en naar het project in een nog nader te bepalen periode. Echter omdat het gebied is gelegen aan een vaarweg zou ook gekeken kunnen worden naar de inzet van schepen. Met een motorvrachtschip type M4 en een laadvermogen van 600 m³ zal totaal 35 schepen nodig zijn om het bodemmateriaal af te voeren. In dit stadium zijn nog geen concrete gegevens bekend over de inzet van materieel, de duur van de uitvoer en de periode waarin de werkzaamheden plaatsvinden. Ook is nog niet bekend waar het af te graven bodemmateriaal heen wordt gebracht. Deze informatie is nodig bij de melding voor de activiteit ontgronden. De werkzaamheden worden uitgevoerd volgens het ecologisch werkprotocol (hoofdstuk 6 van het inrichting- en beheerrapport). Hierbij wordt uitgegaan dat het totale project gefaseerd wordt uitgevoerd, rekening houdend met het broedseizoen.

2.3 Cumulatie met andere projecten

Op de huidige waterlijn langs het plangebied is Rijkswaterstaat voornemens de bestaande oever (stortsteen) aan te passen naar een natuurvriendelijke constructie. Dit project wordt ten aanzien van de KRW maatregelen uitgevoerd. Voor dit project is nog geen concrete uitvoering bekend en zit nog in de verkennende fase. De werkzaamheden worden ook niet in dezelfde periode uitgevoerd waardoor niet direct sprake is van cumulerende effecten. Voor zover bekend zijn er verder geen beoogde ontwikkelingen in de directe omgeving van het plangebied.

3. KENMERKEN VAN DE MILIEUEFFECTEN

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste milieueffecten van de beoogde ontwikkeling beschreven. Het is gebruikelijk de milieueffecten van de beoogde situatie te vergelijken met de referentiesituatie. De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie inclusief autonome ontwikkelingen. De effectbeoordeling in dit hoofdstuk is gebaseerd op de informatie uit het inrichting- en beheerplan die voor de beoogde ontwikkeling is opgesteld. Daarnaast is gebruik gemaakt van openbare bronnen.

3.1 Natuur

3.1.1 Toetsingskader

Met de Wet natuurbescherming (Wnb) zijn alle bepalingen met betrekking tot de bescherming van natuurgebieden en dieren- en plantensoorten samengebracht in één wet. De Wnb implementeert diverse Europeesrechtelijke regelgeving, zoals de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn in de Nederlandse wetgeving.

Gebiedsbescherming

De Wnb kent diverse soorten natuurgebieden, te weten:

- Natura-2000 gebieden;
- Natuurnetwerk Nederland (NNN)

Natura-2000 gebieden

Natura 2000 richt zich op het behoud en de ontwikkeling van natuurgebieden in heel Europa. Natura 2000 is de overkoepelende naam voor gebieden die worden beschermd vanuit de Vogel- en Habitatrichtlijn. Volgens deze Europese richtlijnen moeten lidstaten specifieke diersoorten en hun natuurlijke leefomgeving (habitat) beschermen om de biodiversiteit te behouden. Voor Nederland gaat het om ruim 160 gebieden. Alle Natura 2000-gebieden liggen binnen het Nationaal Natuurnetwerk. Een groot deel van de Natura 2000-gebieden is inmiddels definitief aangewezen. Dat gebeurt in de vorm van een aanwijzingsbesluit. In het aanwijzingsbesluit staat welke doelen Nederland nastreeft voor een bepaald gebied, bijvoorbeeld welke planten en dieren bescherming verdienen. Vervolgens komt er in nauw overleg met betrokken partijen een beheerplan, waarin onder andere staat beschreven welke maatregelen nodig zijn om de doelen te behalen.

Natuurnetwerk Nederland (NNN)

In de Wet natuurbescherming is ook geregeld dat de provincies ter bescherming van bijzondere soorten een landelijk samenhangend stelsel van natuurgebieden moet begrenzen én beschermen, het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Verdere uitwerking hiervan is opgenomen onder de provinciale verordening.

Soortenbescherming

In de Wnb wordt een onderscheid gemaakt tussen:

- soorten die worden beschermd in de Vogelrichtlijn;
- soorten die worden beschermd in de Habitatrichtlijn;
- overige soorten.

De Wnb bevat onder andere verbodsbepalingen en de voorwaarden waaronder Gedeputeerde Staten hiervan ontheffing of Provinciale Staten hiervan vrijstelling kunnen verlenen.

Beoordelingscriteria

Bij de beoordeling van de effecten op het gebied van natuur zijn de volgende criteria van belang:

- gebiedsbescherming: aantasting of verstoring van Natura 2000 of Natuurnetwerk Nederland;
- soortenbescherming: aantasting of verstoring van bestaande natuurwaarden.

3.1.2 Beoordeling effecten

Gebiedsbescherming

Het gebied Zalkerbos, met daarbinnen de Zalkerwaard, is een onderdeel van het Natura 2000 gebied Rijntakken. Zowel onder de Vogel- als Habitatrichtlijn. Daarbij is de gehele uiterwaard, tot aan de voet van de winterdijk, aangewezen onder de Vogelrichtlijn. De beoogde ontwikkelingen dragen bij aan de specifieke natuuropgaven van het Natura 2000-beheerplan Rijntakken. Voor de gebruiksfase kunnen nadelige effecten zoals versnippering, verstoring en verdroging op voorhand worden uitgesloten. Omdat er geen ingrepen plaatsvinden in de waterhuishouding, er worden geen recreatieve of ander verstorende functies toegevoegd in het gebied. Een deel van het bestaande laarzenpad wordt verlegd vanwege verstoring op bestaande waarden. En door het vergroten van het areaal wordt versnippering uitgesloten. De voorgestelde maatregelen dragen op een positieve manier bij aan de Natura 2000 doelstellingen voor dit gebied.

Mogelijke nadelige effecten kunnen wel ontstaan bij de uitvoering van de werkzaamheden. Vernietiging van habitat en verdichting van de bodem zijn effecten die kunnen optreden. Met maatregelen kunnen deze effecten worden gereduceerd:

- Om vernietiging van habitat te voorkomen is het wenselijk om de in te richten werkterreinen zoveel mogelijk buiten het Natura 2000 gebied te plaatsen en aan- en afvoerroutes te laten plaatsvinden over bestaande wegen en of water.
- Verdichting van de bodem kan permanent negatieve gevolgen hebben. Wanneer er risico ontstaat voor verdichting van de bodem dienen rijplaten gebruikt te worden en of zal gekozen moeten worden voor lichter materieel.

Stikstofdepositie

Indien maatregelen gericht zijn op instandhouding van habitattypen of Natura 2000-gebieden (waarvoor Rijntakken is aangewezen) geldt een vrijstelling van de als gevolg hiervan optredende stikstof-depositie. Bij de realisatie van de voorgenomen maatregelen is de inzet van materieel noodzakelijk. Om een tijdelijke toename van stikstofdepositie in het gebied uit te sluiten is de inzet van elektrisch materieel wenselijk.

Soortenbescherming

Binnen de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) zijn over de afgelopen 10 jaar veel waarnemingen gemeld van de fauna. Onderstaand een kort overzicht van deze waarnemingen.

Zoogdieren

De variatie van houtsingels, bospercelen en graslanden maakt het gebied voor veel zoogdieren aantrekkelijk als leefgebied of jachtbiotoop. Er zijn in de afgelopen tien jaar zo'n 200 waarnemingen van zestien soorten zoogdieren gedaan, waaronder enkele vleermuizen. Ook zijn er enkele meldingen van muskusrat, die als invasieve exoot wordt beschouwd.

Vogels

Binnen het NDFF zijn veel waarnemingen van vogels opgenomen. Het gaat deels om soorten die voorkomen in kleinschalige landschapstypen, typische soorten van graslanden en diverse watervogels (zoals eenden en ganzen). Dit zijn voornamelijk soorten die algemeen voorkomend zijn en een voorkeur hebben voor een breed spectrum van habitatten. Binnen het plangebied zijn de torenvalk en houtduif waargenomen, en langs de waterlijn verschillende watervogels zoals kolgans, grauwe gans, kleine Canadese gans, wilde eend en aalscholver waargenomen. Ganzen zijn ook meerdere malen waargenomen in de afgegraven delen van de Zalkerwaard Noord. In het Zalkerbos en in de houtwallen zijn enkele oude duivennesten aangetroffen. Er zijn ook bevindingen van een ooievaarsnest en een kraaiennest.

Reptielen en amfibieën

In de NDFF zijn recente waarnemingen van in totaal vier soorten amfibieën bekend. Dit zijn uitsluitend algemeen voorkomende soorten zoals bruine kikker, groene kikker, gewone pad en kleine watersalamander. *Vlinders en libellen*

In de afgelopen tien jaar zijn er in de NDFF meer dan duizend waarnemingen vermeld van vlinders en libellen voor de Zalkerwaard. Het gaat hierbij om 54 soorten, waarbij de meeste soorten die zijn waargenomen algemeen voorkomende soorten met een brede range aan biotopen waarin ze voor komen, zoals citroenvlinder, dagpauwoog, kleine vos, oranje-tipje, platbuik, paardenbijter, grote keizerlibel en weidebeekjuffer.

De meeste vlindersoorten die zijn waargenomen binnen het onderzoeksgebied zijn soorten van graslanden (zoals zwartspruitdikkopje, oranjetipje, hooibeestje en koninginnenpage) of gebonden aan bosranden (bont zandoogje en gehakelde aurelia). Oranjetipje gebruikt pinksterbloem, welke voornamelijk voorkomt in vochtige (voedselrijke) graslanden, of look-zonder-look, welke voornamelijk voorkomt in bosranden en jonge hakhoutvakken, als waardplant.

Conclusie

De beoogde ontwikkeling heeft als doel de natuurwaarden binnen het Natura 2000 gebied te versterken en uit te breiden. Dit doel is nader uitgewerkt op basis van de natuuropgaven van het Natura 2000-beheerplan Rijntakken. In het plangebied zijn diverse algemene beschermde soorten aanwezig. Voor deze soorten geldt in het kader van ruimtelijke ontwikkelingen een vrijstelling. Wel is aan algemene zorgplicht van kracht. Daarnaast komen er vleermuizen en broedvogels voor in het plangebied. Dit zijn beschermde soorten op basis van de Vogel- en Habitatrichtlijnen en de Wet natuurbescherming. Door het nemen van mitigerende maatregelen kunnen mogelijke negatieve effecten op soorten worden gemitigeerd. Deze mitigerende maatregelen betreffen:

- Met het oog op bescherming van vleermuizen 's nachts geen zware, verstorende bouwlampen op de bouwplaats laten branden. Indien in het zomerseizoen wel verlichting gevoerd moet worden in schemering en avonduren rekening houden met vleermuisvriendelijke verlichting en voorkomen van verstrooiing.
- Buiten het broedseizoen van broedvogels te werken en/of:
 - zorgen dat buiten de verstoringafstand van de broedgevallen gewerkt wordt, *en/of*;
 - voorafgaand aan het broedseizoen het broedbiotoop voor vogels ongeschikt te maken (bijvoorbeeld oe-verruigtes maaien) en (gedurende het broedseizoen) te houden, *en/of*;
 - de werkzaamheden voorafgaand aan het broedseizoen te laten beginnen en in een – voor zover mogelijk – constante intensiteit te laten doorgaan gedurende het broedseizoen kan worden.

Tijdens de uitvoeringsfase wordt er gewerkt volgens het ecologisch werkprotocol. Werken volgens een ecologisch werkprotocol is een voorwaarde die wordt opgelegd aan de later te selecteren aannemer. Overigens geldt ook de zorgplicht uit artikel 1.11 Wet natuurbescherming die ertoe leidt dat geen belangrijke effecten als bedoeld in de Wet milieubeheer te verwachten zijn op soorten omdat de uitvoerder anders in overtreding is.

3.2 Bodem

3.2.1 Toetsingskader

De overheid streeft naar duurzaam gebruik van de bodem. Dit door middel van het schoonmaken van ernstig verontreinigde grond (saneren), licht verontreinigde grond blijvend te beheren en schone grond schoon te houden. Deze algemene landelijke doelstellingen zijn vastgelegd in het Nationaal Milieubeleidsplan. In diverse wet- en regelgeving zijn deze doelstellingen nader uitgewerkt. Bij een functiewijzigingen dient te worden aangetoond dat de bodem geschikt is voor de beoogde functie.

Beoordelingscriteria

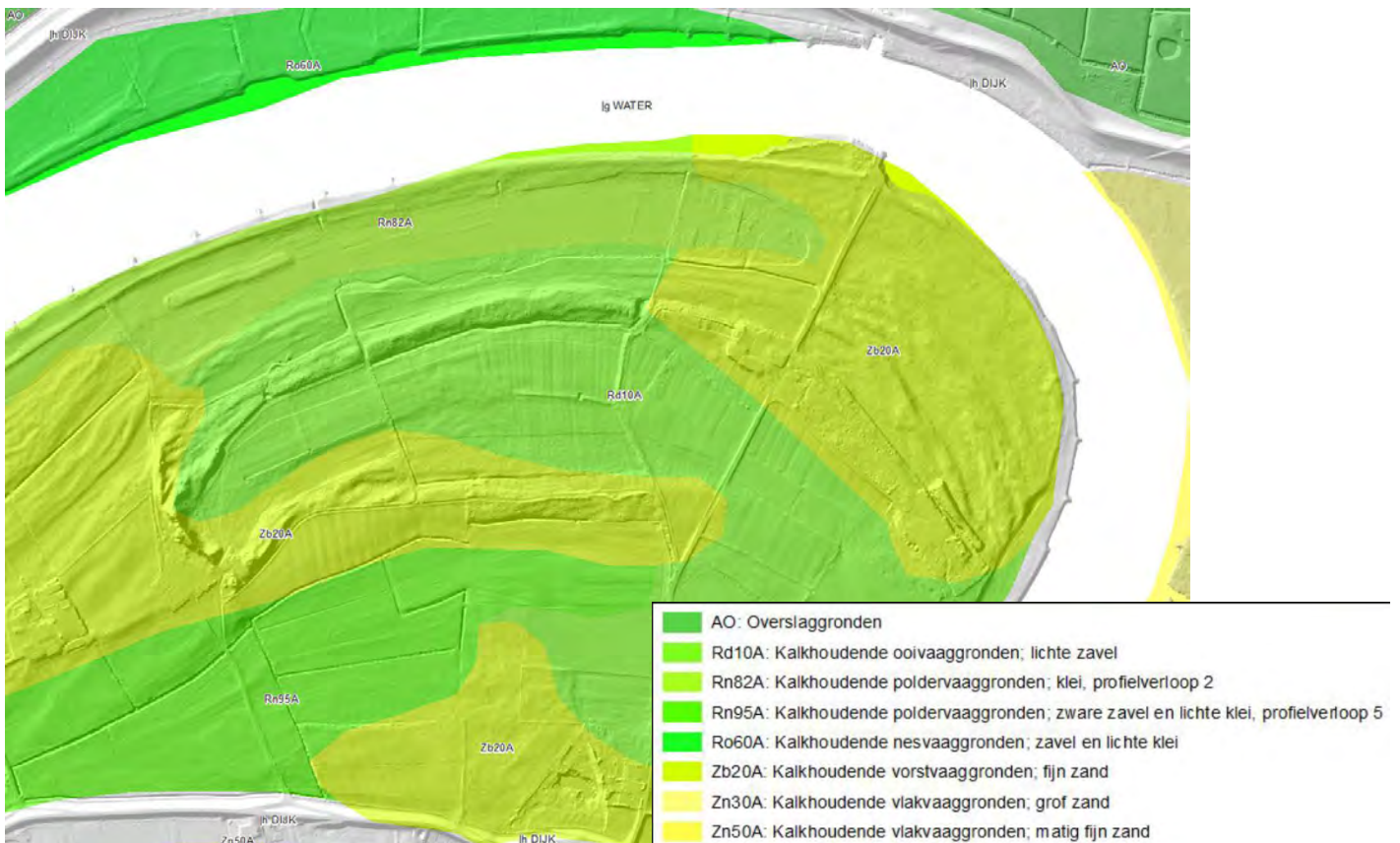
Bij de beoordeling van de effecten op het gebied van bodem zijn de volgende criteria van belang:

- huidige bodemkwaliteit en geschiktheid voor de beoogde functies(s);
- effect van de beoogde ontwikkeling op de bodemkwaliteit;

3.2.2 Beoordeling effecten

Bodemopbouw

Op basis van de Bodemkaart 1:50.000 bestaat het studiegebied uit kalkhoudende ooivaaggronden, lichte zavel; kalkhoudende vorstvaaggronden, fijn zand; kalkhoudende poldervaaggrond, klei; en kalkhoudende poldervaaggrond, zware zavel/lichte klei.



Figuur 3-1 Bodemkaart 1:50.000 met binnen het studiegebied kalkhoudende ooivaaggronden, lichte zavel; kalkhoudende vorstvaaggronden, fijn zand; kalkhoudende poldervaaggrond, klei; en kalkhoudende poldervaaggrond, zware zavel/lichte klei (Bron: PDOK viewer, BRO bodemkaart)

Met de uitvoering van de inrichtingsmaatregelen worden ingrepen gedaan in de bodem tot een diepte van minimaal 10 cm tot maximaal 35 cm ten opzichte van het maaiveld. In totaal wordt 24.500 m³ van de 'veraarde' en nutriëntrijke bovengrond afgegraven. Dat maakt dat de effecten op de bodemopbouw tot een diepte reiken van maximaal 35 cm ten opzichte van het maaiveld. Ten aanzien van de natuurdoelen is dit een positief effect. Het risico bestaat dat door de inzet van zwaar materieel verdichting optreedt in de kleilagen waardoor effecten op de structuur van de kunnen ontstaan. Met gevolgen voor mogelijke infiltratie van hemelwater en het bemoeilijkt de fase waarin nieuwe vegetatie kan ontkiemen. Met de keuze voor lichter materieel en het gebruik van rijplaten kunnen deze effecten worden voorkomen.

Bodemkwaliteit

Bij de Omgevingsdiensten Overijssel is relevante informatie over de bodemkwaliteit aangevraagd. Op de locaties waar grondwerkzaamheden worden voorgesteld is geen informatie bekend over de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem. In de omgeving zijn in het verleden wel onderzoeken uitgevoerd waarbij lichtverhoogde gehalten van verontreinigde stoffen zijn gemeten, deze onderzoeken dateren uit 1995 en 1994 en zijn daardoor niet bruikbaar. Het huidige gebruik van de gronden geven geen aanleiding dat er zware verontreiniging in het gebied aanwezig is. Nadelige effecten worden niet verwacht maar zonder onderzoek is dat niet volledig uit te sluiten.

In het inrichting- en beheerplan is wel uitvoerig onderzoek gedaan naar de condities van de bodem ten aanzien van de geplande habitatontwikkeling. Op basis daarvan zijn keuzes gemaakt voor de maatregelen die nodig zijn om bij te dragen aan de gestelde doelen. Ten noorden van het gebied nabij de veer is een locatie aanwezig waar de Japanse Duizendknoop zich gevestigd heeft. Het verontreinigde materiaal (Japanse Duizendknoop) wordt ontgraven en afgevoerd naar een erkende verwerker.

Conclusie

Het voornemen maakt de realisatie van natuurdoelen mogelijk. De bestemming natuur is geen bodembedreigende activiteit. Ten opzichte van de referentiesituatie worden geen negatieve effecten verwacht op de bodemkwaliteit door de plande ontwikkeling.

Voor werkzaamheden in de bodem is een verkennend bodemonderzoek noodzakelijk. Met dit onderzoek kan worden aangetoond dat de graafwerkzaamheden veilig kunnen worden uitgevoerd en kan worden bepaald waar het ontgraven materiaal kan worden toegepast.

3.3 Water

3.3.1 Toetsingskader

Het toetsingskader voor water wordt met name gevormd door de Kaderrichtlijn Water (KRW) en de uitwerking daarvan en de Waterwet en onderliggende uitvoeringsregels. De provincie en het waterschap hebben dit uitgewerkt in regionaal beleid en uitvoeringsplannen. Het plangebied ligt binnen het beheergebied van het waterschap Drents Overijsselse Delta, verantwoordelijk voor het waterkwantiteits- en waterkwaliteitsbeheer. Ook grenst het gebied aan het beheergebied van Rijkswaterstaat, zij is verantwoordelijk voor de vaarweg, oevers en de waterkwaliteit op de IJssel.

Beoordelingscriteria

Bij de beoordeling van de effecten op het gebied van water zijn de volgende criteria van belang:

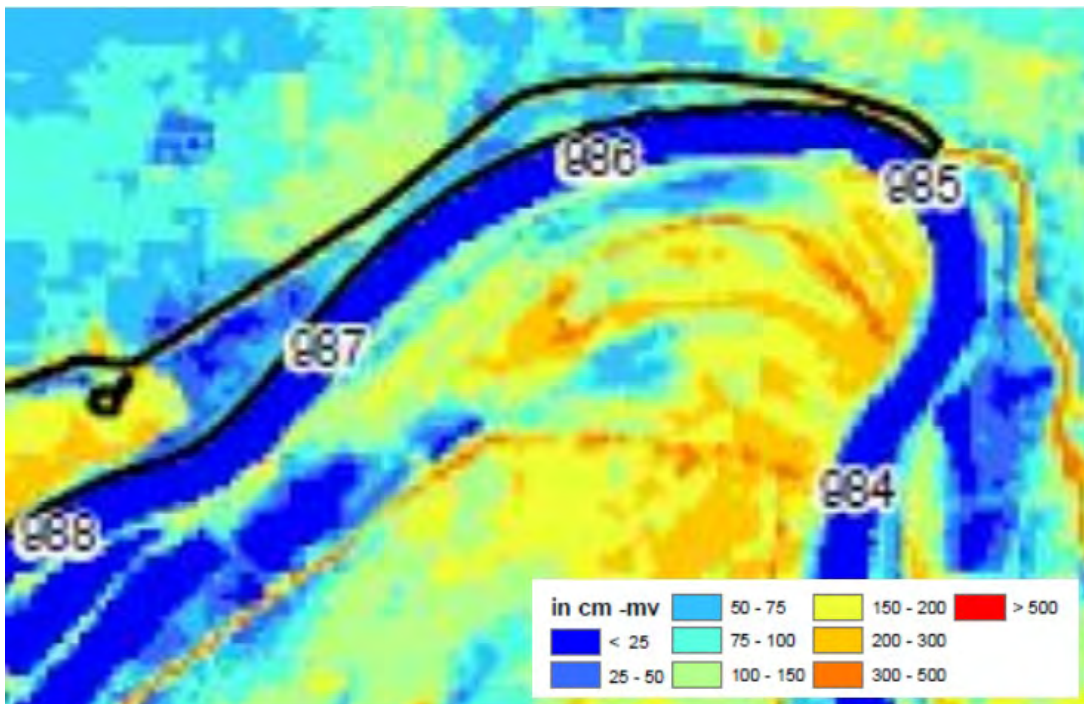
- Effecten op de waterhuishouding: waterkwantiteit, waterkwaliteit;
- Effecten op de waterkeringen en waterveiligheid;

De IJssel wordt beheerd door Rijkswaterstaat. Overige watergangen binnen en rondom het plangebied vallen binnen het beheer van waterschap Drents Overijsselse Delta.

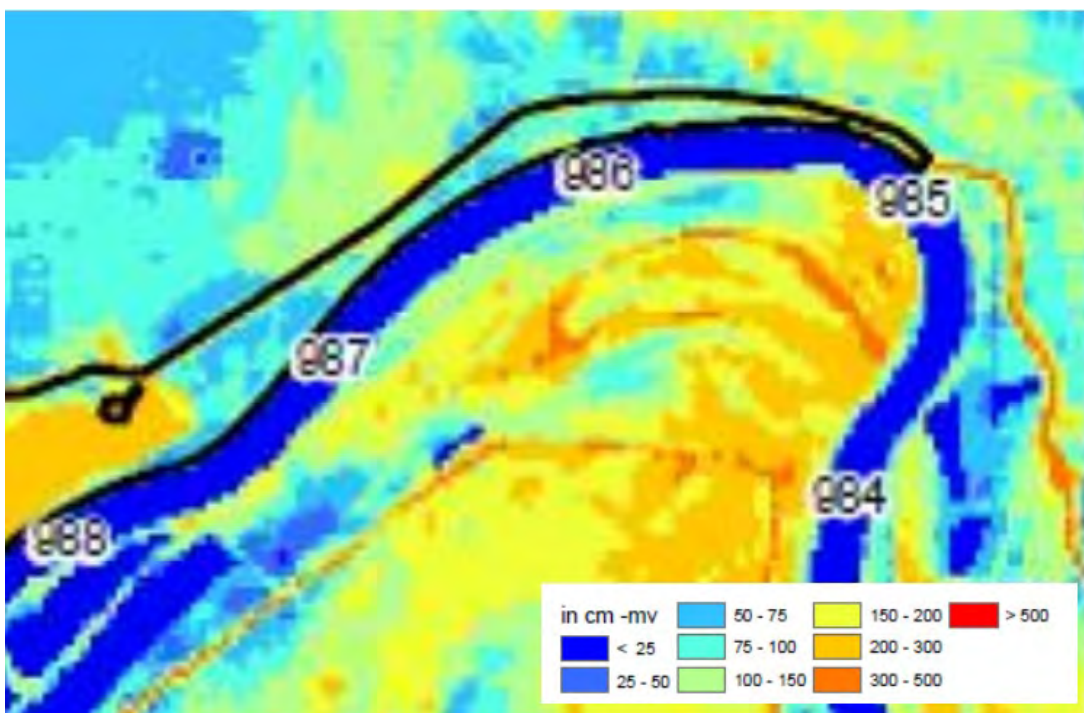
3.3.2 Beoordeling effecten

Grondwater

De grondwaterstanden in de uiterwaarden van de IJssel worden in hoge mate bepaald door het IJsselpeil (RHDHV, 2013b). Door RHDHV is destijds een effectbeoordeling opgesteld dat als bijlage bij het inrichting en beheerplan is gevoegd. In het kader van de effectbeoordeling uiterwaardverlagingen IJssel zijn met behulp van het MIPWA model de grondwaterstanden gemodelleerd. De resultaten hiervan zijn weergegeven in de Figuur 3-2 en Figuur 3-3. Hieruit blijkt dat de hogere terreinden zeer droog zijn (GVG>100 cm-mv; GLG>150 cm-mv). De lagere delen van de deelgebieden Graslanden Oost en Rietweert is grotendeels sprake van GVG>100 cm-mv en een GLG>150 cm-mv; in de laagste delen van deze deelgebieden is sprake van een GVG>75 cm-mv en een GLG>100 cm-mv. De afwijking van deze modelstudie in vergelijking met enkele peilbuizen uit de omgeving van de Zalkerwaard bedraagt grofweg 30 cm, zodat deze getallen als indicatief moeten worden beschouwd. De gehele Zalkerwaard is daarbij infiltratiegebied.



Figuur 3-2 Gemodelleerde GVG, effecten uiterwaardverlaging (bron: DHV, 2013)



Figuur 3-3 Gemodelleerde GLG, (bron: DHV, 2013)

Waterkwantiteit

Het plangebied is gelegen in buitendijksgebied dat onder invloed staat van het waterpeil in de IJssel. Binnen dit gebied liggen enkele sloten in Zalkerwaard Noord. Via een klepduiker staan deze sloten in verbinding met de IJssel, waardoor het mogelijk is om na een hoogwaterperiode versneld water uit te laten. In de praktijk is deze klepduiker gesloten, en wordt deze nog slechts incidenteel gebruikt om in het voorjaar na inundatie versneld water af te voeren (als de stand van de IJssel dat toelaat).

Het gebied ten zuiden van de Zalkerwaard valt in een peilvak met als streefpeil 0,2 m + NAP. De graanakker ligt in dit peilgebied, dat het hele gebied omvat van het Zalkerbos tot aan de winterdijk. Binnen dit peilgebied ligt een stelsel van secundaire watergangen; de sloot op de zuidelijke perceelscheiding van de historische akker is niet aangemerkt als secundaire watergang. Dit peilvak watert af in westelijke richting op een aangrenzend peilvak met een streefpeil van -0,15 m + NAP en het af te voeren water wordt uiteindelijk naar de nevengeul bij Hank afgevoerd.

Waterveiligheid

Inundatie is een belangrijke sturende factor voor natuurontwikkeling in het plangebied. Door de aanleg van rivierkribben en de zomerkade in het verleden, en meer recent een aantal zomerbedverlagingen op verschillende locaties langs de IJssel, zijn de rivierpeilen en inundatiefrequenties permanent gewijzigd. Bij de beoordeling van de potenties voor natuurontwikkeling moet dan ook niet alleen rekening worden gehouden met inundaties over de zomerkade heen, maar ook met inundaties door hoge grondwaterstanden die meebewegen met het rivierpeil.

In de huidige situatie treedt inundatie in grote delen van het studiegebied slechts in beperkte mate op. De langjarige gemiddelde inundatieduur in grote delen van het gebied bedraagt slechts enkele dagen per jaar. De herhalingstijd varieert daarbij van 1x per 2 tot 5 jaar. Voor de hogere bosdelen neemt de herhalingstijd af tot minder dan 1x per 20 jaar. Op basis van de langjarige gemiddelde rivierpeilen staat er in de afgegraven delen van de Zalkerwaard-Noord gemiddeld gedurende circa 60 tot 70 dagen per jaar water op het maaiveld; in de lage delen van Zalkerwaard-West varieert dit afhankelijk van de hoogteligging van zo'n 8 tot 25 dagen per jaar; het gedeelte waar reeds habitatype glanshaverhooiland voorkomt ligt beduidend hoger en hier speelt dit niet. De lage delen van de Zalkerwaard-Oost staan als gevolg van dit proces zo'n 10 dagen per jaar onder water.

Royal Haskoning DHV heeft een Rivierkundige beoordeling van verschillende inrichtingsmaatregelen Zalkerbos opgesteld (bijlage 4). In dit onderzoek zijn een aantal inrichtingsmaatregelen gemodelleerd en beoordeeld. Op basis van dit onderzoek is gekozen voor de inrichtingsmaatregelen die passen bij model *zalk_v10* waaruit blijkt dat de inundatiefrequentie niet wijzigt ten opzichte van de referentiesituatie. Voor de agrarische en woonfuncties in en nabij het gebied blijft de huidige situatie gehandhaafd. Bij calamiteiten worden zij op de hoogte gebracht en kunnen van dezelfde vluchtroutes gebruik maken als in de huidige situatie.

3.4 Landschap, archeologie en cultuurhistorie

3.4.1 Effectbeoordeling

Landschap

In het projectgebied zijn enkele houtsingels aanwezig. Deze liggen rondom het Zalkerbos. Ten noorden van de boerderij aan de Veerweg ligt nog een houtwal die bestaat uit oude resten van een essen-hakhoutbegroeiing en meidoornhaag. Hierin zijn nog diverse bomen en struiken van autochtone herkomst aanwezig. De houtsingel ten zuiden van Graslanden Oost bestaat uit wilg, meidoorn, en oude afgezette (zwarte) populieren. De graslanden in de Rietweert worden door een meidoornhaag met een oost-westoriëntatie doorsneden. Langs de sloot ten zuiden van de Graanakker staan een aantal knotwilgen. De voorgenomen ingrepen worden niet uitgevoerd ter plaatse van de genoemde landschappelijke waarden.

Archeologie

Binnen het plangebied is er in het vigerend bestemmingsplan geen dubbelbestemming voor archeologie opgenomen. Dat maakt dat de kans op de aanwezigheid van archeologische waarden zeer klein is. Met het voornemen worden op grote oppervlakten wel ingrepen gedaan maar deze reiken niet dieper dan maximaal 35 cm ten opzichte van het maaiveld. De kans dat archeologische waarden worden vernietigd is zeer klein. Effecten omtrent archeologie zijn dan ook uitgesloten.

Cultuurhistorie

In het inrichting- en beheerplan is een uitgebreide beschrijving opgenomen van de aanwezige cultuurhistorische waarden. Hieruit blijkt dat het plangebied in het verleden (middeleeuwen tot aan de 18e eeuw) grotendeels uit bos blijkt te hebben

bestaan. In de loop van de 19e en 20e eeuw is de hoeveelheid bos steeds verder afgenomen maar ook weer aangeplant voor de productie van hout. Voormalige bospercelen worden gebruikt als landbouwgrond. De akkers liggen daarbij vooral geconcentreerd in de deelgebieden Graslanden Oost en Rietweert, deelgebieden Zalkerwaard Oost en Zalkerwaard Noord zijn van ouds gedefinieerd als graslanden. Dit zal te maken hebben met de inundatierisico's in het groeiseizoen.

Het bos heeft naast een ecologische waarden ook een hoge cultuurhistorische waarde. De geplande ingrepen worden uitgevoerd ten behoeve van het behoud en ontwikkelen van deze cultuurhistorische waarde. Dat maakt dat het voornemen een positief effect heeft op de bestaande waarden in het gebied.

3.5 Luchtkwaliteit

3.5.1 Toetsingskader

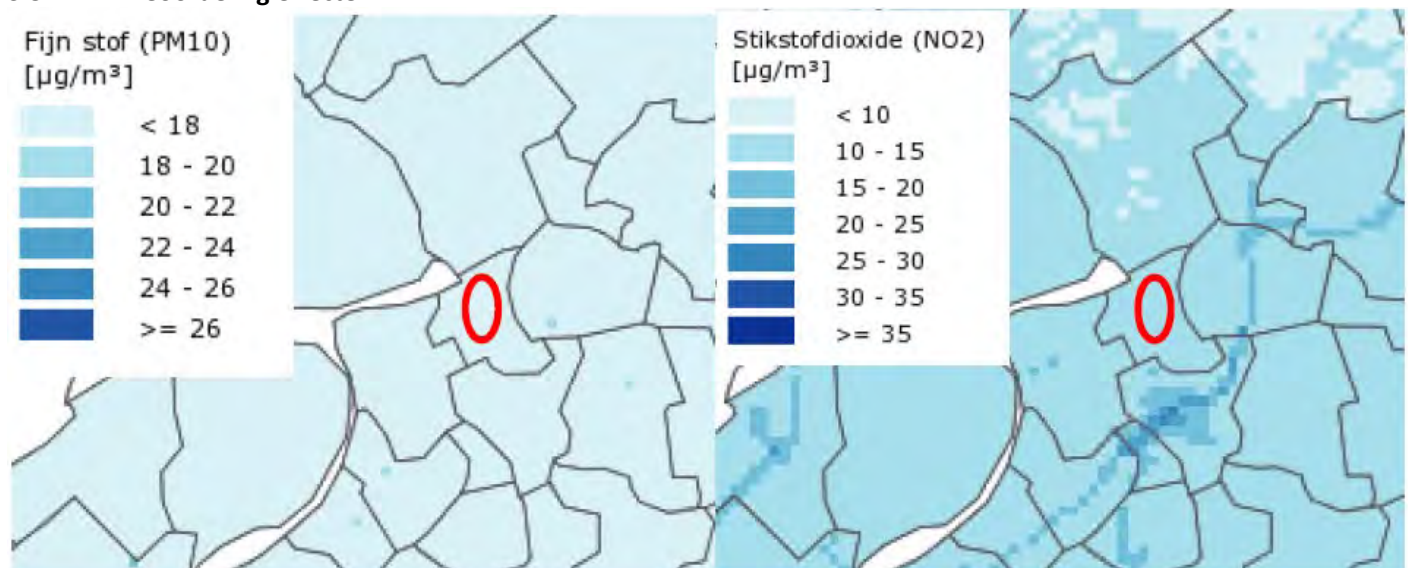
Voor luchtkwaliteit is de Wet milieubeheer hoofdstuk luchtkwaliteitseisen leidend. Hierin is onder andere opgenomen dat een ontwikkeling doorgang kan vinden indien wordt voldaan aan de grenswaarden, of indien een ontwikkeling niet in betekende mate bijdraagt aan de concentratie luchtverontreinigende stoffen.

Beoordelingscriteria

Bij de beoordeling van de effecten op het gebied van luchtkwaliteit zijn de volgende criteria van belang:

- Gevolgen voor de concentraties luchtverontreinigende stoffen in relatie tot de wettelijke grenswaarden luchtkwaliteit (NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$) uit de Wet milieubeheer;
- Gevolgen voor het woon- en leefklimaat ter plaatse van omliggende gevoelige functies.

3.5.2 Beoordeling effecten



De luchtkwaliteit in het Natura 2000-gebied Rijntakken - Zalkerbos is goed. Uit grootschalige concentratiekaarten van het RIVM blijkt dat de jaargemiddelde concentratie fijn stof (PM_{10}) onder de $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ligt. De jaargemiddelde concentratie stikstof ligt onder de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Voor zowel stikstof als fijn stof ligt de jaargemiddelde concentratie ruim onder de wettelijke grenswaarde van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Gedurende de grondwerkzaamheden kan tijdelijk sprake zijn van een kleine emissies naar de lucht. Dit is het gevolg van het in te zetten materieel. Deze emissies hebben een tijdelijk en gering karakter. Gezien het tijdelijke karakter van de werkzaamheden, worden de effecten op de luchtkwaliteit verwaarloosbaar geacht. Er is geen sprake van belangrijke nadelige milieugevolgen voor het aspect luchtkwaliteit.

3.6 Verkeer

3.6.1 Toetsingskader

Op het gebied van verkeer en vervoer is er geen specifieke wetgeving van toepassing. In algemene zin is het bij nieuwe ontwikkelingen van belang om aan te tonen dat het verkeer op een goede en veilige wijze kan worden afgewikkeld.

Beoordelingscriteria

Bij de beoordeling van de effecten op het gebied van verkeer zijn de volgende criteria van belang:

- gevolgen voor de verkeersafwikkeling: de verkeersgeneratie van de beoogde ontwikkeling en de capaciteit van de ontsluitende wegen en kruispunten;
- gevolgen voor de verkeersveiligheid: de vormgeving en weginrichting versus de te verwachten verkeersintensiteiten;
- parkeerbehoefte en gevolgen voor de parkeerdruk in de omgeving: de parkeerbehoefte van de beoogde functie en de wijze waarop daarin wordt voorzien.

3.6.2 Beoordeling effecten

Er worden geen permanente verkeersfuncties toegevoegd aan het plangebied. Nadelige effecten op het aspect verkeer in de gebruiksfase is dan ook uitgesloten.

Ten gevolge van de aanlegwerkzaamheden is er echter sprake van een tijdelijke toename in het aantal verkeersbewegingen. Indien al het vrijkomende bodemmateriaal wordt afgevoerd per as zal ongeveer 823 vrachtwagens nodig zijn. Dat betekent een tijdelijke toename van 1.645 verkeersbewegingen met zwaar verkeer. De werkzaamheden worden gefaseerd uitgevoerd over het jaar, rekening houdend met het broedseizoen, wordt uitgegaan van 180 werkdagen per jaar. Dat resulteert in maximaal 10 vrachtbeweging per dag.

Het plangebied is ontsloten door het Veerpad en Zalkerdijk. Vrachtverkeer zal van de A28 naar Zalk rijden om vervolgens via het Veerpad of Zalkerdijk het plangebied te benaderen. Verkeersintensiteiten zijn niet bekend van het Veerpad en Zalkerdijk. De Zalkerdijk is een relatief smalle ontsluitingsweg voor het dorp Zalk. Een toevoeging van 10 vrachtbewegingen per dag zal niet onopgemerkt blijven. Zeker als de Zalkerdijk ook gebruikt wordt door langzaam verkeer zoals fietsers. Risico's tussen vrachtverkeer en langzaam verkeer kunnen worden gereduceerd door maatregelen zoals duidelijk aangewezen bouwverkeer routes en informatievoorziening naar de omgeving. Omdat het een tijdelijke situatie betreft zijn significant negatieve effecten uitgesloten.

Indien al het materiaal wordt afgevoerd per schip zal met een motorvrachtschip type M4 en een laadvermogen van 600 m³ zal totaal 35 schepen nodig zijn. Dit resulteert in maximaal 1 schip per week wanneer wordt uitgegaan van 180 werkdagen per jaar. Een toename van 1 schip per week zal geen significant negatief effect opleveren.

3.7 Geluid

3.7.1 Toetsingskader

Het aspect 'geluid' gaat over geluidhinder op geluidsgevoelige objecten als gevolg van verkeer en industrie. De Wet geluidhinder (Wgh) is hiervoor het toetsingskader. Rondom wegen met een maximumsnelheid van meer dan 30 km/uur, spoorwegen en aangewezen bedrijven(terreinen) zijn geluidszones van toepassing. Als er geluidsgevoelige objecten, zoals woningen, binnen deze zones worden toegevoegd, dan moet de geluidsbelasting op de gevels hiervan worden bepaald en getoetst worden aan de normen.

3.7.2 Beoordeling effecten

Doordat met het voornemen in de gebruiksfase geen functies worden toegevoegd die kunnen leiden tot geluidhinder op de aanwezige geluidsgevoelige objecten, worden nadelige effecten uitgesloten.

Tijdens de werkzaamheden kunnen wel effecten ontstaan. Voor wat betreft geluidemissie tijdens de aanlegfase valt onderscheid te maken tussen stationaire geluidbronnen op de locatie zelf en het bouwverkeer. In algemene zin geldt dat

bouwmaterieel steeds stiller wordt; kraanmachines en dergelijke kunnen geluidarm worden geselecteerd en door afstand te houden tot bestaande woningen kan de overlast worden beperkt. Aan de zuidwestzijde van het plangebied is een woning gelegen dat tijdelijk hinder kan ondervinden van graafwerkzaamheden. De werkzaamheden op die locatie zullen van zeer korte duur zijn en vergelijkbaar met de met de huidige bewerking van de landbouwgronden. Ook ten aanzien van bouwverkeer kan een tijdelijke stijging in de geluidbelasting waarneembaar zijn. Omdat dit een tijdelijke situatie betreft in de dag periode, zijn significant negatieve effecten uitgesloten.

3.8 Risico's op zware ongevallen of rampen en risico's voor de menselijke gezondheid

3.8.1 Toetsingskader

Externe veiligheid

Voor de beoordeling van externe veiligheid zijn twee aspecten van belang, te weten het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Het PR is de kans per jaar dat een persoon dodelijk wordt getroffen door een ongeval, indien hij zich onafgebroken (dat wil zeggen 24 uur per dag gedurende het hele jaar) en onbeschermd op een bepaalde plaats zou bevinden. Het PR wordt weergegeven met risicocontouren rondom een inrichting dan wel infrastructuur. Het GR drukt de kans per jaar uit dat een groep van minimaal een bepaalde omvang overlijdt als direct gevolg van een ongeval waarbij gevaarlijke stoffen betrokken zijn. Voor het GR geldt een oriëntatiewaarde. Het bevoegd gezag heeft een verantwoordingsplicht als het GR toeneemt en/of de oriëntatiewaarde wordt overschreden.

Het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) geeft een wettelijke grondslag aan het externe veiligheidsbeleid rondom risicovolle inrichtingen. Het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) bevat de regels rondom transportroutes (over de weg, het spoor en het water) en het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) de regels met betrekking tot risicorelevante buisleidingen.

Beoordelingscriteria

Bij de beoordeling van de effecten op het gebied van externe veiligheid zijn de volgende criteria van belang:

- gevolgen voor de risicosituatie (plaatsgebonden risico en groepsrisico) van omliggende risicobronnen;
- gevolgen van de beoogde activiteiten voor de risicosituatie ter plaatse van omliggende kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten.

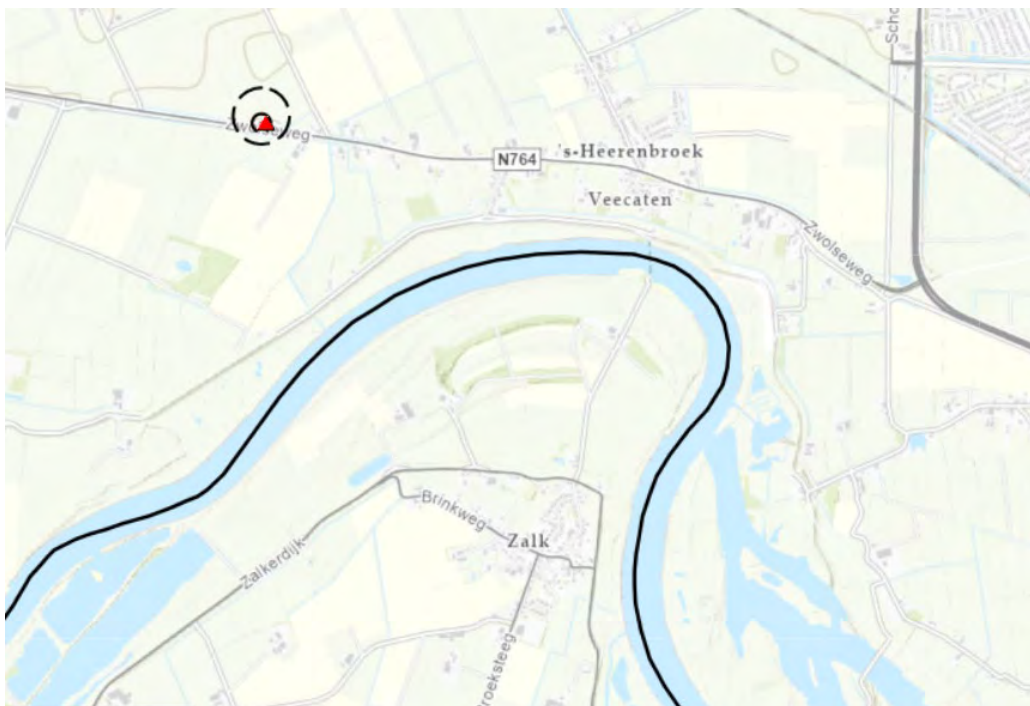
3.8.2 Beoordeling effecten

Risicovolle inrichtingen

Ten noorden van het plangebied op een afstand van ruim een kilometer is een servicestation van Brandoil BV gelegen. Het invloedsgebied van deze inrichting bedraagt 120 meter waardoor deze niet van invloed is op de externe veiligheidssituatie ter plaatse van het plangebied.

Vervoer gevaarlijke stoffen

Over de IJssel vindt vervoer plaats van gevaarlijke stoffen op het tracé Corridor Rijn-Oost-Nederland. Het plasaandachtsgebied van deze vaarroute ligt op de waterlijn. De ontwikkeling vindt wel plaats binnen het invloedsgebied. De ontwikkeling maakt het niet mogelijk om permanent personen toe te voegen. Er treedt dan ook geen wijziging op in de hoogte van het groepsrisico. Ook maakt de ontwikkeling geen (beperkt) kwetsbare objecten mogelijk. Er is geen sprake van belangrijke nadelige milieugevolgen voor het aspect externe veiligheid.



Figuur 3-4 Uitsnede Risicokaart

Risico's op rampen door klimaatverandering

Het plangebied is geheel gelegen in een buitendijks gebied. Dat betekent dat bij hoge waterstanden op de IJssel overstrooming mogelijk is. Voor de natuurwaarden in het gebied kan dit een wenselijke situatie zijn. Echter is in het gebied ook bebouwing aanwezig. De ontsluiting van deze bebouwing verloopt via het Veerpad. Het Veerpad blijft gehandhaafd en zal iets worden verbreed waardoor de vluchtmogelijkheid en de bereikbaarheid voor hulpdiensten gewaarborgd wordt bij calamiteiten. Ten opzichte van de huidige situatie verbetert de vluchtroute waardoor een positief effect ontstaat.

Risico's voor de menselijke gezondheid

Uit toetsing van de verschillende milieuthema's op het gebied van leefomgevingskwaliteit blijkt dat de beoogde ontwikkeling niet leidt tot een belangrijke toename van risico's voor de menselijke gezondheid. Er wordt voldaan aan de normen voor geluid, bodem, externe veiligheid en luchtkwaliteit. Een significant effect op de risico's voor de menselijke gezondheid is daarmee uitgesloten.

3.9 Maatregelen

Uit de voorliggende beoordeling blijkt dat niet op alle aspecten de mogelijke effecten m.b.t. de aanlegfase kunnen worden uitgesloten. Op onderdelen is nog aanvullende informatie nodig.

- Een concrete beschrijving van de wijze van uitvoer, inzet materieel, planning etc. Zodat de onderdelen verkeer en geluid juist beoordeeld kunnen worden.
- De milieuhygiënische kwaliteit van de bodem moet worden onderzocht.

Mitigerende maatregelen

Uit de voorgaande paragrafen komen de volgende mitigerende maatregelen naar voren:

- Met het oog op bescherming van vleermuizen 's nachts geen zware, verstorende bouwlampen op de bouwplaats laten branden. Indien in het zomerseizoen wel verlichting gevoerd moet worden in schemering en avonden rekening houden met vleermuisvriendelijke verlichting en voorkomen van verstrooiing.
- Buiten het broedseizoen van broedvogels te werken en/of:
 - zorgen dat buiten de verstoringsafstand van de broedgevallen gewerkt wordt, en/of;

- o voorafgaand aan het broedseizoen het broedbiotoop voor vogels ongeschikt te maken (bijvoorbeeld oe-verruigtes maaien) en (gedurende het broedseizoen) te houden, *en/of*;
- o de werkzaamheden voorafgaand aan het broedseizoen te laten beginnen en in een – voor zover mogelijk – constante intensiteit te laten doorgaan gedurende het broedseizoen kan worden.

Nader onderzoek

Voor werkzaamheden in de bodem is een verkennend bodemonderzoek noodzakelijk. Met dit onderzoek kan worden aangetoond dat de graafwerkzaamheden veilig kunnen worden uitgevoerd en kan worden bepaald waar het ontgraven materiaal kan worden toegepast.

Aanbeveling

- Het gebruik van licht materieel en of rijplaten om effecten op de bodemopbouw te voorkomen.
- Risico's tussen vrachtverkeer en langzaam verkeer kunnen worden gereduceerd door maatregelen zoals duidelijk aangewezen bouwverkeer routes en informatievoorziening naar de omgeving.

4. CONCLUSIE

Uit de informatie in deze notitie blijkt dat het plangebied is gelegen in een kwetsbaar gebied en/of gebied met een beschermde status. De beoogde situatie leidt tot verbetering van het gebied. De werkzaamheden die nodig zijn kunnen leiden tot tijdelijke negatieve effecten. Hiervoor is nog nadere informatie nodig om de mate van de effecten in beeld te brengen en te bepalen welke maatregelen nodig zijn om deze effecten te reduceren. Echter zijn deze verwachte effecten allemaal tijdelijk van aard, waardoor het project niet leidt tot belangrijke nadelige milieugevolgen mits de genoemde (mitigerende) maatregelen worden uitgevoerd. Met inachtneming van deze maatregelen is het doorlopen van een volledige m.e.r.-procedure niet noodzakelijk.



Bijlage 1 Inrichting en beheerplan

Bijlage 2 Kaart inrichtingsmaatregelen

Bijlage 3 Kaart visualisatie beheermaatregelen

Bijlage 4 Rivierkundige beoordeling uitbreiding Zalkerbos - Royal HaskoningDHV



Bijlage 1 Inrichting en Beheerplan



Natura2000–opgave Zalkerbos

Inrichting– en beheerplan

o.b.v. landschapsecologische potenties



Bosgroep Noord-Oost Nederland



Colofon

Opdrachtgever:	Natuur & Milieu Overijssel
Titel:	Natura2000-opgave Zalkerbos Inrichting- en beheerplan o.b.v. landschapsecologische potenties
Status:	Definitief
Datum:	oktober 2023
Auteurs:	R. Verhagen & A. Bruinenberg & D. Bokeloh
Kaartmateriaal:	Copyright © 2023, Dienst voor het kadaster en openbare registers, Apeldoorn
Projectnummer:	22.30.3859.01

© Coöperatie Bosgroep Noord-Oost Nederland u.a., 2023

Balkerweg 48a

7738 PB Witharen

t (0523) 65 45 90

e noordoostnederland@bosgroepen.nl

www.bosgroepen.nl



Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Inleiding	5
1.2	Studiegebied	7
1.3	Methodiek	8
1.4	Leeswijzer	8
2	Ecologische vereisten habitattypen	9
2.1	Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (H6510)	9
2.1.1	Glanshaverhooiland (subtype A)	9
2.1.2	Grote vossenstraathooiland (subtype B): Kievitsbloemhooiland	11
2.2	Stroomdalgraslanden (H6120)	13
2.3	Vochtige alluviale bossen (H91E0)	15
2.4	Droog hardhoutooibos (H91F0)	18
2.5	Ruigten en zomen – droge bosranden (H6430C)	21
3	Gebiedsbeschrijving	24
3.1	Historie	24
3.2	Geomorfologie en bodem	27
3.2.1	Ontstaanswijze en geomorfologie	27
3.2.2	Bodemopbouw	29
3.3	Dwarsprofielen	33
3.4	Hydrologie	40
3.4.1	Hydrodynamiek	40
3.4.2	Grond- en oppervlaktewatersysteem	45
3.5	Nutriëntengehaltes	47
3.6	Natuurwaarden	49
3.6.1	Historische vegetatiegegevens	49
3.7	Flora	50
3.7.1	Het Zalkerbos	50
3.7.2	Graslanden	51
3.7.3	Landschapselementen	52
3.8	Fauna	53
4	Synthese, potenties en inrichtingsmaatregelen	56
4.1	Historische verspreiding habitattypen	56
4.2	Inundatie en rivierpeilen	56
4.3	Bodemopbouw en nutriënten	58
4.4	Bodemvershraling	58
4.5	Potenties	60
4.6	Inrichtingsmaatregelen	64



5	Beheer- en onderhoudsmaatregelen	66
5.1	Algemeen	66
5.2	Graslandbeheer in relatie tot de fauna	66
5.3	Beheer graslanden Zalkerwaard West, Rietweert en Grasland Oost	67
5.4	Beheer graslanden Zalkerwaard Oost en af te graven Grasland Oost	67
5.5	Beheer graslanden Zalkerwaard Noord	68
5.6	Beheer Zalkerbos	68
5.7	Beheer bosranden en zomen	72
5.8	Beheer landschapselementen	75
6	Effect beoordeling en Ecologisch Werkprotocol	76
6.1	Juridisch kader	76
6.2	Effectbeoordeling recreatie	76
6.2.1	Inleiding	76
6.2.2	Afbakening effecten laarzenpad	77
6.2.3	Afbakening effect bermverbreding Veerpad	78
6.2.4	Introductie op verstoring	78
6.3	Selectie van voor verstoring relevante soortgroepen	79
6.4	Effecten van laarzenpad: Zalkerwaard Oost en Grasland Oost	80
6.4.1	Broedvogels	80
6.4.2	Natura 2000-vogels: rusten en foerageren	82
6.4.3	Rivier- en beekrombout	83
6.4.4	Conclusie	84
6.5	Effect beoordeling Bermverbreding Veerpad	85
6.5.1	Fauna	85
6.5.2	Flora, vegetatie en habitats	86
6.5.3	Conclusie	88
6.5.4	Mitigatie	88
	Bronnen en Literatuur	89
	Bijlage 1: Inrichtingsperspectief	92
	Bijlage 2: Bemonsteringsplan	93
	Bijlage 3: Chemische analyses	97
	Bijlage 4: Berekening uitmijnduur	98
	Bijlage 5: Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Rijntakken	102

1 Inleiding

1.1 Inleiding

Het gebied Zalkerbos, met daarbinnen de Zalkerwaard, is een onderdeel van het Natura2000 (N2000)–gebied Rijntakken. Het Natura 2000–gebied Rijntakken betreft de uiterwaarden en oeverwallen langs de rivieren de Waal, Neder-Rijn en IJssel. Het Zalkerbos ligt in een bocht van de IJssel, ten noorden van het dorp Zalk (gemeente Kampen), globaal tussen rivierkilometer 984 en 986,5. Het is één van de weinige plekken in Nederland waar een oude, buitendijkse bosgroeiplaats bewaard is gebleven. Dit bos kwalificeert als habitattype Hardhout ooibos (H91F0), met in de lagere delen kleine oppervlaktes met vochtige alluviale bossen (H91E0_A en H91E0_B) (zie figuur 1). Aan de noordwestzijde kwalificeert een graslandperceel als habitattype glanshaverhooiland (H6510A). In de oeverzones van de rivier komt het habitattype Beken en rivieren met waterplanten (grote fonteinkruiden) (H3260_B) voor (niet opgenomen in figuur 1).



Figuur 1: Habitattypenkaart Zalkerbos en omgeving. (bron: P. Bremer, provincie Overijssel). Omdat Zalk binnen N2000 gebied Rijntakken valt is provincie Gelderland de voortouwnemer en is de habitatkaart nog niet aangepast. (Geoportaal Gelderland, geraadpleegd op 25-10-2023). Sinds 2015 ontwikkelde habitats ontbreken daar op, evenals anders beoordeelde habitats (H91E0_B ipv _A).

Legenda:

<i>Bruin gestipt</i>	=	<i>Droge hardhoutooibossen (H91F0)</i>
<i>Verticaal gearceerd</i>	=	<i>Zachthoutooibossen (wilgenvloedbos) (H91E0_A)</i>
<i>Aanvulling vanuit provincie Overijssel:</i>		
<i>diagonaal gearceerd:</i>	=	<i>Vochtige hardhoutbossen (essen-iepenbos) (H91E0_B)</i>
<i>Blauw</i>	=	<i>Glanshaverhooiland (H6510A)</i>



Voor het Zalkerbos en -waard zijn in het Natura2000-beheerplan Rijntakken (provincie Gelderland, 2018) een aantal specifieke natuuropgaven benoemd. Het betreft:

- uitbreiding van het habitatype Hardhout ooibos (H91F0);
- ontwikkeling van het habitatype Glanshaverhooiland (H6510A+B)¹;
- ontwikkeling van het habitatype Stroomdalgrasland (H6120);
- ontwikkeling van het habitatype Ruigten en zomen, type droge bosranden (H6430C).

Deze natuuropgaven worden in dit document uitgewerkt tot een inrichtingsplan. Daarmee is dat plan gericht op de opgaven vanuit N2000. Bij de uitwerking is gekeken naar meekoppelkansen vanuit cultuurhistorische elementen (paden/laanbeplantingen) en recreatie. Waar dat paste zijn die in dit plan meegenomen, in afstemming met de verschillende betrokken partijen. Zo is beheer van landschapselementen opgenomen en de aanpassing van het laarzenpad.

Ten behoeve van het op te stellen inrichtingsplan is inzicht gewenst in de ecologische potenties van het gebied. Om hier invulling aan te geven is de Bosgroep Noord-Oost Nederland gevraagd om daarvoor een beknopte LandschapsEcologische Systeem Analyse (LESA-light) op te stellen. Deze studie heeft als doel om de belangrijkste ecologische processen en abiotische condities te bepalen en deze door te vertalen naar ecologische potenties voor het gebied. Vervolgens worden op hoofdlijnen de benodigde inrichtingsmaatregelen en het toekomstige beheer en onderhoud beschreven om deze ecologische potenties tot ontwikkeling te brengen.

Voor het noordelijke deel van het gebied zijn vrij recent (2016–2018) al inrichtingsmaatregelen genomen als compenserende maatregelen in het kader van Ruimte voor de Rivier. Daarbij zijn een aantal percelen afgegraven als leefgebied voor de porseleinhoen. Daarna is in de periode 2018–2020 voor het zuidelijke gedeelte van de Zalkerwaard door de gemeente Kampen, in samenwerking met de provincie Overijssel en Natuur en Milieu Overijssel een concept-inrichtingsperspectief opgesteld. In dit proces is geprobeerd het oppervlakte ooibos nog verder uit te breiden. Hiervoor zijn door Kats (2020) rivierkundige berekeningen uitgevoerd, wat heeft geresulteerd in een aantal zoekgebieden waar ontwikkeling van bos vanuit waterveiligheid toegestaan is. Dit proces is in 2020 afgerond met een definitief document (zie bijlage 1) waarin een aantal inrichtingsschetsen zijn opgenomen. In dit document zijn ook de recreatieve maatregelen en de potentiële verplaatsing van de parkeerplaats aangegeven.

¹ De doelstelling voor de graslanden is als gezamenlijk doel voor de gebieden Vreugdenrijkerwaard–Zalkerbos–Koppelerwaard opgenomen in het beheerplan Rijntakken.

1.2 Studiegebied

Het Zalkerbos is aangewezen als Natura2000-gebied onder zowel de Vogel- als Habitatrichtlijn. Daarbij is de gehele uiterwaard, tot aan de voet van de winterdijk, aangewezen onder de Vogelrichtlijn. Het gedeelte dat onder de Habitatrichtlijn geldt is beduidend kleiner (zie figuur 2). Op deze kaart zijn daarnaast de volgende aspecten ingetekend.

1. Nieuw ingerichte delen t.b.v. natuurontwikkeling in de periode 2016–2018;
2. Zoekgebied waarbinnen uitbreiding van bos is toegestaan. Dit zoekgebied is tot stand gekomen op basis van oude cultuurhistorische beelden en een rivierkundige beoordeling vanuit hoogwaterveiligheid (Kats, 2020).
3. Agrarische percelen die omgevormd worden naar natuur.

Ten zuiden van de HR-begrenzing is, op basis van de cultuurhistorie, een perceel aangeduid als potentieel om te vormen tot een natuurakker. Deze akker maakt geen onderdeel uit van het N2000 projectgebied. De gemeente heeft de wens uitgesproken dit deelgebied om cultuurhistorische redenen in de toekomst te beheren als graanakker. Het wordt om die reden meegenomen in het onderzoek voor de planvorming als mogelijke meekoppelkans. De realisatie en financiering valt buiten de scope van dit N2000 project.



Figuur 2: Studiegebied Zalkerwaard met de gebiedsnamen voor de verschillende deelgebieden.

De delen die in 2016–2018 zijn ingericht zijn aangeduid als bestaande natuur. De oude bosdelen zijn als donkergroen weergegeven. Het in 2016–2018 nieuw aangelegd bos grenst hieraan en is weergegeven in groen. Het zoekgebied voor extra uitbreiding van het bos is weergegeven als lichtgroen. De ecologische potenties worden met name onderzocht in de geel gearceerde percelen. Ook de graanakker wordt meegenomen in het onderzoek.



1.3 Methodiek

De gebiedsanalyse bestaat uit een combinatie van literatuuronderzoek en veldwerk. Bij het literatuuronderzoek is gebruik gemaakt van digitale informatiebronnen als diverse kaarten (o.a. AHN, bodem-, geomorfologische en historische kaarten), monitoringsgegevens en waarnemingen van flora en fauna (via de NDFF) en (model)studies en rapportages opgesteld in het kader van de uiterwaardverlagingen langs de IJssel ten behoeve van hoogwaterveiligheid.

Begin december is een eerste globale veldverkenning voor het studiegebied uitgevoerd. Daarbij zijn enkele ondiepe boringen geplaatst om een eerste indruk te krijgen van variatie in bodemopbouw tussen de hogere en lagere terreindelen en de dikte van de bouwvoor van de agrarische percelen. Aan de hand van dit verkennende bezoek, in combinatie met aanvullend kaartmateriaal, is een bemonsteringsplan opgesteld.

Op 17 en 20 januari zijn langs vijf raaien (zie bijlage 2) bodemprofielen opgenomen en bodemonsters verzameld t.b.v. chemische analyse. Naast de bodemopbouw is er ook een pH-profiel van elk boorgat gemaakt met behulp van pH-indicatorstrips.

