Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

RAPPORT

Natuurinrichting Lunenburgerwaard Fase 1

Ontwerpnota Definitief Ontwerp

Klant: Provincie Utrecht

Referentie: BG8406-RHD-RP-TM-ZZ-C-0034
Status: Definitief/8.0
Datum: 15 juli 2020



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Jonkerbosplein 52
6534 AB NIJMEGEN
Water
Trade register number: 56515154

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

Titel document:	Natuurinrichting Lunenburgerwaard Fase 1
Ondertitel:	Ontwerpnota DO Lunenburgerwaard
Referentie:	BG8406-RHD-RP-TM-ZZ-C-0034
Status:	8.0/Definitief
Datum:	15 juli 2020
Projectnaam:	Lunenburgerwaard
Projectnummer:	BG8406
Auteur(s):	Roel van de Laar
Opgesteld door:	Roel van de Laar, Edith Dorsman, Lars Spijker, Hidde Kats
Gecontroleerd door:	Wiebe de Jong
Datum/paraaf:	15-7-2020
Goedgekeurd door:	Wiebe de Jong
Datum/paraaf:	15-7-2020

Classificatie
Projectgerelateerd

Disclaimer

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

Royal HaskoningDHV

Inhoud

1	**Inleiding**	**0**
1.1	Aanleiding en achtergrond	0
1.2	Plangebied en afbakening projectgebied	1
1.3	Opgave en Scope	3
1.4	Doorlopen proces van VO naar DO	4
2	**Projectdoelen**	**6**
2.1	Doelen op hoofdlijnen	6
2.2	Specifieke natuurdoelen	6
2.3	Raakvlak met project Sandenburgerwaard	11
2.4	Raakvlak Dagrecreatieterrein Gravenbol en hondenuitlaatterrein	12
3	**Beschrijving huidige situatie**	**13**
3.1	Geschiedenis landschap	13
3.2	Huidig Landschap	14
3.3	Waterveiligheid	15
3.4	Archeologie	16
3.5	Bodem	17
3.6	Explosieven	19
3.7	Kabels en leidingen	20
3.8	Waterhuishouding	20
3.9	Grondeigendom	22
3.10	Recreatie	22
3.11	Bestaande natuur	23
4	**Ontwerpafwegingen en keuzes**	**26**
4.1	Invulling natuurdoelen en ontwerpkeuzes	26
4.2	Relevante eisen en aspecten bij totstandkoming DO	32
5	**Toelichting op het ontwerp**	**42**
5.1	Plasdras Gravenbol	42
5.2	Zuidoever oude rivierarm	44
5.3	Rivierhout	44
5.4	Zoom-Mantelvegetatie nabij steenfabriek	46
5.5	Herstel tichelput	47
5.6	Verbinding rivierarm met plassen Sandenburgerwaard	47

5.7 Aanpassing watergang bij bosperceel 48
5.8 Ontwikkeling ooibos westelijk perceel 48
5.9 Ontwikkeling hooilanden oostelijke percelen A 235 en A 956 49
5.10 Wandelroute 50
5.11 Samenvatting projectdoelen en resultaten 52

6 Doorkijk naar het vervolg 56
6.1 Realisatie 58
6.2 Beheer en onderhoud 58
6.3 Vergunningen 59
6.4 Omgeving 60
6.5 Contractering 60

7 Bronnen 61

Bijlagen

Bijlage 1: Ontwerptekening DO
Bijlage 2: Analyse waterstanden i.r.t. drempelhoogtes
Bijlage 3: Instandhoudingsdoelen Natura2000-gebied Rijntakken
Bijlage 4: Grondbalans
Bijlage 5: Natuurbeheertypenkaart huidig en toekomstig
Bijlage 6: Ontwerp bodembescherming Gravenbol en Sandenburgerwaard

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en achtergrond

De Lunenburgerwaard vormt onderdeel van het project Uiterwaarden Nederrijn. De uiterwaarden van de Nederrijn maken deel uit van de internationale Vogel- en Habitatrichtlijn en zijn begrensd als Natura 2000-gebied Rijntakken en als Ecologische Hoofdstructuur. Het projectgebied Uiterwaarden Nederrijn beslaat in totaal ca. 404 ha en bestaat uit zes deelgebieden, gelegen in de gemeenten Rhenen en Wijk bij Duurstede. Het betreffen de volgende deelgebieden:

1a. Uiterwaarden Rijnbrug
1b. Uiterwaarden bij de stad Rhenen
2. Palmerswaard
3. Elster Buitenwaarden
4. Projectgebied Ruimte voor de Rivier Obstakelverwijdering Elst
5. Lunenburgerwaard

Voor elke uiterwaard is/wordt een inrichtingsplan ontwikkeld, waarna deze tot uitvoering is/wordt gebracht (voor deelgebied 4 is dit door RWS gedaan).

De Lunenburgerwaard is één van de deelgebieden in het project Uiterwaarden-Nederrijn, met als doelstelling om een aantal uiterwaarden langs de Nederrijn optimaal in te richten voor natuurontwikkeling. De Lunenburgerwaard is geheel begrensd als Natura2000 gebied en grotendeels begrensd als Natuur Netwerk Nederland. In de uiterwaard zijn mogelijkheden voor doelrealisatie van maatregelen voor de Kaderrichtlijn Water (KRW). Het gebied is voor een groot deel in eigendom bij Utrechts Landschap (67 ha) en bij de Staat (23 ha).

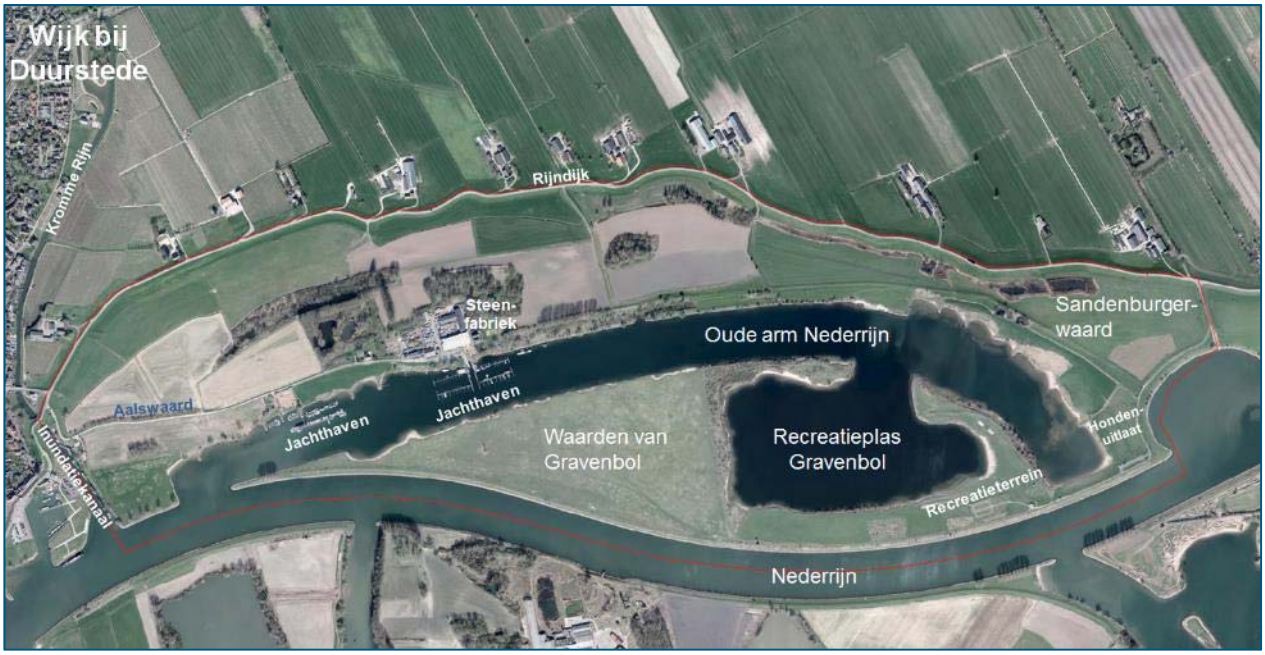
In 2017 is al een Voorlopig Ontwerp (VO) [1] gemaakt door RHDHV, in opdracht van de provincie. In het VO is een integraal ontwerp gemaakt, waarin de doelen voor Natura 2000, het Natuurnetwerk Nederland en voor de KRW zijn uitgewerkt, in samenhang met overige beleidsopgaven, wettelijke kaders met respectering van bestaand gebruik en aandacht voor draagvlak. Vanwege de KRW-opgave is RWS medefinancier van het project, tezamen met de Provincie Utrecht (PU). De samenwerking tussen PU en RWS is vastgelegd in de samenwerkingsovereenkomst (SOK) Elster Buitenwaarden, Lunenburgerwaard (juni 2017). De samenwerkingspartners in dit project zijn: Rijkswaterstaat (RWS), Het Utrechts Landschap (UL), Gemeente Wijk bij Duurstede (WbD) en Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR). Zij hebben zitting in de Stuurgroep Uiterwaarden Nederrijn (uitgezonderd HDSR, vanwege hun beperkte aandeel dijkzone langs de Nederrijn).

Door de dijkversterkingsopgave van HDSR is de scope van de natuurinrichting gewijzigd ten opzichte van het VO. De plannen voor dijkversterking waren ook de reden dat de natuurontwikkeling na het VO in 2017 niet direct kon worden uitgewerkt tot DO en vervolgens uitgevoerd, want het waterschap kon geen vergunningen afgeven vanwege het feit dat er onvoldoende zicht was op aard en omvang van de voor dijkversterking noodzakelijke maatregelen. Daarom is het project toen tijdelijk ‘on hold’ gezet.

PU werkt vanaf begin 2019 aan de doorstart van het project Natuurontwikkeling Lunenburgerwaard, met als doel het Voorlopig Ontwerp door te ontwikkelen naar een Definitief Ontwerp (exclusief de dijkzone), op basis waarvan de benodigde vergunningen worden aangevraagd. Gestreefd wordt naar realisatie in 2021. Dit rapport betreft de eindversie van de ontwerpnota en het beschrijft de maatregelen van het Definitief Ontwerp.

1.2 Plangebied en afbakening projectgebied

Het plangebied wordt begrensd door de Rijndijk in het noorden en de huidige loop van de Nederrijn in het zuiden. De westelijke grens wordt gevormd door het inundatiekanaal naar de Kromme Rijn. Het toegangspad naar recreatiegebied Gravenbol vormt de oostgrens voor het plangebied. In bijlage 1 is de projectgrens concreet weergegeven op kaart.



Figuur 1.1: Luchtfoto uiterwaard Lunenburgerwaard met toponiemen.

Dit buitendijks gebied wordt gekenmerkt door: een brede oude (afgesneden) rivierarm met twee jachthavens aan de noordzijde, het schiereiland Gravenbol aan de zuidzijde, met daarin een plas (voorheen zandwinning) die gedeeltelijk wordt gebruikt voor dagrecreatie en in het oosten de Sandenburgerwaard waar momenteel een ontginning plaatsvindt. Ten noorden van de arm staan bij één van de jachthavens de gebouwen van de oude steenfabriek en woningen. De oude rivierarm wordt vooral gebruikt voor de pleziervaart. Aan de oostzijde is de oude rivierarm onderdeel van een honden zwem- en uitlaatgebied. De grens aan de westzijde is het inundatiekanaal met sluis en enkele woonboten.

Het provinciale project inrichting Lunenburgerwaard 1e fase omvat niet de gehele uiterwaard. Het project en het Definitief Ontwerp omvatten het gebied, waar op basis van medewerking van eigenaren inrichtingsmaatregelen kunnen worden genomen. De Lunenburgerwaard is voor een deel nog in eigendom bij particulieren of agrariërs en voor een deel in gebruik als recreatieterrein, deze delen kunnen nu (nog) niet worden ingericht. Ook de dijkzone kan niet worden meegenomen in de realisatie van 2021. Daarom is gekozen voor een gefaseerde aanpak van de uitvoering, waarbij het grootste deel van de uiterwaard in de 1e fase wordt ingericht (2021). De tweede fase betreft de inrichting van de dijkzone, dit neemt Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR) mee in het project dijkversterking (2023). Een eventuele derde fase is aan de orde als het recreatieterrein op Gravenbol daadwerkelijk verplaatst wordt naar de westzijde van de uiterwaard.

De gebieden die binnen het gebied van de Lunenburgerwaard liggen, maar buiten de scope van dit project vallen zijn:

- **Dijkzone Sterke Lekdijk,**
  HDSR werkt momenteel aan de dijkversterkingsopgave van de aanliggende dijkzone (Rijndijk) binnen project Sterke Lekdijk. Het te versterken dijkvak Wijk bij Duurstede - Amerongen (circa 7 km) loopt over een lengte van circa 3 km langs de Lunenburgerwaard. Uitvoering van de dijkversterkingsmaatregelen gebeurt naar verwachting vanaf 2023. De grens van de dijkzone met de uiterwaard is half april 2019 door HDSR vastgelegd vanuit berekeningen en analyses over piping. Het gaat om circa 40-60 meter vanaf de dijkvoet. Voor de zekerheid is vervolgens in september 2019 een 80 m grens vanuit de buitenteen van de dijk aangehouden tot waar mogelijk dijkversterkingsmaatregelen kunnen plaatsvinden. In het VO Lunenburgerwaard is de gewenste natuurinrichting van de dijkzone uitgewerkt, die HDSR meeneemt bij haar dijkversterkingsproject. Indien het lukt om tijdig de agrarische percelen in de dijkzone te verwerven worden die in deze 2e fase meegenomen voor de natuurinrichting.
- **Fietsroute**
  Meerdere partijen hebben gevraagd naar een veilige fietsroute in oost-west richting (en omgekeerd), vanuit Wijk bij Duurstede richting Dagrecreatieterrein Gravenbol. De verkeersveiligheid op de dijk tussen Wijk bij Duurstede-Amerongen wordt door HDSR meegenomen in haar dijkversterkingsproject Wijk-Amerongen. De gemeenten Wijk bij Duurstede en Utrechtse Heuvelrug en de provincie Utrecht werken hieraan mee. Zij hebben een analyse uitgevoerd naar een goede oplossing voor een fietspad tussen Wijk en Amerongen. Hierbij zijn meerdere varianten (ook door de uiterwaard) onderzocht. Conclusie is dat twee potentiele oplossingen nader worden uitgewerkt door HDSR en de effecten beoordeeld, te weten: fietsdijkstraat en fietspad in de dijkvoet tussen Wijk en Gravenbol. Dit heeft HDSR in haar concept Voorkeursalternatief aangegeven. In de planuitwerking zal HDSR onderzoeken of een fietsdijkstraat óp de dijk of fietspad onderaan de dijk mogelijk zijn (vergunbaar, technisch haalbaar, betaalbaar) ten behoeve van de verkeersveiligheid op de dijk en ontsluiting Gravenbol. De strikte natuurwetgeving vanuit de Wnb en de verstoringsgevoeligheid van meerdere beschermde soorten in het oostelijk deel van de uiterwaarden maken een tracé van een fietspad door de uiterwaarden onmogelijk. Dit is uitgewerkt in een expert judgement in het dijkversterkingsproject Wijk-Amerongen.
- **Grondstoffenwinning Sandenburgerwaard**
  Binnen het gebied de Sandenburgerwaard is K3Delta sinds de zomer van 2014 bezig met de herinrichting van dit deel van de uiterwaard. De werkzaamheden in de Sandenburgerwaard zullen begin 2021 afgerond zijn. Hierbij wordt d.m.v. het ontginnen van zand en klei een waterpartij en schraalland gecreëerd. Daarnaast wordt de huidige zomerkade tussen de rivier en de Sandenburgerwaard verwijderd en komt er een nieuwe dwarskade om de huidige inundatiefrequentie van de Lunenburgerwaard niet te wijzigen. Het Utrechts Landschap heeft afspraken over de inrichting van dit gebied. Het project natuurontwikkeling Lunenburgerwaard zorgt voor aansluiting op het inrichtingsplan van de Sandenburgerwaard. In paragraaf 2.3 is nader ingegaan op het raakvlak met de Sandenburgerwaard.
- **Recreatieterrein Gravenbol, inclusief hondenuitlaatgebied**
  Deze terreinen zijn eigendom van gemeente Wijk bij Duurstede en worden niet ingericht. Wel zijn er raakvlakken met de maatregelen in Gravenbol en Sandenburgerwaard, betreffende de realisatiefase en de toegankelijkheid die aan bod komen. In paragraaf 2.4 is nader ingegaan op het raakvlak met het recreatieterrein Gravenbol en het hondenuitlaatgebied.
  Eventuele verplaatsing van het dagrecreatieterrein (incl. hondenuitlaat) vanaf het schiereiland Gravenbol naar de westkant van de uiterwaard (nabij de stad), onder de regie van de gemeente Wijk bij Duurstede, is geen onderdeel van de scope van deze 1e fase.

- **Particuliere eigendommen en jachthavens**
  Dit betreft de terreinen van de jachthavens en woningen/woonboten en de agrarische gronden. Deze terreinen hebben wel raakvlakken met de maatregelen in het DO betreffende recreatief (mede)gebruik, de wandelroute en Gravenbol en Sandenburgerwaard, betreffende de realisatiefase en de toegankelijkheid.



Figuur 1.2: Duiding van het ingreepgebied natuurontwikkeling Lunenburgerwaard en de uitgezonderde gebieden.

1.3 Opgave en Scope

In de uiterwaarden langs de Nederrijn en Lek is de natuurambitie hoog. De gebieden vormen samen de natuurverbindingen voor de Europese en nationale natuurdoelen (Natura2000/ Natuur Netwerk Nederland/ Kader Richtlijn Water). Naast de natuurwaarde van het gebied zelf, vormt de Lunenburgerwaard een schakel langs de Nederrijn, die noodzakelijk is om de natuurverbindingen goed te laten functioneren. Middels de voorziene maatregelen in het ontwerp wordt invulling gegeven aan alle natuurdoelen en –ambities.

De opgave is om op basis van het huidige Voorlopige Ontwerp te komen tot een Definitief Ontwerp, waarin de maatregelen nader zijn uitgewerkt. Het VO is opgesteld vanuit de daartoe geformuleerde uitgangspunten, de gebiedsanalyse en de afstemming met de omgeving (verenigingen, bewoners). In de uitwerking van dit VO naar DO liggen de volgende opgaven:

- Het Definitief Ontwerp voor de 1e fase Lunenburgerwaard dient uitvoerbaar, vergunbaar, betaalbaar in de realisatie en langere termijn, praktisch beheerbaar te zijn en tevens voldoende draagvlak te hebben bij de betrokken partijen, zodat dit een goede basis biedt voor alle documenten die nodig zijn voor een MIRT3-besluit, het doorlopen van de procedures (o.a. Projectplan Waterwet), het opstellen van een bestek en uiteindelijke aanbesteding van het werk. Voor verificatie van de klanteisen is voor het ontwerp eveneens een klanteisenspecificatie (KES) opgesteld.

- De uit te werken maatregelen betreft de volgende deelgebieden:
  - Plas/dras zone op Gravenbol;
  - Natuurvriendelijke oevers langs zuidoever strang op Gravenbol;
  - Zone met rivierhout noordoever strang;
  - Tichelputten en moerasbos in zone tussen strang en dijk;
  - Verbinding Sandenburgerwaard en strang;
  - Schraalgraslanden en akker tussen dijkzone en strang (oostelijke percelen A 235 en A956);
  - Wandelroute vanuit Wijk bij Duurstede;
  - Inrichting onlangs verworven westelijk perceel door UL (perceel A 572).
- Het afstemmen van de te maken keuzes, randvoorwaarden en het op te stellen DO met de verschillende partijen, bestaande uit o.a.:
  - RWS: ontwerp KRW doelen, raming, beheer en vergunningen
  - HDSR: natuurontwikkeling en dijkversterking in dijkzone en vergunningen.
  - Gemeente: grondzaken rond Gravenbol, beheer en vergunningen
  - Utrechts Landschap: ontwerp en beheer
  - Provincie Utrecht: ontwerp en raming.
- Nader bodemonderzoek is noodzakelijk vanwege de ontwerpwijzigingen t.o.v. het VO en mogelijke optimalisaties of ontbrekend bodemonderzoek ter plaatse van andere deelmaatregelen. Ook is dit onderzoek nodig voor de ontgrondingenvergunning, projectplan Waterwet en de actualisatie van de raming en grondbalans.

1.4 Doorlopen proces van VO naar DO

Ontwerpproces

Om te komen van het VO naar het DO is een ontwerpproces doorlopen waarin een aantal specifieke stappen of producten zijn opgesteld:

- Op 17 oktober 2019 zijn in een ontwerpatelier met de betrokken stakeholders de ontwerp-aanpassingen t.o.v. het VO concreet gemaakt. Per maatregel zijn de beoogde doelen gespecificeerd, eisen t.a.v. het ontwerp gespecificeerd en zijn concrete suggesties gedaan voor de nog benodigde ontwerpslag.
- Op 21 november 2019 zijn tijdens een veldbezoek met de betrokken stakeholders deze suggesties verder geconcretiseerd tot ontwerpafspraken per maatregel en zijn de ontwerp eisen verder aangescherpt.
- Begin december 2019 is het Geoptimaliseerde VO (GVO) ter afstemming voorgelegd aan de betrokken stakeholders.
- Op basis van de reacties op het GVO is het concept DO opgesteld in januari 2020. Het CDO is ter afstemming voorgelegd aan de betrokken stakeholders in versie 1.0 van de ontwerpnota.
- Op basis van de reacties op het CDO, uitkomsten uit het beheerdersoverleg (21 januari 2020) en uitkomsten uit effectbepalingen is het DO opgesteld in februari 2020. De 1e versie van het DO is eind februari 2020 ter afstemming voorgelegd aan de betrokken stakeholders in versie 2.0 van de ontwerpnota.
- Op basis van de reacties op het DO en op basis van wijzigingen voortkomend uit de effectbepalingen (Natuur, Bodem en Rivierkunde) en de omgevingssessies is het DO opgesteld. Het DO is eind maart 2020 ter afstemming voorgelegd aan de betrokken stakeholders in versie 3.0 van de ontwerpnota.
- Ter voorbereiding op het ambtelijk opdrachtgeversoverleg op 16 april 2020 is op 6 april 2020 dit ambtelijk overleg voorbereid. Op basis van opmerkingen volgend uit dit ambtelijk vooroverleg is de ontwerpnota nader aangescherpt tot de voorliggende versie 4.0.
- Op basis van de parallel uitgevoerde onderzoeken is het VO nader uitgewerkt tot het DO. De resultaten uit deze onderzoeken hebben input geleverd tijdens het ontwerpproces waardoor het nodig is geweest het ontwerp verder te optimaliseren. De uitgevoerde nadere onderzoeken zijn:
- In januari 2020 is een Oriënterend bodemonderzoek uitgevoerd om vlakdekkende bodeminformatie te verkrijgen op de locaties van de deelmaatregelen.

