

# DEFINITIEF ONTWERP VOOR DE ELSTER BUITENWAARDEN

Provincie Utrecht

Vastgesteld in de stuurgroep Uiterwaarden Nederrijn d.d.  
5 juli 2017

1 MAART 2018



*provincie :: Utrecht*



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

## Contactpersoon

**GERJAN VERHOEFF**  
Senior projectleider WaterSr.  
Projectleider Rivieren

M +31 627060786

E [gerjan.verhoeff@arcadis.com](mailto:gerjan.verhoeff@arcadis.com) T +316-27060786

M +316-27060786

E [gerjan.verhoeff@arcadis.com](mailto:gerjan.verhoeff@arcadis.com)

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 1018

5200 BA 's-Hertogenbosch

Nederland

---

# INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>7</b>
1.1	Aanleiding	7
1.2	Het project Uiterwaarden Neder-Rijn	7
1.3	Het Project Elster Buitenwaarden	7
1.4	Voorgeschiedenis	8
1.5	Ontwerpproces	9
1.6	Leeswijzer	10
<b>2</b>	<b>SCOPE VAN HET PROJECT: KERNOPGAVEN, RANDVOORWAARDEN EN WENSEN</b>	<b>11</b>
2.1	Inleiding	11
2.2	Kernopgaven	11
2.2.1	Ruimtelijk beleid	11
2.2.2	Natuurwetgeving en -beleid	12
2.2.3	Beleid m.b.t. Landschap, Cultuurhistorie en archeologie	14
2.3	Randvoorwaarden	16
2.3.1	Waterveiligheid	16
2.3.2	Programma Stroomlijn	16
2.4	Wensen omgeving	16
<b>3</b>	<b>GEBIEDSKENMERKEN</b>	<b>17</b>
3.1	Regionale context	17
3.1.1	Het riviersysteem van de Neder-Rijn	17
3.1.2	Natuur langs de Neder-Rijn	17
3.2	Kenmerken plangebied	18
3.2.1	Algemene kenmerken	18
3.2.2	Uitgevoerde onderzoeken	19
3.2.3	Abiotische systeembeschrijving	19
3.2.3.1	Geologie en geomorfologie	19
3.2.3.2	Rivierdynamiek	21
3.2.3.3	Oppervlaktewaterhydrologie	21

3.2.3.4	Oppervlaktewaterkwaliteit	22
3.2.3.5	Grondwaterhydrologie	23
3.2.3.6	Grondwaterkwaliteit	24
3.2.3.7	Fysische bodemopbouw	25
3.2.3.8	Bodemchemie	26
3.2.4	Milieukundige aspecten	28
3.2.5	Landschap, cultuurhistorie en archeologie	28
3.2.6	Natuur	31
3.2.7	Recreatie	33
3.2.8	Kabels en leidingen	33
3.2.9	Niet gesprongen explosieven	34
3.2.10	Eigendom en pacht	34

## **4 INRICHTINGSVISIE EN TOEKOMSTBEELD 36**

4.1	Inleiding	36
4.2	Beleidsmatige vertrekpunten en randvoorwaarden	36
4.3	Ecologische Ontwerpprincipes voor Neder-Rijn	36
4.4	Kansen voor Natuur	37
4.4.1	Inleiding	37
4.4.2	Het buitenkaadse gebied	38
4.4.3	Het binnenkaadse gebied	39
4.4.3.1	De geulen	39
4.4.3.2	De moerassen	40
4.4.3.3	De graslanden	42
4.4.3.4	Hardhoutooibos	44
4.5	Kansen vanuit landschap, cultuurhistorie en recreatie	44
4.5.1	Landschap en cultuurhistorie	44
4.5.2	Recreatie	45
4.6	Randvoorwaarden vanuit vergunbaarheid, beheerbaarheid en lopende projecten	45
4.6.1	Vergunbaarheid	45
4.6.2	Afstemming stroomlijn	46
4.7	Het Toekomstbeeld	47
4.7.1	Inleiding	47
4.7.2	Het buitenkaadse gebied	48
4.7.3	Het binnenkaads gebied	49
4.7.4	Ecologische verbindingen	50
4.7.5	Recreatie	51

## **5 HET DEFINITIEF ONTWERP 52**

5.1	Inleiding	52
-----	-----------	----

5.2	Toelichting op het Definitief Ontwerp (DO)	52
5.2.1	Het buitenkaads gebied	52
5.2.2	De zomerkades	52
5.2.3	Het binnenkaadse gebied	53
5.3	Doelrealisatie	56
5.3.1	Natuurnetwerk Nederland	56
5.3.2	N2000	57
5.3.3	KRW	57
5.4	Kabels en leidingen	57
5.5	Aanpassing 'De Opslag'	57
5.6	Grondbalans	58
5.7	Kosten	58
5.8	Aanvullende onderzoeken	58
5.9	Procedures	61
<b>6</b>	<b>BEHEER EN ONDERHOUD</b>	<b>63</b>
6.1.1	Waterhuishoudkundig beheer	63
6.1.2	Vegetatiebeheer	63
<b>7</b>	<b>DOORKIJK NAAR DE REALISATIE</b>	<b>67</b>
7.1	Bepalen wijze van inkoop	67
7.2	Planning en proces	67
7.3	Aanvullende onderzoeken	68
<b>8</b>	<b>LITERATUUR</b>	<b>69</b>
 <b>BIJLAGEN</b>		
	<b>BIJLAGE A WATERSTANDEN</b>	<b>70</b>
	<b>BIJLAGE B STIJGHOOGTEN PEILBUIZEN</b>	<b>71</b>
	<b>BIJLAGE C ISOHYPSENKAART</b>	<b>76</b>
	<b>BIJLAGE D DIKTE FOSFAATHOUDENDE BOVENGROND EN BOORPUNTENKAART</b>	<b>79</b>
	<b>BIJLAGE E BESPREKING GRASLANDTYPEN</b>	<b>80</b>

<b>BIJLAGE F TE BEHOUDEN ELEMENTEN</b>	<b>85</b>
<b>BIJLAGE G TECHNISCH ONTWERP</b>	<b>89</b>
<b>BIJLAGE H STRUCTUURTYPEN, BEHEERTYPEN EN VEGETATIETYPEN</b>	<b>90</b>
<b>BIJLAGE I ARTIST IMPRESSION</b>	<b>91</b>
<b>BIJLAGE J GRONDBALANS</b>	<b>92</b>
<b>BIJLAGE K KOSTENRAMING</b>	<b>93</b>
<b>BIJLAGE L INDICATIEVE ZETTINGSBEREKENING</b>	<b>94</b>
<b>BIJLAGE M MUGGENPROBLEMATIEK</b>	<b>100</b>
<b>COLOFON</b>	<b>102</b>

## 1 INLEIDING

### 1.1 Aanleiding

De provincie Utrecht heeft Arcadis opdracht verleend tot het opstellen van “Een door de projectpartners gedragen Definitief Ontwerp voor de Elster Buitenwaarden”. De inrichting van de Elster Buitenwaarden, in het vervolg afgekort tot de EBW, maakt deel uit van het overallproject **‘Natuurontwikkeling Uiterwaarden Neder-Rijn’** dat O-gen uitvoert in opdracht van de provincie Utrecht. Het project Uiterwaarden Neder-Rijn is door de provincie Utrecht als provinciaal project aan het Rijk voorgedragen voor de besteding van de extra gelden voor de EHS (nu: natuurnetwerk Nederland), die beschikbaar zijn gekomen in het kader van het Lenteakkoord 2012.

### 1.2 Het project Uiterwaarden Neder-Rijn

De uiterwaarden van de Neder-Rijn maken als geheel deel uit van de internationale natuuropgave Natura 2000 Vogelrichtlijn en zijn onderdeel van het Nationaal Natuurnetwerk (NNN, voorheen de EHS). Het projectgebied Uiterwaarden Neder-Rijn beslaat in totaal ca. 404 ha en bestaat uit 5 deelgebieden, gelegen in de gemeenten Rhenen en Wijk bij Duurstede. Het betreft:

- 1a. Uiterwaarden Rijnbrug
- 1b. Uiterwaarden bij de stad Rhenen
2. Palmerswaard
3. Elster Buitenwaarden
4. Projectgebied Ruimte voor de Rivier Obstakelverwijdering Elst (in het vervolg afgekort tot RvdR-Elst)
5. Lunenburgerwaard

Voor deze uiterwaarden zijn de volgende projectdoelen gesteld:

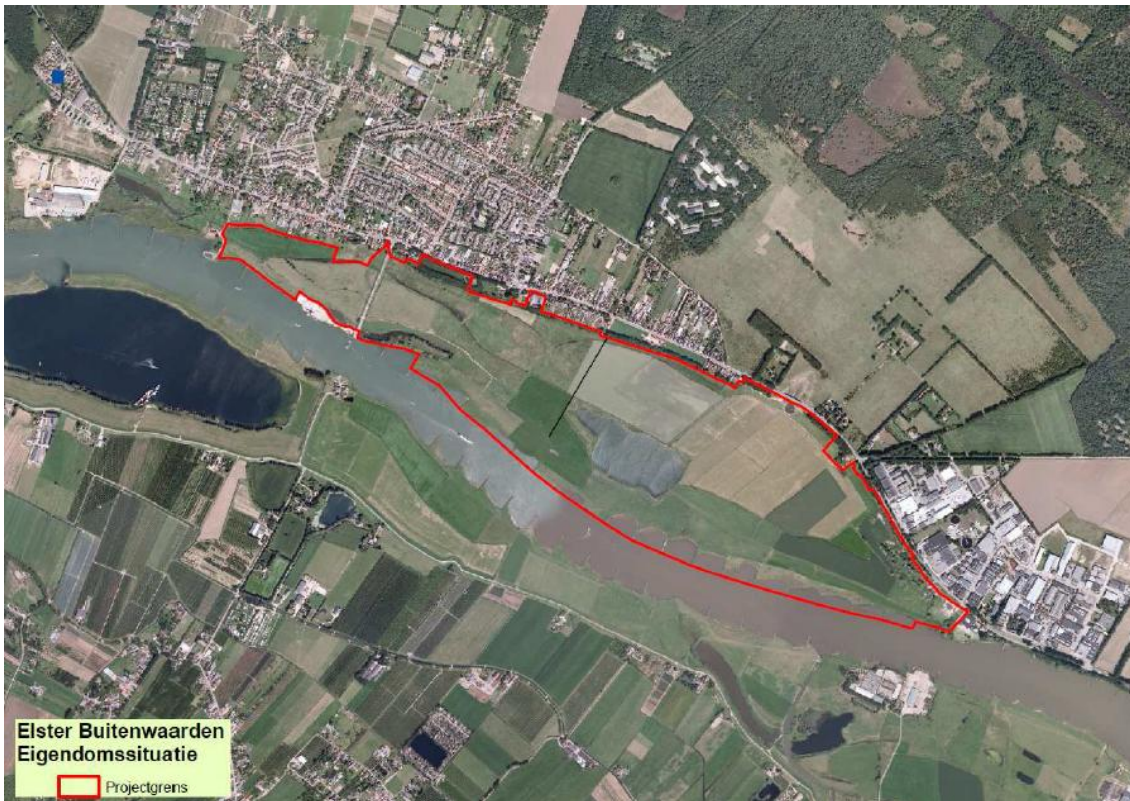
- Realisatie van een aaneengesloten natuurgebied in de uiterwaarden van Wijk bij Duurstede naar de Blauwe Kamer bij Wageningen;
- Realisatie van robuuste, grootschalige, aaneengesloten riviernatuur vanuit Europese verplichting (N2000) met het streven naar een zo groot mogelijke biodiversiteit;
- Invulling geven aan doelen vanuit de Kaderrichtlijn Water (EU-verplichting);
- Versterking van landschappelijke kwaliteit, behoud van cultuurhistorie en rekening houdend met archeologie;
- Mogelijkheden voor recreatief medegebruik benutten.

### 1.3 Het Project Elster Buitenwaarden

Het plangebied EBW (zie Figuur 1) vormt de overgang van de Utrechtse Heuvelrug met de dorpskern Elst naar de rivier. Stroomopwaarts ligt de Palmerswaard, stroomafwaarts bevindt zich het terrein van de voormalige Machinistenschool bij Elst, dat in het kader van het project RvdR-Elst inmiddels is heringericht. Het plangebied van de EBW wordt aan de westzijde begrensd door de weg ‘De Opslag’ en aan de oostkant door het bedrijventerrein Remmerden. Op deze plek zijn de uiterwaarden zeer smal of ontbreken helemaal en is er weinig ruimte voor natuur.

De laad- en losplaats nabij de Ingense Veerweg valt buiten de begrenzing van de opgave.

De oppervlakte van het plangebied bedraagt circa 145 ha.



Figuur 1: Luchtfoto plangebied (bron DLG, 2014)

## 1.4 Voorgeschiedenis

In het Schetsontwerp Elster Buitenwaarden (DLG, 2014) is een eerste kijk op de gewenste ontwikkeling van het plangebied weergegeven. Het Schetsontwerp noemt de volgende doelen:

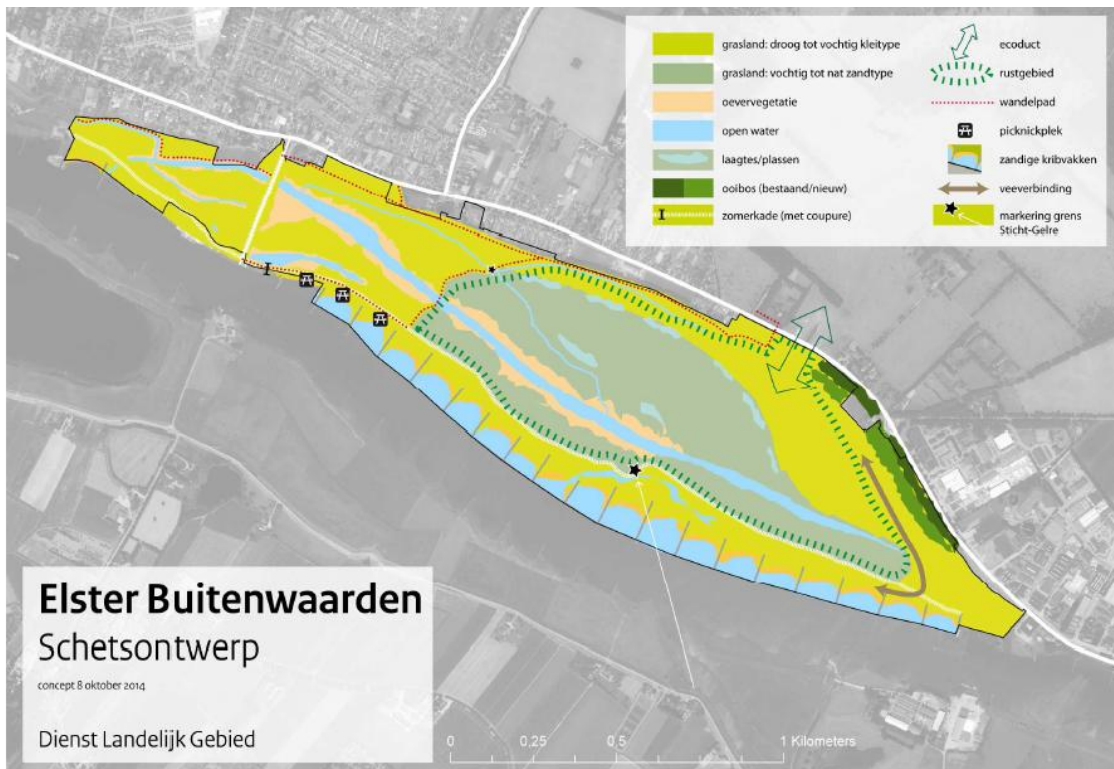
- herstel of ontwikkeling van diverse typen geulen;
- het benutten van de stuwwalkwel;
- de ontwikkeling van soortenrijke graslanden;
- het versterken van de bosgradiënt;
- aandacht voor de ecologische verbindingen.

Deze doelen zijn uitgewerkt in een rapportage en op een tweetal kaarten:

- Het schetsontwerp;
- De maatregelenkaart.

In Figuur 2 is het schetsontwerp weergegeven.





Figuur 2: Kaart Schetsontwerp EBW (DLG, 2014).

Het is de opdracht aan Arcadis om deze beelden verder uit te werken tot een Definitief Ontwerp (DO) met als parallelle taak het verder in beeld brengen en benutten van de potenties die het gebied biedt om de gestelde natuurdoelen te bereiken.

## 1.5 Ontwerpproces

Het ontwerptraject betreft het proces om van het SO-DLG via een SO+ en een Voorontwerp (VO) en uiteindelijk een haalbaar/vergunbaar en betaalbaar DO te komen. Het SO-DLG is het vertrekpunt van dit proces. Aanvullend op het SO-DLG is op basis van de beschikbare informatie het SO+ opgesteld (oktober 2015). In deze eerste ontwerpstep zijn de geformuleerde doelen nader verkend en zijn nieuwe kansen en beperkingen gesignaleerd.

In het SO voor de EBW zijn ambitieuze natuurdoelen voor het gebied neergelegd. Het gaat met name om de aanwijzing van de natuurdoelen nat schraalland en vochtig hooiland. Omdat is gebleken dat er onvoldoende kennis van het gebied is om met zekerheid de haalbaarheid van deze doelen aan te tonen heeft de provincie besloten om een reeks aanvullende onderzoeken uit te laten voeren. Het gaat om het volgende programma:

- aanvullende meetreeksen stijghoogte grondwaterbuizen;
- kwaliteitsbepalingen van het grondwater;
- circa 130 aanvullende profielbeschrijvingen bodem;
- fosfaatbemonsteringen voor 17 boorlocaties;
- ecologisch bodemonderzoek.

Deze onderzoeken zijn in het voorjaar en de zomer van 2016 uitgevoerd. Met deze aanvullende kennis van bodem en water is de systeemanalyse verder aangescherpt. Op basis hiervan krijgen we inzicht in de locaties die zich daadwerkelijk lenen voor de te ontwikkelen doelen, alsmede in de inrichtingsmaatregelen die hiertoe moeten worden getroffen. Met deze nieuw beschikbare informatie is het VO en DO opgesteld.

## 1.6 Leeswijzer

Dit rapport geeft nadere uitleg over de voorgestelde inrichtingsmaatregelen voor de EBW en de wijze waarop het ontwerp tot stand is gekomen. Hoofdstuk 2 'De scope van het project' bevat een beknopte uiteenzetting van de kernopgaven, randvoorwaarden en wensen voor het plangebied.

Hoofdstuk 3 'Gebiedskenmerken' geeft inzicht in de historie van het gebied en de specifieke kenmerken die voor de planvorming van belang zijn, o.a. vastgelegd in een systeemanalyse. In dit hoofdstuk staan tevens de resultaten van de uitgevoerde onderzoeken beschreven. In hoofdstuk 4 'de Inrichtingsvisie' beschrijven we de beleidsmatige en inhoudelijke vertrekpunten voor het ontwerp. Belangrijk onderdeel van dit hoofdstuk is de interpretatie van de systeemanalyse richting de kansen die het plangebied voor natuurontwikkeling biedt. Hoofdstuk 4 wordt afgesloten met een beschrijving van het streefbeeld voor de EBW. Dit streefbeeld nemen we in het vervolg het "Toekomstbeeld". In hoofdstuk 5 beschrijven we het DO met eindbeeld, de daarbij beoogde doelrealisatie en de daartoe te treffen inrichtingsmaatregelen. Ook is in dit stadium een rivierkundige toetsing wat betreft haalbaarheid van de doelen en vergunbaarheid opgenomen, met een eerste globale versie van de grondbalans en de kostenraming. In hoofdstuk 6 wordt het beheer en onderhoud aangegeven. In hoofdstuk 7 geven wij aan welke aanvullende onderzoeken gewenst zijn om de haalbaarheid van het DO nader aan te tonen. In hoofdstuk 8 'Doorkijk naar de realisatie' wordt inzicht geboden in de mogelijke vervolgstappen richting uitvoering.

Bij dit rapport hoort een losse kaartenbijlage met verschillende kaarten die het ontwerp verder verbeelden.

Het ontwerp is tot stand gekomen in nauwe en plezierige samenwerking met de provincie Utrecht, Gebiedscoöperatie O-gen, Het Utrechts Landschap, Rijkswaterstaat Oost-Nederland, de gemeente Rhenen, het Hoogheemraadschap van de Stichtse Rijnlanden en het onderzoekscentrum B-ware.

## 2 SCOPE VAN HET PROJECT: KERNOPGAVEN, RANDVOORWAARDEN EN WENSEN

### 2.1 Inleiding

De invulling van het inrichtingsplan voor de EBW is gebaseerd op 2 pijlers:

- de *kernopgaven* gesteld voor het gebied (par 2.2). Deze zijn:
  - Invulling geven aan vigerende wetgeving en beleid op het gebied van natuur (KRW, N2000, EHS) (par 2.2.1);
  - Het benutten van ecologische potenties (par 4.4);
  - Het behoud van bestaande ecologische kwaliteiten (par 3.2.6) en ontwikkeling van natuur (par 4.4);
  - Aandacht voor landschap, cultuurhistorie en archeologie (par 3.2.5)
  - Recreatief medegebruik en draagvlak omgeving (par 4.5.2)
- de *randvoorwaarden* vanuit beleid en regelgeving (par 2.3) zijn:
  - Het vegetatiebeheer moet duurzaam en betaalbaar zijn
  - Een vergunbaar en uitvoerbaar ontwerp (par 4.6)
  - Passend binnen het beschikbare budget (par 5.7)
  - Inpassen van de maatregelen uit het Stroomlijnproject (par 2.3.2); Uitvoering van de inhaalslag stroomlijn heeft plaatsgevonden in de periode 2016-2017.

### 2.2 Kernopgaven

#### 2.2.1 Ruimtelijk beleid

##### Provinciale Ruimtelijke Structuurvisie

In de Provinciale Ruimtelijke Structuurvisie zijn op hoofdlijnen de doelen en gewenste ontwikkelingen beschreven voor het gebied Neder-Rijn en Lek. De waterveiligheid is voor dit gebied het belangrijkste beleidsuitgangspunt. Daarom werkt de provincie samen met de partners Rijk, waterschap en gemeenten mee aan het project Ruimte voor de Rivier. Dat project moet zorgen voor toekomstbestendige dijken en voldoende bewegingsruimte voor het wassende water.

Op landschappelijk niveau moeten in het Rivierengebied (specifiek voor de Neder-Rijn) de volgende kernkwaliteiten worden behouden en versterkt:

- schaalcontrast van zeer open naar besloten;
- samenhangend stelsel van rivier – uiterwaard – oeverwal – kom;
- samenhangend stelsel van hoge stuwwal - flank - kwelzone - oeverwal – rivier.

Daarnaast is de begrenzing van het Natuurnetwerk Nederland (hierna NNN, zie volgende paragraaf) opgenomen in de Provinciale Ruimtelijke Structuurvisie, in de Verordening is de planologische bescherming beschreven.

##### Bestemmingsplan Buitengebied gemeente Rhenen

Op de kaart behorend bij het Bestemmingsplan Buitengebied van de gemeente Rhenen hebben de EBW voornamelijk een “agrarische bestemming met waarden” (archeologie) en er ligt deels een bestemming “waterstaat” op.

De loswal (gelegen in het oosten van het gebied, ten zuiden van de provinciale weg N225) is als bedrijf bestemd. Tegen het bedrijventerrein Remmerden aan liggen ook nog bedrijfslocaties.

Verder zijn enkele delen van de waard bestemd als ‘water’ en als ‘natuur’. Er zal een bestemmingsplanwijziging moeten worden aangevraagd voor de delen met een agrarische bestemming, waar inrichtings-/omvormingswerkzaamheden richting natuur worden uitgevoerd, hiervoor is een wijzigingsbevoegdheid opgenomen in het bestemmingsplan.

## 2.2.2 Natuurwetgeving en -beleid

De herinrichting van het gebied moet afgestemd worden op de huidige natuurwaarden, de doelstellingen voor het gebied en de aanwezige ecologische potenties. Vigerende wetgeving- en beleid in het kader van natuur zijn:

- de Wet natuurbescherming: soortbescherming;
- de Wet natuurbescherming: gebiedsbescherming (Natura 2000);
- het Natuurbeheerplan 2017 (NNN).

De Wet natuurbescherming (hierna Wnb) is op 1 januari 2017 in werking getreden. In deze wet is de natuurbeschermingswetgeving in één wet ondergebracht en is in de plaats gekomen van de Natuurbeschermingswet 1998, de Flora- en faunawet en de Boswet.

### Aanwijzingsbesluit Natura 2000 Rijntakken

In dit aanwijzingsbesluit zijn diverse specifieke habitattypen, habitatsoorten en vogels (broedend en niet-broedend) als instandhoudingdoelstelling opgenomen. In de EBW geldt alleen de aanwijzing tot Vogelrichtlijngebied. Het beheerplan voor dit Natura 2000-gebied is in 2014 afgerond en is daarmee een formeel document. In de EBW zijn de kwartelkoning en het porseleinhoen belangrijke doelsoorten (broedbiotoop). Ook diverse soorten foeragerende vogels (steltlopers) moeten hier hun plek kunnen vinden.

De habitattypen (glanshaverhooiland) en -soorten (amfibieën) uit het N2000 beheerplan zijn geen formele opgave voor de EBW omdat hier alleen de Vogelrichtlijn geldt.

De provincie Gelderland is initiatiefnemer voor het beheerplan.

### Natuurnetwerk Nederland - natuurbeheerplan 2017 provincie Utrecht

Bij de uitwerking en uitvoering van de inrichtingsmaatregelen wordt uitgegaan van de ambitie zoals opgenomen in het Natuurbeheerplan 2017 van de provincie Utrecht. In de EBW liggen de ambitie natuurbeheertypen (zoals aangegeven op Figuur 3):

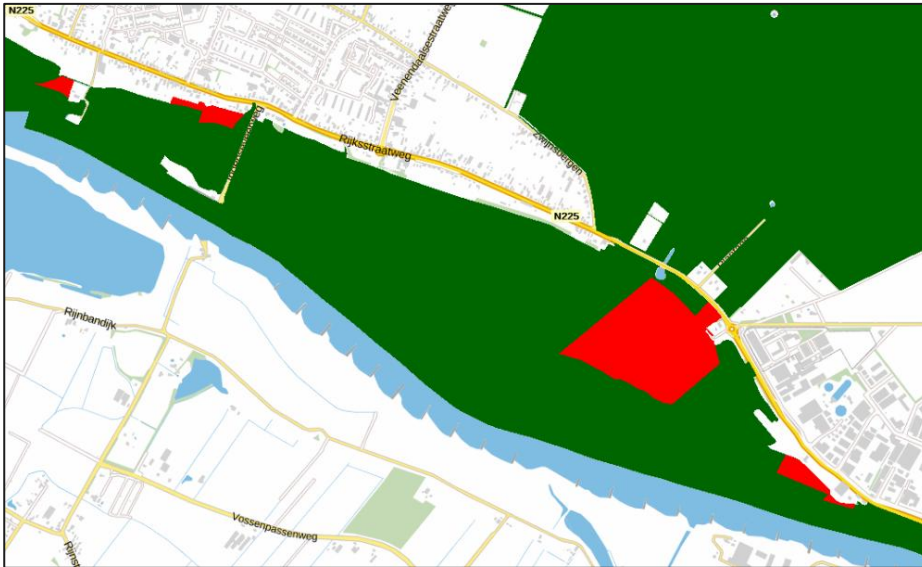
- N00.01 'Nog om te vormen landbouwgrond naar natuur (functieverandering)' en
- N00.02 'Nog om te vormen natuur naar natuur (inrichting)'

Dit betekent dat het hele gebied moet worden ingericht als natuur. Hierbij valt te denken aan plasdrasweilanden, plasoevers en geulen, droge kaden en hardhoutbos. Deze om te vormen natuur kent de volgende beheertypen (ambities):

- Prioriteit 1: N10.02 vochtig hooiland (waaronder ook nat schraalland); N11.01 droge schraalgraslanden; N12.03 glanshaverhooiland
- Prioriteit 2: N05.01 moeras
- Prioriteit 3: N02.01 rivier; N12.02 kruiden- en faunarijk grasland; N12.05 kruiden- en faunarijke akker; N14.01 rivier- en beekbegeleidend bos

De provincie heeft afstand genomen om op perceelsniveau ambities van natuurbeheertypen vooraf vast te leggen. Per fysisch geografische eenheid is een prioritering aangegeven van natuurbeheertypen. Het is aan de planvormers om goed onderbouwd een inrichtingsplan op te stellen dat rekening houdt met alle natuurdoelen en randvoorwaarden. Provincie toetst het inrichtingsplan wel op de provinciale verordening en structuurvisie en het natuurbeheerplan.

De provincie Utrecht is verantwoordelijk voor de realisatie van de NNN-doelen.



Figuur 3: Ambitie natuurbeheertypen binnen EBW, met rood = N00.01 en groen = N00.02 (Ambitie natuurbeheerplan 2017, provincie Utrecht).



Figuur 4: Voorbeeld van vochtig dotterbloemhooiland (van SBB reservaat de Uitweg).

### Kaderrichtlijn Water

De Kaderrichtlijn Water (KRW) is een bindende EU-richtlijn met resultaatverplichting. Het beoogde resultaat is een goede chemische en ecologische toestand in ieder waterlichaam.

De Neder-Rijn is aangemerkt als 'sterk veranderd waterlichaam' vanwege vergaande ingrepen in de hydromorfologie. Voornamelijk door bedijkingen, kanalisatie, normalisatie, bekribben en het vastleggen van de oevers is de rivier veel van zijn natuurlijke kwaliteiten kwijtgeraakt. Daardoor zijn de vele gradiënten, uitwisselingsmogelijkheden tussen hoofdstroom en zijwateren, stromingsdiversiteit en de habitatdiversiteit sterk afgenomen. Daarnaast zorgt een aanzienlijke verkleining van het oppervlak aan natuurlijke inundatiezones voor een afname van het leefgebied van locatie specifieke soorten macrofyten en macrofauna en voor een vermindering van aangetakte wateren, plas-drasmilieus en moeraszones, die als kraamkamer fungeren voor jonge vissen.





*Figuur 5: door grind vastgelegde oever langs de Nederrijn in de EBW.*

In 2009 heeft de Waterdienst van Rijkswaterstaat bepaald welke ecologische kwaliteitselementen relevant zijn voor de Neder-Rijn. Het gaat om: macrofyten, macrofauna en vissen. Geen van de kwaliteitselementen voldoet op dit moment. Dit wordt veroorzaakt door de onnatuurlijke dynamiek in het zomerbed (stuwing), beperkt geschikt habitat (macrofyten, macrofauna), de matige waterkwaliteit (macrofauna) en de beperkte paai- en opgroeimogelijkheden (vissen).

Doelsoorten waar we ons met de inrichting van de EBW op richten zijn limnofiele soorten als Bittervoorn, Snoek en Rietvoorn (paai- en leefgebied) en daarnaast het creëren het opgroeigebied voor rheofiele soorten als Alver, Kopvoorn en Winde. Wat dat laatste betreft is het verbinden van de recent gegraven kwelgeul in de Amerongse Bovenpolder, via de geul door het projectgebied Machinistenschool Elst, met de toekomstige geulen in de EBW een belangrijk doel.

De volgende onderdelen van het ontwerp dienen KRW-doelen: de onsteende kribvakken, de rivier(kwel)geulen, de centrale geul en de moerassen.

Verantwoordelijk voor de realisatie van de KRW-doelen is Rijkswaterstaat.

## 2.2.3 Beleid m.b.t. Landschap, Cultuurhistorie en archeologie

### Landschap

Landschappelijk liggen de EBW ingeklemd tussen de Utrechtse Heuvelrug en de Neder-Rijn. De oude grens tussen het Sticht en Gelre, die in de ondergrond nog te zien is aan de ligging van stroomgeulen, is van grote historische waarde en verdient het om in het landschap afleesbaar te worden gemaakt. Ook het weidse karakter van deze uiterwaard is bijzonder, te midden van de meer verdichte Palmerswaard en het oostelijk deel van de Amerongse Bovenpolder.

Dat de rivier en uiterwaard direct langs een stuwwal lopen is uniek. Het contrast tussen de open, weidse uiterwaard en de meer gesloten flanken van de stuwwal is dermate waardevol dat dit gespaard en beleefbaar moet blijven.