In totaal zijn er 23 boringen uitgevoerd, verspreid over zowel de agrarische graslanden als het bestaande bos. Per locatie zijn twee bodemonster genomen. Deze monsters zijn genomen op een diepte van 0–15 cm en 15–30 cm diepte (respectievelijk bovenste en onderste deel bouwvoor). Op 5 monsterplekken is ook een bodemonster van onder de bouwvoor verzameld (diepte 30–40 cm) om inzicht te krijgen in de nutriëntenvoorraad onder de bouwvoor. Elk bodemonster is samengesteld uit het boorprofiel, aangevuld met materiaal afkomstig van 4 boringen in een straal van enkele meters rondom het boorprofiel zodat voor de chemische analyses een mengmonster is aangeleverd.

De verzamelde informatie en gegevens vanuit het veldwerk zijn geanalyseerd en op een integrale wijze met elkaar gecombineerd tot een beknopte systeemanalyse.

1.4 Leeswijzer

In dit rapport worden allereerst een korte beschrijving gegeven van de relevante habitattypen voor het Zalkerbos, waarbij de standplaatseisen en gewenst beheer aan de orde komen. In hoofdstuk 3 wordt een uitgebreide beschrijving van het gebied gegeven op basis van abiotische en biotische kenmerken. Gegevens vanuit het literatuuronderzoek en uitgevoerde veldanalyses zijn hierin gecombineerd. In hoofdstuk 4 wordt op basis van deze informatie een beknopte systeembeschrijving opgesteld, waarbij een analyse is gemaakt van de potenties van het gebied voor ontwikkeling van de verschillende habitattypen. De daarvoor te nemen inrichtingsmaatregelen zijn beschreven aan het einde van hoofdstuk 4. Vervolgens wordt in hoofdstuk 5 het beheer toegelicht; daarbij is onderscheid gemaakt tussen overgangsbeheer en regulier beheer. Tot slot wordt in hoofdstuk 6 een analyse gemaakt van de invloed van enkele recreatieve ontwikkelingen op de beschermde natuurwaarden van het Zalkerbos.



2 Ecologische vereisten habitattypen

In het Natura 2000-beheerplan Rijntakken zijn voor het Zalkerbos doelstellingen opgenomen voor vier habitattypen die kenmerkend zijn voor het riviergebied. Binnen dit hoofdstuk worden de ecologische vereisten en kenmerkende soorten voor deze habitattypen beschreven. Hiervoor is in belangrijke mate gebruikt gemaakt van de profielbeschrijvingen van de betreffende habitattypen en de opgestelde herstelstrategieën zoals te vinden zijn op de site www.Natura2000.nl. Voor de ooibossen is daarnaast gebiedsspecifieke kennis benut.

2.1 Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (H6510)

Dit habitatype betreft hooilanden die veelal bestaan uit (zeer) bloemrijke vegetaties die behoren tot de glanshaver-gemeenschap. Dit hooilandtype komt voor op tamelijk voedselrijke en doorgaans kleihoudende bodems, zoals de uiterwaarden en komgronden van het rivierengebied (bron: profieldocument H6510). Ook komt dit type voor op zavelige oeverwallen in beekdalen en op opgebrachte kleihoudende gronden, zoals dijken.

Binnen dit habitatype worden twee subtypes onderscheiden op basis van de soortensamenstelling:

- *H6510A: Glanshaver- en Vossenstaarthooilanden (Glanshaverhooiland)*
In dit subtype is glanshaver (*Arrhenatherum elatius*) dominant aanwezig. Dit subtype is aanwezig in de hoge delen van de uiterwaarden, op dijken en op oeverwallen, en komt in goed ontwikkelde vorm enkel voor op zavel- en wat lichtere kleigronden; op zware klei is het soortenarm.
- *H6510B: Glanshaver- en Vossenstaarthooilanden (Grote vossenstaarthooiland)*
In dit subtype is Grote vossenstaart dominant aanwezig en komt voornamelijk voor op de lager gelegen delen van de uiterwaarden en in polders met een klei-op-veen-bodem. Dit subtype omvat ook de graslanden met wilde kievitsbloem en met weidekervel.

Glanshaverhooiland (subtype A) komt hoger in de zonering voor dan vossenstaartgrasland (subtype B). Subtype A is slecht bestand tegen overstromingen, terwijl subtype B juist kortstondige overstroming vereist.

2.1.1 Glanshaverhooiland (subtype A)

De volgende plantenassociaties worden tot het habitatype H6510A gerekend:

- Glanshaver-associatie (16Bb1).
- Rompgemeenschap van gulden sleutelbloem (glanshaververbond) (16C-I)².

Door intensivering van de landbouw is het glanshaverhooiland in de loop van de 20^e eeuw sterk in kwaliteit en oppervlakte achteruitgegaan (bron: profieldocument H6510). Dit subtype komt met name voor als lintvormige dijkbegroeiing, maar vaak in een soortenarme vorm. Soortenrijke, vlakdekkende begroeiingen zijn zeldzaam geworden.

² De rompgemeenschap van gulden sleutelbloem komt in Overijssel niet voor en is daarom niet relevant voor het Zalkerbos.



Kenmerkende soorten

Glanshaverhooilanden bestaan uit soortenrijk grasland met veel kruiden. In het voorjaar komen voornamelijk rozetplanten en vlinderbloemigen voor, waarnaar deze later in het seizoen overwoekerd worden door grassen en schermbloemigen. De meeste soorten komen voor op voedselrijke, vochtige tot matig droge, zwak basische tot zwak zure bodems. De typische soorten voor het habitatype zijn in onderstaande tabel 1 opgenomen.

Tabel 1a: Overzicht typische flora-soorten glanshaverhooiland (H6510A). Soorten die op basis van hun natuurlijke verspreiding niet of minder relevant zijn voor het Zalkerbos zijn cursief gedrukt (bron: profielfdocument H6510).

Beemdooievaarsbek	<i>Bermooievaarsbek</i>
Gele morgenster	Goudhaver
<i>Graslathyrus</i>	Groot streepzaad
Karwij	Karwijvarkenskervel
<i>Kluwenklokje</i>	Oosterse morgenster
Rapunzelklokje	Beemdkroon
Glad walstro	Kwartel
Geelsprietdikkopje	

Tabel 1b: Overzicht typische fauna-soorten glanshaverhooiland (H6510A) (bron: profielfdocument H6510).

Kwartel	Geelsprietdikkopje
---------	--------------------

Standplaatsen

Glanshaverhooilanden komen voor op vochtige tot matig droge, relatief voedselrijke klei-, zavel- en leemgronden; zware kleigronden zijn minder geschikt. Bij een te hoge voedselrijkdom komt het habitatype enkel in een matig ontwikkelde, soortenarme variant voor. De bodem is overwegend kalkhoudend tot kalkrijk waardoor deze neutraal tot basisch is voor wat betreft de zuurgraad (tabel 2). De pH(H₂O) moet boven de 6 liggen, waarbij vanaf een pH van 5,5 minder goed ontwikkelde vormen kunnen voorkomen.

De groeiplaatsen worden gekenmerkt door een GVG van meer dan 40 cm-mv en droogtestress gedurende maximaal 32 dagen per jaar. Glanshaverhooilanden worden alleen incidenteel bij extreem hoog water overstroomd. Het type komt voor bij een gemiddelde overstromingsduur van minder dan 10 dagen (Adams et al., 2012a). Inundatie is met name van belang voor instandhouding van de buffering van de standplaats. Door inundatie wordt tevens sediment aangevoerd waardoor de successie weer enigszins teruggezet wordt.

Inundatie in het groeiseizoen wordt niet verdragen. Het voorkomen van dit subtype wordt in het rivierengebied daarom begrensd door de hoogte van de zomerhoogwaters. Indien er sprake is van een kortstondige zomerinundatie, herstelt de vegetatie zich weer binnen enkele jaren (Adams et al., 2012a).



Tabel 2 Overzicht van standplaatsvereisten glanshaverhooiland (H6510A) op basis van Adams et al., 2012a.

Zuurgraad	Basisch tot zwak zuur (pH > 6, vanaf 5,5 suboptimaal)
Vochtigheid	Vochtig tot matig droog (GVG > 40 cm-mv; tot maximaal 32 dagen droogtestress)
Zoutgehalte	Zeer zoet
Voedselrijkdom	Matig tot zeer voedselrijk (biomassaprod. Van 6 tot 13 ton/ha)
Overstromingstolerantie	Incidenteel tot niet (minder dan 10 dagen per jaar; geen zomerinundatie; na korte zomerinundatie binnen enkele jaren herstel)

Beheer

Voor het behoud van glanshaverhooiland is een hooilandbeheer vereist, waarbij de vegetatie jaarlijks een of twee keer wordt gemaaid en afgevoerd, afhankelijk van de fosfaatbelasting. Voor de uiterwaarden geldt dat in het algemeen tweemaal per jaar gemaaid moet worden voor de instandhouding van de vegetatie. Voor de meest soortenrijke vegetaties wordt als vuistregel gesteld dat rond half juni en eind augustus gemaaid wordt. Daarbij moet rekening worden gehouden met de zaadzetting van vooral de één- en tweejarige soorten die in de vegetatie voor komen. Eventueel kan nabeweidings toegepast worden als er onvoldoende hergroei plaats vindt voor een tweede maaibeurt of om er voor te zorgen dat de vegetatie kort de winter in gaat.

De bodem bestaat meestal uit vruchtbare klei- en zavelgronden, waardoor bemesting niet noodzakelijk en vaak zelfs ongewenst is, omdat een te hoge productiviteit leidt tot een soortenarme vegetatie van vrijwel alleen glanshaver.

2.1.2 Grote vossenstraathooiland (subtype B): Kievitsbloemhooiland

De volgende plantenassociaties worden tot het habitatype H6510B gerekend:

- Kievitsbloem-associatie (16Ba1);
- Associatie van grote pimpernel en weidekervel (associatie 16Ba2);
- Rompgemeenschap velddravik (verbond van grote vossenstaart) (16C-b).

De kievitsbloem-associatie is een zeer zeldzaam graslandtype, met de kievitsbloem als kenmerkende soort. Deze associatie komt nog slechts op een beperkt aantal plekken voor. Het zwaartepunt van de verspreiding ligt in rondom Zwolle, in de uiterwaarden van de Vecht en het Zwarte water. Tot 1960 kwam de kievitsbloem nog voor in de Zalkerwaard Noord (Eenkhorn, 1985), maar de Zalkerwaard behoort niet meer tot de gebieden waar de soort tegenwoordig nog voorkomt (de Goeij & Krekels, 2000). De soort wilde kievitsbloem is bepalend is voor het voorkomen van de Kievitsbloemassociatie en dus van dit habitatype.

Kenmerkende soorten

De vegetatie bestaat uit matig soortenrijk grasland. Binnen het graslandtype komen zowel soorten voor die gebonden zijn aan inundatie als soorten die goed gedijen bij oppervlakkige uitdroging in de zomer. Opvallend zijn de bol- en knolgewassen die voorkomen binnen de vegetatiegemeenschap. De typische soorten voor het habitatype zijn in onderstaande tabel 3 opgenomen.



Tabel 3a: Overzicht typische flora-soorten grote vossenstaarthooiland (H6510B). Soorten die op basis van hun natuurlijke verspreiding niet of minder relevant zijn voor het Zalkerbos zijn cursief gedrukt (bron: profielfdocument H6510).

Grote pimpernel	<i>Noords walstro</i>
Trosdravik	<i>Weidekervel</i>
Wilde kievitsbloem	

Tabel 3b: Overzicht typische fauna-soorten grote vossenstaarthooiland (H6510B). (bron: profielfdocument H6510).

Geel sprietdikkopje	
---------------------	--

Standplaatsen

Grote vossenstaarthooiden komen voor in de benedenlopen van rivieren, met een sterk gedempte wisseling in de waterstand. Het habitattype komt daarbij voor op plekken die 's winters nat tot vochtig zijn en 's zomers slechts oppervlakkig uitdrogen als gevolg van relatief hoge rivierpeilen of doordat waterstagnatie plaats vindt op de kleibodems (Adams et al., 2012b). Doordat de bodem vrij slecht waterdoorlatend is, neemt de vochtbeschikbaarheid in de bovengrond snel af in de zomer. Met name op zavelgronden speelt dit.

Kievitsbloemhooiden liggen vooral op plekken die beschermd zijn tegen zomerinundaties. Inundaties in de bloei- en vruchtzettingperiode worden slecht verdragen. Inundaties in de winterperiode worden goed verdragen en zijn juist noodzakelijk (tabel 4). Het gaat daarbij om kortdurende inundaties, van niet meer dan gemiddeld 20 dagen per jaar. De hoogste dichtheden aan wilde kievitsbloem worden aangetroffen bij 2 tot 4 inundatieperiodes per jaar (De Goeij en Krekels, 2000). De inundaties zijn belangrijk voor de verspreiding van het (drijvende) zaad, en voor een lage bodemtemperatuur van de natte grond waardoor de weinig concurrentiekrachtige wilde kievitsbloem zijn het concurrerende gras grote vossenstaart voor kan blijven. Als bolgewas heeft de wilde kievitsbloem een voorsprong op koude grond, en in april heeft de soort al een groot deel van zijn jaarcyclus achter de rug.

Tabel 4: Overzicht van standplaatsvereisten grote vossenstaart hooiland (H6510B) op basis van Adams et al., 2012b.

<i>Zuurgraad</i>	Neutraal tot zwak zuur (pH(H ₂ O) 5,5 tot 7,5)
<i>Vochtigheid</i>	Zeer nat tot vochtig (afh. van subassociatie een GVG van boven maaiveld tot > 40-mv; in zomer hoge grondwaterstanden onder invloed van rivierpeil of stagnerende bodemlagen; droogtestress < 14 dagen per jaar).
<i>Zoutgehalte</i>	Zeer zoet tot matig zoet
<i>Voedselrijkdom</i>	Matig voedselrijk tot voedselrijk
<i>Overstromingstolerantie</i>	Regelmatig tot incidenteel in de winterperiode/vroege voorjaar tot begin april (<10 tot >10 dagen per jaar in totaal, vrijwel jaarlijks tot enkele malen per jaar)



Beheer

Ook dit subtype is afhankelijk van hooilandbeheer, eventueel in combinatie met nabeweidings. Om dit subtype te kunnen ontwikkelen dient het jaarlijks een tot twee keer gemaaid. Nabeweidings wordt als gunstig gezien, omdat dit invloed heeft op de voedselrijkdom van de bodem en het zorgt voor verspreiding van zaden. De graslanden moeten in de november kort zijn om ophoping van halfverteerd plantenmateriaal bij inundatie te voorkomen. Dit leidt tot vervilting van de grasmat en lichtgebrek. Voor de wilde kievitsbloem is een open vegetatie met een dichtheid van 50–80% ideaal (De Goeij & Krekels, 2000).

Bemesting is in het algemeen niet noodzakelijk, en is doorgaans ongewenst. Inundatie zorgt voor de aanvoer van nutriënten en bufferstoffen en is daarmee voldoende om dit subtype in stand te houden. Voor de Kievitsbloem-associatie is bemesting ongunstig, omdat het de grasgroei in het voorjaar bevordert. Dat zorgt voor lichtconcurrentie met de onvolwassen wilde kievitsbloemen. En in een dichte, hoge grasmat in de bloeiperiode van de wilde kievitsbloem kunnen de bloemen niet goed gevonden worden door de bestuivende hommels (A. Corporaal, mond. med). Enkel als inundatie langdurig niet optreedt kan een jaarlijkse of tweejaarlijkse lichte bemesting met vaste stalmest gewenst zijn om verzuring van de bodem te voorkomen (Adams et al., 2012b).

2.2 Stroomdalgraslanden (H6120)

Stroomdalgraslanden omvatten soortenrijke, relatief open tot gesloten graslanden die voorkomen op droge, relatief voedselarme, zanderige tot zavelachtige en kalkhoudende standplaatsen langs grote en kleine rivieren en beken. Het habitatype komt voor op stroomruggen, oeverwallen, rivierduinen en op dijken. Binnen dit graslandtype komen diverse zeldzame plantensoorten voor.

Tot de stroomdalgraslanden worden vier verschillende subassociaties gerekend, die allen duidelijke verschillen in standplaatscondities:

- op zandige tot lichtzavelige, zwak tot matig humeuze, kalkrijke, licht tot matig voedselrijke, droge tot matig droge bodem komt de Associatie van Sikkelklaver en Zachte haver voor. Dit type stroomdalgrasland komt o.a. voor in de Vreugderijkerwaard, dat op de oostelijke rivieroever van de IJssel ter hoogte van Zalk ligt;
- op zandige, relatief kalkarme en droge bodems, direct in contact met hooggelegen gronden, zoals stuwwallen en Maasterrassen, langs de Vecht, de IJssel en in het noordelijk Maasdal komt de Associatie van Vetkruid en Tijn voor;
- op zandige, humusarme, kalkarme en droge bodem, met name langs kleine rivieren zoals de Dinkel en de Overijsselse Vecht komt de associatie met schapengras en tijn (subassociatie met gewoon reukgras) voor. Op basis van haar verspreiding is deze subassociatie niet relevant voor het Zalkerbos;
- op droge, zonnige plaatsen op kalk- en stikstofrijke zand- en zavelgrond komt een pioniervegetatie van de kweekdravik-associatie. Deze subassociatie kwam in het verleden voor in het Zalkerbos (bron: floravanNederland.nl/associaties).

Kenmerkende plantensoorten:

De vegetatie bestaat voornamelijk uit warmteminnende soorten. De kenmerkende soorten komen voornamelijk voor op plaatsen met een laagnutriënniveau en waar de overig



begroeiing voornamelijk kort is. Binnen de vegetatiesamenstelling komen diverse pionierssoorten voor. De typische soorten voor het habitatype zijn in onderstaande tabel 5 opgenomen.

Tabel 5a: Overzicht typische flora-soorten stroomdalgrasland (H6120). Soorten die op basis van hun natuurlijke verspreiding niet of minder relevant zijn voor het Zalkerbos zijn cursief gedrukt (bron: profielfdocument H6120).

Brede ereprijs	Cipreswolfsmelk
Handjesgras	Kaal breukkruid
Kleine ruit	Liggende ereprijs
Rivierduinzegge	<i>Rode bremraap</i>
Sikkelklaver	Steenanjer
Tripmadam	Veldsalie
Wilde averuit	Zacht vetkruid
Zandwolfsmelk	

Tabel 5b: Overzicht typische fauna-soorten stroomdalgrasland (H6120) (bron: profielfdocument H6120).

Graspieper	Geelsprietdikkopje
------------	--------------------

Standplaatsen

Stroomdalgraslanden komen voor op droge, goed gebufferde bodems, met een open zode. Door de open structuur warmt de bodem snel op, waardoor droogte-resistentie soorten zich goed kunnen handhaven in de bodem. Incidentele winterinundatie is belangrijk voor de aanvoer van bufferstoffen en/of ontstaan van nieuwe zanderige plekken (Adams et al., 2012c). De belangrijkste sturende processen bij ontstaan en behoud van stroomdalgraslanden in een natuurlijke situatie zijn rivierdynamiek (overstroming, zandafzetting, erosie), winddynamiek (nodig voor rivierduinvorming) en ijsgang.

De groeiplaatsen zijn matig zuur tot basisch (tabel 6). Een pH(H₂O) van boven de 5 is optimaal; licht zure bodems tot een pH van 4,5 zijn suboptimaal. De voedselrijkdom varieert van licht tot matig voedselrijk. De kweekdravik-associatie en de associatie van sikkelklaver en zachte haver zijn daarbij gebonden aan de matig voedselrijke standplaatsen; de associatie van schapengras en tijm (subassociatie met gewoon reukgras) komt juist optimaal voor op matig voedselarme bodems. Bemesting leidt tot toenemende concurrentie van grassen en verdichting van de zode, waardoor de kenmerkende, kritische soorten van het habitatype verdwijnen.

De standplaats varieert van matig droog (op zavelige bodems) tot droog (op zanderige bodems) standplaatsen, met een GVG van meer dan 40 cm-mv en droogtestress gedurende 14 tot 32 dagen per jaar. De kenmerkende soorten komen in het algemeen ruim voor boven de grens van zomerhoogwaters, waaruit blijkt dat inundaties in het groeiseizoen niet gewenst is. Bij inundaties in de zomer gedurende meer dan 10 dagen in de zomer sterft de vegetatie af. Voor de winterperiode is een langjarig gemiddelde inundatiefrequentie van minder dan 10 dagen per jaar optimaal. De wat ruigere pioniervegetatie van de kweekdravik-associatie komt ook voor op locaties die wat frequenter overstromen. De



associatie komt dan tot ontwikkeling op plekken waar door het hoogwater veel zand is afgezet. Na enkele jaren zonder inundatie verdwijnt zij dan weer.

Tabel 6: Overzicht van standplaatsvereisten stroomdalgrasland (H6120) op basis van Adams et al., 2012c.

<i>Zuurgraad</i>	Basisch tot matig zuur (pH 4,5 tot 7,5)
<i>Vochtigheid</i>	Matig droog tot droog (GVG < 40 cm-mv; droogtestress > 14 dagen)
<i>Zoutgehalte</i>	Zeer zoet
<i>Voedselrijkdom</i>	Matig voedselarm tot matig voedselrijk
<i>Overstromingstolerantie</i>	Incidentele winterinundatie (minder dan 10 dagen per jaar)

Beheer

Voor het behoud van deze vegetaties zijn een laag nutriëntenniveau en een maai- of begrazingsbeheer noodzakelijk. In elk geval is het van belang dat het stroomdalgrasland kort de winter uit komt, omdat de warmteminnende stroomdalsoorten gebaat zijn bij een snelle opwarming in het voorjaar (Adams et al., 2012c). Wanneer de basenverzadiging van stroomdalgraslanden op orde is, kan de kwaliteit van goed ontwikkelde stroomdalgraslanden door middel van begrazing behouden blijven. Zeker voor zich nieuw ontwikkelende stroomdalvegetaties op morfologisch jonge locaties is beweiding het optimale beheer (Adams et al., 2012c). Begrazing zorgt voor oppervlakkige bodemverwonding en in het geval van oppervlakkige verzuring kan door het naar bovenbrengen van meer gebufferd bodemmateriaal de verzuring tegen worden gegaan. Daarnaast ontstaan zo nieuwe kiemingsmogelijkheden.

Voor de associatie van vetkruid en tijm vormt beweiding de aangewezen beheersvorm. Zeer laag blijvende kruiden met een grote lichtbehoefte zoals liggende ereprijs (*Veronica prostrata*), voorjaarsganzerik (*Potentilla verna*) en vetkruidsoorten (*Sedum spec.*) kunnen zich alleen handhaven in een lage begroeiing, waarvan het voortbestaan het best gewaarborgd wordt door begrazing. Ook de Kweekdravik-associatie is sterk afhankelijk van begrazing en betreding, naast zandafzetting. Het beheer van de associatie van sikkelklaver en zachte haver kan bestaan uit begrazing en uit hooien of een combinatie daarvan.

2.3 Vochtige alluviale bossen (H91E0)

Vochtige alluviale bossen zijn rivierbegeleidende bossen die voorkomen op rivierafzettingen, en die direct dan wel indirect onder invloed van het rivierwater staan. Het habitatype omvat uiteenlopende bostypen. Dominante boomsoorten zijn veelal wilgen, zwarte populier, gewone es, iep of zwarte els. Ook hakhoutopstanden hiervan worden tot het beheertype gerekend. De opstanden hebben een gevarieerde structuur en soortensamenstelling, en zijn van specifiek belang voor epifytisch groeiende mossen.

In het rivierengebied wordt dit habitatype opgedeeld in twee subtypen (bron: profieldocument H91E0):

- Zachthoutoobos Op de natste en dynamische plekken in het rivierengebied komen de wilgenvloedbossen of zachthoutoobossen voor (subtype H91E0_A). De boomlaag bestaat overwegend uit smalbladige wilgen. De ondergroei bestaat merendeels uit moeras- en ruigtesoorten die zijn aangepast aan dynamische en vochtige groeiomstandigheden.



- Vochtig hardhoutooibos. Op de hogere en meer kleiige delen van de uiterwaarden komt het essen-ipeenbos of wel vochtige hardhoutooibos voor (subtype H91E0_B). Dit type komt voor buiten de directe invloed van de rivier, op plekken waar bij hoge rivierpeilen het grondwater mee stijgt. Es is vaak de dominante soort. Ook populierenopstanden kunnen tot dit type gerekend worden, evenals hakhoutopstanden. Dit bostype is zeldzaam in Nederland.

De volgende plantenassociaties worden tot het habitattype H91E0 gerekend:

Zachthoutooibos: in goed ontwikkelde vorm:

- Bijvoet-ooibos
- Lissen-ooibos
- Veldkers-ooibos (subassociatie met Fluitenruid of subass. met Grote waterweegbree)

En als matig ontwikkelde vormen:

- Veldkers-ooibos: de subassociaties met Grote brandnetel of de arme subassociatie
- Derivaatgemeenschap met reuzenbalsemien van de Wilgenvloedbossen
- Rompgemeenschap van Grote brandnetel van de Wilgenvloedbossen

Vochtig hardhoutooibos:

- Essen-ipeenbos (als enige goed ontwikkelde vorm van het habitattype)
- Rompgemeenschap met Fluitekruid van de Iepenrijke Eiken-Essenbossen

Kenmerkende soorten

Dit habitattype omvat verschillende bostypen. Naast hogere planten en fauna is dit habitattype een belangrijke groeiplaats voor mossen. De typische soorten zijn in onderstaande tabellen 7 en 8 per subtype opgenomen.

Tabel 7a: Overzicht typische flora-soorten zachthoutooibos (H91E0_A) (bron: profielfdocument H91E0).

Typische soorten zachthoutooibos	
Bittere veldkers	Zwarte populier

Tabel 7b: Overzicht typische mos-soorten zachthoutooibos (H91E0_A). Soorten die op basis van hun natuurlijke verspreiding niet of minder relevant zijn voor het Zalkerbos zijn cursief gedrukt (bron: profielfdocument H91E0).

Typische soorten zachthoutooibos	
Groot touwtjesmos	Spatelmos
Tonghaarmuts	Vloedschede mos
Vloedvedermos	

Tabel 7c: Overzicht typische fauna-soorten zachthoutooibos (H91E0_A). (Soorten die op basis van hun natuurlijke verspreiding niet of minder relevant zijn voor het Zalkerbos zijn cursief gedrukt (bron: profielfdocument H91E0).

Typische soorten zachthoutooibos	
Grote ijsvogelvlinder	Grote bonte specht
Kwak	Bever



Tabel 8a: Overzicht typische flora-soorten vochtig hardhoutooibos (H91E0_B) (bron: profielfdocument H91E0).

Typische soorten vochtig hardhoutooibos	
Bloedzuring	

Tabel 8b: Overzicht typische mos-soorten vochtig hardhoutooibos (H91E0_B) (bron: profielfdocument H91E0).

Typische soorten vochtig hardhoutooibos	
Groot touwtjesmos	Spatelmos

Tabel 8c: Overzicht typische fauna-soorten vochtig hardhoutooibos (H91E0_B). (Soorten die op basis van hun natuurlijke verspreiding niet of minder relevant zijn voor het Zalkerbos zijn cursief gedrukt) (bron: profielfdocument H91E0).

Typische soorten vochtig hardhoutooibos	
<i>Grote ijsvogelvinder</i>	Grote bonte specht
Matkop	Nachtegaal

Standplaatsen

Zachthoutooibossen komen voor op laaggelegen en zeer voedselrijke groeiplaatsen langs de rivieren, onder invloed van seizoensoverstromingen. Veelal is er sprake van langdurige inundatie, waardoor andere boomsoorten dan wilg zich nauwelijks kunnen vestigen. De bovenlaag van de groeiplaats bestaat vaak uit klei, maar dieper in de ondergrond komt zand voor. Daardoor is er sprake van grote verschillen in (grond)waterpeilen. In de winter is er sprake van een inundatieduur van meer dan 10 dagen, oplopend tot wel meer dan 60 dagen, terwijl in de zomer de bovengrond sterk uit kan drogen als gevolg van een combinatie van een zandige ondergrond en ver wegzakkende rivierpeilen.

Vochtig hardhoutooibos groeit op beduidend hogere plekken in de uiterwaarden, vaak op relatief grote afstand van de rivier. De overstromingsdynamiek is laag, en treedt gemiddeld 1 tot 10 dagen per jaar op. Een langere overstromingsduur tot maximaal 20 dagen wordt als suboptimaal beschouwd. In het voorjaar is er sprake van een grondwaterstand van meerdere decimeters onder maaiveld, waarbij rond de 40 cm als optimaal wordt beschouwd. (Beije et al., 2014). Vochtiger of juist drogere condities in het voorjaar worden als suboptimaal beschouwd. De bodem bestaat uit kleiige of zavelige, enigszins kalkarme bodems. De standplaatsen voor dit subtype zijn benoemd in onderstaande tabel 9.

Tabel 9: Overzicht van standplaatsvereisten vochtig hardhoutooibos (H91E0_B) op basis van Beije et al., 2014.

Hardhoutooibos (H91F0)	
<i>Zuurgraad</i>	Basisch tot matig zuur (pH > 5,5)
<i>Vochtigheid</i>	Vochtig. GVG in het voorjaar rond de 40 cm-mv; droogtestress gedurende maximaal 14 dagen.
<i>Voedselrijkdom</i>	Matig voedselrijk tot zeer voedselrijk
<i>Overstromingstolerantie</i>	Niet tot regelmatig (1 tot 10 dagen per jaar)



Beheer

Zachthoutooibossen vereisen geen specifiek beheer. Veel opstanden die tot vochtig hardhoutooibos gerekend worden, worden beheerd als hakhout met een omloopcyclus van circa 10 jaar (Beije et al., 2014). Na het hakken kan het nodig zijn om de hakhoutstoven vrij te maken van ruderaal soorten als brandnetel en braam, die deze anders overgroeien. Dit speelt vooral voor minder snel groeiende boomsoorten; verstikking van uitlopers van de es is minder groot.

2.4 Droog hardhoutooibos (H91F0)

Hardhoutooibossen zijn rivierbegeleidende bossen die voorkomen op relatief hoge plekken in het riviereengebied die nog wel binnen de directe invloed van de rivier staan en alleen bij de hoogste rivierstanden overstroomd. Het gaat om de voet van stuwwallen en om de hoogste delen in uiterwaarden zoals oeverwallen en rivierduinen – zoals bij Zalk. Op dergelijke locaties, waar ook stroomdalgraslanden kunnen voorkomen vormen droge hardhoutooibossen de climaxvegetatie. Ze worden gekenmerkt door een gevarieerde vegetatiestructuur met een hoge bedekking van de struiklaag, en veel bolgewassen in het voorjaarsaspect. Een overig kenmerk is de aanwezigheid van oude hakhoutstoven en oude dikke bomen (ook dode). Bosranden en zomen maken onderdeel uit van hardhoutooibos:

De volgende plantenassociaties worden tot het habitatype H91F0 gerekend:

- Abelen-lepenbos
- Rompgemeenschap van lepenrijke Eiken-Essenbossen

En mits die in mozaïek aanwezig zijn met een van deze twee bostypen ook:

- Rompgemeenschap Klimop van de Klasse der eiken- en beukenbossen op voedselrijke grond)
- Associatie van Dauwbraam en Marjolein – subassociatie met Rietzwenkgras (zoomvegetatie),
- Associatie van Sleedoorn en Eenstijlige meidoorn (struweel/mantelvegetatie).

Binnen Europa komt dit habitatype voor langs de meeste grote rivieren. De naam Abelen-lepenbos sluit aan bij de Europese naamgeving van de bostypen en de beschrijving van het droog hardhoutbos zoals het zich buiten Nederland voordoet. De witte en de grauwe abeel zijn niet inheems in Nederland en komen van nature niet in dit bostype in Nederland voor. Ook de gewone esdoorn komt niet voor in de Nederlandse droog hardhoutooibos. Zulke Eiken-lepen-Essenbossen zijn echter zeldzaam geworden in Nederland en relatief erg gering van areaalgrootte. Binnen Nederland is dit één van de zeldzaamste habitatypes. Er zijn nog slechts enkele fragmenten over van het oorspronkelijke areaal, waaronder het Zalkerbos.

Het Zalkerbos is speciaal, want het is in Nederland het enige droog hardhoutooibos met hakhoutbeheer. Het Zalkerbos heeft daarmee ook een grote cultuurhistorische waarde. Die waarde uit zich ook in de vele stinzenplanten die in het roemruchte verleden, net als bij andere landgoederen, als sierplant zijn ingevoerd en zich hier goed handhaven. Het betreft bolgewassen zoals onder andere sneeuwklokje, blauwe druifjes, slangelook. Hakhoutbeheer zorgt voor betere lichtcondities op de bosbodem, wat gunstiger is voor de typische kruiden én voor de stinzenplanten.



Droog hardhoutooibos bestaat, naast struwelen en zomen, voornamelijk uit bos met als belangrijkste boomsoorten es en gladde iep (ook wel veldiep genaamd), en in beperkte mate zomereik. De twee eerstgenoemde boomsoorten binnen dit bostype zijn kwetsbaar geworden voor ziekten: essentaksterfte en iepziekte, waardoor de bomen sterven. De gladde iep handhaaft zich echter door overvloedige wortelopslag. In vergelijking met zachthoutooibossen (H91E0) is de vegetatiestructuur meer ontwikkeld en complexer. Vegetatiekundig worden alleen de Abelen-lepenbossen tot het habitatype Droge hardhoutooibossen (H91F0) gerekend. Het Essen-lepenbos valt onder het habitatype Vochtige alluviale bossen (H91E0, subtype B).

Kenmerkende soorten

Dit habitatype heeft een goed ontwikkelde struik- en kruidlaag. Plaatselijk komen er veel bolgewassen en klimplanten voor. De meeste soorten zijn soorten van voedselrijkere omstandigheden. De typische soorten zijn in onderstaande tabel 10 opgenomen.

Tabel 10a: Overzicht typische flora-soorten droog hardhoutooibos (H91F0) (bron: profielfragment H91F0).

Typische soorten droog hardhoutooibos	
Maarts viooltje	Slangenlook

Tabel 10b: Overzicht typische fauna-soorten droog hardhoutooibos (H91F0) (bron: profielfragment H91F0).

Typische soorten droog hardhoutooibos	
Grote bonte specht	Wielewaal

Standplaatsen

Hardhoutooibossen komen voor op de droogste en voedselarmste plekken in de uiterwaarden op kalkhoudende bodem.

De groeiplaatsen bestaan uit zandgronden of lichte zavel (zoals oeverwallen en rivierduinen) met een lage grondwaterstand. Een laag kleigehalte van de bodem is vereist (<10% lutum), zodat voedingstoffen uit het rivierwater zich nauwelijks kunnen binden in de bodem (Huiskes et al., 2014a). Ook zorgt een laag kleigehalte dit voor een gering vochtvasthoudend vermogen van de bodem. Hardhoutooibos komt niet voor op plaatsen waar klei wordt afgezet. Sedimentatie van zand bij inundatie en verstuving in droge jaren spelen een beperkte rol in hardhoutooibos. Het zijn wel doorslaggevende processen voor het ontstaan van de rivierduinen en oeverwallen.

Droge hardhoutooibossen ontwikkelen zich binnen de range van zeer vochtige tot matig droge standplaatsen en zijn niet afhankelijk van het grondwater. De droogtestress mag oplopen tot 32 dagen per jaar. Het habitatype is daarbij beperkt tot de locaties die alleen bij de hoogste rivierstanden overstroomd. De inundatieduur en -frequentie zijn laag, maar noodzakelijk om te voorkomen dat schaduwbomen als beuk of haagbeuk zich blijvend vestigen en de andere lichtboomsoorten wegconcurreren.

De invloed van rivierwater is cruciaal. Een overstromingsduur van gemiddeld 3 dagen per jaar is het minimaal vereiste (Herstelstrategie H91F0). De invloed van rivierwater kan jaarlijks tot eens in 10 jaar zijn door overstroming en jaarlijks door capillaire opstijging van



rivierwater tot in de wortelzone van het bos. Hierdoor zorgt het rivierwater voor een aanrijking van de bodem en wordt structurele verzuring van de bodem voorkomen (Herstelstrategie H91F0).

De bovengrens van de overstromingsduur is niet exact duidelijk; in het algemeen wordt een maximum van gemiddeld 20 dagen per jaar aangehouden voor de Nederlandse situatie (Huiskes et al., 2014a).

Dit bostype vraagt een standplaats dat neutraal is of hooguit licht ontkalkt. De zuurgraad varieert van 5,5 tot 7,5 pH_{H2O}) (tabel 11). De subassociatie van slangenlook (43Aa1a), zoals voorkomt in het Zalkerbos (bron: Landelijke Vegetatie Databank), heeft de meest strikte pH range van 6,5 tot 7,5 met een beperkte tolerantie voor verzuring tot pH 6. Als aanvullend bereik voor het droge hardhoutooibos geldt een range van 4,5 tot 5,5, waarbij minder goed ontwikkelde vormen tot ontwikkeling komen.

De toplaag van de bodem is vaak enigszins ontkalkt, met kalkgehalten van 0–1% en soms nog 3–5%. Door het lage kalkgehalte wordt organisch materiaal slechts langzaam afgebroken tot een moder-humus. Hardhoutooibossen beschikken over het algemeen juist over een zeer actief bodemleven (Herstelstrategie H91F0).

Op kalkarme standplaatsen vormen incidentele overstromingen een belangrijke bron voor de afzetting van nutriënten en basen. Bij kalkrijke afzettingen is het niet geheel duidelijk hoe vaak en op welke termijn overstromingen noodzakelijk zijn om verzuring van de bodem tegen te gaan. Het is mogelijk dat inundatie en sedimentatie dan niet nodig is, omdat via capillaire opstijging basenrijk water tot in de wortelzone van de bomen komt. Bovendien brengen boomsoorten als gladde iep en es basen naar de oppervlakte door middel van hun bladstrooisel.

Door inundatie worden overigens niet alleen buffer- en voedingsstoffen aangevoerd, maar kan ook een deel van de strooisellaag afgevoerd worden. Dit heeft juist een verschralend effect op de bodem. Het rivierwater kan de strooisellaag wegspoelen en soms zelfs delen van de toplaag van de bodem. Hierdoor worden regelmatig voedingsstoffen verwijderd en blijft de standplaats matig voedselrijk. Een op de bodem liggende humuslaag is alleen aanwezig in uitzonderlijke situaties, meestal pas na 10 tot 15 jaar afwezigheid van overstroming (Herstelstrategie H91F0).

Hakhoutbeheer, zoals van oudsher de wijze is waarop het Zalkerbos wordt beheerd, zorgt periodiek voor afvoer van een groot deel van de bovengrondse houtige biomassa. In het Zalkerbos gold in het verleden de verplichting om al het hout, zowel stam- als takhout, af te voeren (Eenkhoorn, 1985). Ook dit heeft een verschralend effect.

Deze vormen van beperkt houden van de voedselrijkdom zijn belangrijk voor de kwaliteit van het habitatype. De standplaats varieert van matig voedselarm tot matig voedselrijk. Onder voedselrijkere omstandigheden komt het habitatype enkel in minder goed ontwikkelde vorm voor. Het habitatype is gevoelig voor stikstofdepositie (profieldocument H91F0). Door het actieve bodemleven is het denkbaar is dat deze een extra input van stikstof weet te fixeren in de bodem (Herstelstrategie H91F0). Dat verhoogt de voedselrijkdom van de bodem, en is ongunstig. Het leidt tot verzuuring. Daarnaast vormt verzuuring een bedreiging voor de soortensamenstelling. Die verzuuring kan in beperkte mate komen door verminderde inundatiefrequentie (strooiselophoping). Een belangrijke



oorzaak van verzuivering is vaak het invangen van stikstofdepositie en de aanvoer van meststoffen.

Tabel 11: Overzicht van standplaatsvereisten droog hardhoutooibos (H91F0) op basis van Huiskes et al., 2014a.

Hardhoutooibos (H91F0)	
<i>Zuurgraad</i>	Basisch tot matig zuur (pH 5,5 tot 7,5; subassociatie van slangenlook pH>6,5)
<i>Vochtigheid</i>	Vochtig tot matig droog
<i>Zoutgehalte</i>	Zeer zoet
<i>Voedselrijkdom</i>	Matig voedselarm tot matig voedselrijk
<i>Overstromingstolerantie</i>	Niet tot regelmatig (1 tot <20 dagen per jaar)

Beheer

Binnen Nederland wordt het Zalkerbos botanisch als het best ontwikkelde hardhoutooibos beschouwd. Dit bos wordt nog als hakhout beheerd, als voortzetting van het cultuurhistorisch beheer. Gevolg hiervan is een periodieke lichtstelling van de bodem waardoor de humusomzetting versneld wordt, terwijl gelijktijdig de aanwas van nieuw strooisel tijdelijk wordt beperkt. Daarnaast wordt een beperkte hoeveelheid nutriënten met de houtoogst afgevoerd. Dit beheer draagt bij aan het behouden van een relatief voedselarme standplaats en zorgt voor licht op de bodem voor o.a. de bolgewassen en maarts viooltje. Omdat de stammen regelmatig worden gekapt heeft de gladde iep weinig last van de iepziekte. In het habitat elders in Nederland is de gladde iep vrijwel uit het habitattype verdwenen, terwijl het een belangrijke soort in de boomlaag is. Dit maakt het Zalkerbos nog waardevoller.

2.5 Ruigten en zomen – droge bosranden (H6430C)

Het habitattype ruigten en zomen betreft enerzijds natte strooiselruigten op voedselrijke standplaatsen en anderzijds zomen langs vochtige en droge bossen. Voor het studiegebied Zalkerwaard is enkel het subtype Ruigten en zomen (droge bosranden) (H6430C) van toepassing. Daarbij gaat het alleen om relatief soortenrijke ruigten met bijzondere soorten. Deze zoomvegetaties zijn typerend voor randen van hardhoutooibos, en vormen daar ecologisch gezien een eenheid mee. Het gaat doorgaans om smalle randen, die om die reden dan ook niet op habitattypekaarten als vlak zijn ingetekend. Ze vormen een waardevolle aanvulling op het boscysteem en de bosrand. De zoomvegetaties kunnen ook tijdelijk voorkomen in open plekken in het bos, zoals in hakhoutbos. De soorten hebben meer licht nodig dan in een gesloten bos aanwezig is.

Tot dit subtype H6430C worden droge zoomgemeenschappen gerekend die voorkomen op meer of minder beschaduwde, relatief stikstofrijke standplaatsen, zoals heggen of bosranden. Deze zomen vormen een geleidelijke overgang tussen grasland naar bos. De meest natuurlijke standplaatsen zijn te vinden in het rivierengebied, in (open plekken) en langs randen van het hardhoutooibos. Iets schralere zomen in het rivierengebied kunnen rijk zijn aan bedreigde mycorrhiza paddenstoelen en strooiselafbrekende paddenstoelen (Arnolds & Veerkamp 2008). Het gaat hierbij vooral om matig voedselrijke terreindelen met een relatief lage beschikbaarheid van stikstof en fosfaat.



Ruigte en zomen (droge bosranden) komen op diverse bodemtypen voor. Vegetatiekundig worden alle zes de plantenassociaties die tot het Verbond van Look–zonder–look (33Aa) behoren tot dit habitatype gerekend (bron: profielendocument H6430). Daarbinnen worden de Kruidvlierassociatie en de Kruisbladwalstro–associatie (subassociaties A en B) als zeer kenmerkend gezien, de Associatie van Fijne kervel en Winterpostelein, Heggedoornzaadassociatie en de associatie van Look–zonder–look en Dolle kervel als minder kenmerkend. De Zevenblad–associatie is nog veel minder kenmerkend. Op basis van beschikbare vegetatieopnames in de Landelijke Vegetatie Databank komt in het Zalkerbos enkel deze Zevenblad–associatie (33Aa05) voor, die als minst kenmerkend wordt beschouwd voor het habitatype. De Zevenblad–associatie komt voor op humeuze, vochtige, matig tot zeer voedselrijke minerale gronden, met name die rijk zijn aan fosfaat (Schaminée et al., 2019). Het gaat om voedselrijkere en zuurdere standplaatsen dan die optimaal zijn voor goed ontwikkeld habitat.

Kenmerkende soorten

De soortensamenstelling loopt zeer uiteen en bevat voornamelijk algemeen voorkomende ruigtesoorten. De meeste soorten zijn soorten van voedselrijke bodems en (half)schaduwrijke of zonnige standplaatsen. Het habitat kwalificeert pas als goed als minstens een niet–algemene plantensoort van zoom of ruigte aanwezig is, wat een veel grotere lijst omvat dan de hierna genoemde niet–algemene typische soorten. De typische soorten voor het rivierengebied zijn in onderstaande tabel 12 opgenomen. Typische soorten komen vooral voor in zoomvegetaties op kalkrijke zandige en zavelige bodems in het rivierengebied die incidenteel worden overstroomd (Kruisbladwalstro, Stijve steenraket, Torenkruid, Knolribzaad, Besanjelier) (profielendocument H6430). Diverse soorten hiervan zijn niet algemeen en sterk achteruitgegaan in het rivierengebied of niet meer na 1990 rond Zalk en de Beneden–IJssel waargenomen, zoals Stijve steenraket (Ernstig bedreigd), Torenkruid (Kwetsbaar), Fijne kervel. Knolribzaad is een soort die hoofdzakelijk voorkomt in de Rijn en boven–IJssel.

Tabel 12: Overzicht typische flora–soorten ruigten en zomen (droge bosranden) (H6430C). (Soorten die op basis van hun natuurlijke verspreiding niet of minder relevant zijn voor het Zalkerbos zijn cursief gedrukt). (bron: profielendocument H6430C).

Typische soorten ruigten en zomen (droge bosranden) (H6430C)	
Kruisbladwalstro	Stijve steenraket
<i>Fijne kervel</i>	<i>Kleine kaardebol</i>
Besanjelier	<i>Torenkruid</i>
Knolribzaad	Rivierkruiskruid
<i>Welriekende agrimonie</i>	

Standplaatsen

De kwalificerende plantenassociaties voor H6430C zijn zeer divers in standplaats en bodemsamenstelling. De Kruidvlier–associatie komt voor op humeuze, vochtige, kalkhoudende löss– en leemgronden. Zij is in haar verspreiding grotendeels beperkt tot het rivierengebied en Zuid Limburg. Deze zomen passen langs het vochtig hardhoutooibos op bodems met wat klei. De Kruisbladwalstro–associatie (33Aa03) komt voor op basenrijke, zwak basische, kalkrijke matig voedselrijke lichte gronden zoals op zand. Van nature komt



de associatie voor in open plekken in bossen op oeverwallen en stroomruggen. Dat is het type dat de natuurlijke zoomvegetatie van droog hardhoutooibos vormt.

Het habitatype komt voor onder matig vochtig tot droge omstandigheden. Incidentele inundatie wordt verdragen maar is geen randvoorwaarde voor ontwikkeling van het habitatype.

De optimale zuurgraad van de bodem ligt in het traject van 5 (pH-H₂O) en hoger (tabel 13) en is in het gunstige bereik neutraal of basisch. Zwak zure bodems zijn suboptimaal. Op zwak zure bodems kan de Zevenblad-associatie voorkomen: vanaf een pH van 4,5.

Hoewel de standplaats van nature matig voedselrijk is, is het habitat gevoelig voor bemesting. Op zeer voedselrijke en bemeste standplaatsen komt het habitatype enkel in de matig ontwikkelde vorm voor, zoals de Zevenblad-associatie die als enige vorm van dit habitat in Zalk is aangetroffen. De hier meest waardevolle en passende maar afwezige Kruisbladwalstro-associatie verdwijnt bij sterke bemesting. Door vermesting nemen stikstofminnende soorten toe, ten koste van de minder concurrentiekrachtige soorten (herstelstrategie H6430C). De typische soorten zijn minder concurrentiekrachtig.

De soortenrijke zomen zijn gevoelig voor stikstofdepositie.

In bosranden is de depositie tot 4x hoger dan in de boskern. In de zone van 15–100 m breed is de invang verhoogd. Er is ook verhoogde invang in de korte vegetatie naast de bosrand (Herstelstrategie H6430C). Dat is precies de plek waar deze zomen voorkomen.

Tabel 13: Overzicht van standplaatsvereisten ruigten en zomen (droge bosranden) (H6430C) op basis van Huisjes et al., 2014b.

Zuurgraad	Basisch tot matig zuur (pH 4,5 tot 7,5)
Vochtigheid	Zeer vochtig tot droog (GVG 25 tot > 40 cm-mv; droogtestress tot > 32 dagen per jaar)
Zoutgehalte	Zeer zoet tot matig zoet
Voedselrijkdom	Matig voedselrijk tot zeer voedselrijk
Overstromingstolerantie	Niet tot incidenteel (0 tot <10 dagen per jaar)

Beheer

Zonder beheer kan dit habitatype zich snel ontwikkelen naar bos. Begrazing, maaien of kappen van houtige opslag zorgen ervoor dat de successie teruggezet wordt en het habitatype zich kan handhaven. Zomen die onder invloed staan van bemesting of invang van stikstofdepositie hebben intensiever beheer en afvoer van voedingsstoffen nodig om hun kwaliteit te behouden. Echter, bij te intensief maaien of begrazen verdwijnt de zoomvegetatie en wordt het een grasland, met een scherpe overgang naar bos. In sterk vermeste situaties of afwezigheid van een zoom kan het nodig zijn om het met inrichtingsmaatregelen te herstellen. Daarnaast is het dan ook nodig om de input van mest aan te pakken, bijvoorbeeld door het ontwikkelen van bufferzones (zie paragraaf 4.6)



3 Gebiedsbeschrijving

3.1 Historie

De beschreven geschiedenis van het Zalkerbos voert terug tot in de middeleeuwen. Rond 1200 was het gebied al in bezit bij de familie Buchhorst. Langs de oevers van de IJssel kwam rond deze tijd een aaneengesloten stelsel van ooibossen voor. In de 18^e eeuw werd het bosgebied omgevormd naar een “buiten” met lanen en rustplekken, waarbij ook de stinzenplanten in het gebied zijn geïntroduceerd. De bossen werden als hakhoutbos beheerd. De familie Buckhorst wist het aaneengesloten bos lange tijd in stand te houden. Als in 1839 de laatste Buckhorst overlijdt worden de bezittingen verkocht, en verdwijnt het bos in een rap tempo. Rond 1850 is er van het gehele areaal van ooibos nog slechts een klein deel over waaronder het huidige Zalkerbos (Lodder, 2018; figuur 4). Op oude kaarten (figuur 5 en 6) is te zien dat de omvang van het bosgebied in de jaren daarna enigszins fluctueert. Op kaarten uit 1850 is te zien dat het toenmalige bos grotendeels op dezelfde locaties ligt als vandaag de dag, echter liep het aan de oostzijde helemaal door tot aan de IJssel. In de jaren '30 van de 20^{ste} eeuw zijn delen van het bos ten oosten van de Veerdam gekapt en omgezet naar agrarische grond. Ook een smalle bosstrook ten westen van de Veerweg is toen omgezet naar akkerland, maar in de '60 jaren staat deze strook weer ingetekend als bos. Ten noorden van het huidige Zalkerbos is in de '30 tot begin '50-er jaren een gedeelte opnieuw ingetekend als bos. Dit betreft echter een griendcultuur (Eenkhoorn, 1985).

De IJssel heeft haar oude loop in de afgelopen eeuw grotendeels behouden. Rond 1860 werden er aan de oostzijde van het onderzoeksgebied kribben aangelegd waardoor de rivier deels in haar huidige stroomgeul werd vastgelegd. Opvallend is verder dat de huidige perceelsgrenzen nog grotendeels overeenkomen met de perceelsgrenzen zoals die zijn ingetekend op de kaart uit 1850. De voormalige bospercelen worden gebruikt als landbouwgrond, zowel als grasland als akkers. De akkers liggen daarbij vooral geconcentreerd in de deelgebieden Graslanden Oost en Rietweert; de deelgebieden Zalkerwaard Oost en Zalkerwaard Noord zijn continue ingetekend als graslanden. Dit zal te maken hebben met de inundatierisico's in het groeiseizoen.

In 1960 wordt de gemeente IJsselmuiden eigenaar van het studiegebied, en wordt het aangewezen als natuurreservaat. Desondanks verandert het gebied dan sterk van karakter door intensivering van de landbouw (Eenkhoorn, 1985). Akkerbouw verdwijnt meer en meer en maakt plaats voor agrarische graslanden. De graanakker bijvoorbeeld staat voor 1960 min om meer continue als akkerland op historische kaarten, maar wordt daarna omgezet naar grasland.



Figuur 3: uitsnede uit de Hottigerkaart van 1787 (bron: atlas van Overijssel)



Figuur 4: uitsnede uit de topografische atlas van 1850 (bron: topotijdreis.nl).



Figuur 5: uitsnede uit de topografische atlas van 1935 (bron: topotijdreis.nl).



Figuur 6: uitsnede uit de topografische atlas van 1955 (bron: topotijdreis.nl).



3.2 Geomorfologie en bodem

3.2.1 Ontstaanswijze en geomorfologie

De IJssel in de huidige vorm kent een relatief jonge ontstaansgeschiedenis (Beek, 2009). De IJssel ligt in een oerdal dat is uitgesleten door het landijs tijdens de Saale ijstijd, zo'n 150.000 jaar geleden. Via dit oerdal voerde de IJsseldalrijn water af in noordelijke richting, waarbij de rivier dan eens een vlechtend karakter had en dan weer meer een meanderend karakter. Daarbij werden grove, kalkrijke en grindrijke zandlagen afgezet. Zo'n 40 tot 60 duizend jaar geleden verlegde de Rijn geleidelijk haar loop en boog voortaan onder Zutphen af in westelijke richting; het IJsseldal werd in deze periode opgevuld met fluvio-periglaciaire afzettingen en eolische dekzanden. Pas zo rond 400 tot 600 n.C. ontstaat de huidige IJssel. Rond die tijd brak de Rijn door de waterscheiding die ter hoogte van Voorst lag, de zogenaamde IJsselavulsie, waarmee het water weer in noordelijke richting kon stromen. Rond 950 n.C. zou de IJssel in grote lijnen een vergelijkbaar karakter hebben als de huidige rivierloop (Beek, 2009). Door deze nog jonge oorsprong is de dikte van de rivierafzettingen nog overwegend gering. Voor de avulsie lagen er waarschijnlijk wel kleinere waterlopen die voor afwatering richting de Zuiderzee zorgden. De invloed van de Zuiderzee reikte in het verleden bij hoge opstuwing door noordwestenstorm tot aan Zalk. In deze omgeving zijn echter nooit dikke lagen zeeklei afgezet (Eenkhoorn, 1985).

De IJssel kenmerkt zich door een meanderend karakter die hebben geleid tot de vorming van kronkelwaarden. Kronkelwaarden ontstaan door erosie en sedimentatieprocessen, waarbij buitenbochten ondergraven worden en zand afgezet wordt langs binnenbochten die uitgroeien tot sikkelvormige oeverwallen, terwijl de rivier zich verder naar buiten verplaatst. Daarbij wordt afgezet materiaal door de rivier uitgesorteerd. Op de hogere delen, die aan de zijde van de rivier liggen, wordt het zwaardere zand afgezet, terwijl het lichtere klei in de laagste delen terecht komt. Dit proces van afzettingen en aangroei verloopt vaak schoksgewijs door periodieke schommelingen in het afvoerdebiet. Bij periodes met hoogwater kunnen gevormde wallen ook weer gedeeltelijk weggeslagen worden of worden er geulen in uitgeschuurd. Periodes van aangroei en stilstand of verdwijnen van ruggen wisselen elkaar af, waardoor een reliëfrijk gebied ontstaat met een afwisseling van parallel aan elkaar liggende stroomruggen met daartussen stroomgeulen. Een analyse van Maas (1998) illustreert hoe snel dit proces van kronkelwaardvorming kan verlopen. Uit vergelijking van historische kaartmateriaal blijkt in de periode van 1700 tot circa 1850 de Zalkerwaard met zo'n 100 meter te zijn aangegroeid. Daarna werd de positie van de laagwatergeul door riviernormalisatie gefixeerd.

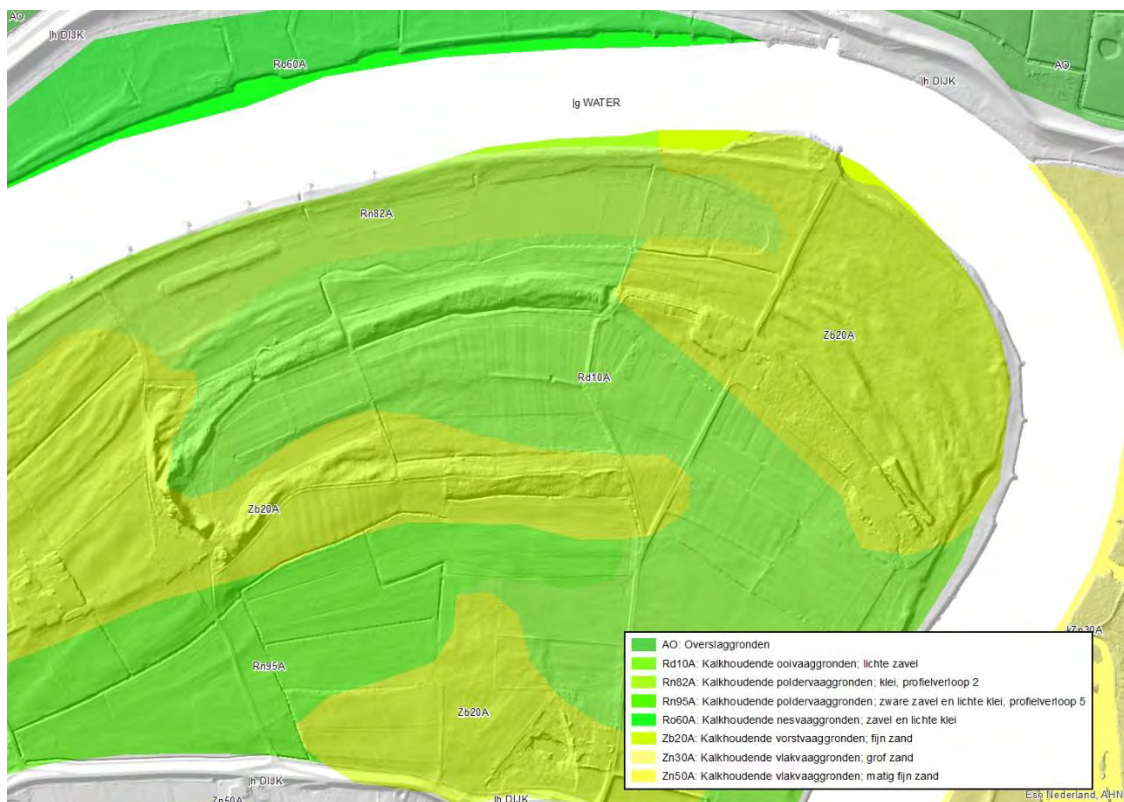
De Zalkerwaard is daarbij een fraai voorbeeld van een kronkelwaard, die ontstaan is door een stelselmatige verplaatsing van de laagwaterbedding in noordelijke richting (figuur 7). Op de geomorfologische kaart zijn de oude geulen in het noordwestelijke deel nog ingetekend; aan de oostzijde zijn deze geheel verdwenen onder de kronkelwaard. Daarbij hebben zich ter plaatse hoge ruggen gevormd, boven de inundatiestanden van de IJssel. Het rivierwater bij Zalk komt ongeveer tot een hoogte van circa 3,5 m+NAP (bron: waterstandsduurlijnen 2018 Rijkswaterstaat), terwijl de ruggen tot meer dan 5 m+NAP uitkomen. Dit wijst erop dat in het verleden ook verstuiving door wind is opgetreden (Eenkhoorn, 1985).



Figuur 7: Geomorfologische kaart met voor het studiegebied een afwisseling van oude riviergeulen, rivieroeverwallen en stroomruggen en een rivierduin. (Bron: PDOK viewer, geomorfologische kaart van Nederland 1:50.000).

3.2.2 Bodemopbouw

Op de bodemkaart (figuur 8) is het onderzoeksgebied grofweg in twee bodemtypes te verdelen. De lager gelegen delen bestaan voornamelijk uit afzettingen van zavel en lichte klei, terwijl de hoger gelegen delen bestaan uit kalkhoudende zandgronden. De zavel- en kleigronden zijn ingedeeld bij de poldervaaggronden. Ten hoogte van rivierkilometer 984 wordt de bodemsamenstelling getypeerd als een ooivaaggrond met kalkhoudende lichte zavel. Dit bodemtype wordt vaak aangetroffen op stroomruggen in het rivierengebied (Jongmans et al., 2018). In de toplaag is meestal een verweerde laag aanwezig. Het meest noordelijke deel van het onderzoeksgebied bestaat uit een vorstvaaggrond met kalkhoudend fijn zand. Kenmerkend aan dit bodemtype is de schrale bovenlaag (Jongmans et al., 2018).



Figuur 8: Bodemkaart 1:50.000 met binnen het studiegebied kalkhoudende ooivaaggronden, lichte zavel; kalkhoudende vorstvaaggronden, fijn zand; kalkhoudende poldervaaggrond, klei; en kalkhoudende poldervaaggrond, zware zavel/lichte klei (Bron: PDOK viewer, BRO bodemkaart).

Bodemtypen

Bij de verrichte grondboringen zijn deze bodemtypen eveneens aangetroffen.

- **Vorstvaaggrond**

Dit bodemtype behoort tot de droge vaaggronden, en wordt gekenmerkt door een schrale bovenlaag. Daaronder bevindt zich een laag van tussen de maximaal 60–80 cm diepte waarin duidelijke ijzerhuidjes voorkomen (op de foto's te zien aan de oranje gloed). Deze laag vertoont veelal enige verbruiningskenmerken in deze laag. In dit bodemtype vindt nauwelijks inspoeling van humus plaats en de bodem is dan ook humusarm (De Bakker & Schelling, 1966). Langs de IJssel komen dit bodemtype voor op de hoger gelegen gebieden en op jonge rivierzanden.



Foto 1 & 2: Kalkrijke Vorstvaaggrond op een hoger gelegen punt langs een oeverwal van de IJssel. Let op de aanwezigheid van de molshopen, die op dit moment enkel voorkomen op de hogere en drogere delen binnen de graslandpercelen.

- Ooivaaggrond

Ooivaaggronden worden voornamelijk aangetroffen op relatief hooggelegen delen langs de rivier. Veelal is dit bodemtype te vinden op oude stroomruggen, oeverwallen en in uiterwaarden. Bij ooivaaggronden zijn uitspoelingskenmerken tot een diepte van 50 cm afwezig. Deze bodemtypes zijn mineralogisch gezien rijk aan fijn zand of lichte zavel met daarin geen roestverschijnselen tot een diepte van 20 tot 100 cm (De Bakker & Schelling, 1966).



Foto 3 & 4: Bodemprofiel van een ooivaaggrond midden in het Zalkerbos. Rechts de locatie van de boring, met soorten als esdoorn, iep en in de ondergroei schaafstro en klimop (Bron: A. Bruinenberg, 2022).

- Poldervaaggrond

Poldervaaggronden zijn zavel- of kleibodems met periodiek hoge grondwaterstanden. In poldervaaggronden heeft reeds enige bodemvorming plaatsgevonden en komen gleyverschijnselen voor (De Bakker & Schelling, 1966). Deze bodems worden gevormd op laag gelegen plekken in riviergebieden. In de ondergrond kunnen zowel klei- en zandlagen voorkomen. Deze bodems kunnen zowel kalkhoudend als kalkloos zijn.



Foto 5 & 6: Kalkrijke poldervaaggrond op een lager punt in een agrarisch grasland achter de zomerdijk. De IJssel is op de onderste foto te zien aan de rechterzijde. Aan de linkerkzijde is in het laagste deel van het perceel plasvorming te zien onder invloed van hoge rivierpeilen in voorgaande week.