- In februari 2020 is een bureauonderzoek Archeologie uitgevoerd door Vestigia.
- In februari 2020 is detectie onderzoek uitgevoerd naar niet gesprongen explosieven door Armaex op de verdachte locatie in Gravenbol.
- In periode januari - maart 2020 is rivierkundig onderzoek uitgevoerd om de rivierkundige effecten van het DO te bepalen en te toetsen op vergunbaarheid.
- Er is een Natuurtoets opgesteld door Ecogroen welke ingaat op de ecologische effecten van de maatregelen. Eind maart 2020 is het definitieve concept van de natuurtoets geleverd.
- Er is in maart 2020 een beheer en onderhoudsplan opgesteld waarin middels een beheertabel inzichtelijk is gemaakt welke beheertaken er in de toekomst noodzakelijk zijn en wie daarvoor verantwoordelijkheid draagt.
- De verzamelde klanteisen in het ontwerpproces en in afstemmingsmomenten met de omgeving zijn opgenomen in de KES (klant eisen specificatie) en zijn input geweest voor het ontwerp.
- Er is een grondbalans en SSK raming opgesteld, welke tijdens de verschillende ontwerpstappen steeds verder is gespecificeerd.

Omgevingsproces

De Provincie Utrecht heeft het initiatief en de verantwoordelijkheid over het proces van afstemming met de omgeving (omgevingsparticipatie). Het project werkt vanuit een communicatieplan waarin omgevingscommunicatie een belangrijk onderdeel is. Het informeren en betrekken van omwonenden, bewoners en gebruikers van de Lunenburgerwaard is zo zorgvuldig mogelijk en actief opgepakt in de planfase (Mirt3). Het projectteam bereid zich voor op de Omgevingswet, waarin burgerparticipatie wordt gevraagd. Hoewel de Omgevingswet nog niet van kracht is, wordt zoveel als mogelijk in het licht daarvan gewerkt. Het project heeft de participatie ingericht binnen de kaders van de deadline (december 2021) voor het behalen van de doelstellingen uit de Kaderrichtlijn Water (KRW) en de natuuropgave. Dus waar mogelijk is de omgeving ruimte geboden om mee te denken over het ontwerp en heeft de omgeving invloed gehad op de totstandkoming van het voorlopig ontwerp. Daarnaast wordt de omgeving geïnformeerd via informatiebrieven en berichten per mail. Hiervoor is een mailadres actief: avp@provincie-utrecht.nl. Iedereen die op de hoogte wil blijven kan zich via dit mailadres aanmelden. Ook wordt informatie over het project bijgehouden op de website van de provincie: www.provincie-utrecht.nl/nederrijn.

Het projectteam natuurontwikkeling Lunenburgerwaard heeft in de planfase op de onderstaande momenten, met betrokkenen uit de omgeving, over het natuurontwerp gesproken:

- In december 2019 heeft het projectteam een informatiebrief gestuurd naar de omgeving van de Lunenburgerwaard en hebben gesprekken plaatsgevonden met de 2 jachthavens en een bewoner.
- In januari 2020 heeft het projectteam gesprekken gehad met; de agrariërs uit de omgeving van de Lunenburgerwaard, de 3 jachthavens, Vereniging natuur en Milieu Wijk en de bewoners van de uiterwaard.
- In februari 2020 is het voorlopig ontwerp aangepast naar aanleiding van deze gesprekken (o.a. voor de wandelroute, rivierhout en natuurvriendelijke oevers).
- In maart 2020 heeft het projectteam gesproken met de wethouders van de gemeente. Ook is in maart een informatieavond (inloop) gehouden voor de hele omgeving van de Lekdijk en Wijk bij Duurstede. Op deze avond is het aangepaste voorlopig ontwerp met kaartbeelden en mondelinge toelichting aan de omgeving getoond. De daar gestelde vragen zijn teruggekoppeld en verwerkt in het klanteisensysteem. Op de informatieavond waren ongeveer 100 bezoekers. Veel van de mensen die het projectteam in de voorbereiding heeft gesproken, zijn die avond langs gekomen.
- Het projectteam heeft de omgeving ruimte geboden om via een informele reactieronde hun vragen en opmerkingen op het Voorlopig Ontwerp door te geven. De reactietermijn was van 9 maart (informatieavond) tot 31 maart 2020.
- Op basis van alle reacties heeft het projectteam een Vraag&Antwoord notitie opgesteld en deze is op 10 april 2020 verzonden naar alle mensen die een reactie of vraag hebben gestuurd.

2 Projectdoelen

2.1 Doelen op hoofdlijnen

Het doel is versterking van de natuurwaarden in de Lunenburgerwaard, middels natuurinrichtingsmaatregelen en -beheer, volgens de principes van de ecosysteembenadering van Smart rivers Nederrijn. De Lunenburgerwaard maakt onderdeel uit van het robuuste natuurgebied van de uiterwaarden Nederrijn en Lek.

Ten behoeve van de (rivier) natuurontwikkelingsopgave in de Lunenburgerwaard is in de periode 2015-2017 een Voorlopig Ontwerp gemaakt. Hierbij hoort een algemene doelstelling voor een zo groot mogelijke biodiversiteit, in biotopen en soorten, passend bij de rivierdynamiek van de Nederrijn. Voor het project is dit integrale doel uitgesplitst in drie natuuropgaven:

- Natura2000 opgave van Provincie Utrecht (Europese richtlijn);
- Kader Richtlijn Water (KRW) opgave van Rijkswaterstaat;
- Biodiversiteitsopgave van Natuurnetwerk Nederland (NNN) opgave van Provincie Utrecht.

Naast de drie natuuropgaven gelden ook een aantal ruimtelijke doelen:

- Recreatief medegebruik binnen de kaders die vanuit de internationale natuurverplichtingen gelden;
- Behoud en waar mogelijk versterking van de kernkwaliteiten van het landschap;
- Het raakvlak met de waterveiligheid opgaven (dijkversterking) in de Lunenburgerwaard naast en in samenhang met de natuur- en recreatieopgaven.

Het project 1e fase Lunenburgerwaard is geslaagd als:

- De natuurinrichting (1e fase) eind 2021 grotendeels is gerealiseerd;
- De stuurgroeppartners tevreden zijn over het eindresultaat;
- Het beheer en onderhoud is geborgd;
- De beheerder de oplevering van het terrein accepteert en het natuurbeheer voortzet;
- De omgeving tevreden is over het proces en de communicatie;
- De waterveiligheid geborgd is.

2.2 Specifieke natuurdoelen

2.2.1 Natura 2000

De Lunenburgerwaard maakt onderdeel uit van het Natura 20000-gebied Rijntakken en vormt onderdeel van de speciale beschermingszone die is aangewezen onder de Vogelrichtlijn (Aanwijzingsbesluit van het Natura 2000-gebied Rijntakken, apr. 2014; Beheerplan Natura 2000 Rijntakken, dec. 2018).

De vogelsoorten in het aanwijzingsbesluit vallen onder het regime van de Wet natuurbescherming (Wnb). Voor het Natura 2000-gebied zijn instandhoudingdoelstellingen geformuleerd voor de volgende soorten broedvogels: ijsvogel, oeverzwaluw, porseleinhoen, kwartelkoning, aalscholver, dodaars, zwarte stern, watersnip, roerdomp, woudaap, blauwborst en grote karekiet. Daarnaast is het Natura 2000-gebied als speciale beschermingszone aangemeld vanwege het belang als rust-, rui-, overwintering- en/ of doortrekgebied voor een groot aantal trekvogels. Voor een 26-tal eenden-, ganzen-, zwanen- en steltlopersoorten zijn instandhoudingdoelstellingen geformuleerd. Enkele van deze soorten zijn: fuut, slobeend, kleine zwaan, tafeleend, kuifeend, kievit, nonnetje, aalscholver, kolgans, meerkoet, grauwe gans, smient, krakeend, grutto, wulp en pijlstaart. Zie ook bijlage 3 voor alle instandhoudingsdoelen voor Natura 2000-gebied Rijntakken.

Gelet op de huidige aantallen en trends van de genoemde vogelsoorten is het niet noodzakelijk dat de inrichting van de Lunenburgerwaard zich richt op alle soorten, omdat de instandhoudingsdoelstellingen als opgave gelden voor het Natura 2000-gebied als geheel. Op basis van de aanwezige Natura 2000-soorten in dit deel van de Nederrijn, lijkt de Lunenburgerwaard met name te kunnen bijdragen aan de instandhoudingdoelstellingen voor de broedvogels porseleinhoen en watersnip en de niet-broedvogels kuifeend, meerkoet, fuut, aalscholver en tureluur.

Habitatrichtlijngebieden (HR) binnen het Vogelrichtlijngebied (VR)
De Lunenburgerwaard vormt geen onderdeel van de speciale beschermingszone die is aangewezen onder de Habitatrichtlijn. Instandhoudingsdoelstellingen voor habitattypen en/ of habitatrichtlijnsoorten voor de Rijntakken als geheel, vormen derhalve geen opgave voor de Lunenburgerwaard.
Binnen de VR-gebieden van de Lunenburgerwaard en Gravenbol liggen kleine snippers HR. Zij zijn specifiek aangewezen vanwege het voorkomen of potentieel voorkomen van bepaalde planten (gemeenschappen). Het betreft meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, zachthoutooibos, glanshaverhooiland en slikkige oevers. Voor de eerste beheerplanperiode geldt een behoud doelstelling met soms aanvullend beheer, daarna in veel gevallen ook uitbreidingsdoelen.

Habitatsoorten binnen Vogelrichtlijngebied
In de Lunenburgerwaard en Gravenbol zijn, deze beheerplanperiode van het VR, geen doelen opgenomen voor de onderstaande habitatsoorten. Als de soorten voorkomen moet, in ieder geval vanuit de beheerplandoelen en de Wet natuurbescherming, hiermee rekening worden gehouden als zijnde beschermde soorten.

Habitatsoorten

H1095	Zeeprik
H1099	Rivierprik
H1102	Elft
H1106	Zalm
H1134	Bittervoorn
H1145	Grote modderkruiper
H1149	Kleine modderkruiper
H1163	Rivierdonderpad
H1166	Kamsalamander
H1318	Meervleermuis
H1337	Bever

2.2.2 Kader Richtlijn Water (KRW)

De Nederrijn behoort, samen met onder andere de niet meestromende oude rivierarm in de Lunenburgerwaard, tot het watertype *Langzaam stromende rivier/ nevengeul op zand/klei* (R7). Dit watertype wordt gekenmerkt door verschillende habitats en rivierkenmerken. Het watertype wordt beoordeeld op vier verschillende ecologische groepen, namelijk de fytobenthos (algen en wieren), macrofyten (waterplanten), macrofauna (macro-invertebraten, waar onder andere libellen, juffers, haften en mossels toe behoren) en vissen. In 2015 is de KRW-status voor de Nederrijn-Lek van macro-invertebraten als ontoereikend beoordeeld. Waterplanten en vis zijn matig beoordeeld en de fytobenthos-beoordeling is niet van toepassing.

In een rivier kan voor de verschillende ecologisch groepen onderscheid worden gemaakt tussen soorten van langzaam en snelstromende habitats en in het geval van de vissen is er ook potentie voor trekvis zoals de aal.
De aanwezigheid van stuwen in de rivier maken dat de Nederrijn-Lek wordt gekenmerkt door de afwezigheid van typische rivierstroming, zoals we dat kennen van bijvoorbeeld de Waal. Vandaar dat vooral wordt gefocust op limnofiele soorten (gebonden aan zwakstromend en stilstaand water).

Binnen de grote groep doelsoorten die watertype R7 rijk is, worden enkele kenmerkende en tot de verbeelding sprekende soorten - de zogenaamde gidssoorten –uitgelicht, die de basis vormen voor het ontwerpproces. Gidssoorten Nederrijn-Lek (vis en macro-invertebraten):

- rheofiele vis (stromend water): winde*, riviergrondel** ;
- limnofiele vis (stagnant, waterplantenrijk water): zeelt, grote modderkruiper, bittervoorn, ruisvoorn, vetje, kroeskarper;
- macro-invertebraten: zomersneeuw***. Evt. rivierrombout, bataafse stroommossel

** Winde wordt gerekend tot de stroomminnende vis, al is deze soort zeer tolerant t.a.v. lage stroomsnelheden en komt daarom ook voor in de Nederrijn;*
*** Riviergrondel is een rheofiele vis, maar ook de riviergrondel kan voorkomen in gebied met beperkte stroming;*
**** Zomersneeuw is Nederlandse naam van de haftensoort Ephoron virgo. Haften behoren tot de klasse van de insecten.*

KRW-doelsoorten met betrekking tot de vegetatie zijn onder andere:

- In de oude rivierarm: doorgroeid fonteinkruid, schedefonteinkruid, drijvend fonteinkruid, gekroesd fonteinkruid, gele plomp, grof hoornblad, pijlkruid, kleine egelskop, grote egelskop, zwanenbloem, grote waterweegbree, mattenbies en kleine lisdodde.
- Op de periodiek droogvallende delen van de oever c.q. ondiepe waterzone: blauwe waterereprijs, witte waterkers, wolfspoot, waterpeper, grote kattenstaart, moeras-vergeet-me-nietje en riet.
- Voor de geïsoleerde wateren gaat het om soorten van ondiepe water en verlandingsvegetaties: drijvend fonteinkruid, plat fonteinkruid, puntig fonteinkruid, slangenwortel, kleine lisdodde, grote waterweegbree, kleine lisdodde, kleine egelskop, waterviolier, holpijp, gele waterkers, hoge cyperzegge, moeraszegge, valeriaan, kleine watereppe, watertorkruid, watergentiaan en groot blaasjeskruid.

Op basis van een eerste inschatting zijn in de Samenwerkingsovereenkomst van provincie Utrecht en Rijkswaterstaat 2017[1] de volgende specifieke doelen opgenomen:

- Uiterwaardverlaging binnenkaads (Y3046), doelbereik 1 ha t.b.v. limnofiele vis en waterplanten;
- Uiterwaardverlaging buitenkaads (Y3008), doelbereik 8 ha t.b.v. limnofiele vis en waterplanten. Het leefgebied wordt vergroot en de variatie in omstandigheden neemt toe;
- Optimaliseren oevers middels ontstening (X2342b), doelbereik 0,75 km t.b.v. rheofiele vis (vissoorten als de winde en riviergrondel) en macrofauna;
- Aanbrengen rivierenhout (Y3002), doelbereik 20 stuks t.b.v. rheofiele vis en macrofauna.

2.2.3 Natuurnetwerk Nederland

De provincie wil op gebied van het NatuurNetwerk Nederland invulling geven aan de realisatie van een aaneengesloten natuurgebied met veel verschillende habitats voor een grote biodiversiteit in de uiterwaarden van de Blauwe Kamer tot en met de uiterwaarden langs de Lek. In het Natuurbeheerplan 2021 van de provincie Utrecht is de begrenzing van het Natuurnetwerk Nederland weergegeven van zowel bestaande natuur als percelen, die nog kunnen worden verworven en van functie kunnen veranderen (landbouw naar natuur).

[1] SOK Elster Buitenwaarden en Lunenburgerwaard, Juli 2017 (RWS en PU)

Deze percelen zijn weergegeven als “N00.01 nog om te vormen landbouw naar natuur” en “N00.02 “nog om te vormen natuur naar natuur” (zie figuur 2.1), zijnde inrichting en kwaliteitsverbetering.



Figuur 2.1: Natuurbeheerplan 2021: Te ontwikkelen natuur. Geel: te ontwikkelen natuur, Groen reeds aanwezige natuur, Geel/groen gearceerd: percelen welke worden ingericht naar natuur

Provincie Utrecht is verantwoordelijk voor de realisatie van de percelen, die nog geen natuurfunctie hebben middels verwerving of functieverandering. Herbegrenzing of ontgrenzing van percelen is ook de verantwoordelijkheid van de provincie Utrecht. In de grondstrategie wordt nauw samengewerkt met waterschap HDSR.

In het Natuurbeheerplan is voor de bestaande natuurpercelen het huidige natuurbeheertype weergegeven (figuur 2.2). In de huidige situatie komen de volgende natuurbeheertypen voor welke richtinggevend zijn voor inrichting van de Lunenburgerwaard:

- N02.01 Rivier
- N11.01 Droog schraalland
- N12.02 Kruiden-/faunarijk grasland
- N12.03 Glanshaverhooiland (landtong Gravenbol)
- N12.05 Kruiden- en faunarijke akker
- N12.06 Ruigteveld
- N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos

Een zo groot mogelijke biodiversiteit in het Natuur Netwerk Nederland is een provinciale doelstelling en opgave. De invulling van deze opgave is afhankelijk van de abiotiek en andere randvoorwaarden in een plangebied. De provincie geeft in het Natuurbeheerplan wel een prioritering van natuurbeheertypen voor een fysisch-geografische eenheid (zie figuur 2.3). Het is aan de initiatiefnemers om dit op projectniveau uit te werken. Zo ligt de eerste en tweede prioriteit voor te ontwikkelen natuurtypen in de uiterwaarden op de ontwikkeling van nat schraalland (N10.01), droog schraalland (N11.01), glanshaverhooiland (N12.03), vochtig hooiland (N10.02) en dynamisch moeras (N05.04). De provincie houdt toezicht op de kwaliteit van de natuurontwikkeling, vanuit haar eindverantwoordelijkheid voor het Natuur Netwerk Nederland, N2000 en Wet natuurbescherming.



Figuur 2.2: Natuurbeheerplan 2021: Beheertypekaart.

Beheertype	Eemland	Gelderse Vallei *)	Binnenveld	Noorderpark *)	Vecht-vallei	De Venen	Bloklandpolder	Midden West	Ruige Weide	Zuidwest	Uiterwaarden	Vijfherenlanden	Kromme Rijngebied *)	Utrechtse Heuvelrug
02.01 rivier											3			
04.01 kranswierwater			2	2		2	2							
05.01 moeras	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	
06.01 veenmosrietland en moerasheide			1	1		1	1							
06.02 trilveen			1	1		1	1							
06.04 vochtige heide		1												1
06.05 zwakgebufferd ven		1												1
06.06 zuur ven of hoogveenven		2												2
07.01 droge heide		2												2
07.02 zandverstuiving														2
10.01 nat schraalland	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10.02 vochtig hooiland	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
11.01 droog schraalgrasland		2		2							1		2	2
12.02 kruiden- en faunarijk grasland	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3
12.03 glanshaverhooiland	2				2			2	2	2	1	2	2	
12.05 kruiden- en faunarijke akker		1*		1*							3*	3*	1*	1*
13.01 vochtig weidevogelgrasland	1**				1**	1**	1**	1**	1**	1**				
14.01 rivier- en beekbegeleidend bos	3	3	3					3	3	3	3	3	3	
14.02 hoog- en laagveenbos				3	3	3	3	3	3					
14.03 haagbeuken- en essenbos					3			3	3	3		3	3	3
15.02 dennen-, eiken- en beukenbos	3	3	3	3									3	3

Voor niet vermelde beheertypen geldt geen uitbreidingsambitie

werkwijze voor te ontwikkelen natuur:

1 eerste prioriteit; indien niet realiseerbaar dan:
2 tweede prioriteit; indien niet realiseerbaar dan:
3 derde prioriteit
4 vierde prioriteit

werkwijze voor bestaande natuur:
omvorming mogelijk naar type met hogere prioriteit

1* voor botanische doelen alleen op historische akkerlocaties
1** alleen in weidevogelkerngebieden
*) = inclusief de flanken van de Heuvelrug

Figuur 2.3: Ambitietabel voor nog te ontwikkelen natuur en omvorming van bestaande natuur (bron: Ontwerp Natuurbeheerplan 2021, provincie Utrecht)

Icoonsoorten
Naast natuurbeheertypen is het actief verbeteren van de leefomstandigheden van bedreigde soorten één van de taken van de provincies. Het actieve soortenbeleid van de provincie Utrecht is uitgewerkt in het Supplement Biodiversiteit (Provincie Utrecht. 2016). Het soortenbeleid richt zich daarbij speciaal op een selectie van in de provincie Utrecht van nature voorkomende soorten van de Habitatrichtlijn en de Vogelrichtlijn én een selectie van met uitroeiing bedreigde of speciaal gevaar lopende van nature in Utrecht in het wild voorkomende dier- en plantensoorten.
Uit de lijst van aandachtsoorten zijn 41 icoonsoorten geselecteerd: planten en dieren waar de provincie Utrecht een bijzondere betekenis voor heeft. Ze staan symbool voor de vele andere aandachtsoorten. Maatregelen die effectief zijn voor de icoonsoorten hebben vaak ook een positief effect op andere aandachtsoorten.