De Kwaliteitsgids Utrechtse Landschappen kent zes katernen, waarin de landschappelijke kwaliteit van de zes landschapstypen van de provincie Utrecht zijn beschreven. Het gebiedskatern Rivierengebied beschrijft de kernkwaliteiten en ambities voor een gedeelte van het Rivierengebied dat binnen de provincie Utrecht ligt. Hieronder valt ook het gebied rond de Neder-Rijn. Het gebiedskatern Rivierengebied uit de Kwaliteitsgids moet worden gezien als referentiebeeld en ontwikkelprincipes.

Dit landschap vraagt om:

- Samenhangend stelsel van rivier – uiterwaard - oeverwal, kommen en dijken. Daarbij vormen de rivier en de winterdijk/stuwwal de ruggengraat van het landschap;
- Variatie van openheid en beplantingen met een nadruk op de openheid. In de kwaliteitsgids is een norm van 5% genoemd;

- Het zichtbaar en beleefbaar blijven van de Neder-Rijn/Lek en uiterwaarden vanaf de dijk/stuwwal als doorgaande stroomdraad.
- 'Passende en gevarieerde natuurontwikkeling is de belangrijkste bouwsteen voor het beeld van het toekomstig landschap'.



*Figuur 6: Het open landschap van de EBW gezien vanaf de stuwwal.*

### **Cultuurhistorie**

In de provinciale beleidsnota 'Tastbare Tijd 2.0!' wordt voor dit gebied extra aandacht gevraagd voor:

- De van oorsprong natuurlijke dynamiek van het rivierensysteem met haar splitsende stroomgordels. Bijzonder is in dit verband de oude grens tussen het Sticht en Gelre. Deze grens is niet alleen van grote historische waarde, maar geeft ook mooi de oude loop van de Rijn weer die tot de veertiende eeuw, toen de grens tussen het bisdom en het graafschap getrokken werd, volgens een veel meer meanderend tracé heeft gelopen;
- Het eeuwenlange beheersen van de rivier door de mens met dijken, vergraven rivierstromen en civiele werken als resultaat. De karakteristieke ruimtelijke structuur, het open karakter, de zomerkade, waterlooppatronen en zichtbare restanten van geulen, de verkavelingsstructuur dienen bij het ontwerp gerespecteerd te worden door instandhouding of herstel. Ze getuigen van de ontstaansgeschiedenis van het gebied.

Verantwoordelijk voor het beleid m.b.t. cultuurhistorie en landschap is de provincie Utrecht.

### **Archeologie**

De manier waarop met archeologisch erfgoed wordt omgegaan, is geregeld in de Monumentenwet 1988. Deze wet en de hierop gebaseerde regelgeving bevatten onder meer voorschriften met betrekking tot de opgravingsvergunning, het melden van archeologische vondsten en de archeologische rapportage. Daarnaast heeft iedere gemeente een eigen archeologie beleid dat gekoppeld is aan de afgegeven archeologische verwachtingswaarde. Conform dit beleid moet bij overschrijding van de maximale verstoringsoppervlakte en diepte archeologisch onderzoek uitgevoerd worden. De beleidsdoelstelling is archeologisch vooronderzoek om vast te stellen of er sprake is van behoudenswaardige archeologische waarden. Voorafgaand aanvullend onderzoek wordt alleen vereist bij MER-plichtige projecten.

Verantwoordelijk voor het beleid m.b.t. archeologie is de gemeente Rhenen.

## 2.3 Randvoorwaarden

### 2.3.1 Waterveiligheid

RWS voert de regie op de rivierkundige zaken. Ze is bevoegd gezag voor de Waterwet. Voor de uitvoering van KRW-maatregelen moet een projectplan Waterwet worden opgesteld. Rijkswaterstaat toetst het op te stellen inrichtingsplan aan het rivierkundig beoordelingskader (RBK, versie 4.0). Een belangrijk element hierin is dat moet worden voldaan aan de norm voor de doorvoercapaciteit (op dit moment is dat 16.000 m<sup>3</sup>/sec), naast allerlei andere zaken zoals dwarsstroming, sedimentatie en erosie. Sleutel bij de hydraulische modelberekening hiervan is de oppervlakte en inhoud van de uiterwaard, de storingsobjecten en de ruwheid van de vegetatie (stroomlijn). De basis voor deze berekening is het zogenaamde rivierkundig referentiemodel. Het project EBW heeft een rivierkundige taakstelling van 4 mm direct bovenstrooms ter compensatie van het piekje die het gevolg is van de herinrichting van de Palmerswaard (eis uit Watervergunning).

### 2.3.2 Programma Stroomlijn

RWS voert het programma Stroomlijn uit: het uitvoeren van achterstallig onderhoud in de vorm van verwijdering van opstuwende vegetatie in het winterbed van de rivier. Deze actie wordt de “inhaalslag” genoemd. Het gaat daarbij om ruwe vegetatie (bos, struweel, riet en ruigte) in die delen van de uiterwaard waar de rivier het hardste stroomt: de stroombaan.

De stroomlijnopgave voor de EBW is beperkt. De planvorming en realisatie van de Stroomlijnopgave voor de Neder-Rijn en Lek wordt verzorgd door BTL. De provincie Utrecht heeft afstemming met RWS en BTL gezocht over behoud van waardevolle opgaande vegetaties in het plangebied. De Stroomlijnmaatregelen in de Elster Buitenwaarden zijn uitgevoerd in najaar 2016.

## 2.4 Wensen omgeving

Vanuit de omgeving (bewoners Elst) bestaan de volgende wensen voor de inrichting van de EBW:

- Recreatief medegebruik van het gebied. Hierbij is vooral de ontsluiting van het gebied van belang. In de huidige situatie zijn er meerdere toegangen tot het gebied, zonder dat er een gemarkeerde wandelroute door het gebied loopt. De meest gebruikte toegang ligt vanaf de Ingense Veerweg parallel aan de stuwwal. Daarnaast is een toegang ter hoogte van het parkeerterrein naast de Willem III-plantage. Hier is voldoende parkeergelegenheid.
- Behouden (deel van) de zandwinplas vanuit belevingswaarde en als object van de ontgrondingsgeschiedenis van de EBW.
- Behouden zichtlijnen op de uiterwaarden vanuit de bewoning.
- Landschappelijke en cultuurhistorische objecten behouden. Er zijn in het gebied meerdere objecten waarvan het wenselijk is deze te behouden/zichtbaar te maken, zoals:
  - de zomerkade met de coupure;
  - de knotwilgen bij de bestaande strang en langs de sloot ter hoogte van Elst;
  - oude grens Utrecht/ Gelre zichtbaar maken.



## **3 GEBIEDSKENMERKEN**

### **3.1 Regionale context**

#### **3.1.1 Het riviersysteem van de Neder-Rijn**

De Neder-Rijn is een zandrivier die zich van oorsprong kenmerkte door een meanderende loop en zandbanken in de binnenbochten (bron: Smart Rivers). Plaatselijk komen lagen klei voor en eilanden en zandplaten, omringd door kleine nevengeulen. Na kanalisatie van de Neder-Rijn halverwege de 19e eeuw zijn vele van deze eilanden en zandplaten verdwenen. De oude nevengeulen kunnen echter op veel plaatsen nog in het landschap worden teruggevonden in de vorm van strangen.

De Neder-Rijn is in de huidige situatie vastgelegd in een hoofdloop door afgebakende kribben. Door de gefixeerde bovenloop heeft zich een laag klei gevormd op dit oude landschap van platen en eilandjes. Sinds de jaren '60 van de vorige eeuw is de rivier bovendien gestuwd waardoor ze haar kenmerken van een vrij afstromende zandrivier heeft verloren. In de zomer is er sprake van permanent hoge waterstanden, waardoor de dynamiek van stromend water heeft plaats gemaakt voor een nagenoeg stagnant systeem.

De Neder-Rijn heeft een afvoer die nauw gereguleerd wordt door drie stuwen. In periode met hoge afvoer moet de Neder-Rijn 2/9 van de Rijnafvoer voor haar rekening nemen. De stuw Amerongen handhaaft bij lage en gemiddelde afvoeren het waterpeil op een hoogte van ca. 6,00 m + NAP. Dit peil heerst ca. 10 maanden in het jaar. Bij hoge afvoeren die zich gemiddeld twee maanden per jaar voordoen, zijn de stuwen (deels) getrokken en heeft de rivier een vrij afstromend karakter met veel stromingsdynamiek. Dit uit zich lokaal (in de binnenbochten) tot het afzetten van zandig substraat.

Kenmerkend is de ligging van de Neder-Rijn tegen de hoge gronden aan de noordkant van de rivier, namelijk het Veluwe Massief en de Utrechtse Heuvelrug. Deze ruimtelijke relatie schept mogelijkheden voor de uitwisseling van dieren tussen de stuwwallen en de uiterwaarden. Daarnaast is sprake van een ecohydrologische relatie in de zin van het uittreden van lange kwel uit het eerste watervoerende pakket richting de uiterwaarden.

De meeste uiterwaarden langs de Neder-Rijn hebben zomerkades waardoor de overstromingsfrequenties voor deze uiterwaarden laag zijn.

Ten westen van Wijk bij Duurstede gaat de Neder-Rijn over in de Lek, welke tot aan de stuw bij Hagestein grotendeels dezelfde kenmerken heeft als de Neder-Rijn. Een belangrijk verschil is wel dat het rivierdal niet aan hoge gronden grenst maar aan binnendijs rivierlandschap (Bron: Smart Rivers).

#### **3.1.2 Natuur langs de Neder-Rijn**

De uiterwaarden van de Neder-Rijn vormen een belangrijk broedgebied voor vogels van ruige graslanden, zoals de Kwartelkoning en het Porseleinhoen. Lokaal vinden we kolonies van oeverzwaluwen in steile wanden van zandwinplassen. Buiten de broedtijd maken grote aantallen watervogels gebruik van de, al dan niet overstroomde, graslanden en de plassen. Grotere waterplassen doen dienst als rustplaats voor ganzen en eenden. Kogans, Grauwe gans en Smient komen het meest voor. De vroeger talrijk voorkomende Tafeleend is sterk in aantal afgenomen. Op plaatsen waar hoge uiterwaarden afwisselen met waterplassen, worden populaties van de Kamsalamander aangetroffen. De soort komt verspreid voor in het Natura 2000-gebied, waarbij de hoogste dichtheden in de uiterwaarden bij Wageningen zijn gevonden.

Een andere kwaliteit van de uiterwaarden van de Neder-Rijn is de aanwezigheid van stroomdalflora. Lokaal komen op nog onvergraven oeverwallen droge, zeer soortenrijke graslanden met veel stroomdalsoorten voor. Meestal worden deze vegetaties als hooiland gebruikt, deze hooilanden worden dan als het habitattypen 'glanshaverhooiland' getypeerd. Zo komen in het westelijk deel van de Amerongse Bovenpolder een van de grootste en best ontwikkelde glanshaverhooilanden voor. Ook op de dijkhellingen komt lokaal stroomdalflora voor, zeker op de dijken ten westen van Amerongen.



*Figuur 7: stroomdalgrasland langs de Lek (SBB-reservaat Luistenbuul).*

Een ander kenmerk van de Neder-Rijnuiterwaarden is het optreden van kwel. Op diverse plekken aan voet van de stuwwallen treedt lange kwel op, dat wil zeggen met een lange verblijftijd. Mooie voorbeelden daarvan vinden we in de Doorwerthse waarden.

In de gestuwde omstandigheden treffen we ook blijvend natte hooilanden aan. Goed ontwikkelde vormen liggen onder andere in de Everdingerwaard en bij Uitweg.

De beschrijving van de natuurwaarden in de EBW is te vinden in paragraaf 3.2.6.



*Figuur 8: Dotterbloemhooiland langs de Lek in het SBB-reservaat bij Uitweg.*

Alle stuwen in de Neder-Rijn zijn inmiddels voorzien van vispassages die voor rheofiele en anadrome vissoorten als zalm, zeeforel en rivierprik voor migratie van belang zijn.

## **3.2 Kenmerken plangebied**

### **3.2.1 Algemene kenmerken**

De EBW ligt tegen de stuwwal en bestaat voornamelijk uit graslanden, afgewisseld door enkele akkers. Kenmerkend aan de uiterwaard is de openheid, de ligging tegen de stuwwal, de gedempte peildynamiek in de gestuwde Neder-Rijn en het geringe reliëf. Bijzonder is dan ook het contrast tussen de weidse open uiterwaard en de met bebouwing en beplanting verdichte stuwwal.

Opgaande vegetatie is schaars: hier en daar liggen bosjes en struwelen en groepen knotwilgen. De uiterwaard wordt tegen hoogwater beschermd door een zomerkade.

Centraal in de uiterwaard bevindt zich een zandwinplas. Meer stroomafwaarts, direct grenzend aan de Ingense Veerweg, ligt een oude strang. Deze strang is al op de historische kaart van 1869 herkenbaar.



*Figuur 9: De Strang bij het Ingenseveer.*

In het noordoosten van het gebied ligt een faunapassage, waardoor er een ecologische verbinding is tussen de droge gronden van de Utrechtse Heuvelrug (Plantage Willem III) en de EBW. Hiervan maken al de galloways gebruik die grazen in de Willem III plantage en een klein deel van de EBW.

De eigendommen van het Utrechts Landschap en de provincie Utrecht (recent verworven van Stichting de Boom) worden sinds kort als natuur beheerd (extensief grasland). Deze gronden zijn tot 2014 nog in regulier agrarisch gebruik geweest.

### 3.2.2 Uitgevoerde onderzoeken

Kennis van bodem en water in hun onderlinge samenhang, het abiotisch systeem, is essentieel om een goede inschatting te kunnen maken van de haalbaarheid van de natuurdoelen. Veel is al bekend. In de vorige fase SO+ is echter gebleken dat van een aantal aspecten diepgang en detailniveau ontbreken en dat niet alle informatie gebiedsdekkend beschikbaar is. In het SO+ zijn aanbevelingen gedaan om deze kennisleemten op te vullen. Het betreft onderzoek naar:

- De stijghoogte van het diepe en het ondiepe grondwater;
- De chemische samenstelling van het diepe en ondiep grondwater;
- De chemische samenstelling van het oppervlaktewater;
- De fysische bodemopbouw;
- De bodemchemische situatie (voedselrijkdom bovengrond).

De onderzoeksopzetten en -resultaten staan in samengevatte vorm beschreven in de volgende subparagraaf: de abiotische systeembeschrijving.

### 3.2.3 Abiotische systeembeschrijving

#### 3.2.3.1 Geologie en geomorfologie

De geologische opbouw van het gebied toont op hoofdlijnen een gebied dat is bepaald door de werking van water en ijs. In het Saalien bereikte het landijs ons land waarbij hoge stuwwallen werden opgeworpen. Deze stuwwallen bevatten vrijwel geen afzettingen vanuit het landijs, doch bestaat uit grofzandige en grindhoudende zanden, die van fluviale herkomst zijn.



Door de aanwezigheid van het landijs stroomde de Rijn niet langer naar het noorden, doch werd gedwongen om langs de zuidrand van het landijs in westelijke richting af te buigen. Deze stroomrichting is tot op heden zo gebleven.

Tegen het einde van het Saalien begon het ijs te smelten en stroomde het smeltwater over de laagste delen van de stuwwal af, waarbij aan de voet van de stuwwal brede smeltwaterwaaiers (sandrs) bestaande uit grof, kalkarm zand werden afgezet. Dit proces vond ook plaats ten tijde van de laatste ijstijd, het Weichselien, toen bereikte het landijs ons land echter niet. Het natuurgebied Plantage Willem III, grenzend aan de noordzijde van de EBW, is ten dele al een smeltwaterwaaier. Uit het uitgevoerde bodemonderzoek blijkt dat deze grofzandige afzettingen zich in een belangrijk deel van de EBW voortzetten.

In het Weichselien kregen de rivieren weer vrij spel, waarbij dikke pakketten fijn- en grofzandig en kalkrijk materiaal te midden van vlechtende rivierlopen werden afgezet, ongeveer ter plekke van het huidige rivierkleigebied. Ook in de bodem van het plangebied treffen we deze fijnzandige, kalkrijke afzettingen aan, in afwisseling met de genoemde grofzandige, kalkarme sandrs.

Op de zandbanenkaart, zie onder, zijn nog enkele historische rivierlopen zichtbaar. Deze vallen samen met het patroon van waterlopen. Uit het genoemde bodemonderzoek blijkt dat deze oude riviergeulen zijn dichtgeslibd met klei. De naam zandbanenkaart geeft in feite een verkeerde suggestie, beter kan van een "historische geulenkaart" gesproken worden.



Figuur 10: Het historisch geulenpatroon.

Vanaf het Holoceen trad een klimaatverandering op: het werd warmer waardoor in het voorjaar veel minder sneeuw en ijs smolt en de begroeiing toenam. Dit had een geheel ander afvoerregime van de grote rivieren tot gevolg. De Rijn ging zich insnijden in de brede vlakte van het vlechtende riviersysteem en kreeg een meanderend verloop, waarbij bij klei op de grofzandige pakketten werd afgezet. In het plangebied gaat het om een 2 à 3 m dik kleipakket.

In het binnenkaadse deel van de EBW is de klei grotendeels afgegraven, hetgeen het vlakke karakter van dit gebied verklaart. Er resteert een dunne kleilaag op het zand, mogelijk een niet afgegraven bodemlaag of de teruggezette bovengrond na het afgraven van de keramische klei (hercultiveren). Buitenkaads zijn de kleigronden onvergraven. Hier treffen we een zwak patroon van geulen en ruggen aan. Langs de rivier vindt, tijdens hoogwater, ten oosten van de zandwinplas zandafzetting plaats.

### 3.2.3.2 Rivierdynamiek

Het plangebied ligt globaal in het riviertraject rkm 913,1 - 916,3 van de Neder-Rijn. Het peil in de Neder-Rijn wordt geregeld door de stuw bij Amerongen. Gestreefd wordt naar een peil van 6,00 m + NAP. Dit peil wordt het grootste deel van het jaar gehandhaafd: gemiddeld ca. 10 maanden. Uitschieters naar boven zijn er alleen bij hoogwater in het hoogwaterseizoen (ruwweg tussen eind december en begin april), hoogwaterperioden met waterpeilen hoger van 6,00 m + NAP doen zich gemiddeld 2 maanden per jaar voor. Uitschieters van de rivierstanden beneden 6,00 m + NAP zijn er vooral voorafgaand aan een hoogwater, wanneer de stuw vooruitlopend op de piek wordt gestreken.

De kade in de EBW heeft een gemiddelde kruinhoogte van 8,44 m + NAP bij rkm 914 tot 8,27 m + NAP bij rkm 916. De laagste plekken in de kade liggen van 8,19 m + NAP bij rkm 914 tot 7,89 m + NAP bij rkm 916. Deze waterstanden op de laagste plekken worden eens in de 3 jaar bereikt. Ondanks de ervaringen van de terreinbeheerder dat inundaties van het binnenkaadse gebied zich minder frequent voordoen, moet toch rekening worden gehouden met deze frequentie van inunderen, 1 x per 3 jaar dus. In bijlage A is een tabel opgenomen met de frequentie van de rivierstanden. Het gehele gebied staat nu en in de toekomst in direct verbinding met de Nederrijn via de waterloop die door de Amerongse Bovenpolder stroomt (kwelgeul Amerongen). Bij hoogwater (frequentie: vanaf 1 keer per 3 jaar) overstroomt de zomerkade en is er directe verbinding tussen zomer- en winterbed.

### 3.2.3.3 Oppervlaktewaterhydrologie

De hydrologie van het gebied wordt beïnvloed door een samenspel van:

- Het neerslagoverschot;
- De kwel vanuit de Utrechtse Heuvelrug;
- De kwel vanuit de Neder-Rijn in samenhang met de waterstanden op dit gestuwde rivierpand;
- Het stuwpeil van de nieuw aangebrachte stuw op de grens van de Amerongse Bovenpolder en het terrein van de voormalige Machinistenschool Elst.

De EBW watert via een lange watergang via de nieuwe geul in het terrein van Machinistenschool Elst en de Amerongse Bovenpolder af op de Neder-Rijn benedenstrooms van de stuw bij Amerongen. Deze watergang loopt door de zandwinplas. De diepste punten van deze plas liggen op 7,50 m - NAP, de waterdiepte van de plas is dus maximaal 13,50 m (DLG, 2014).

De primaire watergangen worden beheerd door het Hoogheemraadschap Stichtse Rijnlanden. Deze watergangen vallen grotendeels samen met het oude geulenpatroon, zie Figuur 10.

Het peil van de watergangen in het plangebied van de EBW wordt geregeld door de recent geplaatste stuw op de grens van de Machinistenschool Elst en de Amerongse Bovenpolder (zie Figuur 11).

Het betreft een regelbare stuw, waarbij echter een vast peil van 5,80 m + NAP wordt gehanteerd (mededeling HDSR). Volgens HDSR mag dit peil verder uitzakken, er wordt geen water ingelaten om dit peil te garanderen. Als gevolg van de dichtgegroeide sloten heeft het stuwtje nauwelijks effect op de actuele waterstanden in het gebied: Het gemiddelde peil in de EBW ligt daarbij waarschijnlijk rond 6,00 m+ NAP (conform stijghoogte 1<sup>ste</sup> wvp). Peilregistraties van het oppervlaktewater in het plangebied EBW zijn echter niet voorhanden.



Figuur 11: Recent aangelegde geul in het project Machinistenschool/steenfabriek Elst en de stuw met vistrap.

### 3.2.3.4 Oppervlaktewaterkwaliteit

#### Onderzoeksprogramma

Op het moment van de opstart van de planvorming voor de EBW bleken er geen kwaliteitsgegevens van het oppervlaktewater beschikbaar te zijn. Om deze kennisleemte in te vullen zijn van 4 locaties in het plangebied oppervlaktewatermonsters genomen en geanalyseerd. De monsterlocaties betreffen de bestaande strangrestanten (monsterpunten 1 t/m 3) en de zandwinplas, (monsterpunt 4). De monsterlocaties zijn weergegeven op los toegevoegde tekening Technisch Voorontwerp en Onderzoeksprogramma.

Er zijn twee meetrondes uitgevoerd: op 10 december 2015 en 19 februari 2016.

#### Onderzoeksresultaten

Tabel 1: Oppervlaktewater meetronde 1

Locatie	1	2	3	4	
Calcium(Ca)	73	92	110	46	mg/l
Magnesium (Mg)	10	12	13	9	mg/l
Geleidingsvermogen 25°C	52	61	60	36	mS/m
pH-waarde	7,8	7,9	7,8	8,1	
Bicarbonaat (HCO <sub>3</sub> )	260	240	360	150	mg/l
Sulfaat opgelost (SO <sub>4</sub> )	12	38	15	23	mg/l
Chloride (Cl)	42	37	19	28	mg/l

Tabel 2: Oppervlaktewater meetronde 2

Locatie	1	2	3	4	
Calcium(Ca)	67	66	87	41	mg/l
Magnesium (Mg)	8,3	9,7	10	7,8	mg/l
Geleidingsvermogen 25°C	37	55	56	37	mS/m
pH-waarde	8	7,6	7,5	8,1	
Bicarbonaat (HCO <sub>3</sub> )	230	210	340	150	mg/l
Sulfaat opgelost (SO <sub>4</sub> )	13	33	12	23	mg/l
Chloride (Cl)	37	33	15	28	mg/l

Om deze meetwaarden te toetsen aan referentiewaarden is onderstaande tabel opgenomen.

#### Referenties

Tabel 3: Referentiewaarden (Van Wirdum, 1991).

	pH	EGV <sub>25</sub> mS/m	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>
Regenwater	4.2	5	0.4	0.2	1.6	0.2	0.0	5.8	3.0
'Rijp' kwelwater <sup>1</sup>	7.3	65	115	8	12	2	400	13	11
Rijnwater <sup>2</sup>	7.8	100	82	10	96	7	159	80	178
Zeewater	8.3	5200	420	1400	10480	390	122	2640	19100

<sup>1</sup>Concentraties calcium en bicarbonaat zijn aan de hoge kant; in de meeste kwelafhankelijke natuurgebieden worden lagere waarden aangetroffen.

<sup>2</sup>Concentraties natrium, chloride en sulfaat zijn inmiddels lager dan die van dit uit 1975 daterende monster.

## Conclusie

De 3 meetpunten in de strangrestanten vertonen sterke gelijkenis met gerijpt kwelwater: de calcium- en bicarbonaatgehalten zijn hoog. Locatie 3 is niet belast met vervuilende stoffen en er is sprake van een hoog Bicarbonaat gehalte. Dit monsterpunt ligt in de sloot/strangrestant aan de voet van de stuwwal.

Op locatie 1 en 2 is het chloride gehalte iets verhoogd. Dit wijst op rivierinvloed, mogelijk rivierkwel. Op locatie 2 is ook een verhoogd sulfaatgehalte aanwezig. De oorzaak hiervan is niet bekend.

### 3.2.3.5 Grondwaterhydrologie

#### Onderzoeksprogramma

In het gebied zijn over 5 raaien in totaal 17 peilbuizen geplaatst. Het betreft deels buizen met een ondiep filter, deels duo-buizen met een diep en ondiep filter. De ondiepe buizen hebben een filter op 1 -2 m beneden maaiveld, de diepe buizen hebben het filter op 4-5 m beneden maaiveld.

De ligging van de raaien en de peilbuizen is weergegeven op los toegevoegde tekening Technisch Voorontwerp en Onderzoeksprogramma. Zie bijlage G.

Bij de analyse van de waterstanden is tevens gebruik gemaakt van al beschikbare onderzoeken en rapportages van Rijkswaterstaat, waterschap en drinkwaterbedrijven, rivierwaterstanden en informatie van het DINO-loket van TNO. Samen met de peilbuiswaarnemingen leidt dit tot een goed overzicht van de stijghoogte en grondwaterstroming.

#### Onderzoeksresultaten

Uit de stijggreekse van de 7 buizen met een ondiep filter is per buis de GVG en ook de GLG afgeleid. Op basis van de interpolatie van puntwaarnemingen zijn stijghoogtekaarten voor het plangebied samengesteld. Deze zijn als bijlage toegevoegd. Uit deze beelden blijkt dat de GVG een gradiënt vertoont van 6,35 m+ NAP in het noordoosten tot 6,10 m+ NAP in het zuidwesten en de GLG van 6,15 m+ tot 5,90 m+ NAP. Tezamen met de stijghoogte van het grondwater in de diepe buizen ontstaat het overzicht zoals opgenomen in de onderstaande tabel.

Tabel 4: Stijghoogte GVG, GLG en 1<sup>ste</sup> wvp

Peilbuis	GVG (m+ NAP)	GLG (m+ NAP)	1 <sup>ste</sup> wvp (m+ NAP)
Pb002	6,15	5,90	6,07
Pb008	6,20	6,03	6,15
Pb011	6,15	5,80	6,10
Pb015-diep	-	-	6,10
Pb017-diep	-	-	6,18
Pb020	6,23	6,05	6,13
Pb024-diep	-	-	6,04
Pb029	6,35	6,17	6,20
Pb032	6,27	6,10	6,15
Pb041	6,32	6,15	6,23

De grondwaterwaterstanden in het plangebied zijn dus zeer stabiel. De seizoenfluctuaties bedraagt slechts 20 cm.

De GHG/GLG ligt 15-35 cm hoger dan op basis van de hydromorfe kenmerken van de profielbeschrijvingen mag worden afgeleid. Aangezien we meer waarde hechten aan de peilbuiswaarnemingen, laten we de ligging van het grondwater op basis van profielkenmerken in het vervolg buiten beschouwing. De peilbuiswaarnemingen zijn exacte waarnemingen, de hydromorfe kenmerken zijn inschattingen.

Een andere conclusie is, dat er nauwelijks sprake is van stijghoogteverschillen tussen de diepe en ondiepe buizen: kwel uit diepe lagen (lange kwel vanuit de stuwwal) is dan ook niet aantoonbaar.

Ook rivierkwel is niet aangetoond, het ontbreken van hoge rivierstanden tot 8,00 m (kruinhoogte van de zomerkade) tijdens het kortlopende meetprogramma kan hiervan de reden zijn.

Bijna het gehele jaar vormt de gestuwde Neder-Rijn de hydrologische basis.



### 3.2.3.6 Grondwaterkwaliteit

#### Uitgevoerde onderzoeken

Uitsluitend de peilbuizen die gelegen zijn in het gebied waar nat schraalland of kwelmoeras wordt nagestreefd zijn bemonsterd op de kwaliteit van het grondwater.

De (grond)watermonsters zijn geanalyseerd op de volgende parameters

- Nutriënten: Nitraat ( $\text{NO}_3^{2-}$ ), Totaal Fosfaat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), Opgelost Sulfaat ( $\text{SO}_4^{2-}$ )
- Algemene parameters: pH, EGV en chloride
- Kalkgehalte: Bicarbonaat ( $\text{HCO}_3^{-}$ ) en Hardheid
- Metalen: IJzer en Mangaan

De grondwatermonsters zijn genomen op 10 december 2015 en 19 februari 2016.

#### Onderzoeksresultaten

Tabel 5 Grondwater meetronde 1.

Nr. Meting	1	2	3	4	5
Calcium(Ca)	44	35	210	150	230
Magnesium (Mg)	6,8	7,9	19	18	18
Geleidingsvermogen 25°C	30	39	100	85	170
pH-waarde	7,4	7,2	7,1	7,1	7
Bicarbonaat ( $\text{HCO}_3$ )	160	150	710	500	860
Sulfaat opgelost ( $\text{SO}_4$ )	5	5,5	28	36	280
Chloride (Cl)	10	11	15	13	26

Tabel 6 Grondwater meetronde 2.

Nr. Meting	1	2	3	
Calcium(Ca)	190	120	210	mg/l
Magnesium (Mg)	17	15	13	mg/l
Geleidingsvermogen 25°C	100	72	120	mS/m
pH-waarde	7,1	7,1	7	
Bicarbonaat ( $\text{HCO}_3$ )	710	460	900	mg/l
Sulfaat opgelost ( $\text{SO}_4$ )	24	35	35	mg/l
Chloride (Cl)	14	13	9,8	mg/l

#### Referenties

Zie Tabel 3.

#### Conclusie

De onderzoeksresultaten van het grondwater onderzoek uit Tabel 5 en Tabel 6 zijn vergeleken met de referentiewaarden.

Opvallend is het hoge bicarbonaat gehalte in het ondiepe grondwater, terwijl er in het voorgaande is vastgesteld dat er geen sprake is van diepe kwel in het plangebied. Waarschijnlijk is dit hoge gehalte een gevolg van aanrijking van bicarbonaat uit kalkrijke rivierafzettingen. Het valt daarbij op dat het ondiepe grondwater aanzienlijk rijker aan bicarbonaat is dan het diepe grondwater. Verder is op locatie 5 sprake van sulfaatvervuiling. Samengevat kan gesteld worden dat het ondiepe grondwater sterke overeenkomsten met rijp kwelwater vertoont, een gunstig gegeven voor de ontwikkeling van kalkmoeras!



### 3.2.3.7 Fysische bodemopbouw

#### Onderzoeksprogramma's

In het voorgaande plantraject (SO-DLG) zijn reeds tientallen grondboringen in het gebied geplaatst, door verschillende bureaus als ATKB, CSO, Grontmij en Antea-groep. De ligging van deze boringen is aangegeven op onze tekening Onderzoeksprogramma. Alle uitgevoerde boringen zijn uitgewerkt in boorstaten.

Om de ecologische kansen voor de ontwikkeling van met name de graslanden goed in te kunnen schatten is, naast zicht op de ligging van de zand- en kleilagen, ook informatie over het lutumgehalte en kalkgehalte van groot belang. Het lutumgehalte was nog wel enigszins te herleiden uit de boorstaten via de aanduiding van het zand- en siltaandeel in de kleilaag. Van het kalkgehalte, zeer belangrijk voor de ontwikkeling van soortenrijke glanshaverhooilanden en natte schraallanden, ontbrak echter essentiële informatie.

Om een gebiedsdekkend beeld te krijgen zijn daarom door het Veldwerkbureau Bodem (VWB Bodem) in 2015 ca 110 boringen geplaatst. Daarnaast heeft Arcadis in 2016 nog ca. 50 aanvullende boringen geplaatst. Van alle boringen zijn boorstaten vervaardigd. Op de bijgevoegde kaart van het Onderzoeksprogramma (zie bijlage D) staat de ligging van deze boorlocaties aangeven.

Alle boringen in het zoekgebied voor nat schraalland zijn uitgevoerd tot in de zandondergrond, maximale boorlengte 1,20 m-mv, waarbij tenminste 30 cm in zandondergrond wordt doorgeboord. Ter plekke van de aan te leggen geulen wordt tot 2,20 m beneden maaiveld geboord.