3.3 Dwarsprofielen

De groundboringen zijn verricht langs vijf transecten. In de figuren op de volgende pagina's zijn de boorprofielen afgezet tegen de NAP-hoogte. De raaien zijn daarbij getekend vanaf de IJsseloevers, die in de figuren aan de linkerzijde ligt (afstand 0 m).

- Raai A loopt door de Zalkerwaard Oost (A1 t/m A3), door het Stobbenbos (A4) en vervolgens de agrarische percelen in Grasland Oost (A5 t/m A7).
- Raai B betreft de agrarische graslanden ten noorden (B1) en zuiden (B2 t/m B3) van de boerderij aan de Veerweg.
- Raai C loopt vanaf het hooggelegen ooibos noordzijde (C1) en de agrarische percelen ten zuiden daarvan (C2 en C3).
- Raai D loopt vanaf het hooggelegen ooibos noordzijde en het aangrenzende nieuw aangelegde bosstrook (D1 en D2), een agrarisch perceel (D3), een nieuw ingeplant bosstrook langs ooibos zuidzijde (D4) en het hooggelegen ooibos zuidzijde (D7). Daarnaast zijn twee boringen verricht op de graanakker (D5 en D6).
- Raai E betreft het agrarische grasland in Zalkerwaard west (E1 en E2). Ter vergelijking is eveneens een boring gezet in het in 2016–2018 naar natuur omgevormde Zalkerwaard-Noord (E3). Het betreft een locatie waar de bouwvoor niet is afgegraven.

Per raai wordt er een korte omschrijving gegeven van de bodemopbouw en worden de boringen toegelicht. De getallen op de Y-as zijn meter + NAP, X-as is de lengte in meters van het transect vanaf de IJsseloevers.

Omschrijving gebiedsopbouw aan de hand van de dwarsdoorsnedes per raai:

Raai A

De bodem van Zalkerwaard-Oost en Stobbenbos is opgebouwd uit matig fijn tot fijn zand. Dit zwaardere materiaal is in het verleden dicht bij de rivier afgezet, met het fijnere zand in de lagere delen en het wat zwaardere, matig fijne zand op de stroomruggen. In de stroomgeulen is het afgezette zandpakket relatief dun. Op een diepte van zo'n 80 cm bevindt zich al de zavel- en kleibodem. In de Zalkerwaard Oost is recent de bouwvoor afgegraven; de dagzoomende laag in boring 1 t/m 3 is daardoor arm aan organische materiaal. In het Stobbenbos is sprake van een dun pakket organische materiaal boven in het profiel (A-horizon). In Grasland Oost is sprake van een bouwvoor van zo'n 30 cm dik. Op de zuidflank van de stroomrug bestaat deze uit zavel, vervolgens overgaand in een mengsel van zavel en zand in de aangrenzende stroomgeul. Hier zijn zand en zavel als gevolg van landbouwkundige bewerkingen vermengd. De stroomrug aan de zuidzijde van dit perceel (boring 7) is geheel opgebouwd uit zand. Uit de roestverschijnselen blijkt dat er regelmatig sprake is van ijzerrijk water tot hoog in het maaiveld.

Raai B

Doorsnede B betreft drie boringen in agrarische percelen, ten noorden en zuiden van de boerderij aan de Veerweg. Deze boringen zijn alle drie gelegen in een stroomgeul. De bouwvoor bestaat uit zavel. Dit materiaal wordt afgezet bij lagere stroomsnelheden dan zand. Bij de boringen B1 en B3 is de zavel afgezet op een zanderige basis. Onder de bouwvoor zijn zavel en zand gemengd als gevolg van een vroegere diepe bodembewerking. Boring B2 ligt in het laagste punt en hier is sprake van een dikker zavelpakket.



Raai C en D

Raai C heeft betrekking op de stroomrug met het Ooibos Noord, en het ten zuiden hiervan gelegen agrarische grasland van de Rietweert. Daarbij is een boring gezet in een hoog deel van het grasland, en een laaggelegen strook grenzend aan het Ooibos zuid. Raai D ligt in het verlengde van de stroomruggen en geulen die bij raai C zijn aangeboord. Boring D7 heeft daarbij betrekking op de zuidelijke stroomrug (Ooibos Zuid); boring D5 en D7 zijn daarbij geplaatst in de akker ten zuiden van de stroomrug

De stroomrug met het bos is opgebouwd uit zand, met op een diepte van 1,5 meter zavelig zand. Bovenin is sprake van een dun humuspakket, dat snel afneemt met de diepte. Ten zuiden van deze stroomrug is zavel afgezet. Het agrarische grasland heeft een bouwvoor bestaande uit zavel of zavelig zand (boring C2, D2 en D3). In het laagste deel van de stroomgeul bestaat de bouwvoor uit klei (C3 en D4). De diepere ondergrond van de stroomgeul bestaat uit fijn zand. De stroomrug waarop Ooibos Zuid en het hoge deel van de graanakker op gelegen zijn, is opgebouwd uit zandafzettingen. Het laaggelegen gedeelte van de graanakker bestaat bovenin uit zavelig zand.

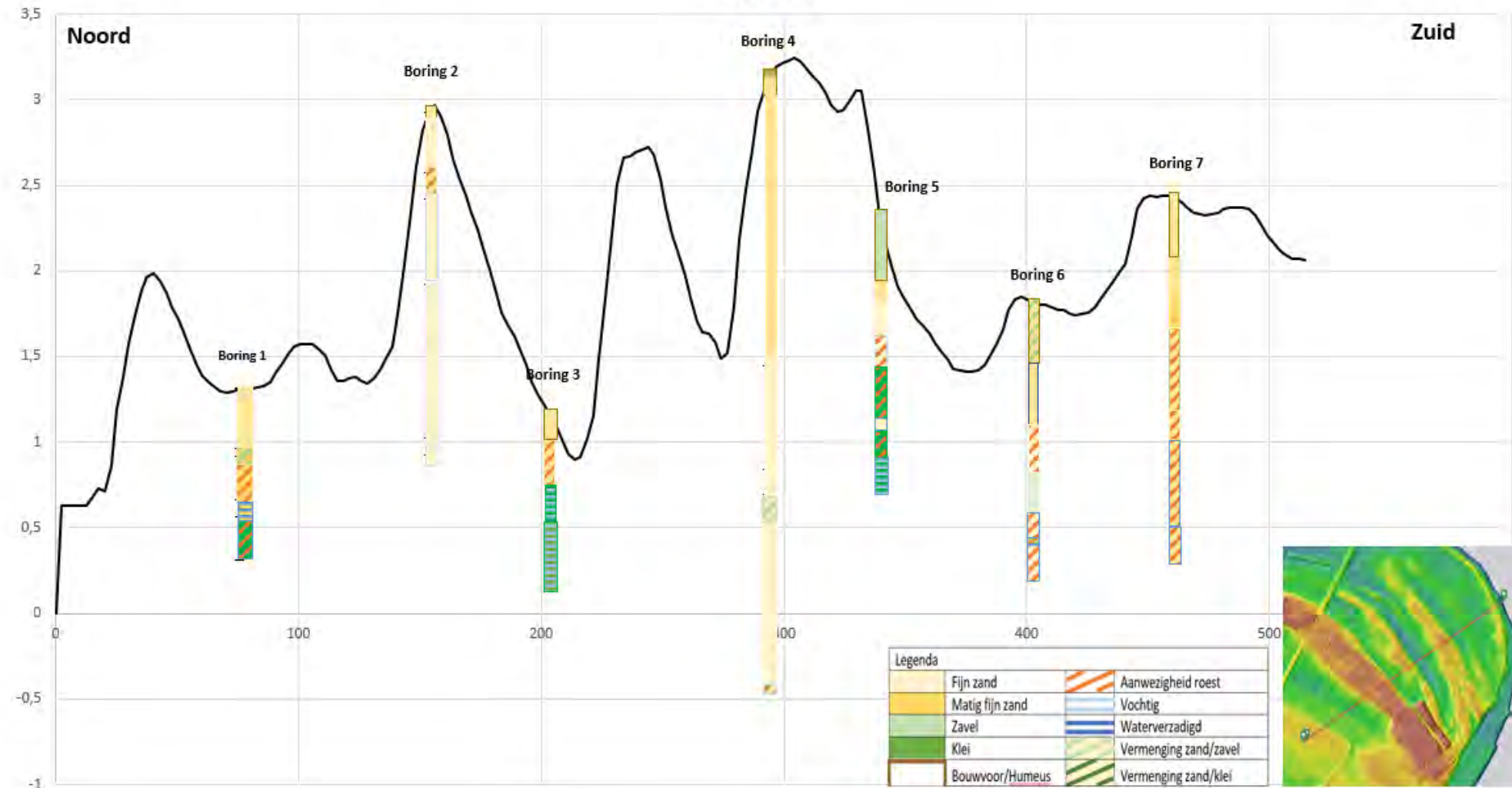
Raai E

Deze raai ligt in de Zalkerwaard West. Hier is een bodemprofiel genomen in het laag gelegen gedeelte vlak bij de rivier, en de stroomrug waar het habitatype glanshaverhooiland (H650_A) is aangegeven. Ter vergelijking is eveneens een bodemprofiel opgenomen van het niet-vergraven gedeelte van de Zalkerwaard Noord. Het laaggelegen deel van de Zalkerwaard West is sprake van een kleiafzettingen, op zavel en zand in de ondergrond. In dit lage deel bezinkt na inundatie klei. Ook het niet-vergraven deel van de Zalkerwaard Noord is sprake van een ca. 40 cm dikke bouwvoor bestaande uit klei. In dit deel was in het verleden sprake van een hogere inundatiefrequentie dan andere gebiedsdelen door de verbinding met de rivier via de klepduiker (Eenkhoorn, 1985). De aangrenzende hogere kop met glanshaverhooiland (boring E2) bestaat uit zavelig zand. Zand en zavel in de toplaag zijn hier vermengd geraakt door landbouwkundige bewerkingen uit het verleden. De diepere ondergrond bestaat uit zandafzettingen.



m+NAP

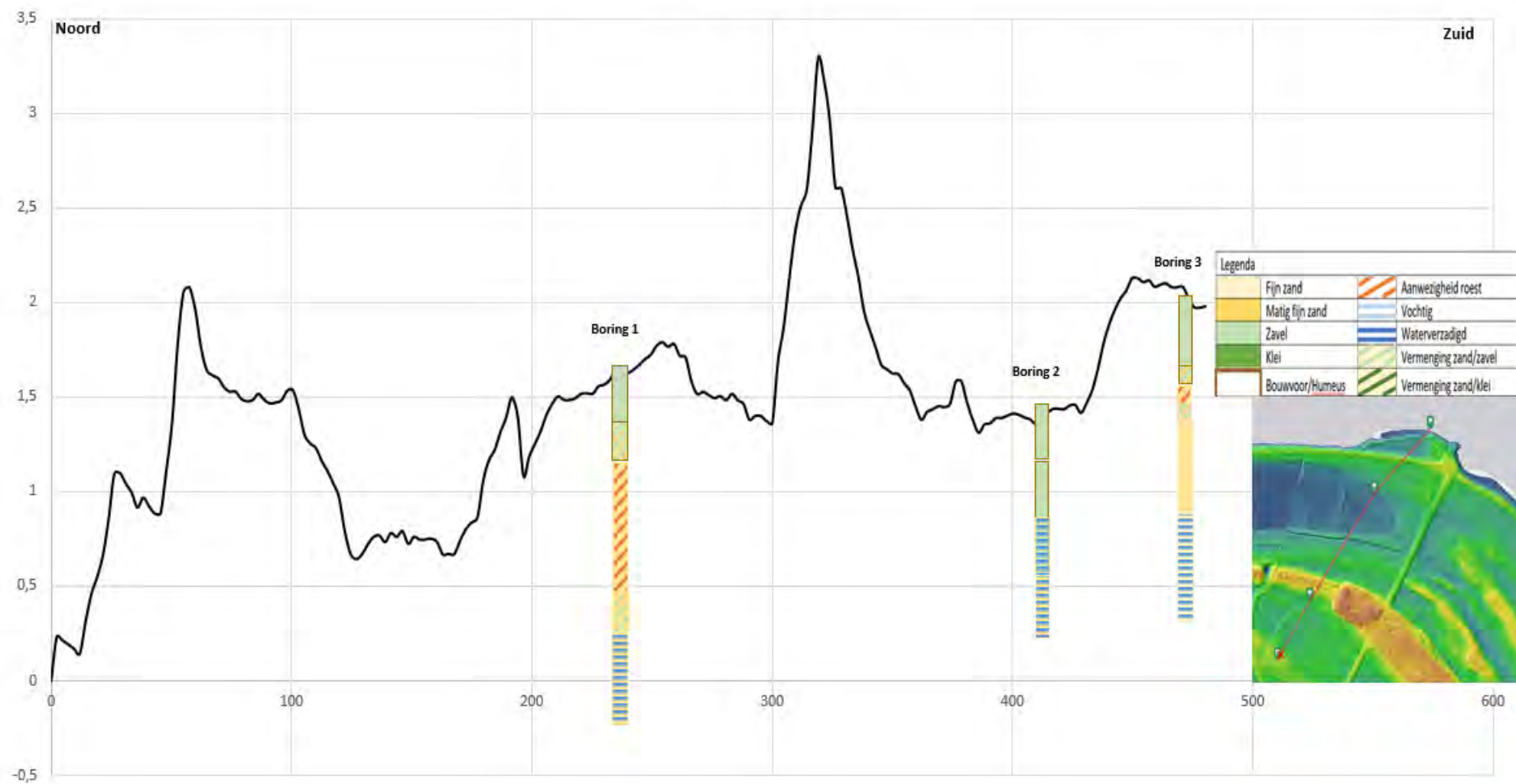
Raai A





m+NAP

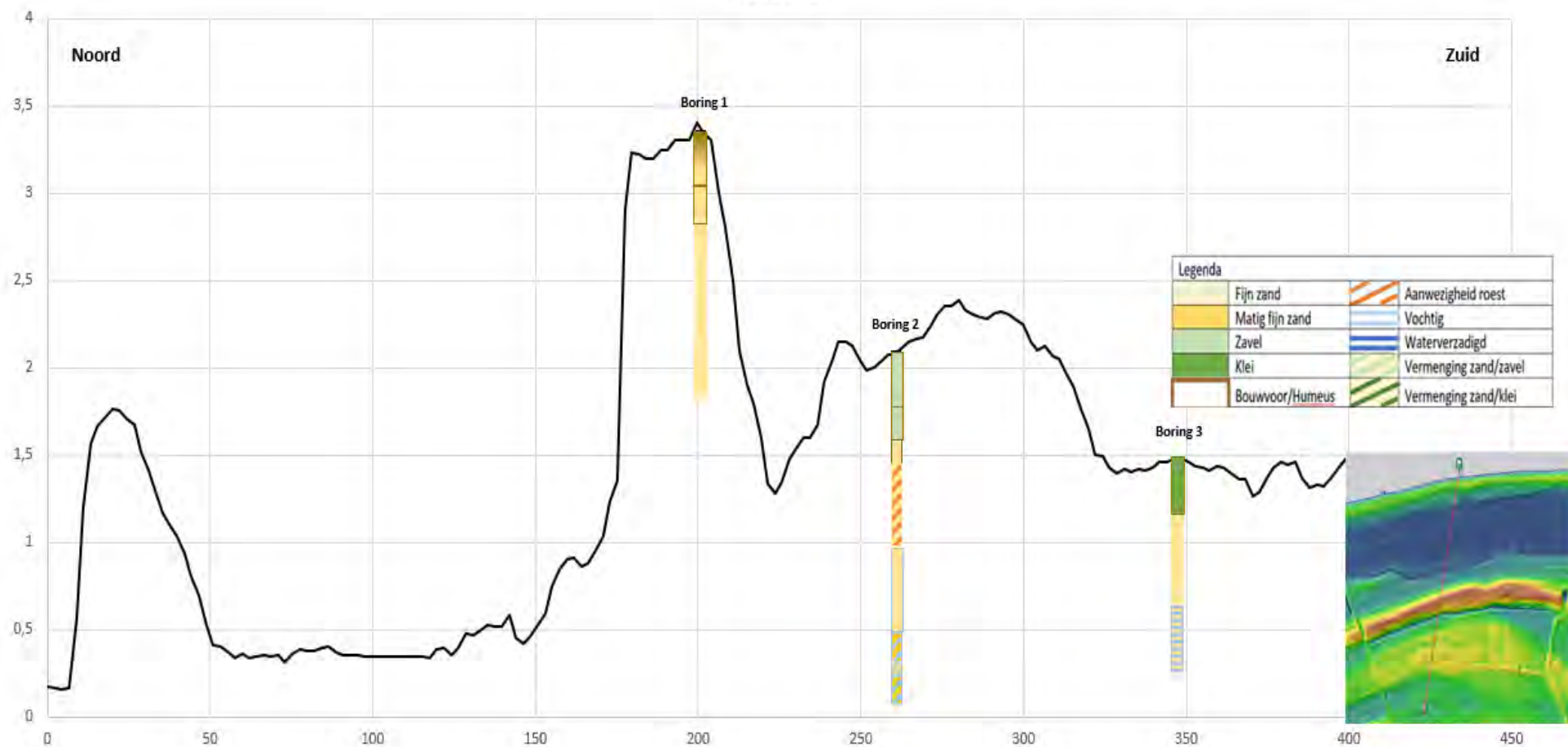
Raai B





m+NAP

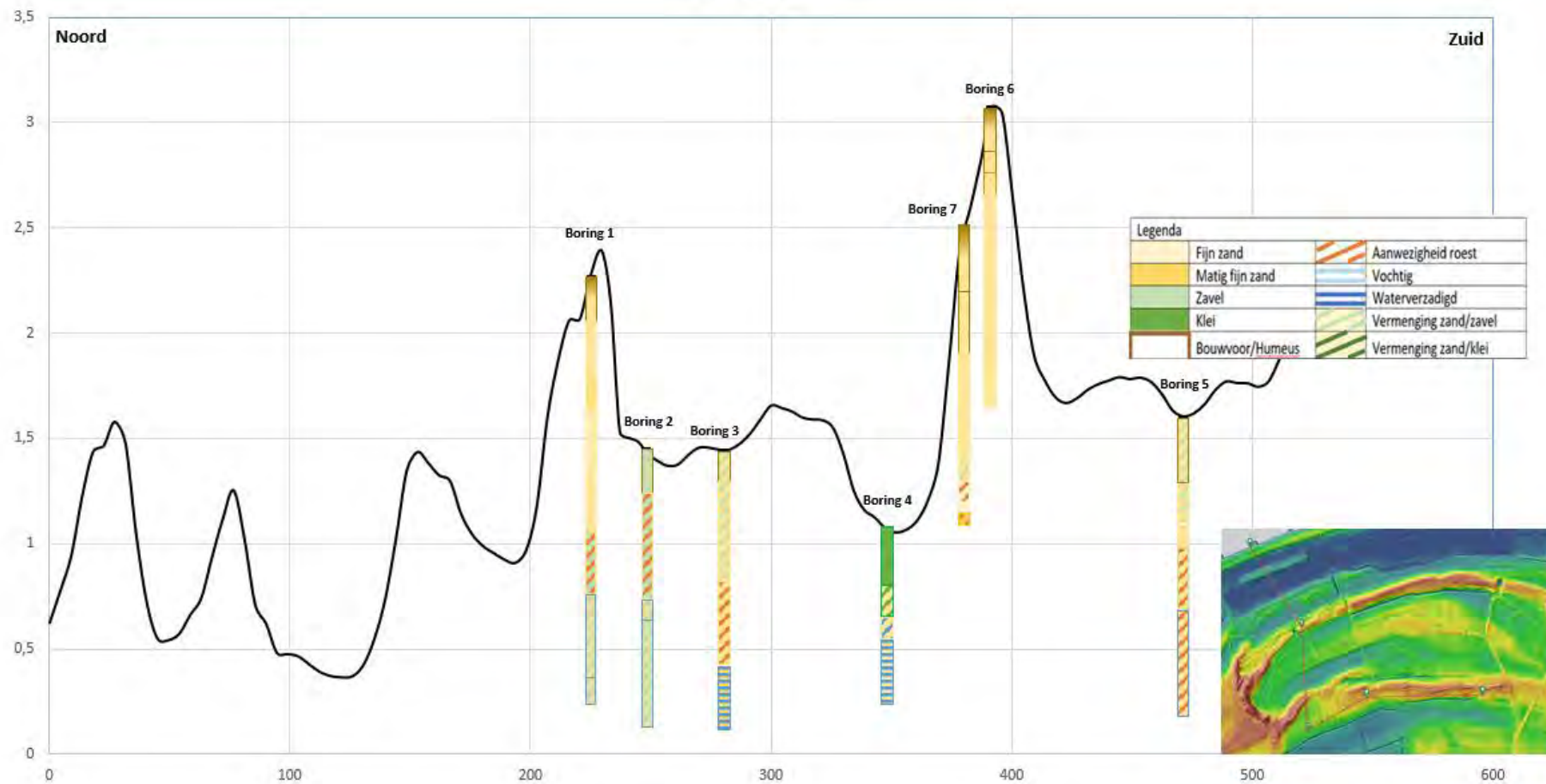
Raai C





m+NAP

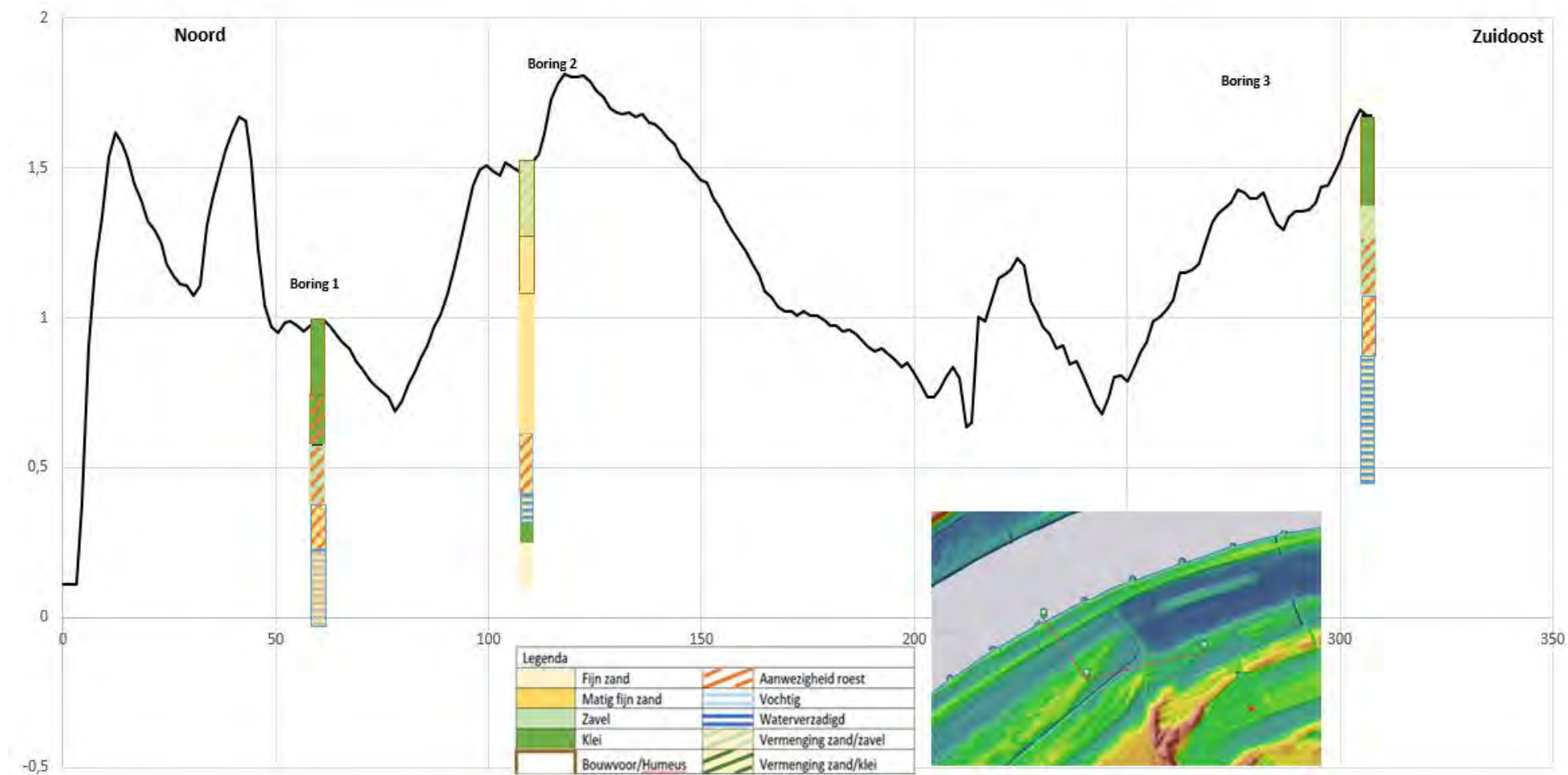
Raai D





m+NAP

Raai E



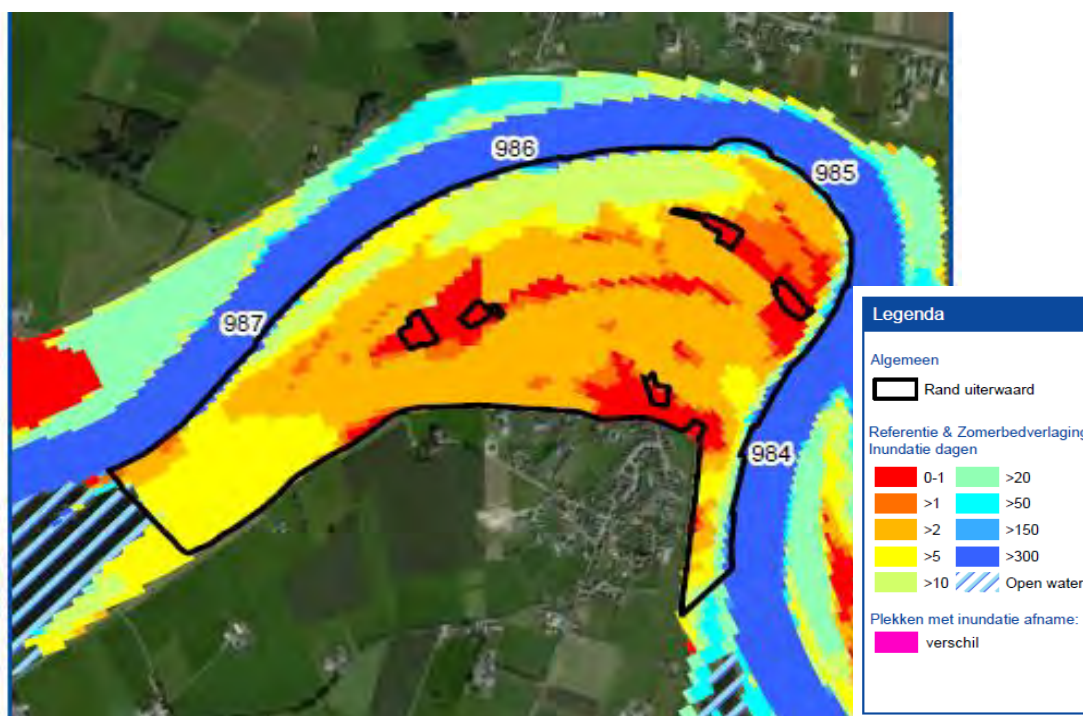
3.4 Hydrologie

3.4.1 Hydrodynamiek

Modelgegevens

In het kader van het project verlagingen uiterwaarden IJssel zijn de verwachte inundaties na uitvoering van dit project gemodelleerd (RHDHV, 2013a). De verwachte inundatie is weergegeven in figuur 14. Deze varieert van gemiddeld <1 dag per jaar voor de hoogste delen, 2 tot 5 dagen voor Rietweert, Grasland Oost, Zalkerwaard Oost en de graanakker, en 10 tot 20 dagen voor Zalkerwaard Noord en West.

Als gevolg van de uiterwaardverlagingen in het kader van hoogwaterveiligheid daalt de rivierstand en daarmee de inundatiefrequentie van de uiterwaarden. Voor de Zalkerwaard betekent dit dat de inundatiefrequentie van Zalkerwaard Noord en West afgenomen is van de klasse gemiddeld > 20 dagen per jaar naar de klasse > 10 dagen per jaar. Voor de overige, hoger deelgebieden is er geen verschil in inundatieduur.



Figuur 14: Berekende langjarige gemiddelde inundatieduur in het kader van doorrekening effecten van de uiterwaardverlagingen langs de IJssel. Het kaartbeeld geeft de gemodelleerde situatie weer inclusief uiterwaardverlagingen (bron: DHV, 2013).



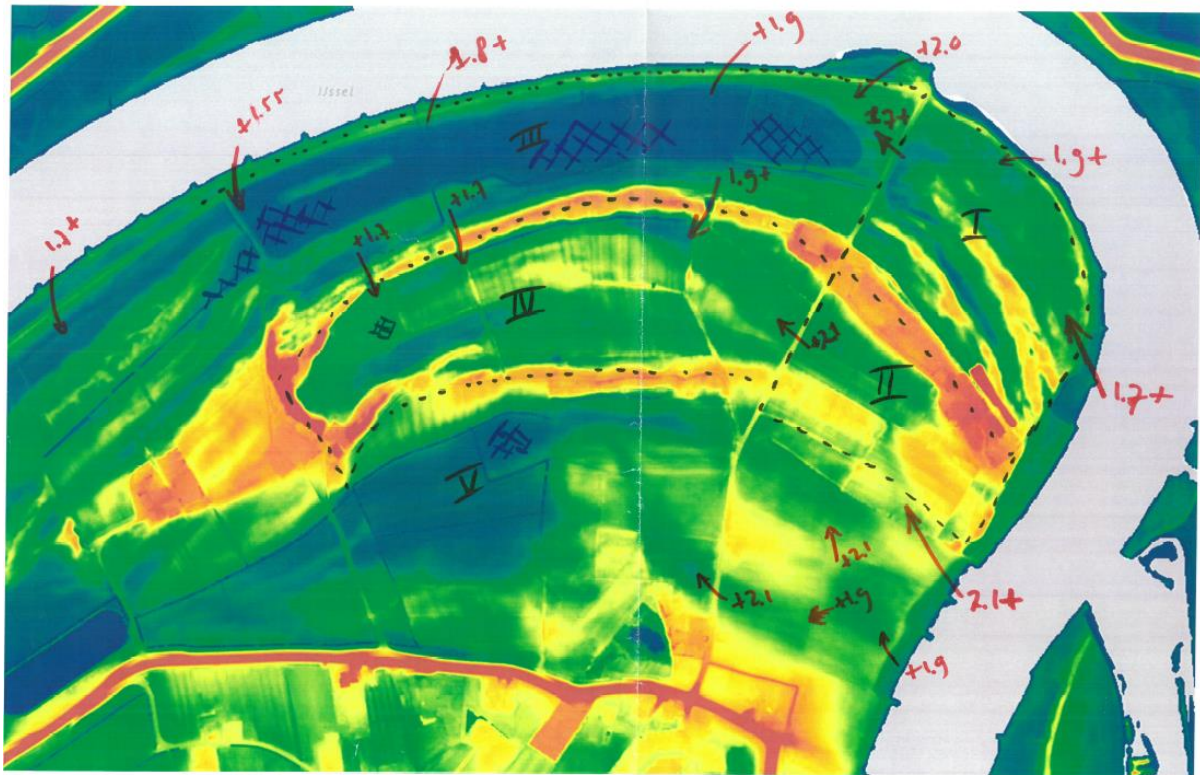
Betrekkinglijnen 2018

Door Rijkswaterstaat worden twee jaarlijks nieuwe betrekkinglijnen voor de Rijntakken opgesteld. In dit databestand zijn per rivierkilometer de waterstanden aangegeven bij een specifieke afvoer voor de Rijn bij Lobith. Omdat op basis van lange waarnemingsreeksen (vanaf 1900) de afvoerfluctuaties bij Lobith bekend zijn, kan hieruit de inundatieduur voor de uiterwaarden afgeleid worden.

Op basis van het bestand Betrekkinglijnen 2018 (bron: Rijkswaterstaat juni 2019) is een analyse gemaakt van de verwachte inundatieduur en –frequentie in de Zalkerwaard en de route waarlangs inundatie als eerste optreedt. Bij extreem hoge rivierpeilen staat (nagenoeg) het gehele gebied onder water, van winterdijk tot winterdijk, waarbij het rivierwater min of meer van oost naar west door het gebied heen stroomt zonder dat er nog sprake is van een relatie met de meanderende loop van de rivierbedding.

Het verhang in de IJssel ter plaatse van het studiegebied is relatief groot. Bij lage rivierafvoer (100 dagen per jaar onderschrijding) is het verhang tussen rivierkilometer 984 en 987 zo'n 13 cm. Bij toenemende afvoer neemt dit verschil snel toe. Bij afvoeren met 200 of 300 dagen per jaar onderschrijding neemt het verhang toe naar respectievelijk 17 en 22 cm. Bij hoge rivierafvoeren die gemiddeld 1x per 2 jaar voorkomt neemt het verhang toe tot meer dan 50 cm. Bij de bepaling van de inundatieduur en –frequentie van de Zalkerwaard moet met dit verhang in de IJssel rekening worden gehouden.

Het studiegebied is afgeschermd van de IJssel door een zomerkade, die het studiegebied beschermd tegen inundatie bij lagere rivierpeilen. Deze zomerkade heeft een kruinhoogte van rond de 1,7 tot 2,0 m+NAP (figuur 15). De Veerweg ligt eveneens verhoogd in het landschap, op circa 1,8 tot meer dan 2,0 m+NAP. De meanderruggen waarop het Zalkerbos ligt variëren in hoogte van 2,0 tot 3,0 m+NAP, met de hoogste delen op meer dan 7 m+NAP. Deze elementen beïnvloeden de inundatiefrequentie. In figuur 15 is het studiegebied opgedeeld in vijf inundatievakken, op basis van de hoogtekaart. De locatie van de laagste delen in de zomerkade of andere relevante waterdrempels is aangegeven. Dit zijn de locaties waar het rivierwater als eerste een inundatievak zal instromen, en deze hoogtes zijn daarmee bepalend voor het moment waarop de inundatie van start gaat.



42



Inundatie Zalkerwaard Oost

Dit deelgebied bestaat uit een afwisseling van laag gelegen voormalige meandergeulen ($< 1\text{ m}+\text{NAP}$) en meanderruggen ($> 2\text{ m}+\text{NAP}$). Dit deelgebied is beschermd tegen inundatie door de zomerdijk. Het laagste punt van de zomerdijk ligt op een hoogte van circa $1,7\text{ m}+\text{NAP}$, ter hoogte van rivierkilometer 984,6. Op het moment dat de rivierstand boven de $1,7\text{ m}+\text{NAP}$ uitkomt inunderen de voormalige riviergeulen. Gemiddeld treedt dit 6 dagen per jaar op, met een herhalingstijd van circa 1x per 2 jaar. De stroomruggen inunderen incidenteel met een frequentie van gemiddeld 1x per 5 jaar.

Inundatie Grasland oost

Dit vak bestaat uit landbouwpercelen die op wisselende hoogte liggen. Het hoogteverschil binnen dit deelgebied loopt uiteen van circa $1,2\text{ m}+\text{NAP}$ tot meer $2,5\text{ m}+\text{NAP}$ voor de hoogst gelegen agrarische delen. Dit deelgebied is beschermd tegen inundatie door de zomerdijk, waarvan het laagste punt op een hoogte van circa $2,1\text{ m}+\text{NAP}$ ligt, ter hoogte van rivierkilometer 984,4. Op het moment dat de IJssel hier boven uitkomt inunderen de lagere delen. Gemiddeld treedt inundatie < 5 dagen per jaar op, met een herhalingstijd van circa 1x per drie jaar. De hogere agrarische delen inunderen incidenteel, met een frequentie van gemiddeld 1x per 5 jaar.

Inundatie Zalkerwaard Noord en West

Dit betreft het gedeelte van het studiegebied dat in 2018 is ingericht, waarbij het maaiveld grotendeels is verlaagd door afgegraven. Het grootste deel ligt daarom laag ($< 0,5\text{ m}+\text{NAP}$). Aan de westzijde ligt nog een agrarisch perceel, dat beduidend hoger ligt ($0,9\text{ m}+\text{NAP}$, oplopend naar bijna $2\text{ m}+\text{NAP}$ voor de hoogste delen). Dit deelgebied is beschermd tegen inundatie door de zomerdijk. Het laagste punt van de zomerdijk ligt op een hoogte van circa $1,55\text{ m}+\text{NAP}$, ter hoogte van rivierkilometer 986,3. De rivierstand komt hier gemiddeld 5 dagen per jaar bovenuit, met een herhalingsfrequentie van 1x per 2 jaar.

In dit deelgebied liggen echter ook een aantal diep insnijdende sloten. Deze watergangen staan niet in open verbinding met de IJssel, maar de waterstanden in deze sloten lijkt wel de waterstanden van de IJssel met enige vertraging te volgen. Dit betekent dat inundatie hier niet alleen optreedt als het rivierpeil boven het niveau van de zomerdijk uitstijgt, maar ook door meestijgen van de peilen in de watergangen en rivierkwel bij voldoende hoge waterstanden op de IJssel. De afgegraven percelen in de Zalkerwaard Noord liggen op een hoogte van circa $0,30\text{--}0,40\text{ m}+\text{NAP}$. Het rivierpeil staat gemiddeld zo'n 60 tot 70 dagen per jaar hoger. In de Zalkerwaard West is sprake van een laaggelegen zone direct achter de zomerkade. De hoogte van deze laagte varieert van $0,70$ tot $1,00\text{ m}+\text{NAP}$. Het rivierpeil staat gemiddeld 25 tot 8 dagen per jaar boven deze NAP hoogtes.

Inundatie Rietweert

Dit gedeelte bestaat grotendeels uit agrarische percelen. De hoogteligging hiervan varieert van 1 tot $1,5\text{ m}+\text{NAP}$. In de hoogte delen loopt het maaiveld op naar meer dan $2\text{ m}+\text{NAP}$. Inundatie treedt op over de Veerweg heen, vanuit oostelijke richting (Grasland Oost). Het laagste punt in de Veerweg ligt daarbij op een hoogte van circa $2,1\text{ m}+\text{NAP}$. Bij rivierkilometer 984 is het rivierpeil gemiddeld minder dan 5 dagen per jaar hoger, met een herhalingstijd van gemiddeld 1x per 2,8 jaar.



Inundatie Graanakker

Dit gedeelte betreft de percelen ten zuiden van de Zalkerwaard. Dit gedeelte inundeert pas als het rivierwater over het zuidelijke deel van de Veerweg heen loopt, waarbij de drempel een hoogte heeft van ca. 2,1 m+NAP. Als het rivierpeil bij rivierkilometer 984,1 deze stand bereikt treedt pas inundatie op. Dit gebeurt gemiddeld 1x per 3 jaar. De hoogte van de historische akker loopt uiteen van 1,3 m+NAP tot meer dan 2,5m+NAP.

Dit betekent dat de lagere delen van dit perceel gemiddeld 1x per 3 jaar kortdurend inunderen, terwijl de hogere delen gemiddeld slechts 1x per 5 jaar inunderen.

Zalkerbos (Noord en Zuid) en Stobbenbos

Het Zalkerbos (Noord en Zuid) en Stobbenbos ligt op de hoogste delen binnen het plangebied. De hoogte varieert van circa 1,5 m+NAP aan de randen tot meer dan 5 m+NAP (bosgedeelte op het rivierduin). Het grootste deel ligt van het bos ligt tussen de 2,5 tot 3,5m+NAP. Voor de noordrand van het Zalkerbos en Stobbenbos kan de inundatiefrequentie en –duur aangehouden worden van de lage delen in inundatievak 1 en 3, dat wil zeggen gemiddeld zo'n 5 dagen per jaar inundatie met een herhalingsstijd van circa 1x per 2 jaar. Het grootste deel van het bos inundeert met een frequentie van gemiddeld eens per 5 tot 20 jaar. De hoogste delen van het bos (>3,5 m+NAP) inunderen met een herhalingsstijd van minder dan 1x per 140 jaar.

Veldwaarnemingen

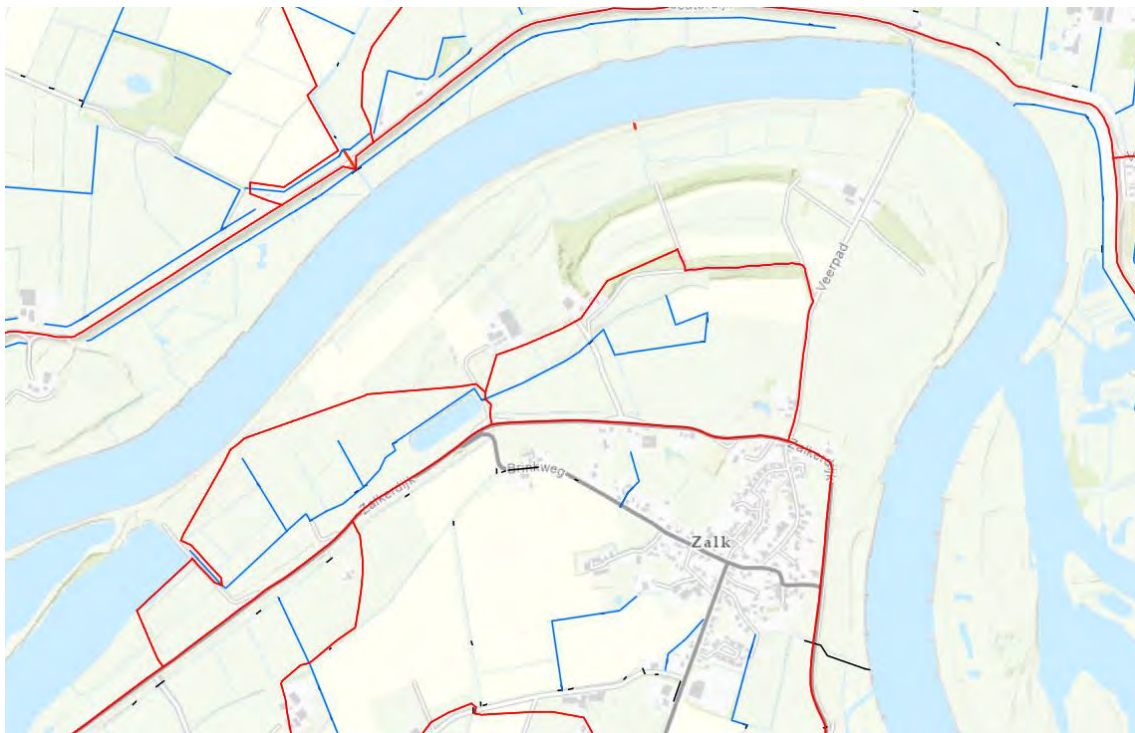
Op 10 januari 2022 is tijdens een hoogwaterpiek die gemiddeld 12 dagen per jaar voorkomt (afvoer van 12,5 duizend m³/s bij Lobith), het studiegebied bezocht. De toenmalige hoogwaterpiek komt op basis van het databestand Betrekkingslijnen 2018 (bron: Rijkswaterstaat 2019) overeen met een rivierpeil van 1.30 m+NAP tot 1.07 m+NAP bij respectievelijk rivierkilometer 984 en 986. Bij deze peilen staat het water in de IJssel tot aan de voet van de zomerkade, maar nog ruim onder de kruinhoogte. Geconstateerd is dat er bij dit rivierpeil nauwelijks sprake was van water op het maaiveld. Enkel in de lage delen van Zalkerwaard Noord en West was sprake van inundatie over aaneengesloten oppervlaktes (maaiveldhoogte van ca. 0,4 tot 1,0 m+NAP). In de Rietweert was op een zeer gering oppervlak sprake van een plas–dras situatie (maaiveldhoogte ca. 1,4 m+NAP). Daarnaast stond een klein deel van de maisakker (ten zuidoosten van de graanakker) onder water (maaiveldhoogte van ca. 0,7 tot 0,8 m+NAP). In Zalkerwaard Oost en Grasland Oost was nergens sprake van plasvorming op het maaiveld. Dit bevestigt het beeld uit figuur 14 dat in grote delen van het onderzoeksgebied slechts hooguit gedurende gemiddeld enkele dagen per jaar inundatie optreedt.

Voor Zalkerwaard-Noord en West blijkt dat er bij deze rivierstand slechts beperkte delen plas–dras staan. Dit geeft aan dat de gemodelleerde langjarig gemiddelde inundatieduur uit figuur 14 in de klasse van 10 tot 20 dagen per jaar dicht bij de 10 dagen ligt dan bij de 20 dagen. Vermoedelijk geven de inundatiecijfers op basis van deze modelstudie en de betrekkingslijnen (Rijkswaterstaat, 2019) enige overschatting van de langjarig gemiddelde inundatieduur. Dit sluit aan bij ervaringen van enkele buurtbewoners die tijdens het veldwerk gesproken zijn. Die geven aan dat afgelopen 20 jaar inundatie nog slechts incidenteel opgetreden is.

3.4.2 Grond- en oppervlaktewatersysteem

Oppervlaktewatersysteem

Het grootste deel van het studiegebied ligt in een peilvak dat de IJssel omvat (figuur 16). De rivierafvoer is hier sturend voor de waterstanden. Binnen dit peilvak liggen enkel sloten in Zalkerwaard Noord. Deze sloten staan overigens ook al ingetekend op de historische kaart van rond 1850, zodat de historische situatie hier nog grotendeels intact zal zijn. Via een klepduiker staan deze sloten in verbinding met de IJssel, waardoor het mogelijk is om na een hoog water periode versneld water uit te laten. In de praktijk is deze klepduiker gesloten, en wordt deze nog slechts incidenteel gebruikt om in het voorjaar na inundatie versneld water af te voeren (als de stand van de IJssel dat toelaat). Daardoor droogt het land wat sneller op ten behoeve van agrarische bewerking (zoals bloten of eerste bemesting in het voorjaar). De sloten zelf zijn deels dichtgegroeid met riet en andere helofyten.



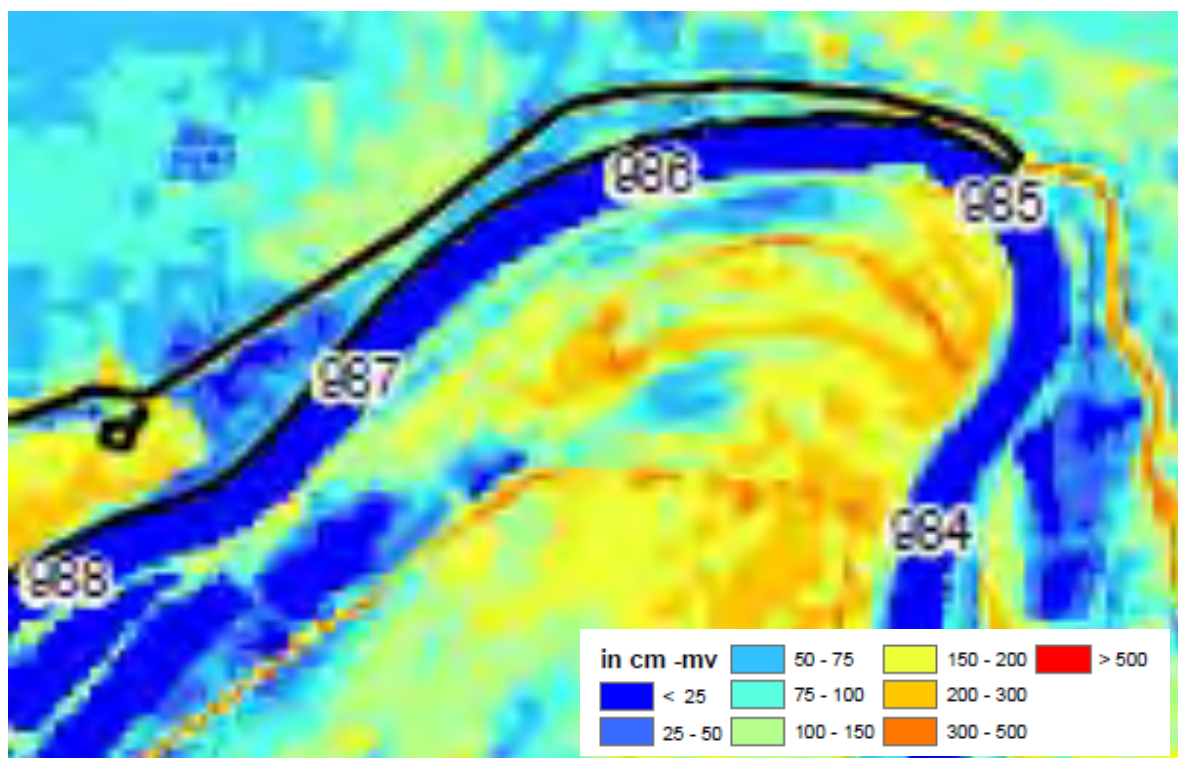
Figuur 16: Peilvakkenkaart voor de omgeving van de Zalkerwaard

Het gebied ten zuiden van de Zalkerwaard valt in een peilvak met als streefpeil 0,2 m+NAP (bron: WDO Delta, 2022). De graanakker ligt in dit peilgebied, dat het hele gebied omvat van het Zalkerbos tot aan de winterdijk. Binnen dit peilgebied ligt een stelsel van secundaire watergangen; de sloot op de zuidelijke perceelscheiding van de historische akker is niet aangemerkt als secundaire watergang. Dit peilvak watert af in westelijke richting op een aangrenzend peilvak met een streefpeil van -0,15 m+NAP en wordt uiteindelijk afgevoerd naar de nevengeul bij Hank.

Grondwater

De grondwaterstanden in de uiterwaarden van de IJssel worden in hoge mate bepaald door het IJsselpoel (RHDHV, 2013b). Dicht bij de IJssel is deze relatie het sterkst; met toenemende afstand neemt de invloed van de IJssel af. Daarnaast is deze relatie afhankelijk van de bodemopbouw. Voor goed doorlatende zandgronden is deze relatie sterker dan voor zavelgronden. De ondergrond van de uiterwaarden bestaat vanaf enkele meters diepte uit middelfijn tot grof zand, met een goede verticale en horizontale doorlatendheid (bron: BRO-loket), zodat veranderingen in IJsselpoel relatief snel doorwerken in de grondwaterstanden.

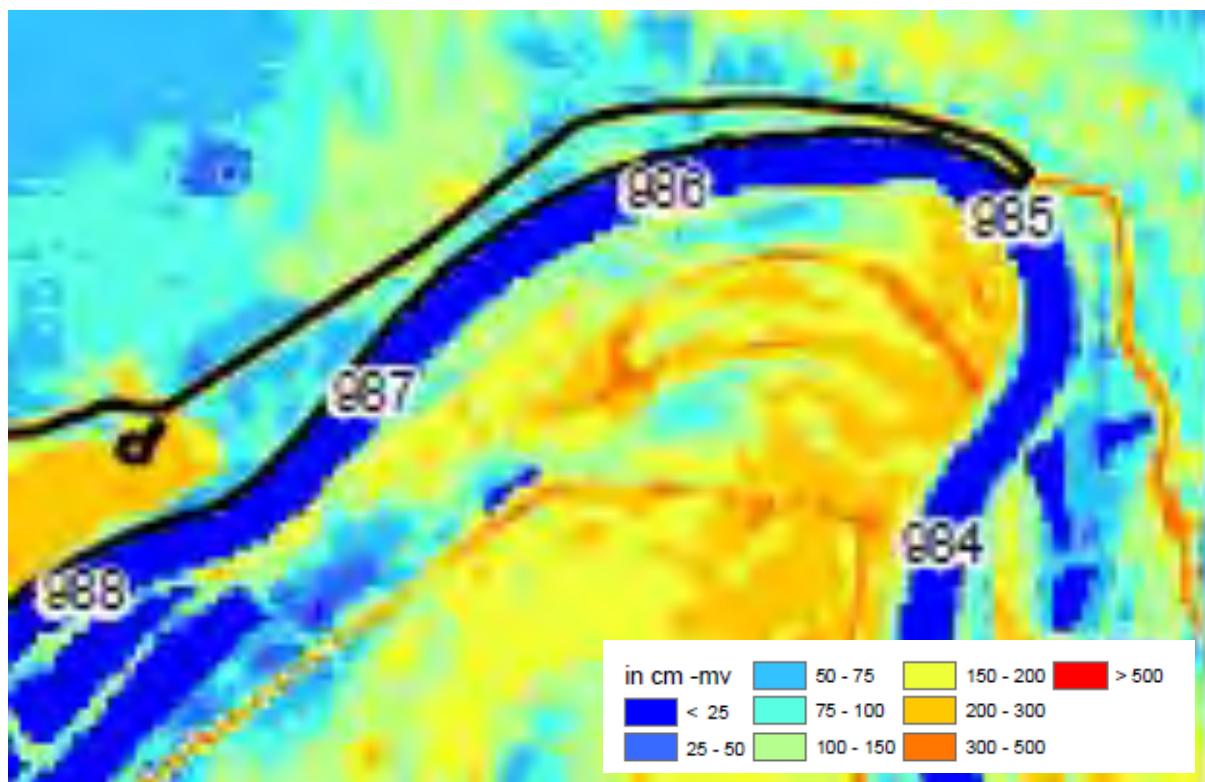
In het kader van de effectbeoordeling uiterwaardverlagingen IJssel zijn met behulp van het MIPWA model de grondwaterstanden gemodelleerd (DHV, 2013). De resultaten hiervan zijn weergegeven in de figuren 17 en 18. Hieruit blijkt dat de hogere terreindelen zeer droog zijn ($GVG^3 > 100$ cm-mv; $GLG^4 > 150$ cm-mv). De lagere delen van de deelgebieden Graslanden Oost en Rietweert is grotendeels sprake van $GVG > 100$ cm-mv en een $GLG^4 > 150$ cm-mv; in de laagste delen van deze deelgebieden is sprake van een $GVG > 75$ cm-mv en een $GLG > 100$ cm-mv. De afwijking van deze modelstudie in vergelijking met enkele peilbuizen uit de omgeving van de Zalkerwaard bedraagt grofweg 30 cm, zodat deze getallen als indicatief moeten worden beschouwd. De gehele Zalkerwaard is daarbij infiltratiegebied.



Figuur 17: Gemodelleerde GVG in het kader van doorrekening effecten van de uiterwaardverlagingen langs de IJssel. Het kaartbeeld geeft de gemodelleerde situatie weer inclusief uiterwaardverlagingen (bron: DHV, 2013).

³ GVG staat voor Gemiddelde Voorjaarsjaar Grondwaterstand.

⁴ GLG staat voor Gemiddeld Laagste Grondwaterstand.



Figuur 18: Gemodelleerde GLG in het kader van doorrekening effecten van de uiterwaardverlagingen langs de IJssel. Het kaartbeeld geeft de gemodelleerde situatie weer inclusief uiterwaardverlagingen (bron: DHV, 2013).

3.5 Nutriëntengehaltes

Op de locaties van de boorprofielen zijn bodemonsters genomen om inzicht te krijgen in de nutriëntengehaltes (zie bijlage 2). Daarbij zijn bodemonsters genomen van de boven- en onderzijde van de bouwvoor (respectievelijke code A en B); ter vergelijking is op enkele plekken ook een bodemonster genomen van onder de bouwvoor (code C). Ter vergelijking zijn ook enkele bodemonsters genomen van onder het bos; deze delen zijn nooit in landbouwkundig gebruik geweest.

De resultaten van de uitgevoerde bodemanalyses zijn samengevat in tabel 14. De bodemonsters zijn daarbij geclusterd naar verschillende groepen. In bijlage 3 zijn de metingen per bodemonster opgenomen.

De zuurgraad van de bodems ligt rond de 6,5 tot 7. De laagst gemeten waarde bedraagt 5,6. De organisch stofgehaltes variëren tussen de 4 en 12% in de graslanden, wat redelijk gangbaar is voor (agrarische) graslanden. Het organisch stofgehalte is het hoogst boven in het bodemprofiel, en neemt af met grotere diepte. Als gevolg daarvan zijn de gehalten organisch stof in de percelen waarvan de bouwvoor is verwijderd laag. Hier heeft nog weinig nieuwe opbouw van organisch materiaal plaats gevonden.



Uit de metingen blijkt dat de gehalten N-totaal in de agrarische percelen uiteenlopen van ca. 2 tot 6 g/kg. Dit komt overeen met de normale range voor graslanden in het overstromingsgebied (Antheunisse, 2006). Met een beschikbaar-kaliumgehalte van rond de 30 tot 60 mg/kg komt de beschikbaarheid hiervan overeen met die van natuurgraslanden. Dit is echter aan de lage kant voor reguliere landbouwpercelen.

De fosfaatgehalten daarentegen zijn hoog. Voor de bodemvoorraad (P-Al) geldt dat een waarde van 5–10 mg P_2O_5 /100 gram overeenkomt met matig voedselrijke bodems. Bij een gehalte van > 39 mg P_2O_5 /100 gram is sprake van zeer voedselrijke omstandigheden. Uit de metingen blijkt dat in de agrarische percelen bijna overal sprake is van een hoge beschikbaarheid van fosfaat en een hoge fosfaatvoorraad. Uit vergelijking van de bemonsterde bodemlagen blijkt dat de fosfaatgehalten in de hele bouwvoor hoog zijn, en in enkele gevallen is zelfs onder de bouwvoor nog een hoge fosfaatvoorraad aangetroffen. Dit wijst erop dat de gehele toplaag verzadigd is met fosfaat. Enkel in de monsterpunten C2 en C3 is de fosfaatvoorraad met waarden van respectievelijk 7 en 14 mg P_2O_5 /100 gram laag. De waardes op deze locatie zijn vergelijkbaar met de percelen waar de bouwvoor afgegraven is. Op de boslocaties zijn de fosfaatbeschikbaarheid en fosfaatvoorraad overal laag. Ditzelfde geldt voor de bosranden.

De fosfaatverzadigingsgraad (FVG) geeft aan in hoeverre de bindingscapaciteit van de bodem bezet is met fosfaat. Deze wordt middels een ammonium oxalaat destructie gemeten. De procentuele verhouding tussen de hoeveelheid fosfaat en de helft van de som van ijzer en aluminium geeft aan in hoeverre de bindingscapaciteit van de bodem voor fosfaat reeds bezet is. Bij een waarde van 50% is deze geheel bezet; een lage waarde ($<10\%$) duidt erop dat het fosfaat stevig gebonden is in de bodem, waardoor de beschikbaarheid voor de vegetatie laag is. Uit de beschikbare gegevens blijkt dat de fosfaatverzadigingsgraad in de agrarische percelen bijna overal hoog is. Het algemene beeld is dat de FVG dieper in de bodem echter enigszins afneemt. In enkele gevallen is de FVG in de laag onder de bouwvoor met waarden van boven de 40% echter nog steeds hoog. In de afgegraven percelen en de bossen ligt de FVG een stuk lager. Opvallend is dat in het kwalificerende glanshaverhooiland in de Zalkerwaard west de fosfaatgehalten beduidend lager zijn dan in de andere monsterplekken met agrarisch grasland.



	diepte	typering perceel	pH-KCl	organisch stof	N-totaal	K-plantbesch.	P-plantbesch.	P-bodemvoorraad	P-oxalaat	FVG
N=				%	mg N/kg	mg K/kg	mg P/kg	mg P ₂ O ₅ /100gr	mmol P/kg	%
13	A	Agr.grsl.	6,8	6,0	3520	54,4	5,0	50,0	15,8	24
13	B	Agr.grsl.	7,1	3,6	2000	33,5	2,5	36,3	11,6	20
5	C	Agr.grsl.	7,4	1,8	1014	24,2	2,3	21,2	6,5	16
3	A	Afgegraven	7,4	0,8	447	15,0	0,8	7,3	3,2	12
3	B	Afgegraven	7,6	0,5	260	10,3	0,9	7,7	2,4	17
1	A	Nat. grsl. met bouwvoor	6,2	7,9	5590	23,0	1,6	40,0	24,9	16
1	B	Nat. grsl. met bouwvoor	6,5	5,4	3450	17,0	0,3	15,0	13,1	10
4	A	Ooibos	6,9	4,4	2360	45,5	0,7	3,5	4,7	10
4	B	Ooibos	7,1	2,4	1240	21,8	0,3	3,0	3,8	8
2	A	Ooibos bosrand	6,9	2,3	1270	37,5	0,4	9,5	7,6	10
2	B	Ooibos bosrand	7,7	1,2	625	26,5	0,3	5,0	4,8	10

Tabel 14: Samenvatting van de gehalten stikstof, kalium en fosfaat geclusterd naar groepen. Agr. grsl. = percelen in agrarisch gebruik; Afgegraven = voormalige agrarische percelen waar de bouwvoor van afgegraven is in 2016–2018. Nat. grsl. bouwvoor = voormalige agrarische percelen, waar de bouwvoor niet van is afgegraven. Ooibos = bestaand bos; Bosrand = uitbreidingslocaties bos, waar in 2016–2018 de zode is verwijderd en vervolgens ingeplant zijn met bosplantsoen. N = aantal monsterpunten in een groep. FVG = fosfaatverzadigingsgraad.

3.6 Natuurwaarden

3.6.1 Historische vegetatiegegevens

In de Landelijke Vegetatie Databank zijn enkele historische opnames van riviergraslanden bekend, waarvan de oudste opnames nog uit 1931 stammen. In de stroomdalgraslandvegetaties komen soorten voor als geel walstro, grote tijm, kattendoorn, tripmadam, muurpeper en knolboterbloem, terwijl de glanshaverhooilanden typische soorten als knoepkruid, gewone margriet, gewone brunel en kropaar herbergen.

Door Eenkhoorn (1985) is een vegetatiekaart gemaakt die de situatie in 1979 weergeeft. De hoog gelegen bosvakken worden ingedeeld bij het droog abelen-iepenbos (hardhoutooibos), dat in de lager delen overgaat in vochtig Essen-iepenbos (zachthoutooibos). Voor de graslanden is hierop nog een deel van de vroegere rijkdom van de graslanden terug te vinden. De graslanden in de Rietweert bestaan uit een afwisseling van glanshaverhooiland en soortenarme beemdgras-raaigrasweides, terwijl Graslanden-Oost in zijn geheel uit raaigrasweides bestaan. Zalkerwaard-Oost en Zalkerwaard-West bestaan uit een afwisseling van glashaverhooiland en droge kalkgraslanden (stroomdalgrasland); door bemesting en intensief gebruik zijn grote delen in 1978 al veranderd in soortenarme raaigrasweide.

De Zalkerwaard-Noord bestaat uit een afwisseling van glanshaver met in de lage delen vochtig zilverschoongrasland, dat zich voortzet in de lage delen van de Zalkerwaard-West.



Uit de beschrijving blijkt dat het zilverschoongrasland-type fraai ontwikkeld was, met overgangen in de greppels naar het Dotterbloem-verbond. Tevens wordt door Eekhoorn (1985) vermeld dat tot de '60-er jaren hier de wilde kievitsbloem regelmatig voorkwam.

Door Eenkhoorn (1985) is een uitgebreid overzicht opgenomen van de bekende plantensoorten uit het studiegebied. Hieruit blijkt dat in het gebied naast de genoemde vegetatietypen een breed pallet aan akkeronkruiden voorkwam, met heden ten dage zeldzame soorten als bolderik, handjesereprijs, wilde ridderspoor, groot spiegelklokje, naaldkervel, dreps en korensla. De waarnemingen van deze soorten zijn grotendeels afkomstig van voor WOII. Een enkele maal wordt vermeld dat deze soorten tijdelijk ergens opduiken na bijvoorbeeld graafwerkzaamheden.