Voor het riviergebied en de moeraszones in de Lunenburgerwaard betreft de volgende icoonsoorten: rugstreeppad, ringslang, kamsalamander, grote modderkruiper, donkere klaverzandbij en cilindermos.

2.3 Raakvlak met project Sandenburgerwaard

Het gebied de Sandenburgerwaard ligt in de meest oostelijke hoek van Lunenburgerwaard. Hier is K3Delta in de zomer 2014 begonnen met de delfstoffenwinning en herinrichting van dit deel van de uiterwaard. Planning is dat het begin 2021 is afgerond. Na de ontginning van zand en klei uit het gebied blijft een gebied achter met binnenkaadse plassen met oeverzones, slikkige randen en ondergedoken waterplanten en nat schraalland.

Utrechts Landschap is eigenaar en zal het beheer van deze nieuwe riviernatuur uitvoeren. Sandenburgerwaard valt binnen de plangrens voor natuurontwikkeling van de Lunenburgerwaard en het uitgangspunt is dat het ontwerp van K3Delta (zie figuur 2.4) wordt overgenomen in dit inrichtingsplan.



Figuur 2.4: Inrichtingsplan Sandenburgerwaard

2.4 Raakvlak Dagrecreatieterrein Gravenbol en hondenuitlaatterrein

Verplaatsing Gravenbol
Het dagrecreatieterrein Gravenbol is geen onderdeel van het natuurontwikkelingsproject 1e fase. Het dagreceatiegebied op Gravenbol is in eigendom van en wordt beheerd door gemeente Wijk bij Duurstede. Bij het recreatieterrein behoren de plas Gravenbol en de omliggende oevers, het zwemstrand, de ligweide, het hondenuitlaatgebied en het parkeerterrein. De gemeente heeft in de visie Rivierfront een voorkeur uitgesproken voor een verplaatsing van het dagrecreatieterrein naar de locatie aan de westzijde van de Lunenburgerwaard ten zuiden van de Aalswaard/zomerkade. De haalbaarheid van een eventuele verplaatsing van het dagrecreatieterrein heeft nog niet tot besluitvorming geleid. Vanuit de natuurdoelen voor N2000 en Natuurnetwerk is een verplaatsing van het Dagrecreatieterrein zeer gewenst, vanwege de permanente verstoring van soorten in de kern van het gebied en dat betreft dan met name de jaarrond verstoring door het honden uitlaatgebied. Het initiatief voor een mogelijke verplaatsing ligt bij de Gemeente Wijk bij Duurstede. Uitbreidingen van de huidige activiteiten worden getoetst aan de Wet natuurbescherming door de provincie Utrecht.

Hondenuitlaat zone Gravenbol
Het honden uitlaatgebied bij Gravenbol heeft een regionale functie en is onderdeel van het dagrecreatieterrein Gravenbol (dus geen onderdeel van de natuurontwikkeling). Het blijkt in de praktijk dat de honden in een ruimer gebied worden uitgelaten dan de huidige verordening aangeeft. Uitgangspunt van dit inrichtingsplan is dat de huidige verordeningsgrenzen worden gehandhaafd/gerespecteerd, vanwege de negatieve effecten op de natuur. Indien de beheerder en gebruikers dit ruimere gebied willen formaliseren en de verordening willen aanpassen, dan moet een formeel verzoek om uitbreiding worden getoetst aan Natura2000 / NNN begrenzing en doelen.

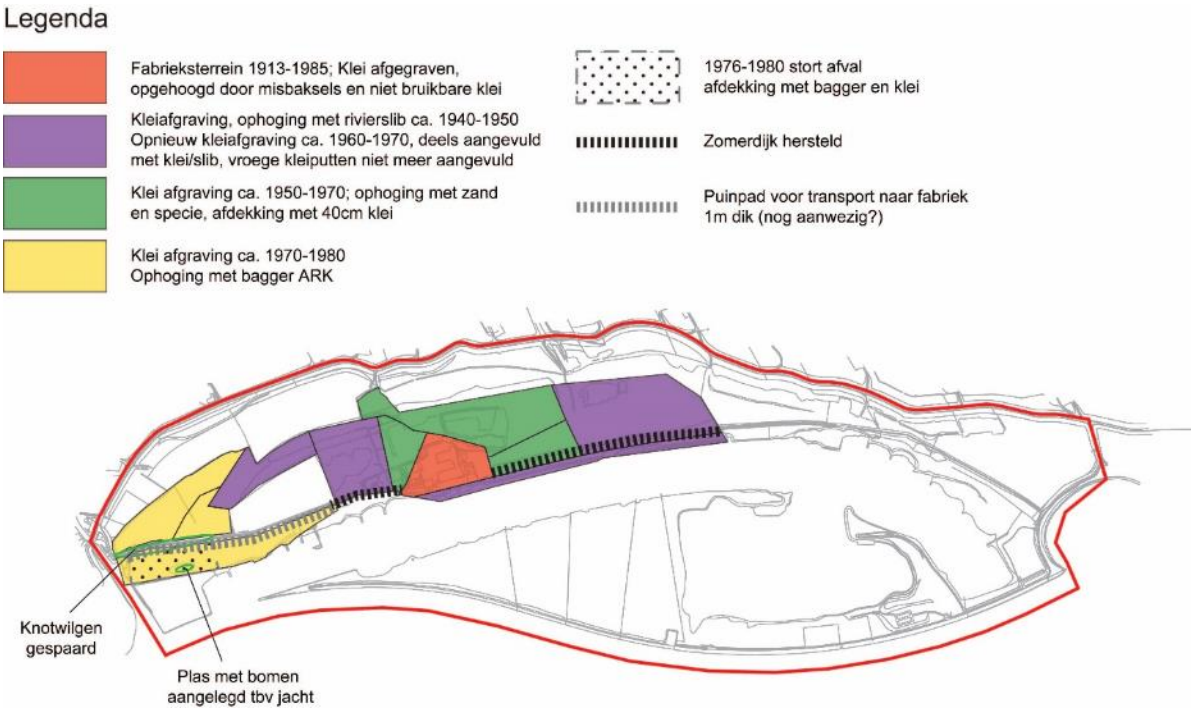
De verstoring van de bestaande natuur als gevolg van de hondenuitlaat vraagt om een betere handhaving op de verordening. Daarom worden, bij de natuurinrichting van het gebied, borden en hekken geplaatst om de handhaving te ondersteunen.

3 Beschrijving huidige situatie

3.1 Geschiedenis landschap

Tot de eerste helft van de 19e eeuw was de Nederrijn een meanderende rivier met in de binnenbochten grote aanwassen begroeid met wilgenbos. De Nederrijn werd in de tweede helft van de 19e eeuw gekanaliseerd. Hierbij werd de oude meander ten zuiden van de Lunenburgerwaard afgesneden en afgedamd waarna deze deels verland is. Eind 19e eeuw ontstonden in veel uiterwaarden steenfabrieken. De kleiwinning in de Lunenburgerwaard is erg bepalend geweest voor het huidige landschap. Door aanvulling van percelen is de oorspronkelijke gradiënt grotendeels verdwenen. Waar percelen niet zijn aangevuld resteren kleiputten en is ooibos ontwikkeld met een hoge ecologisch waarde.

In de periode van 1913 tot 1985 is in de Lunenburgerwaard een steenfabriek in bedrijf geweest. Door de Steenfabriek Lunenburgerwaard zijn gronden binnen het gebied afgegraven variërend in diepte van 1 tot 4 meter. De percelen zijn (deels) weer opgehoogd met klei of slib, onder andere baggerspecie uit het Amsterdam Rijn Kanaal (ARK). Uit de archiefstukken blijkt dat dit onder meer is gedaan om in de toekomst opnieuw klei te kunnen winnen als grondstof voor de keramische industrie. In figuur 3.1 is weergegeven welke percelen in welke tijdsperiode zijn afgegraven voor het winnen van klei.

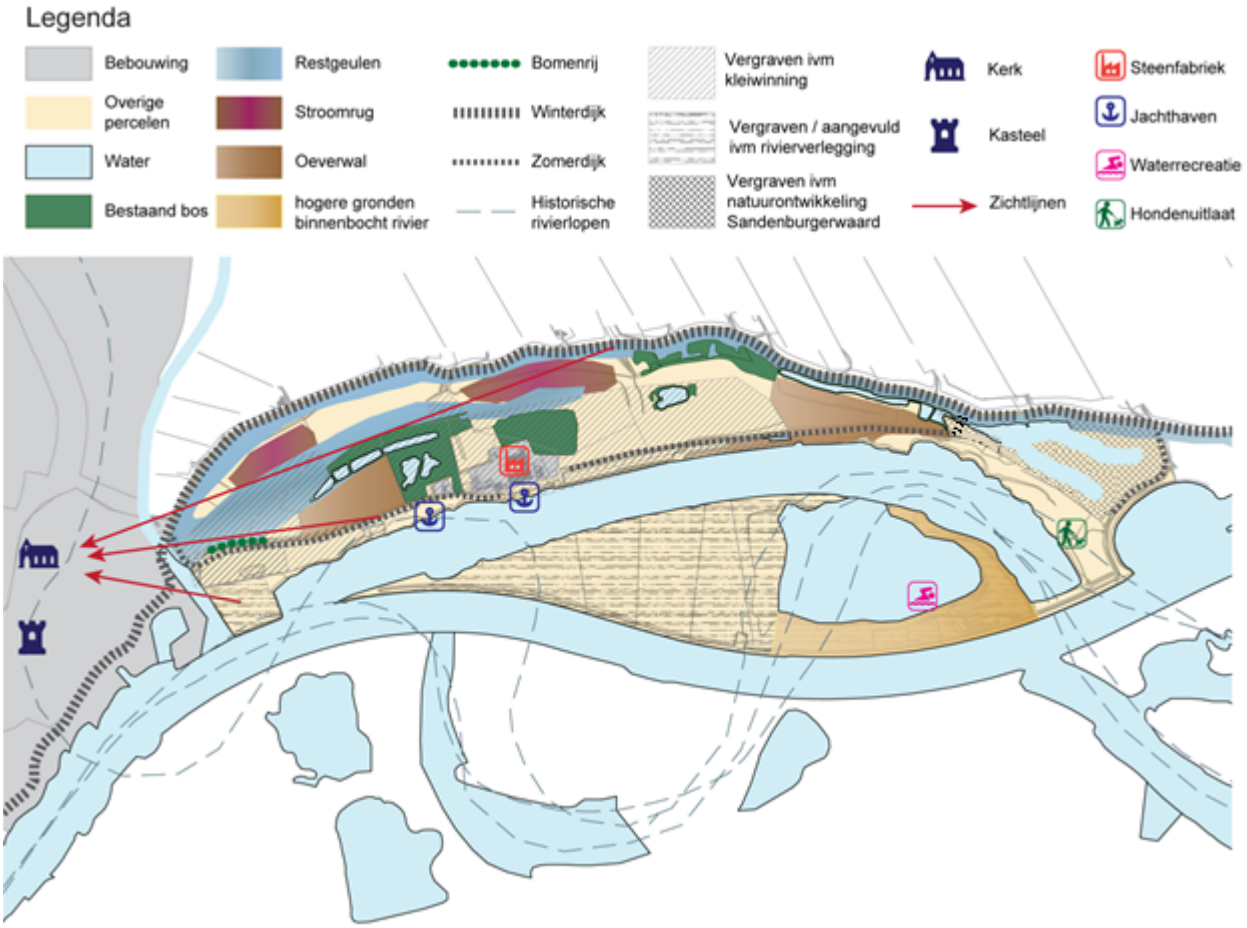


Figuur 3.1 Kleiwinning steenfabriek Lunenburgerwaard

In de zestiger jaren van de 20e eeuw is de stuw in de Nederrijn aangelegd. Hierbij wordt een nieuwe stroomgeul gegraven en de dan oude rivierarm bovenstrooms afgedamd. De Sandenburgerwaard werd hierdoor afgesneden van de grotere Koornwaard en zo ontstonden ook de eilanden Gravenbol en Maurik. De zandwinplas bij Gravenbol is ontgraven in de periode 1985 tot 1990. Op basis van meetdata van Rijkswaterstaat blijkt dat de zandwinplas een maximale waterdiepte heeft van ca. 20 m (bij een peil van NAP+3 m).

3.2 Huidig Landschap

Het huidige landschap van de Lunenburgerwaard is gevormd onder invloed van de rivier en menselijke activiteit door de eeuwen heen en vormt een opeenstapeling van lagen en elementen uit verschillende tijden.



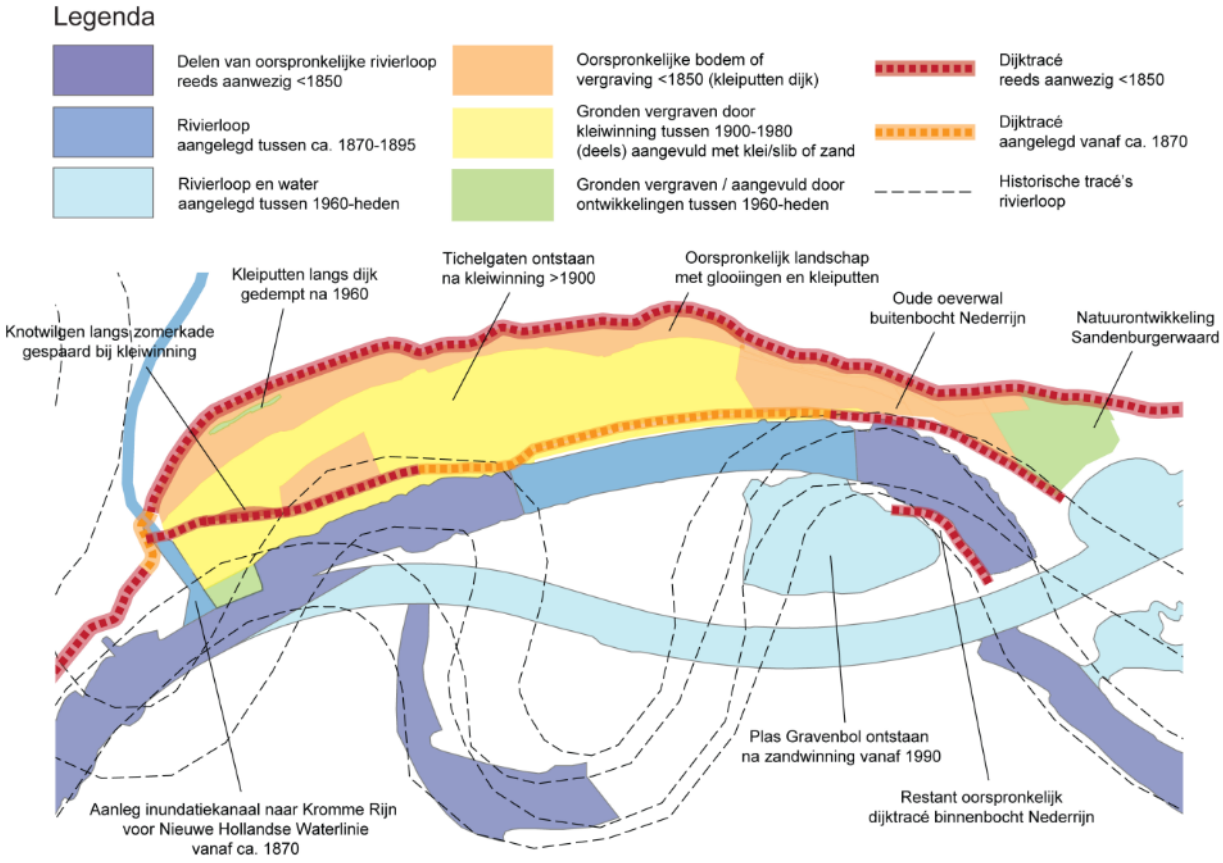
Figuur 3.2 Landschappelijke analyse

De winterdijk vormt al eeuwen een vast onderdeel van het landschap langs de rivier. De zomerkade is door verlegging van de rivier deels verlegd en doorsneden. De zomerkade tot aan de steenfabriek en ter hoogte van de Sandenburgerwaard, die recent verwijderd is als onderdeel van de natuurontwikkeling aldaar, betreffen oude delen van de kade. Op Gravenbol is nog een deel van de oude zomerkade te herkennen tussen de zandwinplas en oude meander.

Aan de teen van de winterdijk is een moeraszone met kleiputten aanwezig. Deze zijn ontstaat door onderhoud of de ophoging aan de winterdijk en zijn op historische kaarten tot minstens 1850 terug te vinden. Op basis van de historische kaarten is ook te herleiden dat een deel van de kleiputten[2] langs het westelijk dijktracé in de tweede helft van de vorige eeuw zijn dichtgemaakt.

[2] *De termen tichelput en kleiput worden vaak door elkaar gebruikt. Tichelgaten werden specifiek gegraven om klei te winnen voor de steenbakkerijen. De blokken klei die uit deze gaten werden gestoken, noemde men tichels. Dit woord is afgeleid van het latijnse tegula, wat dakpan betekent.*

Aan weerszijden van de oude rivierarm en op het schiereiland Gravenbol zijn nog delen van de oeverwal te herkennen. In het gebied tussen de zomerkade en winterdijk zijn de percelen laaggelegen en zijn nog kenmerken aanwezig van restgeulen. Delen van de stroomruggen zijn hier nog te herkennen aan de glooiingen in het land. In dit gebied zijn oude tichelputten te vinden, ontstaan als gevolg van de kleiwinning voor de steenfabriek in het gebied. De tichelputten zijn ontgraven in de oude stroomgeulen. De tichelputten bestaan uit open water en spontane begroeiing van zachthoutooibos. Naast de opgaande begroeiing rondom de oude tichelputten en de oude steenfabriek is het gebied te karakteriseren als een open gebied.



Figuur 3.3 Te herkennen tijdlagen in huidig landschap

3.3 Waterveiligheid

3.3.1 Dijkveiligheid

Twee rivierdijken liggen in en langs de uiterwaard. De Rijndijk aan de noordrand van het gebied vormt de winterdijk en dient als officiële dijkring ter bescherming van het achterland. Tussen de oude rivierarm en de winterdijk ligt een lagere zomerdijk die dient ter bescherming van de polders in de uiterwaard. Ter plaatse van Sandenburgerwaard is deze kade recent verlaagd/verwijderd als onderdeel van de herinrichting Sandenburgerwaard door K3delta. Langs de Nederrijn ligt op Gravenbol een kade, ten behoeve van geleiding en regulering van scheepvaart. Voor zowel zomerkade als winterdijk is een beschermingszone ingesteld om ontwikkelingen die schade aan de dijken toe kunnen brengen te voorkomen of beperken. Voor de zomerkade (hoogte ca. NAP + 7 m) betekent dit dat in principe binnen een afstand van 50 m van de dijk geen graafwerkzaamheden zijn toegestaan.

Voor de winterdijk is deze afstand in principe 100 m en zijn de eisen zoals die volgen uit de dijkversterkingsopgave van HDSR en de Keur van belang.

3.3.2 Waterstanden en -afvoer

Bovenstrooms van het plangebied ligt stuw Nederrijn welke zorgt voor een gestuwd peil ter hoogte van de Lunenburgerwaard. Hierdoor variëren de waterstanden ter hoogte van de Lunenburgerwaard gemiddeld tussen NAP + 3.0 en 3.3 m. Bij hoge afvoeren kunnen de waterstanden oplopen tot NAP + 5.5 m (bij 6.000 m^3/s te Lobith) en bij extreme afvoeren zelfs tot NAP + 8 m + NAP (12.000 m^3/s te Lobith). De stuwen op de Nederrijn / Lek worden geopend vanaf een afvoer van circa 2.000 m^3/s te Lobith. De zomerkade gaat overstromen bij afvoeren vanaf ca 8.000 m^3/s (herhalingstijd van ca. eens per 5 jaar).

Tabel 3.1: Relatie afvoer bij Lobith met waterstanden bij de Lunenburgerwaard (bron: Betrekkingslijnen 2018 RWS)

Lobith [m+ NAP]		**10,80**	**10,90**	**11,00**	**11,20**	**11,40**	**11,50**	**11,70**	**11,80**	**11,90**	**12,00**	**12,10**
Afvoer Lobith [m3/s]		**3.401**	**3.488**	**3.574**	**3.745**	**3.918**	**4.006**	**4.180**	**4.268**	**4.368**	**4.483**	**4.583**
Locatie	km-raai	ws	ws	ws	ws	ws	ws	ws	ws	ws	ws	ws
bovenstrooms van Sandenburgerwaard	923	4,00	4,06	4,12	4,23	4,34	4,40	4,53	4,59	4,65	4,71	4,78
parkeerplaats bestaande plas Gravenbol	924	3,93	3,97	4,05	4,15	4,25	4,31	4,42	4,48	4,54	4,59	4,66
nieuwe plassen Gravenbol	925	3,85	3,90	3,97	4,07	4,16	4,21	4,32	4,37	4,43	4,48	4,54
monding oude rijnstrang	926	3,76	3,80	3,88	3,97	4,06	4,10	4,20	4,25	4,29	4,34	4,40

3.4 Archeologie

Er is door Vestigia een bureauonderzoek [3] uitgevoerd naar de archeologische waarden in de Lunenburgerwaard. Hierin is het volgende geconcludeerd over de archeologische verwachting van het gebied.

Het projectgebied Lunenburgerwaard ligt binnen de stroomgordel van de Lek/Nederrijn. De waard ligt midden in een sterk verschuivende kronkelwaard, waardoor waarschijnlijk alle oevergronden uit de Romeinse tijd, Vroege Middeleeuwen en late prehistorie zijn opgeruimd. Oorspronkelijk was het gebied waarschijnlijk dicht bewoond, met name in de Romeinse tijd en de Vroege Middeleeuwen. In de tweede helft van de 19e eeuw en de eerste helft van de 20e eeuw is drastisch ingegrepen in het gebeid bij de riviernormalisatie.