Van de boringen is per onderscheiden bodemlaag bepaald:

- Inschatting GHG/GLG op basis van hydromorfe kenmerken
- Het organische stofgehalte in % nauwkeurig
- Het lutumgehalte in % nauwkeurig
- Het M50-cijfer van de zandfractie
- Het leemgehalte binnen de zandfractie
- Het kalkgehalte, te bepalen met een 10% zoutzuuroplossing. De volgende klassen worden onderscheiden:
  - C0: Kalkloos materiaal, < 0,5 %  $\text{CaCO}_3$ , reactie: geen opbruising
  - C1: Kalkarm materiaal, 0,5 - 1%  $\text{Ca CO}_3$ , reactie: hoorbare bruising
  - C2: Kalkhoudend materiaal, 1 -2 %  $\text{CaCO}_3$ , reactie: zwak zichtbare opbruising
  - C3: Kalkrijk materiaal, > 2%  $\text{CaCO}_3$ , reactie: sterk zichtbare opbruising

#### Resultaten

Het aanvullende onderzoek heeft aangetoond dat de ligging van de zandondergrond in het binnenkaadse gebied een grilliger beeld vertoont dan voorafgaand verwacht. Op veel plaatsen is het afdekkende kleipakket dikker dan 50 cm.

Bodemkundig gezien kunnen deze laaggelegen, klei-op-zand-bodems als poldervaaggronden geclassificeerd worden: kleigronden met hoge grondwaterstanden. Het is opvallend dat in het westelijk deel van het plangebied de resterende klei veel zwaarder is (hoog lutumgehalte) dan in het oostelijk deel. Zo komen we in de bovengrond van het gebied ten westen van de Veerweg lutumpercentages tegen van 35% en hoger, terwijl in het oosten het lutumgehalte ligt tussen 17,5 en 25%. Dit zijn zavelgronden die zeer kalkrijk zijn, zie afbeelding 12.

De kleiige bovengrond heeft een verstoord karakter: de bodem is vergraven en bevat veel puinresten. Waarschijnlijk is deze kleilaag de oorspronkelijke bovengrond die is teruggeplaatst nadat de onderliggende kleilagen zijn afgegraven voor de steenfabricage. Dit proces wordt hercultivering genoemd.



*Figuur 12: Kalkrijk lichte zavel, opbruisreactie bij toedienen 10% HCl-oplossing.*

De bodemkundige samenstelling van de zandondergrond vertoont sterke variatie: van kalkarme, grofzandige, soms grindhoudende bodems tot fijnzandige, kalkrijke rivierafzettingen. Er kan in het veld moeilijk worden vastgesteld of deze zandige ondergrond de oorspronkelijke, tijdens de ijstijden afgezette bodem is, of dat de zandlaag is aangebracht als onderdeel van het hercultiveren. Aangenomen mag worden dat de fijnzandige, kalkrijke afzettingen ongestoorde rivierafzettingen betreft. De grofzandige zandafzettingen zijn deels ongestoorde sandr's. Volgens omwonenden zijn de grofzandige zandlagen deels aangebracht als onderdeel van het hercultiveringsproces: na de kleiwinning is eerst een zandige laag opgebracht om boven het grondwater uit te komen, waarna de kleiige toplaag is teruggeplaatst. Deze aangebrachte zandlaag zou afkomstig zijn uit de zandwinplas.

Het buitenkaadse gebied is nog onvergraven. Hier liggen kalkhoudende zavelige ooivaaggronden. Dit zijn lichte (lutumarme) kleigronden met lage grondwaterstanden. Bij hoge rivierafvoeren vindt daarbij tenminste voor een deel van het buitenkaadse gebied beperkte afzetting van zand plaats (actieve oeverwalvorming).

Een uitgebreide verslaglegging van het bodemkundig onderzoek is opgenomen in het rapport: van B-WARE (2016).

### 3.2.3.8 Bodemchemie

#### Onderzoeksprogramma

Door B-WARE is onderzoek uitgevoerd naar de bodemchemie in de EBW, gericht op het vaststellen van de voedselrijkdom (fosfaatgehalten) en het adviseren m.b.t de kansrijkdom voor de ontwikkeling van schraallandvegetatie en natte hooilanden.

Zoals al aangeven zijn voor het fysisch bodemonderzoek op 109 locaties boringen verricht. Op 17 locaties werden bodemonsters verzameld conform de volgende bemonsteringsstrategie.

- 0-20 cm-mv (klei);
- 20-40 cm-mv (klei);
- 40-60 cm-mv (klei);
- 0-20 cm (zand) onder het kleidek;
- 20-40 cm (zand) onder het kleidek (op 3 locaties).

De monsters zijn op het laboratorium van Onderzoekcentrum B-WARE geanalyseerd. In de rapportage van B-WARE is beschreven welke analyses zijn uitgevoerd.

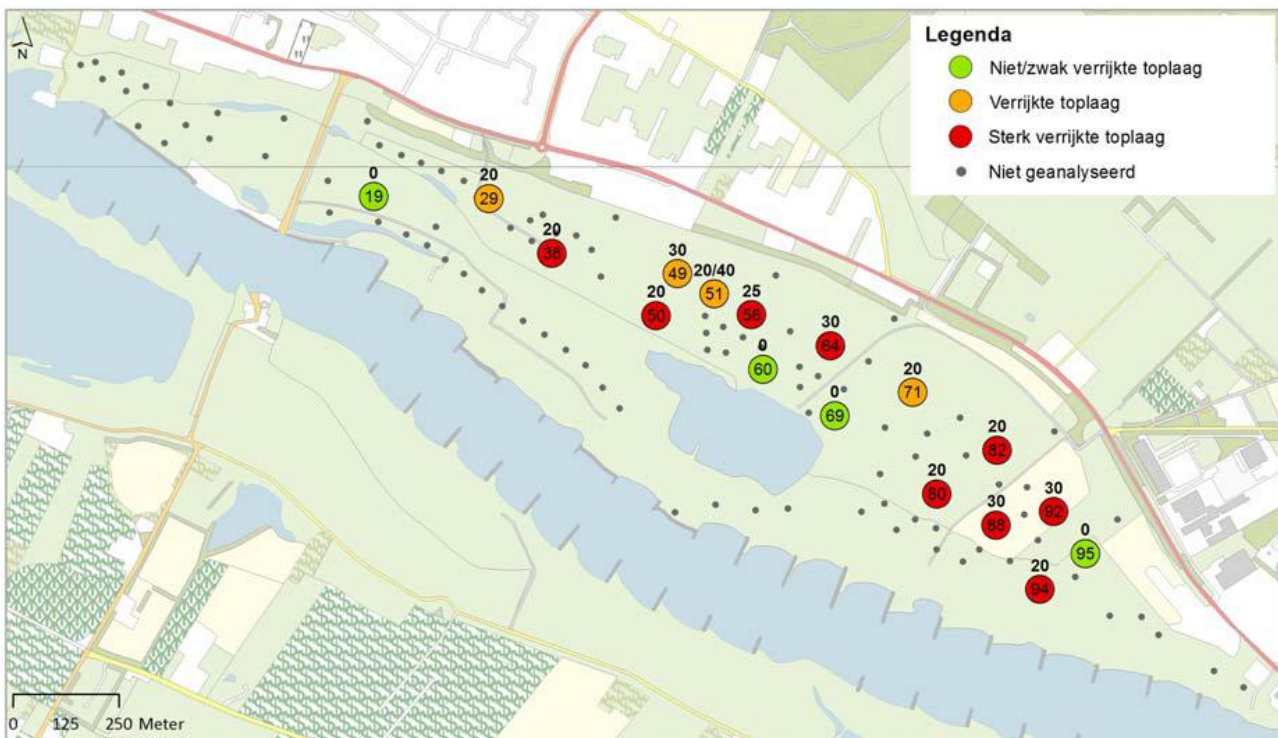
#### Onderzoeksresultaten

De fosfaatconcentraties in de toplaag variëren sterk. Dit kan het gevolg zijn van variatie in grondgebruik, bemestingsintensiteit, bodemchemie (zeer calcium-, ijzer- en aluminiumrijke bodems hebben een grote fosfaat-bindingscapaciteit) en de mate van verstoring. Uit het onderzoek op 17 locaties blijkt dat op 9 van de 17 locaties sprake is van een sterk verrijkte toplaag en op 4 locaties van een verrijkte toplaag.

Op 4 locaties is de toplaag niet of slechts zeer beperkt verrijkt met fosfaat en zijn de Olsen-P concentraties voldoende laag voor de ontwikkeling van P-gelimiteerde natuurtypen.

Een belangrijk constatering is dat, indien sprake is van een met fosfaat verrijkte toplaag, deze slechts 20-30 cm dik is.

Er is geen duidelijke trend in de ruimtelijke variatie (Figuur 13) zichtbaar, al zijn aan de noordkant geen fosfaatarme toplagen aangetroffen.



Figuur 13: Overzicht van de mate van fosfaatverrijking van de toplaag. Het boornummer wordt in de cirkels vermeld. Boven de cirkels wordt de dikte van de fosfaatverrijkte toplaag vermeld (B-WARE, 2016).

## Conclusies

Wanneer 20-30 cm wordt afgegraven zijn de bodemchemische omstandigheden geschikt voor de beoogde natuurontwikkeling. De natuurtypen die op de (matig) kalkrijke en ijzerrijke klei tot ontwikkeling kunnen komen, zijn echter ook afhankelijk van de hydrologische omstandigheden. Onder droge omstandigheden zijn de locaties overwegend geschikt voor de ontwikkeling van een glanshaverhooiland en bij inundatie een vossenstaarhooiland. Onder natte omstandigheden kan veelal een (lokaal voedselrijker) vochtig hooiland (dotterbloemhooiland) tot ontwikkeling komen. De dikte van het kleipakket varieert sterk. De P-concentraties nemen over het algemeen af in de diepte waardoor de diepere kleilagen over het algemeen geschikt zijn voor de ontwikkeling van een vochtig hooiland (dotterbloemhooiland).

Het onderliggende grove zand is veelal zwak tot matig calciumhoudend en geschikt voor de ontwikkeling van een nat schraalland (blauwgraslandachtige vegetaties). De natuur die hier tot ontwikkeling komt is sterk afhankelijk van de grondwaterinvloed- en grondwaterkwaliteit.

Lokaal zijn echter extreem hoge calciumconcentraties gemeten. Deze werden vooral gemeten in de diepere kleilagen (>40 cm-mv) en het fijne, kleiige zand direct onder de klei. Op deze locaties kan onder voedselarme (Olsen-P 200-600  $\mu\text{mol/l}$ ) en de juiste hydrologische omstandigheden (onder invloed van sterk gebufferd en eventueel ijzerrijk grondwater met droogval van de toplaag in de zomerperiode) een kalkmoeras tot ontwikkeling komen.

Puntwaarnemingen en conclusies van B-WARE zijn door Arcadis vertaald naar een dekkend beeld op basis van bodemopbouw en beheereenheden. Dit heeft geleid tot het samenstellen van de kaart met laagdikte van de fosfaathoudende bovengrond, zie bijlage D.



### 3.2.4 Milieukundige aspecten

Er is een globaal onderzoek uitgevoerd naar de kwaliteit van de bodem (Oriënterend (water)bodemonderzoek, Antea, oktober 2014). Uit deze rapportage en uit beschikbaar bodemonderzoek dat ten behoeve van de aankoop van terreinen is uitgevoerd, blijkt dat de bovengrond tussen de noordelijke projectgrens (Rijksstraatweg) en de zomerkade schoon tot licht verontreinigd is (klasse A). De zone tussen de zomerkade en de rivier is voornamelijk matig tot ernstig verontreinigd (klasse B tot NT (niet toepasbaar)). De ondergrond is overwegend schoon. In de plas kan grond toegepast worden tot maximaal klasse B via een grootschalige bodemtoepassing (GBT), waarbij de toplaag weer ten minste klasse A moet zijn.

### 3.2.5 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

#### Landschap

Kenmerkend aan de uiterwaard is de openheid, de ligging tegen de stuwwal en het geringe reliëf. Bijzonder is ook het contrast tussen de weidse open uiterwaard en de met bebouwing en beplanting verdichte stuwwal. Het weidse karakter wordt mooi ervaren bij de entree van de uiterwaard ter hoogte van de parkeerplaats van de Plantage Willem III.

De uiterwaard bestaat voornamelijk uit graslanden, in het oosten afgewisseld door akkers. Hier en daar liggen nog plukjes wilgenbos en meidoornstruweel. Centraal in de uiterwaard bevindt zich een zandwinplas en direct ten oosten van het Ingenseveer ligt een oude strang deze noemen we in het vervolg “de strang bij het Veer”. Meer naar het noorden, aan weerszijden van de Ingense veerweg, liggen eveneens restanten van een oude strang. Deze noemen we in het vervolg “de Centrale geul”.



*Figuur 14: de Centrale geul.*

#### Cultuurhistorie en ontginningsgeschiedenis

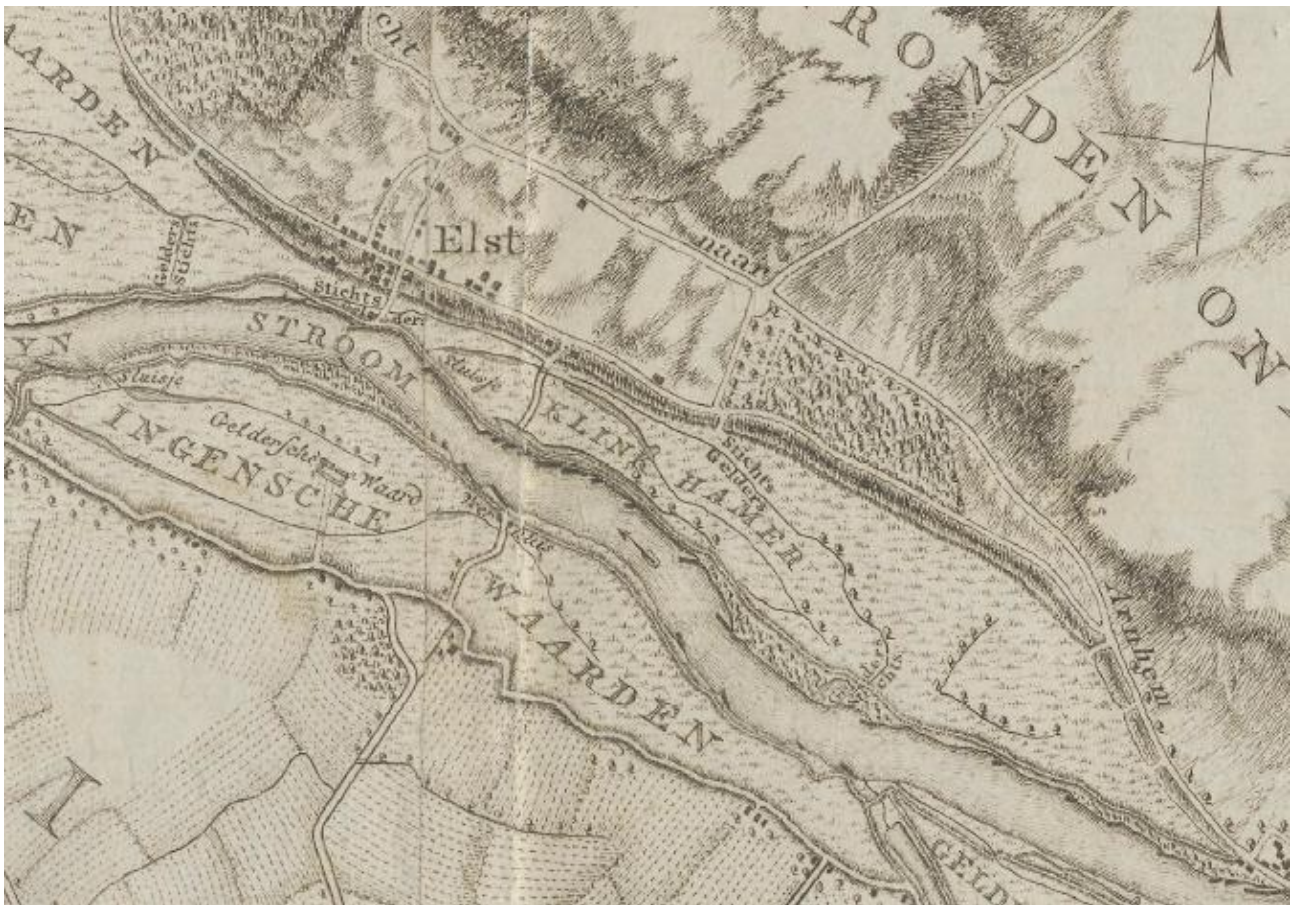
De Neder-Rijn heeft zich in de loop der eeuwen verlegd. Oorspronkelijk stroomde de rivier dichters langs de stuwwal en tot de veertiende eeuw vormde de oude loop van de Rijn de grens tussen het bisdom Het Sticht en het graafschap Gelre.

Op de Historische kaart uit 1900 is te zien dat de ruimtelijke structuur sinds 1900 ongeveer gelijk is gebleven. Ook in die tijd had het gebied een open karakter, de zomerkade ligt globaal genomen nog op dezelfde plek. Er zijn restanten van geulen zichtbaar die nu ook nog aanwezig zijn. De verkavelingsstructuur lijkt een relatie te hebben met de ontstaansgeschiedenis van het gebied.

In de jaren '50 van de vorige eeuw is de Nederrijn gestuwd en zijn diverse stuw/sluizencomplexen aangelegd, waaronder complex Amerongen.

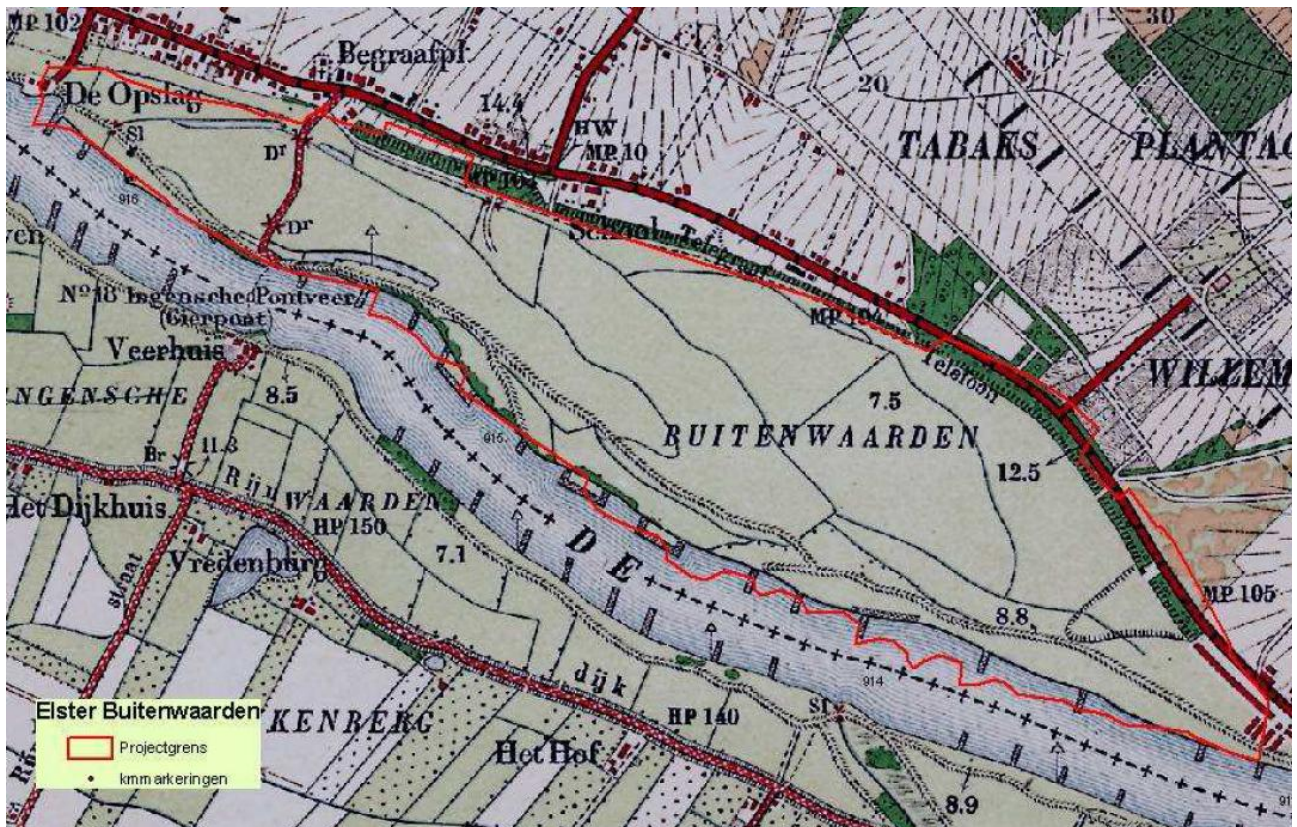
In de vorige eeuw (jaren 50/60) heeft ook kleiwinning plaats gevonden en is de zandwinplas gegraven.

Na de kleiwinning in de jaren '50 van de vorige eeuw heeft hercultivatie plaats gevonden ten behoeve van agrarisch gebruik. Vanaf circa de jaren '90 worden de percelen die in eigendom zijn gekomen van het Utrechts landschap of de provincie Utrecht natuurlijk beheerd.

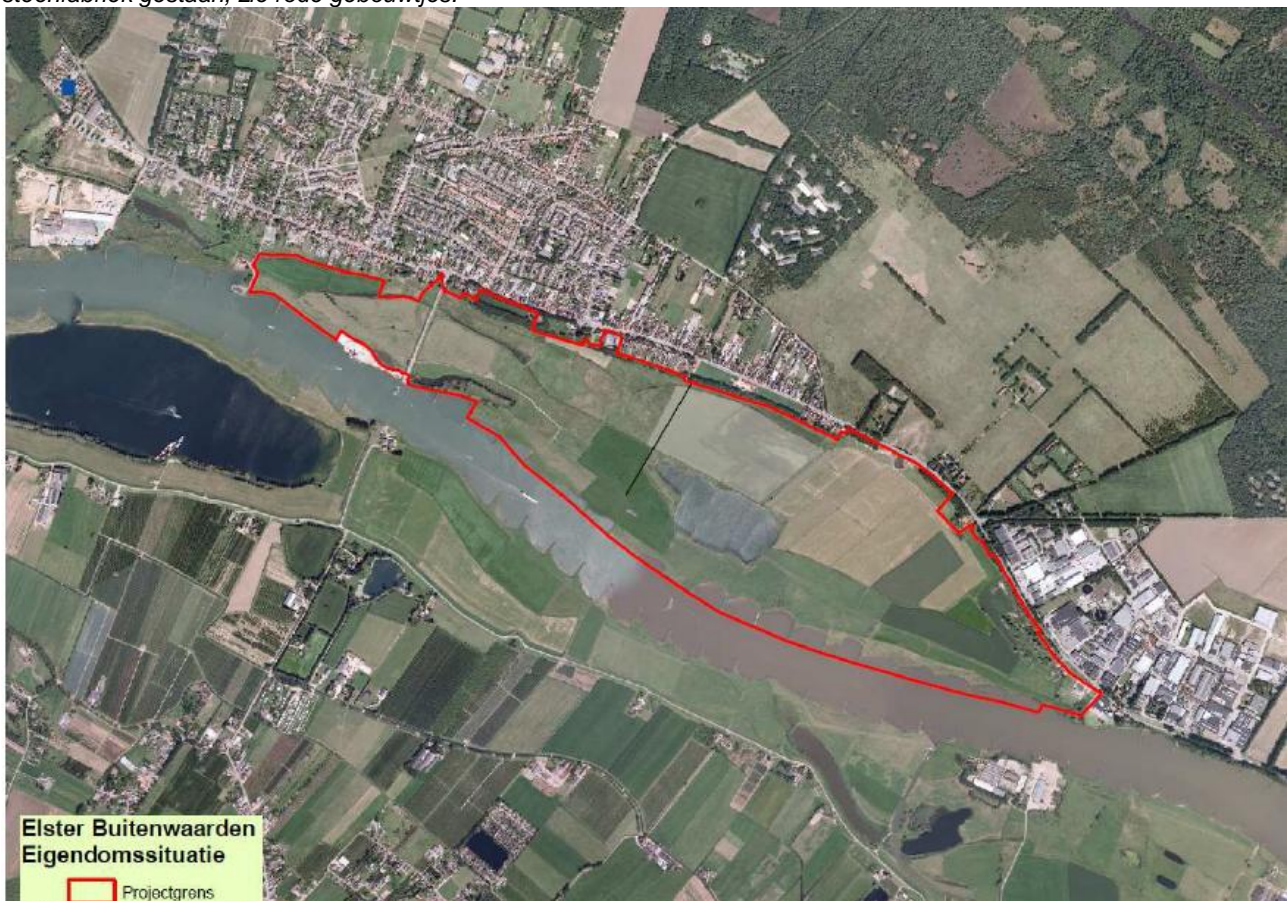


Figuur 15: Topografische kaart uit 1793, bron: schetsontwerp DLG (2014). De grens tussen Gelderse en Utrechtse is duidelijk zichtbaar. De meeste topografische elementen zijn al zichtbaar, zoals de zomerkade, een sluisje en de Ingense Veerweg en de weg 'De Opslag'.





Figuur 16 Historische kaart uit circa 1900, bron: DLG, 2014. Er heeft nog geen kleiwinning plaats gevonden. Qua grondgebruik en verkavelingsvorm is er weinig veranderd. Mogelijk heeft geheel oostelijk in het plangebied een steenfabriek gestaan, zie rode gebouwtjes.

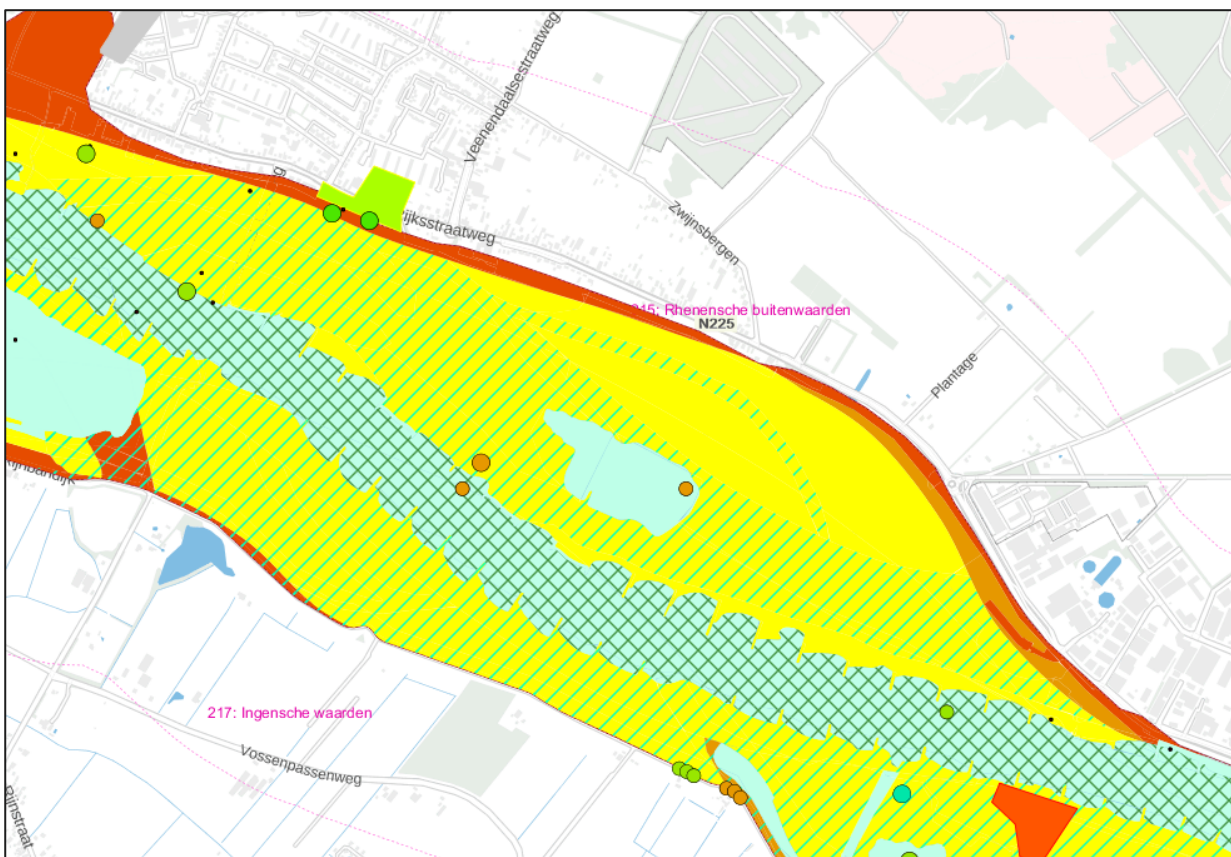


Figuur 17 Luchtfoto van circa 2015, bron: DLG, 2014. De contouren van de zandwinplas zijn duidelijk herkenbaar.



In opdracht van de RCE en RWS is in 2014 door Deltares een nieuwe archeologische verwachtingskaart voor de uiterwaarden in het rivierengebied (UIKAV) gemaakt. In deze kaart zijn gegevens van het oude landschap, bekende archeologische en cultuurhistorische gegevens en te verwachten archeologische en cultuurhistorische waarden vanaf de Steentijd tot aan WO-II verwerkt.

- de groene puntlocaties zijn waarnemingen uit de IJzertijd;
- de kleine oranje puntlocaties zijn waarnemingen uit de periode 1400-1600;
- de grote oranje puntlocaties zijn waarnemingen uit de periode tussen 1400 tot 1850.



### 3.2.6 Natuur

31

In de restanten van de Centrale geul groeit veel sterrekroos, mogelijk indicatief voor de toestroom van grondwater.



*Figuur 19: Ondiep deel van de Centrale geul met sterrenkroos.*

In de sloten ten westen van de Ingense veerweg groeit veel zwanenbloem (zie Figuur 20). Op de kade groeien stroomdalsoorten als kattendoorn en echte kruisdistel.



*Figuur 20: Zwanenbloem in de watergang ten westen van de Ingense Veerweg.*

De zandwininput is in 2013 geïnventariseerd door Hydrologisch Adviesburo Klink. Geconcludeerd is dat in de oevers van de plas velden met waterplanten en kranswieren en grondwaterafhankelijke macrofaunasoorten voor komen. In het advies wordt geconcludeerd dat er mogelijkheden zijn voor het realiseren van een waardevol kwelmoeras. Wel zal dit leiden tot een verlies van de huidige waarden.

In 2016 heeft Viridis (Van der Ploeg et al., 2016) onderzoek uitgevoerd naar het voorkomen van beschermde planten en dieren.

Zwanenbloem en gewone vogelmelk zijn vastgesteld. Daarnaast zijn groeiplaatsen van grote kaardenbol en brede wespenorchis vastgesteld het meest oostelijk deel van het plangebied.

In het plangebied is daarnaast de aanwezigheid van verschillende beschermde fauna vastgesteld. De vissoorten kleine modderkruiper en bittervoorn komen voor in de sloten en in de kleine plassen door het gehele gebied, met de hoogste concentratie in het westen. De zandwinplas is niet volledig geïnventariseerd op soorten, maar aanwezigheid van zoetwatermosselen maakt deze poel ook geschikt voor bittervoorn. De rugstreeppad is aangetroffen in de poel onder het ecoduct. Deze plas wordt niet aangetast. Daarnaast zijn een groot aantal eisnoeren en larven in de ondiepe plassen in het meest westelijke deel van het gebied vastgesteld, dit is net buiten de begrenzing van het projectgebied.



Algemeen voorkomende zoogdieren zoals veldmuis, haas en ree komen verspreid door het gebied voor. Van bever zijn knaagsporen aangetroffen, maar dit betreft naar verwachting een zwervend dier omdat geen burcht is aangetroffen en het onwaarschijnlijk is dat de plas als vast leefgebied dient. Vleermuizen maken gebruik van lijnvormige elementen binnen het gebied als vliegroute en om te foerageren. Er zijn geen vaste rust- en verblijfplaatsen van deze dieren aanwezig binnen het gebied.

Het gebied vormt een geschikt leefgebied voor een grote verscheidenheid aan soorten vogels, waaronder soorten broedvogels en niet-broedvogels welke zijn aangewezen in het kader van het Natura 2000-gebied Rijntakken. Enkel voor de broedvogel dodaars is echter mogelijk geschikt broedgebied aanwezig. Voor de niet-broedvogels vormen de voedselrijke graslanden in de huidige situatie geschikt foerageergebied voor overwinterende ganzen en de plas bijvoorbeeld voor watervogels. Voor weidevogels biedt het gebied in de huidige situatie beperkt geschikt leefgebied, na herinrichting zal het gebied voor deze groep geschikter zijn.