3.7 Flora

3.7.1 Het Zalkerbos

Het Zalkerbos heeft nog een omvang van zo'n 7 ha groot. Het geldt als een van de nog laatst bestaande hardhoutooibossen van Nederland met een natuurlijke soortensamenstelling (Den Ouden et al., 1997). Het bos bestaat in de huidige situatie voor een groot deel uit hakhoutstoven van gewone es en gladde iep; in enkele bosdelen zijn ook zwarte els en zomereik aanwezig. De oude exemplaren van deze soorten kunnen als autochtoon materiaal worden beschouwd (Maes & Van Kemenade, 2022). Ook in de struweellaag is van een groot aantal soorten nog autochtoon materiaal aanwezig, zoals éénstijlige meidoorn, wilde kardinaalsmuts, gewone vlier, gladde iep, mogelijk fladderiep, sleedoorn, hondsroos, bosrank, klimop en meerdere bramensoorten. Daarnaast zijn in de boom- en struiklaag diverse soorten aanwezig van niet-autochtone herkomst of die als uitheems moeten worden beschouwd. Dit betreft beuk, bindwilg, Canadapopulier, grauwe abeel, Noorse esdoorn, gewone esdoorn, Spaanse aak, Italiaanse esdoorn, hazelaar, Hollandse iep, Engelse veldiep, ruwe iep, kerspruim, heesterpruim, robinia, witte paardenkastanje en deels ook de zomereik en rode kornoelje (subspecies *australis*) (Maes & Van Kemenade, 2022). In alle bosvakken zijn deze niet-autochtone of uitheemse soorten in meer of mindere mate aanwezig.

Inheemse boom- en struiksoorten hebben een groot natuurlijk verspreidingsgebied. Binnen het totale verspreidingsgebied komen grote genetische verschillen binnen de soort voor. Bij inheemse soorten wordt daarom onderscheid gemaakt tussen autochtone (ofwel wilde) en niet-autochtone bomen en struiken. Een autochtone boom is niet alleen als soort inheems maar ook als individu genetisch inheems. Een autochtone boom is een onderdeel van een populatie die zich hier sinds de laatste ijstijd spontaan heeft gevestigd. De mens kan daar deels ook een rol in gespeeld hebben, maar dan moet het plantgoed genetisch behoren tot een autochtone populatie.

Niet autochtone bomen hebben een andere, vaak onbekende, herkomst en zijn buiten hun oorsprongsgebied aangeplant of verwilderd. Een boom of struik kan dus inheems zijn maar niet autochtoon. Dan komt het plantgoed van buiten Nederland en/of groeit de boom buiten het natuurlijke verspreidingsgebied.



De aanwezigheid van het grote aantal soorten bomen en struiken van autochtone kwaliteit maakt van het Zalkerbos een extra waardevol gebied. Voor het bos in Nederland in het algemeen en voor dit habitatype droog hardhoutbos in het bijzonder.

Het bladerdek op de grond is dun, wat aangeeft dat het strooisel goed wordt verteerd. De ondergroei bestaat tijdens het moment van uitvoering van het veldwerk (december–februari) voornamelijk uit schaafstro en zevenblad. Schaafstro is een vrij zeldzame soort die voorkomt op vochtige en zwak zure tot zwak basische en matig voedselrijke bodems. Deze soort is een typische soort voor ooibossen. Daarnaast zijn diverse klimmende soorten aanwezig als dauwbraam, hop en bosrank. Dit zijn soorten die typisch zijn voor kalkrijke bodems.

Het Zalkerbosch is verder waardevol vanwege de typische en minder typische wilde flora van de hardhoutooibossen o.a.: slangenlook, moeslook, gewone vogelmelk, gulden boterbloem en gevlekte dovenetel. Deze soorten komen redelijk verspreid door het bosgebied voor; enkel gulden boterbloem is beperkt tot het Bergje (Maes & Van Kemenade, 2022).

Door de omvorming naar een buitenplaats in de 18^e eeuw, is het bos rijk aan zogenaamde stinzenplanten, zoals bosanemoon, blauwe druifjes, holwortel, vingerhelmkruid en gewoon sneeuwkllokje, terwijl kleine maagdenpalm, wilde hyacint en hartbladzonnebloem sporadisch voorkomen (Maes & Van Kemenade, 2022). Deze zogenaamde stinzenflora is onderdeel van de cultuurhistorie van het Zalkerbos. De oude stobben zijn verder rijk aan bijzondere epifytische mossen en korstmossen, die gebonden zijn aan het specifieke microklimaat van hakhoutbossen (Eenkhorn, 1985).

In 2016 werd de oppervlakte bos uitgebreid met bosaanplant aan de randen, met als doel dat het bosoppervlakte te vergroten. Daarbij is gebruik gemaakt van de Siberische iep, een soort die van nature voorkomt in oost-Azië en oost-Siberie. Deze iepensoort kan hybridiseren met inheemse iepen (gladde iep en ruwe iep) (Johnson & More, 2004). Om de historische en natuurlijk genetische waarden van het Zalkerbos te bewaren, is besloten dat alle Siberische iepen weer zullen worden verwijderen (Koops, 2021).

3.7.2 Graslanden

De graslanden in Zalkerwaard Oost, Rietweert en Zalkerwaard west bestaan in de huidige situatie uit intensief gebruikt agrarische percelen. Ook de locatie Graanakker is momenteel in gebruik als agrarisch grasland. Deze graslanden worden voornamelijk gedomineerd door Engels raaigras met een gering aandeel kruiden. De graslanden lijken voor wat betreft soortensamenstelling erg op elkaar.

In de percelen in Grasland Oost komen naast de grassen enkele kruiden voor van voedselrijke omstandigheden voor zoals gewone hoornbloem, ridderzuring, veldzuring en paardenbloem. De graslandpercelen direct ten zuiden van de boerderij aan de Veerweg zijn ééntonig voor wat betreft de soortensamenstelling. Naast Engels raaigras zijn plaatselijk ridderzuring, gewone hoornbloem, veldzuring en paardenbloem aanwezig. Binnen deze percelen is weinig variatie in het reliëf aanwezig, wat kan betekenen dat deze percelen in het verleden zijn geëgaliseerd. De graslanden in de Rietweert liggen enigszins glooiend in het landschap en zijn iets gevarieerder, met een wat hoger aandeel kruiden (paardenbloem,



vogelmuur en ridderzuring) in de vegetatie. Naast Engels raaigras komt hier ook kropaar voor. Langs de randen van deze percelen zijn ook klein streepzaad, veldbeemdgras, geknikte vossenstaart, gestreepte witbol, klimopereprijs en paarse dovenetel waargenomen.

Het hoog gelegen gedeelte van Zalkerwaard west kwalificeert als habitattype glanshaverhooiland (zie figuur 1). De vegetatie hier bestaat op de hoge kop naast grassen als kropaar voornamelijk uit paardenbloem, smalle weegbree, veldzuring, witte klaver en smalle wikke. Deze vegetatie heeft veel last gehad van de droge zomer van 2022, wat resulteerde in een groot aantal dode plekken in de zode. Op de overgang naar de lagere delen neemt het aandeel kruiden sterk toe, met onder andere een hoog aandeel smalle weegbree, rode klaver, madeliefje en typische soorten van vochtige graslanden zoals kruipende boterbloem, krulzuring, zilverschoon en wilde betram.

Nieuw ontwikkelde graslanden

De Zalkerwaard Noord is in 2018 grotendeels afgegraven met als doel ontwikkeling van leefgebied voor Porseleinhoen. Binnen deze percelen zijn enkele sloten aanwezig die ook al op de topografische kaart uit omstreeks 1850 (zie figuur 4) worden weergegeven. Deze percelen werden op moment van veldbezoek begraasd met rundvee. Binnen het afgegraven deel heeft zich een open vegetatie ontwikkeld met een afwisseling van lage, kruipende soorten als zilverschoon, vijfvingerkruid, penningkruid, watermunt, zeegroene zegge en moeraswalstro, met polvormende en hoog opgaande soorten als zeegroene rus, zomprus, wilde betram, kattestaart, akkerdistel en pitrus. Verspreid over deze hele afgegraven laagte komt holpijp voor, een soort die wijst op periodiek toestromend grondwater. De sloten waren veelal dichtgegroeid met riet en liesgras. De vegetatie behoort vegetatiekundig tot het zilverschoonverbond, een vegetatietype dat voorkomt op locaties die langdurig onder water staan in de winterperiode. De niet afgegraven delen zijn begroeid met ruw beemdgras, kruipende boterbloem, akkerdistel, smalle weegbree en paardenbloem; soorten die voorkomen op voedselrijke bodems.

Ook in de hooggelegen Zalkerwaard Oost is reliëfvolgend de bouwvoor verwijderd. Hier is vervolgens hooi uitgestrooid dat afkomstig is uit het stroomdalgrasland van Cortenoever, nabij Zutphen. Dit heeft geleid tot een open en lage vegetatie met diverse stroomdalgraslandsoorten, zoals rapunzelklokje, geel walstro, duifkruid, veldsalie, grote tijm, tripmadam, kleine bevernel, echte kruisdistel en muurpeper; wilde averuit komt op grote schaal voor. Ook rapunzelklokje, vijfvingerkruid, gewone rolklaver en zandzegge komen voor. Rood zwenkgras heeft een groot aandeel in de vegetatie. Lokaal zijn gestreepte witbol en boerenwormkruid aanwezig als soorten van wat rijkere bodems. Daarnaast bestaat de vegetatie uit diverse pioniersoorten als zwarte toorts, koningskaars en grote teunisbloem.

3.7.3 Landschapselementen

In het projectgebied zijn diverse landschapselementen aanwezig. Het gaat daarbij om elementen als heggen, hagen, singels, knotbomen en een hoogstamboomgaard. In de periode 1950–1978 is een groot deel van deze elementen verdwenen (Eenkhorn, 1985). Dergelijke landschapselementen spelen naast een landschappelijke rol ook een belangrijke ecologische rol. Zo dienen deze als schuilplaats en nestelplaats voor veel soorten vogels en andere kleinere dieren. Ook dienen deze als verbindingszone tussen de bospercelen van



het Zalkerbos zelf. Ook dienden dergelijke elementen als refugium voor soorten die door intensivering van het agrarisch landgebruik verdrongen werden van de agrarische percelen (Eenkhorn, 1985). Inmiddels zijn ook in de landschapselementen dermate vermet dat ook hieruit deze soorten zijn verdwenen.

De landschapselementen zijn geïnventariseerd door Maes & Van Kemenade (2022). Evenals het Zalkerbos blijkt de soortensamenstelling van deze elementen te bestaan uit deels autochtone bomen en struiken, en deels uit exemplaren en soorten van niet-autochtone, aangeplante herkomst. Autochtoon zijn bijvoorbeeld rode kornoelje, gewone vlier, Spaanse aak, Gelderse roos, gladde iep (waarschijnlijk vroeger ook als hakhoutboom), knotbomen van schietwilg en zwarte populier, oude essenstoven, gladde iep, éénstijlige meidoorn, tweestijlige meidoorn (de meidoorns als restanten van een oude heg) en mogelijke wilde kardinaalsmuts.

Lokaal komen in de ondergroei nog soorten voor als maarts viooltje, gewone vogelmelk en hop.

De singels bestaan uit zomereik en gewone es met lokaal enkele meidoornstruiken. De plantensoorten die voorkomen in de ondergroei zijn voornamelijk algemene soorten zoals bosandoorn, gewone klis en lokaal veel bramen en brandnetels. Ten noorden van de boerderij aan de Veerweg ligt een oud restant van een oude resten van een essen- en iepenhakhout begroeiing en meidoornhaag. De houtsingel is aangelegd op een oude perceelscheiding langs een sloot en bestaat deels nog uit autochtone boom- en struweelsoorten, zoals rode kornoelje, gewone vlier, Spaanse aak, Gelderse roos, gladde iep (waarschijnlijk vroeger ook als hakhoutboom), bosrank, mogelijk wilde kardinaalsmuts, éénstijlige meidoorn, tweestijlige meidoorn (de meidoorns als restanten van een oude heg) en bramensoorten (Maes & Van Kemenade, 2022).

3.8 Fauna

Binnen de NDFF zijn over de afgelopen 10 jaar veel waarnemingen gemeld van de fauna. De meeste vermeldingen gaan over vogels en insecten. Andere soortgroepen zoals reptielen/amfibieën en zoogdieren zijn minder waarnemingen bekend. Per soortgroep worden de NDFF-waarnemingen besproken die bekend zijn van afgelopen 10 jaar (2011 tot 2021).

Zoogdieren

De variatie van houtsingels, bospercelen en graslanden maakt het voor veel zoogdieren aantrekkelijk als leefgebied of jachtbiotoop. Van zoogdieren zijn in afgelopen tien jaar zo'n 200 waarnemingen van zestien soorten zoogdieren gedaan, waaronder enkele vleermuizen. Enkele van deze soorten staan op de Rode lijst vermeld als gevoelig of als kwetsbaar. Tot de Rode lijstsoorten behoren de laatvlieger, konijn en haas. Verder zijn er waarnemingen van ree, vos, bruine rat, egel, woelrat, meervleermuis, dwergvleermuis en incidenteel bever en otter langs de rivieroever. Ook zijn er enkele vermeldingen van muskusrat, die als invasieve exoot wordt beschouwd. In het verleden had een das zijn burcht in het gebied, maar na een hoogwaterperiode is deze vertrokken (Eenkhorn, 1985). In de NDFF zijn geen recente waarnemingen van das beschikbaar.



Vogels

Tijdens het veldbezoek zijn torenvalk en houtduif waargenomen, en langs de waterlijn verschillende watervogels zoals kolgans, grauwe gans, kleine Canadese gans, wilde eend en aalscholver waargenomen. Ganzen zijn ook meerdere malen waargenomen in de afgegraven delen van de Zalkerwaard Noord. De torenvalk gebruikt op dit moment voornamelijk de agrarisch graslanden aan de oostzijde van het projectgebied als foerageergebied, waar de vegetatie relatief kort is. In het Zalkerbos en in de houtwallen zijn enkele oude duivennesten aangetroffen. In de boomgaard bij de boerderij aan de Veerweg hangt een steenuilenkast; het is niet bekend of hierin ook daadwerkelijk steenuil broedt. In het verleden kwam deze soort wel voor in het gebied (Eenkhoorn, 1985); in de NDFF zijn geen recente waarnemingen van deze soort bekend. In het bosje ten zuidwesten van deze boerderij bevindt zich een ooievaarsnest, terwijl in de aangrenzende singel een kraaiennest is waargenomen.

Binnen het NDFF zijn veel waarnemingen van vogels opgenomen. Het gaat deels om soorten die voorkomen in kleinschalige landschapstypen, typische soorten van graslanden en diverse watervogels (zoals eenden en ganzen). Dit zijn voornamelijk soorten die algemeen voorkomend zijn en een voorkeur hebben aan een breed spectrum van habitatten. Een klein deel van de soorten staat vermeld op de Rode lijst zoals: kwartelkoning, tapuit, graspieper en paapje. Tapuit, graspieper en paapje hebben de voorkeur voor open graslanden en deze soorten zijn voornamelijk in de Zalkerwaard Oost waargenomen. De kwartelkoning is een soort die voornamelijk voorkomt in vochtige hooilanden langs rivieren en beken. De soort heeft een voorkeur voor graslanden met een dichte vegetatie waarin deze zich kan verschuilen, broeden en foerageren. De laatste waarneming van de soort in het onderzoeksgebied stamt uit 2018 (NDFF, 2021). In het bos worden ook enkele holenbroeders waargenomen, zoals grote bonte specht, boomklever, boomkruiper, groene specht en holenduif. Op basis van de gemelde waarnemingen wordt verwacht dat deze soorten in lage dichtheden in het bosgebied broeden. In de zeventiger jaren werd enkel boomkruiper vermeld als broedvogel in het Zalkerbos (Eenkhoorn, 1985).

Eind zeventiger jaren broeden nog enkele soorten weidevogels in de Zalkerwaard West en Noord, zoals kievit, grutto, scholekster, tureluur en mogelijk kempfaan. In de huidige situatie worden deze soorten enkel nog tijdens de trektijd waargenomen (bron: NDFFF), waarbij de Zalkerwaard Noord als tijdelijke pleisterplaats fungeert. Ditzelfde geldt voor eendensoorten van natte graslanden als slobbeend en wilde eend.

Reptielen en amfibieën

In de NDFF zijn recente waarnemingen van in totaal vier soorten amfibieën bekend. Dit zijn uitsluitend algemeen voorkomende soorten zoals bruine kikker, groene kikker, gewone pad en kleine watersalamander. Dit zijn dezelfde soorten als vermeld door Eenkhoorn (1985). Deze soorten hebben een breed spectrum in voorkomen van habitatten, zolang er voldoende watertjes en schuil- en overwinteringsplaatsen zijn. De sloten in het gebied kunnen dienen als voortplantingswater voor deze amfibieën. Het rivierengebied is geen onderdeel van het leefgebied van reptielen.



Vlinders en libellen

In de afgelopen tien jaar zijn er in de NDFF meer dan duizend waarnemingen vermeld van vlinders en libellen voor de Zalkerwaard. Het gaat hierbij om 54 soorten, waarbij de meeste soorten die zijn waargenomen algemeen voorkomende soorten met een brede range aan biotopen waarin ze voor komen, zoals citroenvlinder, dagpauwoog, kleine vos, oranjetipje, platbuik, paardenbijter, grote keizerlibel en weidebeekjuffer. Er zijn slechts drie soorten vermeld van de Rode lijst. Dit zijn rivierrombout, gele luzernevlinder en bruin blauwtje. Opmerkelijk zijn enkele waarnemingen van de trekvlinders resedawitje en oranje en gele luzernevlinder. Deze soorten foerageren voornamelijk op kruidenrijke graslanden.

De meeste vlindersoorten die zijn waargenomen binnen het onderzoeksgebied zijn soorten van graslanden (zoals zwartsprietdikkopje, oranjetipje, hooibeestje en koninginnenpage) of gebonden aan bosranden (bont zandoogje en gehakelde aurelia). Oranjetipje gebruikt pinksterbloem, welke voornamelijk voorkomt in vochtige (voedselrijke) graslanden, of look-zonder-look, welke voornamelijk voorkomt in bosranden en jonge hakhoutvakken, als waardplant. In het verleden kwam de argusvlinder voor in het onderzoeksgebied (Eenkhorn, 1985). Deze soort heeft een voorkeur voor vochtige tot vrij droge vegetaties met een mozaïek van kale grond, lage vegetaties en hogere kruidenrijke ruigte. Recente waarnemingen van deze soort zijn niet bekend uit het Zalkerbos en omgeving. De soort is afgelopen decennium landelijk vrijwel overal sterk achteruitgegaan.

Voor wat betreft de waargenomen libellen zijn het voornamelijk algemene soorten die voorkomen in verschillende habitatten zoals sloten, ruigtes, bosranden en moerassige vegetaties.

Aan de noordoostzijde van de Zalkerwaard zijn enkele kleine zandstrandjes aanwezig. Deze worden voornamelijk gebruikt als zwemstrandjes voor recreanten. Dit soort strandjes zijn een belangrijk leefgebied voor de rivierrombout, een libellesoort die typisch is voor het riviereengebieden en zeldzaam is in Nederland. De rivierrombout gebruikt de zandstrandjes als locatie waar de larven zich verpoppen.



4 Synthese, potenties en inrichtingsmaatregelen

4.1 Historische verspreiding habitattypen

Het studiegebied Zalkerbos ligt in de binnenbocht van een IJsselmeander, en bestaat uit een kronkelwaard met een afwisseling van meanderruggen en -geulen. Het studiegebied Zalkerbos bestond daarbij vanaf de middeleeuwen tot in de 18^e eeuw grotendeels uit aaneengesloten bos. In de 18^e eeuw maakte het gebied een eerste transformatie door naar een buitenplaats, waarbij onder andere de stinzenplanten in het gebied zijn geïntroduceerd. Na 1839 wordt geleidelijk meer en meer bos omgevormd, waarbij de hogere delen gebruikt worden als akker en de lagere delen als hooiland in gebruik worden genomen. Rond 1930 wordt het huidige areaal bos bereikt. Tot in de zestiger jaren speelde akkerbouw een grote rol in het gebied. Daarna verandert het grondgebruik meer en meer naar intensief gebruikte agrarische weilanden (Eekhoorn, 1985). Als gevolg van deze veranderingen worden de rijke natuurwaarden van het studiegebied steeds verder teruggedrongen. De bijzondere soorten van akker- en hooilanden verdwijnen meer en meer uit het gebied; enkel de rijke bosflora heeft zich grotendeels weten te handhaven. De continuering van het hakhoutbeheer heeft daarbij een belangrijke rol gespeeld.

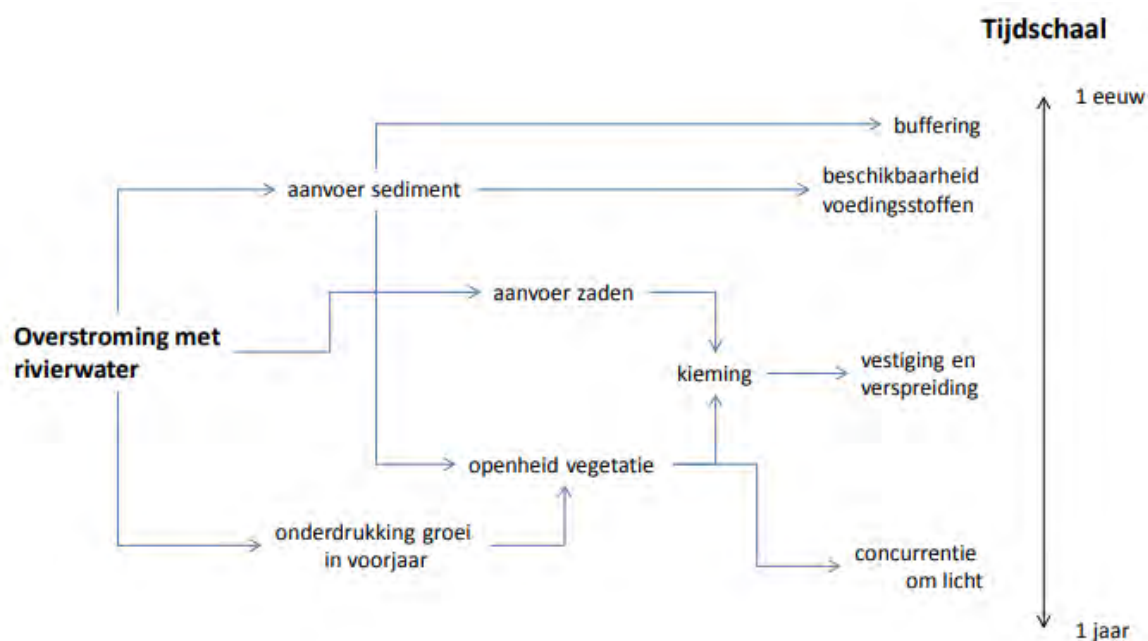
Uit een vegetatiekaart opgesteld voor de situatie 1979 blijkt dat het bos op de meanderruggen uit abelen-iepenbos (hardhoutooibos) bestaat, dat in de lager gelegen randen overgaat in essen-iepenbos (vochtig hardhoutooibos) (Eekhoorn, 1985). Droge kalkgraslanden (stroomdalgrasland) komt voor op de hogere delen van Zalkerwaard Oost en de oeverwal in Grasland Oost. Glanshaverhooiland komt wijd verspreid in het gebied voor. Naast de Rietweert is deze gemeenschap aanwezig in de hogere delen van de Zalkerwaard West en Noord, en de lagere delen van de Zalkerwaard Oost. In het deelgebied Grasland Oost komt geen glanshaverhooiland voor; deze vegetaties zijn hier dan reeds omgevormd naar soortenarme productiegraslanden.

Zoals aangegeven zijn de graslanden in de loop van de tijd verarmd door intensief gebruik. In de periode 2016–2018 zijn delen opnieuw ingericht voor de natuur. In deelgebied Zalkerwaard-Oost is de bouwvoor verwijderd. In combinatie met uitspreiden van hooi komt hier nu weer een stroomdalgraslandvegetatie tot ontwikkeling. In Zalkerwaard Noord is het maaiveld ongeveer een meter verlaagd met als doel leefgebied voor de porseleinhoen te creëren. Hier ontwikkelt zich nu een zilverschoongrasland. Enkele stroken grenzend aan het bestaande bos zijn ingeplant met nieuw bos. Vanuit de uitgangspunten met betrekking tot waterveiligheid geldt dat in het studiegebied overwegend een lage vegetatie moet worden gehandhaafd; de ruimte voor de ontwikkeling van nieuw bos is zeer beperkt (Kats, 2020).

4.2 Inundatie en rivierpeilen

Inundatie is een belangrijke sturende factor voor natuurontwikkeling in de uiterwaarden. Overstroming beïnvloedt via diverse processen de ontwikkeling van de natuurwaarden (figuur 19). Door de aanleg van rivierkribben en de zomerkade in het verleden, en meer recent een aantal zomerbedverlagingen op verschillende locaties langs de IJssel, zijn de rivierpeilen en inundatiefrequenties permanent gewijzigd.

In de huidige situatie treedt inundatie in grote delen van het studiegebied slechts in beperkte mate op. De langjarige gemiddelde inundatieduur in grote delen van het gebied bedraagt slechts enkele dagen per jaar. De herhalingsstijd varieert daarbij van 1x per 2 tot 5 jaar. Voor de hogere bosdelen neemt de herhalingsstijd af tot minder dan 1x per 20 jaar.



Figuur 19: Mechanismen via welke overstroming met rivierwater van invloed is op de natuurontwikkeling. Mechanismen hebben zowel betrekking op beïnvloeding van abiotisch condities als biotische processen (bron: Runhaar et al., 2014).

Door de diverse rivierkundige ingrepen t.b.v. waterveiligheid en scheepvaart zijn ook de waterpeilen van de IJssel veranderd. Dit heeft een directe uitwerking op de grondwaterstanden. De waterstanden in de IJssel zijn namelijk van grote invloed op de grondwaterstanden in het studiegebied (RHDHV, 2013b). Dit verband is het sterkst dicht bij de rivier; met toenemende afstand tot de rivier wordt dit verband minder sterk en treedt meer vertragingstijd op. In het deelgebied Zalkerwaard Noord is de directe relatie tussen rivier- en grondwaterstanden direct zichtbaar in het afgegraven gedeelte. Hier is sprake van een hoge kweldruk, getuige het vlakdekkend voorkomen van holpijp. Bij de beoordeling van de potenties voor natuurontwikkeling moet dan ook niet alleen rekening worden gehouden met inundaties over de zomerkade heen, maar ook met inundaties door hoge grondwaterstanden die meebewegen met het rivierpeil.

Op basis van de langjarige gemiddelde rivierpeilen staat er in de afgegraven delen van de Zalkerwaard-Noord gemiddeld gedurende circa 60 tot 70 dagen per jaar water op het maaiveld; in de lage delen van Zalkerwaard-West varieert dit afhankelijk van de hoogteligging van zo'n 8 tot 25 dagen per jaar; het gedeelte waar reeds habitatype glanshaverhooiland voorkomt ligt beduidend hoger en hier speelt dit niet. De lage delen van de Zalkerwaard-Oost staan als gevolg van dit proces zo'n 10 dagen per jaar onder water.



De recente ontwikkeling in de Zalkerwaard Noord geeft een indruk van in hoeverre de hydrologie van het gebied veranderd is. Eind zeventiger jaren kwam zilverschoongrasland nog voor in een brede zone achter de zomerkade. In de huidige situatie is dit type enkel aanwezig waar het maaiveld door afgraven fors verlaagd is. De frequentie en duur van periodes met hoge grondwaterstanden in het studiegebied lijken ten opzichte van vroeger afgenomen te zijn. Hoe de gevolgen van klimaatverandering op de rivierpeilen en inundaties doorwerken is nog grotendeels onbekend. Afgelopen decennia lijkt er een verschuiving op te treden van de afvoerpiek naar eerder in het voorjaar, en een geleidelijk afname van de afvoeren in de zomer; een recente verandering is dat lage afvoeren zich steeds vaker al voordoen vanaf de start van het groeiseizoen (Dorenbosch et al., 2022). Het optreden van langdurige droogte in het groeiseizoen lijkt daarmee vaker voor te gaan komen in de toekomst. Zandgronden zijn hier gevoeliger voor dan zavelgronden, die water beter vast houden.

4.3 Bodemopbouw en nutriënten

Op basis van de hoogtekkaart en boringen kunnen binnen het studiegebied een viertal stroomgeulen geïdentificeerd worden. Twee stroomgeulen snijden in de Zalkerwaard Oost in, tot aan de Veerweg. Deze stroomgeulen hebben een zandig karakter, evenals de hier afgezette stroomruggen. De derde stroomgeul snijdt vanuit de zuidoostzijde in, in deelgebied Grasland Oost. Deze stroomgeul loopt door tot in de Rietweert. In deze stroomgeul heeft zich in de lagere delen zware zavel afgezet en op de flanken lichte zavel. De stroomrug zelf is opgebouwd uit zand. De vierde stroomgeul ligt ten zuiden van het studiegebied. Hierin zijn geen boringen geplaatst. Op basis van het zavelrijke zand in boorprofiel E5 (lage deel van deelgebied Graanakker) die op de flank van deze stroomgeul ligt, is de verwachting dat de bodem van deze geul op dezelfde manier is opgebouwd als de derde stroomgeul.

Het studiegebied is opgebouwd uit kalkrijke, nog jonge afzettingen. Uit de pH metingen blijkt dat de gronden in het studiegebied allen een pH van 5,5 of meer hebben. Op basis hiervan wordt aangenomen dat bodemverzuring (door stikstofdepositie of afbraak van organisch materiaal) geen knelpunt is voor ontwikkeling van de beoogde habitattypen. Door bemesting zijn de landbouwpercelen zeer voedselrijk (hypertroof) en de is natuurlijke graslandvegetatie nagenoeg verdwenen. Om kwalificerende habitattypen te ontwikkelen is het noodzakelijk om deze nutriëntenlast te verminderen.

4.4 Bodemvershraling

Uit de verrichte bodemchemische analyses blijkt dat de agrarische percelen als gevolg van bemesting zeer voedselrijk zijn. De bouwvoor is over de gehele diepte opgeladen met fosfaten. Stikstof is grotendeels gebonden aan het organische materiaal in de bodem. De gehalten nemen daardoor sterker af met toenemende diepte. Bij herstel van kruidenrijke graslandtypen wordt veelal gestreefd naar een lage fosfaatbeschikbaarheid. Dit maakt het graslandstelsel minder gevoelig voor een toename van de productiviteit en verruiging als gevolg van stikstofdepositie (Adams et al., 2014). Bij een constant lage beschikbaarheid kunnen minder concurrentie-krachtige soorten zich op de langere termijn beter in de vegetatie handhaven.



Om de nutriëntenbeschikbaarheid te verminderen kunnen verschillende methodes worden toegepast, nl.:

- Afgraven;
- Uitmijnbeheer;
- Regulier verschrallingsbeheer via maaien en afvoeren;
- Begrazing.

Afgraven is een snelle en directe methode om te verschrallen. Dit is een dure methode, waarbij het maaiveld verlaagd wordt. Dit is van invloed op de inundatieduur en frequentie. Bovendien leidt afgraven tot enig verlies van het aanwezige reliëf. In het Zalkerbos is deze methode succesvol ingezet voor de ontwikkeling van stroomdalgrasland in de Zalkerwaard Oost. Afhankelijk van de ontgravingsdiepte wordt daarbij de vermeste toplaag met alle daarin aanwezig nutriënten verwijderd en afgevoerd. Uit de chemische analyses blijkt dat in de gehele bouwvoor sprake is verhoogde nutriëntengehaltes. Om een door fosfaat-gelimiteerde uitgangssituatie te creëren is het noodzakelijk om de gehele bouwvoor te verwijderen. Indien oppervlakkig wordt afgegraven (plaggen) wordt een relatief groot deel van het stikstof verwijderd, maar minder van het fosfaat. Dit komt omdat stikstof vooral gebonden is aan het organisch materiaal in de bodem, en daardoor niet evenredig door de bodem verdeeld is

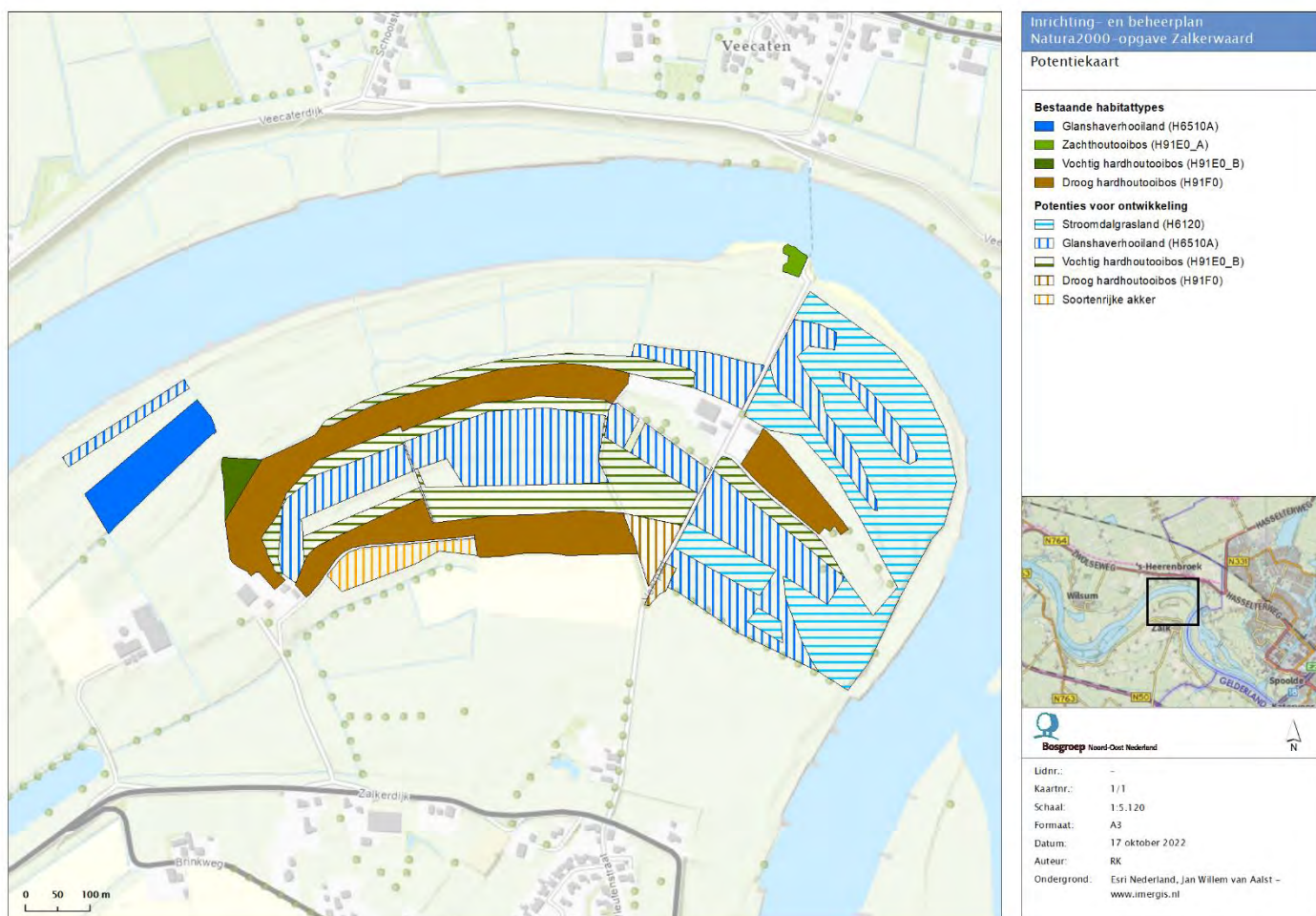
Uitmijnen richt zich op het optimaal onttrekken van fosfaten uit de bodem door middel van opname via een gewas. Dit kan een natuurlijke vegetatie zijn of via gerichte teelt van een landbouwgewas. Door het per groeiseizoen meerdere malen maaien en afvoeren van de bovengrondse biomassa wordt fosfaat uit het gebied afgevoerd. De productiviteit wordt daarbij zo lang mogelijk op een hoog peil gehouden door bemesting met stikstof en kalium. Doel is dat deze voedingsstoffen in voldoende mate aanwezig zijn, zodat het beschikbare fosfaat maximaal opgenomen wordt door de vegetatie. Op basis van de bodemchemische analyses is een berekening opgesteld van de verwachte uitmijnduur om de streefwaarde voor fosfaatgehaltes van soortenrijke graslanden te bereiken. Daaruit blijkt dat de benodigde uitmijntermijn enkele decennia in beslag neemt (zie bijlage 4). Gedurende deze periode worden de percelen bemest en frequent gehooid, wat min of meer betekent dat het intensieve agrarische gebruik gecontinueerd wordt. Gedurende deze periode zal de ontwikkeling van natuurwaarden ernstig belemmert worden door dit intensieve gebruik.

Regulier verschrallingsbeheer bestaat uit jaarlijks maaien en afvoeren van de vegetatie. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de natuurlijke vegetatie. Naarmate de verschralling vordert worden hoog productieve soorten geleidelijk vervangen door minder productieve soorten. Daardoor neemt ook de snelheid waarmee voedingsstoffen worden afgevoerd enigszins af. Voordeel van deze methode is met name dat de vegetatie zich gaande weg al kan ontwikkelen naar meer soortenrijkere vegetaties. Indien soorten als Engels raaigras en ruw beemdgras worden vervangen door soorten als kropaar of glanshaver betekent dit al dat het natuurlijke karakter van de vegetatie vergroot wordt, en dat ook kruiden zich kunnen uitbreiden. Deze manier van verschrallen verloopt daardoor langzamer dan bij een uitmijnbeheer (een factor 1,5 tot 2), maar biedt reeds op korte termijn ruimte voor een meer natuurlijk karakter van de graslandvegetaties en daarbij behorende fauna, zoals bijvoorbeeld bijen, dagvlinders en broedvogels.

Begrazen is een methode waarbij nauwelijks voedingsstoffen worden verwijderd, omdat het merendeel van de opgenomen biomassa weer terugkomt in het systeem via de ontlasting. De ontlasting wordt veelal sneller verteerd dan plantaardige plantresten, waardoor de afbraaksnelheid omhoog gaat. Het verschrallende effect van begrazing is daardoor nihil. Hoogstens leidt begrazing tot een herverdeling van nutriënten binnen een perceel.

4.5 Potenties

De potenties van het gebied om de langere termijn habitattypen te ontwikkelen zijn ingetekend in figuur 20. Het patroon komt voort uit de landschapsecologische opbouw van het gebied, met lange smalle stroomruggen en een ecologisch cruciaal verschil in hogteligging en inundatiefrequentie. De van nature in smalle randen voorkomende Droge boszomen kunnen niet op een kaart van deze schaal worden afgebeeld en ontbreken daarom in figuur 20, maar er zijn wel degelijk potenties voor aanwezig. Een belangrijke randvoorwaarde voor het realiseren van de potenties is dat de nutriëntenbelasting verlaagd wordt. In paragraaf 4.6 is dit verder uitgewerkt.



Figuur 20: Potentiekaart voor de graslanden en zoekgebieden nieuw bos (op locaties die doorgerekend zijn op waterveiligheid en daaraan voldoen).

Niet weergegeven zijn de potenties voor Droge boszomen (H6430C) die er wel zijn: als smalle zomen langs bestaand en te ontwikkelen bos.



Stroomdalgrasland

Stroomdalgrasland komt voor op zanderige tot licht zavelige bodems en een overstromingsfrequentie van < 5 dagen per jaar. Binnen het studiegebied wordt in de deelgebieden Zalkerwaard Oost en Graslanden Oost aan de randvoorwaarden van dit habitatype voldaan. In het deelgebied Zalkerwaard Oost is dit habitatype reeds in ontwikkeling na de inrichtingsmaatregelen uit 2016–2018. De vegetatie hier, als gevolg van actieve introductie van maaisel vanuit de Vreugdenrijkerwaard, bevat reeds een groot aantal kenmerkende soorten.

Ook in Grasland Oost zijn er potenties voor de ontwikkeling van een stroomdalgrasland-vegetaties op de hogere terreindelen. De laag gelegen delen en de overgang naar het Stobbenbos bestaan uit zavel, en zijn daardoor minder geschikt, omdat deze langer vochtig blijven. Stroomdalgraslandsoorten hebben baat bij droge omstandigheden omdat dit de groei van concurrerende soorten beperkt. Knelpunten voor de ontwikkeling van stroomdalgrasland op deze locatie vormen de hoge nutriëntengehaltes in de bodem van de agrarische percelen, in combinatie met een dichte zode. Door afgraven van de bouwvoor kan snel een geschikte uitgangssituatie gecreëerd worden voor de ontwikkeling van een stroomdalgraslandvegetatie, zoals ook in Zalkerwaard Noord is gedaan.

Glanshaverhooiland (H6510A)

Het habitatype glanshaverhooiland komt voor op matig tot voedselrijke bodems, bij een inundatieduur van minder dan 10 dagen per jaar. Inundatie is daarbij geen harde randvoorwaarde. In het verleden kwam glanshaverhooiland veel voor in het studiegebied, blijkens de vegetatiekaart voor 1979 (Eenhoorn, 1985). Dit habitatype kan in een groot gedeelte van de Rietweerd, de lagere delen van Grasland Oost en het perceel ten noorden van de boerderijk aan de Veerweg worden ontwikkeld.

Grote vossenstaarthooiland (H6510B)

Dit habitatype komt voor bij een inundatieduur van zo'n 10 tot 20 dagen per jaar. Dergelijke omstandigheden komen niet voor binnen het plangebied. Terreindelen zijn droger of vochtiger. Ontwikkeling van dit habitatype in het onderzoeksgebied is daarom niet haalbaar.

Hard- en zachthoutooibos (H91E0 en H91F0)

Het huidige voorkomen van Hardhoutooibos is beperkt tot de zandruggen in het gebied, die slechts incidenteel inunderen. De strooisellaag is dun; waar naast incidentele overstroming ook het frequente hakhoutbeheer aan bij zal dragen. Het huidige Zalkerbos wordt getypeerd als essen-iepenbos met een rijke ondergroei. Een belangrijke waarde van het Zalkerbos vormt, naast de vele bijzondere soorten in de ondergroei, de aanwezigheid van autochtone herkomsten van diverse boom- en struweelsoorten (Maes & Van Kemenade, 2022). Gezien de geringe oppervlakte waarover hardhoutooibos nog voorkomt in Nederland moet dit autochtone materiaal gekoesterd worden. Verdringing door of vermenging met (via geslachtelijke voortplanting) bomen en struiken van niet-autochtone herkomsten moet worden voorkomen door hierop gericht te beheren.

Voor instandhouding van de kenmerkende ondergroei is het gewenst dat voldoende licht de bodem bereikt. Het hakhoutbeheer zorgt daar voor. Dit hakhoutbeheer op zich is ook een unieke waarde van het Zalkerbos, en het zorgt daarnaast voor de aanwezigheid van oude hakhoutstoven. Die oude hakhoutstoven vormen een van de specifieke kenmerken voor dit habitatype die kwalificeren als een goede structuur en functie (profieldocument H91F0).



De uitgangssituatie is met dit alles een bos van uitzonderlijke waarde, uniek in Nederland. Wat nog extra aan deze waarde en gunstige uitgangssituatie toevoegt is dat er ook het habitatype Vochtig hardhoutooibos aan grenst (figuur 1). Daarmee is ook de natuurlijke gradiënt tussen deze bostypen aanwezig (en potentieel op meer plaatsen aanwezig).

Het is voor het duurzaam behoud van het habitat van groot belang om de omvang te vergroten en het bos robuuster van vorm te krijgen. Met de actuele omvang van 7 hectare totaal en verhoudingsgewijs enorme randlengte is het bos kwetsbaar. De optimale functionele omvang van dit habitatype omvat een kwalificerend habitat vanaf enkele tientallen hectares (profieldocument H91F0).

Naast behouden van het habitat is er voor dit gebied Zalkerbos en Zalkerwaard ook de doelstelling vanuit Natura2000 voor uitbreiding van het habitatype droog hardhoutooibos (H91F0), zoals al gememoreerd in paragraaf 1.1. Het habitatype heeft landelijk een uitbreidingsdoelstelling, voor zowel kwaliteit als omvang. Die doelstelling moet binnen de Rijntakken gerealiseerd worden. En het Zalkerbos is een van de weinige locaties die daarvoor is aangemerkt.

Het profieldocument van droge hardhoutbossen (H91F0) is er duidelijk over :

“Er zijn in Nederland slechts weinig standplaatsen geschikt voor droog hardhoutooibos op zandige bodem. Het habitatype bevindt zich landelijk gezien in een zeer ongunstige staat van instandhouding voor wat betreft kwaliteit en omvang. Het habitatype komt voor in de meeste trajecten van de grote rivieren in Europa, maar deze droge hardhoutbossen zijn overal zeldzaam en relatief gering van omvang. Daarom zijn de Nederlandse restanten –hoewel uiterst gering van omvang– toch van Europees belang”.

Een derde landelijk doel is uitbreiding van de verspreiding van het habitatype over Nederland. Het Zalkerbos is de meest noordelijke locatie van het goed ontwikkelde habitat en is alleen al om die reden, aan de rand van het actuele verspreidingsgebied, extra zorg waard.

Het is daarom uiterst gunstig en van Europees belang dat op basis van geschikte standplaats er potenties aanwezig zijn in de Zalkerwaard voor uitbreiding van omvang van Droog hardhoutooibos.

De uitzonderlijk hoge kwaliteit van het als hakhout beheerde Zalkerbos met de aanwezige autochtone bomen en struiken én ondergroei met typische soorten voor dit habitat zoals maarts viooltje en het karakteristieke bolgewas slangelook is daarnaast ook uiterst gunstig voor de landelijke kwaliteitsdoelstelling van dit habitatype. Ook het hoge aandeel van bolgewassen is een kenmerk van een goede structuur en functie van het habitat (sneeuwkllokje, blauw druifje ,moeslook, gewone vogelmelk).

Een deel van deze soorten is vrijwel beperkt tot de restanten droog hardhoutooibos. Het herstel tot een goed ontwikkeld droog hardhoutbos type verloopt traag, deels omdat het lang duurt voordat de karakteristieke bolgewassen zich weten te vestigen (Profieldocument H91F0). In andere locaties in den lande waar op basis van gunstige standplaatsfactoren droog hardhoutooibos tot ontwikkeling kan komen is die soortenbron afwezig.



Potenties voor uitbreiding van het hardhoutooibos in de Zalkerwaard zijn beperkt tot de hogere gebiedsdelen, d.w.z. de ruggen in Zalkerwaard Oost en Grasland Oost. Ter illustratie van die potenties: In de Zalkerwaard Oost heeft zwarte populier zich reeds spontaan gevestigd op enkele stroomruggen. Zoals beschreven bestond het studiegebied in een verder verleden uit aaneengesloten bos, en is er geen ecologische reden om zoekgebieden voor bosuitbreiding te beperken tot de situatie van 1850.

De locaties die vanuit ecologisch oogpunt geschikt zijn voor de ontwikkeling van hardhoutooibos liggen echter buiten de locaties die vanuit waterveiligheid ruimte zijn aangegeven als zoeklocaties voor bosontwikkeling (Kats, 2020) zodat ontwikkeling van hardhoutooibos op deze locaties met potenties niet zondermeer mogelijk is.

In het rivierkundig onderzoek (Kats, 2020) zijn specifieke bosuitbreidingen geselecteerd. Het betreft bosvlakken die op de kaart van circa 1850 staan. Op basis van veiligheidsnormen van Rijkswaterstaat zijn door Kats berekeningen uitgevoerd voor waterveiligheid van die zoekgebieden.

Dit inrichtingsplan is alleen uitgewerkt voor de doorgerekende zoekgebieden die als veilig zijn beoordeeld voor bosuitbreiding. Deze locaties liggen wat lager in het landschap dan het huidige hardhoutooibos; zie ook figuur 2). De bodem van deze lagere delen wordt bovendien gekarakteriseerd als zavel. In de in 2016–2018 gerealiseerde bosuitbreiding aan de zuidzijde van de Rietweert zijn zelfs lichte kleilagen aangeboord. Door de lagere ligging en de zavelbodem wordt op deze locaties vocht beter vastgehouden dan op droge zandige ruggen dat de standplaats vormt van hardhoutooibos. Deze aangewezen kleiiger locaties zijn potentieel geschikt voor de ontwikkeling van een essen–iepenbos, dat tot het habitatype vochtig hardhoutooibos wordt gerekend. Enkel de bosuitbreidingslocatie aan de zuidoostzijde ligt wat hoger in het landschap, en de bodem zal hier naar verwachting een zanderig karakter hebben. Op alleen deze door Kats onderzochte locatie kan daarom ontwikkeling naar droog hardhoutooibos verwacht worden.

Droge bosranden (H6430C en mantel- en zoom associaties uit H91F0)

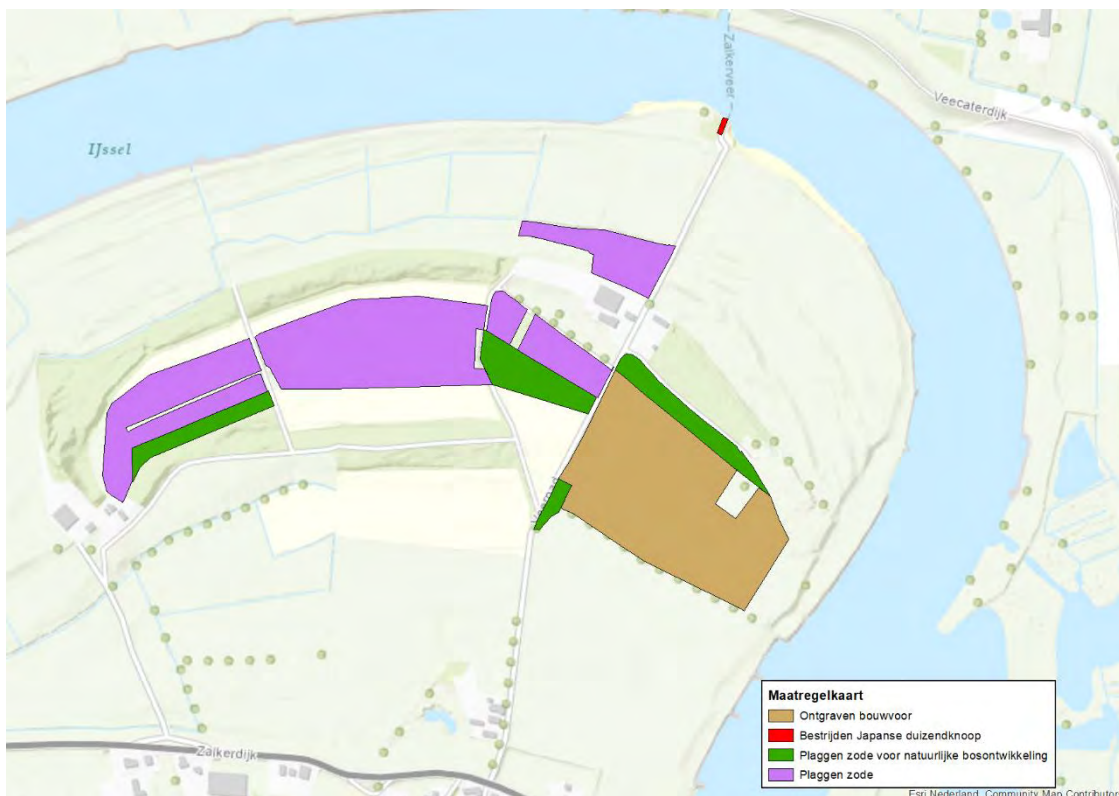
De overgangen van de huidige bossen naar de omringende graslanden bestaat uit een harde grens, die gevormd wordt door een veeraster. Door een aangepast beheer van de graslanden ontstaat de mogelijkheid om een geleidelijke overgangszone met het habitatype ruigte en zomen te ontwikkelen

Een dergelijke zone heeft een grote meerwaarde als schuil- en voedselgebied (nectar, bessen) voor de fauna (insecten, vogels, zoogdieren). Een dergelijke zone is ook de natuurlijke plaats voor de struweel- en zoomvegetaties die onderdeel uitmaken van een goed ontwikkeld en kwalificerend habitatype Hardhoutooibos, namelijk de in paragraaf 2.4. genoemde Associatie van Sleedoorn en Eenstijlige meidoorn (struweel/mantel) en de Associatie van Dauwbraam en Marjolein – subassociatie met Rietzwenkgras (zoomvegetatie). Daarnaast is in de Zalkerwaard ook het habitatype ‘zomen en ruigten – Droge boszomen aangewezen (zie paragraaf 2.5), al is dit type nergens in het rivierengebied als vlak op de habitattypenkaart opgenomen vanwege zijn zeer smalle wijze van voorkomen, namelijk als zoom langs droog bos.

De mantel- en zoomvegetaties van hardhoutooibos en het habitatype Droge boszomen kan in potentie langs elke bosrand van het Zalkerbos voorkomen, maar in dit plan wordt alleen ingegaan op de locaties binnen in de Rietweert. Dit wordt verder uitgewerkt in hoofdstuk 5.7.

4.6 Inrichtingsmaatregelen

Zoals blijkt uit voorgaande paragrafen kunnen de potenties van het onderzoeksgebied voor de ontwikkeling van de verschillende habitattypen met relatief beperkte inrichtingsmaatregelen ontwikkeld worden (zie figuur 21); in dit hoofdstuk worden deze toegelicht. Daarnaast zijn gedurende een lange periode beheermaatregelen noodzakelijk om de habitattypen tot ontwikkeling te brengen; deze zijn beschreven in hoofdstuk 5.



Figuur 21: Inrichtingsmaatregelen t.b.v. ontwikkeling van de potentiële habitattypen

Ontgraven bouwvoor Grasland Oost

De hoge, zanderige terreindelen van Grasland Oost zijn kansrijk voor omvorming naar stroomdalgrasland. Dit vereist lage nutriëntengehaltes van de bodem. Via een verschravings- of uitmijnbeheer is dit lastig te realiseren en is het risico groot dat de ontwikkeling blijft steken in een net wat productiever graslandtype, waarbij de kenmerkende stroomdalgraslandflora zich niet kan handhaven. Door verwijdering van de gehele bouwvoor kan snel de vereiste verschraving worden bereikt. Bijkomend voordeel is dat hiermee tevens de bestaande vegetatie verwijderd wordt en een groot deel van de (ongewenste) zaadbank die deze productievere soorten oppervlakkig opgebouwd hebben. Soorten van matig voedselarme bodems krijgen met plaggen volop de ruimte om zich te ontwikkelen.

Bij de inrichting wordt Grasland Oost geheel afgegraven. Het hoge en meest schrale deel zal zich naar verwachting ontwikkelen tot stroomdalgrasland. Het wat lager gelegen deel heeft wat klei in de bodem en zal zich waarschijnlijk ontwikkelen tot glanshaverhooiland. Voor beide is overgangsbeheer nodig.



Plaggen zode en verschrallingsbeheer

Glanshaverhooiland komt voor op matig tot voedselrijke gronden. Met een combinatie van ondiep afgraven en een verschrallingsbeheer kunnen op termijn gunstige omstandigheden worden gecreëerd voor de ontwikkeling van dit type. In de Rietweert en de graslandpercelen ten noorden en zuiden van de boerderij aan de Veerweg wordt de zode geplagd. Het verwijderen van de zode richt zich op de delen met een zavelbodem. De wat meer zanderige, hogere delen in de Rietweert worden niet geplagd. Door verwijderen van de zode wordt met name de stikstofbeschikbaarheid enigszins verminderd; het effect op de fosfaatgehaltes is gering. Door plaggen wordt ook de bestaande vegetatie van productieve soorten verwijderd. Daarmee krijgen grassoorten van voedselrijke, maar niet hypertrofe omstandigheden, de ruimte om zich te vestigen en uit te breiden. Daarmee kan snel een eerste aanzet worden gegeven naar de ontwikkeling van een glanshaverhooiland. In eerste instantie zullen dit soortenarme varianten betreffen. Door een verschrallingsbeheer van maaien en afvoeren kunnen deze zich op termijn door ontwikkelen naar soortenrijkere vormen van dit type.

Ontwikkeling nieuw hardhoutooibos

Het doel is het ontwikkelen van ooibos met hakhoutbeheer. Het betreft smalle stroken (max. 25 m. breed) grenzend aan het bestaande Zalkerbos. Deze delen zijn in de huidige situatie in agrarisch gebruik en daarmee voedselrijk. Voor de ontwikkeling van nieuw bos waar nu grasland is verdient het aanbeveling om eerst de zode te verwijderen door plaggen of afschrappen. De grootste piek aan voedingsstoffen wordt daarmee enigszins verminderd. Tevens ontstaat een kale bodem en geschikt kiembed.

Gezien de specifieke situatie in het Zalkerbos, met direct grenzend aan de bosontwikkelingslocaties oude boskernen met autochtone bomen en struiken, wordt al het nieuwe bos ontwikkeld middels spontane aanwas. Dat sluit aan bij Provinciaal beleid om bij nieuwe bosontwikkeling terughoudend om te gaan met aanplant (Siebinga & Bremer, 2019). Met andere woorden, er kan geen sprake zijn van aanplant. Eventueel kan aanvullend aanplant van wortelopslag van gladde iep met als herkomst Zalkerbos plaatsvinden. Drie jaar na opleveren van de kale grond wordt bekeken of aanvullende aanplant van autochtoon materiaal nog nodig is in samenspraak tussen gemeente en provincie.

Bestrijden Japanse duizendknoop

In het bosje Zachthoutooibos, langs de parkeerplaats op de IJsseloever, komt Japanse duizendknoop voor. Dit is een invasieve exoot, die de lokale inheemse flora verdringt, en daarom moet worden verwijderd. Het bestrijden van duizendknoop is geen eenvoudige opgave, omdat de planten twee meter diep wortelen en uit elk restje van stengel of wortel hergroei optreedt. Veel methoden verminderen de groei en aantallen wel, maar zijn niet afdoende. Er zijn meerdere methoden voor de bestrijding denkbaar, zoals afgraven, elektrisch bestrijden, handmatig verwijderen van bovengrondse planten (vaak en kort achter elkaar: uitputten). Noodzakelijk is om een methode te kiezen waarbij garantie wordt gegeven, en ook om te zorgen voor voldoende jaren nazorg (minstens 3). De plant- en wortelresten dienen zorgvuldig verwijderd en vernietigd te worden, om nieuwe besmetting hier of elders te voorkomen.



5 Beheer- en onderhoudsmaatregelen

5.1 Algemeen

Na inrichting is het noodzakelijk dat ook het beheer en onderhoud op orde is, zodat de beoogde natuurdoelen behaald worden. Naast beheer van de graslanden en bos is ook beheer vereist voor de sloten en diverse landschapselementen in het gebied, zoals boomsingels en knotbomen. In dit hoofdstuk wordt het beheer en onderhoud van deze delen beschreven. Het document vormt daarmee voor de (toekomstige) beheerders de basis ten behoeve van het opstellen van een gedetailleerd beheerplan en onderhoudskaarten. Voor de gebiedsnamen die in dit hoofdstuk gebruikt worden, wordt verwezen naar figuur 2 op pagina 8.

Hoewel beheer als doel heeft om de beoogde natuurwaarden tot ontwikkeling te brengen, is het bij het beheer en onderhoud belangrijk om ook rekening te houden met (andere) voorkomende beschermde plant- en diersoorten. Generieke instrumenten om negatieve effecten te voorkomen of te verminderen zijn de werkzaamheden gefaseerd uitvoeren en werken buiten het kwetsbare seizoen. De natuurkalenders zoals opgenomen in de diverse gedragscodes zijn hiervoor een geschikt instrument. Voor de Zalkerwaard zijn de volgende gedragscodes relevant:

- Gedragscode natuurbeheer;
- Gedragscode bosbeheer;
- Gedragscode soortenbescherming Rijkswaterstaat
- Gedragscode van de Unie van Waterschappen.

5.2 Graslandbeheer in relatie tot de fauna

Naast de botanische functie zijn graslanden ook van belang voor de fauna. Door enkele kleine aanpassingen in de uitvoering van het maaibeheer kan hiermee rekening worden gehouden. Bijvoorbeeld door wisselend kleinschalig delen niet te maaien (bijv. overgangen naar de niet vergraven delen) ontstaat enige structuurvariatie en worden overwinteringsplaatsen voor insecten gecreëerd. Door jaarlijks deze locaties te variëren wordt verruiging voorkomen.

Met name in Zalkerwaard Oost en Noord en Grasland Oost kunnen vogels (vanwege de openheid van deze deelgebieden) in het gras gaan broeden. Figuur 2 in hoofdstuk 1 toont deze gebiedsdelen. Afhankelijk van de maaidatum moet bij het maaibeheer hiermee rekening worden gehouden. Met name bij de eerste maaibeurt is dit relevant. Indien broedvogels in hoge dichtheden aanwezig zijn, zal het noodzakelijk zijn om de eerste maaibeurt uit te stellen, waarbij als indicatieve datum eind juli kan worden aangehouden.

Specifieke aandacht is noodzakelijk voor de kwartelkoning, die incidenteel tot broeden komt in de omgeving van de Zalkerwaard. Voor deze soort zijn daarom specifieke beheervorschriften beschreven.

De kwartelkoning arriveert pas laat in het voorjaar in zijn broedgebied (omstreeks mei). Het is van belang dat er op dat moment voldoende ongemaaid grasland beschikbaar is. De kwartelkoning produceert jaarlijks 2 legsels. Gezien het lage reproductiesucces is dit ook noodzakelijk om de soort in stand te houden (Gerritsen et al., 2004). Gevolg hiervan is dat percelen met kwartelkoning pas laat gemaaid kunnen worden.



Omdat de vestiging van de kwartelkoning van jaar tot jaar verschilt, roepende mannetjes clusteren om zo meer kans te maken om een vrouwtje te lokken, de vogels zich binnen het broedseizoen nog verplaatsen en het lastig is om de exacte nestlocaties vast te stellen geldt als vuistregel dat op minimaal 11 ha de maaibeurt uitgesteld wordt om voldoende potentieel leefgebied voor deze soort te creëren (Koffijberg et al., 2021). Door lokale vogelwerkgroepen wordt jaarlijks de vestiging van de kwartelkoning in de uiterwaarden in de omgeving van Zwolle gevolgd. Indien de kwartelkoning zich daadwerkelijk vestigt in mei of begin juni, wordt hiermee rekening gehouden door de maaidatum uit te stellen. Voor de kwartelkoning geldt daarbij dat voor elk territorium op circa 4 ha de maaibeurt uitgesteld wordt om voldoende overstaande vegetatie te handhaven als voedselgebied voor de kwartelkoning. Afhankelijk van de broedlocatie voor het tweede legsel kan het noodzakelijk zijn om te schuiven met de percelen waarvoor de maaidatum wordt uitgesteld. De maaidatum voor de locatie van het tweede legsel en bijbehorende foerageergebied moet dan uitgesteld worden tot begin september (Koffijberg, 2021).