In de tweede helft van de 19e eeuw is één van de meanders afgesneden en in de eerste helft van de 20e eeuw is de Nederrijn gekanaliseerd en heeft ter hoogte van Wijk bij Duurstede wederom een nieuw verloop gekregen. In de Lunenburgerwaard was vanaf de tweede helft van de 19e eeuw een steenfabriek gevestigd. In het gebied is op grote schaal klei gewonnen. Normaal gesproken zullen hierbij veruit de meeste archeologische resten zijn opgeruimd. Omdat de precieze diepte en ligging van de verschillende ingrepen niet in detail bekend is, moet ermee rekening worden gehouden dat lokaal nog wel verspoelde en niet verspoelde vondstlocaties aanwezig zijn. Juist vanwege de nabijheid van de bijzondere vondstlocaties van twee Romeinse castella en de kern van Dorestad, is er voor de periode Romeinse tijd en Vroege Middeleeuwen nog wel sprake van een bepaalde archeologische verwachting.
Deze verwachting is – net als voor andere perioden – vanwege de omvangrijke bodemverstoringen, weliswaar laag, maar schaarse, specifieke restlocaties kunnen daarentegen tegelijk wel zeer bijzondere, en zeer informatieve vondsten bevatten.

3.5 Bodem

3.5.1 Bodemtypen

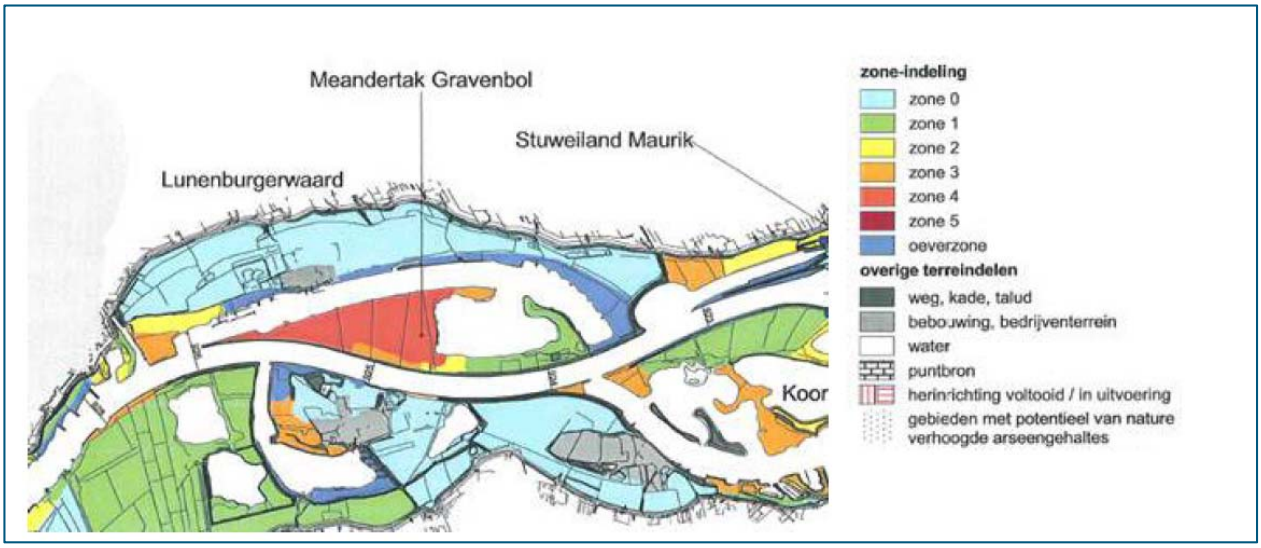
De bodem in de Lunenburgerwaard is getypeerd als zware zavel en lichte klei. In diepere lagen zijn zandbanen te vinden variërend in diepte tussen 2 – 5 m onder maaiveld. Deze zandbanen geven het patroon weer van het oorspronkelijke meanderen van de rivier en stroomgeulen. In grote delen van het gebied is de oorspronkelijke bodem niet meer aanwezig of geroerd door menselijk handelen waaronder rivierverlegging en kleiwinning in het gebied.

3.5.2 Bodemzoneringskaart Rijntakken

Het projectgebied is opgenomen in de bodemzoneringskaart voor de Rijntakken. In de zoneringskaarten wordt onderscheid gemaakt in 6 zones. Iedere zone is te relateren aan de kwaliteitsklassen zoals bedoeld in het Besluit bodemkwaliteit (Bbk). In tabel 3.2 is de relatie van de zones uit de bodemzoneringskaart met het Bbk toegelicht [2]. In figuur 3.4 zijn de zones waarin de onderzoeksgebieden Gravenbol, Sandenburgerwaard en het overige uiterwaardengebied zich bevinden op kaart weergegeven.

Tabel 3.2 Toelichting zones bodemzoneringskaart Rijntakken.

Zone	Klasse
Oeverzone	Vergelijkbaar met de waterbodem in de rivier, dynamisch gebied met veelvuldig overstromen. In de praktijk hebben oeverzones die vaak overstromen een betere kwaliteit.
Zone 0	Altijd toepasbaar (AT)
Zone 1	Klasse A
Zone 2	Klasse A/B
Zone 3	Klasse B/nooit toepasbaar
Zone 4	Nooit toepasbaar (NT)
Zone 5	Nooit toepasbaar (NT)



Afbeelding 3.4 Uitsnede bodemzoneringskaart Rijntakken: Uiterwaarden bij Wijk bij Duurstede (bron: RWS)

In tabel 3.3 staat de zone classificatie van de drie onderzoeklocaties Gravenbol, Sandenburgerwaard en het Overig uiterwaardengebied toegelicht. Binnen deze onderzoeklocaties zijn geen puntbronnen aanwezig.

Tabel 3.3 Onderzoeksgebieden met zone classificatie

Onderzoeksgebied	Zone(s)
Gravenbol	Grotendeels geclassificeerd als zone 4 en het overige deel als zone 1, 2 en 3
Sandenburgerwaard	Grotendeels geclassificeerd als zone 0 en het overige deel als oeverzone
Overig uiterwaardengebied	Grotendeels geclassificeerd als zone 0 en het overige deel als oeverzone, zone 2 en 3

3.5.3 Bodemkwaliteit

Door ATKB is in 2015 een waterbodemonderzoek [4] uitgevoerd en een nader onderzoek naar de aanwezige nutriënten in de waterbodem. Hierin wordt geconcludeerd dat in het gebied baggerspecie aanwezig is. In de (water)bodem zijn bodemvreemde bestanddelen aangetroffen, deze is in grote delen sterk verontreinigd. De locatie is homogeen verontreinigd met PAK, OCB, PCB en zware metalen. De verontreinigde locaties komen grotendeels overeen met de locaties die voor kleiwinning zijn ontgraven en aangevuld met slib (zie ook Figuur 3.1). Dit wijkt af van de bodemzoneringskaart van RWS.
In het aanvullend nutriëntenonderzoek [5] is geconcludeerd dat de baggerspecie grotendeels niet of beperkt geschikt is voor toepassing als onderliggend vulmateriaal in diepe plassen of als afdeklaag.

In januari 2020 is een oriënterend waterbodemonderzoek [6] uitgevoerd om de ‘witte vlekken’ in de gegevens uit 2015 aan te vullen, gericht op de locaties van de maatregelen binnen het DO. Figuur 3.5-3.7 tonen de resultaten. Hieruit blijkt het volgende:

- Ter plaatse van de twee tichelputten en plaggebied 1 is de interventiewaarde overschreden en is de grond als ‘Nooit toepasbaar’ geclassificeerd.
- Binnen de overige onderzoeksgebieden varieert de kwaliteit van Altijd toepasbaar, Klasse A of Klasse B. Hieruit blijkt dat de waterbodemkwaliteit binnen de Lunenburgerwaard heterogeen is.



Figuur 3.5 Waterbodemkwaliteitsklasse (0,0-0,5 m-mv) o.b.v. resultaten oriënterend onderzoek (OO)



Figuur 3.6 Waterbodemkwaliteitsklasse (0,5-2,0 m-mv) o.b.v. resultaten oriënterend onderzoek (OO)



Figuur 3.7 Waterbodemkwaliteitsklasse (2,0-2,5 m-mv) o.b.v. resultaten oriënterend onderzoek (OO)

3.6 Explosieven

In 2015 is door T&A onderzoek [7] uitgevoerd naar de aanwezigheid van conventionele explosieven uit Tweede Wereldoorlog. Hieruit is naar voren gekomen dat het merendeel van de Lunenburgerwaard als onverdacht kan worden bestempeld. In de Waarden van Gravenbol zijn langs de Nederrijn enkele zones aangewezen als verdacht gebied.

Dit verdacht gebied is in februari 2020 door Armaex [8] middels detectie onderzoek nader onderzocht. Binnen het onderzoeksgebied zijn in totaal 6 objecten waargenomen die kunnen duiden op de aanwezigheid van een explosief in de bodem. De waargenomen objecten dienen te worden benaderd, geïdentificeerd en indien het CE betreffen veilig gesteld.



Figuur 3.8: Status CE belasting Lunenburgerwaard

3.7 Kabels en leidingen

Kabels en leidingen (o.b.v. KLIC melding 2015) liggen in het gebied voornamelijk geconcentreerd langs de weg de Aalswaard richting de woningen en steenfabriek. Hiernaast zijn kabels en leidingen te vinden in de zomerkade en de Nederrijn oever in Gravenbol. In de rivieroever ligt een datakabel voor voeding van de stuw Nederrijn. Deze is recent vernieuwd en belangrijk voor de werking van de stuw Nederrijn.

3.8 Waterhuishouding

Oppervlaktewater

In de zone in de Lunenburgerwaard tussen de winterdijk (Rijndijk) en de zomerkade is sprake van een watersysteem waarvan de hoofdwatergang in beheer is bij HDSR. Er bevinden zich volgens de leggergegevens van het hoogheemraadschap geïsoleerde wateren en watergangen die door grotendeels door middel van duikers met elkaar verbonden zijn.



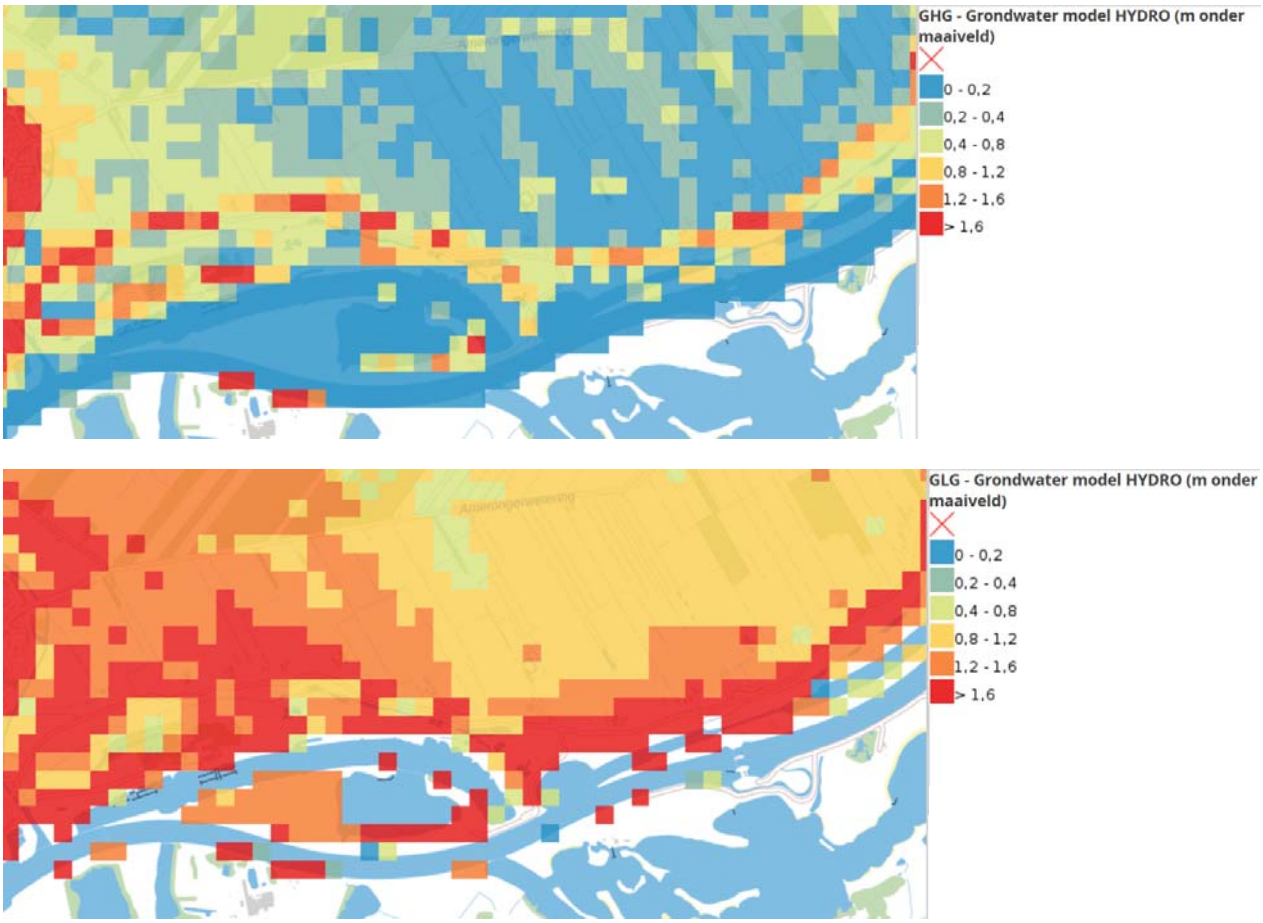
Figuur 3.9: Huidige waterhuishouding Lunenburgerwaard

Er is geen sprake van actief peilbeheer in deze uiterwaard anders dan het buitenhouden van rivierwater tot de laagste kruinhoogte van de zomerkade en het afvoeren van overtollig water via een duiker door de zomerkade in de zuid-westhoek van de Lunenburgerwaard.

De duiker, met een terugslagklep die voorkomt dat het rivierwater de uiterwaard in kan stromen bij een peilstijging van de rivier, heeft een diameter van rond 1100 mm. HDSR is verantwoordelijk voor het onderhoud van de hoofdwatergang waardoor onder normale omstandigheden geen wateroverlast ontstaat.

Grondwater

In de onderstaande figuren zijn de grondwaterstanden weergegeven voor het plangebied. Deze zijn berekend met niet-stationair grondwatermodel Hydromedah model over de periode 1998-2006 (*bron: https://webkaart.provincie-utrecht.nl/viewer/app/Webkaart*). Te zien is dat de grondwaterstanden in het buitenkaads gebied in de winter (GHG) de waterstanden op de rivier volgen (grondwaterstand tot aan het maaiveld). In het binnenkaads gebied variëren de grondwaterstanden tussen 0,5 – 1,0 m. onder het maaiveld. In de zomer ligt de gemiddeld laagste grondwaterstand (GHG) in het binnenkaads gebied tussen 1,0 – 1,5 m. onder het maaiveld.



Figuur 3.10: Grondwaterstanden in en rondom het plangebied.

3.9 Grondeigendom

De gronden binnen de Lunenburgerwaard zijn grotendeels in eigendom van de Staat, BBL/Provincie Utrecht en het Utrechts Landschap. Hiernaast zijn diverse percelen in eigendom van particuliere partijen (bewoners en agrariërs).



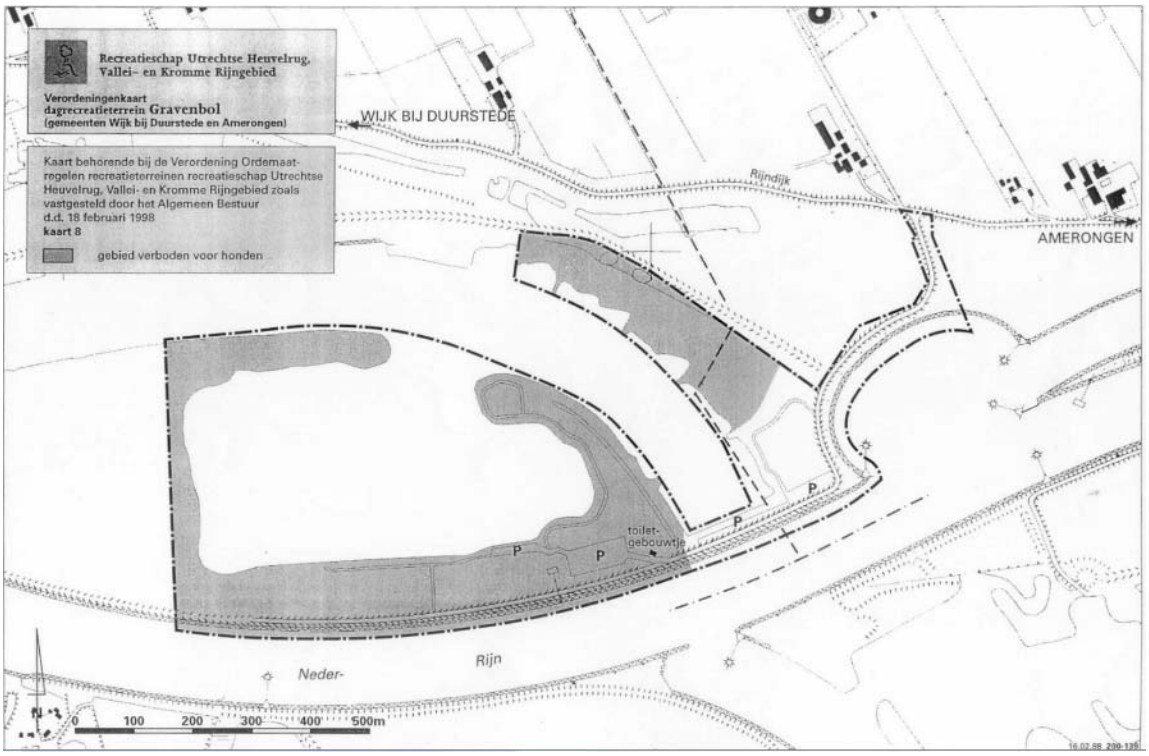
Figuur 3.11: grondeigendommen Lunenburgerwaard

3.10 Recreatie

De huidige recreatie in het gebied is overwegend geconcentreerd op twee locaties in het gebied; langs de Aalswaard en in de Waarden van Gravenbol. Langs de Aalswaard, in de oude rivierarm, liggen twee jachthavens. De meest westelijke jachthaven is eigendom van Watersportvereniging Rijn en Lek. De jachthaven bestaat uit aanlegsteigers, kantine (ark) en parkeerterrein. De oostelijke jachthaven is samen met het terrein van de voormalige steenfabriek in particulier eigendom en heet Jachthaven en Recreatiepark De Lunenburg B.V. Naast aanlegsteigers is er opslag van boten op land en in de steenfabriek loodsen en een zeilmakerij. Het bedrijf werkt aan vernieuwing en ontwikkeling van gebouwen en recreatieve functies.

Op de Waarden van Gravenbol ligt Dagrecreatieterrein De Gravenbol. Dit biedt ruimte aan oever- en waterrecreatie zoals surfen, picknicken, zwemmen, wandelen, vissen en natuurbeleving. Hiervoor zijn voorzieningen aangebracht in en langs de plas zoals ligweide, aanlegsteigers/-palen, een surfstrand, parkeerplaatsen, mobiele horeca (van april tot november) en diverse speeltoestellen.

Binnen het recreatieterrein Gravenbol is ook een hondenzwemplas en hondenuitlaat zone aanwezig. Dit ligt apart van de surfplas en heeft een eigen parkeerplaats. Deze locatie heeft evenals het dagrecreatie-terrein een regionale functie en trekt dagelijks veel hondenbezitters en hondenuitlaatbedrijven. Deze functie die het gehele jaar plaats vind heeft een sterk verstorende werking op de natuurwaarden, zowel in het najaar en de winter voor doelsoorten N2000 zoals ganzen, eenden en steltlopers, maar ook in het broedseizoen. Op dit moment gebruiken loslopende honden een groter gebied dan vergund. Buiten de projectlocatie passeert het Utrechtpad (SP13), er is geen rechtstreekse relatie met het projectgebied.



Figuur 3.12 Kaart verordening dagrecreatieterrein Gravenbol met daaruit te herleiden zone hondenuitlaatgebied

3.11 Bestaande natuur

3.11.1 Algemeen

Onderstaande tekst is naar Van den Bijtel, H., 2015 Natuurwaardenonderzoek Lunenburgerwaard: Toelichting op verspreidingskaarten belangrijke soorten. Van den Bijtel Ecologisch Onderzoek publicatie 201529. In opdracht van Provincie Utrecht (Van den Bijtel, Natuurwaardenonderzoek Lunenburgerwaard: Toelichting op verspreidingskaarten belangrijke soorten, 2015) *en daarnaast namens O-gen uitgevoerde natuurinventarisaties in 2017.*

Het water en de oevers van de dode rivierarm hebben vooral betekenis voor water- en moerasvogels, als broedgebied en als rust-, drink- en badplaats. In het water foerageren in de winter groepen en groepjes futen, kuifeenden, tafeleenden, nonnetjes en grote zaagbekken. Verder wordt de dode arm gebruikt als bad-, drink- en slaapplaats door honderden smienten en ganzen. In het oosten komen tussen de kribben uitgebreide vegetaties voor met waterplanten zoals: doorgroeid fonteinkruid en drijvend fonteinkruid. De oevers zijn spaarzaam begroeid met riet.