*Figuur 21: de recent gegraven geul in het terrein van de Machinistenschool Elst.*

### 3.2.7 Recreatie

Op dit moment zijn de volgende informele recreatieve voorzieningen in het plangebied aanwezig:

- Een wandelpad vanaf de Plantage Willem III naar het vogelkijscherm bij de zandwinplas.
- Een wandelpad vanuit de Veerweg naar de oversteek bij de Plantage Willem III.
- Een wandelpad over de bestaande kade richting het bestaande sluisje.
- Een parkeerterrein bij de Plantage Willem III.
- Visplekken langs de rivier en langs de bestaande strang aan de Veerweg.
- De mogelijkheid tot het bezoeken van de zandstrandjes langs de rivier.

### 3.2.8 Kabels en leidingen

In het projectgebied bevinden zich een aantal leidingen. Het betreft:

- Een gasleiding.
- Een waterleiding (buiten gebruik).
- Een persioleringsleiding.

Grotendeels lopen de leidingen parallel aan het plangebied aan de noordzijde van oost naar west. Hierdoor ondervinden we weinig hinder in het ontwerp.

We ondervinden één knelpunt ter hoogte van de weg 'de Opslag'. Ter hoogte van de geplande doorsteek van de strang komen alle leidingen samen op een punt. Dit is ook het enige punt waar de mogelijkheid is om de strang te laten doorsteken. De gasleiding is ontzien door de ontgravingscontour van het definitief ontwerp aan te passen. Voor de rioolpersleiding is een aanpassing noodzakelijk.

Vanuit het bedrijventerrein watert er een overstort af op de primaire watergang (hemelwaterafvoer). Vanuit de bebouwde kom van Elst is er een gemengde riool overstort, die afwatert in het gebied.

Dit vormt een knelpunt voor de waterkwaliteit. In overleg met de waterbeheerders en gemeente Rhenen is besproken wat passende maatregelen zijn en of deze kunnen worden meegenomen in verband met de voorliggende herinrichting van de EBW. Afsproken is om in de besteksfase dit nader te beschouwen.

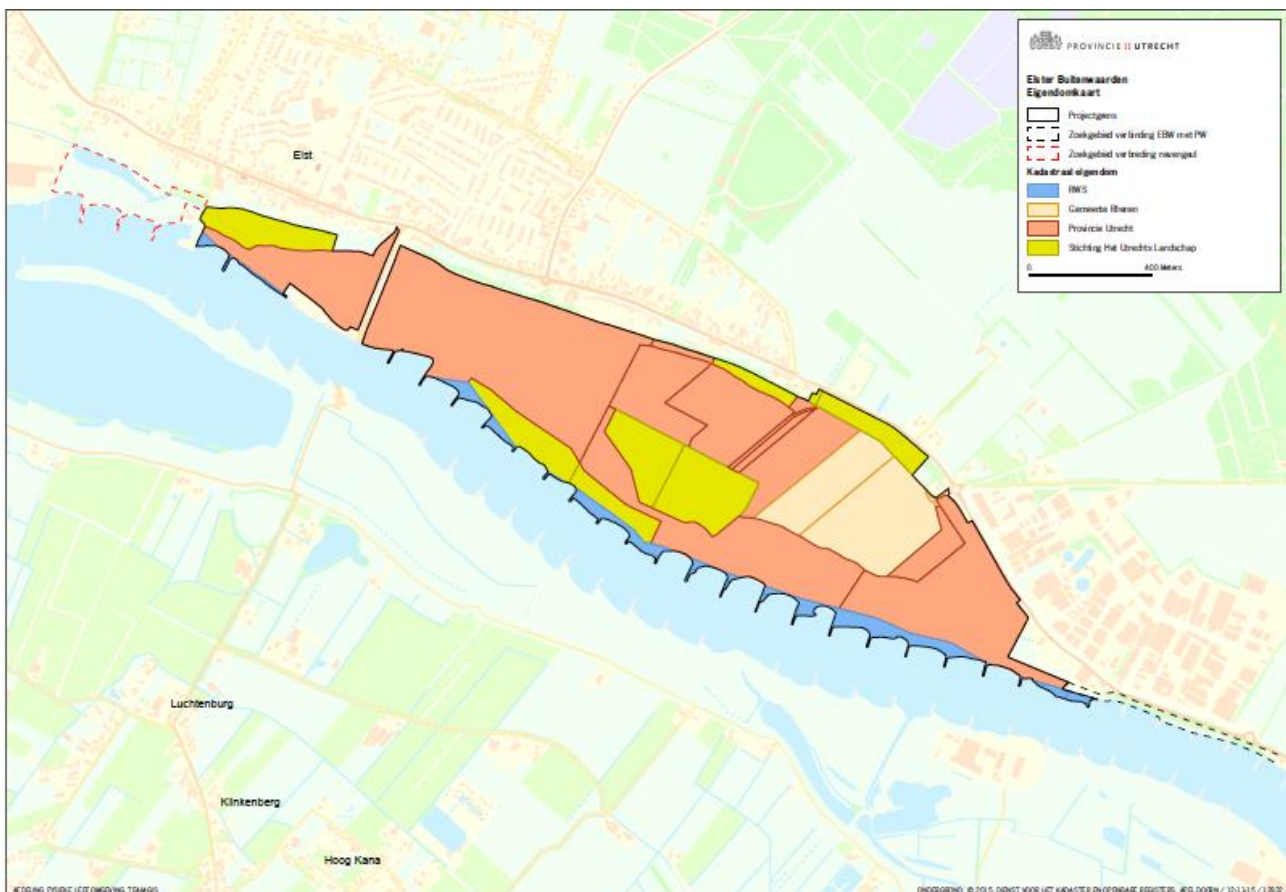
### 3.2.9 Niet gesprongen explosieven

Uit het onderzoek naar niet gesprongen explosieven (Vooronderzoek conventionele explosieven, Bombsaway, 18 april 2014) blijkt de westzijde van het gebied en juist over de westelijke gebiedsgrens sprake van een verdacht gebied voor afgeworpen munitie. Langs de zomerkade is vooral aan de westzijde een zone waar dumpmunitie te verwachten is. Het hele projectgebied is verdacht voor het aantreffen van artilleriegranaten. Uit een Projectgebonden Risico-analyse (PRA) zal blijken welke te ontgraven delen van het gebied moeten worden gedetecteerd.

### 3.2.10 Eigendom en pacht

Een groot deel van de polder is in eigendom van een beperkt aantal eigenaren, zie Figuur 22. Het betreft de provincie Utrecht (oranje), Het Utrechts Landschap (geel), en de gemeente Rhenen (lichte kleur).

Rijkswaterstaat is eigenaar van een deel van de oeverzone (blauw). Langs de randen van het projectgebied zijn een aantal percelen in eigendom van particulieren.



Figuur 22: Eigendomssituatie (najaar 2016). Oranje = provincie, geel= HUL, licht oranje = gemeente Rhenen en blauw = De Staat.

Het Utrechts Landschap draagt zorg voor het beheer van de percelen van de provincie Utrecht. De percelen van Het Utrechts Landschap worden onder voorwaarden verpacht. Het merendeel van de gemeentelijke gronden (circa 16 ha) is langjarig verpacht via erfpacht, het licht-oranje blok in Figuur 22.



*Figuur 23: Extensieve begrazing van het buitenkaadse grasland.*

## 4 INRICHTINGSVISIE EN TOEKOMSTBEELD

### 4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk beschrijven we de gewenste ontwikkelingskoers voor de EBW. Dit beeld is enerzijds gebaseerd op de bestaande kwaliteiten en potenties van het plangebied, anderzijds op de te bereiken doelen, daarbij rekening houdend met randvoorwaarden en wensen.

Dit hoofdstuk start met het nogmaals in beknopte vorm weergegeven van relevante beleidsdoelen voor het plangebied.

In paragraaf 4.3 bespreken we de mogelijke maatregelen die invulling kunnen geven aan deze beleidsdoelen, passend bij het riviersysteem van de Neder-Rijn.

In paragraaf 4.4 wordt ingezoomd op de kansen die het plangebied, vanuit het lokale systeem beschouwd, biedt om deze maatregelen ook daadwerkelijk te realiseren. Bij dit alles moeten afwegingen en keuzen worden gemaakt, dit is de Inrichtingsstrategie, beschreven in par 4.5, waarin beslisstappen zijn opgenomen, met name wat betreft de inrichting van de binnenkaadse graslanden. Bij dit alles houden we continue de vinger aan de pols worden gehouden wat betreft de haalbaarheid van de maatregelen. Deze randvoorwaarden staan beschreven in par 4.6.

Tot slot beschrijven we in de afsluitende paragraaf 4.7 het Toekomstbeeld: de situatie waar we naar toe werken. In deze bespreking verplaatsen we ons naar een virtuele situatie: het plangebied in 2017. Naast de tekstuele beschrijving is het toekomstbeeld gevisualiseerd in een artist-impression, zie bijlage I.

### 4.2 Beleidsmatige vertrekpunten en randvoorwaarden

De EBW maakt deel uit van het Natura 2000-gebied Rijntakken – deelgebied Uiterwaarden Neder-Rijn. Daarbinnen is de EBW aangewezen als Vogelrichtlijngebied. De instandhoudings-doelstellingen richten zich op een groot aantal trekkende watervogels, maar ook op een aantal broedvogels zoals porseleinhoen en kwartelkoning. Daarnaast is de EBW aangewezen voor de ontwikkeling van het NNN dat staat voor vergroten van de kwaliteit van de biodiversiteit en is dus breder dan KRW en N2000. Zo is in de EBW duidelijk gekozen voor de hoge potenties van vochtige tot natte graslanden, die beide niet tot de primaire doelen van N2000 of KRW behoren. De beheertypen (ambities) staan vermeld in hoofdstuk 2.

Voorts moeten de kansen worden benut die er zijn voor het verbeteren van het ecologisch functioneren van de wateren: hierop richt zich het programma voor de ontstening van de rivieroeveren en de aanleg van diverse typen binnenkaadse en buitenkaadse geulen (KRW-doelen). Bij de aanleg van geulen moet waar mogelijk worden aangesloten op historische structuren in de ondergrond.

Bij dit alles moet de karakteristieke openheid van de uiterwaard gewaarborgd blijven. Verder moet gestreefd worden naar een duurzaam en betaalbaar beheer, waarbij verbindingen gezocht moeten worden naar de aangrenzende uiterwaarden.

Enerzijds is er behoefte aan meer beleefbaarheid en toegankelijkheid van het gebied, anderzijds is een aantal natuurdoelen kwetsbaar voor verstoring door recreanten. Dit vraagt om een goede zonering, hetgeen betekent dat recreatief medegebruik niet overal in de uiterwaard kan plaatsvinden.

### 4.3 Ecologische Ontwerpprincipes voor Neder-Rijn

Veel van de bovengenoemde doelstellingen vragen om een herinrichting van de EBW. Daarbij moet worden ingespeeld op de kenmerkende inrichtingsconcepten voor de Neder-Rijn. Kenmerkende inrichtingsconcepten staan beschreven op de Smart Rivers-posters die voor de verschillende riviertrajecten zijn samengesteld (zie [www.smartrivers.nl](http://www.smartrivers.nl)). Kort samengevat zijn dit:

- **Geulen met lange kwel.** Enkele van de uiterwaarden aan de noordzijde van de Neder-Rijn zijn geschikt voor aanleg van geheel of gedeeltelijk geïsoleerde, door stuwwalkwel gevoede geulen. Het gaat hierbij om situaties die aan de stuwwal grenzen, zoals de Doorwerthsche waarden en de Wageningse polder.



Om de kwelwerking tot uiting te laten komen moeten de geulen van een beperkte omvang (breedte en diepte) zijn en moeten ze zodanig zijn gerealiseerd dat kwelwater geleidelijk in de benedenstroomse richting wordt afgevoerd. De breedte mag maximaal 5 tot 20 meter zijn met een diepte van 0,5 tot 0,75 meter. De kwelsituatie is waarschijnlijk niet overal voldoende om echte kwelmilieus te ontwikkelen;

- **Rivierkwelgeulen.** In trajecten met substantieel verval, zoals bij de stuwen, kan ook rivierkwel benut worden. Het gaat dan steeds om smalle en ondiepe geulen, die de zandondergrond aansnijden en benedenstrooms aan de rivier aantakken;
- **Eenzijdig aangetakte hoogwatergeulen.** Op overige locaties zijn benedenstrooms aangetakte nevengeulen kansrijk. Ook hier is het van belang om bij aanleg de zandlaag op te zoeken, indien deze door opstuwing niet zeer diep ligt. De maximale diepte is 1,5 meter en een breedte van 15 tot 50 meter;
- **Uiterwaardverlaging.** Als gevolg van het gestuwde karakter van de Neder-Rijn lenen de uiterwaarden zich bij uitstek voor de ontwikkeling van laag-dynamische wateren, moerassen en plas-drasmilieu. Hiertoe dient meestal het maaiveld te worden verlaagd. Het afpellen van de kleilaag kan daarbij de toestroom van rivier- of stuwwalkwel versterken. Om moerasontwikkeling kansrijk te maken is een verlaging tot maximaal 0,5 meter onder het stuwpeil (veelal ondieper) een richtlijn. Dit laatste kan verder gestalte krijgen door de kwelstromen op te zoeken middels ondiepe ontgravingen;
- **Benutten gradiënten van droge naar natte schraallanden.** Het is van belang om de gradiënten die zich voordoen tussen de stuwwallen en de uiterwaarden te benutten. Enerzijds ligt hier een zeer waardevolle ecologisch gradiënt tussen de droge, zandige, zure hooggelegen stuwwal en de vochtige, voedselrijke en kalkrijke uiterwaarden. Anderzijds kan diepe kwel aanwezig zijn die aan de voet van de stuwwal uittreedt. Deze potenties dienen aangewend te worden bij de inrichting, bijvoorbeeld in de ontwikkeling van bos- of graslandgradiënten en het benutten van het kwelproces;
- **Uitwisseling van fauna** tussen de Utrechtse heuvelrug en de uiterwaarden. Dieren als edelhert (nu nog niet aanwezig), ree, en das hebben baat bij het benutten van foerageer- en migratiemogelijkheden die de uiterwaarden bieden. De uitgevoerde eco-passage in de EBW brengt dit al in de praktijk.



Figuur 24: De eco-passage naar de Willem III-plantage.

## 4.4 Kansen voor Natuur

### 4.4.1 Inleiding

In het Schetsontwerp Elster Buitenwaarden (DLG 2014) is een eerste kijk op de gewenste ontwikkeling van het plangebied gegeven, zie hoofdstuk 2. Deze doelen sluiten goed aan op de systeemkenmerken en daarmee inrichtingsconcepten voor de gestuwde Neder-Rijn, zoals o.a. vastgelegd in het Smart Rivers-project (zie vorige paragraaf). Aanvullend op deze doelen zien wij ook kansen voor de invulling van KRW-doelen en de ontwikkeling stroomdalgraslanden.

In het volgende hoofdstuk gaan we verder inzoomen op de kansen die het plangebied biedt en de haalbaarheid daarvan. Bij de bespreking maken we onderscheid in het buitenkaadse gebied en het binnenkaadse gebied. De kansen zijn vooral ontleend aan de recent uitgevoerde onderzoeken en de daaruit afgeleide systeemanalyse.

Tijdens de ontwikkeling van het VO hebben we continue de haalbaarheid en vergunbaarheid getoetst, vooral vanuit rivierkunde. De randvoorwaarden voor het ontwerp bespreken we in paragraaf 4.6.

## 4.4.2 Het buitenkaadse gebied

### De kribvakken

Momenteel is in diverse kribvakken steenbestorting aanwezig. De rivieroever biedt na het verwijderen van het grind de potentie voor de ontwikkeling van een geleidelijke en stabiele overgang van zandstrandjes naar droog grasland met stroomdalsoorten (oeverwallen). Met deze maatregel wordt invulling gegeven aan een belangrijk KRW-doel. Zo bieden strandjes broed- en foerageermogelijkheden voor steltlopers als plevieren en leefgebied (uitsluipplaatsen) voor de rivierrombout. De steilranden bieden broedgelegenheid voor ijsvogels en oeverzwaluwen.

Arcadis heeft inmiddels een verkenning uitgevoerd welke kribvakken voor deze maatregel in aanmerking komen. Dit zijn meer kribvakken dan op de maatregelenkaart van DLG staan aangegeven. Om extra sedimentvracht op het zomerbed te voorkomen is het noodzakelijk om, na ontstening, de oever te vergraven richting de verwachte evenwichtssituatie. Wat betreft deze inrichting houden we naast de rivierkundige vergunbaarheid ook rekening met de ligging van de zomerkade. Waar de kade te kort op de rivieroever ligt, is ontstening niet mogelijk: de verwachte erosielijn (evenwichtstoestand) komt dan te dicht op de kade te liggen.

### De riviergeulen

De Neder-Rijn scoort onvoldoende op de KRW-maatlat vis. Vanuit de 2e tranche KRW liggen er in de EBW kansen voor het creëren van paai- en opgroeigelegenheid zowel voor rheofiele (stromingsminnende) soorten als limnofiele soorten, die niet-stromende, vegetatierijke wateren prefereren. Het gaat daarbij zowel om vissen als om macrofauna.

Met de aanleg van geulen met een (tenminste eenzijdige) opening naar de rivier, kan deze een kraamkamer gaan vormen voor meer stromingsminnende vissen, die in deze kwetsbare levensfase in de hoofdstroom te veel dynamiek ervaren. Het gaat dan om soorten als winde, alver, serpeling en kopvoorn. De aanleg van een tweezijdig aangetakte geul, een permanent meestromende nevengeul dus, is voor dit gestuwde riviertraject met geringe stroming van weinig meerwaarde, zeker gezien de ligging (pal bovenstrooms van de stuw bij Amerongen), waar de stromingsdynamiek meestentijds zeer beperkt is.

In het buitenkaadse gebied is op meerdere locaties de aanleg van een eenzijdig aangetakte geul mogelijk.



*Figuur 25: Referentiebeeld voor een eenzijdig aan het zomerbed aangetakte nevengeul, van belang voor de KRW-doelen vissen, waterplanten en macrofauna.*

## De graslanden

In het onvergraven buitenkaadse gebied is nog een zwak patroon van oeverwallen herkenbaar. De bodem bestaat uit kalkhoudende zavelige ooivaaggrond en de overstromingsduur is beperkt tot maximaal 5 dagen per jaar. Deze omstandigheden vormen een prima basis voor de ontwikkeling van soortenrijke graslanden met stroomdalsoorten als veldsalie (zie onderstaande foto), beemdkroon, sikkelklaver en geoorde zuring. Bij begrazing zijn dit vooral kamgrasweiden, bij een maaibeheer ontwikkeling zich glanshaverhooilanden.

Ter hoogte van rivierkilometer 914 sprake is van een opzandingslocatie in het buitenkaadse gebied. Hier zet de rivier bij hoge afvoeren kalkrijk zand af, waardoor potenties ontstaan voor stroomdalgraslanden. Stroomdalgraslanden kunnen zowel bij extensieve begrazing als bij een hooilandbeheer tot ontwikkeling komen.



Figuur 26: stroomdalgrasland langs de Lek (SBB-reservaat Luistenbuul).

## 4.4.3 Het binnenkaadse gebied

### 4.4.3.1 De geulen

In het binnenkaadse gebied signaleren we kansen voor diverse typen geulen, veelal aansluitend op de huidige situatie met strangrestanten, het slotenpatroon en de oorspronkelijke morfologie. We onderscheiden:

- **De rivierkwelgeulen.** Dit zijn geulen die vlak achter de zomerkade liggen, en waarvan we verwachten dat er bij stijgende rivierstanden een kwelstroom op gang komt vanuit het zomerbed richting de geul. Een voorwaarde voor het optreden van rivierkwel, is naast het potentiaalverschil, dat de bodem van deze geul in hetzelfde zandpakket ligt als de rivierbodem. Op basis van de uitgevoerde bodemonderzoeken is inderdaad vastgesteld dat dit voor de meeste locaties het geval is;
- **De centrale geul.** In de huidige situatie zien we aan beide zijden van de Ingense Veerweg de restanten van de centrale geul. Deze strangrestanten zetten zich voort in heldere sloten met veel sterrekroos, een veelbelovend vertrekpunt voor de verdere inrichting. De Centrale geul kan zowel in de lengte als in de breedte worden uitgebreid. In de breedte ter plekke van de nog aanwezige strangrestanten, in de lengte door het verbinden van de strangrestanten in bovenstroomse richting tot en met de zandwinplas, en in westelijk richting westelijk van de Ingense Veerweg richting de ontgraven geul in de RvdR Elst. De bodemopbouw in het centrale en oostelijke deel van het plangebied bestaat in het algemeen een dunne kleilaag, die met het graven van een ca 1 meter wordt doorgraven tot in de zandondergrond. Het waterpeil in de strang moet worden afgestemd op de gewenste hydrologie ter plekke van de natte hooilanden. In deze geulen verwachten we een zeer soortenrijke waterfauna met diverse libellen- en vissoorten die gebonden zijn aan laag-dynamische wateren als bittervoorn, kroeskarper, vetje, rietvoorn, zeelt, snoek en modderkruipers;
- **De afvoergeulen.** De potenties voor “lange kwel” vanuit de Utrechtse heuvelrug moeten niet te hoog ingeschat worden. We zien aan de voet van de stuwwal nu een soortenarm slootje zonder zichtbare kwelverschijnselen en nauwelijks debiet. Het bestuderen van de uitgevoerde boringen leert dat de bodem van de geul bestaat uit slecht doorlatende kleilagen.



Deze situatie staat de ontwikkeling van stuwwalkwel in de weg. Daarnaast is er geen substantiële kweldruk vanuit het eerste watervoerend pakket, zo tonen de stijghoogten in de diepe peilbuizen aan. Om deze redenen vervalt voor deze locatie de ambitie voor de ontwikkeling van kwelgeulen. Wel willen we een geulenpatroon in het aan te leggen natte hooiland voorstellen, dit ter afvoer van de overtollige neerslag en oppervlaktewater. Deze afvoergeultjes moeten aansluiten aan op de centrale geul. De foto van Figuur 28 toont de werking van een afvoergeultje in een kwelrijk schraalland-complex op de Veluwe.



*Figuur 27: De centrale geul.*



*Figuur 28: Kwelmoeras, nat schraalland en kwelgeultje op de Veluwe.*

#### 4.4.3.2 De moerassen

Het plangebied biedt kansen voor de ontwikkeling van een flink areaal moeras. Moeras is een zeer kenmerkende ecotoop voor gestuwde riviervlakten zoals langs de Neder-Rijn. Daarbij levert moeras broedgelegenheid voor onder andere porseleinhoen, waterral, bruine kiekendief en diverse kleine zangvogels op. Moerassen die in het voorjaar onder water staan bieden broedbiotoop voor diverse vissoorten.

Moerassen kunnen bestaan diverse soorten helofyten. Dit zijn planten die onder water wortelen en boven water uitgroeien. De botanische samenstelling van de toekomstige moerassen is tamelijk onvoorspelbaar: op de zandondergrond verwachten we een moeras dat mogelijk vooral uit grote zeggesoorten zal bestaan (moeraszegge, scherpe zegge, oeverzegge, blaaszegge). Op klei verwachten we uiteindelijk een rietmoeras.





*Figuur 29: Grote zeggenmoeras.*

Hier ontwikkelen zich vooral soorten als riet, kleine lisdodde, mattenbies en zwanenbloem. Een beperking voor de ontwikkeling van het rietmoeras ligt mogelijk in het feit dat in de zomer geen droogval optreedt als gevolg van de verwachte stabiele (grond)-waterstand in de EBW, tenzij een aanpassing van het stuwpeil kan worden doorgevoerd. Riet kan zich uitsluitend vestigen op droogvallende bodems en ook wat betreft vegetatieve uitbreiding prefereert riet een tijdelijk droogval in de zomer. Aandachtspunt hierbij is dat deze droogval niet samenvalt met de zaaiperiode van wilgen (mei-juni).

Waarschijnlijk gaan zich aanvankelijk voornamelijk soorten vestigen die onder water kunnen kiemen, zoals de beide lisdodden en mattenbies.



*Figuur 30: Rietmoeras.*

Ook het te dempen oppervlak van de zandwinplas kan deels worden omgevormd tot moeras.

Een aanbeveling voor stimuleren van de moerasontwikkeling is om het stuwpeil van de nieuwe stuw in het gebied Machinistenschool Elst aan het einde van zomer (aug/sept) tijdelijk te verlagen. Deze stuwt het peil in de afvoergeul op tot 5,80 m +NAP, waardoor de waterstand in de EBW op een stabiel niveau van 6,00 m + NAP ligt. Met het tijdelijk verlagen van het stuwpeil aan het einde van de zomer treedt een verlaging van de oppervlaktewaterstand in de EBW op en verbetert daarmee de beheerbaarheid. Tijdelijke droogval (vanaf 2<sup>e</sup> helft zomer) heeft drie bijkomende voordelen:

- onder zuurstofrijke omstandigheden treedt fixatie op van vrij beschikbaar fosfaat ( $\text{PO}_4$ );
- droogval van moeras versterkt de afbraak van opgehoopt organisch materiaal;

- droogval van moeras leidt tot verbeterde vestigingsmogelijk voor helofyten. Zo profiteert vooral riet van tijdelijke droogval (kieming en vegetatieve uitbreiding).

#### 4.4.3.3 De graslanden

Inmiddels zijn alle aanvullende onderzoeken naar de ontwikkelingsmogelijkheden voor natte hooilanden afgerond en gerapporteerd. In een overleg met de Provincie Utrecht, Het Utrechts landschap, B-WARE en Arcadis, is geconcludeerd dat er in het aangegeven zoekgebied duidelijk kansen liggen voor de ontwikkeling van nat soortenrijk hooiland, te weten kalkmoeras en dotterbloemhooiland en mogelijk ook andere vormen van nat schraalland: het grondwater is kalkrijk en ijzerrijk, hetgeen mogelijkheden biedt om, ook op kalkarme zandondergronden, te streven naar nat schraalland. Bijlage H geeft een inhoudelijke beschrijving van deze grasland-typen.

Minder kansrijk zijn de omstandigheden voor glanshaverhooiland en grote vossenstaartvegetaties: soortenrijke Glanshaverhooilanden komen in de uiterwaarden uitsluitend voor op droge, lutumarme en kalkrijke ooivaaggronden. Hiervan is in ons plangebied geen sprake: we hebben in de EBW te maken met vochtige poldervaaggronden met een in het algemeen hoog lutumgehalte.

Eveneens kansarm zijn de Grote vossenstaarthooilanden. Goed ontwikkelde vormen van deze graslanden, die beantwoorden aan de kwalificerende eisen van dit habitatype, liggen langs de benedenloop van onze grote rivieren en niet langs de middenlopen van zandrivieren, zoals dit deel van de Neder-Rijn.

Gezien de beperkte ontwikkelingskansen voor deze droge en vochtige graslandtypen, richten we ons voor ons plangebied wat betreft de hooilanden daarom uitsluitend op ontwikkeling van de natte component van de hooilanden, te weten dotterbloemhooiland en nat schraalland. Om deze typen optimaal te realiseren moet het toekomstig maaiveld op GVG-niveau of iets daarboven liggen. Deze situatie is nergens in de EBW aanwezig en zal dus door afgraven bereikt moeten worden (zie Inrichtingsstrategie). De contouren van het zoekgebied voor de natte hooilanden zoals opgenomen in het SO, zijn op verzoek van UL verder in noordelijke en westelijke uitgebreid. Daarbij heeft de contour van het zoekgebied voor glanshaverhooiland en grote vossenstaarthooiland plaats moeten maken voor nat hooiland.

#### Inrichtingsstrategie en beslisstappen natte hooilanden

- We hebben al geconstateerd dat afgraven noodzakelijk is om de gewenste GVG te bereiken. Volgens het Waternoodinstrumentarium ligt de optimum-GVG voor Kalkmoeras tussen 8 en 23 cm –mv. In onze benadering gaan we iets lager zitten met de gewenste GVG, te weten een GVG van 0 cm – mv, dit om een zo groot mogelijk areaal zand als toekomstig maaiveld aan de oppervlakte te krijgen. Ook voor dotterbloemhooiland houden we deze hoogte als optimale GVG aan.
- Voor het ontwikkelen van nat schraalland en dotterbloemhooiland is het essentieel dat de fosfaathoudende bovengrond wordt afgegraven. De kaart in bijlage D toont de dikte van de fosfaathoudende bovengrond.
- Vervolgens hebben we voor alle beschikbare boorprofielen de bijbehorende GVG vastgesteld middels een interpolatie van de ligging van deze boringen t.o.v. de GVG-kaart. Op deze wijze ontstaat een beeld hoeveel voor elk profiel in theorie moet worden afgegraven om de GVG te bereiken.
- We zetten primair in op de ontwikkeling van kalkmoeras en nat schraalland. Voor beide vegetatietypen is het aansnijden van de zandondergrond noodzakelijk.

**Beslisstap 1:** Indien deze zandlagen **boven** de GVG liggen, is de gewenste inrichting duidelijk: afgraven tot op deze zandlaag. We maken daarbij onderscheid in de kalkrijkdom van de zandondergrond: kalkrijk zand is kansrijk voor de ontwikkeling van *kalkmoeras*, kalkarm zand biedt - mits grondwater kalkhoudend is- mogelijkheden voor de ontwikkeling van andere vormen van *nat schraalland*.

**Beslisstap 2:** Indien de zandige ondergrond **beneden** de GVG ligt, blijft het ontgravingsniveau steken in de kleiige bovengrond. We bekijken dan wat de voedselrijkdom is van de kleilagen die aan de oppervlakte komen. Indien deze laag bestaat uit **fosfaatarme** klei, dan is deze laag kansrijk voor de ontwikkeling van *Dotterbloemhooiland*.

- Hebben we te maken met **fosfaatrijke** kleigronden, dan kiezen we NIET voor de ontwikkeling van Kruiden- en faunarijk grasland maar voor andere, natte vegetatietypen. Voor de fosfaatrijke gronden noemt B-WARE verschrallingsperioden van enkele decennia om alsnog het gewenste trofieniveau voor de ontwikkeling van dotterbloemhooiland te bereiken. Hier gaan we niet op wachten en kiezen we voor nattere vegetatietypen:

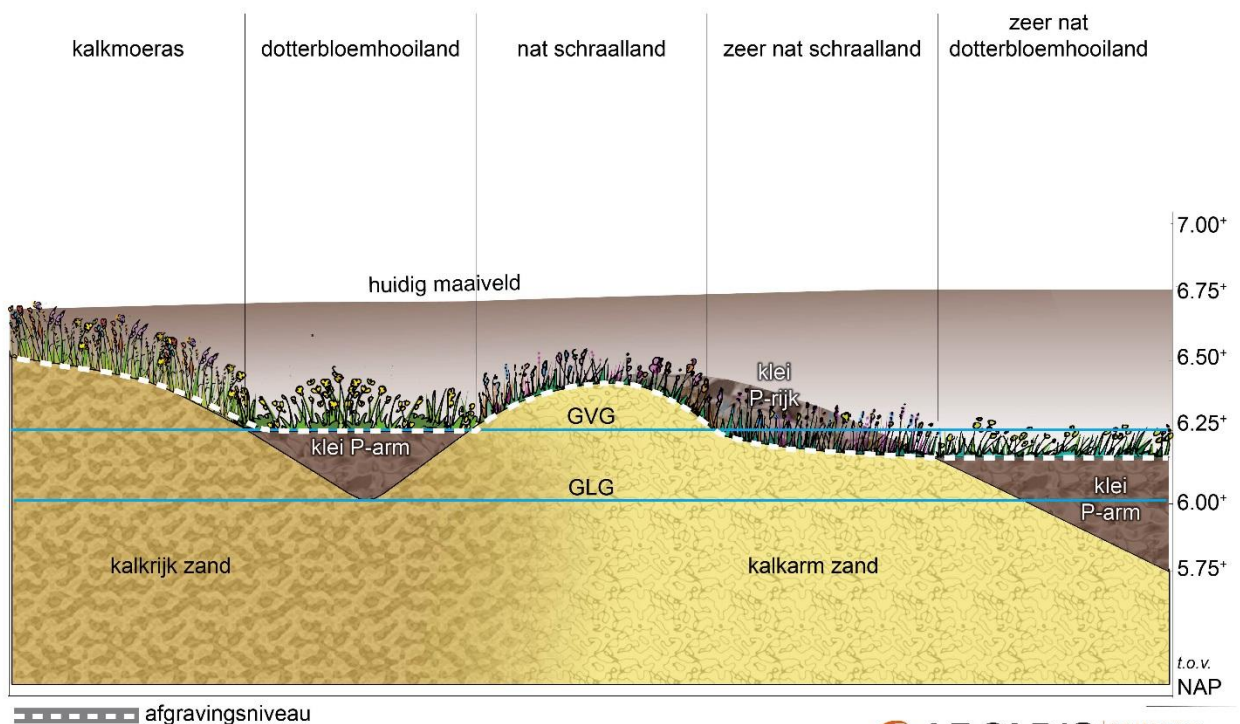
**Beslisstap 3:** Indien de zandlaag boven de GLG ligt, is deze situatie kansrijk voor *zeer nat schraalland*.