Uitstel van de maaidatum betekent dat een minder (landbouwkundig) geschikt gewas geoogst wordt. Tevens is het gewas zwaarder en dichter, waardoor het extra inspanning kost om het te maaien en af te voeren. Dit brengt extra kosten met zich mee. Voor percelen met een uitgestelde maaidatum vanwege de kwartelkoning kan door particulieren daarom aanspraak worden gemaakt op een zogenaamd “last-minute beheer vergoeding”.

5.3 Beheer graslanden Zalkerwaard West, Rietweert en Grasland Oost

De agrarische percelen in de Zalkerwaard West, Rietweert en de niet vergraven delen van Grasland Oost worden uit productie genomen. Deze graslanden hebben de potentie voor ontwikkeling van het habitatype glanshaverhooiland (H6510A). Voor de ontwikkeling en instandhouding van dit habitatype is een maaibeheer gecombineerd met afvoer van het gewas noodzakelijk.

Vanwege de voedselrijke uitgangssituatie worden de percelen minimaal twee keer per jaar gemaaid, waarbij het maaisel wordt afgevoerd. Indien de gewasgroei voldoende is mag vaker gemaaid worden. Aansluitend mag nabeweiding worden toegepast om de vegetatie kort uit de winter te laten komen. Bemesting met kunstmest, vaste stalmest of andere vormen van organische mest zijn niet toegestaan.

5.4 Beheer graslanden Zalkerwaard Oost en af te graven delen Grasland Oost

De percelen in Zalkerwaard Noordoost en de af te graven delen Grasland Oost hebben de potentie om zich te ontwikkelen tot het habitatype stroomdalgrasland (H6120). Voor dit beheertype vormt begrazing en belangrijke meerwaarde, hoewel er ook locaties zijn waarbij alleen gemaaid wordt.

Begrazing zorgt echter voor meer structuurvariatie in de vorm van pollige vegetatie, maar heeft ook een meerwaarde in de vorm van zorgen voor open plekken in de vegetatie in de vorm van vaste looppaden en rolplekken (stierenkuilen) en lostrappen van de moslaag. Koeien zorgen door hun graasgedrag voor een pollige vegetatiestructuur, terwijl paarden de vegetatie juist kort afgrazen.



Geadviseerd wordt om de percelen gedurende een korte periode en in een lage veebezetting te beweiden na het broedseizoen van de grondbroeders. Duur en bezetting hangen af van de vegetatie-ontwikkeling. Aanvullend kunnen delen gemaaid worden om eventuele verruiging (door bijv. aanspoelingsgordels na hoogwater) en opslag tegen te gaan.

5.5 Beheer graslanden Zalkerwaard Noord

In de Zalkerwaard-Noord is de bouwvoor in het verleden verwijderd. De percelen zijn daarna extensief beweid gedurende het zomerhalfjaar; de niet vergraven delen worden ook gehooit.

Uit de analyse blijkt dat zich een soortenrijk zilverschoongrasland ontwikkeld heeft in de vergraven delen. Dit vegetatietype kan worden beschouwd als een pioniervegetatie, dat zich bij een goed beheer echter lang kan handhaven. Beweiding en vertrapping van de zode is daarbij essentieel.

5.6 Beheer Zalkerbos

Het Zalkerbos wordt van oudsher beheerd als een hakhoutbos. Daarbij worden enkele overstaanders gespaard. Continuering van dit hakhoutbeheer is noodzakelijk om de bijzondere ondergroei in stand te houden en de hoge waarden van dit habitat te behouden. Door Maes & Van Kemenade (2022) is een uitgebreide analyse gemaakt van de kenmerken en waarden van de boom- en struiklaag van het Zalkerbos, met speciale aandacht voor de wilde ofwel autochtone genenbronnen van de houtige gewassen. Daarbij is tevens een uitgebreid beheeradvies opgesteld om deze wilde of autochtone bomen en struiken van het habitattype hardhoutooibos te behouden en te bevoordelen t.o.v. de boom- en struiksoorten die niet tot het habitattype behoren. Dit rapport hanteert dit beheeradvies van Maes & Van Kemenade (2022), geactualiseerd en aangevuld met de nieuwe technische beheeradviezen door Van Kemenade. Die zijn toegevoegd op basis van een actueel veldbezoek. NMO heeft gevraagd om deze aanvullende adviezen over te nemen in dit inrichtingsrapport. In onderstaande paragrafen is dit verwerkt tot een beknopte samenvatting van de beheeradviezen van Maes en Van Kemenade.

Regulier beheer

Uit het oogpunt van ecologische continuïteit en cultuurhistorie is continuering van het hakhoutbeheer in het Zalkerbos zeer wenselijk. Het hakhoutbeheer is bepalend voor de kernkwaliteit van dit bos en heeft ook een positief effect op de kruid- en moslaag van dit te behouden habitattype.

Het hakhoutbeheer wordt vaksgewijs uitgevoerd, zodat de verschillende stadia van de hakhoutcyclus in een afwisselend patroon voortdurend naast elkaar voorkomen. Daarbij worden robuuste vakken aangehouden, overeenkomstig de uitgevoerde kapwerkzaamheden uit de historie. De historische en gewenste kapcyclus bedraagt circa 12 jaar.

In het veld is waargenomen dat in sommige vakken sprake is van een kapcyclus van meer dan 20 jaar. Deze lange omlooptijden hebben een nadelige invloed op de natuurwaarde van het bos en met name op het overleven van de essenstoven. In het beheer- en



onderhoudsplan moeten maatregelen worden geformuleerd om deze beheerachterstand in te lopen. Geadviseerd wordt om met tijdelijk aanvullend beheer de cycli weer op het gewenste peil van maximaal 12 jaar te brengen

Hoofddoel van het beheer is het vergroten van het aandeel van de autochtone bomen en struiken die thuishoren in het hardhoutoibos. Hiervoor is een beperkte en regelmatige beheerinspanning nodig. Het is van belang de uitbreiding van ongewenste soorten in een vroeg stadium tegen te gaan.

Het beheer van het Zalkerbos dient onder deskundige begeleiding plaats te vinden, gezien de waarde, kwetsbaarheid en complexiteit van het bos. In de overgangsfase is het aan te bevelen specifieke deskundigheid in te schakelen op het gebied van het beheer van oude boskernen en autochtone bomen en struiken. De uitvoering van deze fase met tijdelijk extra maatregelen wordt na 3 jaar geëvalueerd door eigenaar en provincie en dan wordt opnieuw beoordeeld of er extra deskundigheid nodig is.

- In het bestaande oude bos wordt het hakhoutbeheer uitgevoerd in een cyclus van maximaal 12 jaar
- In het Zalkerbos is sprake van een beheerachterstand. Dit heeft een sterk nadelig effect op het overleven van de oude essenstoven. Er dient een uitvoeringsplan te worden opgesteld om de beheerachterstand in te lopen en weer op een kapcyclus van maximaal 12 jaar uit te komen. Het hakhoutbeheer van alle percelen ouder dan 12 jaar is maatwerk. Er moet op aangepaste wijze gehakt worden, bijvoorbeeld door een deel van de staken op de stoof te laten staan totdat er voldoende hergroei op de stoof is opgetreden en de oudere staken alsnog gehakt kunnen worden.
- Twee tot drie jaar na de kap van een perceel dient gecontroleerd te worden op verjonging. Ongewenste soorten, zoals esdoorns, worden in handkracht verwijderd. Gewenste verjonging zo nodig beschermen tegen vraat en in elk geval periodiek vrijstellen zodat de jonge bomen niet overgroeid raken.
- Het is van belang dat de oude bosranden waarin waardevolle soorten staan niet in de schaduw komt te liggen, zo lang deze soorten zich niet hebben uitgebreid naar de nieuwe randen. Daarom is maatwerk nodig. Er wordt per bosrand bekeken of deze behoudenswaardig is. Er wordt voorlopig van uitgegaan dat 70% van de bestaande bosranden verdwijnt/opgaat in nieuw bos en dat 30% behouden blijft met een daarbij passend beheer.
- Er wordt gehakt na de bladval (ca. half november) en voor aanvang van het broedseizoen (15 maart), met voorkeur voor de periode tot 1 januari (met uitloop naar 1 februari) zodat er geen vertrapping is van de voorjaarsbloeiers (sneeuwklokje, maarts viooltje, slangelook etc.).
- Daarbij worden enkele overstaanders gespaard. Tot maximaal 15% aan kroonbedekking door de overstaanders is acceptabel. Oude overstaanders van iepen zijn bijzonder waardevol en worden in alle gevallen gespaard (tenzij ze iepziekte hebben).
- Het gekapt hout en de takken worden afgevoerd. Dit voorkomt dat door de hoge lichtinval verruiging optreedt door hoge mineralisatie. Enkele van de dikste stammen (van meer dan 30 cm) blijven achter ten behoeve van aan dood hout gebonden soorten (zoals diverse geleedpotigen en schimmels, die een wezenlijk



- onderdeel van het boscysteem uitmaken). Als oude bomen (overstaanders) omvallen moet de boomstam blijven liggen. De boomkroon kan verwijderd.
- Autochtone essen, inclusief de oude hakhoutstoven van deze soort, zijn gevoelig voor de essentaksterfte. Bij hakhoutbeheer is het risico aanwezig dat stoven afsterven; daarom moet vraat door reewild worden voorkomen. Ook al zijn er weinig reeën, het afvreten van jonge uitlopers kan de genadeklap zijn voor de oude essenstoven. In verband hiermee worden vakken of individuele oude essenstoven na hak zo nodig tijdelijk afgeschermd met een reeraster. Om deze autochtone soort in het Zalkerbos te behouden kan het bovendien nodig zijn om spontane zaailingen van es uit te laten groeien en tegen vraat te beschermen.
 - Met aanplant (inboeten) in oude bosgedeelten dient terughoudend te worden opgetreden. Het gebruiken van natuurlijke verjonging van de soorten van het hardhoutoibos heeft sterke voorkeur in N2000 gebied zoals dit (Siebinga en Bremer, 2019). In de komende beheerperiode is het verstandig om niet aan te planten. De gladde iep is de belangrijkste boomsoort in de oude vakken in het Zalkerbos. Deze soort geeft een sterke wortelopslag en die is goed in staat open plekken dicht te groeien. Waar grotere gaten vallen door sterfte van essen kan ingeboet worden met lokaal gewonnen wortelopslag van de autochtone gladde iep. Voor inboeten met lokaal materiaal dient uitsluitend deze wortelopslag te worden gebruikt, en niet opkweek uit zaad uit het Zalkerbos: omdat in dat zaad genen van niet-autochtone exemplaren in kunnen zijn. Bij vegetatieve vermeerdering zoals bij wortelopslag is die kans minimaal. Ook kan worden ingeboet met natuurlijke verjonging van es uit het Zalkerbos en deze esjes zo nodig te beschermen tegen vraat.
 - Aanplant van Fladderiepen wordt vanaf nu afgeraden. Deze soort komt van nature in hele kleine aantallen in het bostype voor. De afgelopen beheerperiode is deze soort veel aangeplant. Hierdoor is deze wilde soort inmiddels in overmaat in het bos aanwezig.
 - Hakhoutstoven die zijn afgestorven worden eventueel ingeboet. Daarbij wordt waar mogelijk gewerkt met een aflegger van een aangrenzende stoof, mits deze van autochtone herkomst is. Deze methode is geschikt voor es. Daarnaast wordt gebruik gemaakt van spontaan opkomende zaailingen (beschermen tegen vraat).

Aanvullend beheer: bestrijding invasieve en niet-autochtone bomen en struiken

Voorafgaand aan het hakhoutbeheer wordt niet-autochtone beplanting bestreden. Zware beheeringrepen waarbij ongewenste boomsoorten op grotere schaal worden verwijderd leidt tot grote verstoring met negatieve gevolgen voor de bosontwikkeling en zijn daarom niet gewenst. Dit betekent dat bestrijding van de niet-autochtone beplanting een geleidelijk proces is wat zich over meerdere hakcycli uitstrekt. Bestrijding is voornamelijk handwerk. Machinaal werken is niet gewenst vanwege het bijzondere karakter van de ondergroei en leidt tot insporing, bodemverdichting en het ontstaan van werkpaden. Het beheer is maatwerk en deskundige aansturing van handwerk en uitvoerders is noodzakelijk.

In onderstaande is het gewenste aanvullend beheer aangegeven voor het Zalkerbos als geheel. De genoemde vaknummers verwijzen naar de gedetailleerde uitwerking van het bosbeheer (Maes en Van Kemenade, 2022)



- De eerste prioriteit ligt daarbij op het bestrijden van invasieve soorten die niet opnieuw uitlopen vanuit de wortel maar vermeerderen via zaad, zoals esdoorns. In het voorjaar van 2023 is daarom in het hele bos beheer uitgevoerd in de vorm van het ringen van de jonge opgaande gewone esdoorn en de Noorse esdoorn. De behandelde bomen zullen naar verwachting afsterven in 2025. Het vervolgbeheer, in te zetten in de zomer van 2023, is het verwijderen van de verjonging van gewone en Noorse esdoorn. Dit kan het beste jaarlijks uitgevoerd worden in handkracht (uittrekken).
- Op enkele locaties zijn oudere zaadbomen van de gewone esdoorn aanwezig. Deze bomen moeten verwijderd worden door kap. Ringen is ongeschikt, want het kan leiden tot noodbloei en dus extra zaadzetting. Dat maakt de nazorg onnodig intensief. Nazorg is in elk geval noodzakelijk: het jaarlijks verwijderen van de verjonging, in handkracht.
- Vervolgens kunnen ook de oudere esdoorn-exemplaren die op stoven staan bestreden worden door deze eveneens te ringen. In de jaren daarna is nazorg nodig: het in handkracht verwijderen van verjonging van esdoorns.
- Omdat de Siberische iep kan hybridiseren met de autochtone iepen zijn de Siberische iepen in het begin van 2023 door uittrekken verwijderd. Daarbij is het overgrote deel van de wortels verwijderd. Vanaf het groeiseizoen van 2023 is controle en nazorg nodig. Eventuele hergroei vanuit wortelresten of gemiste exemplaren moeten volledig worden verwijderd. Dit moet zo spoedig mogelijk na het einde van het broedseizoen gebeuren, na 15 juli. Verwijderen is alleen mogelijk in het groeiseizoen.
Deze monitoring en nazorg zal enkele jaren voortgezet moeten worden, totdat de Siberische iep met zekerheid volledig verwijderd is.
- De tweede prioriteit betreft bestrijding van soorten met een invasief karakter die zich vermeerderen via wortelopslag, zoals grauwe abeel, robinia, witte els, sleedoorn s.l. en niet-autochtone exemplaren van de rode kornoelje (ondersoort *australis*).
- In eerste instantie worden de exemplaren bestreden op locaties waar deze om licht concurreren met de autochtone bomen en struiken en deze dreigen te verdringen. Door ringen of velling kunnen deze soorten teruggezet worden zodat de autochtone exemplaren voldoende licht krijgen om zich door kunnen ontwikkelen.
- Velling leidt tot meer wortelopslag en uiteindelijk een hoger stamtal. Op locaties waar geen verdringing optreedt worden deze soorten daarom niet gehakt of geringd. Door deze soorten door te laten groeien neemt het stamtal op natuurlijke wijze af door onderlinge concurrentie.
- Bij wijze van beheerexperiment is in het voorjaar van 2023 in het Stobbenbos (vak 7) de aanwezige grauwe abelen geringd. De behandelde stammen van de grauwe abeel zullen naar verwachting in 2025 afsterven. De bomen zelf sterven hierdoor niet omdat de grauwe abeel erg veel wortelopslag geeft. De ontwikkeling van deze wortelopslag wordt echter onderdrukt door de schaduwdruk in het bestaande bos. Er moet worden gezien hoe effectief deze maatregel is en in welke fase van de hakhoutcyclus dit het meest effectief is.
- Met betrekking tot de grauwe abeel is in vak 3 een tweede beheerexperiment uitgevoerd. Hier is op één plek naast een kleine kapvlakte een klein aantal



grauwe abelen aanwezig die in het voorjaar van 2023 allemaal geringd zijn. Het vervolgbeheer bestaat uit het periodiek weghalen van alle wortelopslag, drie keer tijdens het groeiseizoen.

- De bosflora wordt plaatselijk bedreigd door sterke uitbreiding van de recent ingebrachte daslook. Daslook reageert sterk op de aanwezigheid van stikstof en gaat woekeren. Dit speelt vooral in vak 6. Het wordt aangeraden om minimaal de westelijke rand van de huidige groeiplaats te beheren zodat de daslook de omgeving van het Melkpad niet bereikt. Dit is de westelijke rand van vak 6. Dit is nu een rijke groeiplaats van typische bosplanten, zie de kaart van de bosflora in Maes & Van Kemenade (2022). In de rest van vak 6 wordt aangeraden om te monitoren in hoeverre de daslook waardevolle soorten als moeslook en slangenlook verdringt. Zonodig moet er beheerd worden.
- In vak 1 en 7 is op enkele locaties daslook aanwezig. Deze beperkte groeiplaatsen dienen volledig verwijderd te worden. De overbemeste strook bos in vak 1 die aan de maisakker grenst is erg gevoelig voor sterke uitbreiding van daslook.
- Vestiging van daslook in overige bosvakken moet voorkomen worden door monitoring en snelle verwijdering van nieuwe vestigingen.

Aanvullend beheer: terugdringen vermestende invloeden

Het bos is gevoelig voor vermesting en het vangt extra veel stikstofdepositie in. De inwaai van mest die op aangrenzende percelen wordt aangewend moet gestopt worden. Omdat daarnaast juist de randzone van het bos (de eerste 100 meter) veel stikstofdepositie uit de lucht invangt (zie hoofdstuk 2.4) is er extra afstand nodig tot stikstof- en mestbronnen.

- Instellen bufferzones langs de randzones van het bos aan de zuidzijde en westzijde, die grenzen aan reguliere landbouwgrond. Alle andere (nieuwe) randen liggen aan extensief beheerde graslanden en behoeven geen bufferzone. Deze aanvullende maatregel kan alleen plaatsvinden als er financiële compensatie is.

5.7 Beheer bosranden en zomen

Bosranden vormen een structuurrijke overgang tussen graslanden en bos, en maken onderdeel uit van de N2000-doelstelling, zoals benoemd in hoofdstuk 2. Bosranden bestaan uit een mantel en een zoom: een struweelrand van struiken en een rand van (hoge) bloemrijke kruiden en grassen op de overgang naar aangrenzend open gebied. Daarmee vormen dergelijke elementen een aantrekkelijk habitat voor de fauna.

Via beheer kunnen bosranden en -zomen behouden en ontwikkeld worden. In dit plan ligt de focus op het beheer van zomen binnen in de Rietweert, op de overgangen tussen het bos en grasland hier in de Rietweert.

Daarnaast kan de berm van graspaden die aan bos grenzen een plek zijn waar boszomen ontwikkeld kunnen worden en zo bijdragen aan de N2000 doelstellingen. Daar wordt bij aanvullende beheer op ingegaan. Figuur 22 toont de beste locaties om boszomen te ontwikkelen.



Regulier beheer

Regulier beheer is gericht op het creëren van een ruimtelijke zonering op landschapschaal, waardoor verschillende fases van bosrandontwikkeling naast elkaar aanwezig zijn.

- Groepsgewijs afzetten van de struwelen. In een cyclus van vijf jaar wordt het struweel groepsgewijs afgezet. Het gekapte hout wordt afgevoerd. De mantel dient opgebouwd te zijn uit autochtone struweelvormers. In de bosranden komt nu echter veel niet-autochtone beplanting voor. Voorafgaand aan het hakhoutbeheer wordt niet-autochtone beplanting bestreden. Bezien moet worden of afzetten van de autochtone struweelvormers dan nog gewenst is.
Omdat nu niet goed bekend is waar waardevolle randen aanwezig zijn is het advies te inventariseren welke bomen en struiken in de randen waardevol zijn, zodat deze veiliggesteld kunnen worden.
- De zoomvegetatie wordt om de drie jaar gemaaid, Bij het maaien wordt in een golvend patroon gewerkt, waarbij soms ook delen tussen de struwelen worden meegenomen. Daardoor ontstaan waardevolle habitats met een eigen microklimaat tussen de struwelen. Dit is gunstig voor een hoge diversiteit aan insecten en andere fauna.
- Bosranden worden via beheer ontwikkeld. Het gaat alleen om het ontwikkelen van bosranden bij alle overgangen van (te ontwikkelen) bos naar grasland in de Rietweert, en in een rand in grasland Oost: aan de zuidkant van het (nieuwe deel van het) Stobbenbos.
- Aan de kant van het bos worden deze zomen ontwikkeld tussen het bos en het raster. De zoom tegen het raster wordt eens per 2 tot 3 jaar gemaaid bv met een bosmaaier. Het maaien is om te voorkomen dat deze te veel verruigt dan wel volloopt met houtige soorten. Het gewas wordt afgevoerd.
Het beheer wordt gefaseerd gevoerd: niet alle zomen worden in hetzelfde jaar gemaaid. Het zoom beheer is maatwerk. Om bijzondere soorten van spontane bomen en struiken wordt heen gemaaid, die zijn waardevol en mogen uitgroeien. Zij zijn onderdeel van het bos en worden meegenomen bij het hakhoutbeheer van het bos. Ze worden wel afgemaaid als ze binnen 1 meter van het raster staan en niet aansluiten op een lob van de zoom in het grasland.
- Een aanvullend deel van deze zomen wordt ontwikkeld aan de graslandzijde van het raster. Ze versterken zo het bos, tegen het voor bos aangewezen areaal. Bij het maaien van het grasland worden lobben langs het raster overgeslagen. Die zijn tussen 5 en 10 meter breed. Bij een tweede maaibeurt wordt weer in lobben niet gemaaid, waarbij ongeveer de helft van de eerste lob ook nu gespaard wordt.
Ook in een volgend jaar komt per maaibeurt maximaal de helft van de gespaarde lobben voor maaien in aanmerking.
In geval van nabeweidning is maatwerk nodig: het is de bedoeling dat zeker de helft van de lob als hoog gras de winter ingaat, en niet wordt afgegeten. Dit is te realiseren met een tijdelijk raster om de te sparen delen heen (tijdens de beweiding).

Aanvullend beheer: terugdringen vermessing bosranden langs bemeste percelen

- Het is nodig de kwaliteit van de bosranden te herstellen. Die zijn vermessend en kwalificeren niet, of ze zijn verrijkt en daardoor uitsluitend aanwezig in de slechtst ontwikkelde vorm, de associatie met Zevenblad.
- Vooraf inventariseren van aanwezigheid waardevolle zoom- en mantelsoorten, markeren en sparen.

- Verminderen van de overmatige voedselrijkdom. Door niet-kwalificerende zomen enkele jaren lang (minstens) drie maal per groeiseizoen te maaien en af te voeren, of zelfs de vermoste toplaag met vegetatie en al afschrapen en afvoeren.
- Zomen met Associatie van Zevenblad twee maal per jaar maaien : vlak voor de bloei (mei/juni) en in nazomer.



Figuur 22. Geschikte locaties voor ontwikkeling van droge boszomen (H6430_C)

- Ontwikkelen van zoomvegetaties tussen graspaden en bos of singels kan op ecologisch kansrijke trajecten. Figuur 22 geeft die trajecten met potentie. Voor de ontwikkeling van het habitat boszomen geldt bovenstaande aanvullend beheer: inventariseren, en afhankelijk van aanwezige soorten en mate van voedselrijkdom meteen regulier zoombeheer invoeren (zie 5^e bullit van regulier beheer). Het kan ook nodig zijn eerst enkele jaren ontwikkelbeheer te voeren: verminderen van de overmatige voedselrijkdom door meerdere jaren vaker te maaien en af te voeren of door afschrapen.
- Kenmerkende soorten van het habitat droge boszomen komen niet meer voor in de Zalkerwaard. Voor ontwikkeling van het habitat kan het wenselijk zijn om op een gegeven moment zaden of maaisel op te brengen. Deze herintroductie behoeft deskundige begeleiding. Maaisel kan bv betrokken worden in beter ontwikkelde zoomhabitats uit de omgeving, zoals in Scherenwelle (met rivierkruiskruid). Voor de typische soorten van het habitat droge boszomen kan gezocht worden bij de paar resterende populaties uit de Beneden-IJssel (Fijne kervel, Kleine kaardenbol, Kruisbladwalstro, Welriekende agrimonie, Knolribzaad). Voor herintroductie van de al voor 1990 uit de Beneden-IJssel verdwenen typische soorten gebeurt herintroductie bij voorkeur in samenwerking met het Levend Archief (Torenkruid en met name de ernstig bedreigde Stijve steenraket).



5.8 Beheer landschapselementen

In het gebied komen diverse landschapselementen voor, zoals heggen en hagen, boomsingels, rijen knotbomen en een combinatie hiervan. Deze landschapselementen zijn waardevol voor natuur. Het zijn geen habitats, maar ze kunnen wel een drager zijn voor het habitat boszomen (zie 5.7). Daarnaast bevatten ze autochtone bomen en struiken. In Maes en van Kemenade (2022) worden 6 locaties genoemd. Alle elementen en met name de autochtone bomen en struiken in deze elementen worden in stand gehouden. Daarvoor is het volgende beheer nodig:

- Vee kan nu regelmatig tot diep in het landschapselement komen. De landschapselementen kunnen het beste uitgerasterd worden om vraat te voorkomen en spontane opslag van bomen en struiken mogelijk te maken. Op deze wijze is het mogelijk de landschapselementen in levensduur te verlengen door gebruik te maken van natuurlijke verjonging. Natuurlijke verjonging is ecologisch waardevoller, goedkoper en kost minder werk dan aanplant, en heeft daarom de voorkeur. Als er onvoldoende verjonging optreedt en aanplant nodig is voor verlenging van de levensduur van het landschapselement is vraatbescherming ook nodig.
Er zal een rasterplan worden opgesteld, waarbij rasters worden ge- of verplaatst.
- Deze natuurlijke verjonging dient periodiek beheerd te worden om autochtone soorten te bevorderen. Invasieve soorten zoals bijvoorbeeld de gewone esdoorn en de dijkviltbraam worden bestreden.
- De heggen en hagen worden in stand gehouden. Toen de gronden in agrarisch gebruik waren werden de hagen jaarlijks geknipt. Vanuit ecologisch oogpunt is het advies om de meidoornhagen extensiever te beheren zodat ze verder uit kunnen groeien en veel meer bessen bieden aan trekvogels. Uit cultuurhistorisch oogpunt wordt het jaarlijks knipbeheer in stand gehouden op een specifieke locatie: de meidoornhaag ten westen van het Melkpad.
- Er komen in twee landschapselementen knotpopulieren voor. Dit betreft zwarte populieren. Dit is een uiterst zeldzame soort. Dit zijn hoogstwaarschijnlijk lokale klonen van autochtone herkomst. Aanbevolen wordt om nader te onderzoeken of het om één of meerdere klonen gaat (bepalen genetische diversiteit). Aanbevolen wordt de bestaande 2 rijen knotbomen uit te breiden met een aantal nieuwe knotpopulieren. Hiervoor worden dan staken uit het landschapselement zelf gebruikt zodat de lokale kloon behouden blijft en er jonge knotpopulieren ontstaan. Aanplant elders is alleen mogelijk met toestemming van Rijkswaterstaat. Indien er meer staken geoogst worden dan er geplant kunnen worden kunnen de staken ook elders in het gebied gebruikt worden om zwarte populieren aan te planten, en te documenteren waar welke kloon is uitgeplant.



6 Effect beoordeling en Ecologisch Werkprotocol

6.1 Juridisch kader

Voor de Zalkerwaard wordt een inrichtingsplan opgesteld met als primaire doel invulling te geven aan de Natura 2000-opgave. Daarnaast worden maatregelen genomen ten behoeve van andere functies, zoals landschapsherstel, KRW-doelen en recreatie. In juridisch opzicht is dit onderscheid belangrijk, omdat dit van invloed is op het van toepassing zijnde toetsingskaders vanuit de Wet Natuurbescherming.

Voor de uitvoering van het inrichtingsplan zijn de volgende richtlijnen van toepassing:

m.b.t. de beoordeling van de noodzaak voor een ontheffing- of vergunning-aanvraag Wnb

- Voor maatregelen zoals opgenomen in het N2000-beheerplan geldt een vrijstelling van het onderdeel soortenbescherming van de Wet Natuurbescherming.
- In het N2000-beheerplan Rijntakken (Provincie Gelderland, 2018) zijn bestaand gebruik en een aantal inrichtingsmaatregelen reeds getoetst. Indien hierin beoordeeld is dat een maatregel geen effect heeft, is deze, eventueel onder voorwaarden, verguningsvrij.
- Voor maatregelen die niet specifiek gericht zijn op behoud van een HT of N2000-soort waarvoor Rijntakken is aangewezen (zie bijlage 5) geldt geen vrijstelling van een ontheffings- en/of vergunningaanvraag voor de soorten- en gebiedenbescherming. Zowel een ontheffing van soortenbescherming als een vergunning voor de gebiedsbescherming kan dan aan de orde zijn. Dit betekent dat ingrepen t.b.v. landschapsherstel, KRW-doelen of recreatie moeten worden getoetst aan de beschermingskaders van de soortenbescherming en gebiedenbescherming.
- Indien maatregelen gericht zijn op instandhouding van habitatype of N2000-soort (waarvoor Rijntakken is aangewezen) geldt een vrijstelling van de als gevolg hiervan optredende stikstof-depositie.
- Voor overige maatregelen moet de stikstof-depositie wel beoordeeld worden door middel van een Aerius-berekening.

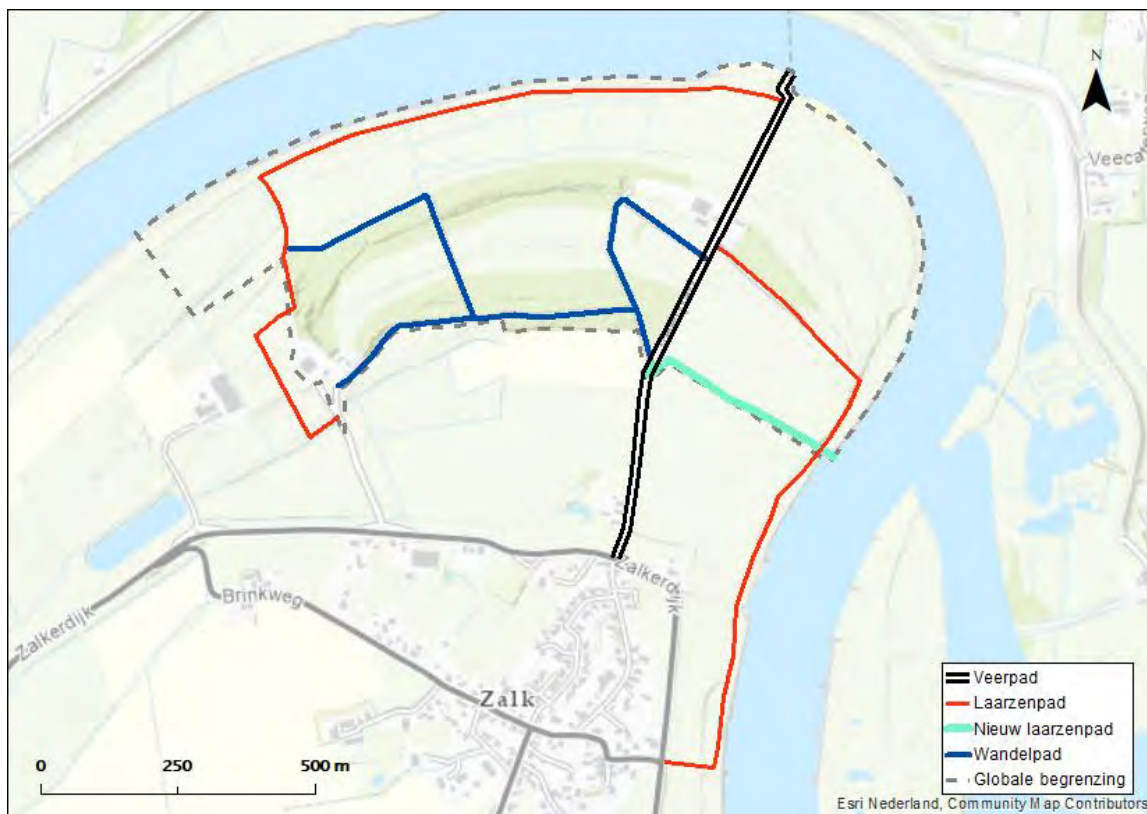
6.2 Effectbeoordeling recreatie

6.2.1 Inleiding

In het kader van de toekomstige inrichting van het studiegebied zijn ook twee nieuwe ontwikkelingen m.b.t. recreatief medegebruik in beeld. Figuur 23 toont de beoogde recreatieve ontsluiting en figuur 2 toont de gebruikte namen van deelgebieden.

De twee nieuwe ontwikkelingen zijn:

- Realisatie van een laarzenpad. Het pad start bij Zalk aan de Zalkerdijk en loopt in noordelijke langs de oever richting Graslanden Oost. Het pad buigt na Graslanden Oost af langs de rand van het bos en komt uit op de Veerweg. Door de afbuiging zullen wandelaars niet doorlopen langs de oever en wordt Zalkerwaard Oost ontzien. Daarnaast komt er een nieuw tracé van het laarzenpad, direct ten zuiden van Graslanden Oost, precies op grens van het N2000 gebied. Dit pad loopt langs een houtwal met o.a. meidoorn. Hier bevindt zich ook een rij knotpopulieren. Dit tracé maakt het mogelijk om een kleiner rondje te lopen.
- Verbreden van de berm van het Veerpad voor betere bereikbaarheid van hulpdiensten.



Figuur 23 Recreatieve ontsluiting via wandel- en laarzenpaden en het Veerpad.

Om een goede afweging te kunnen maken van deze recreatieve ontwikkelingen in relatie tot de natuurdoelen is voor de ontwikkelingen effectbeoordeling opgesteld.

Het laarzenpad volgt nadrukkelijk niet de oever van de Zalkerwaard Oost. Dat gedeelte van de Zalkerwaard is en blijft niet toegankelijk voor wandelaars en honden. Voor vissers blijft bestaand looprecht van de oever in stand. Waar nodig worden daar voorzieningen voor genomen.

Aan de zijde bij de veerpont wordt de toegang naar Zalkerwaard Oost voor auto's onmogelijk gemaakt door aanbrengen van voorzieningen zoals bv. een greppel naast de veerweg.

Op bebording komt informatie over het waarom van de afsluiting. Het waarom wordt in navolgende paragrafen onderbouwd.

6.2.2 Afbakening effecten laarzenpad

Het tracé van het laarzenpad is in figuur 23 aangegeven. Het laarzenpad houdt in dat via bordjes en een raster aan beide zijden van het graspad de route gemarkeerd wordt, en het pad jaarlijks 1 of 2x gemaaid wordt. Er worden geen verhardingen aangelegd. Het ruimtebeslag van het laarzenpad is daarmee minimaal en tast het huidige karakter van de zomerkade met een gesloten, korte en grazige vegetatie niet aan.



Als gevolg van dit nieuwe tracé laarzenpad wordt een deel van het studiegebied ontsloten dat in de huidige situatie formeel gezien afgesloten is voor wandelaars⁵.

Menselijke aanwezigheid kan tot verstoring van aanwezige diersoorten leiden. Fysieke aantasting van habitattypen, kwetsbare vegetaties of zeldzame plantensoorten of het leefgebied van diersoorten wordt niet verwacht. De meeste wandelaars volgen het pad; incidentele betreding door wandelaars van aangrenzende gronden leidt niet tot fysieke aantasting van de vegetatie of leefgebied van soorten; dat is pas aan de orde bij herhaaldelijk, frequent gebruik. De effectbeoordeling beperkt zich daarom tot de versturende invloed van wandelaars en hun eventuele honden.

Relevante effecten

Voor de ontwikkeling geldt dus dat de versturende invloed als gevolg van menselijk (mede) gebruik het belangrijkste aandachtspunt is voor de effectbeoordeling. Vooral vogels zijn hier gevoelig voor. Indien de aanleg van deze voorziening buiten het broedseizoen plaats vindt⁶, zullen hiervan geen negatieve effecten op broedende vogels optreden. Eventuele verstoring tijdens de gebruiksfase is daarmee voor de ontwikkeling het meest relevant voor de toetsing.

6.2.3 Afbakening effect bermverbreding Veerpad

Figuur 23 toont het Veerpad. Bermverbreding houdt in dat de rasters aan de oostzijde langs het Veerpad 1 meter verder van de weg af worden herplaatst. Hiermee wordt een strook grasland bij de berm getrokken. De berm wordt hierdoor ca. 2,5 meter breed.

Waar het maaiveld lager ligt dan de huidige smalle berm wordt de berm tot enkele decimeters opgehoogd: tot een op de weg aansluitend niveau. Op die plekken wordt een nieuwe grasbegroeiing ontwikkeld. Als gevolg van die ophoging is er in beperkte mate een fysieke verstoring van de vegetatie in deze strook. Twee van de laaggelegen trajecten liggen in Graslanden Oost, waar de actuele vegetatie door afplaggen wordt verwijderd. De ophoging van de berm heeft daarmee geen extra invloed.

Het derde te lage bermtraject ligt langs Zalkerwaard Oost. De bermophoging betreft vooral stroomdalgrasland dat in 2015 is ontwikkeld. Dit wordt in de effectbeoordeling meegenomen, zie 6.5.2. De effectbeoordeling gaat ook in op de verandering van versturende invloed van recreanten en hun eventuele auto's en honden.

6.2.4 Introductie op verstoring

Er bestaat een groot verschil in de mate waarin dieren reageren op verschillende typen verstoringbronnen. Aspecten als verstoringstype, –duur, –intensiteit, –afstand zijn van invloed op de mate van verstoring. Dit is sterk gerelateerd aan het gevaar dat ervaren wordt bij nadering van deze verstoringbronnen. Over het al gemeen reageren dieren sterker op verstoringbronnen die veel lawaai maken en/of die zich snel verplaatsen. Daarnaast speelt voorspelbaarheid een grote rol. Dit betekent dat rustig voortbewegende recreanten die op het wandelpad blijven veel minder verstoring veroorzaken dan wandelaars met een loslopende hond die aangrenzend grasland in rent.

⁵ In de huidige situatie wordt dit deel van de zomerkade ook reeds frequent gebruikt door wandelaars en het uitlaten van honden.

⁶ Gezien de beperkte omvang van de ingreep is dit een realistisch uitgangspunt.



Daarnaast spelen specifieke soortkenmerken, gedrag, groepsgrootte, reeds gedane investering (zoals nestbouw, eileg, opgroeiende jongen) en individuele karaktereigenschappen van een dier een rol bij de mate waarin verstoring ervaren of getolereerd wordt. De reactie op verstoring kan zich in een breed scala aan fysiologische en gedragsveranderingen uiten, uiteenlopend van een verhoogde hartslag, vluchtgedrag tot een permanent vertrek uit het betreffende gebied. Verstoring gaat dus verder dan enkel vluchtgedrag; ook opkijken, verandering van loop-, vlieg- of zwemrichting of vermijden van een bepaald deelgebied, zijn zichtbare tekenen van verstoring. Daarvoor kunnen al fysiologisch veranderingen in het dier optreden zonder uiterlijke tekenen, maar die wel stress veroorzaken met een verhoogde hartslag en hoger energieverbruik tot gevolg.

Directe effecten van verstoring zijn verlies van (foerageer)tijd en energie, mogelijk doorwerkend op reproductief succes of overleving; indirecte gevolgen van verstoring hebben vooral betrekking op (kwaliteits-) verlies van leefgebied (bron: Krijgsveld et al., 2008). Bij de effectbeoordeling gaat het met name om de vraag of de huidige of toekomstige kwaliteit van het gebied als leef-, voortplantings- of broed-, foerageer-, of slaapgebied voor de fauna afneemt.

6.3 Selectie van voor verstoring relevante soortgroepen

Van verstoring door wandelaars is met name sprake bij broedvogels en (grotere) zoogdieren (formaat konijn, wezel en groter). Deze diergroepen vertonen vaak al op grotere afstanden aangepast gedrag als verhoogde waakzaamheid, stoppen met foerageren en vlucht- of uitwijkgedrag. Voor kleine zoogdiersoorten (bijv. muizen) en amfibieën of reptielen zijn verstoringafstanden vele malen kleiner. Frequente verstoring kan echter wel betekenen dat deze soorten bepaalde gebiedsdelen vermijden. In de huidige situatie zijn van deze soortgroepen geen strenger beschermde soorten bekend uit de Zalkerwaard.

Uit een analyse van bekende verspreidingsgegevens van zwaarder beschermde en/of zeldzame (rode lijst) zoogdiersoorten blijkt dat deze nauwelijks in het gebied voorkomen. Eenmalig zijn knaagsporen van een bever vermeld; gezien het ontbreken van verdere waarnemingen of sporen van de bever zal de Zalkerwaard voor deze soort geen specifieke functie vervullen. Deze soort is daarom niet meegenomen in de effectbeoordeling.

Langs de IJssel is enkele malen meervleermuis waargenomen. Vleermuizen worden niet meegenomen in de effectbeoordeling, omdat de openstelling van het gebied beperkt is tot de dagperiode.

Voor insecten als dagvlinders en libellen is weinig bekend over verstoringafstanden, maar deze zijn waarschijnlijk zeer kort (Vos et al., 2003). Invloed van passerende wandelaars blijft beperkt tot even opvliegen, maar heeft op de langere termijn geen effecten (Teunissen, 2007). Voor stroomdalgrasland (H6120) is van de insecten enkel het geelsprietdikkopje opgenomen als typische soort van dit habitatype. Uit de bekende verspreidingsgegevens blijkt dat deze soort niet voorkomt in het rivierengebied rondom Zwolle. Effecten van wandelaars op insecten (m.u.v. de rivierrombout) worden daarom niet meegenomen in deze effectbeoordeling. De zandstrandjes langs de IJssel vervullen een specifieke functie als voortplantingsbiotoop voor de beschermde rivierrombout.



Dit betekent dat de effectbeoordeling zich concentreert op vogels, zowel broedvogels van graslanden als foeragerende en rustende watervogels langs de oeverzone van de IJssel. Daarnaast wordt een nadere beoordeling gemaakt van de effecten van recreatie op de strenger beschermde rivierrombout.

6.4 Effecten van laarzenpad: Zalkerwaard Oost en Grasland Oost

6.4.1 Broedvogels

Bodembroedende broedvogels

In Zalkerwaard Oost worden diverse bodembroedende vogelsoorten waargenomen, zoals gele kwikstaart, graspieper, paapje, roodborsttapuit en een enkele maal ook veldleeuwerik (bron: NDFF, raadpleging februari 2022). In de trektijd worden ook wel tapuit en paapje vrij frequent waargenomen. Het aantal waarnemingen van deze soorten zijn in de Zalkerwaard Oost duidelijk hoger dan in andere delen van het studiegebied, inclusief de Zalkerwaard Noord die eveneens niet meer in landbouwkundig gebruik is. In 2019 is ook een waarneming vermeld van een baltsende kwartel.

In het deelgebied Graslanden Oost zijn deze soorten echter niet of nauwelijks waargenomen. Met de ontwikkeling van de hogere delen van dit gebied naar een stroomdalgrasland-vegetatie, zullen deze vogelsoorten ook hier gaan broeden. Daarmee neemt de waarde van Graslanden oost toe voor deze groep broedvogels.

De genoemde soorten zijn allen opgenomen op de Nederlandse Rode lijst; graspieper is een typische soort van het habitatype stroomdalgrasland (H6120) (bron: profielendocument habitatype H6230). Kwartel is een typische soort van glanshaverhooiland (H6510) (bron: profielendocument habitatype H6510). Een groot deel van de voornoemde waarnemingen lijkt (door)trekkende individuen te betreffen; het aandeel waarnemingen waarbij broed- of territoriumindicerend gedrag is vermeld betreft slechts een klein deel van de waarnemingen. Ook uit vergelijking van het moment van waarneming (trektijd en broedseizoen) lijkt de trend te zijn dat het merendeel van de individuen zich hier niet vestigt; een goed inzicht ontbreekt echter omdat trektijd en broedtijd elkaar gedeeltelijk overlappen, en bij waarnemingen lang niet altijd het gedrag wordt vermeld. Met zekerheid kan op basis van zang of ander territoriumindicerend gedrag worden gesteld dat gele kwikstaart, graspieper, roodborsttapuit, kwartel en veldleeuwerik de afgelopen jaren hier gebroed hebben.

Voor een aantal soorten kleine zangvogels van open habitats is aangetoond dat de dichtheid aan broedvogels afnam in de buurt van paden en wegen. Dit betrof veldleeuwerik, graspieper, boompieper, tapuit en paapje; voor de broeddichtheid van boomleeuwerik en roodborsttapuit echter werd geen effect gevonden van de nabijheid van wegen of paden (Krijgsveld et al., 2008).

De verstoringafstanden voor grondbroedende vogels blijken groot te zijn. De minst gevoelige soorten (roodborsttapuit, geelgors en boompieper) reageerden vanaf 70–80 m (Bijlsma, 2006). In een vergelijking tussen opengestelde gebieden en gebieden gesloten voor wandelaars was het nestsucces voor boomleeuwerik aanmerkelijk lager in de opengestelde gebieden. In een onderzoek naar de relatie tussen recreatie en broedvogels in de Amsterdamse Waterleidingduinen werd geen significant effect gevonden van recreatiedruk op de 16 betrokken vogelsoorten afzonderlijk. Voor alle soorten bij elkaar werd wel een significant effect gevonden van recreatiedruk. De algehele trend van de



vogelstand voor rustige gebieden was positief, voor matig drukke gebieden gelijkblijvend en voor de drukste plots licht afnemend.

Een laarzenpad langs Zalkerwaard Oost heeft een aanzienlijke verstorende invloed op grondbroedende vogels, die in dit deelgebied veel zijn waargenomen.

Dit is ook al gesignaleerd in de Passende beoordeling (RHDHV, 2013a). Om deze reden is bij de planvorming in 2014/2015 de Zalkerwaard Oost al ingericht als stroomdalgrasland t.b.v. o.a. diverse vogelsoorten en is de wens voor een laarzenpad over de oever van Zalkerwaard Oost komen te vervallen: Daarvoor is een andere route gemaakt.

Het realiseren van het laarzenpad langs Graslanden Oost heeft een geringe verstorende invloed op grondbroedende vogels. Die zijn in dit deelgebied niet of nauwelijks waargenomen. Het nieuwe pad loopt langs een houtwal, waardoor visuele verstoring door wandelaars en aangelijnde honden op grondbroeders sterk ingeperkt wordt. De ontwikkeling van stroomdalgrasland en glanshaverhooilanden in Graslanden Oost biedt deze soorten nieuw leefgebied, waardoor de gebiedsontwikkeling netto een positief effect zal hebben voor grondbroedende vogelsoorten waaronder de graspieper.

Kwartelkoning

Op de leefgebiedenkaart van de provincie Gelderland (bron: geoportaal.Gelderland.nl) is het oostelijke deel van de Zalkerwaard aangeduid als bezet leefgebied van de Kwartelkoning. Binnen de grenzen van het plangebied zijn afgelopen decennium geen waarnemingen in de NDFF opgenomen van de kwartelkoning. Op circa één kilometer ten zuidoosten van de Zalkerwaard lijkt in 2018, op basis van veelvuldige herhaaldelijke waarnemingen, een paartje te hebben gebroed. Dit past binnen het algemene beeld dat de aantallen broedparen in Nederland tussen de jaren sterk kunnen wisselen.

Het broedbiotoop van de kwartelkoning bestaat uit open, niet te dichte, minimaal 20 centimeter hoge kruidenrijke vegetaties (kruiden- en bloemrijke hooilanden) en akkers (Ministerie van LNV, 2008). De akkers die onderdeel uitmaken van het leefgebied zijn qua structuur gelijk aan hooilanden (onder andere luzerne, wintergraan, karwij en koolzaad, Koffijberg et al., 2017). De soort wordt vooral aangetroffen in rivier- en beekdalen, in het rivierengebied bestaat de broedhabitat voornamelijk uit (vochtige) graslanden op kleibodems (Ministerie van LNV, 2008); in akkers in het rivierengebied wordt de soort nauwelijks aangetroffen (Koffijberg et al., 2021). De aanwezigheid van geschikt broedgebied en voedselaanbod is primair afhankelijk van een consequent extensief graslandbeheer (Ministerie van LNV, 2008; Sierdsema et al. 2008). Gebieden die jaarrond worden begraasd zijn na enkele jaren niet meer geschikt door het ophopen van dood plantmateriaal en een te korte en dichte vegetatie (Koffijberg et al., 2017, 2021).

Natuurontwikkeling in uiterwaarden levert vaak pioniersvegetaties op die in principe geschikt zijn voor vestiging van kwartelkoningen. Door vegetatiesuccessie verliezen ze doorgaans binnen enkele jaren hun aantrekkingskracht. Begrazing kan bijdragen aan het instandhouden van de habitat in natuurontwikkelingsgebieden. Echter gebieden met integrale (jaarrond) begrazing vormen meestal suboptimaal leefgebied.

Bij ontwikkeling van de Zalkerwaard Oost en Graslanden Oost naar een stroomdalgraslandvegetatie met het daarbij behorende graasbeheer ten behoeve van de ontwikkeling en instandhouding van een korte, open vegetatie, zullen deze delen niet



geschikt zijn als broedbiotoop voor de kwartelkoning. De lagere delen kunnen ontwikkeld worden naar glanshaverhooiland. Dit graslandtype is wel een belangrijk biotoop voor de kwartelkoning (Koffijberg et al., 2021). De aansluitende oppervlakte glanshaverhooiland is in beide gebieden echter te gering om een geschikt leefgebied voor de kwartelkoning te vormen. **Het laarzenpad heeft daarmee geen versturende invloed op broedende kwartelkoning.**

Overige N2000-broedvogels

Op de leefgebiedenkaart van de provincie Gelderland (bron: [geoportaal.Gelderland.nl](https://geoportaal.gelderland.nl)) is de rivieroever van de IJssel ter hoogte van de Zalkerwaard aangeduid als bezet leefgebied van de blauwborst, een soort die broedt in vochtige ruigtes. Afgelopen decennium zijn voor de Zalkerwaard echter geen waarnemingen in de NDFF opgenomen van deze soort. Momenteel heeft de vegetatie in de oeverzone langs de Zalkerwaard Oost en Graslanden Oost een te lage en open structuur om aantrekkelijk te zijn als broedbiotoop voor de blauwborst. **Gebruik van het laarzenpad leidt daarom niet tot verstoring van broedparen van de blauwborst.**

6.4.2 Natura 2000-vogels: rusten en foerageren

Op de leefgebiedenkaart van de provincie Gelderland (bron: [geoportaal.Gelderland.nl](https://geoportaal.gelderland.nl)) is het oostelijke deel van de Zalkerwaard aangeduid als bezet leefgebied van diverse Natura 2000-vogels. Het gaat daarbij om ganzen en zwanen (brandgans, kolgans, grauwe gans, toendrarietgans, kleine zwaan, wilde zwaan), eenden (smient, slobend, wilde eend) en steltlopers (kievit, scholekster, tureluur en wulp). Het aantal waarnemingen in de NDFF van deze soorten in de oostelijke helft van de Zalkerwaard omvatte soms grootte groepen van meerdere tientallen tot honderden individuen. Als gevolg van de afgraving van de bouwvoor in Zalkerwaard oost is dit gedeelte minder aantrekkelijk geworden als foerageergebied voor zowel ganzen, zwanen, smienten als steltlopers. De laatste jaren zijn de waarnemingen van de genoemde soorten beperkt tot kleine groepjes, dan wel tot Graslanden Oost, die nog in landbouwkundig gebruik zijn. Om de potenties van dit deelgebied voor ontwikkeling van stroomdalgraslandvegetaties te benutten zal ook hier de bouwvoor afgegraven moeten worden. Daarmee zal ook dit deelgebied minder aantrekkelijk zijn als foerageergebied voor de betreffende soorten.

Uit eigen incidentele waarnemingen van vogels tijdens het veldwerk blijkt dat kleine groepjes ganzen- en eendensoorten in de drooggevallen zone tussen IJssel en zomerkade foerageren en rusten. Ook hierbij betrof het steeds kleine aantallen. Eigen observatie is dat bij wandelen over de zomerkade de vogels opkijken en zich in enkele gevallen lopend van de verstoringbron (wandelaars) af verplaatsen, maar niet opvliegen.

Gebruik van het laarzenpad zal daarmee slechts tot een geringe verstoring leiden van Natura 2000-vogels die langs de IJssel foerageren of rusten. Met de afgraving van de bouwvoor in deelgebied Graslanden Oost ten behoeve van de ontwikkeling van stroomdalgrasland zullen hier geen grote aantallen grasetende ganzen, eenden of zwanen meer foerageren. Ditzelfde geldt voor steltlopers die tijdens de trekperiode in het gebied foerageren. **De versturende invloed van een laarzenpad op de pleisterende Natura 2000-vogels is daarmee gering.**



6.4.3 Rivier- en beekrombout

In de Zalkerwaard zijn de zeldzame libellensoorten rivier- en beekrombout waargenomen. Het aantal waarnemingen van de rivierrombout gedurende het afgelopen decennium ligt ruim boven de 100 waarnemingen. Er is sprake van een duidelijk clustering van waarnemingen nabij de zandstrandjes, waar de voortplanting plaats vindt en de larven opgroeien. Van deze soort is daarmee met zekerheid een populatie aanwezig in het gebied. Van beekrombout zijn slechts twee waarnemingen van imago's bekend, op grote afstand van de rivier (bron: NDFF). Daarmee is onduidelijk of deze individuen uit het gebied zelf komen of dat het zwervende dieren zijn. De verspreiding van de beekrombout is afgelopen decennia sterk toegenomen, waarbij onder andere de Overijsselse Vecht tot aan Zwolle is gekoloniseerd (bron: vlinderstichting).

Beide soorten planten zich voort op zandstrandjes langs de rivier, met ondiep en zachtstromend water. Veelal zijn deze plaatsen tussen de kribben te vinden. De eieren worden afgezet op open water. De larven groeien op in ondiep water, ingegraven op enkele centimeters in de zandbodem. De ontwikkeling van de larven duurt voor beide soorten zo'n 3 tot 4 jaar. Uit bekende waarnemingen van de rivierrombout in de NDFF blijkt dat de meeste waarnemingen gedaan worden op het zandstrandje direct ten westen van het voetveer. Langs de Zalkerwaard Oost is het aantal waarnemingen beduidend lager, maar ook hier zijn met enige regelmaat vervellingshuidjes en volwassen dieren gezien. De vervellingshuidjes tonen aan dat deze soort zich hier ook voortgeplant heeft.

De kennis over de ecologie van de larven van de rivierrombout is zeer beperkt; daarmee is het moeilijk om een goede effectinschatting te maken van ingrepen in het biotoop. Belangrijke uitgangspunten voor een effectbeoordeling zijn de volgende (Van 't Bosch et al., 2021):

- Als het substraat wordt omgewoeld zijn de larven geneigd zich dieper in te graven. Wanneer de larven toch in de stroming terechtkomen, proberen ze zich door o a pootbewegingen zo snel mogelijk weer naar de bodem te verplaatsen en weer in te graven;
- Larven die ingegraven zijn in de bodem zijn weinig gevoelig voor drift. Wanneer ze zich op of boven het bodemsubstraat bevinden is de kans op drift groter. Drift is het proces waarbij de larven met de stroom meegevoerd worden. Op deze manier kunnen ze grote afstanden overbruggen, maar is het ook onzeker of ze wel in een geschikt nieuw leefgebied terecht komen.

Het voortplantingsbiotoop, zandige oevers, is schaars bij Graslanden Oost. Incidenteel in zomers met heel lage rivierpeilen kunnen de zandige kribvakken droogvallen. Met realisatie van het laarzenpad op de oever van Graslanden Oost zijn die dan ontsloten voor zwemrecreanten. Door wadende zwemmers wordt de bodem opgewoeld. In de bodem aanwezige larven worden daardoor verstoord. De verwachting is niet dat dit leidt tot het op drift raken van larven, omdat de larven zich dieper willen ingraven. Als hier toch larven op drift raken door mensen of honden in het water is de kans groot dat de larven iets meer benedenstrooms langs de Zalkerwaard Oost weer in geschikt leefgebied terecht komen. Zoals gezegd is er weinig bekend over de ecologie van de larven van de rivierrombout, waardoor een goed onderbouwde effectbeoordeling niet gemaakt kan worden. De verwachting is dat eventuele zwemactiviteiten een dusdanig kortstondige en kleine impact hebben op het gedrag, voedselopname en groeisnelheid van de larven (langlevende soort



met een ontwikkelingsduur van 3 tot 4 jaar) dat de cyclus van ontwikkeling van larve naar imago niet wezenlijk beïnvloed wordt.

Ingeschat wordt dat er met een laarzenpad wat verstoring van de larven kan optreden in de zomerperiode, maar dat dit geen negatief effect heeft op de populatie ter plekke, en daarmee geen significant negatief effect oplevert. Het extra tracé van het laarzenpad Graslanden Oost ligt niet langs een oever, en heeft daar mee geen enkel effect op de rivierrombout.

6.4.4 Conclusie

Zalkerwaard- Oost

Uit voorgaande blijkt dat van openstelling van Zalkerwaard Oost door middel van een laarzenpad over de oever een negatief effect verwacht mag worden op grondbroedende vogelsoorten, waaronder de voor stroomdalgraslanden (H6020) typische soort graspieper. Uitgaande van een (behoudende inschatting) van een verstoringafstand van 70 meter voor grondbroedende soorten (Krijgsveld et al., 2008) waarbij soorten zichtbaar reageren op verstoring door wandelaars, betekent dit dat in globaal de helft van het deelgebied Zalkerwaard Oost het gedrag van vogels beïnvloed wordt, en voor een deel van de soorten zal de dichtheid aan broedparen ook lager zijn dan zonder laarzenpad.

Ook de aantallen rustende ganzen en eenden die gebruik maken van zandstranden en IJsseloever zullen hierdoor afnemen, maar de ecologische impact hiervan is gering. Het gaat om kleinere groepen, waarbij verstoring door wandelaar beperkt blijft tot een korte verplaatsing. Indien wandelaars vergezeld worden door een hond zal de verstoring invloed groter zijn, ook als deze aangelijnd is. Vogels die eens opgejaagd zijn door een loslopende hond nemen deze ervaring mee en zullen bij nadering van een (aangelijnde) hond eerder opvliegen.

Dit betekent dat realisatie van een laarzenpad over de zomerkade van deelgebied Zalkerwaard Oost een negatief effect heeft op zowel de huidige als toekomstige ecologische waarden van dit deelgebied, met name grondbroeders, inclusief de graspieper, een typische vogelsoort van habitatype stroomdalgrasland. De kwaliteit van dit habitatype zal daardoor op deze locatie niet volledig tot ontwikkeling komen. Effecten op de instandhoudingsdoelen voor de Natura2000-broedvogels en overige Natura2000 vogels worden niet verwacht.

Laarzenpad in Graslanden Oost

Het laarzenpad in Graslanden Oost heeft geen verstoringende invloed op Natura2000-broedvogels kwartelkoning of blauwborst. De verstoringende invloed van een laarzenpad op de pleisterende Natura 2000-vogels is gering, en is niet significant. Significante negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen voor de Natura2000-broedvogels en overige Natura2000 vogels zijn daarmee uitgesloten.

Aanwezigheid van een laarzenpad bij een zandstrandje van Graslanden Oost kan leiden tot enige verstoring van de larven van de rivierrombout in de zomerperiode, maar dat heeft geen negatief effect op de populatie ter plekke, en heeft daarmee geen significant negatief effect. Van het extra tracé langs de houtwal is effect op de rivierrombout uitgesloten. Het realiseren van een laarzenpad langs Graslanden Oost heeft een geringe verstoringende invloed op grondbroedende vogels, die momenteel in dit deelgebied niet of nauwelijks zijn



waargenomen. Door de gebiedsontwikkeling van laarzenpad, stroomdalgrasland en glanshaverhooiland in Graslanden Oost is hier echter netto een licht positief effect te verwachten voor deze soorten, waaronder de typische soort van stroomdalgrasland graspieper

6.5 Effect beoordeling Bermverbreding Veerpad

6.5.1 Fauna

Broedvogels

Zoals in 6.4.1 is beschreven komen er diverse bodembroedende vogelsoorten voor in Zalkerwaard Oost en Grasland Oost waar het Veerpad langs loopt, zoals gele kwikstaart, graspieper, roodborsttapuit en een enkele maal ook veldleeuwerik (bron: NDFF, raadpleging februari 2022). Deze soorten zijn gevoelig voor verstoring. Dat geldt ook voor de soorten tapuit en paapje, die hier in de trektijd regelmatig aanwezig zijn en die er mogelijk gaan broeden in de toekomst. Voor een aantal soorten kleine zangvogels van open habitats is aangetoond dat de dichtheid aan broedvogels afnam in de buurt van paden en wegen. Dit betrof veldleeuwerik, graspieper, tapuit en paapje (Krijgsveld et al., 2008). De minst gevoelige soorten (roodborsttapuit, geelgors en boompieper) reageerden vanaf 70–80 m (Bijlsma, 2006). De andere soorten broeden dus verder van de verstoringsbron.

De actuele verstoringsbron is het Veerpad, met de langs rijdende auto's, fietsers, motoren en langs lopende (pratende) wandelaars met eventuele honden die van het pad gebruik maken. Bij bermverbreding verandert er niets aan het gebruik van het Veerpad. Door de bermverbreding schuift wel het raster 2,5 meter op ten opzichte van de huidige situatie. Daarmee schuift ook de zone met verstoring op. Echter, deze afstand valt ruim binnen het verschil van 10 meter binnen de range waarop soorten als geelgors en dergelijke reactie vertonen op verstoring van wegen en paden: 70–80 meter versus 72,5–80 m. Daarmee verandert er niets aan het voldoende rustige leefgebied op die afstand van het Veerpad. De bermverbreding heeft geen significante storende invloed op bodembroedende vogels.

Kwartelkoning

In hoofdstuk 6.4 is uitgebreid ingegaan op de mogelijkheid dat de bermverbreding verstorend zou kunnen worden voor de kwartelkoning. Dat is relevant omdat het oostelijke deel van de Zalkerwaard op de leefgebiedenkaart van de provincie Gelderland is aangeduid als bezet leefgebied van de Kwartelkoning (bron: geoportaal.Gelderland.nl). Echter, de kwartelkoning is in de afgelopen tien jaren niet in dit gebied waargenomen. Wel lijkt in 2018 op circa één kilometer ten zuidoosten van de Zalkerwaard in 2018, een paartje kwartelkoning te hebben gebroed. Dit op basis van veelvuldige waarnemingen.

De delen die ontwikkeld gaan worden naar glanshaverhooiland zullen in de aansluitende jaren met verschrallingsbeheer vrij intensief gemaaid worden en zijn dan ongeschikt. Maar ook als de nu nog afwezige glanshaverhooilanden in de verdere toekomst wel voldoende extensief beheerd worden, dan is nog de aansluitende oppervlakte glanshaverhooiland in Zalkerwaard Oost en Grasland Oost te gering om een geschikt leefgebied voor de kwartelkoning te vormen.

De bermverbreding heeft daarmee ook geen verstorende invloed op leefgebied voor broedende kwartelkoning.



Natura2000 broedvogels

De soorten broedvogels waarvoor het Natura2000 gebied is aangewezen (bijlage 5) hebben moeras, heel nat grasland en oevers als leefgebied. Dat is andersoortig leefgebied dan de droge en vochtige graslanden langs de veerweg. Het leefgebied van deze soorten wordt daardoor niet beïnvloed door de bermverbreding: de bermverbreding heeft geen effect op aangewezen Natura2000-broedvogelsoorten.