De strang en kleiputten die deels zijn begroeid met een weelderige water- en oevervegetatie. Waar de vegetatie open is van structuur en de tichelputten niet tegen intensief gebruikt agrarisch land aanliggen, komen onder andere soorten voor als holpijp, waterviolier, slanke waterweegbree en gele waterkers. Waar de structuur dicht is, is dit een gevolg van dominantie van liesgras, grote lisdodde en wilgenstruweel. De kleiputten zijn vooral van betekenis als broedgebied voor water- en moerasvogels, waaronder blauwborst, dodaars, geoorde fuut, porseleinhoen, rietzanger en waterral.
Voorts zijn er een aantal, mede door hun beschutte ligging in het bos, van betekenis als jachtgebied voor vleermuizen als ruige dwergvleermuis en watervleermuis. Enkele kleiputjes vormen tevens het leefgebied

van verschillende vissoorten: driedoornige stekelbaars, tiendoornige stekelbaars, rietvoorn, blankvoorn en zeelt.
Een groot deel van de graslanden in het gebied heeft of had tot voor kort een betrekkelijk intensief agrarisch gebruik. De vegetatie wordt hier gedomineerd door engels raaigras. De betekenis voor de fauna is beperkt. Van de weidevogels komen alleen enkele paartjes kieviten en scholeksters voor. Ook de veldleeuwerik is met een territorium aanwezig. De graspieper is talrijker vertegenwoordigd, maar de meeste territoria van deze soort bevinden zich op of langs de zomerkade of de oude strang. Andere bijzondere broedvogels van de graslanden in het gebied zijn kwartel en patrijs. De graslanden in het gebied zijn verder nog van betekenis als foerageergebied voor grote groepen overwinterende ganzen. In sommige periodes van het jaar kunnen de aantallen brandganzen, grauwe ganzen en kolganzen oplopen tot boven de tweeduizend vogels.

Vanwege de aanwezigheid van bijzondere beschermde natuurwaarden, zoals de boommarter en bever, zijn in het gebied bossen gehandhaafd die voorzien waren te worden verwijderd in het kader van het project Stroomlijn. De bossen en bosjes in de Lunenburgerwaard zijn echter ook van aanzienlijke betekenis als broedgebied voor verschillende bijzondere soorten waaronder wielewaal, zomertortel, koekoek en nachtegaal. Verder zijn deze houtopstanden van betekenis voor verschillende soorten vleermuizen die langs de randen en in de beschutting van de bossen en bosjes jagen. In het bos achter de voormalige steenfabriek ligt een hoofdburcht van de das. Deze ligt op een verhoging en betreft een unieke locatie voor de dassenclan, wat heeft geleid tot een burcht met meer dan 15 pijpen. Het is een bijzonder grote burcht voor dit deel van het land. De dassenclan foerageert in het hele projectgebied en zo nodig daarbuiten. De verschillende terreindelen (weiland, akker, bos etc.) zijn nodig om, de clan het jaar rond, voldoende voedsel te bieden.

Op Gravenbol zijn bijzondere mossoorten aanwezig op de steenglooiingen aan de noordkant van de landtong. Het betreffen negen mossoorten waarvan er zes bijzonder of zeldzaam zijn.

De bestaande natuurwaarde in met name de tichelputten is hoog. Behoud en versterking ervan is dan ook een belangrijk aandachtspunt.

3.11.2 Beschermde natuurwaarden

De aanwezigheid van beschermde soorten is gebaseerd op: Voortoets herinrichting Lunenburgerwaard [10], Natuurtoets natuurinrichting Lunenburgerwaard [13] Natuurwaardenonderzoek (Van den Bijtel, Natuurwaardenonderzoek Lunenburgerwaard: Toelichting op verspreidingskaarten belangrijke soorten, 2015) *en Aanvullend Natuurwaardenonderzoek* (Van den Bijtel, Natuurwaardenonderzoek Lunenburgerwaard: aanvullend onderzoek 2015/2016, 2016) *Lunenburgerwaard uitgevoerd door Van den Bijtel Ecologisch Onderzoek.*

Natura 2000 (gebiedsbescherming Wet natuurbescherming)
Het projectgebied ligt binnen Natura 2000-gebied Rijntakken. Ter plaatste van het projectgebied is het Natura 2000-gebied aangemerkt als Vogelrichtlijngebied. Het deel dat is aangewezen als Habitatrichtlijngebied (binnen Rijntakken) ligt op ruim twee kilometer ten oosten van het projectgebied. Habitatrichtlijngebied Kolland & Overlangbroek ligt op circa 800 meter ten noorden van het project-gebied. Binnen het plangebied komen de kwalificerende vogelsoorten dodaars, blauwborst, ijsvogel en oeverzwaluw tot broeden. In het verleden heeft de porseleinhoen ook in een kleiput gebroed. Daarnaast kunnen aalscholver, zwarte stern en watersnip gebruik maken van het gebied als foerageergebied.

Daarnaast maken de volgende kwalificerende niet-broedvogelsoorten in meer of mindere mate gebruik van het gebied om te foerageren of te rusten: fuut, aalscholver, krakeend, wintertaling, wilde eend,

pijlstaart, slobeend, nonnetje, meerkoet, tafeleend, kuifeend, kievit, kemphaan, grutto, wulp, tureluur, smient, kolgans, grauwe gans, brandgans en toendrarietgans.

Beschermde soorten Wet natuurbescherming
In de Lunenburgerwaard en directe omgeving komen verschillende vogelsoorten voor waarvan de nesten jaarrond beschermd zijn: boomvalk, buizerd, huismus, ransuil en steenuil.

Er zijn waarnemingen gedaan van zeven soorten vleermuizen. In het gebied zijn alleen van de gewone dwergvleermuis met zekerheid verblijfplaatsen vastgesteld. Van drie soorten, watervleermuis, ruige en gewone dwergvleermuis, zijn in het gebied essentiële jachtgebieden vastgesteld. In het gebied komt één grote burchtlocatie van de das voor, die in gebruik is door een dassenclan.

De waterspitsmuis komt met zekerheid in het gebied voor evenals de bever en ringslang. De rivierrombout komt mogelijk in lage dichtheden voor.

Oranje en Rode lijst-soorten (Nee, tenzij-regime)
Binnen het plangebied zijn een aantal bijzondere insectensoorten waargenomen: greppelsprinkhaan, kruiskruidzandbij en weidebij.

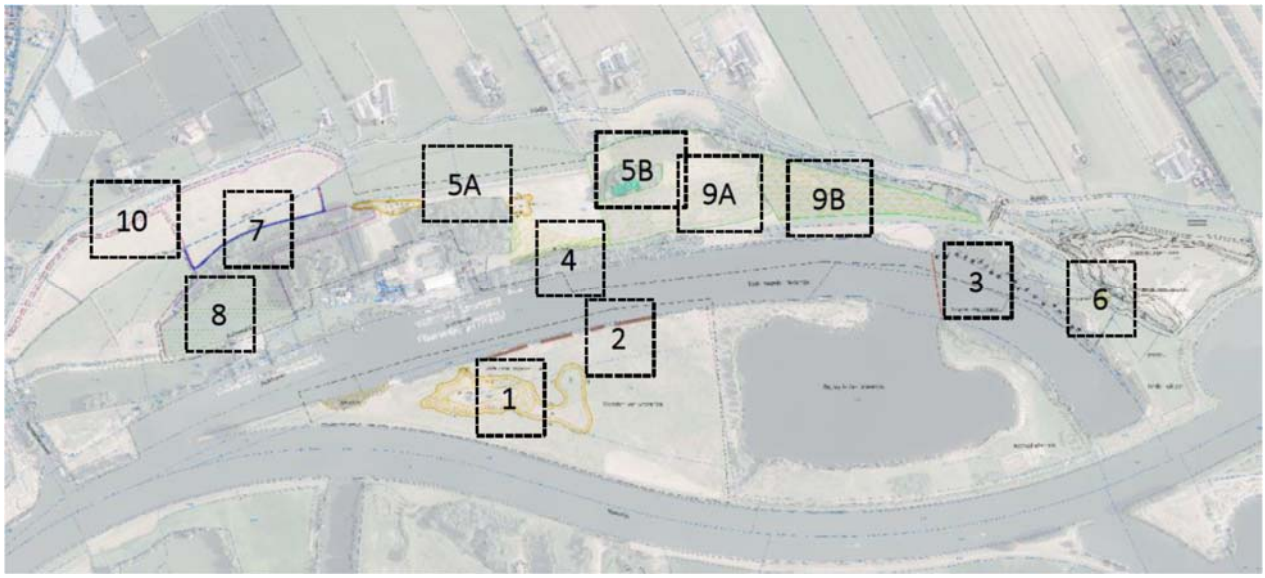
Natuurnetwerk Nederland
De Lunenburgerwaard maakt deel uit van het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Een belangrijk deel van de uiterwaard is aangeduid als het natuurbeheertype kruiden-en faunarijk grasland, en de bosdelen als rivierbegeleidend bos. Een aantal percelen zijn als ‘nog te ontwikkelen natuur’ getypeerd (zie figuur 2.1).

4 Ontwerpafwegingen en keuzes

4.1 Invulling natuurdoelen en ontwerpkeuzes

In dit hoofdstuk zijn de gemaakte ontwerpafwegingen en keuzes nader toegelicht. In paragraaf 4.1 zijn de projectdoelen (zie hoofdstuk 2) op gebied van KRW, N2000 en NNN vertaald naar een concreet streefbeeld voor de Lunenburgerwaard. Er is toegelicht op welke wijze het streefbeeld invulling geeft aan de projectdoelen en projectopgave. In paragraaf 4.2 is voor diverse aspecten inzichtelijk gemaakt welke wettelijke kaders, randvoorwaarden of eisen er gelden voor de uitwerking van het DO. Daarnaast zijn er ook onderliggende onderzoeken verricht, zoals bijvoorbeeld voor het aspect bodem en rivierkunde. Deze effectbepalingen hebben richting gegeven aan de uitwerking van het DO.

Omdat in dit hoofdstuk wordt verwezen naar de diverse maatregelen binnen de natuurinrichting toont figuur 4.1 de locatie van de verschillende maatregelen. In hoofdstuk 5 wordt het DO toegelicht.



Figuur 4.1: ligging van de verschillende maatregelen binnen Lunenburgerwaard

1. Plasdras Gravenbol;
2. Ontstening oevers oude rivierarm;
3. Toepassen rivierhout in oude rivierarm;
4. Aanbrengen zoom-mantelvegetatie en verwijderen berenklauw;
5. Tichelputten

5B. Herstel van een tichelput;

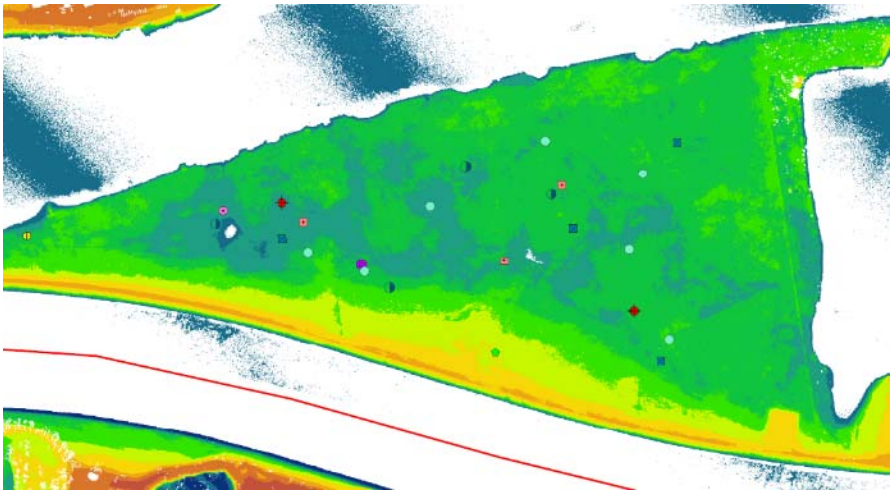
6. Drempel Sandenburgerwaard, ter verbinding van oude rivierarm en plassen Sandenburgerwaard;
7. Ontgraven watergang en dempen bestaande watergang;
8. Ontwikkeling ooibos op westelijk perceel;
9. Ontwikkeling hooilanden oostelijke percelen, op perceel A 956 enkel inzaaien (A), op perceel A 235 plaggen en inzaaien (B).
10. Wandelroute ten noordwesten van jachthaven.

De invulling van de natuurdoelen en gemaakte ontwerpkeuzes is toegelicht per deelmaatregel.

4.1.1 Plasdras Gravenbol

Primair doel van de vergraving van Gravenbol is het leveren van een bijdrage aan de landelijke KRW-doelen. Door de aanwezigheid van stuwen is er relatief weinig dynamiek op de Nederrijn. Vandaar dat vooral wordt gefocust op limnofiele soorten (gebonden aan zwakstromend en stilstaand water). Vanuit KRW is de wens om 'buitenkaadse plassen' te creëren (Y3008). Het streefbeeld daarbij is open water (permanent watervoerend) met moeraszones met vegetatie zoals zegge, en een zone die deels bij reguliere waterstanden drassig is. De oevers bieden paaimogelijkheden voor soorten als zeelt, grote modderkruiper, bittervoorn en leveren een bijdrage aan de biodiversiteit voor het gebied (Natuurbeheertype N05.01 Moeras). Het plateau biedt kansen voor veel vogelsoorten variërend van steltlopers, zoals de tureluur, tot moerasachtige N2000-soorten, zoals de porseleinhoen en watersnip.

De locatie van de plasdras is daarbij bepaald aan de hand van de huidige laagtes in het maaiveld. Bij de vormgeving van de contouren van het plas-dras gebied is verder rekening gehouden met de bestaande natuurwaarden van broedvogels / steltlopers die beschermd zijn (bijv. grutto, tureluur, veldleeuwerik en graspieper). Deze vogels concentreren zich vooral langs de zuidelijke rand van het gebied (zie figuur 4.2). Deze gebieden worden ontzien in het ontwerp.



Figuur 4.2: Vogelbroedplaatsen op Gravenbol in combinatie met de hoogtekaart AHN

Gekozen is om geen permanente uitwisseling te creëren met de oude rivierarm, maar slechts een periodieke uitwisseling middels een drempel tussen plas-dras en de oude rivierarm. Permanente uitwisseling leidt tot een sterke vertroebeling vanuit de Nederrijn. Door de plaatsing van een drempel ontstaat in het voorjaar stagnant water, waarbij slibdeeltjes kunnen uitzakken en het doorzicht toeneemt. Dit bevordert de groei van waterplanten, die essentieel zijn voor de ontwikkeling van limnofiele soorten.

In het midden van de plas wordt een dieper gedeelte gecreëerd, die in de zomermaanden voldoende water bevat zodat vissterfte wordt voorkomen. De oevers lopen vervolgens onder een flauw talud op om zoveel mogelijk brede oevers te creëren bij zakkende waterstanden. Aangezien de Gravenbol in de huidige situatie reeds een belangrijk broedgebied is voor verschillende soorten vanuit N2000, is het van belang dat ook voor deze soorten de kwaliteit van het leefgebied toeneemt. Derhalve is het moerassig plateau opgenomen, die kan functioneren als foerageer- en broedgebied voor steltlopers en moerasvogels.

4.1.2 Ontstening oevers oude rivierarm

Op de zuidoever van de oude rivierarm heeft op een aantal plekken al een natuurlijk proces plaats gevonden. De vastgelegde oevers zijn geërodeerd door golfslag, waardoor zandige ondiepe flauwe oevers zijn ontstaan. Op een aantal oeverstroken is nog steenbestorting aanwezig waardoor deze oevers ecologische gezien beperkte waarde hebben. Door deze oevers te ontstenen (KRW-doel X2342b), kunnen de oevers zich ontwikkelen tot leefgebied voor vissoorten als de winde en riviergrondel. Eveneens biedt het foerageergebied voor watervogels (N2000: o.a. fuut, aalscholver, kuifeend, meerkoet) en levert het een bijdrage aan de biodiversiteit voor het gebied (Natuurbeheertype N02.01 Rivier). De stenen worden hierbij in het water geschoven, waardoor deze beschutting bieden voor jonge vis en kunnen dienen als vestigingsplaats voor algen en macrofauna. Bij het ontstenen van het meest oostelijke deel, is het gewenst om zeldzame mos-soorten, die op de stenen groeien, te behouden.
In afwijking op het Voorlopig ontwerp is in het Definitief ontwerp er voor gekozen om de oevers alleen te ontstenen en deze niet te vergraven. Insteek daarbij is dat de oevers zich via natuurlijke dynamiek (erosie/sedimentatie) mogen ontwikkelen. Daarbij kunnen plaatselijk ook steilranden ontstaan die geschikt zijn voor de oeverzwaluw en ijsvogel.

In het ontwerpatelier (oktober, 2019) is het idee besproken om de ontsteende oevers te voorzien van een palenrij als vooroeverbescherming. De palenrij zou golfslag vanuit de recreatievaart kunnen dempen en daarmee betere condities voor oeverbeplanting kunnen bieden. De palenrij is in concept ontworpen en rivierkundig doorgerekend. Toepassing van een palenrij in de oude rivierarm bleek echter te veel opstuwing te veroorzaken en hierdoor niet vergunbaar. Daarnaast bleek, uit afstemming met de jachthavenverenigingen, dat er weinig draagvlak voor een palenrij was. Derhalve is gekozen om geen palenrij op te nemen in het definitief ontwerp.

De noordoever van de oude rivierarm is niet geschikt voor ontstening. Ontstening van de noordoever zou door erosie kunnen leiden tot instabiliteit of het wegzakken van de zomerkade. De westoever van Gravenbol heeft wat Rijkswaterstaat betreft geen KRW-waarde.

Rijkswaterstaat heeft gevraagd of de oevers langs de vaarweg van de Nederrijn ingericht kunnen worden voor KRW doelen. Dat lijkt binnen dit projectgebied niet logisch omdat dit ter plaatse van Gravenbol een buitenbocht is en daardoor de oever kan eroderen en daarmee het hoogste deel van Gravenbol zou eroderen, en daarmee de stroomdalvegetatie die uniek is. Een dergelijke verruiming van de vaarweg ter plaatse is ook ongewenst vanwege de reeds als onvoldoende beoordeelde waterdiepte op dit traject, rivierverruiming door verbreding van de vaarweg zou hier tot verdere afname van de waterdiepte leiden.

4.1.3 Toepassen rivierhout

Om in de oude rivierarm een meerwaarde voor macrofauna te bereiken, wordt rivierhout aangebracht (KRW doelbereik Y3002). Het rivierhout biedt eveneens een schuilgelegenheid voor vissen en foerageergebied voor visetende vogels (N2000: fuut en aalscholver) en het levert een bijdrage aan de biodiversiteit voor het gebied (Natuurbeheertype N02.01 Rivier). Voor de locatie van het rivierhout zijn in het ontwerpproces verschillende locaties bekeken.
Allereerst is de noordoever langs de oude rivierarm beschouwd, conform het voorlopig ontwerp. Na overleg met RWS-ON (rivierbeheerder) en de lokale jachthavenverenigingen bleek deze locatie minder geschikt vanwege scheepvaartveiligheid. Plaatsing van rivierhout zou hier leiden tot vernauwing van de vaarbreedte voor recreatievaart. In overleg met deze partijen is derhalve het rivierhout naar het oosten verschoven, voorbij de opening naar het recreatiegebied Gravenbol. In het voorziene gebied vindt in de huidige situatie nauwelijks recreatievaart plaats vanwege de beperkte diepgang voor schepen. De impact op de recreatieve mogelijkheden is hierdoor beperkt.

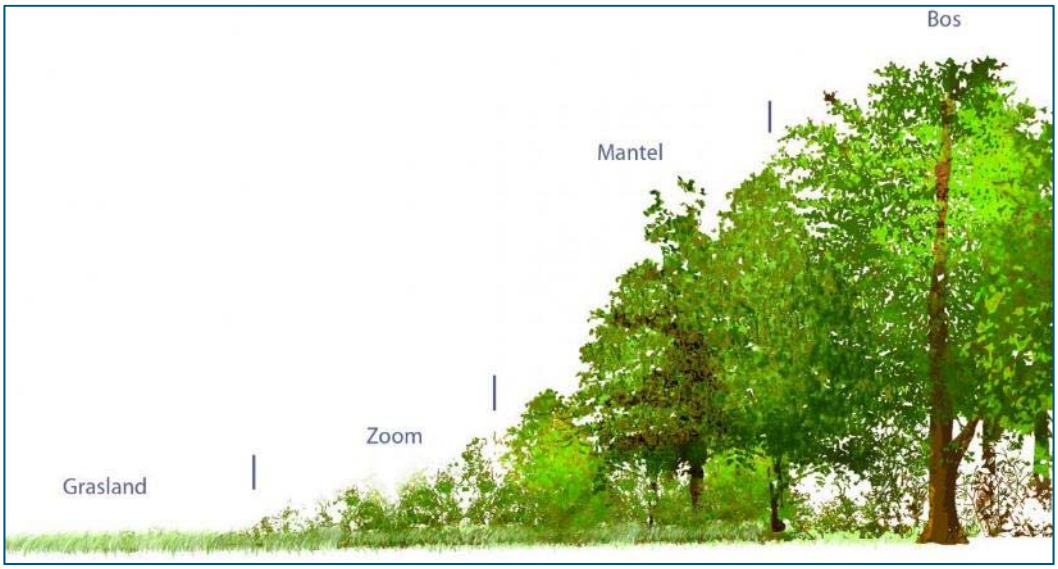
Het dode hout wordt nabij de oude kribvakken geplaatst, waardoor een luwe zone tussen het rivierhout en oeverlijn wordt gecreëerd die een bijdrage kan leveren als leefgebied voor vis en mogelijk ook de ontwikkeling van oever-en waterplanten bevordert.