**Beslisstap 4:** Indien de fosfaatarme klei boven de GLG ligt, is deze situatie kansrijk voor *nat dotterbloemhooiland*.

**Beslisstap 5:** Indien de fosfaathoudende bovengrond tot beneden de GLG reikt, graven we door tot op de fosfaatarme ondergrond, waarbij we *riet- of zeggemoeras* kunnen verwachten.

De bovengenoemde werkwijze is gevisualiseerd in onderstaande Figuur 31.

### Inrichtingsstrategie Elster Buitenwaarden



Figuur 31: Inrichtingsstrategie voor het patroonmatig te beheren deel van de EBW, gericht op het verkrijgen van een maximaal areaal nat hooiland. Afhankelijk van het bodemtype dat na afgraven aan het maaiveld komt, ontstaat kalkmoeras, (zeer) nat schraalland of (nat) dotterbloemhooiland. Voor de vegetatietypen kalkmoeras, nat schraalland en dotterbloemhooiland wordt afgegraven tot de zandondergrond of de GVG. Indien de ontgraving blijft steken in de fosfaatrijke klei wordt afgegraven tot maximaal de GLG. Indien in dat geval het zand aan de oppervlakte komt, verwachten we zeer nat schraalland, ingeval van fosfaatarme klei verwachten we nat dotterbloemhooiland.



### Hydrologie natte hooilanden

Voorkomen moet worden dat in het graslandgebied stagnant water in afvoerloze terreindepressies blijft staan. De inrichting met de geulenstructuur richt zich op continue afvoer van overtollig neerslag- en oppervlaktewater en natuurlijk ook van rivierwater na inundatie. Daarnaast worden we geconfronteerd met het gegeven dat het verschil tussen de GVG en GLG erg beperkt is, maar zo'n 25 cm. Het inrichtingsplan omvat voor een belangrijk deel hooilandgebied afgraven tot op de GVG. Dit is bijvoorbeeld voor nat schraalland en dotterbloemhooiland al aan de lage kant. Een relatief ondiepe GLG is dan het gevolg. Een hoge zomergrondwaterstand en stagnatie van de afvoer is om tweeërlei redenen ongewenst:

- Een hoog grondwaterpeil veroorzaakt een anaerobe situatie. Onder anaerobe omstandigheden (wordt ijzer gereduceerd tot  $\text{Fe}^{2+}$ , waaraan fosfaat minder sterk bindt dan aan de geoxideerde vorm. Daarnaast kan onder anaerobe omstandigheden sulfaat worden omgezet in het giftige sulfide. Ook kan zich ammonium in de bodem ophopen, omdat het niet worden omgezet in nitraat (B-WARE 2016). Als het water kan doorstromen kan het teveel aan fosfaat, sulfaat en ammonium worden afgevoerd uit het systeem. Afhankelijk van de ijzer- en fosfaatconcentratie in de bodem kan enkele weken droogval in al voldoende zijn om ervoor te zorgen dat er niet te veel fosfaat vrijkomt (B-WARE, 2016)
- Een hoge GLG bemoeilijkt het maaien. De inzet van een wetlandtrack is waarschijnlijk onvermijdelijk. Om de zomergrondwaterstand periodiek te verlagen moet het oppervlaktewaterpeil in de afwaterende strangen verlaagd worden tot ruim beneden de GLG. Dit kan geregeld worden door de stuw in de RvdR-Elst. Deze stuw handhaaft nu een vast peil van 5,80 m + NAP, waardoor de waterstand in het plangebied op 6,00 m+ ligt, zo ongeveer het niveau van de GLG. We bevelen aan om dit stuwpeil in de periode juli-september te verlagen tot 5,60 m + NAP, hetgeen een oppervlaktewaterpeil in de EBW van ca 5,70 m + NAP zal opleveren, met een navenante daling van het grondwaterniveau. Om dit mogelijk te maken is inmiddels contact gelegd met de beheerder van de stuw, het HDSR.

Monitoring van oppervlakte- en grondwaterpeilen is na inrichting essentieel, dit om tijdig te kunnen bijsturen mochten de ontwikkelingen de verkeerde kant uitgaan.

#### 4.4.3.4 Hardhoutooibos

Hoewel geen opgave vanuit het natuurbeleid is wel de wens te kennen gegeven tot versterken van de bestaande bosrand langs de stuwwal. Het ooibos geeft dekking aan grote en kleine zoogdieren die gebruik maken van de ecopassage naar Plantage Willem III.

Hier doen zich kansen voor de ontwikkeling van hardhoutooibos. Dit bostype stelt vergelijkbare eisen aan bodem en overstromingsduur als het glanshaverhooiland. Dus ook voor dit vegetatietype zijn kansen voor ontwikkeling aanwezig, gestimuleerd door aanvullende aanplant.

## 4.5 Kansen vanuit landschap, cultuurhistorie en recreatie

### 4.5.1 Landschap en cultuurhistorie

De volgende kansen zien we voor landschap en cultuurhistorie:

- Behoud van het oorspronkelijk open karakter van de uiterwaard. Dit door begrazing en hooilandbeheer;
- de zandwinplas is een systeemvreemd element in deze open uiterwaard. Het (gedeeltelijk) dempen van de plas draagt bij aan het herstel van de oorspronkelijke morfologie en levert nieuwe kansen voor moerasontwikkeling op;
- Bij het ontwerpen van de geulstructuren aansluiten op de ligging van de oude restgeulen;
- Het benadrukken van de grens tussen het Stichtse en Gelre. Dit door bijvoorbeeld een bank op de grens te plaatsen en op informatiepanelen kenbaar te maken
- De oorspronkelijke open, grazig uiterwaard openhouden, waarbij akkers kunnen worden omgezet in grasland en het toekomstig micro-reliëf van de graslanden te laten toenemen als gevolg van de inrichtingsstrategie "reliëfvolgend ontkleien".



## 4.5.2 Recreatie

De mogelijkheden voor wandelen in EBW kunnen worden geoptimaliseerd, zonder dat kwetsbare natuur hiervan schade ondervindt. Er liggen kansen voor rondgaande wandel/struinroutes, waarbij delen van het natuurgebied worden ontzien (kerngebied met moerasvogels en het hooiland i.v.m. kwetsbare doelsoorten). De wandelroutes kunnen zowel vanuit Elst als vanuit de bestaande parkeerplaats van de Plantage Willem III starten. De beleving van het gebied wordt versterkt vanaf de verhoogd liggende zomerkade.

Vanuit de parkeerplaats bij de Plantage Willem III kan de entree aantrekkelijker worden door het plaatsen van een zitbank en een infopaneel. Hier ontstaat een prachtig uitzichtpunt over het nieuw ingerichte gebied. Nabij het te behouden deel van de plas komt tevens een rondgaand bankje, met uitzicht over de plas en de rivier en het moeras.

## 4.6 Randvoorwaarden vanuit vergunbaarheid, beheerbaarheid en lopende projecten

### 4.6.1 Vergunbaarheid

#### Rivierkunde

Een belangrijke randvoorwaarde is de 4 mm waterstanddaling die het project EBW dient te realiseren, bij rivierkm 912 (ter hoogte van de Palmerswaard) moet dit resulteren in een waterstanddaling van ten minste 2,5 mm.

ARCADIS heeft het definitief ontwerp doorgerekend en bekeken of deze randvoorwaarde kan worden behaald en gelijktijdig zoveel mogelijk de doelstellingen realiseert. Naast waterstanddaling zijn andere belangrijke criteria:

- de benedenstroomse piek, deze dient geminimaliseerd te worden;
- de dwarsstroming. Effect op scheepvaart dient zoveel mogelijk voorkomen te worden;
- sedimentatie. Het project mag niet leiden tot extra baggerlast boven de gestelde criteria.

Daarnaast zijn nog er nog meerdere criteria, zoals de opstuwing bij de bandijk, effect op debietverdeling bij het splitsingspunt etc. Deze zijn uitgewerkt in de rapportage conform het RBK op basis van het definitief ontwerp (Arcadis, 2017). Aan de randvoorwaarde van 4 mm waterstanddaling wordt ruimschoots voldaan.

#### Natuur

Het ontwerp is gericht op het behalen van natuurdoelen. Het gaat hierbij om soorten van zowel moeras als van hooilanden. Hoewel natuurontwikkeling inherent is aan de herinrichting van het gebied moet het ontwerp toch getoetst worden in het kader van de Wnb en het NNN.

De volledige toetsing van effecten is opgenomen in de natuurtoets (Arcadis, 2017).

#### Gebiedsbescherming Wnb

De EBW is onderdeel van het Natura 2000 gebied de Rijntakken. De EBW zelf is enkel aangewezen als Vogelrichtlijngebied. De ontwerpmaatregelen zijn gericht op verbeteren en ontwikkelen van leefgebied van moerasvogels, waaronder roerdomp, en soorten van hooilanden, waaronder kwartelkoning.

Ingrepen bij de realisatie wel kunnen leiden tot verstoring van soorten. Welke soorten dit zijn is afhankelijk van de uitvoeringsperiode. De voorgenomen ingrepen zullen niet leiden tot een afname van soorten, het is wel mogelijk dat indien de uitvoering in de winter plaatsvindt (buiten het broedseizoen) het gebied tijdelijk minder geschikt is voor rustende en overwinterende soorten. Het gebied wordt voor de vogels tijdelijk en beperkt ongeschikt als gevolg van de werkzaamheden, maar de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied komen niet in het geding. Omdat er sprake is van negatieve effecten op niet-broedvogels waarvoor het Natura 2000-gebied is aangewezen, is het wel noodzakelijk een vergunning aan te vragen voor het uitvoeren van de herinrichtingswerkzaamheden. Het voorgenomen ontwerp leidt niet tot een onvergund plan in het kader van de gebiedsbescherming van de Wnb.

Het project wordt gefaseerd uitgevoerd. Gronden van de gemeente zijn in langdurige pacht uitgegeven. Deze worden in een later stadium ingericht. Het merendeel van het gebied is dan reeds langere tijd ingericht en heeft zich ontwikkeld. Op het moment dat fase twee start dient een nieuwe toetsing aan de Wnb uitgevoerd te worden. In deze fase zijn alleen de tijdelijke effecten van fase 2 getoetst en het eindbeeld.

Vanuit de PAS-discussie is er mogelijk een Wnb-vergunning noodzakelijk. RWS heeft de mogelijkheid om MIRT-projecten op een prioritaire lijst te plaatsen waardoor automatisch gebruik gemaakt kan worden van de vrije ontwikkelruimte die de PAS-regelgeving biedt. Een vergunning is dan niet nodig. Alle KRW-projecten zijn MIRT-projecten. De EBW is op deze prioritaire lijst terecht gekomen (mondelinge mededeling. M. Tijnagel, RWS Oost Nederland, 2016).

#### *Soortbescherming Wnb*

In het plangebied zijn verschillende beschermde soorten aanwezig. De vissoorten kleine modderkruiper en bittervoorn komen voor in de sloten en in de kleine plassen door het gehele gebied, met de hoogste concentratie in het westen. De zandwinplas is niet volledig geïnventariseerd op soorten, maar aanwezigheid van zoetwatermosselen maakt deze poel ook geschikt voor bittervoorn. Deze plassen en poelen worden aangetast en dat leidt tot een afname van functioneel leefgebied in de herinrichtingsfase. Deze vissoorten zijn echter niet meer beschermd in het kader van de Wnb, het is dan ook niet noodzakelijk een ontheffing aan te vragen.

Rugstreeppad is aangetroffen in de poel onder het ecoduct. Deze plas wordt niet aangetast. Om effecten te voorkomen dienen de werkzaamheden buiten het voortplantingsseizoen plaats te vinden. Daarnaast worden poelen aangelegd in de omgeving van het ecoduct die als voortplantingswater voor rugstreeppad kunnen dienen. Tijdens de werkzaamheden wordt daarnaast het gebied onafgebroken afgewerkt tot het eindbeeld zodat er geen grote plassen ontstaan waar rugstreeppad kan vestigen en zodat een eerder bewerkt gebied niet nogmaals vergraven wordt. Dit is relevant voor locaties waar gewerkt wordt ter plaatse van het ecoduct en het westelijk deel van het projectgebied, waar de rugstreeppad voorkomt. Door middel van het plaatsen van amfibieën schermen tussen het projectgebied en de poelen waarin eisnoeren en larven zijn vastgesteld tijdens het onderzoek, wordt voorkomen dat de dieren het gebied in komen. Deze mitigerende maatregelen zijn opgenomen in de natuurtoets.

Effecten op broedvogels dienen voorkomen te worden door werkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren of door het voorkomen van het vestigen van broedvogels tijdens de werkzaamheden.

Er zijn geen knelpunten met betrekking tot andere aanwezige zwaar beschermde soorten. Voor wat betreft algemeen voorkomende soorten waarvoor binnen de provincie Utrecht een vrijstelling geldt bij ruimtelijke ontwikkeling, is de zorgplicht van toepassing. Hiervoor zijn mitigerende maatregelen opgenomen in de natuurtoets.

### **4.6.2 Afstemming stroomlijn**

- De stroomlijnmaatregelen zijn in 2016 uitgevoerd door BTL en als randvoorwaarde meegenomen in het DO voor de EBW.



*Figuur 32: Te behouden meidoornstruweel met bloemrijke droge ruigte.*

- Ten noorden van bos met code 911 (direct stroomopwaarts Ingense Veerweg, op inrichtingskaart nr 7 van te behouden elementen) ligt de oude strang met een oeverbegroeiing van zachthoutoibos. Deze vegetatie maakt geen onderdeel uit van de scope van stroomlijn en kan dus waarschijnlijk behouden blijven.
- De vegetatie rondom de oude duiker/coupure tussen Ingense Veerweg en 'De Opslag') kan worden geruimd, om daarmee de weg vrij te maken voor de reconstructie van een oude overgroeide coupure die kan worden ingezet voor de waterbeheersing in het plangebied. Deze vegetatie maakt geen onderdeel uit van de scope van stroomlijn en zal in het kader van dit voorliggende plan moeten worden geruimd.



*Figuur 33: Oude duiker/coupure in de zomerkade, overgroeid door braamstruweel. Dit mag verwijderd worden waardoor de oude coupure weer vrijgesteld wordt en hersteld kan worden. In 2017 is deze vegetatie reeds verwijderd.*

## 4.7 Het Toekomstbeeld

### 4.7.1 Inleiding

Op basis van het SO+, de beleidsmatige vertrekpunten en de kansen die het plangebied biedt, hebben we een geactualiseerde versie van het Toekomstbeeld uitgewerkt. Dit ontwerp geeft optimaal invulling aan de kansen die het plangebied biedt om de gestelde natuurdoelen te bereiken, met veel aandacht voor:

- natuurlijke rivieroever;
- diverse typen geulen;
- gradiëntrijke vochtige en natte hooilanden;
- structuurrijke begraasde graslanden;
- moeras, zowel vlakvormig als lijnvormig langs de geulen;
- hardhoutoibos aan de voet van de stuwwal.

In het volgende beschrijven we het Toekomstbeeld voor de EBW. We maken daarbij onderscheid in het binnenkaadse en buitenkaadse deel van het plangebied. Het Toekomstbeeld is gevisualiseerd middels een artist impression van het plangebied, zie bijlage I.

## 4.7.2 Het buitenkaadse gebied

### De kribvakken

Alle kribvakken die momenteel nog voorzien zijn van bestorting worden heringericht tot natuurlijke oevers, voor zo ver andere functies niet in gedrang komen zoals de aanwezigheid van kunstwerken en kaden. De bestorting (in de regel grind) wordt verwijderd en de oever wordt geherprofileerd conform de verwachte evenwichtssituatie, dit om erosie van de (verwachte) vervuilde bodem te voorkomen. Herprofilen levert een zandstrand en vochtig grasland op, conform de onverdedigde kribvakken die momenteel al in de EBW aanwezig zijn. Het ontstenen van de rivieroevers is een belangrijke KRW-opgave: natuurlijke rivieroevers vormen een leefgebied voor riviergebonden macrofauna, insecten, vegetatie en (broed)vogels. De natuurlijke rivieroevers maken deel uit van het integraal te begrazen gebied.

### De riviergeulen

Op 2 plaatsen wordt een eenzijdig aan het zomerbed aangetakte riviergeulen in het buitenkaadse gebied aangelegd, zoveel mogelijk op lage plaatsen waar in het verleden mogelijk al geultjes gelegen hebben. Deze geulen zijn vooral van belang als paaigebied voor riviervissen en zijn dan ook eveneens van belang vanuit de KRW-opgave. De aansluiting van de westelijk gelegen riviergeul op de Nederrijn wordt daarbij verstevigd met vrijkomend grind uit de kribvakken. De oostelijk gelegen riviergeul ligt midden in het zandstrand en behoeft geen verdediging.

### De buitenkaadse graslanden

De buitenkaadse graslanden blijven behouden, voor zover ze niet vergraven worden bij de aanleg van de geulen en de natuurlijk oevers. De nu al tamelijke reliëfrijke, lichte buitendijkse zavelgronden kunnen bij regelmatige opzanding verder verschrallen. Bij een extensieve begrazing ontwikkelen zich hier soortenrijke graslanden met stroomdalsoorten. Voorlopig gaat het om kruiden- en faunarijke graslanden, met een accent richting kamgrasweiden. Waarschijnlijk is de opzanding niet voldoende actief om hier in de toekomst goed ontwikkelde stroomdalgraslanden te mogen verwachten. Deze graslanden maken deel uit van het integraal te begrazen gebied.

### De Zomerkade

De Zomerkade is van cultuurhistorische en archeologische betekenis. Daarnaast is de ecologische rol belangrijk als scheiding tussen het relatief dynamische buitenkaadse gebied en de laag-dynamische binnenkaadse moerassen en hooilanden. De kade blijft dan ook behouden; herprofilering is niet aan de orde. De kade maakt deel uit van het integraal te begrazen gebied.

Door de wijziging van de functie van landbouw naar natuur vertegenwoordigt de zomerkade geen veiligheidsbelang- of economisch belang meer. Daarom is tussen de partijen overeengekomen dat het beheer en onderhoud van de zomerkade door het waterschap HDSR overgedragen aan de gebiedsbeheerder. De gebiedsbeheerder kan de inrichting en het onderhoud van de zomerkade en bijbehorende coupures naar inzicht invullen.

De Amerongse Bovenpolder blijft een traditionele zomerpolder, waarbij het beheer nu in de toekomst in handen blijft van HDSR. Om deze dijkkring sluitend te houden wordt de weg 'de opslag' onderdeel van de zomerkade

- De Opslag krijgt een nieuwe functie als zomerkade en vormt een verbinding tussen voorlandkering bij Elst en de zomerkade langs de Amerongse Bovenpolder.
- Bij de verlaging 'De Opslag' wordt rekening gehouden met de aanwezige voorlandkering (minimale hoogte bedraagt + 9,50 NAP).
- De bestaande duiker onder de Opslag wordt voorzien van een afsluiter.



### 4.7.3 Het binnenkaads gebied

#### Geulen

Wat betreft de aanleg van geulen onderscheiden we diverse typen:

- **Rivierkwelgeulen.** Deze hebben naast een KRW-doel tevens een positief effect op de gewenste waterstandsdeling. Direct achter de zomerkade verwachten we meeste rivierkwel. In het plangebied komen 3 kwelgeulen te liggen die benedenstrooms aantakken op de Centrale geul.
- **De Centrale geul.** Naast een KRW-doel is deze tevens van belang voor de waterafvoer en het te bereiken waterstandsverlagend effect. De geul gaat variatie kennen in waterdiepte en taludhellingen. Op deze wijze ontstaan diverse water-ecotopen die weer leefgebied vormen aan een breed scala aan waterorganismen. De Centrale geul volgt voor een belangrijk deel de loop van het huidige slotenpatroon. Dit slotenpatroon geeft de historische locatie van een strang aan. De geul zet zich voort in de gedeeltelijk te dempen waterplas. De geul vindt zijn oorsprong in het moerasgebied, dat als het ware een brongebied voor de geul vormt. Ten westen van de Veerweg ligt een hoekig patroon aan sloten. Deze sloten zijn deels dichtgegroeid met zwanenbloem. Voor dit gebied stellen we een smalle geul richting de westelijke plangrens bij de Opslag voor.
- **Afvoergeultjes.** Deze geultjes hebben vooral een functie voor de afvoer van overtollig oppervlaktewater (regenwater en inundatiewater). Deze geultjes zorgen tevens voor een beperkte afwatering van de kwelgraslanden/moerassen, onder het motto: "kwel moet stromen". De geultjes zijn zo gesitueerd, dat ze de laagste plekken van het toekomstige maaiveld opzoeken, om zo een optimale afwatering van de graslanden te bewerkstelligen. Het ontstaan van afvoerloze depressies moet voorkomen worden.

#### Moeras

In eerdere versies van het inrichtingsplan is veel ruimte toegekend aan de ontwikkeling van moeras. Moeras is een kenmerkend ecotoop voor een gestuwde rivier als de Neder-Rijn. Daarnaast leven tal van zeldzame en vanuit de N2000-doelen belangrijke vogelsoorten in het moeras, met name in rietmoeras. Het gaat dan om soorten als roerdomp, rietzanger, blauwborst en waterral. In meer open moerassen en structuurrijke natte graslanden broedt het porseleinhoen. Vanuit rivierkundig opzicht zijn grote oppervlakten moeras echter niet haalbaar, zeker indien deze op hydraulisch gevoelige plaatsen liggen. Toch bevat het toekomstbeeld op meerdere plaatsen in de EBW nog flinke oppervlakten aan moeras, zeker in het oostelijk deel en langs de geulen.

#### Graslanden

Het Toekomstbeeld richt zich op diverse typen graslanden. Op hoofdlijnen gaat het om 2 typen:

- **Integraal begraasde graslanden.** Deze graslanden vormen de voortzetting van het begrazingsgebied van de Plantage Willem III. Dit is het natuurbeheertype N12.02: kruiden en faunarijk grasland. Vanaf de eco-passage buigt het begraasde gebied zich zowel in westelijke als oostelijke richting af. De oostelijke tak van het begrazingsgebied loopt parallel aan de te ontwikkelen oobos. Dit begrazingsgebied sluit uiteindelijk aan op het buitenkaadse gebied. In westelijke richting volgen de graslanden de voet van de stuwwal. Hier verwachten we een minder intensieve begrazing waarbij zich aan de voet van de steilrand een zoom- en mantelvegetatie kan ontwikkelen. Dit type graslanden vereist geen inrichtingsmaatregelen. Gezien het hoge lutumgehalte van de bouwvoor mogen we geen hoge verwachtingen van de botanische ontwikkeling van deze begraasde graslanden koesteren. In dit begrazingsgebied ligt langs het bos een kralensnoer aan poelen.
- **Soortenrijke natte hooilanden.** In het centrale deel van de EBW richt het ontwerp zich op een maximale oppervlakte vochtige tot natte hooilanden. Afhankelijk van bodem en hydrologie verwachten we hier een bont patroon aan vegetatietypen ontstaan (zie los toegevoegde vegetatiekaart) met een afwisseling van kalkmoeras en (nat) dotterbloemhooiland en andere vormen van nat tot zeer nat schraalland. Het natte hooiland wordt doorsneden door ondiepe geultjes die zorgen voor de afvoer van overtollig water en een bijdrage leveren aan het peilbeheer.

**Kansen voor schrale natte hooilanden**

Ondanks alle uitgevoerde onderzoeken en positieve indicaties blijft de vegetatieontwikkeling van dit natte hooiland een zekere mate van onvoorspelbaarheid in zich houden. Nergens in ons rivierengebied is immers op deze schaal een kalkmoeras en nat schraalland nagestreefd en tot ontwikkeling gekomen. Monitoring van de ontwikkelingen en eventueel bijsturen van het beheer verdient dan ook vanaf de aanleg specifieke aandacht.

**Hagen, struwelen en knotwilgenbosjes**

Veel landschappelijk en ecologisch (voor o.a. de steenuil) waardevolle landschapselementen zijn blijven behouden. Helaas is het niet gelukt om alle elementen te behouden en zijn er meerdere bomen en struwelen gekapt in het kader van Stroomlijn. Daarnaast wordt in de noord-westhoek van het plangebied braamstruweel aangeplant.

**Hardhoutooibos**

Op de hoogste delen van de uiterwaard tegen de stuwwal aan komt, aanvullend op de bestaande bosschages, nieuw hardhoutbos. De ontwikkeling van dit bos wordt gestimuleerd door de aanplant van soorten als eik, esdoorn en zoete kers. Langs dit bos wordt een mantel van struikvormers als meidoorn, sleedoorn, rode kornoelje, wegedoorn en Gelderse roos aangeplant.

**De zandwinplas**

De plas gaat gedeeltelijk op in de nieuwe inrichting van het plangebied. Er zijn vanuit ecologisch perspectief weinig motieven tot behoud van de plas aan te dragen: de plas is een systeemvreemd element die de hydrologie van het binnenkaadse plangebied mogelijk negatief beïnvloed in de zin van het wegtrekken van de (rivier-)kwel. Daarnaast is de ecologische betekenis van de plas niet groot: de aanwezigheid van watervogels en een kranswiersoort is naar onze mening onvoldoende legitimatie voor behoud. Verondiepen van de plas levert verdere ecologische winst op in de vorm van nat grasland, moeras en ondiep water. Vanwege de belangen die omwonenden hechten aan het behoud van de plas is door de provincie Utrecht besloten om circa 2,5 hectare van de plas open te houden en alleen te verondiepen tot circa 2,5 m waterdiepte.

#### 4.7.4 Ecologische verbindingen

Het versterken van de ecologische functie van het plangebied als verbindende schakel in de ecologische hoofdstructuur is een belangrijk projectdoel. Vooral zoogdieren als ree, vos, das, boomarter en steenarter zullen veel baat hebben bij het verbinden van de (toekomstige) natuurgebieden.

In het oosten is het doorzetten van de ecologische verbinding naar de Palmerswaard een complexe opgave: hier grenst het zomerbed aan de stuwwal, met hoofdzakelijk particuliere eigendommen. Uit onze verkenning vanaf het water blijkt dat de kansrijkheid voor een volwaardig droge verbinding laag is. Dit vanwege de particuliere eigendommen die vaak tot aan de rivier reiken en de diepere kribvakken, voor verondieping is veel grond nodig.



*Figuur 34: Voorbeeld van een achter"tuin" in de verbinding Palmerswaard – Elster Buitenwaard, deze zet zich door tot de waterlijn van de Nederrijn.*

Naar het westen zijn er 2 smalle verbindingen tussen de EBW en de voormalige Machinistenschool. Het gaat om de afwateringssloot bij De Opslag en de rivieroever. Beide verbindingen functioneren ecologisch niet optimaal, gezien de beperkt beschikbare ruimte en de ongunstige inrichting van de afwateringssloot.

Naar het noorden ligt er de verbinding Plantage Willem III via het ecoduct. Deze functioneert optimaal.

#### 4.7.5 Recreatie

Het recreatieve medegebruik richt zich vooral op de omwonenden van het plangebied. De geprojecteerde wandelpaden op de tekening van het DO zijn goed bereikbaar vanaf het dorp Elst. Een meer doorgaande wandelroute loopt vanaf de parkeerplaats bij de RvdR-Elst naar de parkeerplaats bij de ecopassage Plantage Willem III. Daarnaast komt een lange rondgaande wandelroute door het hele plangebied over de zomerkade te liggen. Er wordt een grote ronde bank geplaatst met uitzicht naar alle kijkrichtingen. Deze bank komt op de kade. De routes staan aangegeven op de ontwerpkaart van het DO. Er komt een brug over de centrale strang, zodat de uiterwaard optimaal kan worden beleefd, zonder dat verstoring van kwetsbare natuur optreedt. Hiervoor is een rustgebied in het oostelijk plangebied gemaakt, dit is dan ook niet toegankelijk voor recreanten. Het bestaande pad naar het kijkscherp van de plas komt te vervallen, dit veroorzaakt te veel verstoring van het kerngebied natuur met natte hooilanden en moerassen en de daaraan verbonden soorten.

## 5 HET DEFINITIEF ONTWERP

### 5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk beschrijven we de technische uitwerking van het Toekomstbeeld: het Definitief Ontwerp. Naast een toelichting op het ontwerp komen aspecten als grondbalans, kosten en vergunbaarheid aan de orde. Ook bespreken we de doelrealisatie, uitgedrukt in oppervlakte te realiseren natuurbeheertypen. Het DO is uitgewerkt in 1:2.000-tekening. Daarnaast zijn van een aantal situaties detailontwerpen vervaardigd en zijn negen dwarsprofielen uitgewerkt. De beoogde vegetatieontwikkeling is weergegeven op een aparte tekening met een schaal van 1:2.000, zie bijlage H. Al deze tekeningen zijn als losse bijlagen bij dit rapport opgenomen.

### 5.2 Toelichting op het Definitief Ontwerp (DO)

Het DO is weergegeven op twee los toegevoegde tekeningen: een tekening met het vegetatiebeeld en een tekening met het technisch ontwerp. Toegevoegd aan de tekening van het technisch ontwerp zijn negen dwarsprofielen en enkele detailontwerpen van kunstwerken.

Het technisch ontwerp geeft inzicht in de te treffen maatregelen. In het volgende hoofdstuk geven we een toelichting op deze inrichtingsmaatregelen, waarbij we onderscheid maken in het buitenkaadse gebied, de zomerkade en het binnenkaadse gebied. Ook beheerbaarheid en aan te leggen recreatieve voorzieningen komen in deze paragraaf aan bod.

#### 5.2.1 Het buitenkaads gebied

In het buitenkaadse gebied beperken de inrichtingsmaatregelen zich tot de kribvakken en de aanleg van 2 riviergeulen.

##### De kribvakken

In de huidige situatie zijn 13 kribvakken geheel of gedeeltelijk voorzien van bestorting. Dit is veelal grind. Het ontwerp betreft allereerst het verwijderen van het grind. Vanwege de vervuilde bodem mag, na ontstenen, hier geen vrije oevererosie optreden. In plaats daarvan wordt de oever ontgraven tot de verwachte evenwichtssituatie. Profiel 5 van bijlage G geeft een beeld van deze wijze van inrichten.

##### De riviergeulen

Deze geulen worden 15 tot 20 m breed (op de waterlijn), bij een bodemhoogte van 4,50 m +NAP. De maximale waterdiepte daarbij is dan 1,50 m, uitgaande van het stuwpeil op de Nederrijn van 6,00 m +NAP. De taludhellingen variëren van steil, 1:0 tot flauw, 1:10. Met een steile oever creëren we broedgelegenheid voor de oeverzwaluw. De aansluitende bodem en taluds van de meest westelijke gelegen riviergeul worden verstevigd met vrijkomend grind uit de kribvakken. De oostelijk gelegen geul komt uit in een kribvak en hier verwachten we geen verdere erosie en noodzaak tot vastleggen van de geulmonding. Deze wordt dan ook natuurlijk uitgevoerd.

#### 5.2.2 De zomerkades

De bestaande zomerkade verdeelt het plangebied in een laagdynamisch binnenkaads gebied en een (gedempt) hoog-dynamisch buitenkaads gebied. De kade heeft een hoogte van 8,10 à 8,60 m +NAP, een hoogte die statistisch gezien slechts eenmaal in de 3 jaar door de rivier wordt bereikt of overschreden.

De hydrologische tweedeling in het gebied blijft behouden in een hoog- en laagdynamische deel. In tegenstelling tot eerdere ideeën wordt de kade **niet** geherprofileerd. De bestaande coupure in de kade, die net oostelijk van de Ingense veerweg ligt, blijft gehandhaafd (en verbeterd) en in functie als in- en uitlaatpunt van inundatiewater. Deze coupure wordt als onderdeel van dit project gerenoveerd. Daarnaast is er nog een coupure/afsluiting van de lage veerstoept van de Ingense Veerweg mogelijk, dit is voor de functionaliteit van de veerstoept bij opkomende rivierwaterstanden en heeft geen waterhuishoudkundige functie.