Natura2000-vogels

Het oostelijke deel van de Zalkerwaard is op de leefgebiedenkaart van de provincie Gelderland (bron: geoportaal.Gelderland.nl) aangeduid als bezet leefgebied van diverse Natura 2000-vogels (niet-broedvogels). Het gaat daarbij om ganzen en zwanen (brandgans, kolgans, grauwe gans, toendrarietgans, kleine zwaan, wilde zwaan), eenden (smient, slobbeend, wilde eend) en steltlopers (kievit, scholekster, tureluur en wulp).

De laatste jaren zijn de waarnemingen van de genoemde soorten beperkt tot Graslanden Oost, die nog in landbouwkundig gebruik zijn. In Zalkerwaard Oost komen deze soorten sinds het afgraven en ontwikkelen tot stroomdalgrasland alleen nog in kleine groepjes voor (vooral langs de oever van de IJssel). Om de potenties van dit deelgebied voor ontwikkeling van stroomdalgraslandvegetaties en glanshaverhooiland van Graslanden Oost te benutten zal ook hier de bouwvoor afgegraven worden. Daarmee zal ook dit deelgebied minder aantrekkelijk zijn als foerageergebied voor de betreffende soorten.

Bermverbreding zal daarmee niet tot verstoring leiden van Natura 2000-vogels die langs de IJssel foerageren of rusten. Met de afgraving van de bouwvoor in deelgebied Graslanden Oost ten behoeve van de ontwikkeling van stroomdalgrasland en glanshaverhooiland zullen hier geen grote aantallen grasetende ganzen, eenden of zwanen meer foerageren. Ditzelfde geldt voor steltlopers die tijdens de trekperiode in het gebied foerageren. De versturende invloed van de bermverbreding op de Natura 2000-vogels is daarmee uiterst gering.

Habitatsoorten.

De aangewezen habitatsoorten betreffen acht soorten vissen, de kamsalamander, meervleermuis en bever. Geen van die soorten heeft zijn leefgebied in het gedeelte van Zalkerwaard Oost en Graslanden Oost of in de overige graslanden oostelijk van het Veerpad tussen Graslanden Oost en de Zalkerdijk waar de bermverbreding voorgenomen is. De bermverbreding heeft daarmee geen invloed op de Habitatsoorten.

6.5.2 Flora, vegetatie en habitats

Bij de beoogde bermverbreding wordt een strook grasland aan de oostkant van het Veerpad bij de berm getrokken. Waar nodig wordt de berm opgehoogd tot een op de weg aansluitende niveau. Dit betreft enkele decimeters. Op die plekken wordt een nieuwe grasbegroeiing ontwikkeld. Als gevolg van de ophoging is er in beperkte mate een fysieke verstoring van de vegetatie in deze strook.



Flora, vegetatie en habitats Graslanden Oost

Vanaf de dijk tot en met Graslanden Oost bestaat de vegetatie uit raaigrasweiden die in agrarisch gebruik zijn en een matige tot lage soortenrijkdom hebben. In de zone van de bermverbreiding zijn in dit traject geen habitats aanwezig (stroomdalgrasland H6120, glanshaver- en vossenstaarthooiland (H6510), geen ruigten en zomen of ooibossen. De verbreding van de berm heeft daarmee geen effect op deze habitats.

Er zijn geen beschermde soorten bekend van deze zuidelijke graslanden uit de laatste tien jaar (NDFF check 17-4-2023).

Voor een quick scan heeft op 14 april 2023 een aanvullend veldbezoek plaatsgevonden door een ervaren florist en vegetatiekundige van de Bosgroep. Bij dat veldbezoek zijn geen andere soorten aangetroffen in de berm en de aangrenzende zone grasland dan al bekend uit NDFF. Op basis van de vegetatiesamenstelling en de dichte en al vrij hoge vegetatie worden hier ook geen andere soorten verwacht dan toen en in de NDFF zijn aangetroffen. Dat geldt ook voor het deel van de vegetatie direct onder het raster, wat vaak een plek is waar soorten van minder voedselrijke omstandigheden groeien.

De bermverbreiding heeft geen effect op beschermde florasoorten.

Uit deze NDFF check en veldbezoek van dit gebied zijn in de bermzone van 10 m breed wel een aantal kenmerkende soorten voor stroomdalgrasland aangetroffen:.

Beschermde soorten: geen

Habitatrichtlijnsoorten: geen.

Aanwezige Typische soorten van habitattypen:

- Stroomdalgrasland:, Sikkelklaver, Wilde averuit (beide Rode lijst).
- Glanshaverhooiland: Gele morgenster,
- Droog hardhoutooibos: Slangenlook
- Zomen en ruigten, droge bosranden: geen

Flora, vegetatie en habitats Zalkerwaard Oost

In Zalkerwaard Oost is in de zone van de bermverbreiding grasland aanwezig. Een deel van ca 1 meter breed ligt binnen het huidige raster en is niet afgegraven. In de wel afgegraven zone van de beoogde bermverbreiding is in dit traject nu habitat stroomdalgrasland aanwezig: habitatype H6120. Dit habitat stroomdalgrasland is zich aan het ontwikkelen sinds in de bouwvoor is verwijderd in 2015. Er komen geen beschermde flora soorten voor. De bermverbreiding heeft geen effect op beschermde florasoorten.

Er groeien wel wat exemplaren van typische soorten van habitats, zie hierna. Het deel van het habitat binnen de toekomstige berm zou in areaal kunnen verminderen. De verbreding van de berm heeft daarmee enig effect op dit habitat. Dat is goed te mitigeren. Omdat het habitat nog in ontwikkeling is, kan enige verstoring door opnemen van planten (zie mitigatie) nog geen kwaad.



Beschermde soorten: geen

Habitatrichtlijnsoorten: geen.

Aanwezige typische soorten van habitattypen:

- Stroomdalgrasland: Sikkellaver, Steenanjer Tripmadam, Veldsalie, Wilde averuit en Zacht vetkruid (allen Rode lijst)
- Glanshaverhooiland: Karwijvarkenskervel Wilde kievitsbloem, Rapunzelklokje (alle drie Rode lijst) en de soorten die niet op de rode lijst staan: Gele morgenster, Goudhaver en Groot streepzaad.
- Droog hardhoutooibos: Slangenlook
- Zomen en ruigten, droge bosranden: geen

Overige RL soorten (niet beschermd):

Duifkruid en Voorjaarsganzerik (bedreigd), Handjesereprijs (Ernstig bedreigd), en de gevoelige en kwetsbare soorten Gewone agrimonie, Kleine ratelaar, Rode ogentroost, Beemdkroon, Bevertjes, Blauwe bremraap, Bolderik, Kleine bevernel, Lathyruswikke, Moeraskruiskruid, Ruig viooltje, Ruige weegbree, Voorjaarszegge.

6.5.3 Conclusie

Op basis van voorgaande mag verwacht worden dat voorgenomen bermverbreding aan de oostzijde van het Veerpad geen negatief effect heeft op fauna zoals bodembroeders, pleisterende vogels en (typische) habitatsoorten. Bermverbreding heeft wel enig nadelig effect op typische flora en het habitat stroomdalgrasland. Hiervoor is mitigatie nodig.

6.5.4 Mitigatie

De veranderingen die kunnen ontstaan door de bermverbreding zijn ter plekke te mitigeren door de combinatie van de volgende acties:

- door bij de uitvoering het aangrenzend habitat te ontzien (niet betreden/berijden), en
- door de aanwezige exemplaren/ groeiplaatsen van de betreffende soorten op te nemen, goed te verzorgen en terug te plaatsen in de verhoogde berm en
- de berm op te hogen met gebiedseigen, humusarm en voedselarm zand (zonder klei)
- onder deskundige ecologische begeleiding
- met een bermbeheer van jaarlijks maaien en afvoeren



Bronnen en Literatuur

- Adams, A.S., K.V. Sykora & N.A.C. Smits, 2014a. *Herstelstrategie H6510A: Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)*.
- Adams, A.S., A. Corporaal, H. Sluiter & N.A.C. Smits, 2014b. *Herstelstrategie H6510B: Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)*.
- Adams, A.S., H.P.J. Huiskes, K.V. Sykora & N.A.C. Smits, 2014c. *Herstelstrategie H6120: Stroomdalgraslanden*.
- Antheunisse, M., 2006. *Floodplain rehabilitation and the importance of nitrogen dynamics for plant communities*. Dissertatie. Universiteit van Utrecht.
- Bijlsma, R.G., 2006. *Effecten van menselijke verstoring op grondbroedende vogels van Planken Wambuis*. De Levende Natuur 107: 191–198.
- CBGenV, 2021. *Bemestingsadvies*. Uitgave Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen. Versie maart 2021.
- De Bakker, H. & J. Schelling, 1966. *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland. De hogere niveaus*. Uitgave Centrum voor Landbouwpublicaties en Landbouwdocumentatie, Wageningen.
- Den Ouden, J.B., M.E.A. Broekmeyer & H.G.J.M. Koop, 1997. *A-locatie bossen in Overijssel. Kenschets, beoordeling en adviezen met betrekking tot behoud en ontwikkeling van relicten van inheemse bosgemeenschappen in de provincie Overijssel*. Rapport Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Wageningen.
- Eenkhoorn, G.J., 1985. *Natuur in de IJsseldelta. 1. Het Zalkerbos*. Vereniging voor Natuurstudie en -bescherming 'IJsseldelta'. Uitgeverij Van de Berg, Kampen.
- Eichhorn, K. & R. Ketelaar, 2011. *Ecologie en beheer van kruidenrijke akkers op zandgronden*. Rapport Eichorn Ecologie & Natuurmonumenten.
- Eichhorn, K. & Van den Broek, T., 2013. *Ecologie en beheer van kruidenrijke akkers op de zware en basische grondsoorten*. Rapport Eichorn Ecologie & Natuurmonumenten.
- Eysink, F. & G. Bulten, 2022. *Arriën, potenties stroomdalgraslanden en overige Natura2000 instandhoudingsdoelen*. Rapportage Bosgroep Noord Oost Nederland.
- Gerritsen, G.J., K. Koffijberg & P. Voskamp, 2004. *Beschermingsplan Kwartelkoning*. Rapport EC-LNV nr. 271.
- De Goeij, A.A.M. & R.F.M. Krekels 2000. m.m.v. A Corporaal. *De Wilde Kievitsbloem in Overijssel. Verspreiding, ecologie, knelpunten en beschermingsmaatregelen*. Bureau Natuurbalans / Limes Divergens, Nijmegen. In opdracht van provincie Overijssel.
- Hommel, P.W.F.M., R.J. Bijlsma, H.G.J.M. Koop, G.J. Maas, R.W. de Waal & E.J. Weeda, 2014. *Herstel en ontwikkeling van hardhoutooibossen*. Rapport VBNE, rapportnr. 2014/OBN-194-RI. KNNV Uitgeverij.
- Huiskes, H.P.J., N.A.C. Smits & H.F. van Dobben, 2014a. *Herstelstrategie H91F0: Droge hardhoutooibossen*.
- Huiskes, H.P.J., D. Bal, W.A. Ozinga, R. Slings, N.A.C. Smits & M.F. Wallis de Vries, 2014b. *Herstelstrategie H6439C: Ruigten en zomen (droge bosranden)*.
- Johnson, O., & D. More, 2004. *ANWB Bomengids van Europa*. Den Haag: ANWB bv.
- Jongmans, A., M. van den Berg, M. Sonneveld, G. Peek & R. van den Berg van Saparoea, 2018. *Landschappen van Nederland*. Wageningen: Wageningen Academic Publishers.
- Kats, H., 2020. *Rivierkundige beoordeling uitbreiding Zalkerbos*. Rapport RHDHV.
- Koffijberg, K., R. van Beusekom & R. de Vos, 2017. *Kansen scheppen voor de kwartelkoning*. Vogelbescherming Nederland, Zeist.



- Koffijberg K., J. Schoppers, P. van Els & H. Sierdsema, 2021. *Herstelplan leefgebied voor de Kwartelkoning in het Natura 2000-gebied Rijntakken*. Sovon-rapport 2021/54. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen
- Koops, H., 2021. *Blunderbomen Zalkerbos naar andere plek brengen? 'Liever de kachel in', zegt deze landschapsecoloog*. De Stentor.
- Krijgsveld, K.L., R. R. Smits & J. van der Winden, 2008. *Verstoringsgevoeligheid van vogels: update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie*. Rapport nr. 08-173, Bureau Waardenburg.
- Lodder, T., 2018. *Het Zalkerbos: niet uitgeroeid maar uitgebreid*. Uit: <http://www.kamperalmanak.nl > almanak2018>.
- Maas, G.J., 1998. *Historisch-geomorfologische ontwikkeling van enkele riviertrajecten langs de IJssel*. Rapport DLO-Staring Centrum, Wageningen.
- Maes, B. & L. van Kemenade, 2022. *Beheer en behoud van de boom- en struiklaag van het Zalkerbos*. Rapport Ecologisch Adviesbureau Maes en Bureau Wilde Bomen.
- Ministerie van LNV, 2008. *Natura 2000 profielendocument, versie 1 september 2008*. Ministerie van LNV, Directie Kennis, Ede.
- Natura2000. (2008, September 1). *Hardhoutooibos*. Opgehaald van Natura2000: https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/Habitattypen_profielen/Profiel_habitatype_91F0.pdf
- Natura2000. (2008, September 1). *Natura2000*. Opgehaald van Profiel habitattypen/6510: https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/Habitattypen_profielen/Profiel_habitatype_6510.pdf
- Natura2000. (2008, September 1). *Stroomdalgraslanden*. Opgehaald van Natura2000: https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/Habitattypen_profielen/Profiel_habitatype_6120.pdf
- Natura2000.nl. (2008, September 1). *Zomen en Ruigten*. Opgehaald van Natura2000: https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/Habitattypen_profielen/Profiel_habitatype_6430.pdf
- Postma, R. & D. Thijssen, 2018. *Uitmijnsadvies voor natuurontwikkeling op voormalige landbouwgrond in Twente. Inventarisatie van een aantal percelen*. Rapport NMI, Wageningen.
- Postma, R., F.P. Sival, I. Harms & D. Thijssen, 2018. *Nulmeting nutriënten en vegetatie Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht*. Rapport NMI, Wageningen.
- Provincie Gelderland, 2018. *Beheerplan Natura 2000 (Rijntakken (038))*. December, 2018.
- Provincie Overijssel, 2021. *Notitie uitmijnen*. Conceptdocument, versie 9. Datum 08-07-2021.
- RHDHV, 2013a. *Zomerbedverlaging Beneden-IJssel. Passende beoordeling*. Rapport RHDHV.
- RHDHV, 2013b. *Zomerbedverlaging Beneden-IJssel. Deelrapport 3: grondwater*. Planstudie SNIP3, Programma Directie RvdR. Rijkswaterstaat. Rapport Royal HaskoningDHV.
- RHDHV, 2015. *Ruimte voor de Rivier IJsseldelta. Zomerbedverlaging Beneden-IJssel. Nulsituatie grondwater*. Rapport RHDHV.
- Rijkswaterstaat, 2019. *Databestand Duurlijnbetrekkingen rivierengebied*. Versie juni 2019.
- Runhaar, J., B.R. Raterman & W.J. Zaadnoordijk, 2014. *Inundatieregime kievitsbloemhooilanden langs het Zwarte Water*. Rapport KWR, Nieuwegein.
- Schaminée, J., R. Haveman, S. Hennekens, M. Horsthuis, J. Janssen, N. Smits & K. Sýkora (2019). *Veldgids Plantengemeenschappen van Nederland. Tweede herziene editie*. KNNV Uitgeverij, Zeist.

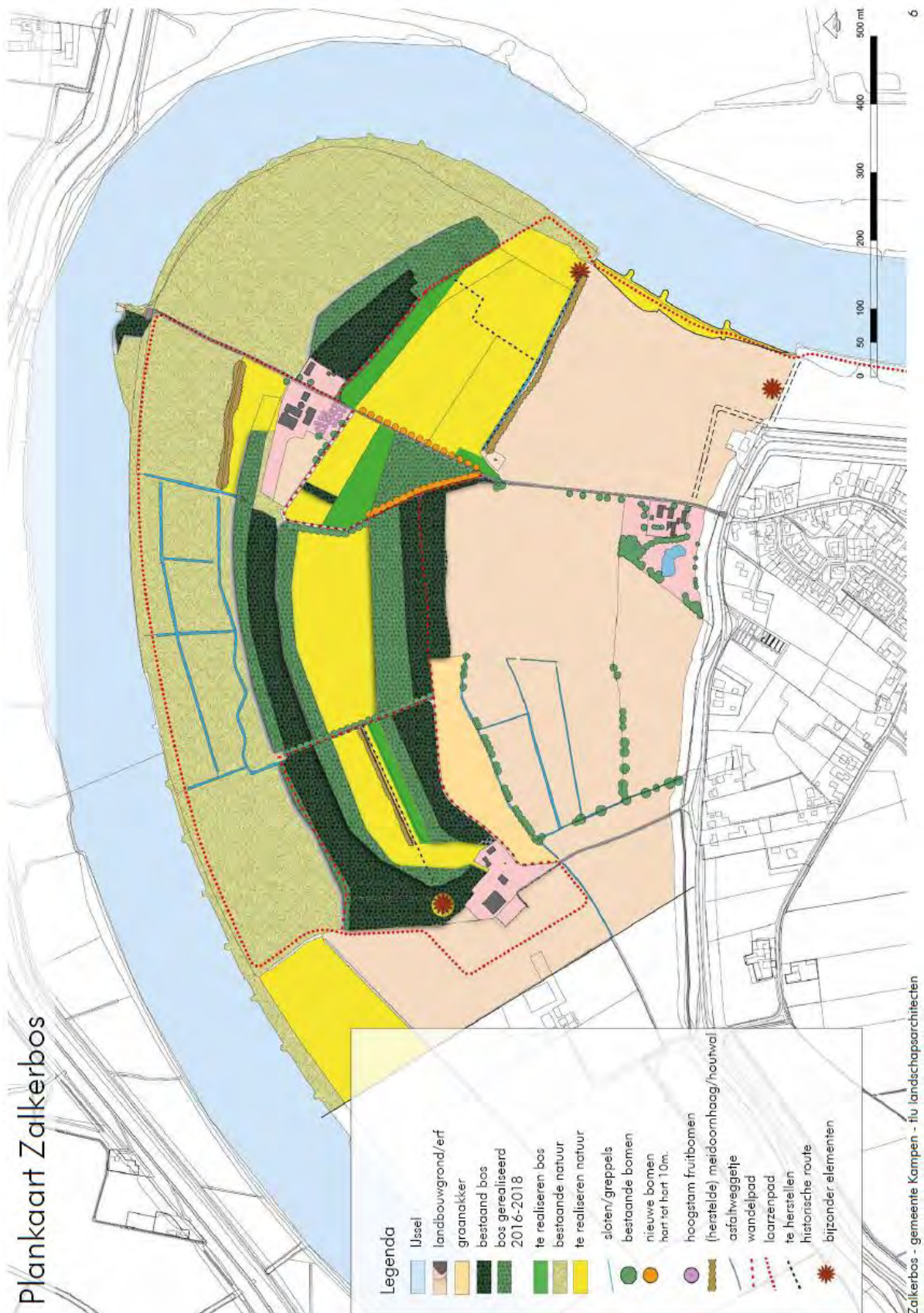


- Siebinga, R. & P. Bremer, 2019. *Omgaan met plantmateriaal (bomen en struiken) binnen Natura 2000-gebieden en Natuurnetwerk Nederland in Overijssel*. Notitie provincie Overijssel.
- Sierdsema, H., J. Diermen, B. van, Aarts, L. van den Bremer & A. Kleunen, 2008. *Factsheets van broedvogels in de Natura 2000-gebieden van Gelderland*. SOVON-onderzoeksrapport 2008/14, SOVON, Beek-Ubbergen.
- Sýkora, K., & Rotthier, S. (2014). *Stroomdalgrasland: kort en laagdynamisch*. De Levende Natuur, 134–139.
- Teunissen, A., 2007. *Fietsen, vissen & dassen; combineren van recreatie en natuur*. Vakblad Natuur, Bos en Landschap.
- Van Rotterdam, D., R. Postma & M. van Doorn, 2021. *Natuurontwikkeling Roeghoorn. Resultaten van 10 jaar uitmijnen en verschralen in het beekdal van het Oostervoortschediep*. Rapport NMI, Wageningen.
- Van 't Bosch, J., G. Bos & R. van Grunsven, 2021. *Rivierrombout Stylurus flavipes: beschrijving van relevante aspecten van ecologie en voorlopige inschatting van de effecten van werkzaamheden op deze soort*. Rapport EIS-NL/Vlinderstichting, rapportnummer EIS2021-15/VS2021.036.
- Vos, C.C., P. Opdam & R. Pouwels, 2003. *Recreatie en biodiversiteit in balans; een ruimtelijke benadering*. Landschap 20: 3–13.

Websites

- Flora van Nederland; <https://www.floravannederland.nl/associaties/>
- Geoportaal.Gelderland.nl; Habitattypen en leefgebieden habitatrictlijnsoorten en vogels.
- Landelijke Vegetatie Databank. <https://www.synbiosys.alterra.nl/LVD2/>
- NDFF. <https://ndff-ecogrid.nl/>
- PDOK-viewer: <https://app.pdok.nl/viewer/>
- www.topotijdreis.nl.
- www.vlinderstichting.nl/libellen/overzicht-libellen/details-libel/rivierrombout
- www.broloket.nl/ondergrondgegevens
- Waterschap Drents-Overijsselse Delta. (2021). Peilvakkenkaart. Opgehaald van Waterschap WDOD: <https://open-data-portaal-2-wdodelta.hub.arcgis.com/datasets>

Bijlage 1 Inrichtingsperspectief



Bijlage 2 Bemonsteringsplan

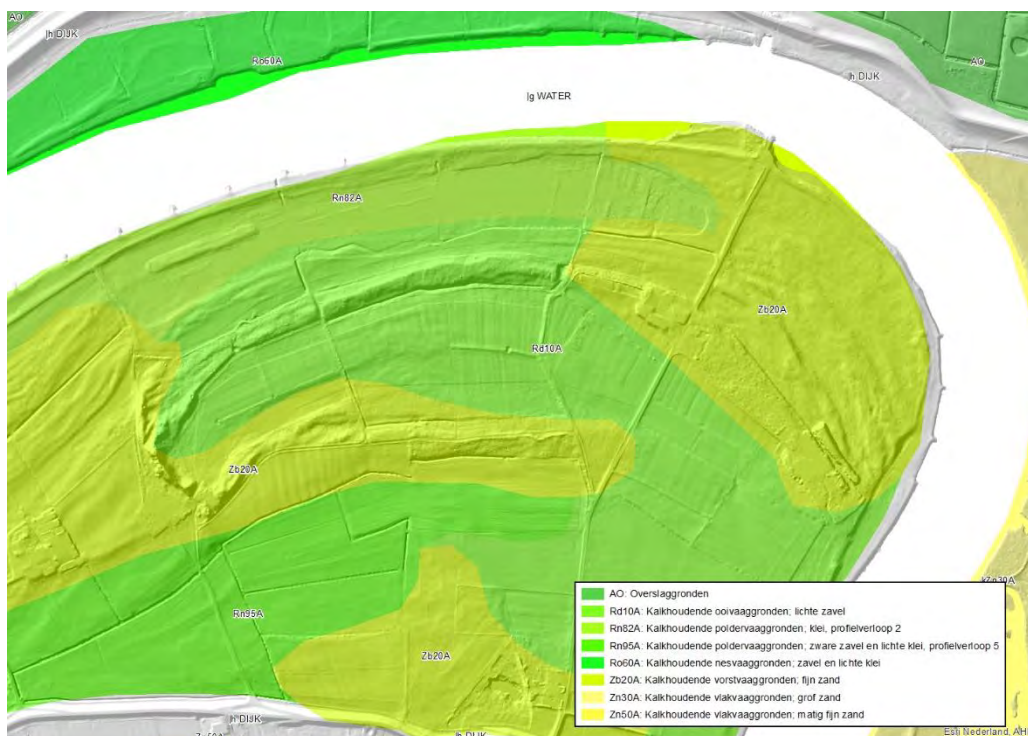
Transecten en monsterlocaties

Op basis van bodemkaart is er sprake van verschillende types vaaggronden in het onderzoeksgebied, variërend van fijn zand, lichte/zware zavel tot klei. Op basis van de ruimtelijke positie is er een relatie met de rivierdynamiek (figuur 1).

- Hogere delen met fijn zand;
- Daaromheen afzetting lichte zavel;
- Lagere delen achter de zomerdijs klei afzettingen.
- Tegen de winterdijk zone met zware zavel/klei. Dit bodemtype ligt buiten de begrenzing van het onderzoeksgebied.

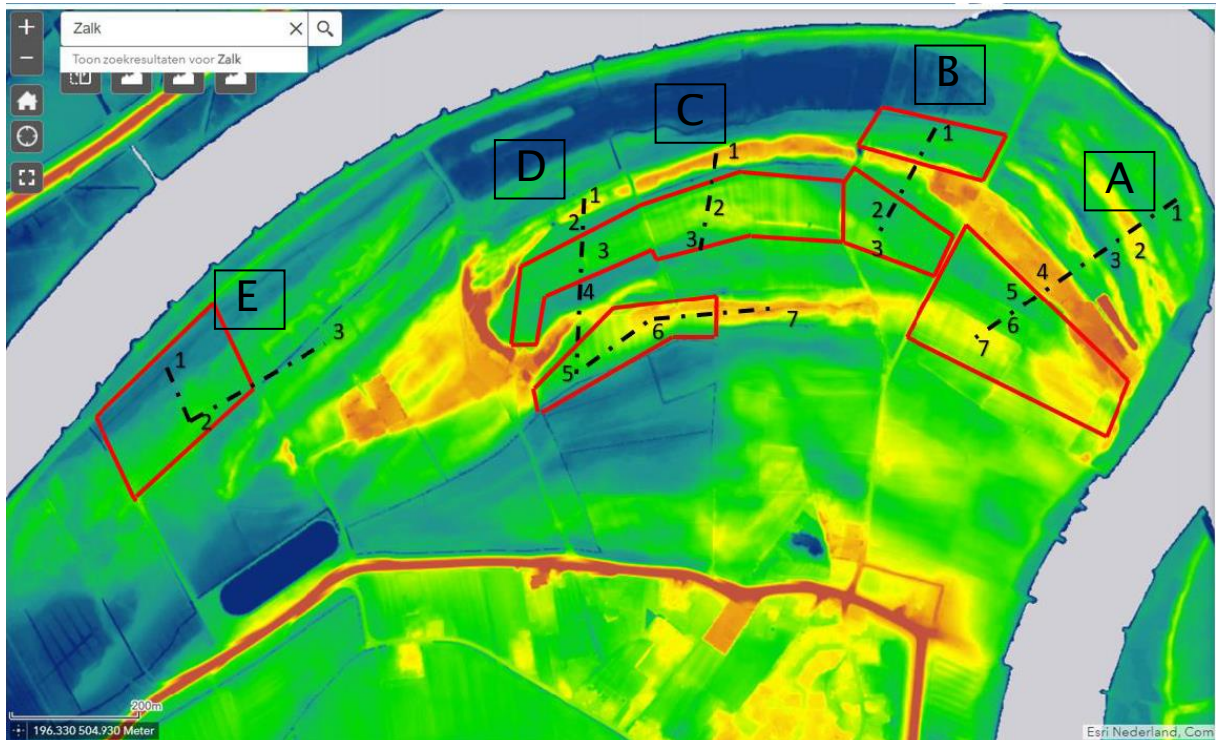
Dit duidt erop dat bodemopbouw en maaiveld-hoogte aan elkaar gerelateerd zijn. Boor- en monsterpunten worden daarom gekozen op transecten langs hoogtegradiënten. Daarbij liggen de transecten min of meer loodrecht op de rivier.

Op basis van eerste veldverkenning waarbij een aantal boringen zijn geplaatst en naar de soortensamenstelling van de vegetatie is gekeken, lijkt het erop dat de agrarische percelen redelijk uniform zijn in dikte van de bouwvoor (zo rond de 25–30 cm). De percelen wisselen wat in het aandeel kruiden in de vegetatie, maar dit betreft in alle gevallen algemene plantensoorten die aangetroffen zijn en die vaker in landbouwpercelen worden aangetroffen. Er zijn geen aanwijzingen gevonden dat sommige percelen of delen van percelen nu veel schraler zijn. pH-metingen bevestigen dat in alle percelen en alle bodemdieptes de niet beperkend is voor de beoogde natuurdoelen (pH altijd 5,5 of hoger). De transecten zijn ingetekend op de hoogtekaart in figuur 2.



Figuur 1: uitsnede bodemkaart

De transecten omvatten de verschillende bodemtypes en hoogteverschillen. Daarnaast is rekening gehouden met huidig landgebruik (bos, nieuw aangeplant bos 2016, agrarisch grasland) en eventueel toekomstig gebruik (d.w.z. rekening gehouden met begrensde zoekgebieden voor eventuele bosuitbreiding en ontwikkeling naar natuurakker).



Figuur 2: Hoogtekaart met transecten

Transect A: dit omvat 7 monsterpunten in Zalkerwaard Oost en Grasland Oost. Beginnend bij deel dat gekenmerkt wordt door afwisseling van meanderruggen en geulen als gevolg van rivierverplaatsingen uit het verleden.

- A1: Lage plek (geul) in afgegraven deel, relatief kort bij de rivier. Als rivierstand boven zomerdijk uitkomt staat dit direct onder invloed van rivierwater.
- A2: hoge rug in afgegraven deel. Overstroomt enkel bij zeer hoge waterstanden.
- A3: Lage plek (geul) tussen twee ruggen in. Relatief snel inundatie bij rivierstanden boven zomerdijk, maar door ligging tussen ruggen minder vaak inundatie dan A1 en waarschijnlijk minder dynamiek.
- A4: Hoge kop, beplant met bos in verleden, maar weinig divers (veel grauwe els) en geen hoge boskwaliteit.
- A5: Zoekgebied uitbreiding bos, ligt relatief laag dan aangrenzende bos.
- A6 en A7: agrarisch perceel, intensief gebruikt, duidelijk hoogte verschil tussen beide monsterpunten.



Transect B: dit omvat 3 monsterpunten ter hoogte van de boerderij aan het Veerpad.

- B1: agrarisch perceel, intensief gebruikt perceel ten noorden van meanderruggen waarop Zalkerbos ligt. Langs noordgrens ligt een kwalitatief redelijke houtwal met o.a. meidoorn.
- B2 en B3: agrarisch perceel, ingesloten door meanderruggen waarop het Zalkerbos ligt, Intensief gebruikt, duidelijk hoogte verschil tussen beide monsterpunten.

Transect C: dit omvat 3 monsterpunten in Ooibos Noord en Rietweert.

- C1: meanderrug met oud hakhout-bos;
- C2: agrarisch perceel, ingesloten door meanderruggen waarop het Zalkerbos ligt, Intensief gebruikt.
- C3: agrarisch perceel, ingesloten door meanderruggen waarop het Zalkerbos ligt, Intensief gebruikt. Ligt lager dan C2 en is zoekgebied uitbreiding bos.

Transect D: dit omvat 7 monsterpunten in Ooibos Noord, Rietweert, Graanakker en Ooibos Zuid.

- D1: meanderrug met oud hakhout-bos;
- D2: in 2016 ingeplante strook, op voormalige landbouwgrond. Ligt beduidend lager dan D3.
- D3: agrarisch perceel, ingesloten door meanderruggen waarop het Zalkerbos ligt, Intensief gebruikt.
- D4: agrarisch perceel, ingesloten door meanderruggen waarop het Zalkerbos ligt, Intensief gebruikt. Ligt lager dan D3, maar op vergelijkbare hoogte D2 en is zoekgebied uitbreiding bos.
- D5 en D6: agrarisch graslandperceel, intensief gebruikt, duidelijk hoogte verschil tussen beide monsterpunten. Zoekgebied voor aanleg natuurakker.
- D7: meanderrug met oud hakhout-bos. Op basis van gesprek met Bert Maes kwalitatief best ontwikkelde deel van het Zalkerbos;

Transect E: dit omvat 3 monsterpunten in Zalkerwaard West en Zalkerwaard Noord.

- E1 en E2: agrarisch graslandperceel, intensief gebruikt, ten noorden van de meanderruggen waarop het Zalkerbos ligt; vergelijkbaar in dit opzicht met B1. Duidelijk hoogte verschil tussen beide monsterpunten.
- E3: Grasland dat rond 2016 aan landbouw onttrokken is. Bemonstering ter vergelijking met E1, E2 en B1 of dit ook al zichtbaar is in de nutriëntenvoorraden.

Overzicht

- 5 transecten loodrecht op rivier; Omvat de variatie in hoogteligging;
- Totaal 23 monsterpunten;
- 3 monsters in bestaand bos; 3 in bosuitbreiding;
- 2 dieptes per monster (0-15 en 15-30) / boring in bospercelen onder organisch materiaal-profiel om inzicht te krijgen in de pH en nutriënten in de C-horizont (moedermateriaal);
- Op enkele plekken wordt ook onder de bouwvoor een bodemonster genomen om inzicht te krijgen in de pH en nutriënten in de C-horizont (moedermateriaal).

Chemische analyses

Algemene bodemparemeters

- pH, org.stof%, CEC
- Textuur (gehalte lutum, silt, zand)

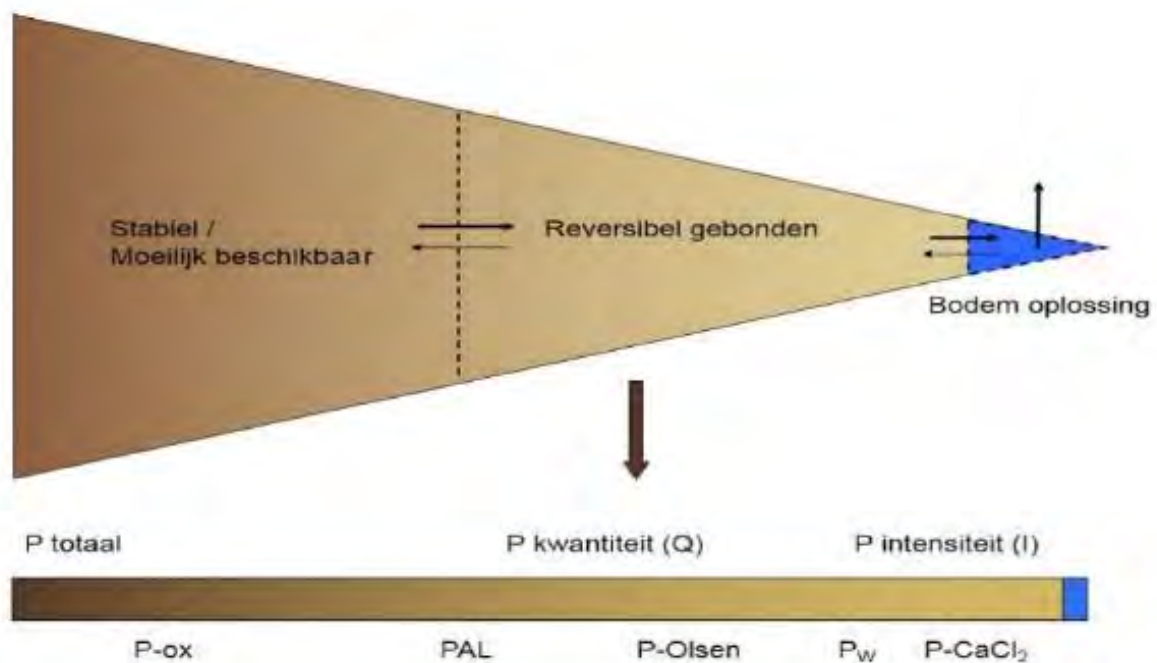
Nutriënten

- N-totaal en C/Nratio
- K-direct beschikbaar
- Ca en Mg-voorraad
- S-voorraad en C/Sratio

P-gehaltenes

- Beschikbaar fosfaat: P-CaCl, P-AL;
- P-voorraad: P-oxalaat
- P-verzadigingsgraad (FVG): Fe- en AL-oxalaat

In onderstaande figuur is aangegeven welk deel van de fosfaatvoorraad en beschikbaarheid hiermee gemeten wordt. Tezamen geven deze parameters voldoende inzicht om een advies uit te kunnen brengen over de meerwaarde van uitmijnen.



Figuur 3: schematische weergave van de fosfaatfracties en de bodem en welk gedeelte door verschillende chemische analyses wordt weergegeven.



Bijlage 3: Chemische analyses

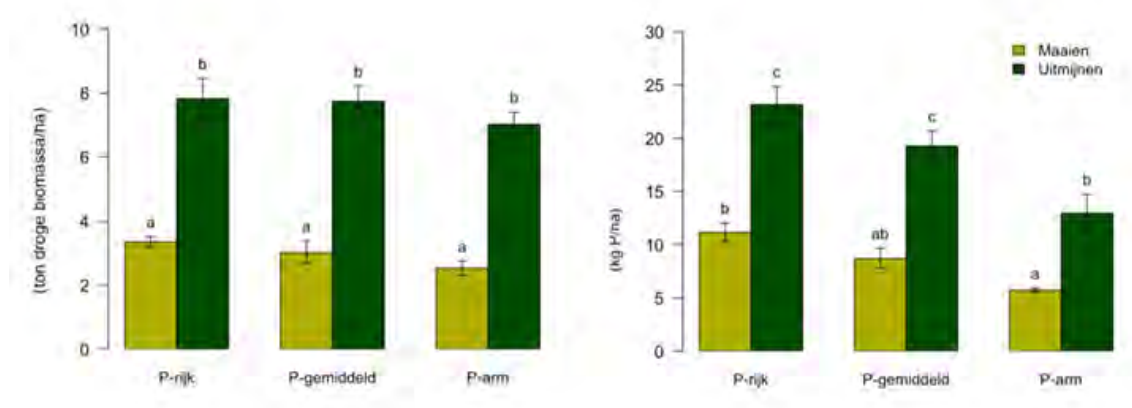
Locatie	Diepte	Diepte		Labcode	Typering monsterplek	N-totaal	S-plant besch.	S-totaal	P-plant besch.	P-bodem voorraad	K-plant besch.	Ca-plant besch.	Mg-plant besch.	pH-KCl	organisch stof	klei (2 microm)	C-totaal	Fe-ox.	Al-ox.	Fosfor-ox.		FVG
	cm	code				mg N/kg	mg S/kg	mg S/kg	mg P/kg	mg P2O5/100gr	mg K/kg	mmol Ca/kg	mg Mg/kg		%	%	gr C/100 gr	mmol Fe/kg	mmol Al/kg	mmol P/kg		%
A1H	0-15	A		650547	Natuurgrsl. Afgegrven	370	1,1	70	0,5	6	14	2,7	18	7,7	0,5	1	0,6	15,4	6,2	2,3		10,6
A1L	15-30	B		650548	Natuurgrsl. Afgegrven	310	1,1	70	0,6	5	12	4,4	17	7,8	0,5	1	0,7	12,9	4,9	1,9		21,3
A2H	0-15	A		650549	Natuurgrsl. Afgegrven	270	1,1	70	1,7	13	13	1,6	14	6,8	0,5	1	0,3	13,7	5,5	3,4		17,7
A2L	15-30	B		650550	Natuurgrsl. Afgegrven	240	1,1	70	1,8	15	10	2,7	18	7,3	0,5	1	0,3	16,3	6,3	4,2		18,6
A3H	0-15	A		650551	Natuurgrsl. Afgegrven	700	2,4	100	0,3	3	18	1,1	67	7,6	1,3	9	0,8	29,5	17,2	3,8		8,1
A3L	15-30	B		650552	Natuurgrsl. Afgegrven	230	1,1	70	0,3	3	9	0,7	12	7,7	0,5	1	0,3	6,3	3,4	1		10,3
A4H	0-15	A		650553	Ooibos	2970	2,9	305	0,9	3	36	0,8	80	7,3	5,4	5	2,9	29,8	16,2	4,5		9,8
A4L	15-30	B		650554	Ooibos	1590	1,1	190	0,3	3	15	1,5	42	7,6	2,7	5	1,9	28,6	16,2	3,8		8,5
A5H	0-15	A		650555	Agr.grsl.	3100	3,4	455	6	52	61	0,8	148	6,9	5	7	2,8	34,8	16,6	13,8		26,8
A5L	15-30	B		650556	Agr.grsl.	1500	1,1	200	4,1	44	40	1	74	7,2	2,5	6	1,4	30	16,5	11,7		25,2
A5E	30-40	C		650557	Agr.grsl.	1170	1,1	170	5	40	30	2,2	62	7,3	1,6	6	1,2	26,3	15,4	10,1		24,2
A6H	0-15	A		650558	Agr.grsl.	3840	5,3	485	5,9	52	42	1,2	110	7	5,6	10	3,8	39,2	19,2	15		25,7
A6L	15-30	B		650559	Agr.grsl.	1530	1,4	230	2,8	30	26	1	59	7,1	2,4	9	1,8	32,8	18,2	10,3		20,2
A7H	0-15	A		650560	Agr.grsl.	3500	1,4	425	5,3	47	47	1,7	118	7	5,5	7	3,2	35,1	16,1	13		25,4
A7L	15-30	B		650561	Agr.grsl.	1610	2,1	230	2	38	41	1,8	96	7,3	2,6	7	1,6	31,9	16,9	10,1		20,7
A7E	30-40	C		650562	Agr.grsl.	990	1,3	140	2,6	31	41	1,5	59	7,5	1,3	7	1,2	27,6	17,3	8,7		19,4
B1H	0-15	A		650570	Agr.grsl.	3380	3,4	455	10	54	87	0,5	115	6,6	6,1	7	3,1	39	17	15,2		27,1
B1L	15-30	B		650571	Agr.grsl.	2330	1,9	260	5,9	43	48	0,7	116	6,7	3,9	8	2,1	37,2	17,4	12,6		23,1
B2H	0-15	A		650572	Agr.grsl.	3890	5	555	4,9	65	97	0,2	234	6,6	6,5	14	3,5	53,3	24,6	19		24,4
B2L	15-30	B		650573	Agr.grsl.	1310	1,8	190	1,4	32	34	0,2	110	7,3	2,4	13	1,3	40,3	21,2	11,3		18,4
B3H	0-15	A		650574	Agr.grsl.	2110	2,5	280	6,9	42	128	1,9	68	7,1	4	6	2,4	27,6	14,7	10,4		24,6
B3L	15-30	B		650575	Agr.grsl.	1300	2,2	210	3,6	37	87	1,8	54	7,3	3,4	7	1,6	29	16,2	9,9		21,9
C1H	0-15	A		650576	Ooibos	2400	2,8	285	0,5	3	50	1,6	73	7,4	4,3	6	2,7	33,4	17	4,9		9,7
C1L	15-30	B		650577	Ooibos	1160	2,6	160	0,3	3	21	2	46	7,6	2,3	6	1,9	34	16,6	4,1		8,1
C2H	0-15	A		650578	Agr.grsl.	2830	6,3	325	0,3	7	25	0,5	148	6,9	4,2	13	2,6	43,7	25,5	7,6		11,0
C2L	15-30	B		650579	Agr.grsl.	3490	5,9	455	0,8	13	33	0,1	209	6,5	5,7	13	3,5	45,3	25,5	9		12,7
C3H	0-15	A		650580	Agr.grsl.	4420	7,1	580	1,7	14	72	0,7	229	5,6	7,1	17		76,8	33,3	13,7		12,4
C3L	15-30	B		650581	Agr.grsl.	2120	5,7	275	0,2	5	23	1	186	6,1	3,5	17		67,9	32,8	8		7,9
C3E	30-40	C		650582	Agr.grsl.	1340	4,5	170	0,3	3	20	0,1	147	6,9	2,3	17		55,2	30,3	5,5		6,4
D1H	0-15	A		650583	Ooibos	2420	4,5	285	0,7	5	59	1,8	102	7,4	4,6	7		30,8	17,5	4,8		9,9
D1L	15-30	B		650584	Ooibos	1180	1,1	150	0,3	3	27	2,6	59	7,6	2,2	6		28,2	14,2	3,5		8,3
D2H	0-15	A		650585	Ooisbos bosrand bouwvoor	1320	1,1	180	0,5	15	43	1	66	7,4	2,5	14		43	22,3	8,7		13,3
D2L	15-30	B		650586	Ooisbos bosrand bouwvoor	980	1,1	150	0,2	5	36	0,5	70	7,6	1,7	15		44,5	23,8	6,3		9,2
D3H	0-15	A		650587	Agr.grsl.	2470	1,1	285	5,2	71	36	1,2	155	6,6	4,9	9		37,9	18,8	17,6		31,0
D3L	15-30	B		650588	Agr.grsl.	1080	1,1	140	2,9	65	29	1,1	90	7,1	2,2	9		28,3	16,4	12,1		27,1
D4H	0-15	A		650589	Ooisbos bosrand bouwvoor	1220	1,1	180	0,2	4	32	0,4	153	6,4	2	22		70,5	33,5	6,5		6,3
D4L	15-30	B		650590	Ooisbos bosrand bouwvoor	270	1,1	70	0,4	5	17	1,5	43	7,7	0,7	6	1,1	21,8	10,2	3,2		10,0
D5H	0-15	A		650591	Agr.grsl.	3660	1,1	555	8,9	98	33	2,2	111	6,9	6,3	8	3,7	40,2	17,3	19,6		34,1
D5L	15-30	B		650592	Agr.grsl.	1730	2,8	210	3,6	67	21	0,4	72	7,2	3,2	8	2,1	36,7	18	14,7		26,9
D6H	0-15	A		650593	Agr.grsl.	2070	1,1	310	7	70	42	1,6	78	6,9	4,6	3	2	23,3	10,9	12,1		35,4
D6L	15-30	B		650594	Agr.grsl.	1540	1,1	210	4,6	65	24	1,3	54	7,1	2,7	3	1,6	22,3	12,1	11		32,0
D6E	30-40	C		650595	Agr.grsl.	450	1,1	70	3,3	27	15	2,8	23	7,6	1	1	1	14,3	6,1	4,5		22,1
D7H	0-15	A		650596	Ooibos	1650	1,1	200	0,8	3	37	0,3	95	5,3	3,4	7	1,7	31,6	19,3	4,5		8,8
D7L	15-30	B		650597	Ooibos	1030	1,1	110	0,3	3	24	0,8	75	5,6	2,2	6	1,1	29,5	17,4	3,7		7,9
E1H	0-15	A		650563	Agr.grsl.	6410	11,8	815	1,2	56	17	2,4	129	7,1	11,9	31	7,2	178,1	48,4	37,2		16,4
E1L	15-30	B		650564	Agr.grsl.	4200	7,6	565	0,4	22	14	0,1	94	7,4	7,8	30	5,2	166	42,9	22,5		10,8
E2H	0-15	A		650565	Agr.grsl.	4080	2,8	455	1,2	22	20	0,5	58	7,2	6,2	9	4,1	50,6	19,9	10,8		15,3
E2L	15-30	B		650566	Agr.grsl.	2260	1,9	325	0,4	11	16	0,1	35	7,5	3,9	8	2,6	45,6	19,2	7,3		11,3
E2E	30-40	C		650567	Agr.grsl.	1120	1,8	160	0,2	5	15	1	21	7,6	2,8	6	1,7	31	12,5	3,9		9,0
E3H	0-15	A		650568	Natuurgrsl. Bouwoor	5590	6,1	610	1,6	40	23	0,6	173	6,2	7,9	20	4,9	110,7	41	24,9		16,4
E3L	15-30	B		650569	Natuurgrsl. Bouwoor	3450	3,2	405	0,3	15	17	0,1	166	6,5	5,4	21	2,9	92,2	39,9	13,1		9,9

Bijlage 4: Berekningen uitmijnduur

Inleiding

De agrarische percelen worden omgevormd naar natuurgraslanden. Deze percelen hebben de potentie voor ontwikkeling van glanshaverhooiland, grote vossenstaarthooiland en in de Graslanden Oost voor stroomdalgraslanden. Deze percelen zijn in regulier agrarisch gebruik geweest en daarbij ook intensief bemest. In de eerste jaren na inrichting dient het beheer daarom gericht te zijn op de afvoer van overmatige voedingsstoffen, met name fosfaat; herbicidegebruik dient geheel stopgezet te worden.

Regulier verschrallingsbeheer bestaat uit één of twee maal per jaar maaien en vervolgens afvoeren van de vegetatie. Daarmee worden de nutriënten die opgenomen zijn in de bovengrondse delen van de vegetatie aan het gebied onttrokken. Om de onttrekking van fosfaat (en andere nutriënten) te maximaliseren kan een uitmijnbeheer worden gevoerd. Daarbij wordt ingezet op maximale fosfaat-opname door de vegetatie, waarbij de vegetatie meerdere keren per jaar wordt gemaaid. Om de vegetatie zo optimaal mogelijk te laten groeien, en daarmee de hoeveelheid fosfaat die onttrokken wordt uit de bodem, kan het nodig zijn om een mestgift met N en K te geven, zodat deze voedingsstoffen in voldoende mate aanwezig zijn.



Figuur 1: Gemiddelde jaarlijkse biomassa-productie (links) en fosfor afvoer (rechts) tussen 2012 en 2016 door middel van regulier verschrallingsbeheer (d.w.z. maaien en afvoeren/lichtgroen) en uitmijnen (donkergroen) bij drie verschillende bodemfosforconcentraties. De P-afvoer is beduidend lager als de hoeveelheid P in de bodemconcentratie afneemt, terwijl de biomassa-productie nauwelijks afneemt (bron: Provoost et al., 2018).

Fosfaatonttrekking is het grootst bij hoge gehalten fosfaat in de bodem. Naarmate de fosfaatgehalten afnemen, neemt ook de onttrekking af. Uitmijnen is dan ook vooral geschikt om de bulk aan fosfaten te verwijderen. Uitmijnen tot aan het gestelde fosfaat is niet wenselijk. Vanwege het intensieve beheer (veelvuldig maaien, N en K gift) wordt de ontwikkeling van de natuurlijke waarden van het betreffende perceel sterk beïnvloed (zowel voor de botanische als faunistische waarden). In latere fases van het uitmijnbeheer is het

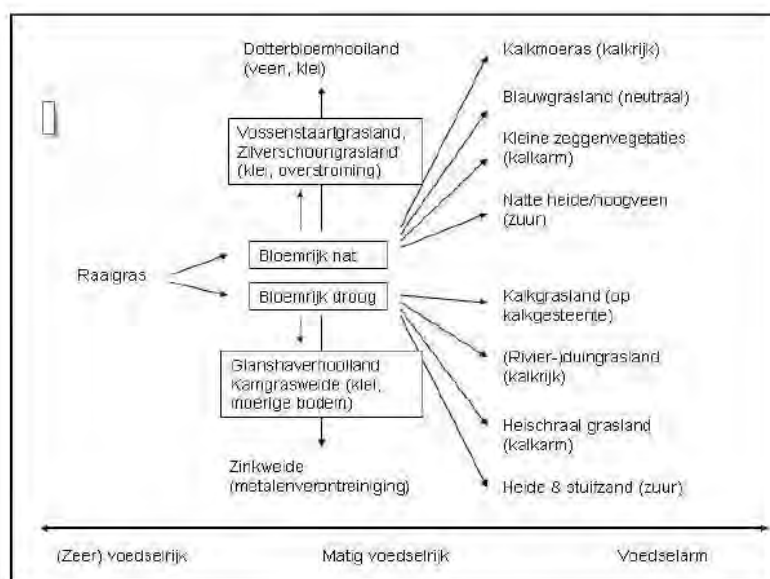
verschil in fosfaatonttrekking tussen uitmijnen en regulier verschrallingsbeheer nog slechts gering. Het is dan ook beter om na verloop van tijd over te schakelen naar regulier beheer voor natuurgaslanden.

Om inzicht te krijgen in de nutriëntenvoorraad van de percelen en de meerwaarde van uitmijnen ten opzichte van regulier verschrallingsbeheer in beeld te brengen is een bodemonderzoek uitgevoerd (zie bijlage 2). De gemeten fosfaatfracties geven inzicht in de fosfaatbeschikbaarheid voor de korte en langere termijn. Op basis van een vergelijking van de actuele met de gewenste fosfaattoestand, de totale hoeveelheid gebonden fosfaat en kennis over de hoeveelheid fosfaat die door gewassen worden onttrokken kan globaal berekend worden hoelang een uitmijnbeheer moet worden gevoerd om de fosfaatgehalten te verlagen tot waardes waarbij soortenrijke natuurlijke graslandvegetaties tot ontwikkeling kunnen komen.

Een uitmijnadvies is opgesteld dat betrekking heeft op de hoogte van de N- en K-gift om de fosfaat-onttrekking te optimaliseren. De adviesgiften worden afgestemd op het gewas en nutriëntenvoorraden in de bodem, die naar voren komen uit het grondonderzoek. Daarbij is gebruik gemaakt van de landbouwkundige bemestingsadviezen (bron: CBGenV, 2021).

Streefwaarden

Vegetatietypen hebben een relatie met de voedselrijkdom van het milieu (bodem en water). In figuur 2 is een globale indeling weergegeven voor de ontwikkeling vanuit agrarische raaisgraslanden. Glanshaverhooiland en grote vossenstaarthooiland zijn gebonden aan de voedselrijke tot matig voedselrijke standplaatsen. Daarbij geldt in algemene zin dat het aandeel (kenmerkende) kruiden en de soortenrijkdom toenemen naarmate de fosfaatbeschikbaarheid afneemt. Stroomdalgraslanden behoren tot de voedselarme vegetatietypen. Dat wil zeggen dat fosfaatgehalten sterk verlaagd moeten worden.



Figuur 1: Schematisch overzicht van de positie van verschillende graslandtypen in relatie tot voedselrijkdom (bron: Postma et al., 2018).

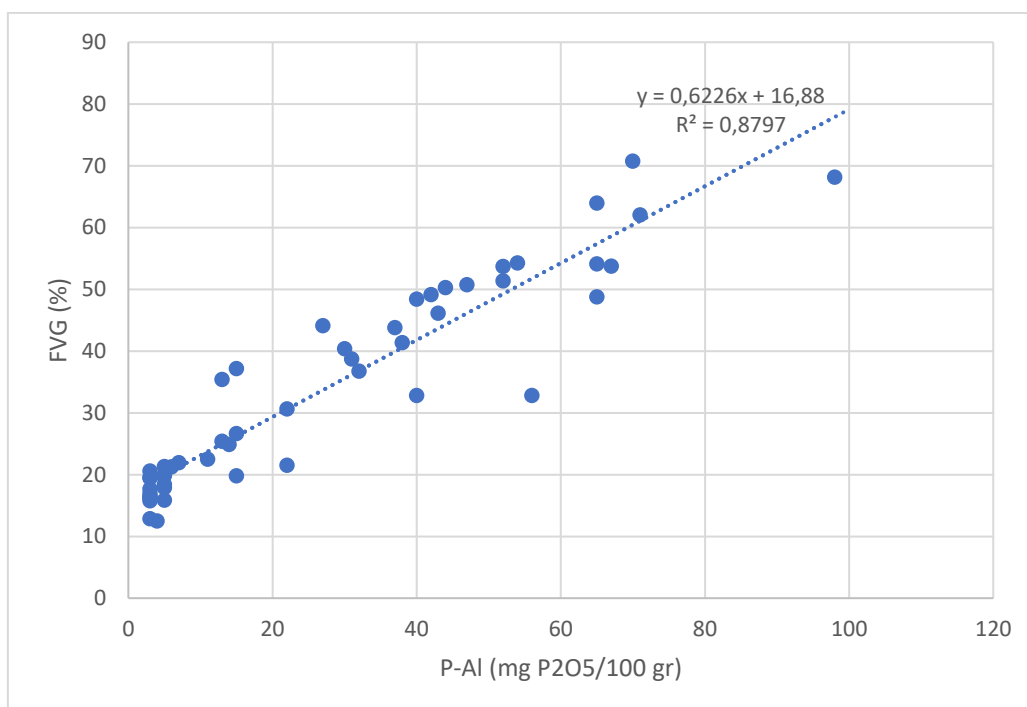


Als streefwaarde voor een kruidenrijk grasland van matig voedselrijke bodems geldt als optimale streefwaarde voor het P-Al getal en de fosfaatverzadigingsgraad (FVG) een waarde van < 18 als optimaal en < 26 als suboptimaal (tabel 1). Voor stroomdalgraslanden moeten P-Al en FVG beduidend verder verlaagd worden.

Het P-Al getal geeft daarbij inzicht in de beschikbaarheid voor de langere termijn, terwijl de FVG inzicht geeft in de aanvulling vanuit de bodemvoorraad. De relatie tussen de FVG en het P-Al getal kan van gebied tot gebied enigszins verschillen. In figuur 2 is de relatie tussen het P-Al getal en de FVG voor de Zalkerwaard uitgezet. Op basis van deze trendlijn is gerekend met een streefwaarde voor het P-Al getal van 10 mg P₂O₅/100 gr voor glanshaverhooilanden en grote vossenstaarthooiland. Dit komt overeen met een FVG van 23%.

Tabel 1: Referentiewaarden voor de fosfaattoestand van de bodem uitgedrukt in P-Al (mg P₂O₅/100 gr) en de fosfaatverzadigingsgraad FVG (%) voor meer en minder goed ontwikkelde soortenrijke graslandvegetaties (naar Postema & Thijssen, 2021).

Classificering fosfaattoestand van de bodem voor potentiële natuurontwikkeling	P-Al	FVG
Optimaal voor voedselarme vegetaties als heides	<10	<12
Optimaal voor matig voedselrijke graslanden	10–18	12–18
Suboptimaal voor matig voedselrijke graslanden	18–26	18–26
Niet optimaal voor matig voedselrijke graslanden, verlaging fosfaattoestand noodzakelijk	26–40	26–40
Hoge fosfaattoestand en sterke verlaging noodzakelijk	>40	>40



Figuur 2: Relatie tussen het P-Al getal en de FVG in de Zalkerwaard (n=51).



Uitmijnduur

Op basis van de hoeveelheid fosfaat in de bodem in de toplaag van de bodem (bovenste 15 cm) blijkt dat de beschikbaarheid van fosfaten (P-AL) en FVG te hoog zijn voor de ontwikkeling van soortenrijke vormen van glanshaverhooiland en grote vossenstaarthooiland. Door middel van uitmijnen van een natuurlijke graslandvegetatie kan circa 30 kg P/ha/jaar kan worden onttrokken aan de bodem (Van Rotterdam et al., 2021). In de Zalkerwaard is op dit moment nog sprake van een vegetatie gedomineerd door productieve grassoorten. Verwacht mag worden dat de P-afvoer van deze graslanden hoger is. Hier staat tegenover dat er in de Zalkerwaard geen sprake is van de extreem hoog productieve graslanden van uitsluitend Engels raaigras. Bovendien neemt de P onttrekking in de loop van de tijd af als de bodemvoorraad afneemt. Voor de bepaling van de uitmijnduur is daarom gerekend met een gemiddelde waarde van 30 kg P/ha/jaar.

Op basis van de bodemchemische waarden kan worden berekend dat het circa 15 tot 25 jaar duurt om de fosfaatgehalten in de bodem met een gericht uitmijnbeheer terug te dringen naar de streefwaarden. Dit betekent dan ook dat ontwikkeling van soortenrijke graslanden een langere termijn doel is. Voor herstel van de historische akker geldt een wat hogere streefwaarde, waardoor hier na 10 tot 15 jaar voldaan wordt aan de streefwaarde. Verder is opvallend dat voor de centrale percelen in de Rietweert (monsterlocaties C2 en C3) sprake is van zeer lage fosfaatgehalten. Onduidelijk is wat hiervoor de oorzaak is. De overige bodemparameters (stikstof, kalium) liggen wel in dezelfde orde van grootte als de overige monsterpunten; ook de vegetatie wijkt niet af van die in de andere agrarische percelen. Geadviseerd wordt om op deze percelen nog enkele bodemonsters te nemen om te bepalen of deze beide monsters wel representatief zijn voor de gehele percelen.

Bij deze berekeningen van de uitmijnduur is geen rekening gehouden met (beperkte) bemestende invloed door inundatie door de IJssel. De termijn voordat de P-gehalten voldoende verlaagd zijn, kunnen daardoor wat langer zijn.

Bemestingsadvies uitmijnen

Om de onttrekking van fosfaat te optimaliseren moet de bodem-pH voldoende hoog zijn. Bij een pH van rond de 5,5 verlopen mineralisatieprocessen in de bodem beter en groeit het gras beter. Daarmee wordt de afbraak van het organisch materiaal in de bodem versneld, waarbij het vrij komende fosfaat (en ook stikstof) beter opgenomen wordt door de grasvegetatie. Uit de metingen blijkt dat de bodem-pH overal ruim voldoende is. Bekalking van de percelen is daarom niet nodig.

Op basis van de bemestingsadviezen voor agrarische percelen wordt, uitgaande van jaarlijks drie snedes, een totale kalium-gift van 260 kg KAS/ha/jaar verstrekt en 275 kg N/ha/jaar in de vorm van kunstmest; er worden geen organische meststoffen gebruikt omdat hier fosfaten in zitten. Deze giften worden verdeeld over het jaar (aan het begin van het groeiseizoen, en vervolgens na elke snede). Daarmee wordt kalium en stikstof tekorten voor de grasgroei voorkomen. Kalium is belangrijk voor de ontwikkeling van stevige stengels. Hierdoor blijft het gras beter overeind staan en kan het beter gemaaid worden. De afvoer van fosfaat per maaibeurt wordt daarmee vergroot. Daarbij wordt het perceel zo vaak mogelijk gemaaid, net voordat het gras over gaat tot vorming van de bloeiaar. De groeisnelheid van het gras is dan voortdurend hoog.



Zwavel is een belangrijk voor de ontwikkeling van eiwitten en aminozuren in de plant en stimuleert de werking van stikstof. Vanwege de dalende zwaveldepositie is de aanvoer van dit element via de lucht nog gering. Uit de uitgevoerde analyses blijkt dat de beschikbaarheid van zwavel aan de lage kant is. Om de beschikbaarheid van zwavel voldoende te hebben wordt voor de 1^e en 2^e snede 15 kg S/ha uitgestrooid.

Conclusie en beheeradvies

Uitmijnen is in feite een langdurig continuering van een intensief (agrarische) gebruik, waarbij stikstof en kalium toegediend worden en frequent gemaaid wordt. Dit heeft een grote impact op de ontwikkeling van de natuurwaarden van de percelen, zowel voor de flora als fauna. Bovendien neemt de effectiviteit van uitmijnen ten opzichte van regulier verschrallingsbeheer af naarmate de fosfaatgehaltes in de bodem verder dalen. Daarom wordt geadviseerd om de periode van uitmijnen te beperken tot maximaal 12 jaar. In deze periode kunnen de fosfaatgehaltes teruggebracht worden tot waarden die suboptimaal zijn voor matig voedselrijke graslanden. Hiermee is de grootste piek in de beschikbaarheid van fosfaat opgenomen door de vegetatie en afgevoerd. Hoog-productieve grassen (zoals Engels raaigras) worden daarbij geleidelijk vervangen door grassen van (matig) voedselrijke standplaatsen, zoals kropaar, glanshaver, gewone vossenstaart en gewoon struisgras. Daarmee wordt een eerste stap gezet naar een meer natuurlijk graslandtype op deze percelen. Deze grassoorten produceren strooisel met een wat hogere C/N-ratio dan de hoog productieve grassen. Dit betekent dat er meer competitie is tussen vegetatie en bacteriën, schimmels, protozoa, etc. om het bij de mineralisatie vrijkomende stikstof; de stikstof-beschikbaarheid voor de vegetatie neemt daarmee verder af.