4.1.4 Aanbrengen zoom-mantelvegetatie

In het voorlopig ontwerp zijn maatregelen opgenomen nabij de struweel/ruigte zone op de noordoever van de oude rivierarm (ten oosten van de steenfabriek). Deze maatregelen betroffen het verwijderen van opgaande beplanting en een deel van het doornstruweel voor de ontwikkeling van stroomdalgrasland. Op 17 oktober 2019 zijn in een ontwerpatelier de wensen voor de herinrichting besproken voor het definitief ontwerp. Door de beheerder (Utrechts landschap) is aangegeven dat deze bossage in de huidige situatie veel natuurwaarden bevat en dat verwijderen van het struweel tot negatieve effecten op soorten zou leiden. Dit werd ook duidelijk tijdens het veldbezoek met beheerders op 21 november 2019. Destijds is besloten om ter plaatse van het huidig struweel geen beplanting te verwijderen, maar enkel een specifiek bestrijdingsplan van de Reuzenberenklauw op te stellen.

Om invulling te geven aan de beleidsdoelstellingen vanuit het NNN om meer biodiversiteit te creëren, is een nieuwe maatregel opgenomen. In het veldbezoek werd duidelijk dat de huidige grens tussen de bosranden en de natuurakker heel scherp is. Veel soorten zijn gebaat bij een meer geleidelijke overgang met een goed ontwikkelde zoom-mantelvegetatie (zie figuur 4.3). De mantel is een struik- of hakhout zone. De zoom is een zone met ruigtekruiden. Ter bevordering van de biodiversiteit wordt een verbindende zoom-mantel vegetatie aangebracht. In combinatie met actief beheer, mede om ontwikkeling van de Reuzenberenklauw tegen te gaan, wordt hiermee een hoogwaardige struweelrand gecreëerd. Naast een bijdrage aan de biodiversiteit (Natuurbeheertype L01.06 ruigte (N12.06) en habitattype H6430 Ruigten en Zomen) levert dit in potentie ook leefgebied op voor N2000-broedvogel als de kwartelkoning en soorten als de Zomertortel en Geelgors.

Uit het nutriëntenonderzoek van ATKB (november 2015) blijkt dat de bovengrond ter plaatse een matig fosfaatgehalte heeft (Fe/P-ratio van 15, matige kans op nalevering). Gezien de toekomstige functie als zoom-mantel is het derhalve niet noodzakelijk om verschralingsmaatregelen te nemen.



Figuur 4.3: Opbouw van een zoom-mantel

4.1.5 Tichelputten

In de Lunenburgerwaard zijn al oude kleiputten of tichelputten aanwezig:

- Over een grote lengte van de dijkzone;
- Rondom de voormalige steenfabriek.

In de dijkzone zijn een aantal zeer fraai ontwikkelde tichelputten aanwezig in verschillende stadia van verlanding, wat een grote biodiversiteit oplevert. Herstelmaatregelen van tichelputten in de dijkzone worden in het kader van de dijkversterking meegenomen.

In het project is het herstel van bestaande tichelput opgenomen in de vorm van het verwijderen van enkele bomen en het schonen van de oevers van tichelput. Het verwijderen van de bomen leidt tot meer lichtinval ten behoeve van de groei van waterplanten, behoud/herstel van open water als biotoop en verbetering van de waterkwaliteit. Versterking en uitbreiding van moerasvegetaties (o.a. waterviolier) vergroot het leefgebied van de N2000 broedvogels blauwborst en porseleinhoen. In de bosjes rondom is plek voor soorten als wielewaal, ransuil, zomertortel, nachtegaal, waterspitsmuis en bever. De tichelput levert geen specifieke bijdrage voor de KRW-doelen op, omdat de zomerkade nauwelijks overstroomt en de uitwisseling met de rivier zeer beperkt is.

In het ontwerpproces voor het DO is overwogen om twee nieuwe tichelputten te graven ten noorden van de steenfabriek. Uit onderzoek is gebleken dat deze maatregel niet kostenefficiënt was en een beperkte ecologische meerwaarde zou opleveren. De oorzaak hiervan is dat er al een tichelputzone langs de dijk aanwezig is met betere abiotische omstandigheden en er zijn al, deels beschaduwde, tichelputten rondom de steenfabriek aanwezig. Er is dus sprake van uitbreiding van oppervlakte en verspreiding en geen nieuwe biotoop. Dit was een goede aanvulling geweest voor het inrichtingsplan, maar door de slechte bodemkwaliteit en afvoerkosten zijn de kosten hiervan niet te verantwoorden ten opzichte van de ecologische meerwaarde.

4.1.6 Drempel Sandenburgerwaard

Voor de realisatie van ‘buitenkaadse plassen’ wordt een verbinding gecreëerd met de toekomstige plassen van de Sandenburgerwaard. In het voorlopig ontwerp was hiervoor een verbindingsgeul opgenomen. In het ontwerpatelier is door Utrecht Landschap de wens geuit om geen permanente uitwisseling te creëren met de oude rivierarm, maar slechts een periodieke uitwisseling middels een drempel tussen de wateren van de Sandenburgerwaard en de oude rivierarm. Permanente uitwisseling leidt tot een sterke vertroebeling vanuit de Nederrijn. Door de plaatsing van een drempel ontstaat in het voorjaar stagnant water, waarbij slibdeeltjes kunnen uitzakken en het doorzicht toeneemt. Dit bevordert de groei van waterplanten, die essentieel zijn voor de ontwikkeling van limnofiele soorten.
De drempel zorgt voor een periodieke uitwisseling tussen de oude rivierloop en de plassen in de Sandenburgerwaard, waardoor de uiterwaardverlaging bij de Sandenburgerwaard als KRW doeltype gaat functioneren (KRW-doel Y3008) en bijdraagt aan de natuurbeheertypen N02.01 Rivier en N05.01 Moeras. De plassen en oevers van de Sandenburgerwaard bieden paaimogelijkheden voor limnofiele vissoorten als zeelt, grote modderkruiper en bittervoorn. De drempel wordt gerealiseerd in een kribvak van de oude rivierloop, daar waar de overgang naar de plassen het smalst is. Deze locatie is gekozen voor een korte doorgang/verbinding voor vis van en naar de Sandenburgerwaard en om het grondverzet te beperken.

Op basis van onderzoek verricht door TAUW bleek de gekozen locatie van de drempel in het VO mogelijk verontreinigde grond te bevatten. In het oriënterend bodemonderzoek [6] is daarom ook een tweede locatie beoordeeld. De bodemkwaliteit op beide locaties is beoordeeld als klasse B.

Hiermee blijkt er geen onderscheid tussen de twee locaties qua bodemkwaliteit en is daarom gekozen voor de locatie in buurt van locatie van VO om bovenstaande redenen.

4.1.7 Ontgraven watergang en dempen bestaande watergang

Ten noordwesten van de steenfabriek wordt een watergang verlegd in noordelijke richting. Hiermee wordt verdroging door drainage van de bospercelen beperkt en de afwatering van de bestaande agrarische percelen verbeterd. Deze nieuwe watergang neemt de functie van het vervallen deel over. Door het verleggen ontstaan verbeterde ontwikkelkansen voor het rivierbegeleidend bos ter plaatse (Natuurbeheertype N14.01).

4.1.8 Ontwikkeling ooibos op westelijk perceel

Het perceel A 572 is recentelijk door het Utrechts Landschap verworven. Op dit perceel is ontwikkeling van hardhoutooibos beoogd als bijdrage voor Natura2000 en als ontwikkeling van natuurbeheertype N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos (NNN). De overstromingsduur voor een goede ontwikkeling van hardhout is laag; gemiddeld minder dan 10 dagen per jaar (veelal minder dan 1 dag per jaar). De zomerkade ligt op NAP+7,2 m. en overstroomt pas bij een afvoer van 9.000 m^3/s bij Lobith. De afgelopen 30 jaar kwam dit alleen voor tijdens extreme afvoeren op de Rijntakken (1993, 1995 en 2003).

De hoogte van het perceel ligt tussen NAP+4,5 en 6 m. Deze hoogte is een goed uitgangspunt voor ontwikkeling van hardhout. Uit het nutriëntenonderzoek van ATKB (november 2015) blijkt dat de bovengrond ter plaatse een hoog fosfaatgehalte heeft (Fe/P-ratio van 42, zeer hoge kans op nalevering). Verder bestaat de bovengrond vooral uit klei volgens recent bodemonderzoek (Amos, 2019). Voor het habitattype “H91F0 Droge hardhoutooibossen” zijn nutriëntarme zandgronden of zeer lichte zavel de meest preferente bodems. De condities voor dit habitattype ontbreken hier dus.

Gezien de huidige bodemsamenstelling ligt ontwikkeling van een ander hardhouttype “H91E0_B Vochtige alluviale bossen” (essen--iepenbossen) meer voor de hand. Dit habitattype is meer tolerant voor nutriëntrijke, kleiige bodem. Overstromingen treden hier gemiddeld 1 tot 10 dagen per jaar op. Bovendien is dit een prioritair habitattype voor het Natura2000-gebied.

In het ontwerp is gekozen voor aanplant van hardhoutsoorten. Dit aangezien een natuurlijke ontwikkeling van dit type bos een zeer lange successietijd heeft. De kans dat het perceel op natuurlijke wijze tot een kwalitatief goed ontwikkeld hardhoutbos uitgroeit met verschillende doelsoorten, is beperkt.

4.1.9 Ontwikkeling hooilanden oostelijke percelen

Het perceel A 235 in eigendom van de Staat is in gebruik als agrarisch grasland en het oostelijk deel van perceel A 956 in eigendom van Utrechts Landschap is in gebruik als natuurakker. Het is de wens om deze percelen voor 2 à 3 jaar ontwikkelbeheer te zetten, met als doel een ontwikkeling van glanshaverhooiland (natuurbeheertype N12.03 en habitattype H6510) en kruiden-/faunarijk grasland (natuurbeheertype N12.02). Het westelijk en zuidelijk deel van perceel A 956 blijft natuurakker (N12.05), mede vanwege het feit dat dit foerageergebied is voor de das, die nabij een burcht heeft.

In reliëfrijke uiterwaarden komen op de hogere delen droge schraallanden voor en op lagere delen vochtig hooiland of overstromingsgrasland (N10.02) voor. Onder goed maaibeheer (verschraling) kan dan een glanshaverhooiland (natuurbeheertype N12.03 en habitattype H6510) ontstaan. Om de ontwikkeling van hooilanden verder te bevorderen worden beide percelen ingezaaid met een geschikt zaaimengsel met soorten van de glanshaver-associatie.

Uit het nutriëntenonderzoek van ATKB (november 2015) blijkt dat bij perceel A 235 (van de Staat) de bovengrond ter plaatse een hoog fosfaatgehalte heeft (Fe/P-ratio van 59, zeer hoge kans op nalevering). Tezamen met een reeds doorgroeide grasmat, staat dit een natuurlijke ontwikkeling van glanshaverhooiland in de weg. Derhalve wordt de nutriëntrijke toplaag van dit perceel afgeplagd (bovenste 30 cm). Het te plaggen gebied achter de huidige zomerkade ligt reeds verhoogd in het landschap. Bij het perceel van Utrechts Landschap (A 956) zijn vooralsnog geen verschralingsmaatregelen voorzien, omdat dit perceel minder nutriëntrijk is, er in huidige situatie al natuurlijk beheerd wordt en tekenen van hooilandontwikkeling waarneembaar zijn.

4.1.10 Wandelroute ten noordwesten van jachthaven

Ter bevordering van het recreatief medegebruik (hoofddoel voor het project) is een nieuwe wandelroute voorzien. De voorkeursroute is vanuit het voorlopig ontwerp afgeleid en ligt in het noordwesten van het plangebied. Uitgangpunt voor de route is dat deze enkel over overheidsgronden mag lopen en particuliere percelen ontziet. De route uit het voorlopig ontwerp liep gedeeltelijk langs de toegangsweg Aalswaard. Vanwege de veiligheid voor wandelaars is de route echter herzien in het ontwerpatelier. Uiteindelijk is gekozen voor een route die een ronde vanuit Wijk bij Duurstede mogelijk maakt, rondom het nieuw te ontwikkelen bosperceel loopt en leidt tot beperkte verstoring voor bestaande natuurwaarden (broedvogels). Vanwege de verstoring van vogels geldt er een verbod op betreding met honden.

4.2 Relevante eisen en aspecten bij totstandkoming DO

4.2.1 Bodem

Wet en regelgeving

De wet en regelgeving betreffende bodem is beschreven in de conditioneringsinventarisatie [12] en het oriënterend bodemonderzoek [6]. Kortweg gelden de volgende zaken:

- Het projectgebied met de onderzoeksgebieden liggen buitendijks en zijn vanuit de wetgeving geclassificeerd als waterbodem. Op elke ingreep in de waterbodem is de Waterwet (Wtw) met het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi) van toepassing.
- Op grondverzet (toepassen van grond) in de waterbodem is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. In het Besluit bodemkwaliteit zijn de voorwaarden voor het toepassen van grond/baggerspecie en bouwstoffen opgenomen, inclusief de voorwaarden voor hergebruik. De Regeling bodemkwaliteit is de technische uitwerking van dit besluit.
- Voor grondverzet binnen het project moet worden voldaan aan het standstill principe beschreven in het Besluit bodemkwaliteit. Het standstill principe gaat uit van het niet verslechteren van de bodem waarop de grond wordt toegepast. Een milieuhygiënische verklaring voor zowel de ontvangende bodem als de toe te passen grond is noodzakelijk. De eis vanuit het Bbk is dat het een nuttige toepassing moet zijn.
- Op het tijdelijk uitnemen van de bovengrond is artikel 36.3 van het Bbk van toepassing. In artikel 36 lid 3 van het Besluit Bodemkwaliteit is aangegeven dat “Het tijdelijk verplaatsen of uit de toepassing wegnemen van grond of baggerspecie is toegestaan, indien deze vervolgens, zonder te zijn bewerkt, op of nabij dezelfde plaats en onder dezelfde conditie opnieuw in die toepassing wordt aangebracht”.
- Op 8 juli 2019 heeft het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat een tijdelijk handelingskader gepubliceerd voor omgang met PFAS houdende grond. Dit handelingskader heeft betrekking op het toepassen van grond en baggerspecie en moet gezien worden als het vigerend beleid. Het handelingskader is opgesteld om de stagnatie van met name grondverzetswerkzaamheden, waarbij grond wordt afgevoerd, vlot te trekken. Op 2 juli 2020 is een geactualiseerde versie van het tijdelijk handelingskader PFAS voor hergebruik van grond en baggerspecie beschikbaar gekomen. De belangrijkste wijzigingen zijn de voorlopige achtergrondwaarden voor PFAS in de landbodem en een voorlopig her verontreinigingsniveau voor PFAS in de waterbodem.

Bodemkwaliteit ontgraving- en toepassingslocaties

Voor de stap van VO naar DO is een trapsgewijze aanpak van het (water)bodemonderzoek gehanteerd:

1. Uitvoeren van een conditioneringsinventarisatie naar de milieuhygiënische waterbodemkwaliteit [12] met doel inzicht te geven in de mogelijkheden tot grondverzet onder het Besluit bodemkwaliteit. Rapport is opgesteld in december 2020.
2. Uitvoeren van een oriënterend onderzoek [6] met een lichte onderzoeksinspanning met als doel de mogelijkheden in kaart te brengen voor het grondverzet, inzicht te krijgen in de aanwezigheid van PFAS en input te geven voor de definitieve ontwerpkeuzes. Dit onderzoek is uitgevoerd in januari 2020.
3. Na een definitief bestuurlijk akkoord op het DO wordt er opgeschaald naar een waterbodemonderzoek conform de NEN5720 dat als milieuhygiënische verklaring voor het grondverzet gebruikt kan worden. Dit onderzoek is gepland na vaststelling van het DO En zal in de week 30 van 2020 worden uitgevoerd.

Het volgende is geconcludeerd uit het oriënterend bodemonderzoek welke richting geeft aan de te maken ontwerpkeuzes:

- Ter plaatse van de twee tichelputten en het oostelijk deel van perceel A 956 is de interventiewaarde overschreden en is de grond (deels) als ‘Nooit toepasbaar’ geclassificeerd. Binnen de overige locaties van de maatregelen varieert de kwaliteit van Altijd toepasbaar, Klasse A of Klasse B. Zie ook de figuren in Hoofdstuk 3.
- Opschonen tichelput: Organisch materiaal met slib uit de wortelzone dat vrijkomt tijdens opschonen van de oevers van de tichelput is mogelijk (ernstig) verontreinigd, het slib mag pas verspreid worden indien is aangetoond dat het verspreidbaar is.
- Zuidoever: De aanwezige stenen langs de zuidoever van de oude rivierarm worden het water ingeschoven. Er liggen op de oever dermate weinig stenen die al onderdeel zijn van het watersysteem. Er is nu al volledig contact met de waterbodem, dat wijzigt niet, er is daarmee al een standstill. Met de maatregel worden de stenen verder het water in geschoven. Er is daarmee geen sprake van ontstenen volgens de definitie van ‘ontstenen’ [2] .
- Watergang: In het milieuhygiënisch onderzoek wordt de grond die gaat vrijkomen tijdens de aanleg van de nieuwe watergang onderzocht om te bepalen of er wel/geen I-waarde overschrijdingen aanwezig zijn. Tonen de resultaten aan dat dit niet het geval is (dus geen I-waarde overschrijdingen) dan mag de bestaande watergang worden gedempt met vrijkomende grond uit de nieuwe watergang onder de op en nabij regeling zoals vermeld in artikel 36.3 van het Bbk.
- De kwaliteit van de nieuwe ontvangende waterbodem van de tichelputten (na inrichting) kan van invloed zijn op de waterkwaliteit in de tichelput. Dit kan mede van invloed kan zijn op de keuze om een tichelput wel of niet (geheel) te realiseren. Bij het oriënterend onderzoek is gemeten tot een bodemniveau van NAP-2,5 m. Daarmee is in principe de kwaliteit van de bodemlaag tussen 2.5 tot en met 3.0 m-mv nog niet bekend. De verwachting is dat de kwaliteit gelijk is aan de laag 2,0 t/m 2,5 m-mv. Bij tichelput 1 betekent dit Klasse B en bij Tichelput 2 betekent dit altijd toepasbaar. De waterkwaliteit in tichelput 2 is daarmee in potentie beter dan in tichelput 1.
- De kwaliteit van de grond in het plasdras gebied in de Gravenbol is geclassificeerd als bodemkwaliteitsklasse B. In het milieuhygenische onderzoek wordt nagegaan of de vrijkomende grond uit het plasdras gebied kan worden gebruikt voor het opvullen van erosiezone op de westelijke punt van de landtong Gravenbol. Dit is afhankelijk van de waterbodemkwaliteit van de ontvangende bodem van de toekomstig te verlanden Gravenbol oever. Uit de resultaten moet dan blijken of toepassing mogelijk is onder het stand still principe.
- Uit de resultaten van de PFAS analyses blijkt dat er geen uitschieters zijn gemeten en dat daarmee aan deze voorwaarden is voldaan. PFAS is geen beperkende factor voor toekomstig grondverzet binnen de uiterwaard.

Voor het verkrijgen van een milieuhygiënische verklaring van de in het DO aangegeven toepassings- en ontgravingslocaties wordt in week 30 van 2020 een milieuhygiënische bodemonderzoek uitgevoerd

conform de NEN5720. Op basis van de resultaten van dit onderzoek kunnen binnen de kaders van het Besluit Bodemkwaliteit (Bbk) de (on)mogelijkheden voor grondverzet definitief worden bepaald.

4.2.2 Rivierkunde

Wet en regelgeving
Het ontwerp dient vergunbaar te zijn conform de Waterwet. Het voldoen aan de toepassing van de Waterwet is op grond van artikel 2.1 van de Waterwet onder andere gericht op het voorkomen en waar nodig beperken van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste. Concreet voor ingrepen in het rivierengebied geldt dat het ontwerp dient te voldoen aan de gestelde normen van het rivierkundig beoordelingskader, versie 5.0 van Rijkswaterstaat.
Een harde voorwaarde is dat de inrichting niet mag leiden tot een verhoging van de rivierstanden in tijden van extreem hoge afvoeren (16.000 m^3/s te Lobith). Aanzanding in het zomerbed en hinderlijke dwarsstroming dienen tot een minimum te worden beperkt.

Het door Rijkswaterstaat geaccepteerde Vegetatielegger van BTL, in het kader van project Stroomlijn RWS, is uitgangspunt voor het ontwerp.