Ten westen van de Ingense Veerweg ligt een met bramen overgroeide coupure/sluis in de zomerkade. Deze uitlaat wordt heringericht. Deze coupure gaat een functie krijgen bij de waterafvoer van het plangebied na inundatie. Detail D03 bij het DO toont een voorbeeld van het ontwerp van deze coupure.



*Figuur 35 Te herstellen sluis/coupure tussen de Ingense Veerweg en De Opslag (foto F. van Diepen, voorjaar 2017).*

Omdat HDSR de zomerkade overdraagt aan de gebiedsbeheerders, dient de weg 'de opslag' de functie te krijgen van zomerkade, waardoor er een gesloten zomerkade is rondom de Amerongse Bovenpolder. De duiker onder 'de opslag', die voor de waterafvoer vanaf de Elster Buitenwaarden van belang is, wordt voorzien van een afsluiter, zodanig dat HDSR deze kan afsluiten voor de zomerpolder van de Amerongse Bovenpolder.

### 5.2.3 Het binnenkaadse gebied

#### De geulen

In het binnenkaadse gebied worden 4 typen geulen aangelegd, waarbij de vrijkomende grond grotendeels in de zandwinplas wordt verwerkt:

- De **rivierkwelgeulen**. Er worden 2 rivierkwelgeulen aangelegd. Deze geulen liggen achter de zomerkade. Verder wordt de bestaande strang bij de Ingense Veerweg verbreedt en verdiept. In deze geulen verwachten we een toestroom van rivierkwel bij een stijging van het rivierpeil van 6.00 tot 8.00 m + NAP. De breedte van deze geulen varieert van 10 tot 25 m op de waterlijn beschouwd, met een taludhelling van 1:0 (steilrand) tot 1:10. De bodemhoogte is 4,50 m + NAP. Om de kwel mogelijk te maken snijdt de geulbodem overal de zandondergrond aan.

- De **centrale geul**. Allereerst gaan alle bestaande restanten van de historische strang deel uitmaken van de nieuw aan te leggen Centrale geul. Deze restanten zijn veelal erg ondiep geworden. We gaan ze eenzijdig verbreden, met een bodemhoogte van 4,50 m + NAP. Dit betekent een waterdiepte van 1,50 m bij een beoogd waterpeil van 6.00 m + NAP.  
De breedte op de waterlijn van de Centrale geul loopt van 20 m in het oosten tot 30 m in het westen. Omwille van de KRW-doelen: het creëren van variatie in waterdiepte, taludhellingen, substraat en stroomsnelheid, krijgt de centrale geul een veelvormige inrichting, met waterdiepten variërend van 1,00 tot lokaal 2,00 m, bij bodemhoogte variërend van 5,00 tot 4,00 m + NAP. De diepere geultrajecten kunnen vanuit hydraulisch (rivierkundig) oogpunt slechts op enkele plekken worden aangelegd. De taluds van de centrale geul zijn variabel van 1:3 tot 1:15 ter hoogte van de aangrenzende moerassen. In het centrale en oostelijk deel van het plangebied zal de zandbodem worden aangesneden. Het vrijkomende zand zal worden toegepast als afdeklaag voor de te dempen zandwinput. Om onderhoud aan de geul mogelijk te maken zal tenminste 1 oever grenzen aan de toekomstige graslanden. In het westen sluit de Centrale geul aan op de duiker onder De Opslag. Om een goede hydraulische en ecologische verbinding met de geul in het terrein Machinistenschool Elst mogelijk te maken moeten de tussenliggende sloten en strangen wel worden verruimd. Deze maatregel valt buiten de scope van dit DO.
- **Afvoergeultjes**. De geultjes hebben een breedte van 5 -10 m en een diepte van 50 cm. Ze zijn zo gesitueerd, dat ze de laagste plekken van het toekomstige maaiveld opzoeken, om zo een optimale afwatering van de graslanden te bewerkstelligen.

### Moeras

Om moerasontwikkeling mogelijk te maken, wordt het gebied afgraven tot op of net boven de GLG. Hierbij wordt gestreefd naar een waterdiepte van 10-30 cm in het voorjaar, met periodieke droogval in de zomer indien het gewenste peilbeheer kan worden gerealiseerd (zie paragraaf 6.1.1). Dit betekent een aanleghoogte van de moerassen variërend van 5,60 - 5,80 m + NAP.

### Graslanden

De begraasde graslanden worden niet verder ingericht. Wel zullen aan de rand van de stuwwal een aantal poelen worden ontgraven.

De beoogde natte hooilanden worden ingericht conform de in H4 beschreven inrichtingsstrategie. Dit betekent afgraven tot op de zandondergrond of tot op de fosfaatarme kleiondergrond. Het gaat hierbij om afgravingsdikten variërend van 25 tot 40 cm. Met deze afgraving ontstaat een zwak glooiend te maaien gebied. Op de tekening van het technisch ontwerp staan de verschillende afgravingsvlakken met toekomstige maaiveldhoogte aangegeven. De vrijkomende grond wordt in de zandwinplas verwerkt.

Om de gewenste vegetatieontwikkeling in gang te zetten wordt geadviseerd om direct na inrichting maaisel uit referentiesituaties aanbrengen. Dit kan maaisel zijn uit de Everdingerwaard of uit binnendijkse kalkmoerassen zoals de kleiputten bij Buren.

Er worden graslanden opgehoogd direct ten oosten van 'de opslag' ten noorden van de strang. Dit is nodig om rivierkundige piek te beperken. Graslanden mogen worden opgehoogd met vrijkomend klei en zandige toplaag van 0,2 m. Het gebied waarin de graslanden worden opgehoogd is met een arcering aangegeven op de tekening van het DO. Er komen drie rijen braamstruweel.

### Hardhoutooibos

Op de hoogste delen van de uiterwaard tegen de stuwwal aan komt hardhoutooibos, aanvullend op de bestaande bosschages. De ontwikkeling van dit bos wordt gestimuleerd door de aanplant van soorten als eik, esdoorn en zoete kers. Langs dit bos wordt een mantel van struikvormers als meidoorn, sleedoorn, rode kornoelje, wegedoorn en Gelderse roos aangeplant.

### De zandwinplas

Met het voorliggende ontwerp komt voldoende grond vrij om de zandwinplas grotendeels te verondiepen tot moeras en voor circa 2,5 hectare open te laten. Het open deel krijgt een bodemhoogte van 3,50+NAP, met een waterdiepte van ca 2,50 m. De bodem van de plas wordt voor de bovenste 0,50 m zandig afgewerkt ten noorden van de toekomstige centrale geul, terwijl ten zuiden juist kleiig wordt afgewerkt. In de plas verwachten we de ontwikkeling van een rijke watervegetatie. De plas staat via een ondiepe geul in verbinding met de centrale geul. Deze geul kent een bodemhoogte van 5,20 m + en zal geleidelijk gaan begroeien met waterriet.

De verbindingsecul wordt aan de noordzijde begrensd door beoogd zeggenmoeras en aan de zuidzijde door rietmoeras (waterriet). De bodemhoogte van het zeggenmoeras verloopt van 5,40 tot 5,80 m+ NAP. De bodem bestaat hier uit zandig materiaal. De bodem van het zuidelijk gelegen rietmoeras is kleiig van aard.



*Figuur 36 Voorbeeld van een recreatieve knuppelbrug dat de toekomstige centrale geul kruist (foto J. Bloemberg, provincie Utrecht).*



## 5.3 Doelrealisatie

### 5.3.1 Natuurnetwerk Nederland

In de volgende tabel is de beleidsmatige ambitie vanuit de NNN (provincie Utrecht) afgezet tegen de daadwerkelijk te bereiken beheertypen.

Beheertype	Doelsoorten	Vegetatietype	Prioriteiten (conform Natuurbeheerplan 2017)/ oppervlakte in ha (conform Nbp 2013)	Opp DO (ha)
N02.01 Rivier	Rivierfonteinkruid, rivierrombout, kopvoorn, winde, serpeling	Onbegroeid, pioniervegetatie, zilverschoongrasland	3 / 0	3
N04.02 Zoete plas	Snoek, bittervoorn, kroeskarper, glazenmakers, waterviolier, kamsalamander	Fonteinkruidwateren	- / 7	13
N05.01 Moeras (1)	Waterral, roerdomp, porseleinhoen, blauwborst, rietzanger, bruine kiekendief	Grote zeggenmoeras en rietmoeras	2 / 10	19
N10.01 Nat schraalland (2)	Foeragerende steltlopers, moeraswespenorchis, vleeskleurige orchis, bonte paardenstaart	Kalkmoeras, nat schraalland	Samen met N10.02	21
N10.02 Vochtig hooiland (2)	Foeragerende steltlopers, broedende weidevogels, dotterbloem, echte koekoeksbloem	Dotterbloemhooiland	1/ 33	26
N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland	Geen specifieke doelsoorten	Zilverschoongrasland, kamgrasweide	3/ 65	43
N12.03 Glanshaverhooiland/ grote vossenstaart hooiland	Kwartelkoning, bruin blauwtje, grote pimpinel, beemdkroon, veldsalie	Glanshaverhooiland/ grote vossenstaart hooiland	1/ 13	2
N14.01 rivier- en beekbegeleidend bos	Bever, zwarte ooievaar, bosrank, pijpbloem	Hardhoutooibos	3/ 0	4
<b>Totaal</b>			<b>128 ha</b>	<b>131 ha</b>

(1) Binnen het moeras verwachten afhankelijk van de bodemopbouw 2 vegetatietypen:

- Grote zeggenmoeras met een oppervlakte van 7 ha.
- rietmoeras met een oppervlakte van 12 ha.

(2) Binnen het nat en vochtig hooiland kunnen de volgende vegetatietypen tot ontwikkeling komen:

- Kalkmoeras: 8 ha.
- Nat schraalland: 11 ha.
- Zeer nat schraalland: 2 ha.
- Dotterbloemhooiland: 21 ha.
- Nat dotterbloemhooiland: 5 ha.



### 5.3.2 N2000

In de volgende tabel staan de oppervlakten aan te realiseren leefgebied (op ecotoopniveau) voor N2000-soorten weergegeven.

N2000-soort	ecotoop	Oppervlakte
porseleinhoen	moeras	17 ha
kwartelkoning	Structuurrijke droge hooilanden (1)	8 ha
Foeragerende steltlopers	Natte hooilanden	50 ha
	(1) Het ontwerp kent geen doelstelling voor uitgestrekte droge hooilanden. Wellicht kunnen de hoger gelegen zandige delen van de natte hooilanden geschikt broedbiotoop voor de kwartelkoning opleveren	

### 5.3.3 KRW

In de volgende tabel is de lengte/oppervlakte van de watertypen (ecotopen) met een KRW-doel weergegeven.

Watertypen	Oppervlakte	Lengte
Buitenkaadse riviergeul	-	610 m
Binnenkaadse rivierkwelgeul	-	1.220 m
Binnenkaadse centrale geul	-	1.870 m
Natuurlijke rivieroever (13 kribvakken gemiddeld 100 m)		1.300 m
Uiterwaardverlaging*	28,43 ha	-

\* Uiterwaardverlaging resulteert in 24,5 ha moeras, 2,5 ha ondiepe plas en 1,43 ha afvoergeultjes

## 5.4 Kabels en leidingen

De volgende aanpassingen zijn noodzakelijk:

- Ter hoogte van 'de Opslag' dient een persleiding van HDSR te worden verlegd. Het exacte tracé en de wijze van verlegging wordt nog nader afgestemd met HDSR. Er is in eerste instantie uitgegaan van een open ontgraving. Een verzoek tot aanpassing (Vta) en projectovereenstemming zijn onderdeel van het verleggingsproces met HDSR. Doorlooptijd van een dergelijk proces is circa een half jaar.
- Ter hoogte van 'de Opslag' wordt ter plaatse van de persleiding het maaiveld met circa 0,5m opgehoogd en afgestemd met HDSR.
- Een beperkte aanpassing van de huisaansluiting van nr. 2 van De Opslag is opgenomen, dit vanwege de aanpassing aan de weg 'De Opslag'.
- De loze waterleiding van drinkwaterbedrijf 'Vitens' parallel aan de persleiding dient over circa 100m te worden verwijderd en afgedopt. Verderop in het gebied dient deze waterleiding eveneens te worden verwijderd, dit is ter hoogte van het te realiseren rietmoeras.

## 5.5 Aanpassing 'De Opslag'

Voor de rivierkundige doorstroming en beperking van de benedenstroomse piek is een aanpassing aan de weg 'De Opslag' nodig. Deze weg ligt veelal verhoogd door de uiterwaard en dwars op de stroming in een relatief smal deel van de uiterwaard. Aan 'de Opslag' ligt één woning (nr 2) en de weg stopt bij een loswal bij de Nederrijn. Het betreft een verlaging van twee delen van de weg. De bestaande loswal wordt niet verlaagd. Dit is weergegeven op de tekening van het DO, bijlage G. De rivierkundige toetsing wordt in een aparte rapportage behandeld.

Getoetst is of vrachtverkeer met oplegger de loswal kan bereiken conform de richtlijnen van de CROW. De richtlijnen geven voor doorgaande wegen een maximum hellingspercentage voor vrachtverkeer aan van 7%.

Op basis van die 7% is een hellingbaan getekend met top en voetbogen van respectievelijk  $R=100\text{m}$  en  $R=200\text{m}$ . Hierdoor komt het steilste punt (op het punt waar de topboog overgaat in de voetboog) over een te verwaarlozen afstand even op 7,5% te liggen. Dit is acceptabel, omdat de rest van de hellingbaan flauwer is dan 7%.

Er is een toets van het lengteprofiel uitgevoerd met een rijcurve van een standaard trekker met oplegger conform afmetingen van het CROW met een bodemvrijheid van 8 cm.

De rijcurve laat zien dat met deze top en voetbogen een vrachtauto de helling goed kan nemen.

Gevolg van de grote top- en voetbogen is dat de totale afstand waarover de 95 cm wordt overbrugd bijna 24m is. De eerste en de laatste 7m van deze helling is vooral nodig voor de afronding van de top en voetbogen. Hier gaat het over enkele centimeters hoogteverschil. Dit is in de praktijk goed aan te brengen en kan in de uitvoeringsfase worden uitgewerkt.

Verder is getoetst aan de eisen van HDSR. Met het ontwerp van de verlaging is rekening gehouden met de voorlandkering met een hoogte van NAP+9,50 m.

## 5.6 Grondbalans

In totaal wordt er 460.000 m<sup>3</sup> grond ontgraven, waarvan 360.000 m<sup>3</sup> klei en 100.000 m<sup>3</sup> zand. De grond uit de kribvakken wordt ontgraven en rechtstreeks naar de Ingensche Waard afgevoerd, totaal 12.000 m<sup>3</sup>.

Van de uiterwaardvergraving en geulen (totaal circa 450.000 m<sup>3</sup>) wordt circa 18.000 m<sup>3</sup> verwerkt in een ophoging nabij 'De Opslag' en circa 340.000 m<sup>3</sup> in de plas, waarbij de bovenste halve meter ten noorden van de geul met zand en klei wordt opgevuld en ten zuiden van de geul met klei. Circa 90.000 m<sup>3</sup> grond (ongeveer de helft klei en de helft zand) blijft over en vervalt aan de aannemer. Uitgangspunt is dat deze 'om niet' wordt afgevoerd. Hiervoor wordt een tijdelijk depot ingericht.

In Bijlage J is de grondbalans weergegeven.

Voor de uitvoering van de verondieping van de plas zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Laagsgewijze aanbrengen waarbij eerst de fosfaatrijke en lutumrijke klei wordt verwerkt.
- Laag fosfaatarme klei aanbrengen van ten minste 1 m dik.
- De bovenste halve meter ten noorden van de ondiepe strang dient met zand te worden aangevuld ten behoeve van zeggemoeras. Ook de bodem van de 2,5 m diepe plas wordt met 0,5 m zand afgewerkt.
- De strang zelf en ten zuiden daarvan wordt de bodem met fosfaatarme kleigrond aangebracht.
- Rekening dient te worden gehouden met circa een half jaar aan zettingstijd. Dit dient gemonitord te worden tijdens de uitvoering en bij het aanbrengen dient overhoogte te worden aangebracht om het gewenste eindniveau te behalen, zoals aangegeven op de tekening van het D.O.

In Bijlage L is een memo opgenomen met een indicatieve zettingsberekening.

## 5.7 Kosten

In Bijlage K is de kostenraming opgenomen. De investeringskosten worden geraamd op 3,6 miljoen euro (excl. BTW).

## 5.8 Aanvullende onderzoeken

Voor de vergunbaarheid dient onderzoek plaats te vinden naar:

1. Milieuhygienische bodemkwaliteit
2. Fysisch bodemonderzoek
3. Archeologie
4. Niet gesprongen explosieven
5. Kabels en leidingen
6. Waterkwaliteit overstort

In het navolgende zijn deze onderwerpen nader belicht.

### **Milieuhygienische bodemkwaliteit**

De uitgevoerde bodemonderzoeken moeten toereikend zijn om:

1. een grondbalans met te onderscheiden bodemkwaliteiten op te baseren (ontvangende bodem, toe te passen bodemmateriaal en achterblijvende bodem);
2. beoordeling van de waterbodemkwaliteit te verrichten op basis van de kaders die de Waterwet aan bodemkwaliteit stelt;
3. als milieuhygiënische verklaring (erkend bewijsmiddel) te fungeren voor melding in het kader van het Besluit bodemkwaliteit (BBK) voor bodemtoepassingen;
4. de eindsituatie kan worden getoetst aan het Besluit lozen buiten inrichting (BLBI).

De opdrachtgever O-gen heeft in 2017 voorbereidingen getroffen voor een dergelijk onderzoek en laten uitvoeren.

Wij achten dat er met de aangeleverde bodemonderzoeken voldoende vooronderzoek heeft plaatsgevonden naar eventuele puntbronnen binnen het projectgebied c.q. mogelijke (lokale) afwijkingen van de gebiedskwaliteit op basis van voormalig gebruik en historie. Onze inschatting is dat het vooronderzoek hier niet op hoeft te worden uitgebreid.

Uit de beschikbaar gestelde bodemonderzoeken blijkt dat meerdere deelgebieden indicatief zijn onderzocht. Hierbij is voor meerdere deelgebieden gekozen voor een ten opzichte van de NEN 5720 versoberd onderzoeksprogramma.

Als (minimale) basis ter invulling van bovengenoemde doelen dient het onderzoeksprogramma aan te sluiten bij de onderzoeksinspanning zoals voorgeschreven in de NEN 5720. Gefundeerd kan/mag hiervan afgeweken worden, mits gedragen door de bevoegd gezagen (in deze situatie Rijkswaterstaat en IL&T). Op basis van het bovenstaande dienen de bodemkwaliteitsgegevens voor meerdere deelgebieden te worden uitgebreid. Afhankelijk van de uitkomsten van nog te verrichten aanvullend bodemonderzoek kan in overleg met het bevoegd gezag overwogen worden een waterbodemkwaliteitskaart voor het projectgebied uit te werken en te laten vaststellen.

Aandachtspunt vormt het (lokaal) voorkomen van klasse B-grond binnen het projectgebied. Op basis van de beschikbaar gestelde bodemonderzoeken is hiervoor geen eenduidige verklaring gevonden op basis van bodemopbouw, bodemdiepte c.q. belaste en onbelaste bodemlagen. Kortom geen eenduidige gebiedskenmerken. Dit maakt het lokaliseren van bodemmateriaal met verschillende bodemkwaliteiten (AW, klasse A, klasse B) met als basis een verkennend bodemonderzoek lastig. Dit speelt in belangrijke mate bij het onderscheiden van deelgebieden voor de uitwerking van de grondbalans en praktisch bij de uitvoering buiten. Uitwerking van eerder genoemde waterbodemkwaliteitskaart kan hiervoor mogelijk een oplossing blijken. Dit laatste is nu niet verder uitgewerkt.

Het verondiepen van de plas wordt gezien als een reguliere grootschalige bodemtoepassing. Dit betekent dat de plas kan worden verondiept met grond met kwaliteit klasse B of beter, voorzien van een afdeklaag waarvan de milieukwaliteit overeenkomt met de omgevingskwaliteit.

In aanvulling daarop is afgesproken dat de kwaliteit van de ontvangende bodem en de uitloogbaarheid van de toe te passen grond geen toetscriteria zijn.

### **Fysisch bodemonderzoek**

In het gebied komen mogelijk winbare volumes zand en keramische en/of dijkenglei voor. Doel van het onderzoek is om deze te lokaliseren en het volume en de fysische kwaliteit te bepalen.

### **Archeologie**

Er is sprake van drie situaties binnen de uiterwaard op basis waarvan wel of geen vervolgonderzoek geadviseerd is (zie rapport bureau archeologie, ARCADIS 2017). Het gaat om:

1. gebieden met een lage of geen archeologische verwachtingswaarde waarvan bekend is dat ze afgegraven en/of geëgaliseerd zijn;
2. gebieden met een hoge archeologische verwachtingswaarde die niet verstoord zijn;
3. gebieden met een hoge archeologische verwachtingswaarde waarvan bekend is dat ze afgegraven en/of geëgaliseerd zijn.

Voor de ingrepen in de gebieden die vallen onder situatie 1 wordt geadviseerd af te zien van verder onderzoek. Voor de gebieden die vallen onder situatie 2 wordt geadviseerd vervolgonderzoek uit te voeren in de vorm van een verkennend booronderzoek (IVO-verkennend) met een dichtheid van 6 boringen per hectare. Dit booronderzoek dient ter indicatie van de intactheid van de bodem en daarmee de kans op het aantreffen van archeologische vindplaatsen. In situatie 3 gaat het om een aantal locaties die op de archeologische verwachtingskaart een hoge verwachting hebben maar op de geomorfologische kaart staan aangegeven als geheel vergraven of geëgaliseerd. De kans is aanwezig dat eventueel aanwezige archeologische resten als gevolg van deze ontgravingen verstoord of verdwenen zijn. Of er vervolgonderzoek in deze zones moet worden uitgevoerd dient daarom nader besproken te worden met het bevoegd gezag.

Dit advies dient voorgelegd te worden aan het bevoegd gezag die de uiteindelijke beslissing neemt over waar wel of geen vervolgonderzoek uitgevoerd moet worden.

### **Niet gesprongen explosieven**

Geadviseerd wordt om een projectgebonden risicoanalyse (PRA) uit te laten voeren voor de verdachte delen van de Elster Buitenwaard, om daarmee indien nodig gericht detectiewerkzaamheden uit te laten voeren. Welke detectiemethode(n) van toepassing is (zijn), is afhankelijk van de maximale diepteligging van de aan te treffen CE en de uit te voeren werkzaamheden.

### **Kabels en leidingen**

Tot slot dient er nader te worden afgestemd met nutspartijen omtrent een mogelijke verlegging van leidingen nabij de weg 'de Opslag'. Het betreft een rioolpersleiding van HDSR. In 2017 is aan HDSR een verzoek tot aanpassing (VtA) gedaan, dit vooruitlopend op een projectovereenstemming (POS) omtrent de verlegging.

### **Waterkwaliteit overstort**

Er dient in overleg met de waterbeheerders en gemeente Rhenen te worden nagegaan of het wenselijk is dat er maatregelen aan de overstort worden ondernomen en zo ja, wanneer en in welke vorm.



## 5.9 Procedures

De volgende procedures dienen te worden doorlopen.

- Bestemmingsplanprocedure: via een binnenplanse wijziging. Doorlooptijd is circa 18 weken plus behandeling zienswijzen en aanpassen tot vast te stellen wijzigingsplan, exclusief voorbereiden ontwerp-wijzigingsplan.
- MER-procedure. Vanwege de omvang van het areaal (>25 ha) en de hoeveelheid grondverzet (circa 460.000 m<sup>3</sup>) is er MER-plicht. Doorlooptijd bedraagt 3-6 maanden.
- Gebiedsbescherming Wnb:
  - Vanwege stikstofdepositie op gevoelige natuur binnen 3 km van het plangebied, is er vergunning nodig; via prioritaire lijst van RWS kunnen problemen worden voorkomen. RWS heeft de mogelijkheid om MIRT-projecten op een prioritaire lijst te plaatsen waardoor automatisch gebruik gemaakt kan worden van de vrije ontwikkelruimte die de PAS-regelgeving biedt. Een vergunning is dan niet nodig. Alle KRW-projecten zijn MIRT-projecten. De EBW staat op deze prioritaire lijst.
  - Omdat er sprake is van negatieve effecten op niet-broedvogels waarvoor het Natura 2000-gebied is aangewezen, is het noodzakelijk een vergunning aan te vragen voor het uitvoeren van de herinrichtingswerkzaamheden. Het gebied wordt voor de vogels tijdelijk ongeschikt als leefgebied, als gevolg van de werkzaamheden, maar de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied komen niet in het geding.
- Projectplan Waterwet (drie tot zes maanden doorlooptijd) voor de KRW-onderdelen. Dit kan na het DO worden opgesteld. Belangrijk aspect zijn onder andere de rivierkundige effecten.
- Omgevingsvergunning. Uitvoeren van werken. Proceduretijd is 8 tot 14 weken (exclusief beroepstermijn)
- Ontgrondingsvergunning. De wettelijke vergunningverleningsprocedure waarbinnen de RUD Utrecht een beslissing neemt, duurt maximaal 6 maanden.
- Waterwetvergunning. Voor de onderdelen die de provinciale doelen dienen (graslandontwikkeling) dient een waterwetvergunning te worden aangevraagd.
- Uitvoeringsvergunningen: Melding BIBI en melding Bbk. Dit betreffen uitvoeringsvergunningen die door de toekomstige aannemer(s) of uitvoerende partij worden aangevraagd. Zie navolgende tabel met een overzicht van uitvoeringsgerichte meldingen.

### Overzicht uitvoeringsgerichte meldingen

Besluit Lozingen Buiten Inrichtingen (BLBI)	Meldingen met werkplan voor: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Graafwerkzaamheden in de uiterwaarden</li> <li>- Aanleg tijdelijke laad-/ losplaats</li> <li>- Inrichten tijdelijk depot</li> <li>- Inrichten werkterrein</li> </ul>
Besluit bodemkwaliteit	Melding tijdelijke opslag grond Melding toepassen grond Melding verondiepen plassen
Rijnvaartpolitiereglement	Melding aanleg tijdelijke laad-/ losplaats en pontonbrug

## 6 BEHEER EN ONDERHOUD

### 6.1.1 Waterhuishoudkundig beheer

Naast de te treffen inrichtingsmaatregelen en het vegetatiebeheer (zie de volgende subparagraaf) is de toekomstig waterhuishouding van groot belang om de natuurdoelen te bereiken. Voorkomen moet worden dat in het graslandgebied stagnerend water in afvoerloze terreindepressies blijft staan. De inrichting met de geulenstructuur richt zich op continue afvoer van overtollig neerslag- en oppervlaktewater en natuurlijk ook van rivierwater na inundatie.

Om de zomergrondwaterstand periodiek te verlagen moet het oppervlaktewaterpeil in de afwaterende strangen verlaagd worden tot ruim beneden de GLG. Dit kan geregeld worden door de stuw in de RvdR-Elst. Deze stuw handhaaft nu een vast peil van 5,80 m + NAP, waardoor de oppervlaktewaterstand in het plangebied op 5,85 tot maximaal 6,00 m +NAP ligt, zo ongeveer het niveau van de GLG. Voorkomen moet worden dat graslanden langdurig inunderen als gevolg van hogere afvoeren ten gevolge van bijvoorbeeld perioden met een fiks neerslagoverschot. De maximale oppervlaktewaterstand in het groeiseizoen (april tot en met juli) is circa NAP+6,00 m en de minimale waterstand is NAP+5,85 m in mei/ juni om permanente inundatie van de moerassen te bewerkstelligen (en daarmee opslag van wilgen te voorkomen).

Het peil blijft nagenoeg hetzelfde en de stuwstanden zullen op dezelfde niveaus worden ingesteld als nu het geval is te weten NAP+5,80 m jaarrond met uitzondering van de maaiperiode (circa eind aug-okt), dan wordt het peil tijdelijk verlaagd naar NAP+5,60 m.

#### Monitoring

Monitoring van oppervlakte- en grondwaterpeilen is na inrichting essentieel, dit om tijdig te kunnen bijsturen mochten de ontwikkelingen de verkeerde kant uitgaan. Hiervoor dienen peilschalen te worden geplaatst en enkele peilbuizen met 'divers' te worden geïnstalleerd en periodiek te worden uitgelezen en verwerkt. 1 Keer per jaar dient een beknopt evaluatierapport te worden gemaakt. Afhankelijk van de uitkomsten kan het peil- en stuwbeheer worden aangepast.

Voorstel voor verdeling van het beheer. Dit wordt nog nader uitgewerkt in een B&O plan.

- Oevers en kribben: RWS
- Sedimentbeheer geulen: RWS
- Vegetatiebeheer: provincie i.s.m. HUL
- Vegetatiebeheer geulen en duikers: Provincie i.s.m. HUL
- Zomerkade: provincie i.s.m. HUL
- Recreatieve elementen: provincie
- 

### 6.1.2 Vegetatiebeheer

De beoogde natuurdoelen en de vergunbaarheid worden niet alleen bepaald door de inrichting. Na de uitvoering van de inrichtingswerkzaamheden moet met een toegesneden beheer de gewenste vegetatieontwikkeling gestalte gaan krijgen. Voor de EBW is dit een complexe aangelegenheid: het behalen van natuurdoelen en het voldoen aan de vegetatieruwheden vanuit de Waterwet vragen om een maatwerkuitwerking van het beheer. Natuurdoelen en ruwheden zijn uitwerkt op een kaart die als losse bijlage aan deze rapportage is toegevoegd (zie Bijlage H). De ruwhedenkaart laat een gedifferentieerd patroon zien aan diverse vegetatiestructuurtypen.

Zo zijn de natuurdoelen uitgewerkt in beheertypen en vegetatietypen, terwijl de hydraulische ruwheden zijn uitgedrukt in structuurtypen. Binnen de structuurtypen worden mengklassen onderscheiden. Deze mengklassen geven streefbeeldwaarden voor de ruwe vegetaties aan. Deze streefbeelden zijn minder ruw dan de interventiewaarden. Interventiewaarden geven de maximaal toelaatbare vegetatie aan. Voor het beheer van de EBW gaan wij uit van de streefbeeldwaarden.

Voor het beheer van de EBW kunnen we op hoofdlijnen 5 beheervormen onderscheiden:

- Procesbeheer in de vorm van integrale begrazing.
- Hooilandbeheer van de natte schraallanden.
- Patroonbeheer in de vorm van hooien of begrazing.
- Beheer van de moerassen.
- Beheer van de wateren (geulen en poelen).

### ***Integrale begrazing***

Belangrijke delen van het plangebied worden jaarrond begraasd. Het gaat hierbij om het gehele buitenkaadse gebied en delen van het binnenkaadse gebied, o.a. de graslanden aan de voet van de stuwwal en graslanden aan weerszijden van de Ingense veerweg. Voor deze gebieden worden kruiden- en faunarijke graslanden nagestreefd. Aan de voet van de stuwwal gaat het om de mengklasse 70-30. Dit betekent 70% grasland en 30 % bos en struweel. Met deze invulling wordt ook de ontwikkeling van een zoom- en mantelvegetatie aan de voet van de stuwwal mogelijk. Deze ruweidssklasse wijkt af van het overig te begrazen gebied, waar namelijk het structuurtype ruw grasland van toepassing is. Het is waarschijnlijk noodzakelijk om deze randzone tijdelijk uit te rasteren.

Het te begrazen binnen- en buitenkaadse gebied staat in verbinding met de begrazingseenheid van Plantage Willem III, die zich via het ecoduct momenteel al voortzet in de EBW. Het was de wens dat vee via het buitenkaadse gebied zich over de Ingense veerweg verder naar het westen kon verplaatsen. Idealiter ontstaat er dan 1 aaneengesloten begrazingsgebied via de RvdR Elst met de Amerongse Bovenpolder. De gemeente heeft aangegeven dat een verbinding voor vee en vee roosters in de Ingense Veerweg niet wenselijk zijn vanuit verkeersveiligheid en beheer.

### ***Natte hooilanden***

De natte hooilanden in de EBW worden, afhankelijk van de productiviteit, een of tweemaal per jaar gemaaid. Zo zullen de beoogde dotterbloemhooilanden waarschijnlijk tweemaal per jaar gehooid moeten worden en de natte schraallanden eenmaal per jaar. Voor blijvend natte delen zal een wetlandtrack ingezet moeten worden.