Daarna kan via een regulier verschrallingsbeheer van twee maal per jaar maaien en afvoeren van de vegetatie de bodem verder verschraald worden. Dit is een beheer dat ook aansluit bij de beheereisen van glanshaver- en grote vossenstaarthooiland. Daarbij worden geen meststoffen meer gegeven, zodat ook de beschikbaarheid van stikstof en kalium dan limiterend kunnen worden voor de productiviteit.

Voor de ontwikkeling van stroomdalgraslandvegetaties is een lage bodemvruchtbaarheid een vereiste. Omdat de effectiviteit van uitmijnen afneemt naarmate de fosfaatgehaltes in de bodem dalen, is het nauwelijks mogelijk om de vereiste waarden via uitmijnen te bereiken. Voor de percelen die kansrijk zijn voor de ontwikkeling van dit habitattype is het daarom noodzakelijk om de vermeste bouwlaag af te graven.

Om de ontwikkeling van de fosfaatvoorraad in de bodem te volgen worden elke 3 jaar opnieuw bodemonsters genomen. Daarmee ontstaat inzicht in de mate van verschralling die in voorgaande jaren is bewerkstelligd. Naast fosfaat worden ook de stikstof en kaliumgehaltes gemeten. Op basis van deze bemonsteringen kan bepaald worden of de mestgift van stikstof en kalium kunnen worden verlaagd.



Bijlage 5 Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Rijntakken

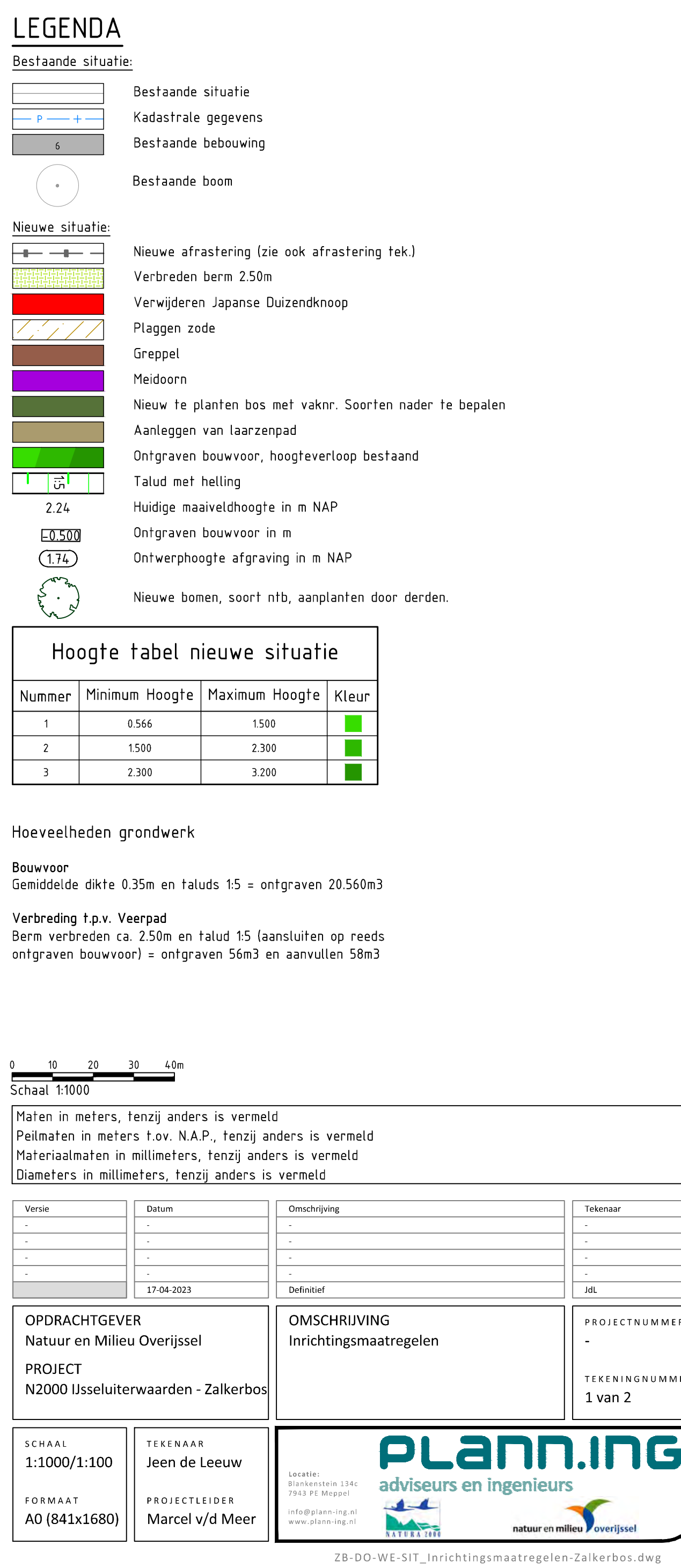
Habitattypen	Omvang leefgebied/pop.	Kwaliteit	Doel/Omvang pop.
H3150 – Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	>	>	
H3260B – Beken en rivieren met waterplanten	>	=	
H3270 – Slikkige rivieroever	>	>	
H6120 – *Stroomdalgraslanden	>	>	
H6430A – Ruigten en zomen (moerasspirea)	=	=	
H6430B – Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	=	=	
H6430C – Ruigten en zomen (droge bosranden)	>	>	
H6510A – Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	>	>	
H6510B – Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)	>	=	
H9120 – Beuken en essenbossen met hulst	>	>	
H91E0A – *Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)	=	>	
H91E0B – *Vochtige alluviale bossen (essen- iepenbossen)	>	>	
H91E0C – *Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	=	=	
H91F0 – 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	>	>	>
Broedvogelsoorten			
A004 – Dodaars	=	=	45
A017 – Aalschover	=	=	660
A021 – Roerdomp	>	>	20
A022 – Woudaap	>	>	20
A119 – Porseleinhoen	>	>	40
A122 – Kwartelkoning	>	>	160
A153 – Watersnip	=	=	17
A197 – Zwarte Stern	=	=	240
A229 – IJsvogel	=	=	25
A249 – Oeverwaluw	=	=	680
A272 – Blauwborst	=	=	95
A298 – Grote karekiet	>	>	70

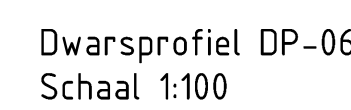
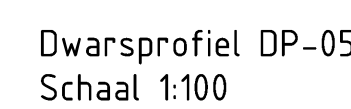
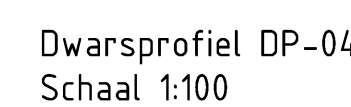


	Omvang leefgebied/pop.	Kwaliteit	Doel/Omvang pop.
Niet-broedvogelsoorten			
A005 – Fuut (slaap- en rustplaats en foerageergebied)	=	=	570
A017 – Aalscholver (slaap- en rustplaats en foerageergebied)	=	=	1300
A037 – Kleine zwaan (slaap- en rustplaats en foerageergebied)	=	=	100
A038 – Wilde zwaan (slaap- en rustplaats en foerageergebied)	=	=	30
A041 – Kolgans (slaap en rustplaats)	=	=	180100 (max)
A041 – Kolgans (foerageergebied)	=	=	35400
A043 – Grauwe gans (slaap en rustplaats)	=	=	21500 (max)
A043 – Grauwe gans (foerageergebied)	=	=	8300
A045 – Brandgans (slaap en rustplaats)	=	=	5200 (max)
A045 – Brandgans (foerageergebied)	=	=	920
A048 – Bergeend (slaap- en rustplaats en foerageergebied)	=	=	120
A050 – Smient (slaap- en rustplaats en foerageergebied)	=	=	17900
A051 – Krakeend (foerageergebied)	=	=	340
A052 – Wintertaling (foerageergebied)	=	=	1100
A053 – Wilde eend (foerageergebied)	=	=	6100
A054 – Pijlstaart (foerageergebied)	=	=	130
A056 – Slobeend (foerageergebied)	=	=	400
A059 – Tafeleend (foerageergebied)	=	=	990
A061 – Kuifeend (foerageergebied)	=	=	2300
A068 – Nonnetje (foerageergebied)	=	=	40
A125 – Meerkoet (foerageergebied)	=	=	8100
A130 – Scholekster (slaap- en rustplaats en foerageergebied)	=	=	340
A140 – Goudplevier (foerageergebied)	=	=	140
A142 – Kievit (foerageergebied)	=	=	8100
A151 – Kemphaan (foerageergebied)	=	=	1000
A156 – Grutto (slaap- en rustplaats en foerageergebied)	=	=	690
A160 – Wulp (slaap- en rustplaats en foerageergebied)	=	=	850
A162 – Tureluur (slaap- en rustplaats en foerageergebied)	=	=	65
A702 – Toendrarietgans (slaap- en rustplaats)	=	=	2800
A702 – Toendrarietgans (foerageergebied)	=	=	125



Bijlage 2 Kaart inrichtingsmaatregelen





SITUATIE
SCHAAL 1 : 100

0 1 2 3 4m
Schaal 1:100

Maten in meters, tenzij anders is vermeld
Peilmaten in meters t.o.v. N.A.P., tenzij anders is vermeld
Materiaalmaten in millimeters, tenzij anders is vermeld
Diameters in millimeters, tenzij anders is vermeld

Verse	Datum	Omschrijving	Tekenaar
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
17-04-2023		Definitief	Jdl

OPDRACHTGEVER Natuur en Milieu Overijssel	OMSCHRIJVING Inrichtingsmaatregelen	PROJECTNUMMER -
PROJECT N2000 IJsseluitwaarden - Zalkerbos		TEKENINGNUMMER 2 van 2

SCHAAL 1:1000/1:100	TEKENAAR Jeen de Leeuw
FORMAAT A0 (841x1680)	PROJECTLEIDER Marcel v/d Meer

PLANN.ING
adviseurs en ingenieurs

Localité:
Blonkstein 134c
7943 PE Middel

info@plann-ing.nl
www.plann-ing.nl

natuur en milieu **overijssel**



Bijlage 3 Kaart visualisatie beheermaatregelen



KRW Scope
Aanleggen natuurvriendelijke oever d.m.v. ontsteden
en ontgraven van een flauw talud
Plaatselijk zoneringsverleggen naar nieuwe oeverlijn

KRW Scope
Aanleggen natuurvriendelijke oever d.m.v.
ontsteden en ontgraven van een flauw talud
Plaatselijk zoneringsverleggen naar nieuwe
oeverlijn

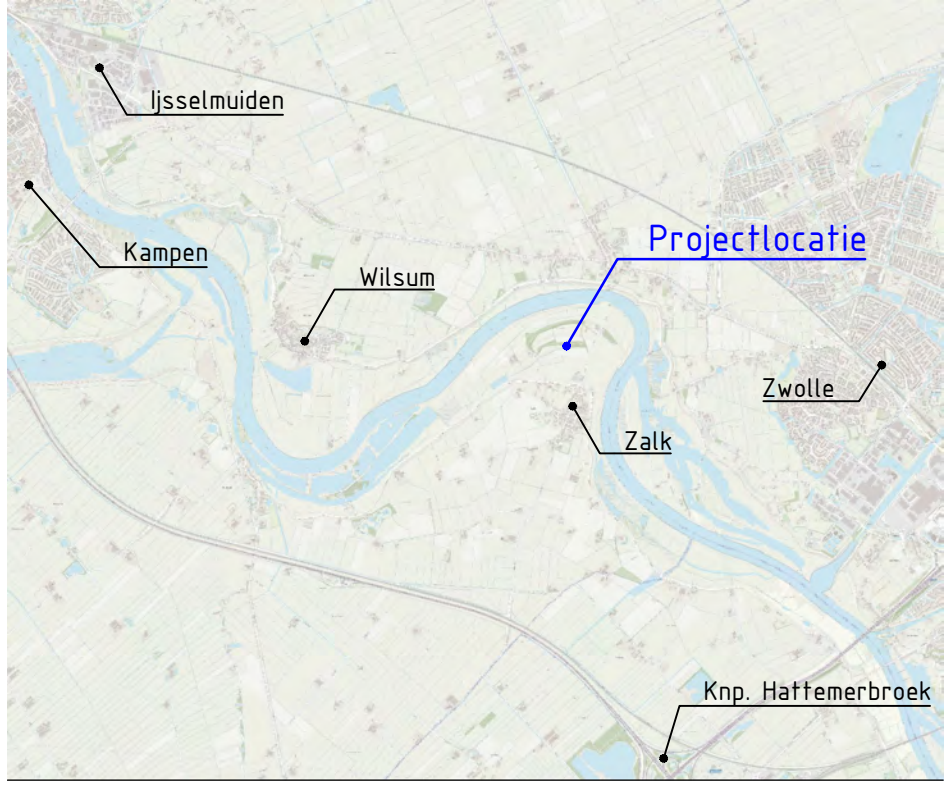
Verleggen onverhard pad
5,50 mtr

KRW Scope
Aanleggen natuurvriendelijke oever d.m.v.
ontsteden en ontgraven van een flauw talud

KRW Scope
Aanleggen natuurvriendelijke oever d.m.v.
ontsteden en ontgraven van een flauw talud

KRW Scope
Aanleggen natuurvriendelijke oever d.m.v.
ontsteden en ontgraven van een flauw talud

- LEGENDA**
- Bestaand bos
 - Bos gerealiseerd 2016-2018
 - Te ontwikkelen bos
 - Bestaand vochtig/kruidrijk grasland
 - Bestaand droog/schraal grasland
 - Te ontwikkelen droog/schraal grasland
 - Te ontwikkelen graanakker (buiten systeemgrens)
 - Verwijderen Japanse Duizendknoop
 - Laarzenpad
 - Wandelpad
 - Nieuw laarzenpad
 - Vaarroute i.g.v. hoogwater
 - Systeemgrens
 - Graanakker koppelskans
 - Verplaatsen raster en verbreden berm, ca. 2,0m en uitvoeren extensief maaibeheer
 - Handhaven veerdienst
 - Bijzondere cultuurhistorische locatie
 - Bestaande boom
 - Laanbeplanting
 - Herplant regulier beheer
 - Bestaande zitbanken
 - Soortelijke akker
 - Plaggen zode
 - Ontgraven bouwvoor



OVERZICHT

SCHAAL 1 : 80.000

Maten in meters, tenzij anders is vermeld
Rekenmaten in meters t.o.v. N.A.P., tenzij anders is vermeld
Materiaalmaten in millimeters, tenzij anders is vermeld
Diameters in millimeters, tenzij anders is vermeld

Version	Datum	Omschrijving	Tekenaar
-	-	-	-
V2.0	10-12-2022	Definitieve versie	JdL
	22-11-2022	Eerste ontwerp	JdL

OPDRACHTGEVER Provincie Overijssel PROJECT Herinrichting Zalkerbos	OMSCHRIJVING visualiseren kaartmateriaal met maatregelen	PROJECTNUMMER - TEKENINGNUMMER
---	--	--------------------------------------



Bijlage 4 Rivierkundige beoordeling uitbreiding Zalkerbos - Royal HaskoningDHV

RAPPORT

Rivierkundige beoordeling uitbreiding Zalkerbos

Klant: Provincie Overijssel

Referentie: BH1579-RHD-ZZ-XX-RP-Z-0002

Status: Definitief

Datum: 30 juni 2020

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Jonkerbosplein 52
6534 AB NIJMEGEN
Water

Trade register number: 56515154

+31 88 348 70 00 **T**
+31 24 323 93 46 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Rivierkundige beoordeling uitbreiding Zalkerbos

Ondertitel:
Referentie: BH1579-RHD-ZZ-XX-RP-Z-0002
Status: P01.01/Definitief
Datum: 30 juni 2020
Projectnaam: Uitbreiding Zalkerbos
Projectnummer: BH1579
Auteur(s): Hidde Kats

Opgesteld door: Hidde Kats

Gecontroleerd door: Wiebe de Jong

Datum/paraaf: 30 juni 2020

Goedgekeurd door: Wiebe de Jong

Datum/paraaf: 30 juni 2020

Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

Niets uit deze specificaties/drukwerk mag worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van HaskoningDHV Nederland B.V.; noch mogen zij zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor andere doeleinden dan waarvoor zij zijn vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor deze specificaties/drukwerk ten opzichte van anderen dan de personen door wie zij in opdracht is gegeven en zoals deze zijn vastgesteld in het kader van deze Opdracht. Het geïntegreerde QHSE-managementsysteem van HaskoningDHV Nederland B.V. is gecertificeerd volgens ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 en ISO 45001:2018.

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Vraagstelling	1
1.3	Leeswijzer	2
2	Uitgangspunten en aanpak	2
3	Rivierkundige optimalisatie ontwerp	4
4	Rivierkundige beoordeling	10
4.1	Hoogwaterveiligheid	10
4.2	Hinder of schade door hydraulische effecten	12
4.3	Morfologische effecten	16
5	Conclusie	18
	Bijlage A: Figuren met stuwende effect van de verschillende varianten	20
	Bijlage B: Figuren met absolute stroomsnelheid	23
	Bijlage C: Figuren met stroomsnelheidsverschillen	26

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In het kader van het project Ruimte voor de Rivier IJsseldelta Zuid is het Zalkerbos in de periode 2016 – 2018 deels opnieuw ingericht om een aantal Natura2000-doelen te kunnen realiseren. Het Zalkerbos is gelegen aan de linkeroever (binnenbocht) van de IJssel, ter hoogte van rivierkilometer 984. Deze inrichtingsmaatregelen betreffen vooral de ontwikkeling van ooibos en graslanden en zijn toentertijd rivierkundig beoordeeld en vergund door Rijkswaterstaat.

De verschillende stakeholders in het gebied zien mogelijkheden om het vergunde areaal ooibos en graslanden verder uit te breiden. Hiervoor is een concept Inrichtingsperspectief opgesteld op basis van oude cultuurhistorische beelden, waarin de gewenste uitbreiding is geschetst, zie Figuur 1. Om te bepalen welk oppervlakte en inrichting vergunbaar is binnen de rivierkundige kaders van Rijkswaterstaat, is een aanvullende rivierkundige beoordeling nodig. De Provincie Overijssel heeft aan RoyalHaskoningDHV gevraagd om deze rivierkundige beoordeling uit te voeren.



Figuur 1: concept Inrichtingsperspectief (d.d. 10 oktober 2019) in het Zalkerbos

1.2 Vraagstelling

De gevraagde werkzaamheden betreffen het uitvoeren van rivierkundige berekeningen en het samen met de opdrachtgever optimaliseren van de gewenste uitbreiding van ooibos in het Zalkerbos. Het doel van deze werkzaamheden is om tot een uiteindelijke vergunbare inrichting te komen op het aspect rivierkunde. Binnen deze studie worden de rivierkundige effecten inzichtelijk gemaakt conform de rivierkundige aspecten uit het vigerende Rivierkundig Beoordelingskader (RBK 5.0) van Rijkswaterstaat.

1.3 Leeswijzer

De gebruikte uitgangspunten en aanpak worden benoemd in Hoofdstuk 2. Hoofdstuk 3 geeft een toelichting op het optimalisatieproces en de verschillende varianten die daarbij zijn doorgerekend. In Hoofdstuk 4 worden de rivierkundige effecten van de uiteindelijke variant beoordeeld en beschreven. De conclusies van de beoordeling zijn beschreven in hoofdstuk 5.

2 Uitgangspunten en aanpak

Om tot een vergunbare inrichting te komen zijn er verschillende iteraties uitgevoerd. Allereerst is het volledige concept Inrichtingsperspectief (d.d. 10 oktober 2019) (Figuur 1) geschematiseerd in één basisvariant. Door de uitkomst hiervan te beoordelen is inzicht verkregen in de rivierkundige haalbaarheid van het volledige inrichtingsperspectief. Op basis van de rivierkundige resultaten van de referentiesituatie en de basisvariant is er gericht toegewerkt naar een vergunbare en haalbare inrichting middels een aantal iteraties. Binnen elke iteratie is zo goed mogelijk beoordeeld op basis van voorgaande iteraties wat de meest kansrijke gebiedsinrichting is. Aansluitend daarop is binnen elke iteratie een nieuwe variant geschematiseerd die vervolgens rivierkundig beoordeeld is.

De basisvariant en de overige varianten zijn geschematiseerd in Baseline en de effecten zijn doorgerekend door middel van het 2D stromingsmodel WAQUA. In eerste instantie is voor elke variant enkel een som uitgevoerd met een afvoer van: 16.000 m³/s. Dit maakt een eerste beoordeling op hoogwaterveiligheid bij maatgevend hoogwater (MHW) mogelijk. De verschillende iteraties en de optimalisatieslagen daartussen zijn gebaseerd op dit aspect uit het RBK. Voor de uiteindelijke variant die voldoet op dit aspect zijn vervolgens ook sommen gemaakt met een afvoer van 10.000 m³/s en 6.000 m³/s om een beoordeling op de overige relevante rivierkundige aspecten mogelijk te maken.

De rivierkundige beoordeling is uitgevoerd op basis van een deels kwantitatieve analyse door middel van modelberekeningen. Op basis van de modelresultaten zijn een aantal aspecten uit het RBK kwantitatief beoordeeld. Tevens is het voor een aantal aspecten niet relevant geacht om specifieke modelberekeningen uit te voeren, zoals bijvoorbeeld voor effect op de afvoerverdeling. Hier is middels een kwalitatieve analyse een beoordeling gegeven over het effect, waarbij gebruik is gemaakt van de uitgevoerde modelberekeningen. De volgende aspecten uit het RBK zijn kwantitatief beoordeeld:

- Hoogwaterveiligheid (16.000 m³/s);
- Schade en hinder bij hoogwater (10.000 m³/s);
- Dwaarsstroming (6.000 m³/s en 10.000 m³/s);
- Morfologie vaargeul (6.000 m³/s).

De overige aspecten uit het RBK zijn kwalitatief beoordeeld:

- Afvoerverdeling;
- IJsafvoer;
- Inundatiefrequentie;
- Morfologie uiterwaard.

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd bij het maken van de rivierkundige modelberekeningen:

Referentie:

- Voor de Baseline referentieschematisatie is door RWS Oost-Nederland 'baseline-rijn-beno18_5-v1' uitgeleverd per mail door T. Vos d.d. 10-01-2020;
- Voor het WAQUA referentiemodel is door RWS Oost-Nederland 'waqua-rijn-beno18_5_20m_ijssel-v1' uitgeleverd per mail door T. Vos d.d. 10-01-2020;

- Op verzoek van RWS-ON is de referentieschematisatie uitgebreid met de volgende twee maatregelen:
 - ij_zalk95_a1: met deze maatregel worden een aantal kaden en hoge terreinen nabij Zalk verbeterd. Het gaat met name om verbeteringen van de kruinhoogte en in sommige gevallen in beperkte mate ook de ligging ervan. Daarnaast is in de omgeving van de kaden en de hoge terreinen in het middendeel de geometrie lokaal aangepast om ter plaatse een beter bodemhoogtemodel te krijgen en de drempelhoogten van de kade goed te kunnen bepalen.
 - ij_zalkref_a1: met deze maatregel wordt de vegetatie uit de vegetatielegger 2012 bij Zalk vervangen door de vegetatie uit de vegetatielegger 2020.
- Bovenstaande maatregelen zijn op verzoek van RWS-ON ingemixt in de Baseline referentieschematisatie. Het kenmerk van deze nieuwe referentie is 'zalk_ref'.

Maatregel:

- Voor de definitieve maatregel is een schematisatie gemaakt met het kenmerk 'zalk_v10';
- De schematisatie van de maatregel is gebaseerd op de inrichting zoals in Figuur 5 gepresenteerd;
- De maatregel heeft enkel betrekking op wijzigingen in vegetatietypen;
- De schematisatie van de vegetatie is opgesteld volgens de leggerklassen voor vegetatieruwheid van Rijkswaterstaat;
- Deze maatregel is ingemixt op de referentieschematisatie, de nieuwe variant heeft als kenmerk: 'zalk_v10'.

Model software: (zoals benoemd in de mail van T. Vos d.d. 10-01-2020):

- Baseline versie 5.3.3;
- ArcGIS versie 10.3.1;
- WAQUA versie SIMONA2017 (patch 2).

Werkwijze:

- Zowel de variant 'zalk_v10' als de referentie zijn doorgerekend met afvoeren van 6.000, 10.000 en 16.000 m³/s bij Lobith (met vaste afvoerverdeling op de splitsingspunten). Op basis van deze drie afvoeren is het mogelijk een goede beoordeling op te stellen van de effecten op alle rivierkundige aspecten;
- Voor de rivierkundige beoordeling is het rivierkundig beoordelingskader versie 5.0 gebruikt (RBK 5.0);
- De dwarsstroming is getoetst op de oeverlijn.

Opgave/randvoorwaarde:

Het doel tijdens het optimalisatieproces is om tot een ontwerp te komen dat voldoet aan de gestelde eisen binnen het RBK 5.0, waarbij een zo groot mogelijk oppervlak aan bos gerealiseerd wordt, gebaseerd op het cultuurhistorische kaartbeeld uit het concept inrichtingsperspectief.

3 Rivierkundige optimalisatie ontwerp

De volgende tabel geeft een overzicht van de meest relevante varianten die zijn doorgerekend tijdens de rivierkundige optimalisatie van het ontwerp.

Tabel 1: Verschillende varianten die rivierkundig zijn doorgerekend om tot een optimaal ontwerp te komen

Variant	Maatregel
zalk_v1	Dit is de basisvariant, hierin is het gehele concept inrichtingsperspectief (d.d. 10 oktober 2019) opgenomen. Zie Figuur 2.
zalk_v3	Hetzelfde als zalk_v1, behalve dat er twee dwars-uitstekende stukken bos zijn weggelaten aan de rechterkant van het plangebied. De laanbeplanting is volledig intact gelaten. Zie Figuur 3.
zalk_v7	Hetzelfde als zalk_v3, behalve dat de twee stroken bos (4 en 5) aan de rechterkant van het plangebied volledig zijn weggelaten. Een deel van de laanbeplanting is ook weggelaten. Zie Figuur 4.
zalk_v10	Hetzelfde als zalk_v7, behalve dat er aan de rechterkant van het plangebied een strook bos (4) en een kleiner stukje bos (5) zijn teruggeplaatst. De laanbeplanting is niet meer gewijzigd. Zie Figuur 5.
zalk_v11	Hetzelfde als zalk_v10, behalve dat de strook bos (2) in het midden van het plangebied volledig is weggelaten. Aan de rechterkant van het plangebied is een stuk bos (5) verplaatst en flink vergroot. Daarnaast is de laanbeplanting volledig weggelaten.

Tijdens het optimalisatieproces zijn er meer varianten doorgerekend dan de vijf die hier gepresenteerd worden. Om de belangrijkste conclusies van het optimalisatieproces uiteen te kunnen zetten, worden enkel de vijf relevante varianten gepresenteerd. Dit maakt het proces overzichtelijker en ook beter navolgbaar. Bij het concept inrichtingsperspectief (Figuur 1) dient opgemerkt te worden dat de vlakken 'te realiseren natuur' grasland betreffen. Aangezien overal binnen het rivierkundig referentiemodel op deze vlakken reeds de ruwheidsklasse gras en akker aanwezig is, laten we deze vlakken omwille van de zichtbaarheid van de overige vlakken in Figuur 2 t/m 6 weg. Er is echter één locatie waar binnen het concept inrichtingsperspectief wel een wijziging naar gras en akker plaatsvindt en dat is langs de oever. Daar zijn binnen de verschillende varianten twee vlakjes struweel vervangen door gras en akker. Zie de lichtgroene vlakjes rechtsonder langs de oever in de Figuren 2 t/m 6.



Figuur 2: Variant zalk_v1; roodomlijnde vlakken zijn de toegevoegde onderdelen bos en de lichtgroene lijnen zijn de toegevoegde laanbeplantingen, de laanbeplanting bestaat uit bomenrijen.



Figuur 3: Variant zalk_v3; roodomlijnde vlakken zijn de toegevoegde onderdelen bos en de lichtgroene lijnen zijn de toegevoegde laanbeplantingen, de laanbeplanting bestaat uit bomenrijen. Ten opzichte van Figuur 2 zijn vlakken 4 en 5 gewijzigd.



Figuur 4: Variant zalk_v7; roodomlijnde vlakken zijn de toegevoegde onderdelen bos en de lichtgroene lijnen zijn de toegevoegde laanbeplantingen, de laanbeplanting bestaat uit bomenrijen. Ten opzichte van Figuur 3 zijn vlakken 4 en 5 volledig verwijderd, daarnaast is een deel van de laanbeplanting verwijderd.

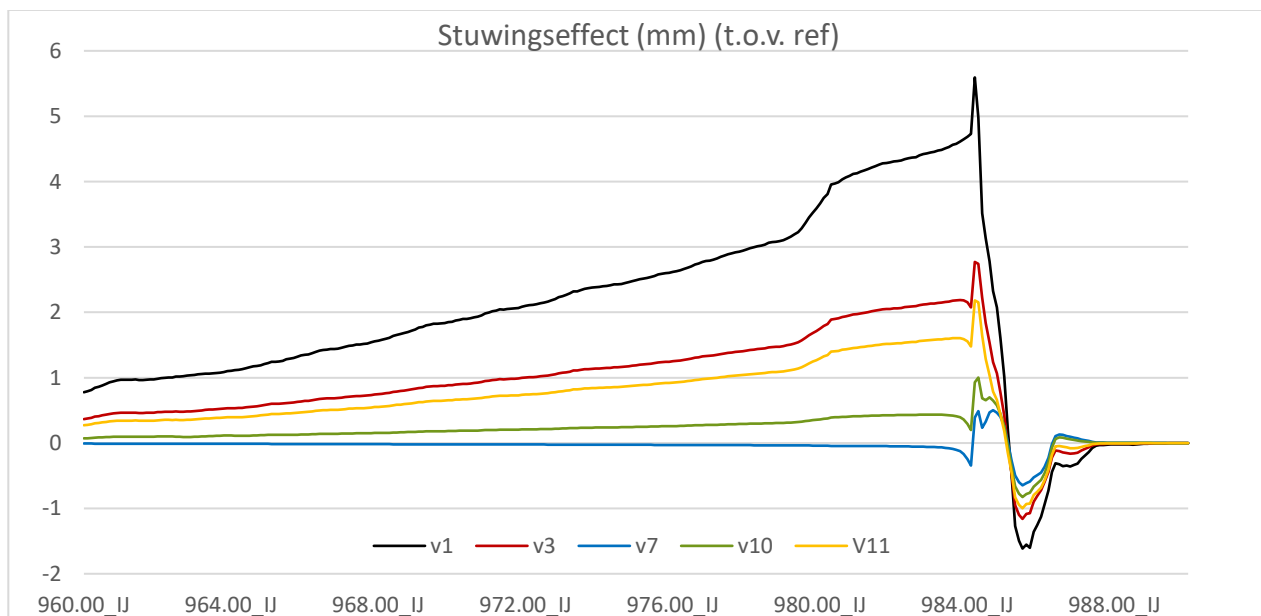


Figuur 5: Variant zalk_v10; roodomlijnde vlakken zijn de toegevoegde onderdelen bos en de lichtgroene lijnen zijn de toegevoegde laanbeplantingen, de laanbeplanting bestaat uit bomenrijen. Ten opzichte van Figuur 4 zijn vlakken 4 en 5 toegevoegd.



Figuur 6: Variant zalk_v11; roodomlijnde vlakken zijn de toegevoegde onderdelen bos. Ten opzichte van Figuur 5 zijn vlak 2 en de laanbeplanting verwijderd, vlak 5 is gewijzigd.

Met betrekking tot de hoogwaterveiligheid moeten alle ingrepen in de uiterwaard waterstandsneutraal zijn. Concreet houdt dit in dat een opstuwung op de as van de rivier tot 1 mm toelaatbaar is. De varianten 'zalk_v1' t/m 'zalk_v11' zijn allemaal doorerekend voor een afvoer van 16.000 m³/s bij Lobith. Door de resultaten te vergelijken met de som voor de referentiesituatie wordt er inzicht verkregen in het stuwende effect op de as van de rivier van de verschillende varianten, zie Figuur 7.



Figuur 7: Stuwungseffect t.o.v. de referentie op de as van de rivier voor de varianten zalk_v1, zalk_v4, zal_v7, zalk_v10 en zalk_v11 bij een afvoer van 16.000 m³/s te Lobith.

In Bijlage A zijn 2D-kaarten toegevoegd met het stuwende effect van de verschillende gepresenteerde varianten. We concluderen het volgende ten aanzien van de verschillende varianten op basis van de grafiek in Figuur 7 en de 2D-kaarten in Bijlage A:

- De basisvariant zalk_v1 voldoet niet aan de maximale toelaatbare opstuwing van 1 mm. Met een opstuwing van 5,5 mm op de as van de rivier zorgen de ingrepen van deze variant voor een ontoelaatbaar grote opstuwing. Het concept inrichtingsperspectief zoals weergegeven in Figuur 1 is dus niet vergunbaar.
- De variant zalk_v3 levert een opstuwing op van bijna 3 mm en voldoet daarmee nog steeds niet aan de eisen gesteld in het RBK 5.0. Deze variant is gelijk aan zalk_v1 behalve dat twee vlakken bos die loodrecht op de stroomrichting zijn georiënteerd (delen van 4 en 5 in Figuur 2), zijn weggelaten. Doordat de opstuwing afneemt van 5,5 mm naar 2,8 mm kan geconcludeerd worden dat deze twee vlakken bos een groot obstakel vormen op het moment dat de uiterwaard mee gaat stromen. Dit verruwend effect werkt direct door tot op de as van de rivier. Helaas leveren de overgebleven onderdelen van de variant zalk_v3 nog steeds te veel opstuwing op.
- De variant zalk_v7 laat zien dat er zeker mogelijkheden zijn voor uitbreiding van het Zalkerbos, aangezien de opstuwing met deze variant gereduceerd wordt tot 0,5 mm. Hierbij zijn echter de twee stroken bos aan de rechterkant van het plangebied volledig weggelaten (4 en 5 in de figuren hierboven). Ook een deel van de laanbeplanting is weggelaten. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de verschillende toegevoegde stukken bos aan de linkerkant en in het midden van het plangebied (1,2 en 3 in de figuren hierboven) tot weinig opstuwing op de as van de rivier leiden. Dit komt deels doordat deze stukken bos rivierkundig gezien voornamelijk in de luwte liggen van reeds bestaand bos. Anderzijds liggen de toegevoegde stukken bos relatief ver van de as van de rivier af in vergelijking met zalk_v1 en zalk_v3. Hierdoor is het waterstandsverhogende effect minder ingrijpend. Verder laat variant zalk_v7 zien dat er rivierkundig gezien ruimte is om delen bos en/of laanbeplanting terug te plaatsen. In overleg met de Provincie Overijssel is ervoor gekozen om de focus te leggen op het terugplaatsen van bos en eventueel daarna pas het terugplaatsen van de laanbeplanting te overwegen.
- De variant zalk_v10 laat zien dat aan de oostkant van het plangebied langs het bestaande bos een strook bos teruggeplaatst kan worden zonder dat dit problematische opstuwing veroorzaakt (4 in Figuur 5). Het terugplaatsen van bos langs de bestaande haagbeplanting (5 in Figuur 5) blijkt echter een stuk gevoeliger te zijn voor opstuwing. De huidige haagbeplanting levert al een behoorlijke weerstand op voor het stromende water, door hierlangs bos te plaatsen wordt het stuwende effect van de haagbeplanting versterkt. Binnen de variant zalk_v10 is er een klein stukje bos teruggeplaatst op de hoek van de huidige haagbeplanting en de toegevoegde laanbeplanting (5 in Figuur 5). Uiteindelijk levert zalk_v10 een opstuwing van 1,0 mm op en blijft daarmee precies binnen de gestelde eis. Hieruit blijkt ook dat er binnen zalk_v10 geen ruimte meer over is voor het terugplaatsen van nog meer bos en of laanbeplanting.
- De variant zalk_v11 voldoet niet aan de maximale toelaatbare opstuwing van 1 mm. Met een opstuwing van 2,2 mm op de as van de rivier zorgen de ingrepen van deze variant voor een ontoelaatbaar grote opstuwing. Bij deze variant is een stuk bos (5 in Figuur 6) aan de rechterkant van het plangebied verplaatst en flink vergroot, hierdoor wordt de opstuwing meer dan verdubbeld ten opzichte van de variant zalk_v10. Door de omvang en de nabijheid van dit stuk bos (5 in Figuur 6) bij de bestaande haagbeplanting en de as van de rivier levert dit grote opstuwing op, op de as van de rivier. Het verwijderen van de laanbeplanting en de strook bos (2) in het midden van

het plangebied compenseert dit opstuwende effect niet genoeg om de variant zalk_v11 te laten voldoen aan de maximale toelaatbare opstuwings van 1 mm.

Op basis van de verschillende rivierkundige modelberekeningen die zijn uitgevoerd op de besproken varianten kan er geconcludeerd worden dat de variant zalk_v10 de meest optimale gebiedsinrichting is. Binnen deze variant wordt namelijk het grootst mogelijke oppervlak aan bos gerealiseerd. Op basis van ons inzicht denken we dat verdere optimalisatieslagen niet zullen leiden tot een groter realiseerbaar oppervlak aan bos.

Volgend op de conclusies zoals hierboven geformuleerd is getracht het concept inrichtingsperspectief zoveel mogelijk intact te laten daar waar dat rivierkundig gezien mogelijk is. De stukken bos die voor weinig opstuwings zorgen zijn onderdeel gebleven van de inrichting (1,2 en 3 in de figuren hierboven). Stukken bos die grote opstuwende effecten hebben door hun vorm en locatie zijn op een dergelijke manier aangepast dat het opstuwende effect verlaagd wordt, maar tegelijkertijd het verlies aan oppervlak geminimaliseerd wordt. Dit geldt binnen zalk_v10 voor de strookbos die binnen het oostelijke deel van het projectgebied is toegevoegd langs het bestaande bos (4 in Figuur 5). De aanpassing in vorm zorgt ervoor dat dit toegevoegde stuk bos minder een obstakel is voor de stroming tijdens een hoogwatergolf. Daarnaast heeft het stuk bos langs de bestaande haagbeplanting (5 in de figuren hierboven) de meest ongelukkige ligging doordat deze recht op de stroomrichting staat van het water dat de uiterwaard instroomt. Hier is dan ook het meeste van verdwenen binnen de variant zalk_v10.

In overleg met Provincie Overijssel is besloten om op basis van de berekeningen met een afvoer van 16.000 m³/s (MHW) de variant zalk_v10 als definitieve variant aan te merken en hierop de rivierkundige beoordeling uit te voeren op de overige aspecten conform het RBK. Zie Tabel 2 hieronder voor een overzicht van de totale toegevoegde oppervlaktes bos en lengtes laanbeplanting van de verschillende varianten.

Tabel 2: Overzicht van hectares bos en meter laanbeplanting in het volledige inrichtingsperspectief en de verschillende varianten

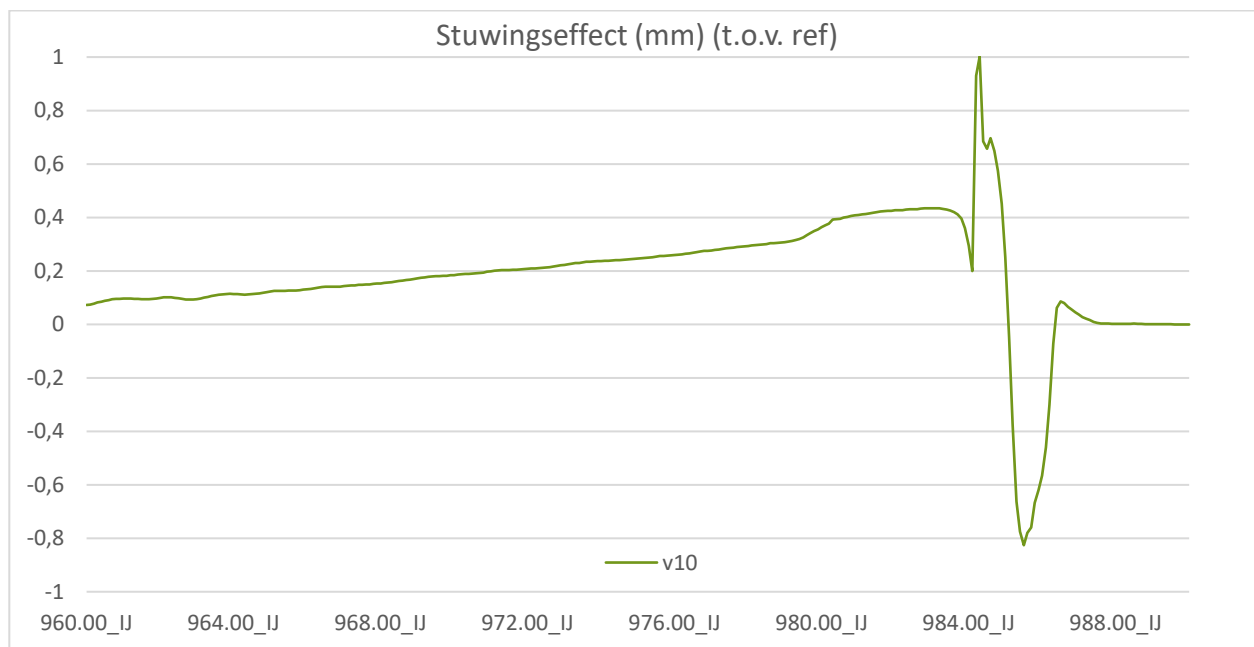
Variant	Oppervlak bos (ha)	Lengte laanbeplanting (m)
zalk_v1 (volledige inrichtingsperspectief)	3,5	750
zalk_v3	2,5	750
zalk_v7	1,2	186
zalk_v10 (definitieve variant)	1,9	186
zalk_v11	2,3	0

4 Rivierkundige beoordeling

4.1 Hoogwaterveiligheid

Waterstandseffect op de as van de rivier

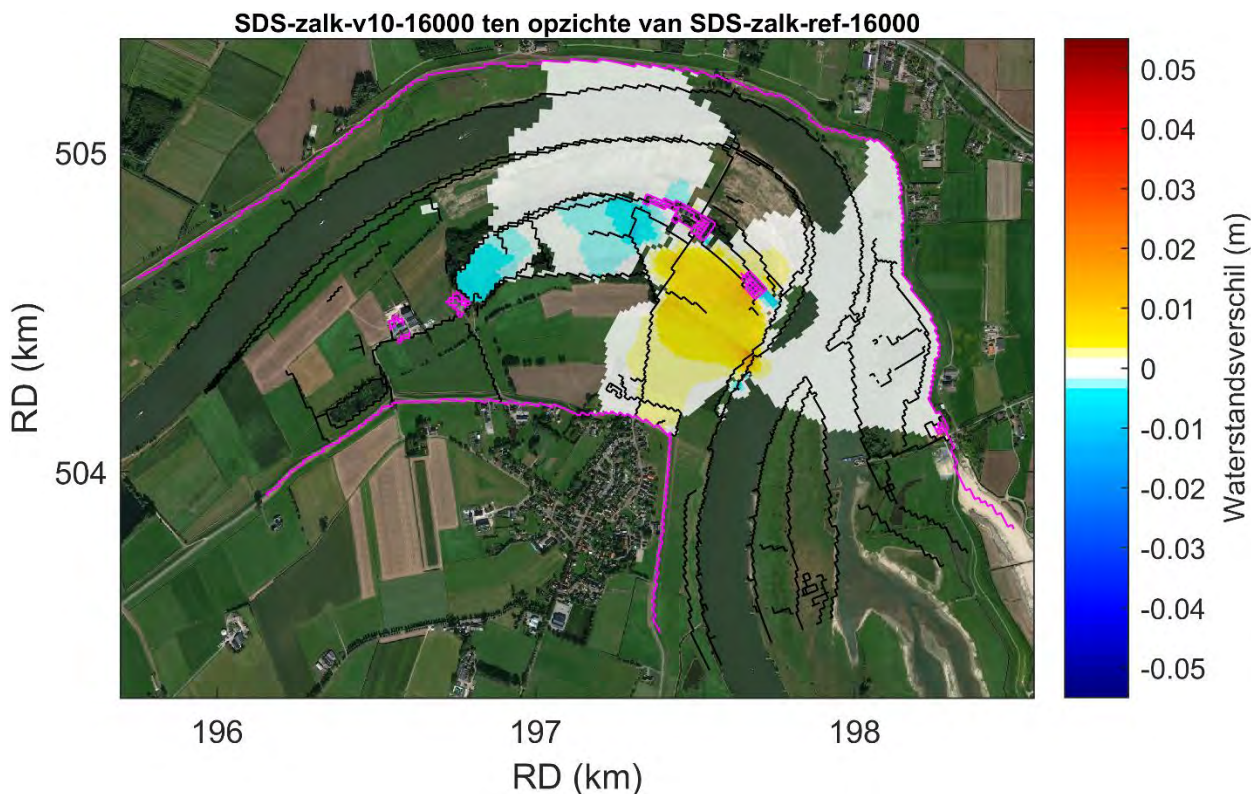
Om de effecten van de ingrepen op de hoogwaterveiligheid te toetsen zijn er voor zowel 'zalk_v10' als de 'referentie' berekeningen gemaakt met een afvoer van 16.000 m³/s bij Lobith. De waterstand bij maatgevend hoogwater (MHW) op de as van de rivier is weergegeven in Figuur 8. Het waterstandseffect is uitgedrukt als het verschil ten opzichte van de referentie-situatie. Zoals hierboven reeds besproken voldoet deze variant aan de gestelde eis dat opstuwing tot 1 mm toelaatbaar is. Ter hoogte van rivierkilometer 984.3 vindt er een maximale lokale opstuwingspiek plaats van 1,0 mm. Verder bovenstrooms van deze lokale opstuwingspiek vindt er ook opstuwing plaats, maar deze is met een maximum van 0,42 mm behoorlijk gering. Daarnaast is er sprake van een benedenstroomse daling van de waterstand met een maximum van 0,82 mm ter hoogte van rivierkilometer 985,5.



Figuur 8: Stuwingsseffect t.o.v. de referentie op de as van de rivier voor variant zalk_v10 bij een afvoer van 16.000 m³/s te Lobith.

Waterstandseffect buiten de as van de rivier

De MHW-stand buiten de as van de rivier verandert op een aantal locaties, zie Figuur 9.



Figuur 9: Waterstandsverschil tussen 'zalk_v10' en de 'referentie' in gebied rondom het plangebied bij een afvoer van 16.000 m³/s te Lobith.

De maatregelen veroorzaken op een aantal locaties waterstandsverhogingen langs de bandijk. Bij de bandijk grenzend aan de zuidkant van het projectgebied treedt een waterstandsverhoging op tot 2 mm. Daarnaast leveren de maatregelen een waterstandsverhoging van 0,8 mm op langs de bandijk aan de oostkant van het projectgebied. Bij de noordelijke bandijk wordt daarentegen een waterstandsverlaging gerealiseerd van 0,7 mm.

De maximale opstuwing die in het gehele gebied optreedt is 17 mm en vindt plaats op de locatie waar de huidige haagbeplanting eindigt bij de oever van het zomerbed. De huidige haagbeplanting levert al een behoorlijke weerstand op de stroming van het water, de maatregelen zorgen ervoor dat het stuwende effect van de haagbeplanting wordt versterkt. Ondanks het feit dat deze maximale opstuwing dichtbij het zomerbed optreedt, zwakt het effect richting de as van de rivier snel af. Dit levert de waterstandsverhoging van 1 mm op de as van de rivier op, zoals hierboven reeds benoemt.

Verder treedt er aan de westkant van het plangebied een waterstandsverlagend effect op met een maximale verlaging tot 10 mm. Door de implementatie van de maatregelen stroomt er iets minder water door dit deel van de uiterwaard, hierdoor ontstaat er stroomafwaarts van de maatregelen een waterstandsval.

Effect op de afvoerverdeling

Vanuit het RBK 5.0 is het vereist om het effect van de maatregelen op de afvoerverdeling bij de splitsingspunten IJsselkop en Pannerdensch Kop te beoordelen. Dit dient beoordeeld te worden voor MHW (16.000 m³/s), normaal hoogwater (10.000 m³/s) en laag water (OLA, 1020 m³/s).

Zoals hierboven gepresenteerd hebben de maatregelen bij MHW bovenstrooms een licht waterstandsverhogend effect op de as van de rivier. Gezien het feit dat de maatregelen ongeveer rond rivierkilometer 984 liggen en de IJsselkop bij rivierkilometer 878, een afstand van circa 106 km, zal de geringe invloed van de maatregelen op de waterstand en daarmee op de afvoerverdeling verwaarloosbaar klein zijn. De Pannerdensch kop is nog verder van het plangebied gelegen en daarom zal de afvoerverdeling daar ook niet veranderen. Bij een lagere afvoer dan MHW zijn de waterstandseffecten nog kleiner. De inschatting is dat er dan ook geen effecten op de afvoerverdeling plaats zullen vinden bij een normaal hoogwater (10.000 m³/s). Bij OLA (1020 m³/s) zullen er geen effecten optreden, omdat de uiterwaard dan niet meestroomt.

IJsafvoer

Binnen de variant zalk_v10 vinden er rivierkundig gezien alleen kleinschalige ingrepen plaats binnen de uiterwaard die puur betrekking hebben op wijzigingen in vegetatie. Er is in geen geval sprake van het aanleggen van geulen of het aantakken van bestaande strangen op het zomerbed. Er is daarmee geen potentiële toename van ijsvorming in wateren langs de rivier. Daarnaast vinden er geen ingrepen plaats aan kribben of geleidingswerken langs de vaargeul. De geleiding van ijs in het zomerbed blijft daarmee ongewijzigd. Er kan dus geconcludeerd worden dat de maatregelen geen effect hebben op het risico van de vorming van ijssdammen en afvoer van ijs.

4.2 Hinder of schade door hydraulische effecten

Effect op inundatiefrequentie

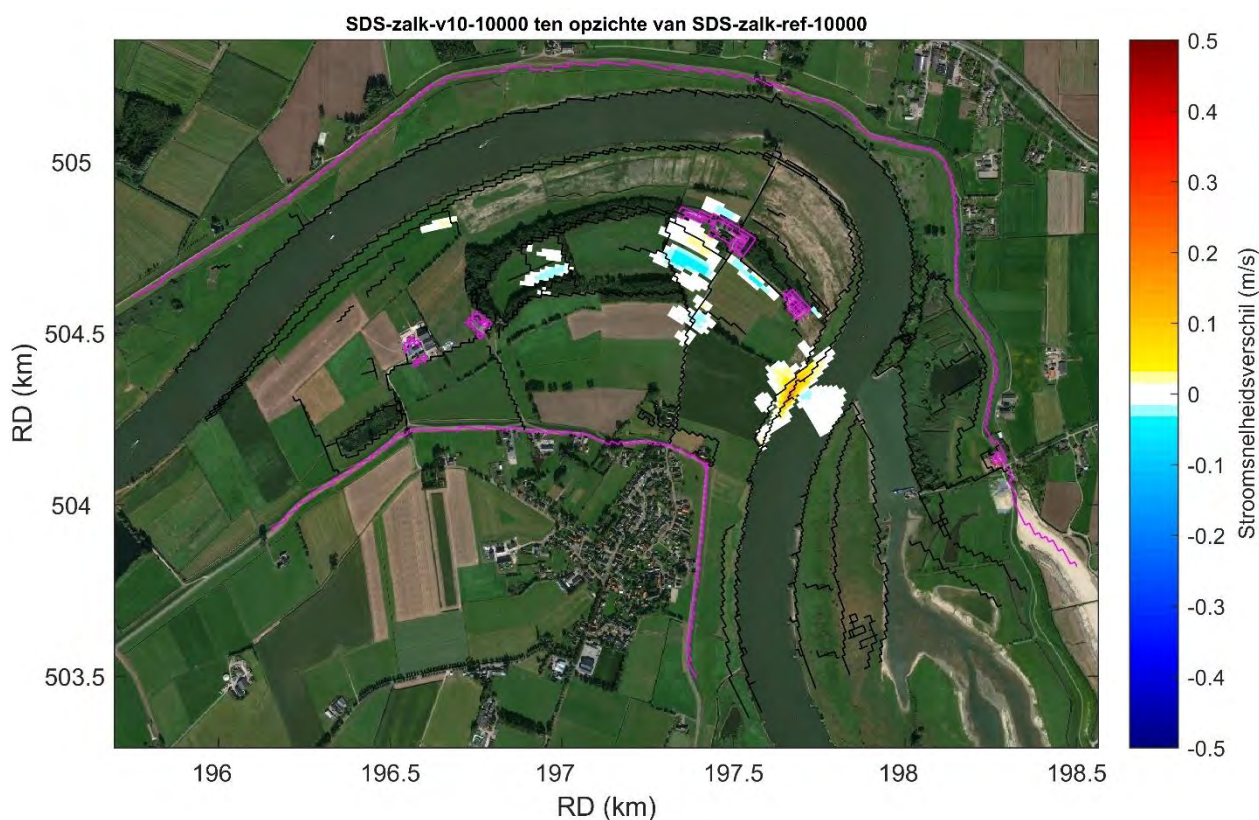
Als gevolg van een gebiedsontwikkeling kan de frequentie van instromen van (delen van) de uiterwaard wijzigen. Dit kan nadelig zijn voor omwonenden, voor de bereikbaarheid of voor de natuurontwikkeling. Dit aspect uit het RBK 5.0 gaat daar op in.

Er vinden geen ingrepen plaats aan de zomerkades. Doordat de zomerkade het moment van inunderen bepaalt zijn er geen effecten op de inundatiefrequentie van de uiterwaarden te verwachten. De waterstandseffecten van de maatregelen zijn dusdanig gering dat er geen sprake is van een gewijzigde inundatiefrequentie. Er zal dus ook geen hinder voor terreineigenaren, bewoners of bedrijven optreden nabij het Zalkerbos.

Effect op stroombeeld in de uiterwaard

Door ingrepen langs de rivier kunnen (lokale) stroomsnelheden in de uiterwaard veranderen. Dit kan resulteren in lokale erosie bij constructies als kribben, gebouwen, kaden, wegen, maar ook langs randen van plassen en geulen. De mate van eventuele effecten wordt ingeschat door het beoordelen van de verandering van de grootte en richting van de stroomsnelheden bij een afvoer van 10.000 m³/s. Dit beoordelingsaspect is omschreven in aspect 2.2 van RBK 5.0.

Ten gevolge van de maatregelen zal bij normaal hoogwater de stroomsnelheid toenemen met maximaal 0,2 m/s op de locatie waar de huidige haagbeplanting eindigt bij de oever van het zomerbed. Hierdoor zal in de toekomst de maximale stroomsnelheid uitkomen op 0,7 m/s. Daarnaast vinden er in de uiterwaard ook verlagingen van de stroomsnelheid plaats, de stroomsnelheid neemt maximaal 0,05 m/s af. Zie Figuur 10 voor de stroomsnelheidsverschillen (de figuren voor de absolute stroomsnelheden zijn in Bijlage B weergegeven).



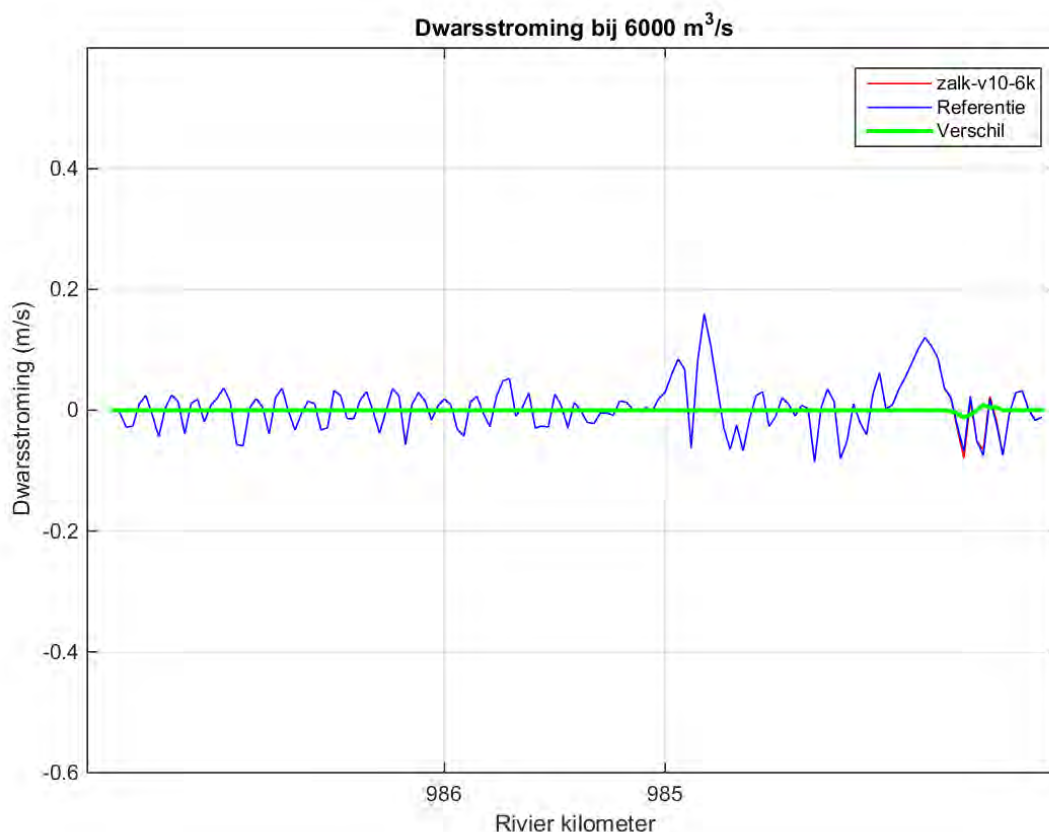
Figuur 10: Verschil in stroomsnelheid tussen 'zalk_v10' en de 'referentie' in 2D bij een afvoer van 10.000 m³/s te Lobith.

Als gevolg van de snelheidstoename ontstaan er geen stroomsnelheden die een risico vormen voor grootschalige erosie langs kades, oevers of andere objecten. De absolute stroomsnelheden blijven ver onder de kritische grens van erosie van een met grasbekte oever of dijk (kritieke snelheid: meer dan 1,0 m/s over een zeer lange periode (bron: Design of Reinforced grass waterways). Daarmee wordt geconcludeerd dat er ten gevolge van dit ontwerp geen schade of hinder zal ontstaan ten gevolge van stroomsnelheden bij een normaal hoogwater.

Effect op stroombeeld in vaarweg

Bij een stroming van uiterwaard naar hoofdgeul en omgekeerd (bijvoorbeeld bij de aan- of aftakking van een nevengeul of andere ingreep in de uiterwaard) kunnen er dwarsstromingen in de vaargeul ontstaan. Deze dwarsstromingen kunnen hinderlijk zijn voor de scheepvaart en de veiligheid (navigatie) nadelig beïnvloeden. Dit is aspect 2.3 RBK 5.0. De ingrepen mogen niet resulteren in een absolute dwarsstrooming in de vaarweg die groter is dan 0,15 m/s.

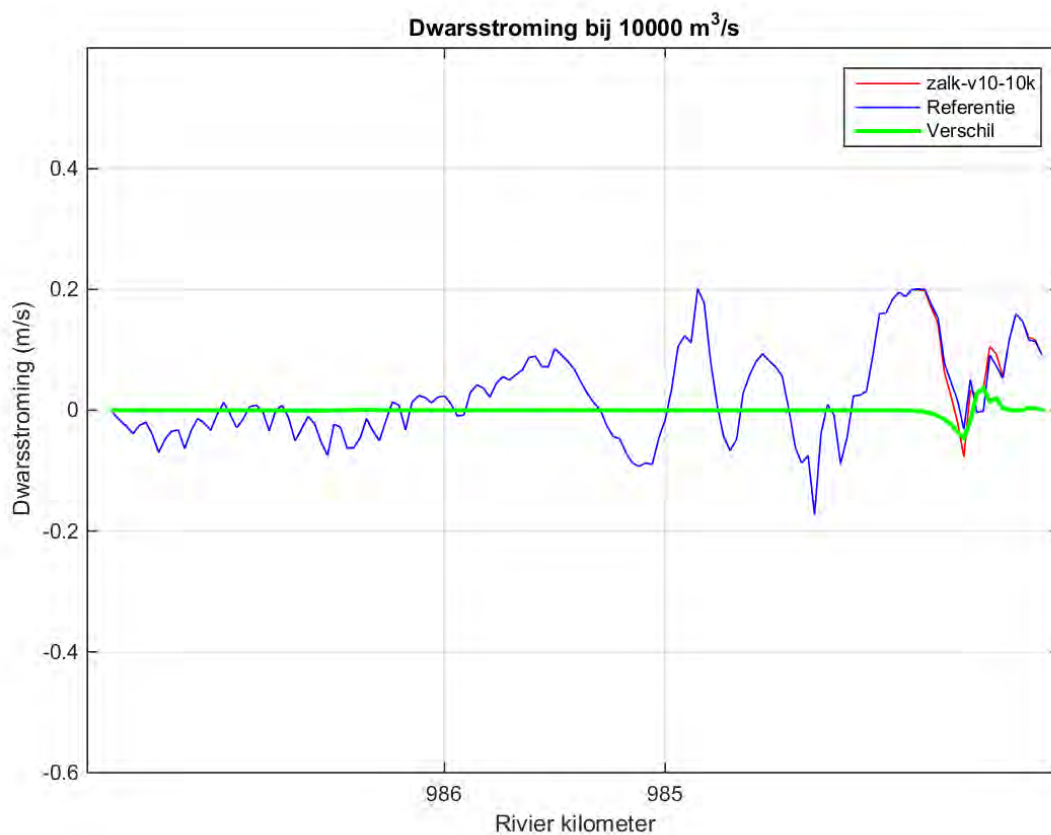
Aangezien er binnen dit ontwerp alleen wijzigingen plaatsvinden aan de vegetatie en de waterstandseffecten gering zijn, is het aannemelijk dat de gevolgen voor dit aspect klein zijn. Delen van de uiterwaarden raken geïnundeerd bij een afvoer van 6.000 m³/s, zie Figuur 22 en Figuur 23 uit Bijlage B. De uiterwaarden inunderen echter nog niet volledig bij een dergelijke afvoer, waardoor ze dus nog niet meestromen. Binnen de variant zalk_v10 wordt er een tweetal vlakjes struweel langs de oever vervangen door gras en akker, hierdoor neemt de ruwheid af. Dit heeft invloed op de dwarsstrooming aan de rand van de vaarweg, echter is het effect erg klein, zie Figuur 11. Voor een afvoer van 6.000 m³/s heeft het ontwerp een verwaarloosbare impact op de huidige dwarsstrooming.