Rivierkundige effecten
De rivierkundige effecten van de maatregelen zijn gepresenteerd in de notitie rivierkundige beoordeling Lunenburgerwaard [9]. In de notitie zijn de effecten van het DO gepresenteerd en is ingegaan op de benodigde optimalisaties om tot een vergunbaar DO te komen. Het volgende is uit deze optimalisaties geconcludeerd over de te maken ontwerpkeuzes:

- Een palenrij met rijshout is niet vergunbaar conform de eisen gesteld in het RBK 5.0. De palenrij met rijshout is een goede maatregel om luwte te creëren langs de ontsteende oever en daarmee een beschutting te creëren voor opgroeiende vis. Het blijkt echter niet waterstandsneutraal te ontwerpen, het geeft teveel opstuwing op de as van de rivier.
- Het toevoegen van extra rivierhout (bijvoorbeeld 40 stuks i.p.v. 20 stuks) niet vergunbaar is door het forsere bovenstroomse waterstandseffect. Verder blijkt dat bij 20 stuks rivierhout de locatie van het rivierhout in de Oude rivierarm nauwelijks relevant is qua grootte van de opstuwingspiek.
- Het te ontwikkelen ooibos op het westelijke perceel ligt in de stroomschaduw van het hoogwatervrije terrein van de voormalige steenfabriek. Het ooibos zorgt daarmee niet voor opstuwing.
- De plas-dras Gravenbol zorgt voor een lichte waterstandsdaling maar ook benedenstrooms voor een lokale opstuwingspiek van circa 1,15 mm. Het waterstandsverlagend effect is vele malen groter dan het opstuwingseffect, waardoor het effect vergunbaar wordt geacht (en zo ook beoordeeld is door de rivierkundige van RWS). Om ervoor te zorgen dat deze argumentatie opgaat, dienen de oevers rondom de plas-dras Gravenbol jaarlijks voor de hoogwaterperiode (medio oktober) te worden gemaaid als de vegetatie (zegge) te hoog wordt. Indien de oevers verruigen, dan neemt de opstuwingspiek toe en neemt het waterstandsverlagende effect af.
- De overweging kan worden gemaakt om minder frequent beheer te plegen om de oevervegetatie rondom de plas dras Gravenbol wel te laten verruwen. Op deze manier kan een robuustere bijdrage worden geleverd aan de natuurontwikkeling. Dit leidt tot een lokale opstuwingspiek van 1,24 mm. Er is echter geen sprake meer van een waterstandsdaling in bovenstroomse richting, maar een nagenoeg waterstandsneutraal beeld. Hiermee is dit effect volgens de norm niet vergunbaar. Echter gezien de geringe waterstandseffecten en de winst die dit oplevert voor ecologie en de reductie in beheer, kan optie ter overweging worden meegegeven aan het bevoegd gezag.

Circa 80-90% van de rivierkundige effecten wordt veroorzaakt door de plas-dras Gravenbol, de overige maatregelen hebben geen negatieve rivierkundige effecten tot gevolg. Er is door de rivierkundige van RHDHV geconcludeerd dat het DO op alle aspecten uit het RBK versie 5.0 vergunbaar is.

4.2.3 Natuur

Wet en regelgeving
De Wet natuurbescherming (Wnb) regelt de bescherming van Natura 2000-gebieden, soorten en houtopstanden. De wet eist van iedereen zorgplicht voor de natuur (artikel 1.11). Zorgplicht is altijd van kracht, ook ten aanzien van niet beschermde natuur. Dit kan door het achterwege laten van een handeling of door het treffen van maatregelen ter voorkoming van schade of -als zelfs dat niet kan- de ontstane schade zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken. Hoofdstuk 2 van de Wnb regelt de bescherming van Natura 2000-gebieden, bestaande uit Habitatrichtlijngebieden (HR) en Vogelrichtlijngebieden (VR).
Per Natura 2000-gebied zijn instandhoudingsdoelen geformuleerd voor de bescherming van natuurlijke habitats, habitats van soorten en leefgebieden van vogels. Hoofdstuk 3 van de Wnb regelt de bescherming van soorten.

Per 1 januari 2020 is de Wet natuurbescherming gewijzigd als gevolg van de Spoedwet aanpak stikstof. Dit heeft gevolgen voor de vergunningplicht Wnb voor werkzaamheden die direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van Natura 2000-gebieden.
In het gewijzigde artikel 2.7 is vrijstelling opgenomen voor projecten/activiteiten die direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000 gebied. Omdat de natuurinrichting in de Lunenburgerwaard bijdraagt aan het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied Rijntakken, waar het onderdeel van uitmaakt, geldt een vrijstelling van de Wnb met betrekking tot gebiedsbescherming (hoofdstuk 2 van de wet) Onderdelen uit deze projecten die geen direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van Natura 2000-gebieden blijven wel vergunning-plichtig. Denk bijvoorbeeld aan de aanleg van de wandelroute.

Voor beschermde soorten is geen ontheffing Wnb (hoofdstuk 3 van de wet) nodig als ook wordt voldaan aan de zorgplicht en mitigerende/compenserende maatregelen worden genomen.
In een ecologisch werkprotocol is uitgewerkt hoe zorgvuldig te werk wordt gegaan met betrekking tot beschermde soorten en welke mitigerende maatregelen worden genomen.

De bescherming van het Natuur Netwerk Nederland is vastgelegd in het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro: Stb 2016 nr. 351) en uitgewerkt in provinciale verordeningen. In het Barro staat dat bij provinciale verordening gebieden moeten worden aangewezen die het Natuur Netwerk Nederland vormen. Voor nieuwe ontwikkelingen binnen het NNN, waarbij wordt afgeweken van het bestemmingsplan, geldt een ‘nee, tenzij’-afweging. Dit houdt kortweg in dat significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN niet toegestaan is. Regels voor beoordeling van effecten op het NNN zijn vastgelegd in provinciale verordeningen.

Ecologische effecten
Door Ecogroen is een Natuurtoets [10] en een Voortoets [13] uitgevoerd (2019-2020). Daarin is onderzocht of de voorgenomen maatregelen tot significante effecten kunnen leiden op de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Rijntakken. In hoofdstuk 8 van de natuurtoets is een tabel met effecten op de soorten gepresenteerd. Effecten op beschermde soorten zijn beschreven in een eveneens door Ecogroen uitgevoerde quickscan. Het onderzoek naar de aanwezigheid van beschermde soorten is in juni 2020 afgerond. De conclusies zijn:

Natura 2000

- Significant negatieve effecten[1] als gevolg van de inrichting en de werkzaamheden op habitatsoorten, broedvogelsoorten en niet-broedvogelsoorten zijn uitgesloten.
- Het wandelpad is voorzien in een gebied met relatief lage natuurwaarden en heeft geen (significant) negatieve effecten op Natura 2000-doelstellingen.
- Voor de broedvogelsoorten dodaars, porseleinhoen, ijszwaluw, oeverzwaluw, aalscholver en zwarte stern en watersnip alsmede de niet-broedvogelsoorten grutto, wulp, tureluur, kievit en scholekster leiden de maatregelen mogelijk tot een verbetering en/of uitbreiding van het leefgebied.

Beschermde soorten

- De beschermde soorten bever, das, waterspitsmuis, ringslang, kamsalamander en rivierrombout zijn aangetroffen binnen de invloedsfeer van de werkzaamheden. Daarnaast moet rekening worden gehouden potentiële verblijfplaatsen van boommarter en vleermuizen, met mogelijke kolonisatie van de rugstreeppad en met broedende vogels.
- Met betrekking tot invasieve exoten dienen reuzeberenklauw en reuzenbalsemien aanwezig binnen het plangebied te worden bestreden.
- In een ecologisch werkprotocol worden maatregelen opgenomen om negatieve effecten zo veel mogelijk te voorkomen. Het gaat dan onder andere om afstemming van de periode van uitvoering van de werkzaamheden op de gevoelige perioden van de aanwezige beschermde soorten.
- Maaiwerkzaamheden voor de aanleg- en gebruiksfase van het wandelpad leiden mogelijk tot het schaden van waterspitsmuis. In het ecologisch werkprotocol worden maatregelen opgenomen om dit te voorkomen.

Natuur Netwerk Nederland

- Voor perceel A 572 (ontwikkeling ooibos) is een wijzigingsplan nodig om de bestemming te wijzigen van agrarisch naar natuur. De inrichting betreft hier een verbetering voor de natuur en past binnen natuurdoelstellingen. Er is geen sprake van aantasting van wezenlijke kenmerken en waarden.

4.2.4 Dijkveiligheid en geohydrologie

Wet en regelgeving.

Voor ingrepen nabij een waterkering geldt de keur van het betreffende Waterschap, in dit geval de keur van HDSR van 2018. Het doel van de keur is te bepalen of een activiteit in het watersysteem en de bijbehorende beschermingszones, als ook in het voor waterkeringen in de Legger aangewezen profiel van vrije ruimte, is toegestaan. Specifiek gelden de volgende eisen (artikel 2.4, keur HDSR):

- Activiteiten mogen geen nadelige effecten hebben voor de dimensionering van de waterkering, zoals vastgelegd in de legger, waardoor de waterkering niet meer beantwoordt aan het doel waarvoor die is aangelegd, dan wel niet meer voldoet aan de daarvoor geldende normstelling, waardoor de veiligheid niet kan worden gewaarborgd;
- Activiteiten mogen geen nadelige effecten hebben voor de goede werking van de waterkering, onder normale omstandigheden en onder piekbelasting;
- Activiteiten mogen geen nadelige effecten hebben voor het kunnen uitvoeren van onderhoud en de bereikbaarheid van de waterkering;
- Activiteiten mogen geen nadelige effecten hebben voor de waterkering in die zin dat toekomstige capaciteitsvergroting wordt belemmerd binnen de zone van het waterstaatswerk en de

[1] *Mogelijke negatieve effecten op kamsalamander zijn niet in de huidige beoordeling meegenomen. Aanvullend onderzoek naar de aanwezigheid van kamsalamander wordt op dit moment uitgevoerd. De effecten op kamsalamander worden nader onderzocht wanneer de uitkomsten van het aanvullend onderzoek bekend zijn.*

bijbehorende beschermingszones, als ook in het voor waterkeringen in de Legger aangewezen profiel van vrije ruimte.

Verder is ook de Waterwet van toepassing, deze schrijft een periodieke beoordeling van de primaire waterkeringen voor.

Effecten dijkveiligheid

Het beoordelen van de dijkveiligheid staat los van de rivierkundige beoordeling en deze effecten zijn dus apart beoordeeld. Zie paragraaf 4.2.2 voor de beschrijving van de rivierkundige beoordeling.
Samenvattend: de maatregelen veroorzaken nergens een waterstandverhogend effect direct aan de noordelijke of zuidelijke bandijk [17]. Ook vindt er geen toename van de stroming bij hoogwater plaats, hetgeen tot erosie langs de waterkering zou kunnen leiden.

Voor de beschouwing van het faalmechanisme piping zijn de buitenbeschermingszone van de primaire waterkering en het ruimtebeslag voor piping in ogenschouw genomen. De maatregelen blijven grotendeels buiten de buitenbeschermingszone van de primaire waterkering.

De te verleggen watergang ligt voor het grootste deel van traject buiten de buiten beschermingszone. Aan de oostzijde komt de watergang voor ca 10-15 m in de buitenbeschermingszone. De watergang blijft tot 80 m buiten de teen van de dijk. Daar staat tegenover dat een deel van de te dempen sloot ook over een afstand van 10-15 m in de beschermingszone ligt. Verder loopt de huidige sloot ook verder oostwaarts door deze buitenbeschermingszone (tot 25 m uit de teen van de dijk). Dit in ogenschouw genomen, is de verwachting dat het verleggen van de watergang geen negatieve hydrologische omgevingseffecten of effecten op de dijk (piping of stijghoogtes) heeft. Het dempen van de huidige sloot is wel vergunning-plichtig.

Ook de ontwikkeling van de hooilanden op de oostelijke percelen liggen deels binnen de buitenbeschermingszone van de primaire waterkering. Vanwege een hoog fosfaatgehalte wordt dit perceel afgeplagd (bovenste 30 cm) om de nutriëntrijke toplaag te verwijderen. De zandbanenkaart toont dat de deklaag een dikte heeft tussen de 1 en 2 m beneden maaiveld. Na afplaggen zou er nog een deklaag van een meter resteren. Langs de teen van de waterkering ligt een zone van waterpartijen.
Dit in ogenschouw genomen, is de verwachting dat het afplaggen van het perceel geen negatieve hydrologische omgevingseffecten of effecten op de dijk (piping of stijghoogtes) heeft. Daarvoor is de dikte van deze afplagging te gering en is de aanwezigheid van de waterpartijen langs de teen van de dijk maatgevend. Deze waterpartijen worden als onderdeel van het dijkversterkingsproject op dit traject van de primaire waterkering mogelijk heringericht (als te verbeteren natuurzone), dit als onderdeel van het project van HDSR.

Het ruimtebeslag piping is te zien in Figuur 4.4, zoals het door HDSR is aangeleverd. Hierbij is duidelijk te zien dat de nieuw te graven watergang en het herstel van de tichelput (evt. verwijderen stobben) buiten het intredepunt voor piping vallen. Het af te plaggen perceel valt zeer lokaal wel over de ‘intredelijn’ voor piping heen. Deze maatregel is afgestemd met HDSR. Aangezien er in de komende jaren een dijkversterking wordt uitgevoerd en daarbij ook aanvullende maatregelen voor piping worden meegenomen, zijn de effecten verwaarloosbaar.



Figuur 4.4: Het ruimtebeslag voor piping in de Lunenburgerwaard

Afstemming tussen de planvorming voor natuurontwikkeling Lunenburgerwaard en de opgave van de dijkversterking (HWBP) is vooral van belang voor een te ontwikkelen dan wel te verbeteren natuurzone langs de dijk. De natuurzone langs de dijk valt niet binnen de scope van onderliggend Definitief Ontwerp, zie ook paragraaf 1.2 met de wijze van afbakening.

Effecten inundatiefrequentie

Er zijn een tweetal ingrepen die de inundatiefrequentie van de uiterwaard doen wijzigen t.o.v. de reeds vergunde of huidige situatie [17].

- Er vindt een verandering plaats bij de plasdras Gravenbol. Inundatie van de plasdras is conform de beoogde natuurdoelen van het plan en leidt niet tot schade en hinder voor derden of voor hydrologische effecten. De grondwaterstand ter plaatse zal niet significant wijzigen omdat deze volledig gedomineerd wordt door de waterstand in de twee rivierarmen rondom Gravenbol.
- Ook vindt er een verandering plaats bij de Sandenburgerwaard. Door de drempel (NAP+4,4 m) zullen de Sandenburgerwaard gemiddeld enkel dagen per jaar vaker gaan inunderen dan in de huidige situatie (inundatie bij ca. 5.000 m^3/s, gemiddelde overschrijding van 12 dagen per jaar). Anderzijds stromen de plassen na periode van hoogwater ook iets sneller weer leeg door de aanwezigheid van de drempel.
  Deze toename van een ligt hogere waterstand in de Sandenburgerwaard tijdens een hoogwater (gemiddeld 8 dagen langere periode van inundatie van de plassen van de Sandenburgerwaard per jaar) levert geen schade of hinder voor derden. De grondwaterstand of kweldruk ter plaatse zal niet significant wijzigen door deze kleine wijziging. De plassen zijn reeds gehele jaar watervoerend. Er worden geen ontgravingen gedaan in de Sandenburgerwaard zelf.
- De inundatiefrequentie in de waarden ten noorden van de oude rivierarm wijzigen niet. De ligging en hoogte van de zomerkade langs de noordelijke oever van oude rivierarm blijft ongewijzigd.

Effecten geohydrologie

- In de bovenstaande alinea's is reeds toegelicht dat de inundatiefrequenties van het binnenkaads gebied nauwelijks tot niet wijzigen. Graafwerkzaamheden in het binnenkaads gebied zijn vervolgens zeer plaatselijk en beperkt tot 1 meter beneden maaiveld. Effecten als gevolg van de maatregelen op de GHG en GLG voor zowel het binnen- als het buitendijks gebied zijn verwaarloosbaar. Op basis van expert judgement wordt geconcludeerd dat er geen effecten op de grondwaterstanden zijn.

4.2.5 (Recreatief) medegebruik

Voor recreatief medegebruik geldt ook dat dit moet voldoen aan de natuurwetgeving Wnb, zie par 4.2.3. In de Lunenburgerwaard zijn beide functies (natuur en recreatie) aanwezig en zullen ook naast elkaar blijven bestaan in de toekomst, waarbij rekening moet worden gehouden met de begrenzingen van beide functies. De natuur is begrensd als Natura2000 en Natuur Netwerk Nederland, hier is natuurwetgeving van toepassing. Ontwerpvraag is in hoeverre openstelling voor wandelen mogelijk is. Recreatie is begrensd op dagrecreatiegebied Gravenbol (incl. hondenuitlaatgebied). De oude rivierarm en de plas Gravenbol zijn vrij toegankelijk voor watersport.

Wandelroute
De Gemeente en vanuit een deel van de (lokale) bevolking wordt de wens geuit voor beleving van de natuur door een struinpad. Het is gewenst om dit toe te laten in een deel van het gebied waar het niet verstorend is voor de aanwezige beschermde soorten. In het uitstippelen van een wandelroute dient rekening te worden gehouden met kwetsbare ecotopen/soorten en de strikte natuurwetgeving van de Wet natuurbescherming (Wnb).
Door een zonering van 'natuur-zonder-recreatie' en 'natuur-met-recreatie' te realiseren wordt de verstoring beperkt. In de natuurtoets [10] is nagegaan of verstoring (geluid, beweging) optreedt op (niet-) broedvogels, bever en kamsalamander door het gebruik van een wandelpad.

Ecogroen [10] concludeert dat de wandelroute buiten de verstoringscontouren van de verschillende broedvogels (en niet-broedvogels) ligt. Ook is er zoals eerder benoemd geen verstorende werking op het leefgebied van bever. De beoogde ligging van het wandelgebied ligt daarom in een gebied met een lage natuurwaarde. De natuurwaarde in het oostelijke deel van het projectgebied is hoger door de aanwezigheid van de beverburcht en verschillende broedvogelsoorten en niet-broedvogelsoorten. Door het wandelpad in het deel met de lage natuurwaarde te concentreren ontstaat zonering binnen het projectgebied.

Het realiseren van een wandelroute van de stad naar het dagrecreatieterrein Gravenbol (door de uiterwaard of over de zomerkade) is niet mogelijk en wenselijk vanuit de bestaande en beoogde natuurdoelstellingen in dit gebied. Dit zou tot ongewenste verstoring van natuurwaarden leiden (zie paragraaf 3.11, huidige natuurwaarden).

Vanuit de omgeving zijn een aantal klanteisen meegegeven met betrekking tot de wandelroute. Zo is er de wens om geen parkeerprobleem te laten ontstaan en wenst men een ontsluiting van de wandelroute vanuit de stad. Ook is aandacht gevraagd voor het respecteren van private eigendommen. Deze en meer eisen vanuit de omgeving, Utrechts landschap of provincie zijn opgenomen in de KES [14].

Fietsroute
Zie hiervoor de passage in paragraaf 1.2.

Watersport
In het gebied is, met de aanwezigheid van 2 jachthavens, watersport een belangrijke component (zie paragraaf 3.10). De wens van de jachthavens is om zowel het water als de oevers toegankelijk te houden voor de watersport. Men geeft aan dat de combinatie van water en oevers interessant is. De watersporter maken gebruik van de strandjes als aanlegplaats en wensen daarom geen beperkingen.
Om negatieve effecten (afname vaarruimte, afname veiligheid vanwege obstakels (deels) onder water) van rivierhout in de oude rivierarm voor de watersport te minimaliseren is in afstemming met de jachthavens en RWS gekozen om het rivierhout te positioneren in een ondiep gedeelte langs de noordoostoever van de oude rivierarm.

Het water en het land zijn allemaal begrensd als Natura2000 gebied, met uitzondering de aanlegsteigers en bebouwing van de jachthavens. Het water blijft vrij toegankelijk voor de boten vanuit de jachthavens. Aanleggen van bootjes kan in de plas Gravenbol, bij de steiger en enkele aanmeerpalen. Het is niet te bedoeling aan te meren bij de strandjes tegenover de jachthavens en de oevers te betreden.
De oever tegenover de jachthavens wordt ingericht als natuuroever, waarbij de oude oeverbescherming (stenen) in het water wordt geduwd zodat een natuurlijker gradiënt ontstaat (zoals de bestaande standjes). De stenen liggen op ca 0,5 m onder stuwpeil direct in de vooroever, hiermee is van een beperking van bevaarbare vaarruimte in de oude rivierarm geen sprake. Er is afgezien van een eerder plan voor een palenrij langs de oever vanwege de nadelige rivierkundige effecten (opstuwing).

Overig gebruik
Voor de hondenbezitters moet duidelijk worden aangegeven waar de grens ligt tussen natuurgebied en hondenuitlaatgebied. Dit kan met bebording en afrastering worden vormgegeven en voorkomt loslopende honden in het natuurgebied. Met de inrichting van het gebied verandert er niks aan de bestaande loop- en visrechten.

4.2.6 Kabels en leidingen

Een Klic melding van 9 december 2019 heeft getoond dat nauwelijks conflicten zijn tussen de ingrepen en de aanwezige kabels en leidingen. Een kaart met de aanwezige kabels en leidingen is als apart document beschikbaar bij de achtergronddocumenten [16]. Er is een mogelijk conflict met de volgende kabels:

- Laagspanning onder de te ontgraven watergang;
- Laagspanning onder de te dempen oever bij Gravenbol, vanwege de te maken inkassing voor ontgraving (te ontgraven laagdikte 0,20 m);
- Midden spanning en datakabel door af te plaggen perceel (te ontgraven laagdikte 0,30 m).

In de besteksfase moet duidelijk worden wat de diepteligging van deze kabels is en of er een conflict is. De punten leveren waarschijnlijk geen problemen op met de kanttekening dat de laagspanningskabel onder de te ontgraven watergang waarschijnlijk verdiept aangebracht moet gaan worden.

4.2.7 Conventionele explosieven

In het van mogelijke explosieven verdachte gebied in Gravenbol zijn door Armaex [8] middels detectie totaal 6 objecten waargenomen die kunnen duiden op de aanwezigheid van een explosief in de bodem. De waargenomen objecten dienen te worden benaderd, geïdentificeerd en indien het CE betreffen veilig gesteld. Advies is om dit tijdens de realisatie fase te laten uitvoeren zodat slechts eenmalig verstoring optreedt in het gebeid vanwege graafwerkzaamheden.