Binnen het hooiland worden twee ruweidssklassen gehanteerd: natuurlijk grasland en de mengklasse 90-10. Voor die delen van het hooiland waar de mengklasse 90-10 geldt, moet jaarlijks 10 % van de oppervlakte niet gehooid worden. Dit terreindeel gaat dan als vochtige ruigte de winter in. Het volgende jaar kan dit deel weer in het maaibeheer worden opgenomen en moet elders 10% worden uitgespaard.

### ***Patroonbeheer***

Tussen de Ingense veerweg en De Opslag liggen ten noorden van de centrale geulen enkel kleine graslandpercelen. Het westelijk deel van deze percelen is verder onderverdeeld in kleine beheereenheden als gevolg van de aanplant van braamstruweel. Deze percelen zijn niet bereikbaar vanuit de grote begrazingseenheid en dienen dan ook afzonderlijk beheerd te worden. Dit perceelsgewijze patroonbeheer kan zowel uit hooien als begrazing bestaan. Het meest wenselijk is een hooilandbeheer: de meeste percelen worden opgehoogd met lichte kalkrijke zavel, waardoor de ontwikkeling van soortenrijke glanshaverhooilanden hier mogelijk moet zijn.

### ***Moerassen***

In de moerassen wordt een trage vegetatieontwikkeling verwacht: de vestigingstijd van bepaalde soorten helofyten als riet en grote zeggensoorten kan een langdurig proces zijn. Soorten die onderwater kunnen kiemen zoals lisdodde, gele lis en grote egelskop zullen waarschijnlijk de eerste pioniers van het moeras zijn.

Massale vestiging van wilg is uitgesloten bij een optimaal hydrologisch beheer: een optimale waterhuishouding omvat inundatie van het moeras in de zaaitijd van wilgen (mei-juni). Indien zich toch elzen en wilgen gaan vestigen zijn enkele exemplaren eerder verrijkend dan nadelig. Te grote aantallen dienen handmatig te worden verwijderd.

Verwacht wordt echter dat zeker de eerste 10 jaar geen actief beheer van het moeras nodig is. Indien het moeras zich volledig ontwikkeld heeft, kan een periodieke maaibeurt in de winter (tijdens vorstgang) wenselijk zijn om verjonging van riet en het verwijderen van strooiselophoging mogelijk te maken.



### **De voormalige zandwinplas**

In de voormalige zandwinplas komt in de toekomst doorstroommoeras en open water.

Indien het doorstroommoeras gaat droogvallen als gevolg van opslibbing, wordt cyclisch beheer toegepast: het terugzetten van de successie door de geul weer zo'n 60 – 80 cm te gaan ontgraven.

De plas behoeft geen vegetatiebeheer: nooit schonen en elke vorm van watervegetatie accepteren, sterker nog: juist koesteren. Voor de beleving is ook een vegetatie met bloeiende drijvende waterplanten als gele plomp, watergentiaan en waterlelie waardevol en daarbij: 's winters sterven deze vegetaties toch weer af en zien we weer overal open water.

### **Geulen en poelen**

De geulen en poelen mogen niet dichtgroeien met moerasplanten. Een overmaat aan moerasplanten kan leiden tot het dichtgroeien van de ondiepe geulen, waardoor de ecologische kwaliteit kan teruglopen (verlies aan onderwaterhabitat) en de hydraulische taakstelling in gevaar kan komen. De beheerder dient zelf het moment te bepalen om de geulen en poelen uit te maaien met een open maaikorf. Dit moment ligt steeds in het najaar. Een frequentie van eenmaal per 5 jaar, gefaseerd voor het gebied uit te voeren, lijkt reëel.

Om dit beheer te faciliteren zijn alle geulen (met uitzondering van het brongebied voor het moeras) tenminste eenzijdig bereikbaar vanaf de graslanden.

Vegetaties met uitsluitend onderwaterplanten behoeven geen actief vegetatiebeheer. Geulen mogen niet dicht slibben en/of droogvallen. Bij minder dan 50 cm waterdiepte dient te worden gebaggerd (NAP+5,50 m).

### **Riviergeulen**

De riviergeulen mogen niet eroderen richting de kribben (afstand ten minste 10 m) en of de zomerkade (ten minste 5 m uit de teen). De verwachting is dat in beperkte mate afkalving van de oevers optreedt (afhankelijk van bodemopbouw en positie ten opzichte van de zuigende werking van onder andere scheepsgolven), maar niet zodanig dat erosie tot knelpunten leidt. De bodem van de meest westelijk geul wordt vastgelegd met vrijkomend grind uit de kribvakken, hiermee wordt voorkomen dat de loop van de bodem van de riviergeul zich verder verlegt. Bij de oostelijke riviergeul zien we dit risico niet omdat de riviergeul hier in het midden van het kribvak uitkomt.

Verder dient voorkomen te worden dat de geulen gaan dichtzanden en gemonitord dient te worden of dat gebeurt (circa 1 keer per 3 tot 5 jaar monitoren). Zo nodig dienen de geulen te worden uitgebaggerd (cyclisch beheer), indien minder dan 50 cm waterdiepte optreedt. De verwachting is niet dat dit binnen 50 jaar het geval zal zijn. Mocht de geulmonding gaan verlanden, dient te worden afgewogen of dat ernstig is voor de KRW-functie.

### **Veekering**

Voorkomen moet worden dat het vee de moerasvegetaties begraasd. Natte graslanden en moerassen worden dan ook uitgerasterd, daar waar ze grenzen aan begrazingseenheden. Het is van belang dat ook tijdens de uitvoering het beheer van de niet in te richten gebieden wordt voortgezet. Dit betekent dat de rasters tussen de hooilanden/moerassen enerzijds het de te begrazen gebied anderzijds al voorafgaande aan de uitvoering moeten worden aangebracht. Eventueel mogen dit tijdelijke rasters zijn.

Een belangrijk item is de beheerbaarheid van de heringerichte gebieden. Dit vraagt om een goede toegankelijkheid, zowel voor vee als onderhoudsapparatuur. Het begrazingsgebied en de hooilanden zijn vanaf 3 openbare wegen toegankelijk. Aan de ingang worden landhekken geplaatst.

### **Borging Beheer**

Het eigendom van de Elster Buitenwaarden is anno 2017, verdeeld over vier partijen (provincie Utrecht, Stichting Het Utrechts Landschap, Rijkswaterstaat en gemeente Rhenen), waarbij de provincie Utrecht het grootste deel in eigendom heeft. In het ontwerp is geen rekening gehouden met eigendomsgrenzen, maar gebaseerd op het maximale doelbereik en één integraal beheer. In het ontwerp is voorzien in grote oppervlaktes (zeer) natte natuurlijke graslanden en moerasgebieden.

De eerste jaren na aanleg, vraagt deze kwetsbare situatie om een deskundig beheer, dat met speciaal materieel uitgevoerd moet worden. Partijen hebben daarom het voornemen, om gedurende 6 jaar een ontwikkelbeheer te voeren. De gezamenlijke grondeigenaren kopen dit beheer in gedurende de periode van 1 januari 2019 - 1 januari 2025 bij een professionele, deskundige partij.

Na deze periode, blijft het uitgangspunt, dat het nieuwe natuurgebied, door één gebruiker zal worden beheerd. In 2024 zal een besluit genomen moeten worden of dit via liberale verplichting in gebruik kan worden gegeven of voortzetting van gezamenlijke inkoop van beheer.

In onder andere de Waterwetvergunning met interventiekaart staat beschreven aan welke voorwaarden het gebied moet voldoen in het kader van waterveiligheid en doorstroming. Daarnaast zijn er per vegetatietype criteria vanuit de SNL, waar aan het gebied moet voldoen. RWS zal toezien op de naleving van de voorwaarden uit de waterwetvergunning, de provincie houdt toezicht op naleving van de SNL-criteria.

## 7 DOORKIJK NAAR DE REALISATIE

Voor de terreininrichting kan het volgende keuzeprocess worden omschreven.

### 7.1 Bepalen wijze van inkoop

Afgewogen dient te worden op welke wijze de inkoop van de realisatiefase wordt vormgegeven. Op hoofdlijn zijn er twee mogelijkheden, te weten:

- via een Design & Construct (D&C) met systeemgerichte contractbeheersing (SCB);
- via een bestek met directievoering.

In beide gevallen is het verstandig om meerdere partijen uit te nodigen.

De afweging dient plaats te vinden op basis van risico's en kansen. Voordeel van een D&C-contract is dat er meer vrijheden zijn voor de aannemer. Bijvoorbeeld kan worden aangegeven dat de aannemer zelf verantwoordelijk is om grondstromen af te voeren en de bewijslast te organiseren.

Het Definitief Ontwerp kent niet veel ontwerpgegevens, die nader moeten worden gedetailleerd. Eigenlijk is daarmee de term een D&C-contract niet erg relevant, beter is dan te spreken van een Engineer en Construct (E&C)-contract.

Bij een RAW-bestek is er meer controle en toezicht op de wijze van uitvoering. De opdrachtgever kan beter sturen, waarbij als nadeel geldt dat de creativiteit van de aannemer niet wordt benut. Mogelijk kan ook een bestek worden gemaakt met daarin aangeven een aantal posten waarin de opdrachtnemer vrijheid heeft, bijvoorbeeld dat de vrijkomende grond vervalt aan de opdrachtnemer. Hij dient dan zelf hiervoor een afzetmogelijkheid te organiseren.

Gezien de complexe situatie qua te behouden natuurwaarden en kritische grondstromen (ontgraven en toepassen van schrale toplagen), is een bestek met directievoering aanbevelingswaardig. Daarnaast moet een ecologisch werkprotocol worden opgesteld. Dit protocol vloeit mede voort uit het activiteitenplan in het kader van de WNB. Voor het verondiepen van de plas wordt geadviseerd om zoveel mogelijk de kennis van de markt te benutten en alleen het eindbeeld en randvoorwaarden/eisen aan te geven.

Geadviseerd wordt om de hoofdvergunningen nu zelf aan te vragen en dit niet door de aannemer/opdrachtnemer te laten doen. Hierin zitten mogelijk nog afbreukrisico's die beter door de opdrachtgever dan de opdrachtnemer kunnen worden beheerst. Bovendien ligt dit op het kritieke pad en dient daarom zo snel mogelijk te worden uitgevoerd.

De uitvoeringsgerelateerde vergunningen en meldingen dient de aannemer zelf te organiseren, deze hangen sterk samen met de uitvoeringswijze die de aannemer zelf in de hand heeft.

### 7.2 Planning en proces

Het proces kan er in hoofdzaak als volgt uitzien:

- Goedkeuring DO en budget voor realisatiefase door stuurgroep: zomer 2017.
- Uitvoeren van de volgende onderzoeken milieukundig bodemonderzoek, NGE. Archeologie: voorjaar t/m najaar 2017.
- Samenwerkingsovereenkomst realisatie tussen provincie Utrecht en RWS ON: najaar 2017.
- Bepalen wijze van inkoop: najaar 2017.
- Opstellen contractstukken, nadere uitwerking DO in een UO (uitvoeringsontwerp) en aanvragen vergunningen: najaar 2017- januari 2018.
- Opstellen projectovereenstemming (POS) voor de gedeeltelijke verlegging van de persleiding van HDSR zomer 2017.
- Proceduretijd vergunningen en mogelijke bezwarenprocedure: februari '18-mei '18.
- Inschrijving, aanbesteding en procedure: april-juni '18.
- Voorbereiding uitvoering: juli – augustus '18.
- Start uitvoering: augustus '18.
- Uitvoering: augustus '18-februari '19.
- Oplevering april '19 gepland zonder onvoorziene omstandigheden als bijvoorbeeld een hoogwaterperiode.

### 7.3 Aanvullende onderzoeken

- Ten behoeve van het uit te voeren grondverzet voor de terreininrichting is het noodzakelijk dat een archeologisch onderzoek wordt uitgevoerd. Het onderzoeksprogramma dient te worden afgestemd met de gemeente Rhenen, ten grondslag hieraan ligt het Bureau onderzoek Archeologie Elster Buitenwaarden (2017).
- Het aantreffen van niet gesprongen explosieven, hiervoor is nog projectgebonden risicoanalyse (PRA) en mogelijk een detectieonderzoek nodig.
- Bespreken van onderzoeksopzet en uitvoeren van milieukundig bodemonderzoek ten behoeve van het faciliteren van het grondverzet zal plaats moeten vinden, afhankelijk van het op te stellen bestek dient dit of nog voorafgaand aan het bestek of na gunning plaats te vinden.
- Het uitvoeringsontwerp voor de plas en definitief grondstromenplan dient verder uit te worden gewerkt. Input is onder andere het milieukundig bodemonderzoek en het onderzoek naar voedselrijkdom van de te ontgraven bodem.
- Het opstellen van een beheer en onderhoudsplan in het kader van de waterwetvergunning of projectplan waterwet.
- Vanuit het bedrijventerrein watert er een overstort af op de primaire watergang (hemelwaterafvoer). Vanuit de bebouwde kom van Elst is er een gemengde riool overstort, die afwatert in het gebied. Dit vormt een knelpunt voor de waterkwaliteit, in overleg met de waterbeheerders en gemeente Rhenen wordt besproken wat passende maatregelen kunnen zijn en of deze kunnen worden meegenomen in verband met de voorliggende herinrichting van de EBW. Dit wordt verder uitgewerkt in de besteksfase.



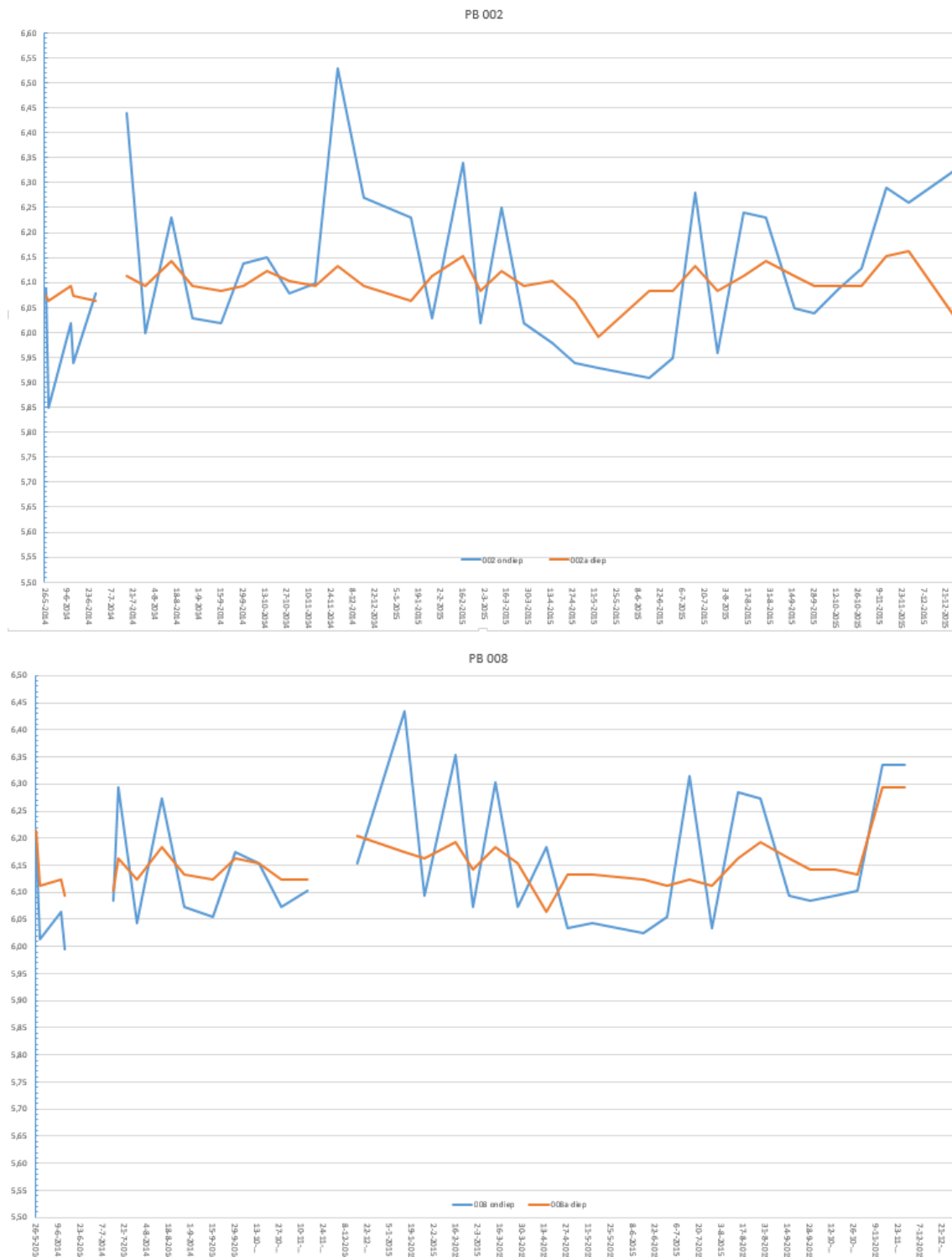
## 8 LITERATUUR

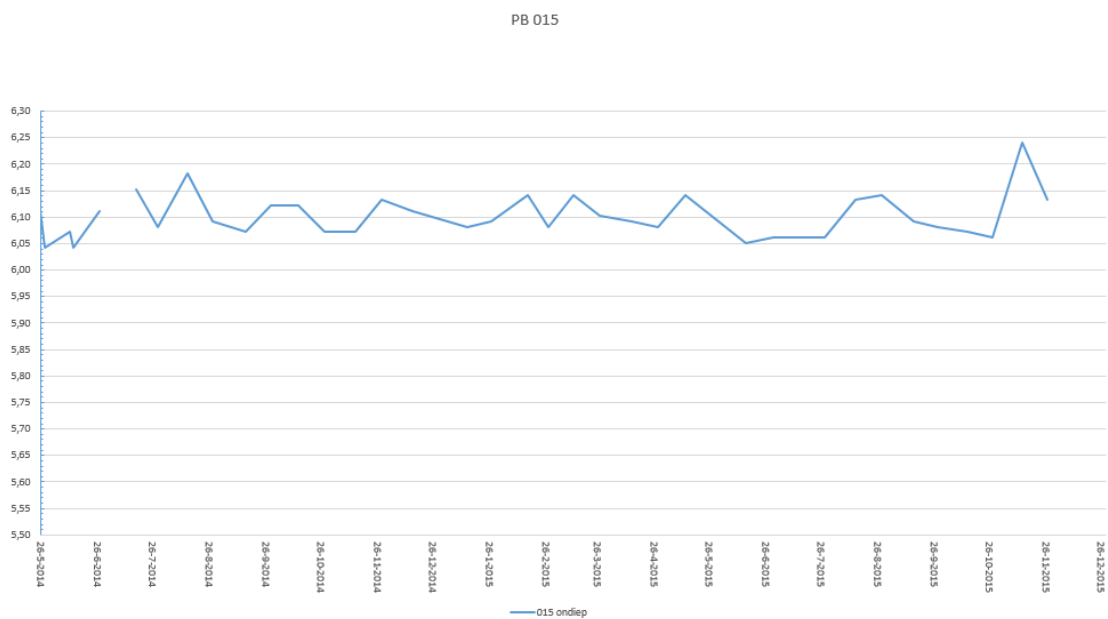
- Deltares, 2014. Archeologische verwachtingskaart uiterwaarden rivierengebied (Deltares rapport 1207078, versie 11 mei 2014).
- Dienst Landelijk Gebied 2014, Schetsontwerp Elster Buitenwaard. Rapportage met inrichtingsvisie.
- Klink, A 2013. Zandput Elster Buitenwaard. Inventarisatie 2013 en bijdrage tot een inrichtingsvisie.
- B-WARE, 2016. Bodemchemische quick scan naar de natuurontwikkelingsmogelijkheden voor de Elster Buitenwaard.
- Van Wirdum, G., 1991. Vegetation and hydrology of floating rich-fens. Proefschrift Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.
- Van der Ploeg, E., De Jong, Th. & Zwerver, S. 2016. Flora en fauna van de Elster Buitenwaard. Ecologisch Adviesbureau Viridis, Culemborg, PRNR-2016-36.

## BIJLAGE A WATERSTANDEN

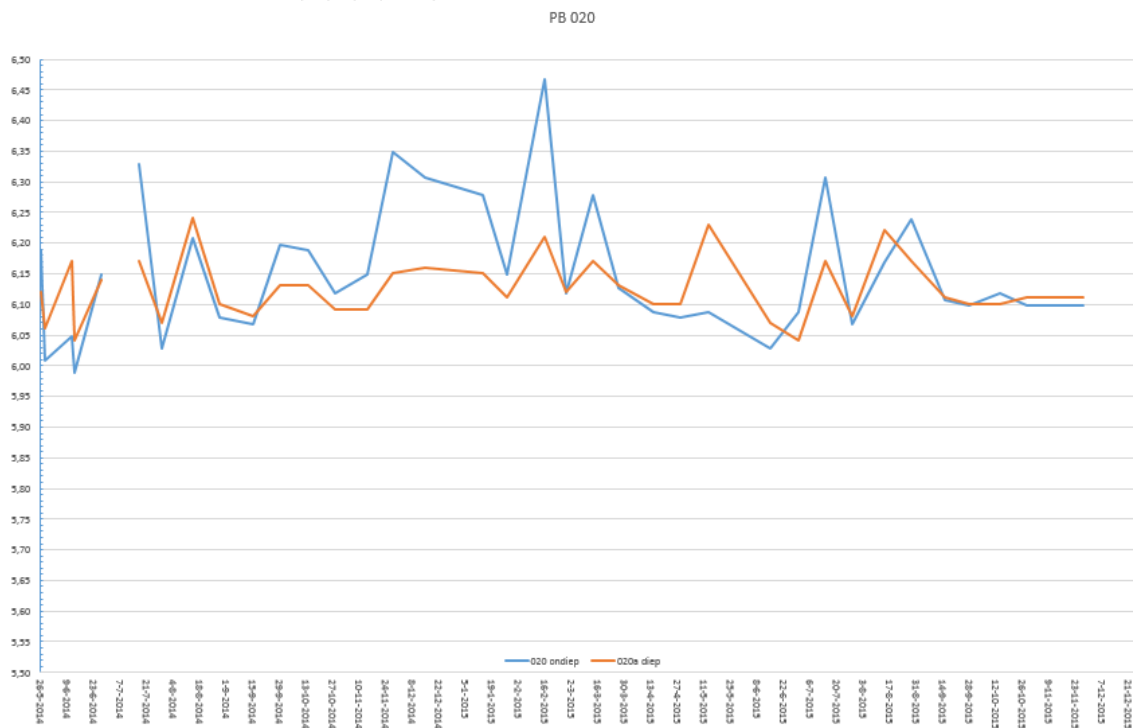
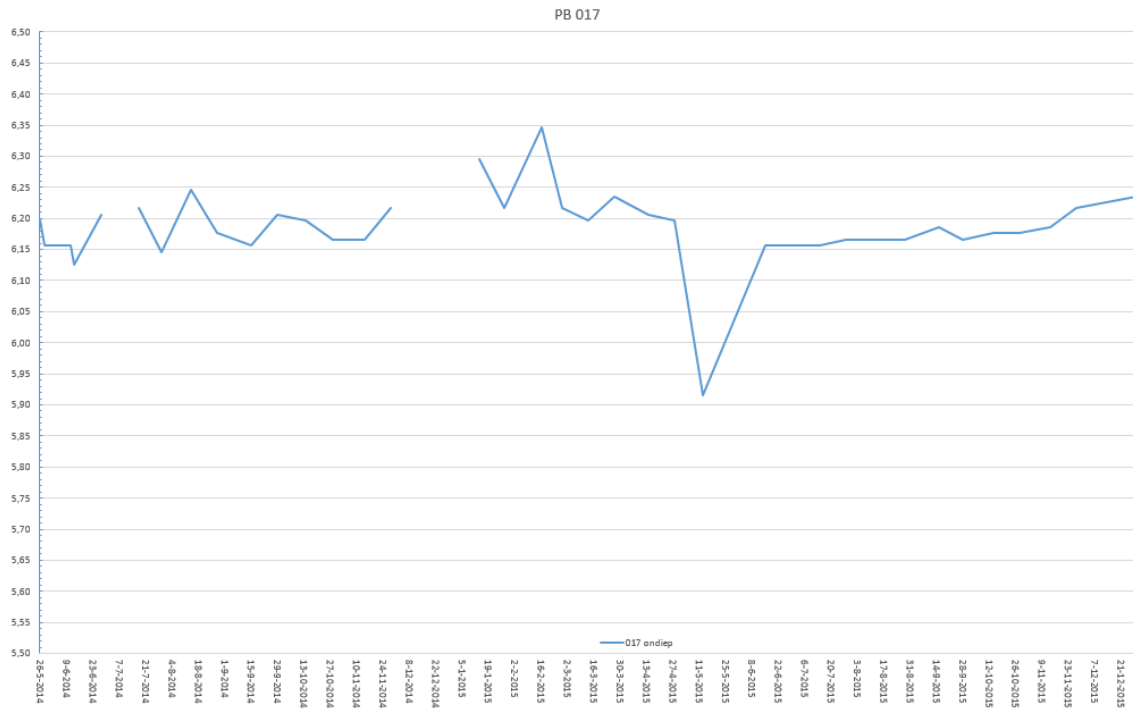
		Rivierkilometer	913	914	915	916
		Minimale kadehoogte	8,66	8,19	8,12	7,89
		Gemiddelde kadehoogte	8,82	8,55	8,31	8,27
Afvoer (m/s) Lobith	Herhalingstijd (jaar)	Gem. aantal d/j	Waterstand (m+NAP)			
5000	0,33	3,03	7,04	6,95	6,82	6,68
5500	0,54	1,85	7,41	7,33	7,20	7,09
6000	0,9	1,11	7,67	7,60	7,47	7,37
7000	1,98	0,51	8,18	8,11	8,00	7,91
8000	3,83	0,26	8,57	8,50	8,40	8,32
9000	7,4	0,14	8,86	8,79	8,69	8,62
10000	14,3	0,07	9,09	9,03	8,95	8,87

## BIJLAGE B STIJGHOOGTEN PEILBUIZEN

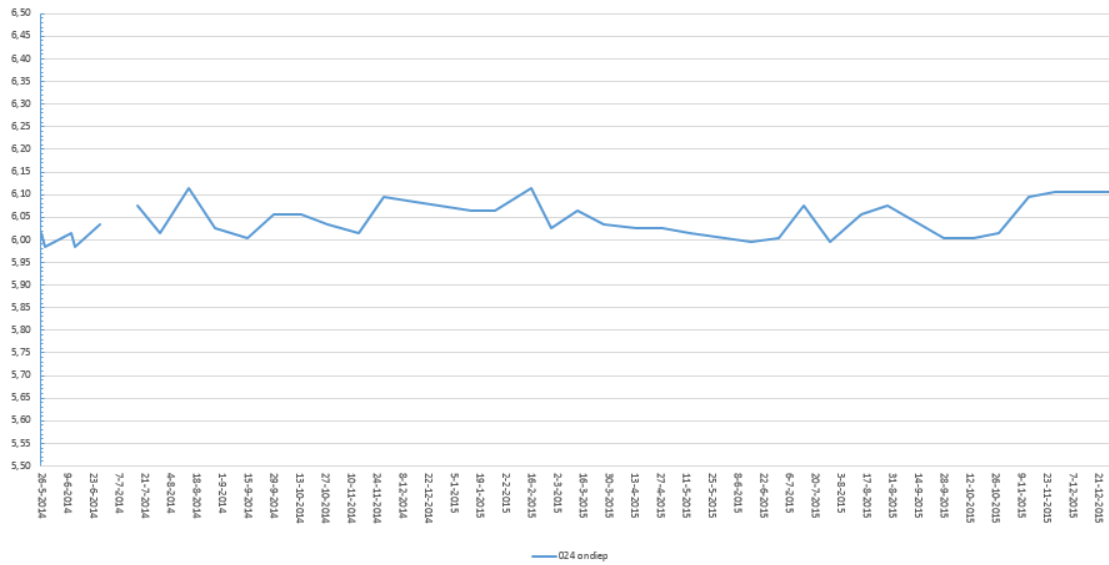








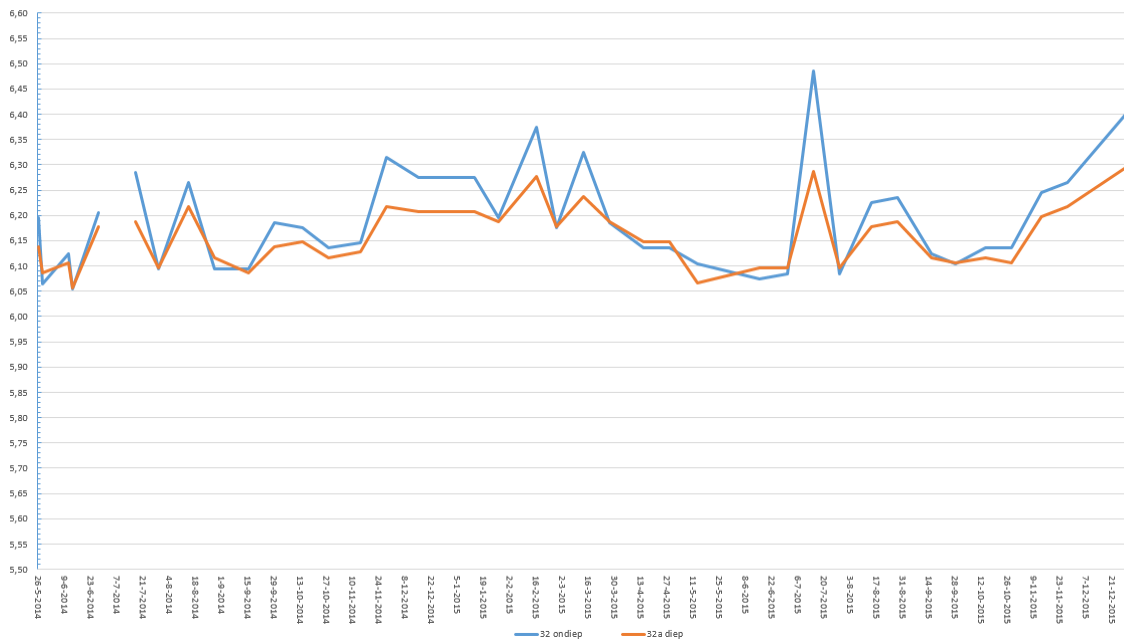
PB 024



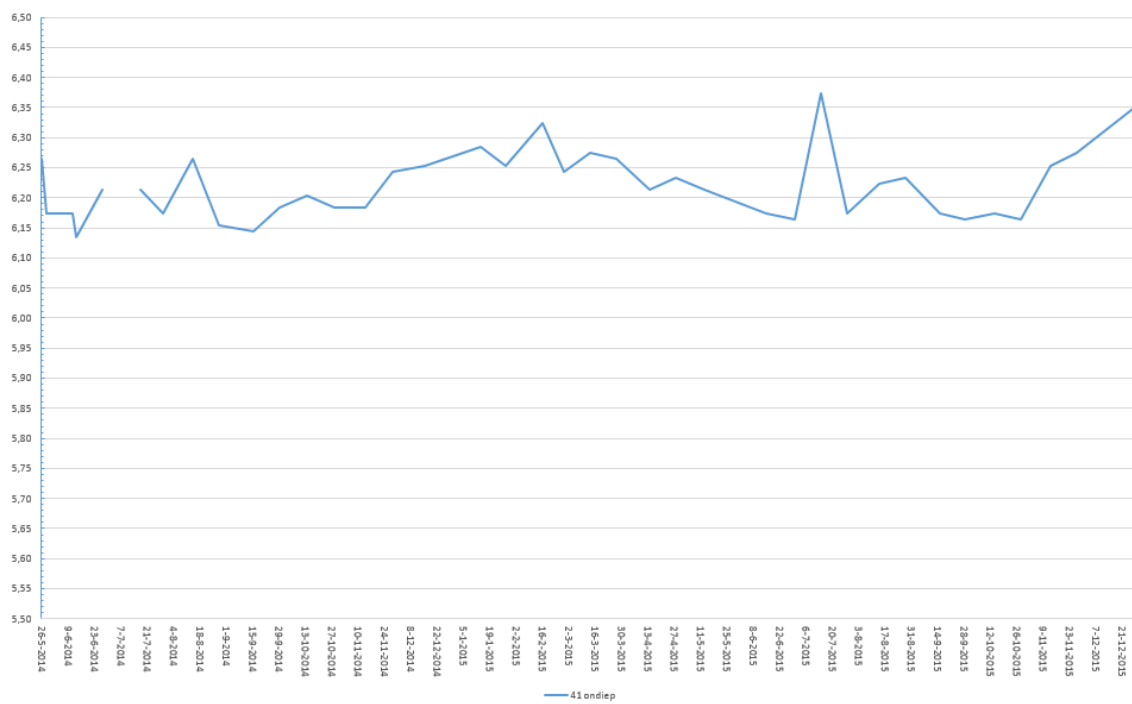
PB 029



PB 032



PB 041



## BIJLAGE C ISOHYPSENKAART











## BIJLAGE D DIKTE FOSFAATHOUDENDE BOVENGROND EN BOORPUNTENKAART

Losse bijlage



## BIJLAGE E BESPREKING GRASLANDTYPEN

De ecologische doelen voor het plangebied richten zich op diverse typen graslanden. Dit zijn:

- Natte schraallanden
- Vochtige hooilanden
- Glanshaverhooilanden
- Kruiden- en faunarijke graslanden

In deze bijlage geven we een inhoudelijke beschrijving van deze graslanden.