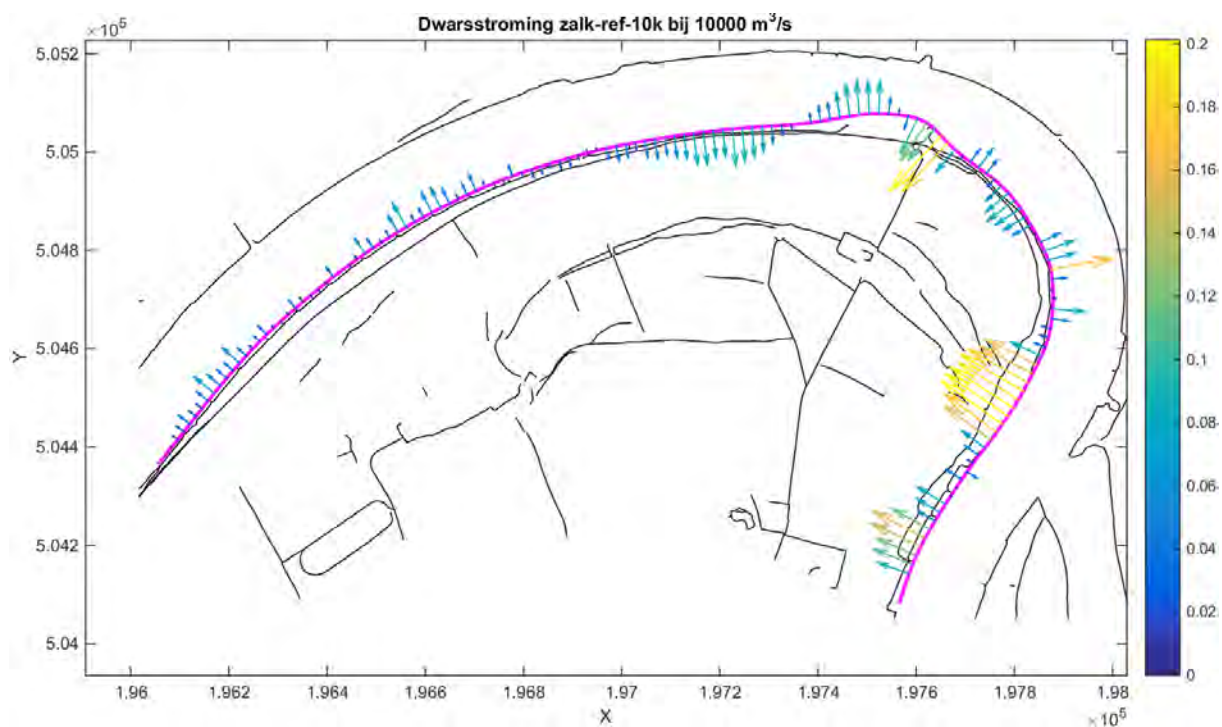
Figuur 11: Dwarsstroming aan de rand van de vaarweg voor variant 'zalk_v10', de referentie en het verschil bij een afvoer van 6.000 m³/s bij Lobith

De dwarsstroming is ook beoordeeld voor een situatie met normaal hoogwater (afvoer van 10.000 m³/s te Lobith), zie Figuur 12. Bij deze situatie is het effect van het ontwerp op de dwarsstroming iets groter, maar de maximale toename in dwarsstroming blijft beperkt tot 0,06 m/s. De absolute dwarsstroming is voor de referentie en de variant 'zalk_v10' ook nog op kaartjes geplot, zie Figuur 13 en Figuur 14. Hieruit valt op te maken dat de dwarsstroming het grootste is op twee locaties waar de uiterwaard het meest meestroomt. Het ontwerp heeft hier geen effect op; de pieken blijven gelijk. Op de locaties waar in de referentie de norm van 0,15 m/s al wordt overschreden, neemt de dwarsstroming niet toe als gevolg van de ingrepen.

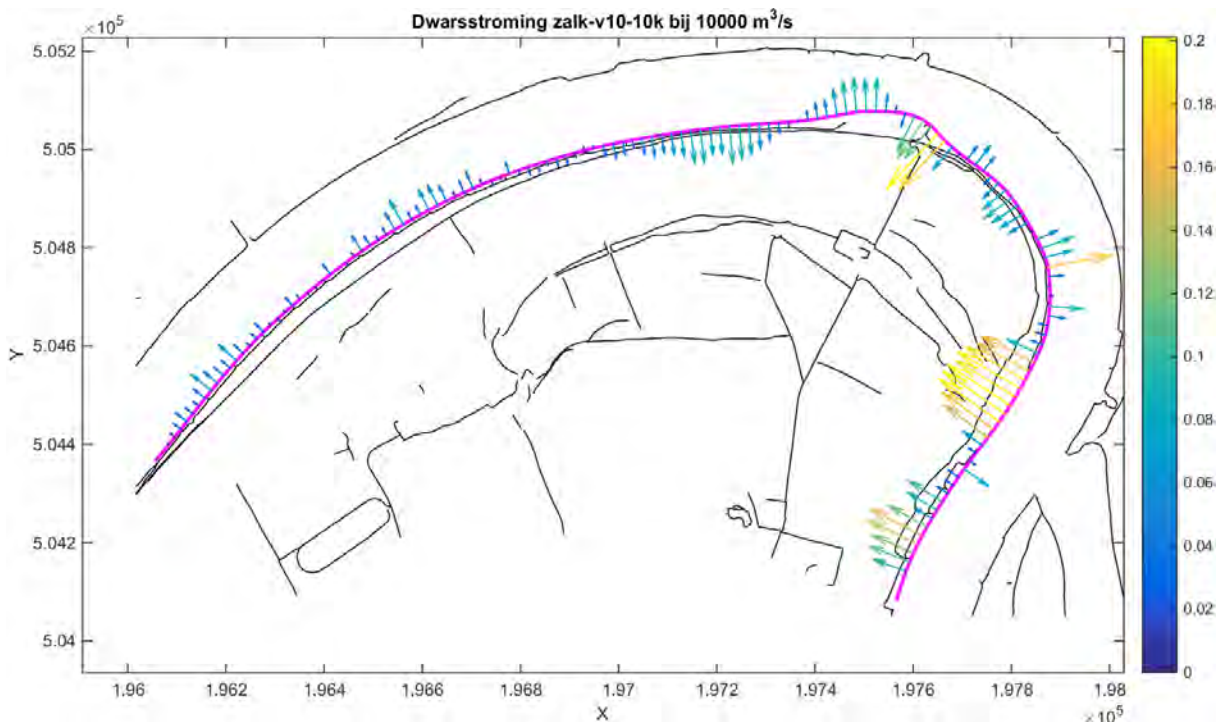
Het dwarsstromingsbeeld bij 8.000 m³/s is niet berekend, ons oordeel is dat dit nagenoeg gelijk zal zijn aan het beeld bij 10.000 m³/s. Er kan geconcludeerd worden dat de veranderingen in dwarsstroming ten gevolge van dit ontwerp geen hinder zal opleveren voor de scheepvaart of extra veiligheidsrisico's zal opleveren. Er wordt voldaan aan het criterium voor dwarsstroming.



Figuur 12: Dwarsstroming aan de rand van de vaarweg voor variant 'zalk_v10', de referentie en het verschil bij een afvoer van 10.000 m³/s bij Lobith



Figuur 13: Dwarsstroming in 2D-perspectief van de referentie bij een afvoer van 10.000 m³/s bij Lobith



Figuur 14: Dwarsstroming in 2D-perspectief van de variant 'zalk_v10' bij een afvoer van 10.000 m³/s bij Lobith

4.3 Morfologische effecten

Morfologisch effect op zomerbed

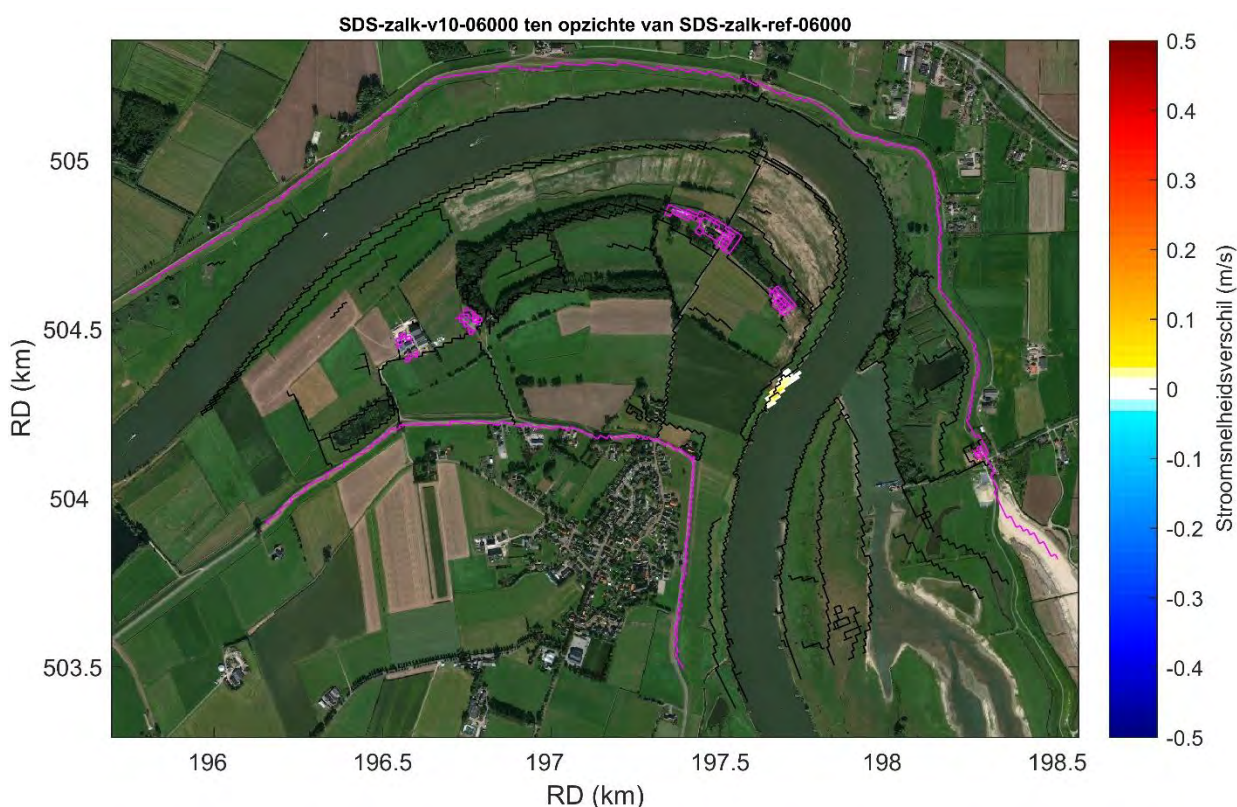
Ingrepen langs de rivier kunnen effect hebben op de stroomsnelheid in het zomerbed. Deze verandering van stroomsnelheid kan leiden tot ongewenste aanzanding of erosie, hetgeen een effect kan hebben op de bevaarbaarheid van de vaargeul voor de scheepvaart. Dit is aspect 3.1 uit RBK 5.0.

Morfologisch dominante veranderingen in het zomerbed worden veroorzaakt door hogere afvoeren die het meest frequent voorkomen. Daarom wordt voor de morfologisch te verwachten jaargemiddelde veranderingen vooral gekeken naar de afvoer van 6.000 m³/s te Lobith. Er is gekozen om de effecten te beoordelen op basis van een deskundigheidsoordeel. Dit omdat de uiterwaarden nog niet meestromen bij een afvoer van 6.000 m³/s. De effecten van sedimentatie en erosie worden beoordeeld op basis van de verschillen in stroomsnelheid die op zullen treden tussen de referentie en de variant 'zalk_v10', zie Figuur 15 (de figuren voor de absolute stroomsnelheden zijn in Bijlage B weergegeven).

Doordat de maatregelen alleen vegetatiewijzigingen in de uiterwaard en aan een oever bevatten en de uiterwaard niet meestroomt bij een afvoer van 6.000 m³/s, is te verwachten dat de stroomsnelheid in het zomerbed nauwelijks zal wijzigen. De stroomsnelheidsverschillen in Figuur 15 laten zien dat bij een dergelijke gemiddelde hoogwatergolf er minimale verschillen in stroomsnelheid optreden aan de rand van het zomerbed en de oever. De verschillen beperken zich dus enkel tot een klein stukje langs de oever waar een wijziging in vegetatie plaats vindt. Lokaal zal dit leiden tot een toename in stroomsnelheid van 0,06 m/s. Dit effect wordt veroorzaakt doordat het veranderen van struweel in gras en akker langs de oever een verlaging in ruwheid tot gevolg heeft. Hierdoor kan het water lokaal iets sneller gaan stromen. In Figuur 10 zijn de stroomsnelheidsverschillen te zien bij een normaal hoogwater (afvoer van 10.000 m³/s). Hieruit blijkt dat de stroomsnelheid langs de oever toeneemt met 1,1 m/s. Verder vindt er bij een normaal hoogwater in de vaargeul een verlaging in stroomsnelheid plaats van 0,02 m/s. Gezien de lage kans op optreden van een normaal hoogwater is de verwachting dat de impact van de maatregelen op de jaargemiddelde morfologische veranderingen klein zal zijn. De stroomsnelheidsverschillen die ontstaan bij

een afvoer van 16.000 m³/s te Lobith worden gepresenteerd in Figuur 30 in Bijlage C. In Bijlage C worden ook de figuren met stroomsnelheidsverschillen bij afvoeren van 6.000 m³/s en 10.000 m³/s nogmaals afgebeeld om een makkelijke vergelijking mogelijk te maken.

Er kan geconcludeerd worden dat dit ontwerp geen (grootschalige) effecten teweeg brengt met betrekking tot sedimentatie en erosie in de vaarweg. De ingrepen zullen geen effect hebben op de jaargemiddelde morfologische processen in de vaarweg en leiden niet tot een afname van de vaardiepte of een toename van de baggerinspanning of baggerbezwaar.



Figuur 15: Verschil in stroomsnelheid tussen 'zalk_v10' en de 'referentie' in 2D bij een afvoer van 6.000 m³/s te Lobith.

Morfologisch effect op winterbed

Ingrepen langs de rivier kunnen ook effect hebben op de stroomsnelheid in het winterbed, dit is aspect 3.2 uit RBK 5.0. Dit kan leiden tot lokale ongewenste schade door erosie aan objecten.

In de uiterwaard in het projectgebied zijn geen grootschalige aanzanding of erosie effecten te verwachten die tot ongewenste schade aan objecten zal leiden. De laagste delen van de zomerkades hebben een hoogte van 1,85 m+NAP, waardoor sommige delen van de uiterwaarden bij een afvoer van 5.800 m³/s te Lobith beginnen met inunderen. De uiterwaarden gaan echter pas volledig meestromen bij een waterstand van 2,0 m+NAP, wat bereikt wordt bij een afvoer van 6.300 m³/s. Dat betekent dus dat delen van de uiterwaarden pas gaan meestromen bij dit debiet, wat op basis van historische data gemiddeld eens per 2 à 3 jaar te verwachten is. Op basis van Figuur 22 en Figuur 23 in Bijlage B valt af te leiden dat de verwachte stroombanen door de uiterwaard bij een afvoer van 6.300 m³/s niet liggen op plekken waar binnen het ontwerp nieuwe stukken bos zijn voorzien. Hierdoor is de verwachting dat er bij dergelijke afvoeren geen verandering in de bestaande morfologische processen zal optreden in vergelijking tot de referentie situatie.

De situatie bij een normaal hoogwater (afvoer van 10.000 m³/s te Lobith) is in Figuur 10 weergegeven. Tijdens deze situatie stromen een aantal delen van de uiterwaarden mee, de stroomsnelheidsverschillen zijn echter dermate klein dat er ten gevolge van de ingrepen weinig tot geen verandering optreedt ten opzichte van de huidige situatie. Verandering van aanzanding of erosie processen in de uiterwaard t.o.v. de huidige situatie is dan ook niet aan de orde.

5 Conclusie

Op basis van de verschillende rivierkundige modelberekeningen die zijn uitgevoerd kan er geconcludeerd worden dat de variant zalk_v10 de meest optimale gebiedsinrichting is. Binnen deze variant wordt namelijk het grootst mogelijke oppervlak aan bos gerealiseerd dat mogelijk is binnen de rivierkundige kaders van RWS (RBK 5.0). Deze variant is daarom gekozen als de definitieve variant, zie Figuur 16.



Figuur 16: Variant zalk_v10; rood-omlijnde vlakken zijn de toegevoegde onderdelen bos en de lichtgroene lijnen zijn de toegevoegde laanbeplantingen, de laanbeplanting bestaat uit bomenrijen.

Ten opzicht van het concept inrichtingsperspectief (Figuur 1) is het oppervlak aan bos en de lengte van de laanbeplanting binnen de definitieve variant afgenomen, zie Tabel 3.

Tabel 3: Overzicht van hectares bos en meter laanbeplanting in het volledige inrichtingsperspectief en de definitieve variant

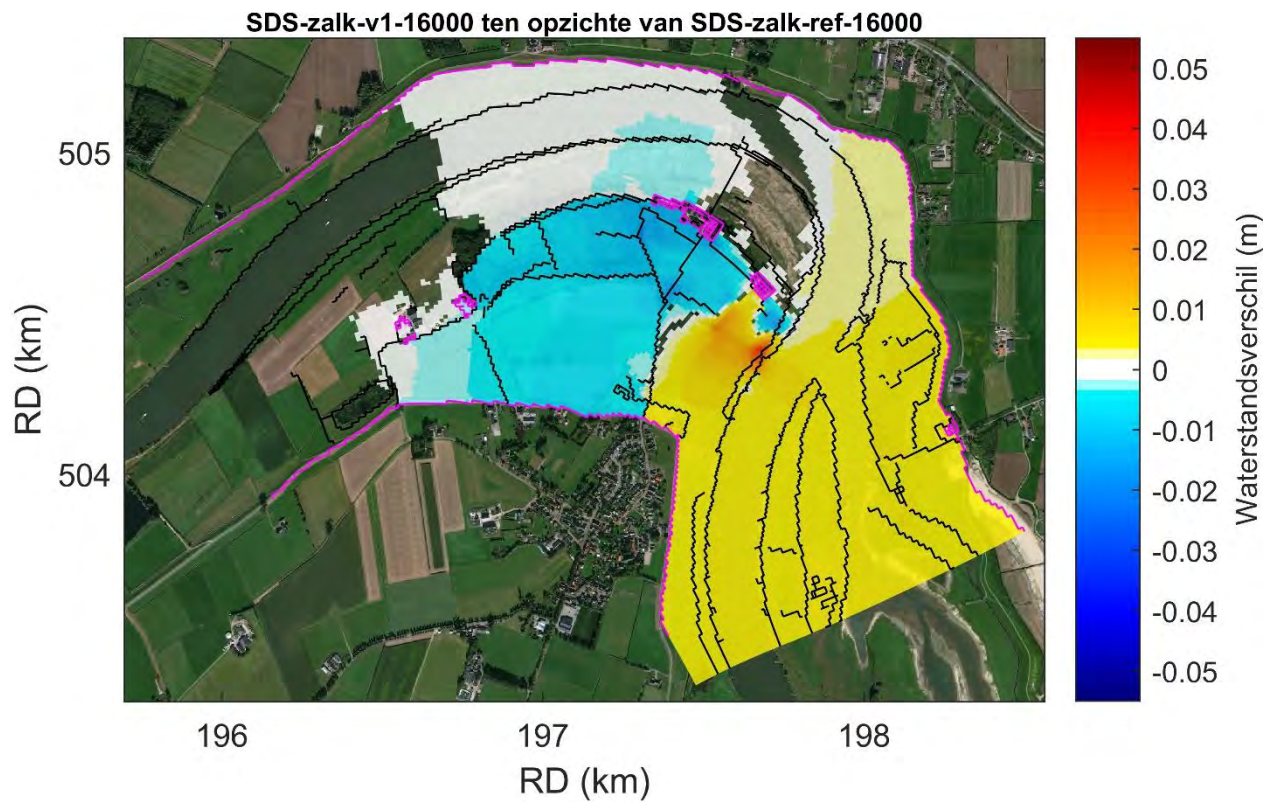
Variant	Oppervlak bos (ha)	Lengte laanbeplanting (m)
Volledige inrichtingsperspectief	3,5	750
Definitieve variant	1,9	186

De conclusies van de rivierkundige beoordeling zijn samengevat in onderstaande tabel (Tabel 4):

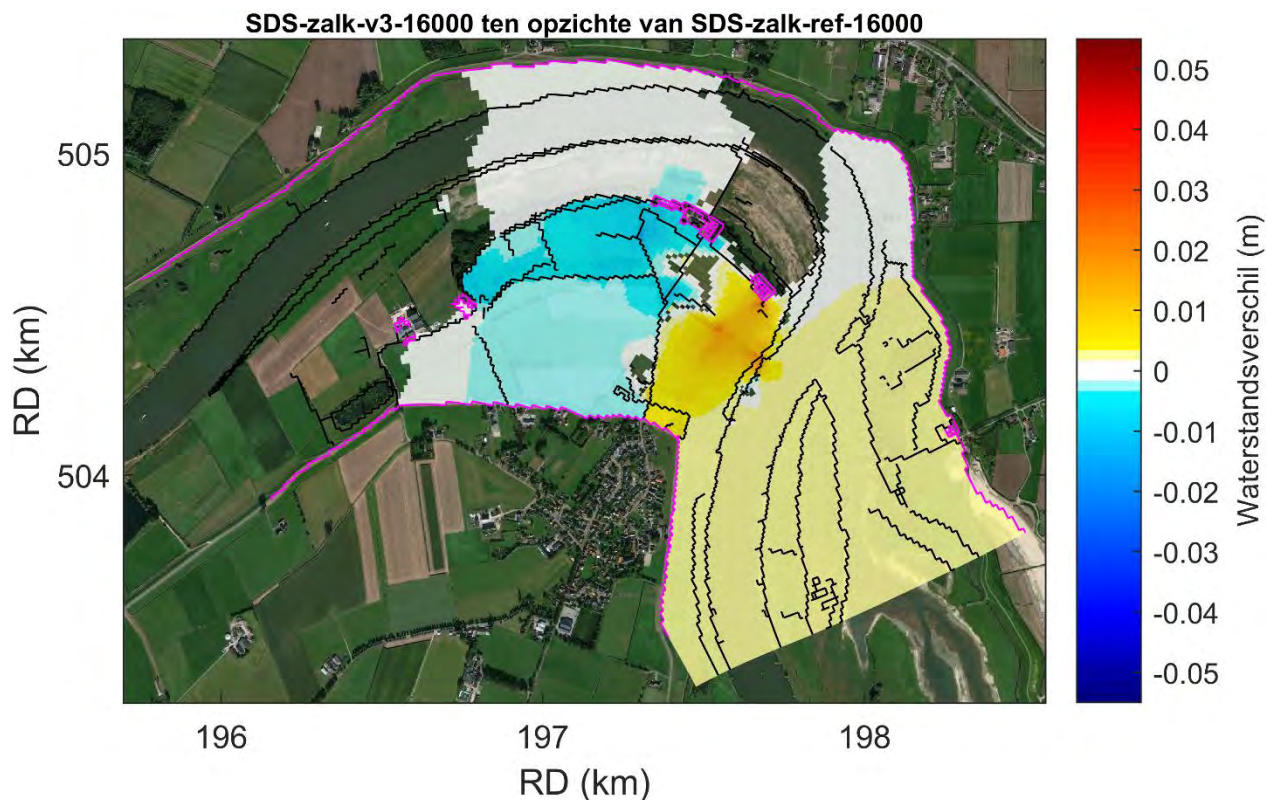
Tabel 4: Conclusies per beoordeelaspect van RBK 5.0

Asp.	Te beoordelen effect	Criterium	Effect van de ingreep	Voldoet ja/nee
1.1	MHW stand op de as van de rivier	Stroomvoerend: waterstandsverhoging kleiner dan 1 mm (bij 16.000 m³/s te Lobith).	Ontwerp leidt tot een lokale opstuwingspiek van 1,0 mm op de as van de rivier.	Ja
1.2	MHW stand buiten de as van de rivier	Waterstandsverhoging in het 2D-vlak en langs de bandijk.	Langs een kort stukje van de bandijk vindt een waterstandsverhoging plaats van 2 mm. Dit effect moet door initiatiefnemer bij waterschap worden voorgelegd.	Ja, de ervaring leert dat effecten van enkele mm's vaak acceptabel zijn voor de dijkbeheerder.
1.3	Effect op afvoerverdeling bij MHW	Verandering afvoerverdeling < 5 m³/s bij Boven-Rijn afvoer van 16.000 m³/s.	Geen effect (< 1 m³/s), zeer kleine waterstandsverandering op splitsingspunt.	Ja
1.4	Effect op afvoerverdeling bij normaal hoogwater	Verandering afvoerverdeling < 20 m³/s bij Boven-Rijn afvoer van 10.000 m³/s.	Geen effect (< 1 m³/s), zeer kleine waterstandsverandering op splitsingspunt.	Ja
1.5	Ijsafvoer	Een goede geleiding van water en ijs dient gewaarborgd te blijven	Maatregelen gaan geen effect hebben op de ijsafvoer	Ja
2.1	Waterstanden en/of inundatiefrequentie van de uiterwaard	Verandering waterstanden en/of inundatiefrequentie bij Boven-Rijn afvoer van 10.000 m³/s.	Er zijn geen effecten op de inundatiefrequentie te verwachten en dus ook geen hinder voor terreineigenaren.	Ja
2.2	Stroombeeld in de uiterwaard	Verandering grootte en richting stroomsnelheden bij Boven-Rijn afvoer van 10.000 m³/s.	Geen groot effect, er ontstaan geen stroomsnelheden die resulteren in hinder of schade aan objecten.	Ja
2.3	Stroombeeld in vaarweg	Bij afvoer nevengeul < 50 m³/s: dwarsstroming vaarweg ≤ 0,3 m/s; Bij afvoer nevengeul > 50 m³/s: dwarsstroming vaarweg ≤ 0,15 m/s.	Geen relevante wijzigingen, geen hinder voor scheepvaart op gebied van dwarsstroming.	Ja
3.1	Aanzanding en erosie van het zomerbed (+ oevers)	<u>Bij erosie:</u> geen verlaging gemiddelde bodemligging en geen oevererosie, beperkte ontgronding bij constructies per hoogwater. <u>Bij sedimentatie:</u> geen vermindering vaargeulafmetingen bij lage tot gemiddelde rivierafvoeren; geen verhoging MHW op lange termijn. <u>In het algemeen:</u> beperkte hinder door baggeren en/of terugstorten en behouden veiligheid scheepvaartverkeer.	Geen grootschalige morfologische effecten verwacht in het zomerbed. Geen afname van de beschikbare vaardiepte in de vaarweg. Geen vermindering van de vaargeulafmetingen in diepte of breedte. Geen toename van baggerinspanning of baggerbezwaar.	Ja
3.2	Aanzanding en erosie van uiterwaard en nevengeulen	<u>Bij sedimentatie:</u> beperkte sedimentatie t.o.v. beheerskosten. <u>Bij erosie:</u> geen bodmerosie langs waterkering; stroomsnelheid nevengeul bankfull < 0,3 m/s; geen bodmerosie langs waterkering.	Geen effecten verwacht, aanzanding en erosie in de uiterwaard is niet aan de orde. Geen grootschalige erosie langs kades, oevers of andere objecten.	Ja

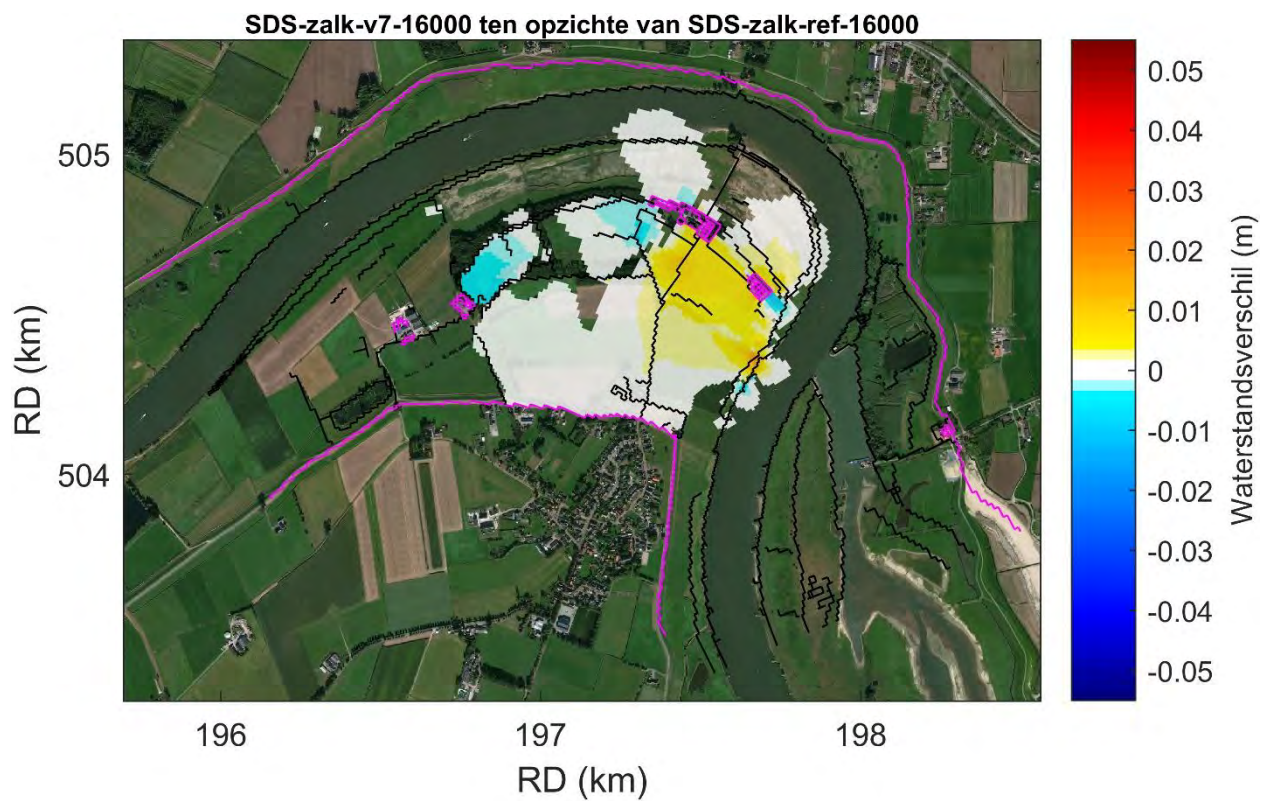
Bijlage A: Figuren met stuwende effect van de verschillende varianten



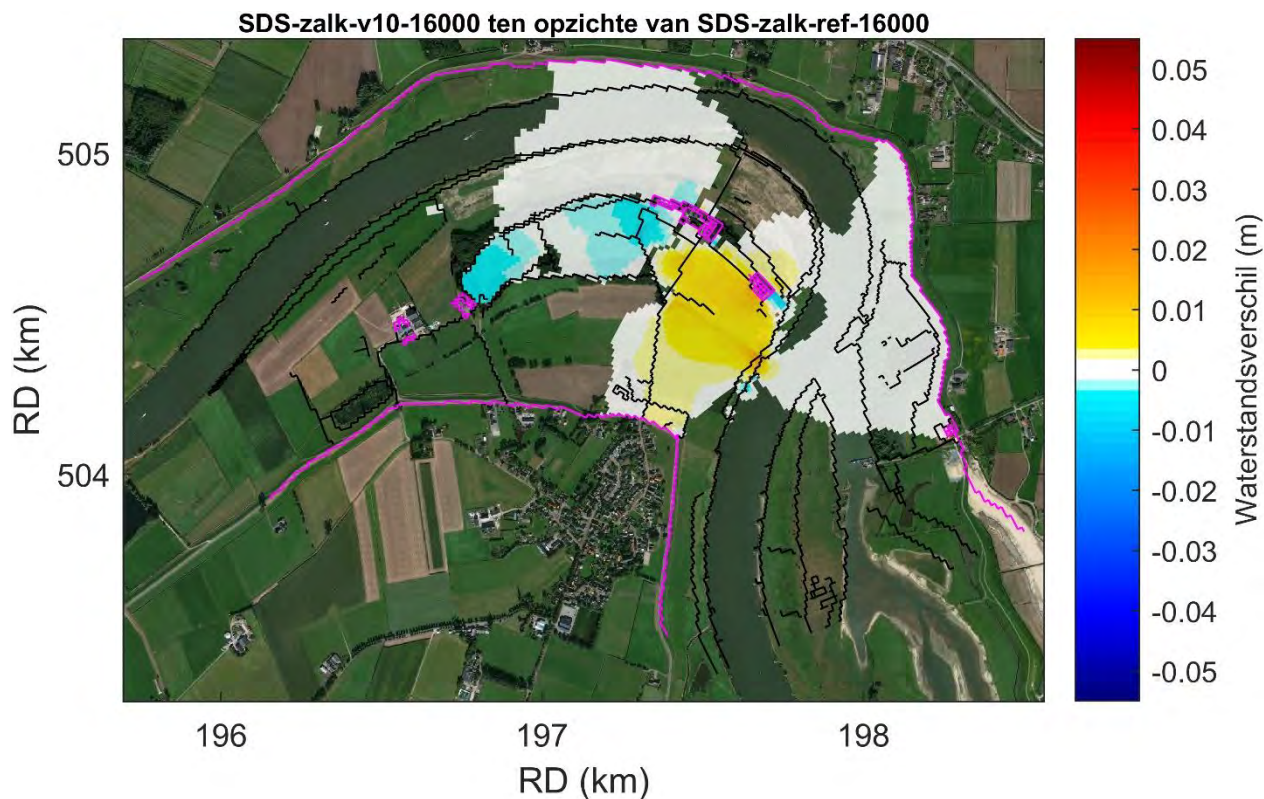
Figuur 17: Waterstandsverschil tussen 'zalk_v1' en de 'referentie' in 2D bij een afvoer van 16.000 m³/s te Lobith.



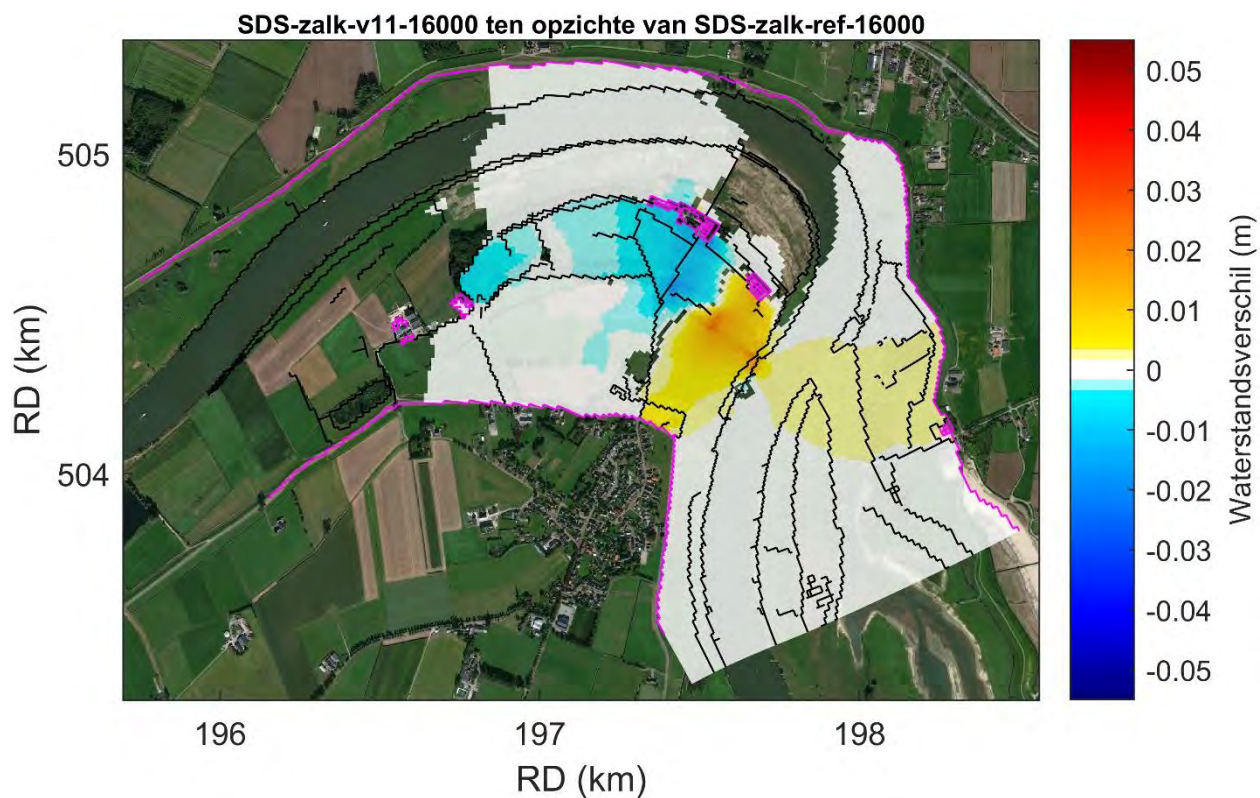
Figuur 18: Waterstandsverschil tussen 'zalk_v3' en de 'referentie' in 2D bij een afvoer van 16.000 m³/s te Lobith.



Figuur 19: Waterstandsverschil tussen 'zalk_v7' en de 'referentie' in 2D bij een afvoer van 16.000 m³/s te Lobith.

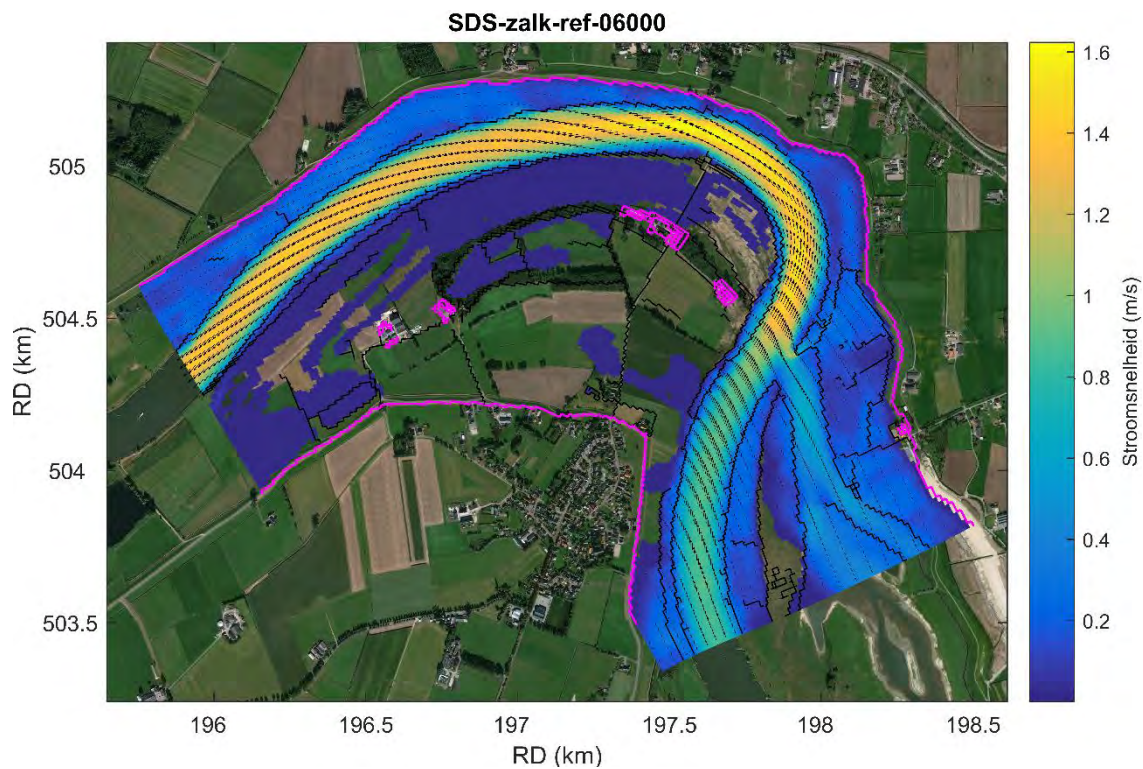


Figuur 20: Waterstandsverschil tussen 'zalk_v10' en de 'referentie' in 2D bij een afvoer van 16.000 m³/s te Lobith.

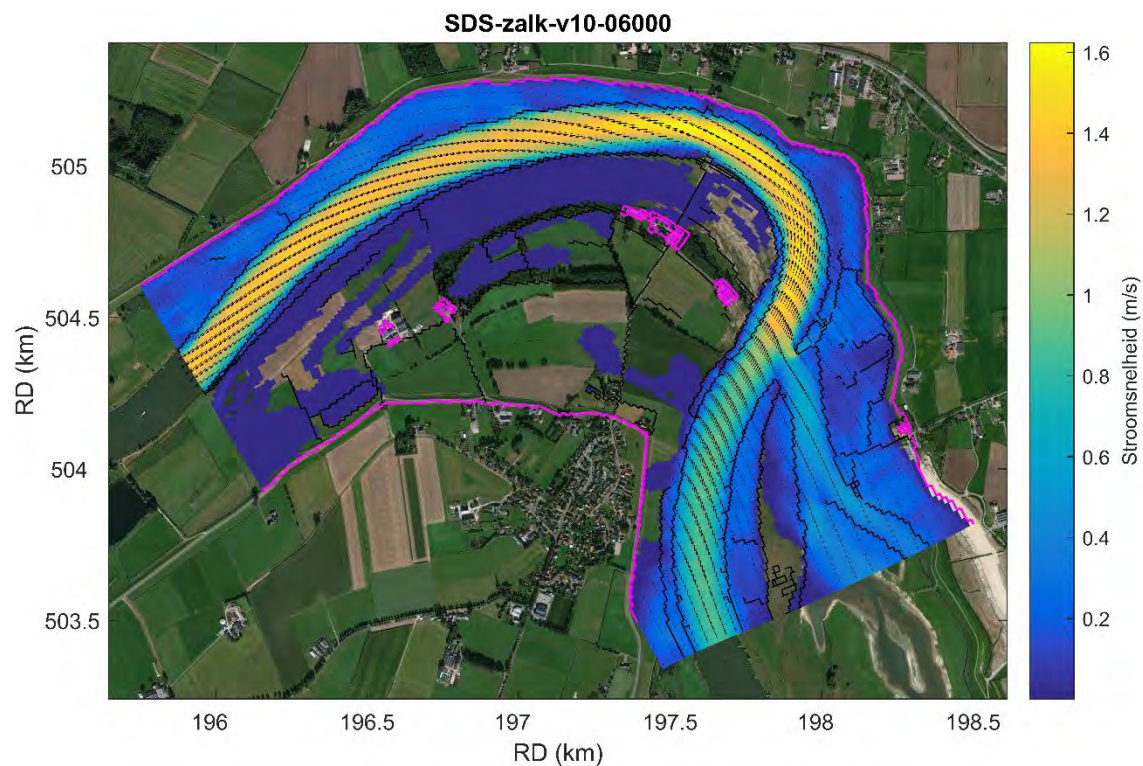


Figuur 21: Waterstandsverschil tussen 'zalk_v11' en de 'referentie' in 2D bij een afvoer van 16.000 m³/s te Lobith.

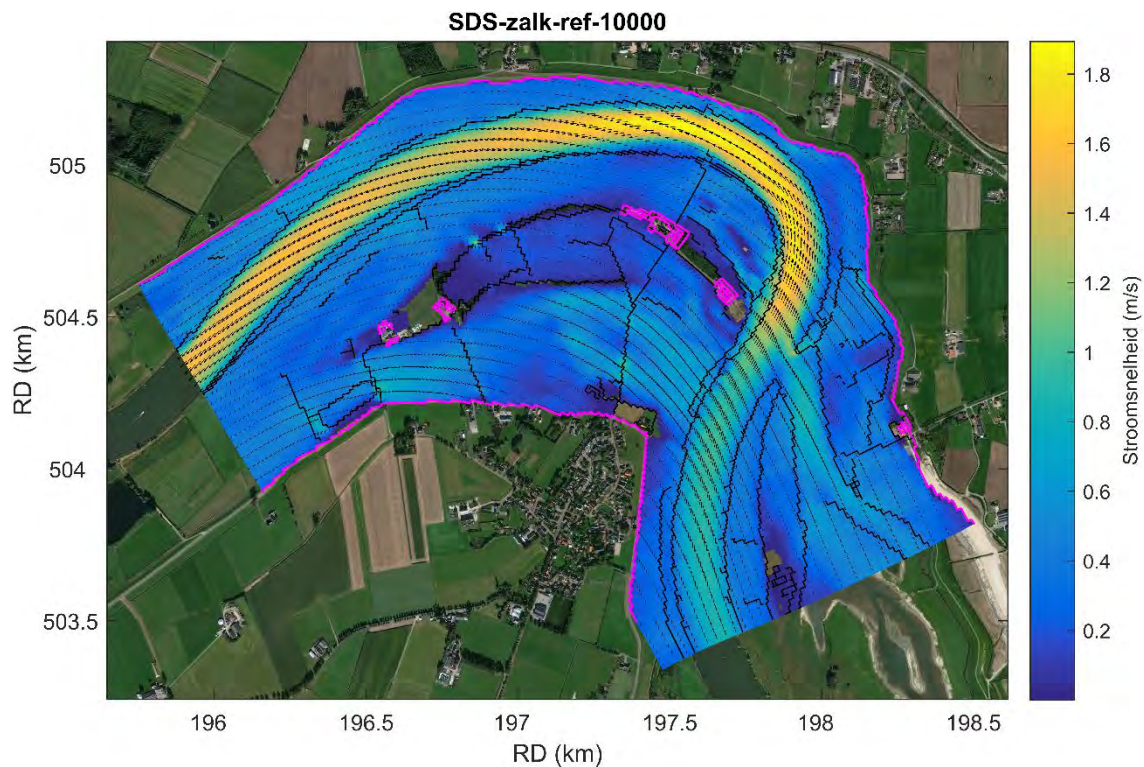
Bijlage B: Figuren met absolute stroomsnelheid



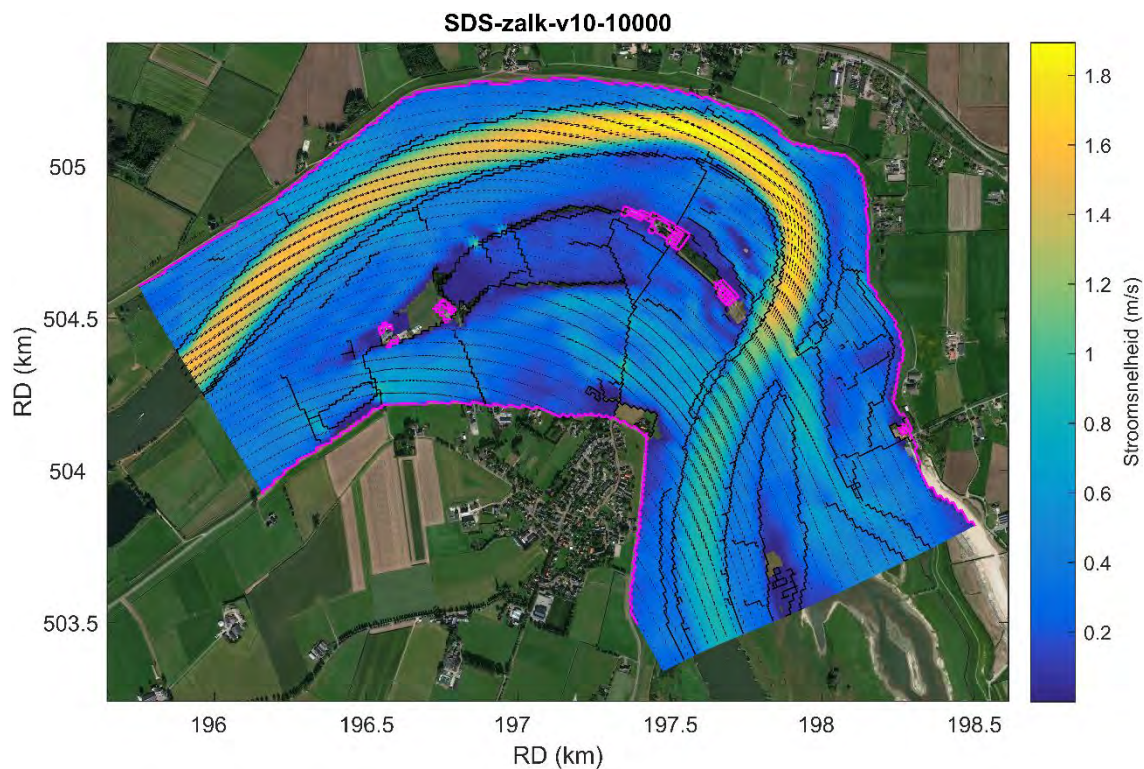
Figuur 22: Absolute stroomsnelheid van de referentie in 2D bij een afvoer van 6.000 m³/s te Lobith.



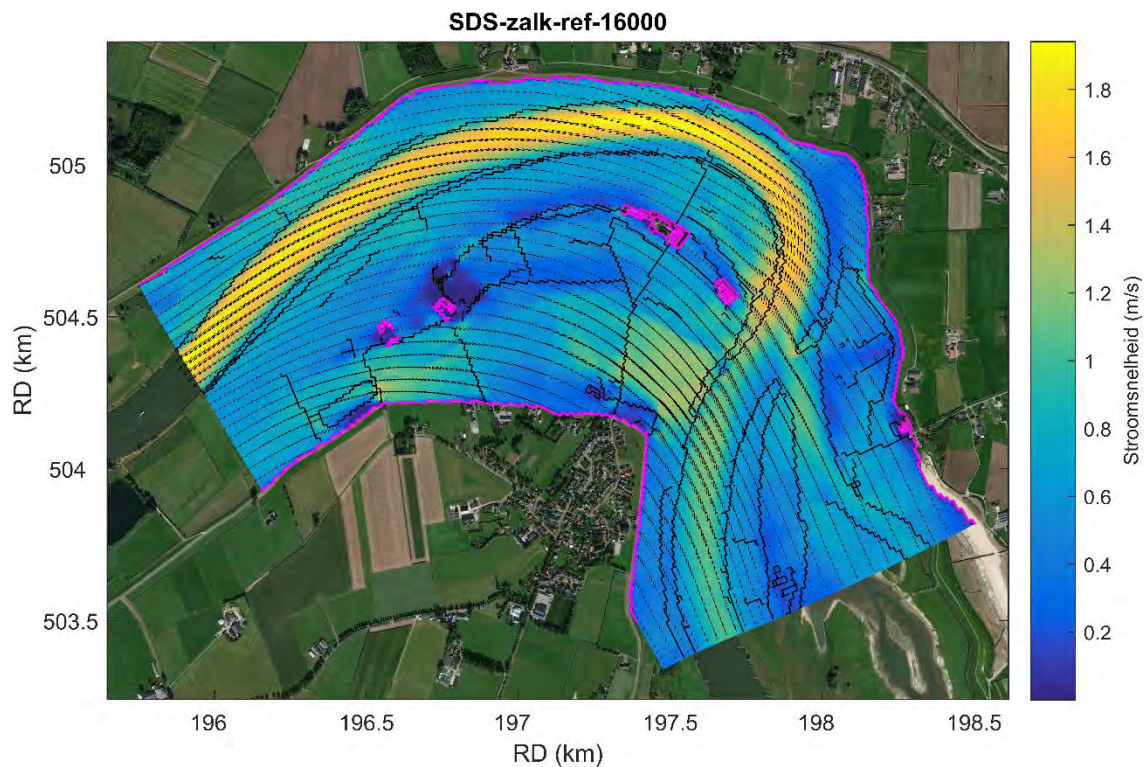
Figuur 23: Absolute stroomsnelheid van variant 'zalk_v10' in 2D bij een afvoer van 6.000 m³/s te Lobith.



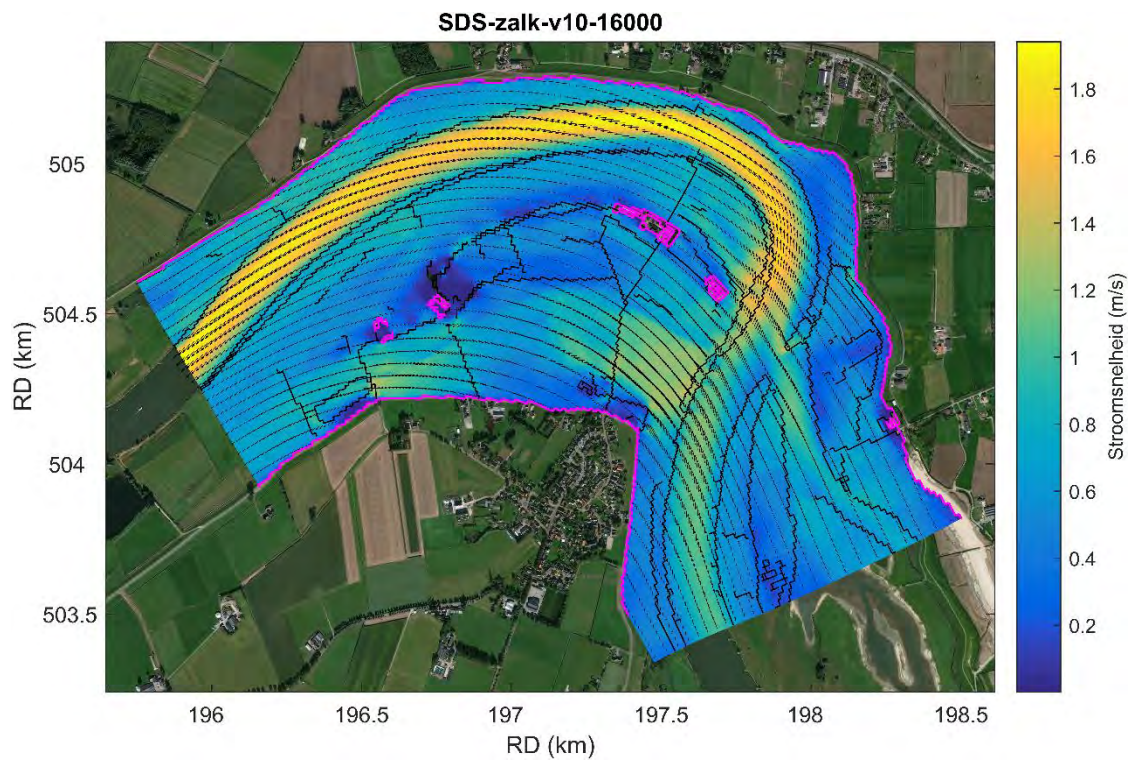
Figuur 24: Absolute stroomsnelheid van de referentie in 2D bij een afvoer van 10.000 m³/s te Lobith.



Figuur 25: Absolute stroomsnelheid van variant 'zalk_v10' in 2D bij een afvoer van 10.000 m³/s te Lobith.

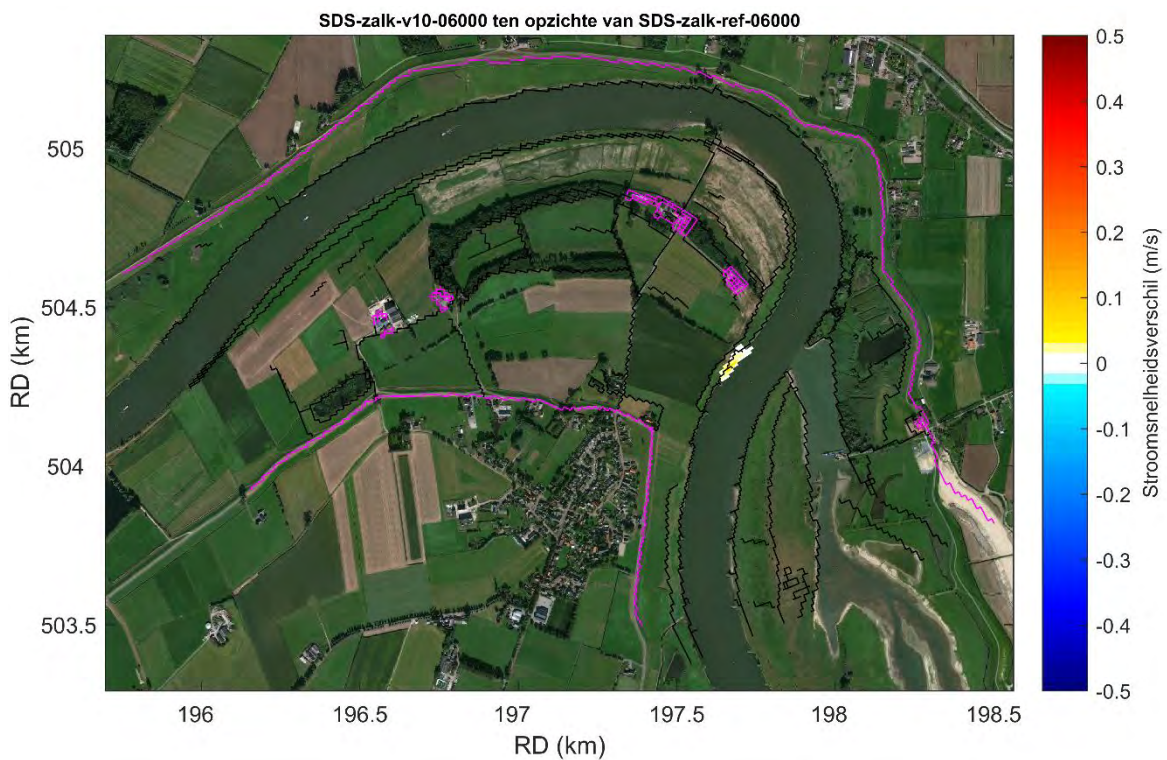


Figuur 26: Absolute stroomsnelheid van de referentie in 2D bij een afvoer van 16.000 m³/s te Lobith.

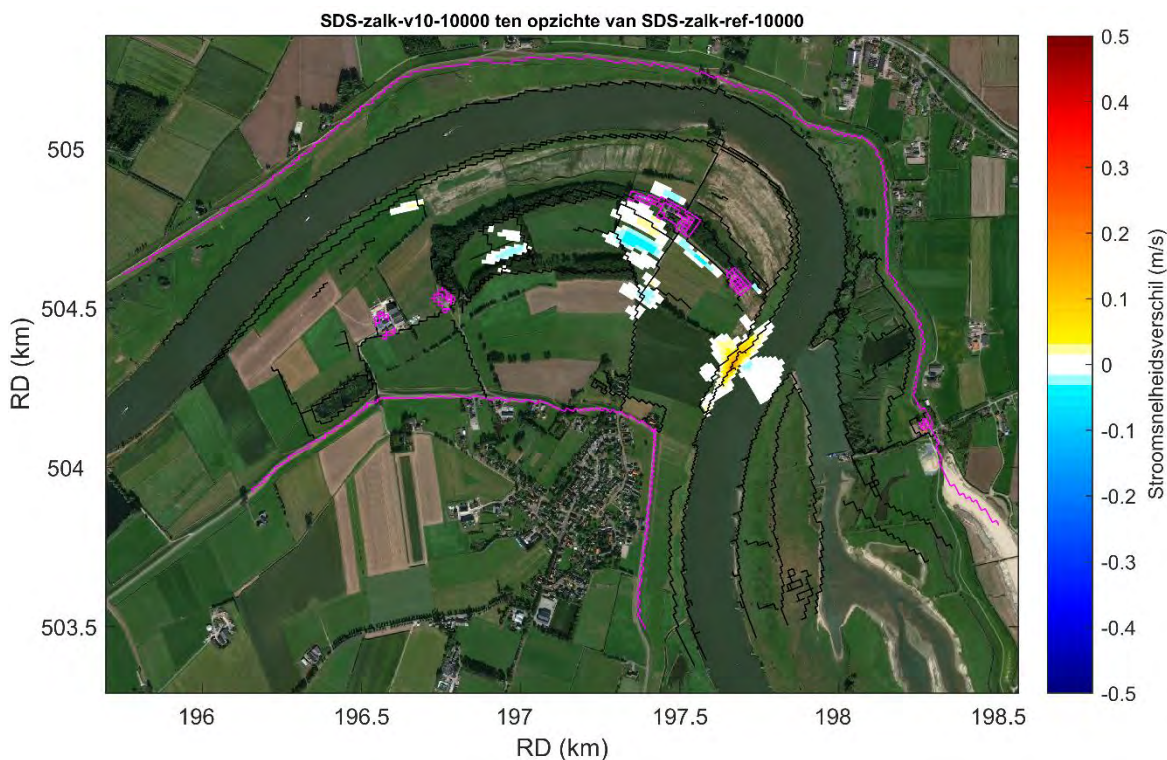


Figuur 27: Absolute stroomsnelheid van variant 'zalk_v10' in 2D bij een afvoer van 16.000 m³/s te Lobith.

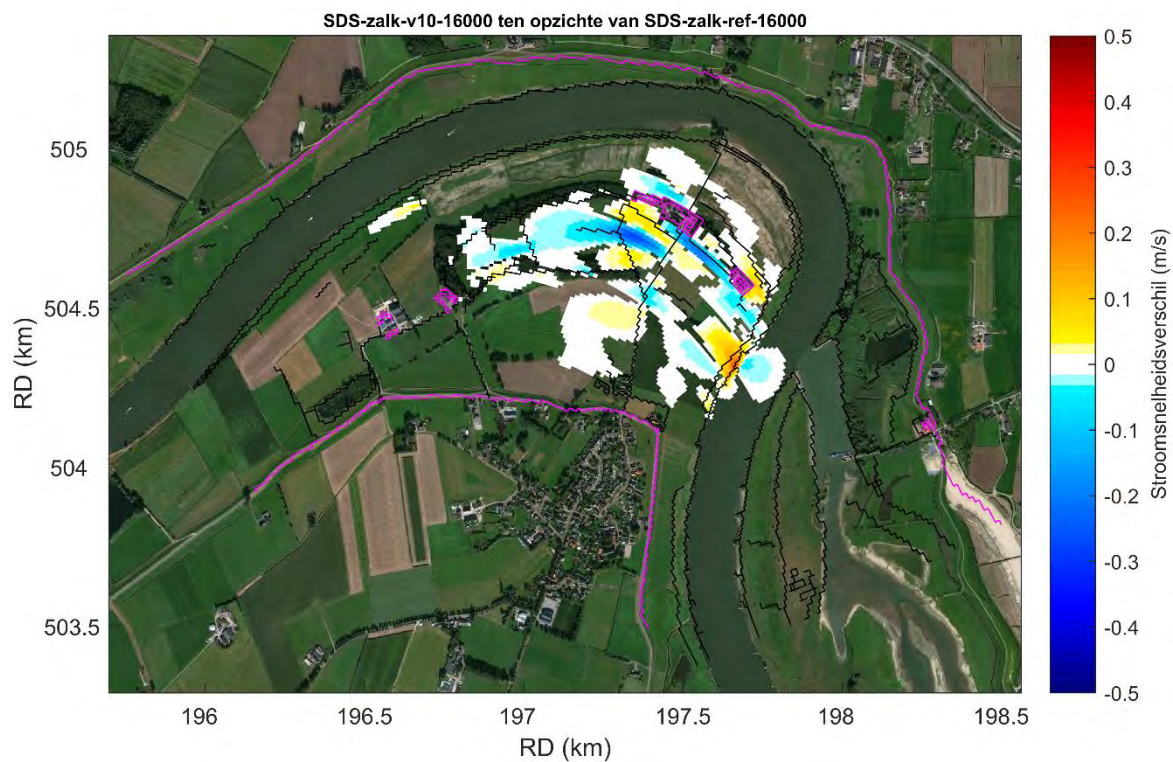
Bijlage C: Figuren met stroomsnelheidsverschillen



Figuur 28: Verschil in stroomsnelheid tussen 'zalk_v10' en de 'referentie' in 2D bij een afvoer van 6.000 m³/s te Lobith.



Figuur 29: Verschil in stroomsnelheid tussen 'zalk_v10' en de 'referentie' in 2D bij een afvoer van 10.000 m³/s te Lobith.



Figuur 30: Verschil in stroomsnelheid tussen 'zalk_v10' en de 'referentie' in 2D bij een afvoer van 16.000 m³/s te Lobith.