### Natte Schraallanden

Nat schraalland is, net als Vochtig hooiland, zeer oud boerengrasland. Nat schraalland is echter minder productief. De graslanden kunnen 's winters onder water staan maar zullen 's zomers oppervlakkig uitdrogen. Door jaarlijks te hooien blijft het voedselarme karakter behouden. Beschikbaar fosfaat in de bovengrond (Olsen-P waarde) 200-400  $\mu\text{mol/l}$ . Nat schraalland kan rijk zijn aan zeggesoorten (blonde zegge, blauwe zegge, geelgroene zegge, vlozegge, tweehuizige zegge) en orchideeën (brede orchis, rietorchis, gevlekte orchis, vleeskleurige orchis, moeraswespenorchis). Nat schraalland omvat de vegetatietypen blauwgrasland, kleine zeggen- en kalkmoeras. De botanische variatie in de graslanden is groot. Zo worden blauwgraslanden, Kleine zeggenvegetaties en Kalkmoeras tot nat schraalland gerekend. Ook hiermee in mozaïek voorkomende dotterbloemhooilanden worden ook tot nat schraalland gerekend. Blauwgrasland en Kleine zeggenmoeras komen in het voedselrijke rivierengebied niet voor, ook niet binnendijks. Volgens B-ware kunnen in het rivierengebied op zandige, voedselarme bodems ook andere vormen van nat schraalland voorkomen. Referentiesituaties zijn echter niet bekend.



Figuur 37: Blauwgrasland



Figuur 38: Kleine zeggenmoeras



### Kalkmoeras

Het kalkmoeras komt voor op (zeer) natte, basenrijke, laag tot matig productieve plekken. De grondwaterstand ligt in winter en voorjaar rond het maaiveld. De lage productiviteit wordt niet alleen veroorzaakt door het ontbreken van bemesting maar ook door vastlegging van fosfaat aan kalk en ijzer. Kalkmoerassen zijn bijzonder zeldzaam en zeer rijk aan bijzondere soorten. In kalkmoerassen vinden we weinig productieve, zeer basenminnende en zeer soortenrijke begroeiingen van vooral kleine zeggen, biezzen, russen en slaapmossen. Buiten het kustgebied zijn zeer basenrijke, voedselarme plekken in Nederland uiterst zeldzaam.

In het rivierengebied komen wel veel kalkhoudende bodems voor, maar is de bodem meestal te voedselrijk. Kalkmoerassen worden er alleen aangetroffen in enkele tichelgaten, waar de voedselrijke kleilaag is afgegraven tot op de kalkrijke zandondergrond. Er is geen informatie bekend van de voedselrijkdom, uitgedrukt in beschikbaar-P.

Voorbeelden van Kalkmoerassen zijn te vinden in de kleiputten van Buren en de Groenlanden in de Ooijpolder. Vegetatiekundig gaat het hier om de Associatie van Bonte paardenstaart en Moeraswespenorchis. Een randvoorwaarde voor de ontwikkeling van deze vegetaties is het vrijwaren voor frequente overstroming met rivierwater (zeker in het groeiseizoen) met mogelijke slibafzetting. In de uiterwaarden komen zeer lokaal en fragmentair ontwikkeld voor, zoals het natte hooiland van SBB bij Uitweg (is grotendeels dotterbloemhooiland) en de Everdingerwaard van het UL. Hier groeien soorten als Moeraswespenorchis en Vleeskleurige orchis.



*Figuur 39: Kalkmoeras, overgaand in rietland en moerasbos*

### Vochtige hooilanden

Vochtig hooiland komt voor op natte veen- en kleibodems. Vochtig hooiland wordt ofwel vrijwel jaarlijks overstroomd door oppervlaktewater (o.a. langs de rivieren) of staat onder invloed van uitredend kwelwater (beekdalen). Het gaat om bloemrijke graslanden, vaak geel van ratelaar, gewone rolklaver, moerasrolklaver, geel walstro, scherpe boterbloem, kruipende boterbloem of dotterbloem. Vochtig hooiland wordt jaarlijks tot tweemaal gehooid. Er wordt geen bemesting toegepast, met uitzondering van ruige stalmest (max. 20 ton per ha per jaar) of bekalking.

Vochtige hooilanden in het rivierengebied omvat dotterbloemhooilanden en grote vossenstaarthooilanden

### Dotterbloemhooilanden

Dotterbloemhooilanden zijn uitgesproken bloemrijk bijvoorbeeld gaat het daarbij om bloemen van Dotterbloem, Waterkruiskruid, Echte koekoeksbloem, Moerasvergeet-mij-nietje en Moerasstreepzaad. Daar komt een reeks van zeldzame en algemenere soorten bij zoals Brede orchis, Kleine valeriaan, Kale jonker, Moerasrolklaver, Kruipend zenegroen, Echte valeriaan, Moeraspirea, Moeraswalstro, Veldzuring, Scherpe boterbloem, Pinksterbloem en Grote ratelaar. In de kruidenrijke Dotterbloemgraslanden komen veel soorten nectar- en waardplanten voor, die van betekenis zijn voor bedreigde vlinders en andere insecten.

Dotterbloemgraslanden zijn afhankelijk van hoge grondwaterstanden en een geringe tot matig hoge voedselrijkdom. Ze staan 's winters onder water en drogen 's zomers oppervlakkig uit. Wat de waterhuishouding betreft, komen ze dus overeen met de blauwgraslanden. Dotterbloemgraslanden komen echter op vruchtbaardere standplaatsen voor dan blauwgraslanden en produceren meer biomassa: Olsen-P dotterbloemhooiland 300-800  $\mu\text{mol/l}$



Figuur 40: Dotterbloemhooiland

### Grote vossenstaarthooilanden

Dit zijn vochtige tot natte graslanden op kleiige bodems die 's zomers oppervlakkig kunnen uitdrogen. Ze kennen een gemiddeld jaarlijkse overstromingsduur van 20 tot 50 dagen. Het zijn tamelijk voedselrijke gronden met Olsen-P waarden: 600-1000  $\mu\text{mol/l}$ ;

Het habitatype "Grote vossenstaarthooiland" is internationaal belangrijk, dit als gevolg van het voorkomen van diverse kenmerkende soorten. Van bijzondere betekenis is wilde kievitsbloem, naast andere kenmerkende soorten als gulden boterbloem, velddravik, weidekervel en grote pimpernel. Een groot deel van de Europese populatie van de kievitsbloem van deze soort komt in Nederland voor in de oeverlanden van het Zwarte water, de Overijsselse vecht en de benedenloop van de IJssel. Elders in het rivierengebied ontbreken deze soorten en is de vegetatie minder soortenrijk en bloemrijk, waarbij grote vossenstaart tot dominantie kan komen. Op kleiige bodems overheerst in het voorjaar de bloeiende grote vossenstaart.



Figuur 41: Grote vossenstaarthooiland met Kievitsbloem en Gulden boterbloem



### Glanshaverhooiland

Dit zijn bloemrijke hooilanden op droge, zavelige of kleiige, bodems met overstromingsduren  $< 20$  dg/jr. ze zijn matig voedselrijk met Olsen-P waarden tussen 800 en 1200  $\mu\text{mol/l}$ ; Glanshaverhooiland is op Europees niveau van waarde, het is een beschermd habitatype. In het verleden was het areaal Glanshaverhooiland groter dan tegenwoordig. Door intensiever agrarisch gebruik is veel verloren gegaan. Goede vormen van het beheertype zijn in Nederland zeldzaam geworden. Een mooi voorbeeld van een goed ontwikkeld glanshaverhooiland ligt in het westelijk deel van de Amerongse Bovenpolder.

Zeker de glanshaverhooilanden op zavelige kalkrijke bodems zijn zeer bloemrijk met soorten als: beemdkroon, beemdooievaarsbek, brede ereprijs, graslathyrus, grote centaurie, veldsalie, kluwenklokje, oosterse en gele morgenster, weidegeelster, ruige leeuwetand, grote en kleine bevernel en rapunzelklokje. Glanshaverhooiland is van zeer groot belang als potentieel broedgebied voor de kwartelkoning.

Het beheertype wordt tweemaal jaarlijks gemaaid en het maaisel afgevoerd. Eventueel kan i.p.v. de tweede maaibeurt nabeweidings plaatsvinden



*Figuur 42: Glanshaverhooiland*

**Kruiden- en faunairijk grasland.**

Het beheertype kan voorkomen op diverse bodems van vochtig tot droog en heeft doorgaans een (matig) voedselrijk karakter, P-Olsen waarden > 1200  $\mu\text{mol/l}$ . Deze graslanden kunnen bij tamelijk extensieve begrazing zonder bemesting reeds tot ontwikkeling komen. Overigens worden lichte mestgiften verdragen. Kruiden- en faunairijk grasland komt in vrijwel alle landschapstypen voor. Toch is het areaal de laatste decennia sterk teruggelopen. Het type is o.a. van belang voor vlinders en andere insecten, vogels en kleine zoogdieren

Het kruiden – en faunairijk grasland behoort vegetatiekundig vaak tot de het zilverschoonverbond. Ook kamgrasweiden kunnen tot het KFG gerekend worden. Deze komen voor op minder voedselrijke plekken. Als gevolg van opzanding bij hoogwaters kunnen uit KFG stroomdalgraslanden ontstaan. Voor ons plangebied is de mate van opzanding waarschijnlijk ontoereikend om deze ontwikkeling mogelijk te maken.



*Figuur 43: Kruiden- en faunairijk grasland.*



## BIJLAGE F TE BEHOUDEN ELEMENTEN

De volgende elementen binnen het plangebied beantwoorden reeds aan de projectdoelen en worden derhalve in het ontwerp ingepast. De ligging van deze gebieden is opgenomen op de kaart van het DO.

1. Delen van de strang. Op sommige plaatsen heeft de bestaande strang reeds de gewenste dimensies. Deze trajecten blijven behouden, met een arcering aangeven op de ontwerptekening van het DO.
2. De poel bij de eco-passage:



3. Het ooibos aan de rand van de stuwwal bij Remmerden:



4. De knotwilgen langs dezelfde sloot:



5. De strang bij veerweg:



6. Knotwilgen:





7. Sloot langs stuwwal:



8. De plas bij loswal:



9. De zomerkade met echte kruisdistel:



10. De natuurlijke rivieroever met een onverdedigd kribvak:



11. Het meidoornstruweel op de grens van het Sticht en Gelre:





## BIJLAGE G TECHNISCH ONTWERP

Los toegevoegd

## BIJLAGE H STRUCTUURTYPEN, BEHEERTYPEN EN VEGETATIETYPEN

Los toegevoegd

## BIJLAGE I ARTIST IMPRESSION

Los toegevoegd

## BIJLAGE J GRONDBALANS

Los toegevoegd



## BIJLAGE K KOSTENRAMING

Los toegevoegd

## BIJLAGE L INDICATIEVE ZETTINGSBEREKENING

### 1. Inleiding

In de Elster Buitenwaarden wordt een zandwininput omgevormd tot een natuurgebied waarin moerassige vegetatie kan gedijen. Deze zandwininput is weergegeven in Figuur 1. De afmetingen van de zandwininput zijn ongeveer 500m x 200m.



Figuur 1 Zandwininput Elster Buitenwaard

De zandwininput wordt daartoe gedempt met vrijkomend materiaal uit de omliggende uiterwaard.

Deze bijlage gaat in op zettingen in de tijd aan de bovenkant van het aanvulmateriaal in de zandwininput ten gevolge van het eigen gewicht van dat materiaal.

### 2. Uitgangspunten

De volgende informatie is beschikbaar:

1. Bovenaanzicht toekomstige situatie (Figuur 2 in dit Memorandum)
2. Boorprofielen verkregen uit [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)

Het bovenaanzicht van de toekomstige situatie is weergegeven in Figuur 2.



Figuur 2 Voorstel waterdiepte plas na inrichting

De volgende uitgangspunten zijn aangehouden:

- Toekomstige plasdiepten zijn volgens Figuur 2:
  - 0.4m,
  - 0.6m
  - 0.8m
  - 2.5m.
- Er is meegedeeld dat met waterdiepten van 5m en 10m rekening moet worden gehouden. Tevens wordt rekening gehouden met een mondeling meegedeelde maximale waterdiepte van 13m.
- Het wordt verondersteld dat de diepte ten opzichte van het maaiveld rondom de zandwinplas is.
- Er is geen dwarsprofiel van de zandwinplas beschikbaar.
- Er zijn geen eisen gesteld aan de totale zettingen en aan de restzettingen.
- Er is geen informatie bekend over de bouwplanning en bouwmethode.
- Het is niet bekend met welk materiaal de plas precies wordt gedempt.

### 3. Geotechnische situatie

In DINOluket zijn boringen opgevraagd. Deze zijn bijgevoegd in Bijlage 1.

Deze laten kleiige toplagen zien met daaronder zand en grindlagen. De precieze consistentie van deze kleilagen is niet bekend.

In nieuw te graven geulen wordt ook klei onder het grondwaterniveau weggegraven. De inschatting van Arcadis is dat het aandeel niet gerijpte klei zeer gering zal zijn ten opzichte van het totale volume. Het lijkt aannemelijk dat de demping plaatsvindt met de bovenlaag van dit materiaal, echter dit is niet bevestigd.

### 4. Methodologie en geotechnische parameters

- Omdat geen dwarsdoorsneden beschikbaar zijn worden 1 dimensionale berekeningen uitgevoerd (zettingsberekening in een verticale grondkolom waarbij spanningsspreiding niet optreedt). Deze geven een bovengrens van de te verwachten zettingen op het diepste punt van de plas. Nabij de oevers van de plas zullen de zettingen naar verwachting aanzienlijk geringer zijn vanwege een geringere diepte bij de oevers en spanningsspreiding in de ondergrond. Tevens zullen de zettingen in werkelijkheid sneller optreden vanwege de mogelijkheid tot verticale en ook horizontale afstroming van wateroverspanningen. Deze gunstige effecten zijn niet meegenomen in de berekening.
- Het wordt verondersteld dat de grondlagen onder de plas overgeconsolideerd zijn ten gevolge van het graven van de plas. Om deze reden wordt geen rekening gehouden met zettingen van de grondlagen onder de plas.
- De rekenmethode volgens Bjerrum wordt gebruikt. De formules zijn weergegeven in Bijlage 2. In de berekeningen wordt het gedrag van de grondlagen onder de grensspanning en boven de grensspanning verdisconteerd. Tevens wordt autonome zetting (kruip) van het aanvulpakket berekend.
- Het onderhavige vraagstuk betreft de berekening van zettingen van een aanvulpakket onder zijn eigen gewicht. Er is voor gekozen de berekeningen met een Excel spreadsheet te maken.
- De dikten van het aanvulpakket in de plas is gelijk aan de huidige diepte van de plas minus de toekomstige waterdiepte. De volgende gevallen zijn beschouwd (zie ook Figuur 2):
  - Dikte aanvulpakket =  $13\text{m} - 0.4\text{m} = 12.6\text{m}$
  - Dikte aanvulpakket =  $13\text{m} - 0.6\text{m} = 12.4\text{m}$
  - Dikte aanvulpakket =  $13\text{m} - 0.8\text{m} = 12.2\text{m}$
  - Dikte aanvulpakket =  $13\text{m} - 2.5\text{m} = 10.5\text{m}$
- De plas wordt aangevuld met materiaal uit de uiterwaard. Volgens de boringen bestaat dit uit zand en/of klei. Omdat niet precies bekend is met welk materiaal de plas wordt aangevuld zijn zettingsberekeningen uitgevoerd voor een aanvulling met slappe klei, matig vaste klei en los gepakt zand. De resultaten daarvan geven een goede indruk van de te verwachten bandbreedte van de maximale totale zettingen en maximale restzettingen na oplevering afhankelijk van het toe te passen materiaal en de toe te passen waterdiepte na oplevering.
- De restzettingen bedragen de nog op te treden zettingen na oplevering. Deze hangen daarmee af van de aangehouden planning in de tijd welke niet bekend is. De zettingen en restzettingen zijn berekend op de volgende tijdstippen:
  - $t = 21$  dagen = 3 weken;
  - $t = 150$  dagen = 5 maanden;
  - $t = 365$  dagen = 1 jaar;
  - $t = 10000$  dagen = ca. 30 jaar.

De geotechnische parameters zijn, bij ontbreken van een geotechnisch laboratoriumonderzoek, aangehouden conform EN9997-1:2016 tabel 2b:

Slappe klei:

Grensspanning	$p_g = 10 \text{ kPa}$
Volume gewicht	$\gamma = 15 \text{ kN/m}^3$
Compressie ratio	$CR = 0.3296$
Reloading ratio	$RR = 0.1095$
Kruipcoefficient	$Ca = 0.013$
Referentie tijd kruip	$t_0 = 1 \text{ dag}$
Verticale doorlatendheid	$k_v = 0.001 \text{ m/dag}$
Oedometer stijfheid	$E_{oed} = 1 \text{ MPa}$

Matig vaste klei:

Grensspanning	$p_g = 10 \text{ kPa}$
Volume gewicht	$\gamma = 15 \text{ kN/m}^3$
Compressie ratio	$CR = 0.1533$
Reloading ratio	$RR = 0.0511$
Kruipcoefficient	$Ca = 0.006$
Referentie tijd kruip	$t_0 = 1 \text{ dag}$
Verticale doorlatendheid	$k_v = 0.001 \text{ m/dag}$
Oedometer stijfheid	$E_{oed} = 2 \text{ MPa}$

Los gepakt zand:

Grensspanning	$p_g = 10 \text{ kPa}$
Volume gewicht	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
Compressie ratio	$CR = 0.0115$
Reloading ratio	$RR = 0.0038$
Kruipcoefficient	$Ca = 0$
Referentie tijd kruip	$t_0 = 1 \text{ dag}$
Verticale doorlatendheid	$k_v = 1 \text{ m/dag}$
Oedometer stijfheid	$E_{oed} = 15 \text{ MPa}$

Voor het bepalen van de consolidatie snelheid is uitgegaan van dubbelzijdige afstroming van wateroverspanningen ( $a=0.5$ ).



## 5. Verwachte zettingen en restzettingen in de tijd

De volgende zettingen en restzettingen zijn berekend:

Tabel 1 Zettingen en restzettingen (tussen haakjes) in de tijd voor een oorspronkelijke waterdiepte van 13m.

	Oorspronkelijke diepte	Toekomstige diepte	Dikte aanvulling	3w = 21d zetting (restzetting)	5m = 150d zetting (restzetting)	1j = 365d zetting (restzetting)	30j=10000d zetting (restzetting)
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
Klei slap	13.0	0.4	12.6	1.19 (3.24)	2.92 (1.51)	3.89 (0.54)	4.43 (0)
	13.0	0.6	12.4	1.18 (3.14)	2.88 (1.44)	3.82 (0.5)	4.32 (0)
	13.0	0.8	12.2	1.17 (3.05)	2.85 (1.37)	3.75 (0.47)	4.22 (0)
	13.0	2.5	10.5	1.05 (2.31)	2.52 (0.84)	3.07 (0.29)	3.36 (0)
Klei matig vast	13.0	0.4	12.6	0.62 (1.1)	1.41 (0.31)	1.59 (0.13)	1.72 (0)
	13.0	0.6	12.4	0.61 (1.07)	1.39 (0.29)	1.55 (0.13)	1.68 (0)
	13.0	0.8	12.2	0.6 (1.04)	1.36 (0.28)	1.52 (0.12)	1.64 (0)
	13.0	2.5	10.5	0.55 (0.76)	1.14 (0.17)	1.22 (0.09)	1.31 (0)
Zand los gepakt	13.0	0.4	12.6	0.13 (0)			
	13.0	0.6	12.4	0.12 (0)			
	13.0	0.8	12.2	0.12 (0)			
	13.0	2.5	10.5	0.10 (0)			

Tabel 2 Zettingen en restzettingen (tussen haakjes) in de tijd voor een oorspronkelijke waterdiepte van 10m.

	Oorspronkelijke diepte	Toekomstige diepte	Dikte aanvulling	3w = 21d zetting (restzetting)	5m = 150d zetting (restzetting)	1j = 365d zetting (restzetting)	30j=10000d zetting (restzetting)
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
Klei slap	10.0	0.4	9.6	0.98 (1.94)	2.31 (0.61)	2.69 (0.23)	2.92 (0)
	10.0	0.6	9.4	0.97 (1.85)	2.26 (0.56)	2.61 (0.21)	2.82 (0)
	10.0	0.8	9.2	0.95 (1.78)	2.2 (0.53)	2.52 (0.21)	2.73 (0)
	10.0	2.5	7.5	0.81 (1.15)	1.7 (0.26)	1.82 (0.14)	1.96 (0)
Klei matig vast	10.0	0.4	9.6	0.52 (0.63)	1.01 (0.14)	1.06 (0.09)	1.15 (0)
	10.0	0.6	9.4	0.51 (0.6)	0.98 (0.13)	1.03 (0.08)	1.11 (0)
	10.0	0.8	9.2	0.5 (0.58)	0.95 (0.13)	1.00 (0.08)	1.08 (0)
	10.0	2.5	7.5	0.43 (0.36)	0.7 (0.09)	0.72 (0.07)	0.79 (0)
Zand los gepakt	10.0	0.4	9.6	0.08 (0)			
	10.0	0.6	9.4	0.08 (0)			
	10.0	0.8	9.2	0.08 (0)			
	10.0	2.5	7.5	0.06 (0)			

Tabel 3 Zettingen en restzettingen (tussen haakjes) in de tijd voor een oorspronkelijke waterdiepte van 5m.

	Oorspronkelijke diepte	Toekomstige diepte	Dikte aanvulling	3w = 21d zetting (restzetting)	5m = 150d zetting (restzetting)	1j = 365d zetting (restzetting)	30j=10000d zetting (restzetting)
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
Klei slap	5.0	0.4	4.6	0.49 (0.35)	0.73 (0.11)	0.75 (0.09)	0.84 (0)
	5.0	0.6	4.4	0.47 (0.3)	0.67 (0.1)	0.69 (0.08)	0.77 (0)
	10.0	0.8	9.2	0.44 (0.27)	0.61 (0.1)	0.63 (0.08)	0.71 (0)
	5.0	2.5	2.5	0.19 (0.09)	0.22 (0.06)	0.23 (0.05)	0.28 (0)
Klei matig vast	5.0	0.4	4.6	0.25 (0.1)	0.3 (0.05)	0.32 (0.03)	0.35 (0)
	5.0	0.6	4.4	0.24 (0.09)	0.28 (0.05)	0.29 (0.04)	0.33 (0)
	10.0	0.8	9.2	0.22 (0.08)	0.26 (0.04)	0.27 (0.03)	0.30 (0)
	5.0	2.5	2.5	0.09 (0.04)	0.1 (0.03)	0.11 (0.02)	0.13 (0)
Zand los gepakt	5.0	0.4	4.6	0.03 (0)			
	5.0	0.6	4.4	0.02 (0)			
	10.0	0.8	9.2	0.02 (0)			
	5.0	2.5	2.5	0.01 (0)			

De bijbehorende tijd-zettingsgrafieken zijn weergegeven in Bijlage 3.

De restzettingen zijn berekend door de totale zetting op t=10000dagen te verminderen met de totale zetting op het desbetreffende tijdstip.

Omdat de zettingen zijn berekend op basis van ingeschatte parameters moet rekening worden gehouden met een bandbreedte van tenminste +/-30%.

## 6. Conclusies en aanbevelingen voor uitvoering

- Nabij Elst wordt een zandwinplas in de Elster Buitenwaarden gedempt met materiaal dat wordt gewonnen uit de omliggende uiterwaarden. De aanvulling van de zandwinplas gaat samendrukken onder zijn eigen gewicht. Deze samendrukking bestaat uit consolidatie (wegpersen van grondwater uit de aanvulling) en uit kruip (autonome zetting).
- Omdat geen dwarsprofielen beschikbaar zijn is een 1-dimensionale berekening gemaakt van de maximale samendrukking van de aanvulling op het diepste punt van de plas. Conform opgaaf is de oorspronkelijke waterdiepte aangehouden op 13m, 10m en 5m.
- De toekomstige waterdiepten zijn 0.4m, 0.6m, 0.8m en 2.5m.
- De rekenmethode van Bjerrum is toegepast.
- Omdat niet bekend is met welk materiaal wordt aangevuld is een berekening uitgevoerd voor een aanvulling met slappe klei, matig vaste klei en los gepakt zand.
- Zettingen en restzettingen zijn berekend op 21dagen, 150dagen, 365dagen en 10000dagen, dat is 3weken, 5 maanden, 1jaar en ca. 30jaar. Zettingen en restzettingen zijn weergegeven in de Tabellen 1 en 3.
- Om de gewenste waterdiepte te behalen wordt aanbevolen om te monitoren tijdens en na de aanvulling. Indien nodig kan na aanvullen nog verder worden aangevuld om opgetreden zettingen te compenseren. Eventueel kan ervoor worden gekozen om de aanvulling iets hoger aan te leggen zodat deze na verloop van tijd de gewenste hoogte bereikt.
- Vanuit het oogpunt van zettingen verdient het voorkeur om aan te vullen met een zo stijf mogelijke klei of met zand. Het verdient voorkeur om de klei in zo groot mogelijke ongeroerde brokken in de plas te storten, zodat het aanvulmateriaal zo min mogelijk geroerd is (en dus nog zo intact en zo stijf mogelijk).
- Omdat de zettingen zijn berekend op basis van ingeschatte parameters moet rekening worden gehouden met een bandbreedte van tenminste +/-30%. Wanneer in een later stadium meer bekend is over het toe te passen aanvulmateriaal kan deze bandbreedte worden verkleind.
- Het wordt geadviseerd de zettingen te monitoren na aanvullen.
- Omdat niet geheel tot maaiveld wordt gedempt moet de aanvulling waarschijnlijk vanuit een ponton worden uitgevoerd. Tijdens het dempen wordt het watervolume ingenomen door het dempingsmateriaal. Daarom moet er worden voorzien in een mogelijkheid tot afwatering waarlangs overtollig water kan afvloeien.
- Indien met zandig materiaal wordt gedempt moet tijdens en direct na uitvoering vanuit 'Health en Safety' oogpunt rekening worden gehouden met drijfzand.

## BIJLAGE M MUGGENPROBLEMATIEK

### Probleemstelling

In ons land streven we in het kader van de N2000, KRW en NNN-doelen naar natuurherstel en -ontwikkeling. Vaak gaat het daarbij om natte milieus. Vernatting door natuurontwikkeling wordt vaak geassocieerd met het optreden van muggenplagen. In sommige situaties is dit inderdaad ook aangetoond: vernatting van hoogvenen en duinranden hebben lokaal inderdaad gezorgd voor muggenoverlast in de naburige dorpen, zoals zich o.a. heeft voorgedaan in het Peeldorp Griendtsveen, in Kloosterhaar bij de Engbertsdijkerven en op Schiermonnikoog.

Muggenoverlast is echter in veel gevallen te wijten aan het optreden van gewone huissteekmuggen die zich ongestoord voortplanten in dakgoten, regentonnen en emmers.

Toch is het bij natuurontwikkeling in de uiterwaarden raadzaam om aandacht te besteden aan mogelijke muggenoverlast, ook al kennen we in het rivierengebied nauwelijks voorbeelden van ernstige overlast door steekmuggen.

### Ecologie van steekmuggen

Steekmuggen zijn wat betreft hun levenscyclus voor een belangrijk deel gebonden aan open water: vrouwtjes muggen zetten hun eieren in en aan de randen van ondiep, opdrogend water, waarin de muggenlarven opgroeien. Steekmuggen zijn gebonden aan diverse vormen van natte natuur als ondiepe wateren, plas-drasgraslanden en moerasbossen.

Huissteekmuggen beperken zich in de regel tot de woonomgeving of de directe omgeving daarvan zoals ondergelopen weilanden en parken. Ze veroorzaken vooral overlast in de periode juli-september.

Moerassteekmuggen hebben vooral hoogveengebieden, bospoelen, duinplassen en laagveen- en riviermoerassen als leefgebied.

Voor beide soorten vormen vooral tijdelijke wateren bronnen van overlast. In tijdelijke wateren ontbreken in de regel natuurlijke vijanden als vissen, amfibieën, libellenlarven en waterkevers. Voor de verspreiding maken muggen vooral gebruik van boschages, aangezien ze niet van wind houden. Zo zijn lijnvormige landschapselementen als houtwallen, singels en hagen geliefde verplaatsingselementen, waarbij ze zo honderden meters vanaf het voorplantingswater kunnen overbruggen. Op deze wijze kunnen ze doordringen tot in de bewoonde wereld.

### Advies bij natuurontwikkeling

De aanleg van open water in het kader van natuurontwikkeling zal in principe niet direct tot overlast door steekmuggen leiden, mits enkele ontwerpregels in acht worden genomen. Zo is het van belang dat open water voldoende natuurlijke vijanden bevat zoals vissen, amfibieën en roofkevers. Het is daarom van belang dat open water niet droogvalt, waarbij natuurlijke vijanden het loodje leggen. Stromend water of water met golfslag is daarbij altijd gunstiger dan kleine, geïsoleerde stilstaande wateren. Vervolgens is het raadzaam geen (periodiek) natte gebieden binnen een afstand van tenminste enkele honderden meters van woonkernen te situeren. Tot slot dienen geen verbindende opgaande landschapselementen als houtwallen tussen de wateren en woonkernen te worden aangelegd.

### Muggenoverlast in de Elster Buitenwaard?

In de EBW worden diverse wateren aangelegd die mogelijk potentiële broedplaatsen voor steekmuggen vormen. Allereerst zijn dit de open wateren als poelen en strangen. De poelen vallen echter nooit droog en zijn dus evenals de strangen goed bevolkt met predatoren voor muggenlarven.

De inundatie van de natte hooilanden zal in de winter en het vroege voorjaar optreden. Muggen zijn dan nog niet actief. Daarbij zijn de natte hooilanden zo ingericht dat, na inundatie, het oppervlaktewater snel wordt afgevoerd middels geleidelijk maaiveldverloop en een stelsel van afvoergeultjes.



Dit geldt niet voor de moerassen, omdat dit ondiepe wateren zijn die tijdelijk droog kunnen vallen. In deze moerassen ontbreken in het algemeen natuurlijke vijanden als vissen. Hier bestaat dus de kans op overlast door moerassteekmuggen. Echter, in ontwerp voor de EBW liggen de beoogde moerassen op tenminste 300 m van de bebouwing van Elst. Daarnaast zijn er geen geleidingszones als hagen tussen de moerassen en de bebouwing gepland. Langs de geulen in het westelijk plangebied zijn er natuurvriendelijke oevers, met permanent water aangelegd. Hierdoor kunnen predatoren (kleine vissen) de muggenlarven opeten.

Kortom: met het voorliggend ontwerp voor de EBW worden geen problemen door steekmuggen verwacht.

## COLOFON

DEFINITIEF ONTWERP VOOR DE ELSTER BUITENWAARDEN  
PROVINCIE UTRECHT  
VASTGESTELD IN DE STUURGROEP UITERWAARDEN NEDERRIJN D.D. 5 JULI 2017

### AUTEUR

Nata Soet

### PROJECTNUMMER

C03011.000437.0100

### ONZE REFERENTIE

079771147 A

### DATUM

1 maart 2018

### Arcadis Nederland B.V.

Postbus 1018  
5200 BA 's-Hertogenbosch  
Nederland  
+31 (0)88 4261 261

[www.arcadis.com](http://www.arcadis.com)