4.2.8 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

In het inrichtingsplan wordt, voor zover mogelijk, de vroege dynamiek van de rivier en de ontstaansgeschiedenis gebruikt als ontwerpprincipe. Er is aandacht voor behoud en versterking van het cultuurhistorisch landschap (ontstaan door menselijk handelen):

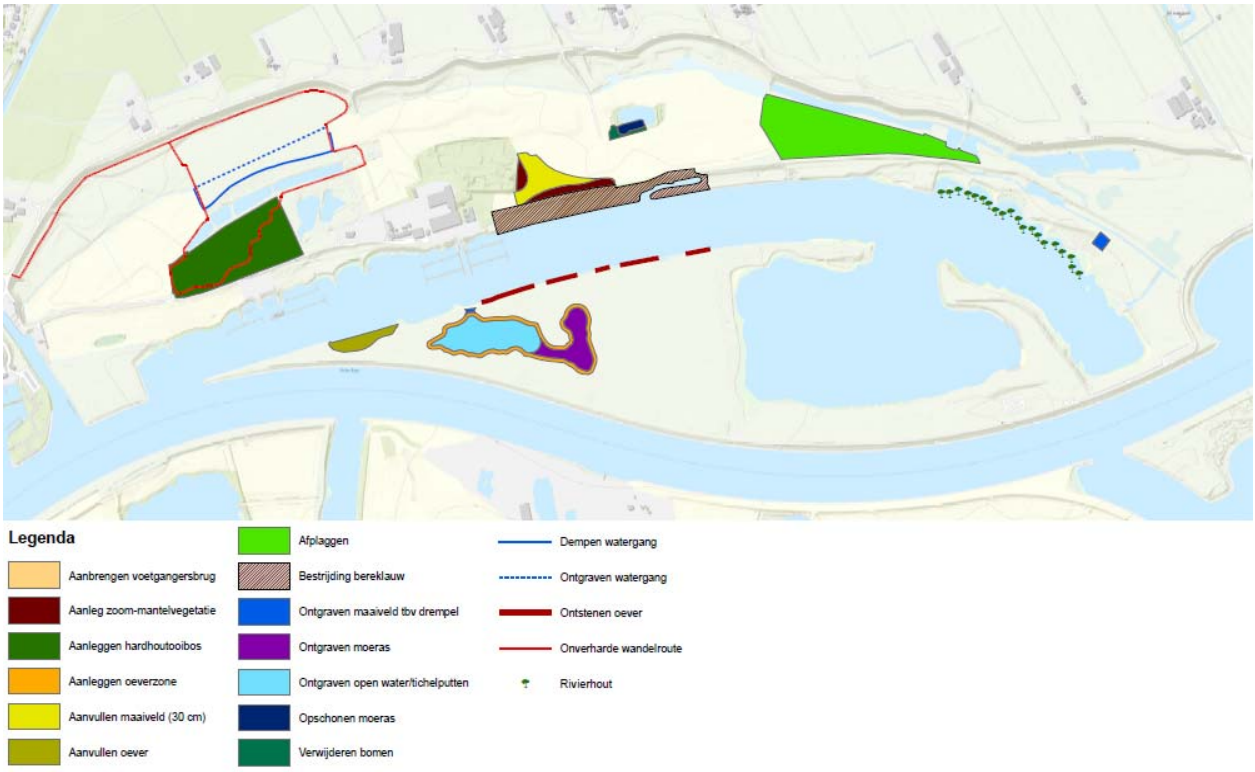
- de klei-/tichelputten, worden behouden en hersteld;
- knotwilgen langs de zomerkade blijven behouden;
- zomerkade blijft behouden.

Waar mogelijk wordt gestreefd naar behoud en versterking van oorspronkelijke delen van het landschap ontstaan onder invloed van de rivier, hieronder vallen in ieder geval de oeverwallen van de rivier en de restgeulen en stroomruggen in de uiterwaard.

Er is door Vestigia een archeologisch bureauonderzoek [3] uitgevoerd naar de archeologische waarden in de Lunenburgerwaard. Hierin is geconcludeerd dat de kans dat bij de voorgenomen ontwikkelingen een intacte archeologische vindplaats wordt geschaad, vrij klein is. Regulier archeologisch vervolgonderzoek wordt derhalve niet zinvol geacht. Desondanks moet vanwege de grote archeologische rijkdom van de directe omgeving, rekening worden gehouden met het voorkomen van delen van vindplaatsen van archeologisch materiaal. Gelet op het grootschalig menselijk ingrijpen in het gebied (kleiwinning en riviernormalisatie) is de kans hierop klein, maar niet geheel uit te sluiten. Geadviseerd wordt voorafgaand aan de uitvoering een Werkprotocol op te laten stellen waarin het proces van (eventuele) archeologische begeleiding en het melden en vastleggen van vondsten wordt vastgelegd en de rollen en verantwoordelijkheden van de betrokken partijen (opdrachtgever, opdrachtnemer, archeologisch uitvoerder en bevoegd gezag) worden gedefinieerd. Afhankelijk daarvan kan het nodig zijn een Programma van Eisen op te stellen voor het begeleiden van grondroerende werkzaamheden.

5 Toelichting op het ontwerp

De inrichtingsmaatregelen die nodig zijn om de doelstellingen te realiseren en als basis gelden voor een toekomstig duurzaam beheer, zijn gevisualiseerd op de tekening van bijlage 1. In de navolgende paragrafen wordt per maatregel/deelgebied ingegaan op de specifieke doelen en ontwerpkeuzes. De locaties van de maatregelen zijn afgebeeld in figuur 5.1.



Figuur 5.1: Locatie diverse maatregelen inrichtingsplan lunenburgerwaard

5.1 Plasdras Gravenbol

Vanuit KRW is de wens om ‘buitenkaadse plassen’ te creëren (Y3008). Hiertoe wordt in het westelijk deel van de Gravenbol over ca. 2,9 ha het maaiveld verlaagd (in een oude zandbaan/natuurlijke laagte) variërend tussen NAP+1,7 m en NAP+3,2 m. De waterdiepte bij stuwpeil (NAP+3,0 m.) is daarbij op het diepste deel 1,3 meter. De bodem van deze plasdras-zones bestaat hoofdzakelijk uit kleiig zand met lokaal enkele kleilagen (Verkennend waterbodemonderzoek Lunenburgerwaard, Tauw, nov. 2016).

Voor een goede ecologische ontwikkeling van de plas is het van belang dat de bodem zoveel mogelijk bestaat uit zandige lagen. Derhalve wordt omputten (uitwisseling van delfstoffen tegen niet-vermarktbare gebiedseigen grond) niet toegepast. Door toepassing van zeer flauwe oevers onder stuwpeil (1:15 tot 1:20) ontstaan bij zakkend water in de zomer veel verschillende gradiënten met natte en drogere zones, die bijdragen aan de biodiversiteit van het plas-dras gebied. Richting het bestaand maaiveld dient de overgang minimaal een talud van 1:7 te hebben om een opstuwende werking (energieverlies) te beperken. Het is van belang dat de ontgraving zodanig wordt uitgevoerd dat bij zakkend rivierwater enkele waterlenzen blijven staan. Het eindbeeld is open water (permanent watervoerend) met moeraszones met zeggen en een plateau op NAP+3,2 m, die deels bij reguliere waterstanden drassig is (oostelijk deel van het plas-dras gebied).

Om limnofiele soorten een optimale vestigingskans te bieden, wordt een beperkte uitwisseling toegepast tussen de rivier en de plasdras in het voorjaar. De overgang tussen de oude rivierloop en de nieuwe plasdras wordt daarbij vormgegeven als een drempel. De drempel dient 25 meter breed te zijn en dient stabiel (standvast) te zijn onder de maatgevende belasting van stroming bij hoogwater, stroming van in- en uitlopen van water van of naar de plasdras en golfslag vanuit de scheepvaart. Uitgangspunt hierbij is een kleibekleding (0,5 meter over gehele oppervlak dik) met een goed doorgroeide grasmat. Beneden een niveau van NAP+3,5 m zal geen volgroeide grasmat aanwezig zijn door de combinatie van inundatiefrequentie en golfslag (wind- en scheepsgolven).

Om erosie door golfslag op het talud van drempel te voorkomen is steenbestorting benodigd op de drempel aan de zijde van de oude rivierarm. De steenbekleding bestaat uit een 10-60 kg steensortering op een filterlaag (45-125 mm) en ligt in de vooroever van de drempel. Boven het niveau van NAP+3,5 m kan de drempel uit een kleidek met gesloten grasmat (op 0,1 m teelaarde) bestaan, omdat een goed doorgegroeide grasmat bij deze maaiveldhoogtes goed tot ontwikkeling kan komen. Aan de plasdras zijde van de drempel is geen steenbestorting nodig. Een kleidek op een flauw talud is hier voldoende erosiebestendig door uitblijven van scheepsgolven. Een verdere onderbouwing van ontwerp van de drempel is te vinden in bijlage 6.

De drempelhoogte ligt op NAP+3,8 m (waterstand bij afvoer van >3.500 m^3/s bij Lobith), passend bij het doel om moerasvegetatie te laten ontwikkelen met een lange inundatiefrequentie van enkele maanden in de winter. In het voorjaar is er geen permanente uitwisseling tussen de rivier en de plasdras (in de afgelopen 30 jaar zijn 11 afvoergolven van 3.500 m^3/s of hoger voorgekomen in het voorjaar), waardoor met name in het groeiseizoen (periode: april-juni) voor waterplanten minder dynamiek/turbulentie en vertroebeling is (in vergelijking met een situatie met een permanente verbinding). Met deze condities kan de moerasvegetatie zich optimaal ontwikkelen. De indringing van scheepsgolven als gevolg van recreatievaart wordt gedempt door de drempel, waardoor er nauwelijks golfwerking is in de plasdras zones bij Gravenbol.

In bijlage 2 is een notitie opgenomen met een analyse van de waterstanden gerelateerd aan de drempelhoogte. Zowel de ontwikkeling van de waterkwantiteit als kwaliteit dient te worden gemonitord (worden de doelstellingen gehaald? of is er sprake van teveel of te weinig dynamiek?), op basis van monitoringsresultaten kan worden bezien of de drempelhoogte in de toekomst moet worden aangepast.

Vanuit natuurdoelen is het de wens om aan de randen van de plas-dras een brede zone met lage moerasvegetatie met veel zeggesoorten tot ontwikkeling te laten komen. Dit bevordert het potentieel leefgebied voor de N2000 soorten Watersnip en overige steltlopers en biedt vestigingskansen voor libellen en macrofauna. Na ontgraving van de plas-dras wordt zeggevegetatie aangeplant om de ontwikkeling van een vitaal zeggemoeras te bevorderen.
Vanuit rivierkundig perspectief is het noodzakelijk dat de vegetatie zo laag mogelijk blijft in het hoogwaterseizoen (oktober – maart). Zeggen groeien in min of meer dichte pollen. De bladeren kunnen in de zomer ongeveer 1 meter hoog worden. In de winter sterven de bladeren af en blijft er een dichte dorre laag over van ongeveer 30 cm hoog. Zegge is gevoelig voor begrazing. Het zeggemoeras wordt dan ook uitgerasterd in de periode 1 april - 1 augustus, met de mogelijkheid van nabeweiding in het najaar. Vanwege rivierkundige effecten is het van belang dat jaarlijks voor de hoogwaterperiode (begin oktober) inspectie plaatsvindt en vegetatie hoger dan 30 cm wordt gemaaid.

5.2 Zuidoever oude rivierarm

Op de zuidoever van de oude rivierarm heeft op een aantal plekken al een natuurlijk proces plaats gevonden. De vastgelegde oevers zijn geërodeerd door golfslag, waardoor zandige ondiepe flauwe oevers zijn ontstaan. Opvallend is dat op deze plekken geen oevervegetatie of waterplanten aanwezig zijn. Dit kan te maken hebben met het zandige substraat van de bodem, het relatief vaste peil en de continue golfslag van met name (recreatie)vaarbewegingen. In het ontwerp is voorzien om de oever, op delen (verspreide locaties over ca. 400 meter), waar nu nog wel basaltblokken en stenen aanwezig zijn deze in het water bij elkaar te schuiven tot ca. 5 meter uit de oever. Hiermee ontstaan er ‘stenen stapels’. De stenen liggen ca. 0,2-0,5 meter onder stuwpeil om zo enige beschutting te bieden tegen golven veroorzaakt door de recreatievaart en te fungeren als beschutting voor jonge vis en als vestigingsplaats voor algen en macrofauna. Er wordt geen nieuw stenig materiaal aangevoerd, de ‘stenen stapels’ worden gevormd door het vrijkomende stenig materiaal op de oevers. Het primaire doel van de stenen stapels is daarbij een bijdrage voor de KRW, het secundair doel is het enigszins dempen van golfslag. De ontstening leidt tot een oeveroptimalisatie (X2342b) over een lengte van ca. 400 meter. De ‘stenen stapels’ worden voorzien van bebording/markering. Dit zodat recreatiebootjes hier niet zomaar tegenaan varen, het betreft ten slotte een obstakel onder de waterspiegel. Het ontwerp van de bebording wordt in de bestekfase afgestemd met RWS.

Voor de veiligheid (zeilboot omkeren na omslaan) blijven natuurlijke oevers / strandjes voor calamiteiten wel toegankelijk. Het westelijk natuurdeel van de Gravenbol is te kwetsbaar om publiek toe te laten, ook in de toekomst. Met de jachthavens, zeeverkenners en de overige watersporters moeten goede afspraken worden gemaakt om aanlanding alleen toe te staan bij calamiteiten.

Op de westelijke punt van de landtong Gravenbol is een reeds ontsteende oever sinds 1960 steeds verder aan het eroderen (op basis van historisch kaartmateriaal). Op het smalste punt is de afstand van de oever tot het zomerbed van de Nederrijn ca. 30 meter. Op termijn zou hier een kortsluiting/doorbraak richting de rivier kunnen ontstaan na een langdurige extreemhoge afvoergolf op de Nederrijn. Om de kans op een doorbraak te beperken wordt derhalve het kleiig materiaal dat vrijkomt uit de plasdras gebruikt om deze oever aan te vullen.



Figuur 5.2: Locatie ontsteende oever aan de westzijde (links) en een foto van een reeds ontsteende oever (rechts)

5.3 Rivierhout

Om in de oude rivierarm een meerwaarde voor macrofauna te bereiken, wordt rivierhout aangebracht in het oostelijk deel van de oude rivierarm (KRW doelbereik Y3002: 20 stuks). In het voorziene gebied vindt

in de huidige situatie nauwelijks recreatievaart plaats vanwege de beperkte diepgang voor schepen. De impact op de recreatieve mogelijkheden is hierdoor beperkt.

Het dode hout wordt nabij de oude kribvakken geplaatst (zie onderstaande figuur) waardoor een luwe zone van ca. 420 meter tussen het rivierhout en oeverlijn wordt gecreëerd die een bijdrage kan leveren als leefgebied voor vis en mogelijk ook de ontwikkeling van oever-en waterplanten bevordert.
Rekening houdend met de leidraad vanuit RWS “Afwegingen bij het plaatsen van Rivierhout” (december 2016) wordt uitgegaan van de volgende ontwerpeisen:

- Boomsoort: eik of vergelijkbaar qua levensduur;
- Bomen met stam, takken en wortels. Diameter stam in midden boom >0,4 meter, lengte minimaal 12 meter. Takken stroomafwaarts, dan breken ze minder snel af;
- Stam onder water aanleggen, maar niet dieper dan 2 meter t.o.v. stuwpeil i.v.m. lichtdoordringing die nodig is voor de ontwikkeling van benthische algen op het hout.
  De huidige bodemligging bij de kribvakken ligt tussen NAP+1,0 m en NAP+2,0 m. (ca. 1-2 meter waterdiepte). Takken mogen wel boven water uit steken. Dit is gunstig het uitsluipen en landen van insecten op de takken;
- Bevestiging: Bomen tussen stalen H-profielen (HE 160A), verankerd met kettingen;
- De beperkte zichtbaarheid van de dode bomen en onwetendheid daarover kan onveilige situaties veroorzaken. Daarom wordt de zone waar rivierhout wordt toegepast, middels betonning (met verbodsbord) afgesloten voor recreatievaart (zie figuur 5.6). De locatie is daarbij afgestemd met RWS-ON en de jachthavenverenigingen.
- Er is rekening gehouden met een levensduur van het rivierhout van 15 jaar.



Figuur 5.3: Indicatie van de ligging van het rivierhout in het oostelijk deel van de oude rivierarm.



Figuur 5.4: Voorbeeld van de toepassing van rivierhout bij Everdingen

5.4 Zoom-Mantelvegetatie nabij steenfabriek

De huidige grens tussen de bosranden en de akkers en weilanden is heel scherp. Veel soorten zijn gebaat bij een meer geleidelijke overgang met een goed ontwikkelde zoom-mantelvegetatie. De mantel is een struik- of hakhout zone. De zoom is een zone met ruigtekruiden. Ter bevordering van de biodiversiteit wordt bij de bospercelen aan oostzijde van de steenfabriek, een verbindende zoom-mantel vegetatie aangebracht (ca. 1,0 ha). De aansluiting op de bestaande bosrand wordt opgehoogd met ca. 30 cm om een flauwe overgang (minimaal 1:10) tussen het bestaande bos en de nieuwe zoom-mantel te maken (geen steilrand). Hiervoor wordt nutriëntarm (zoveel mogelijk zandig) materiaal dat vrijkomt bij het plas-dras gebied bij Gravenbol toegepast. Ervaring uit de praktijk is dat een volwaardige zoom-mantel moeizaam tot spontane ontwikkeling komt. Ook is het aantal verschillende stuiksoorten dat zich vestigt bij spontane ontwikkeling laag. Voor de bevordering van de biodiversiteit worden derhalve na ophoging soorten aangeplant conform onderstaande specificatie.

Tabel 5.1: Specificatie soortensamenstelling zoommantel

Latijnse naam	Nederlandse naam	Percentage
Cornus sanguinea	rode kornoelje	15%
Corylus avelana	hazelaar	10%
Crataegus leavigata	meidoorn tweestijlig	5%
Crataegus monogyna	meidoorn eenstijlig	15%
Euonymus europaeus	wilde kardinaalsmuts	5%
Prunus spinosa	sleedoorn	20%
Rhamnus cathartica	wegedoorn	5%
Rosa canina	hondsroos	10%
Rosa rubiginosa	egelantier	5%
Viburnum opulus	gelderse roos	10%

De onderlinge plantafstand bij struweel is ongeveer 1,25 en bij boomvormers 1,5 – 2 meter. Derhalve wordt een plantverband (wildverband) van 7 rijen met hart op hart afstand van 1,5 bij 1,5 meter aangehouden, met groepen van 10 stuks. Als plantmateriaal wordt driejarig inheems plantmateriaal toegepast om de snelheid van de successie te bevorderen. De rest van het gebied wordt ingezaaid met een kruidenrijk grasmengsel geschikt voor leefgebied van de kwartelkoning.

Bestrijden reuzenberenklauw
Om de bestaande struweelrand langs de noordzijde van de oude rivierarm te verbeteren wordt een actief beheer ingezet om de Reuzenberenklauw te bestrijden. De meest efficiënte en milieuvriendelijke methode is het uitsteken van de planten. Bij de jonge planten worden de wortels met een scherpe schoffel doorgestoken. Zaailingen worden ook geheel uitgestoken.

5.5 Herstel tichelput

In het project is het herstel van bestaande tichelput opgenomen in de vorm van het verwijderen van enkele bomen aan de zuidelijke rand (ca. 10 stuks) en het schonen van de oevers van tichelput door organisch plantmateriaal te verwijderen in de zuidwesthoek. Het verwijderen van de bomen leidt tot meer lichtinval ten behoeve van de groei van waterplanten, behoud/herstel van open water als biotoop en verbetering van de waterkwaliteit (bijdrage N05.01 Moeras en leefgebied N2000-soort Porseleinhoen). Het verwijderen van de stobben van de bomen zal niet leiden tot nieuwe intredepunten voor het faalmechanisme piping, aangezien de gaten die eventueel zullen ontstaan door het verwijderen van deze stobben opgevuld zullen worden.

5.6 Verbinding rivierarm met plassen Sandenburgerwaard

Voor de realisatie van ‘buitenkaadse plassen’ wordt een verbinding, in de vorm van een drempel, gecreëerd met de toekomstige plassen van de Sandenburgerwaard. De drempel zorgt voor een periodieke uitwisseling tussen de oude rivierloop en de plassen in de Sandenburgerwaard, waardoor de uiterwaardverlaging bij de Sandenburgerwaard als KRW doeltype gaat functioneren. Het bedraagt in totaal ca. 3,6 ha (KRW-doel Y3008), waarvan de natuurbeheertypen N02.01 Rivier en N05.01 Moeras.



Figuur 5.5: Inrichtingsplan Sandenburgerwaard

Bij de Sandenburgerwaard is een lagere frequentie van inundatie gewenst dan bij de plassen van Gravenbol, zodat waterplanten meerdere groeiseizoenen achter elkaar een laag dynamisch milieu kennen. Daarbij past een inundatiefrequentie van ca. eens per 5 jaar in het voorjaar en elke winter instroom via de drempel.
De overgang tussen de oude rivierloop en de nieuwe plassen wordt vormgegeven als een drempel. De drempelhoogte ligt op NAP+4,4 m (waterstand bij afvoer van >4.500 m^3/s bij Lobith), passend bij het doel om moerasvegetatie te laten ontwikkelen met een korte inundatiefrequentie in de winter. Er is geen permanente uitwisseling tussen de rivier en de plassen. Voor waterplanten is met name in het groeiseizoen (periode: april-juni) minder dynamiek/turbulentie en vertroebeling (in vergelijking met een situatie met een permanente verbinding). Het ontstaan van helder water met waterplantenvegetatie is kansrijk, omdat de waterbodem voornamelijk uit zand bestaat. In de afgelopen 30 jaar zijn 5 afvoergolven van 4.500 m^3/s of hoger voorgekomen in het voorjaar.

De drempel dient 25 meter breed te zijn en dient stabiel (standvast) te zijn onder de maatgevende belasting van stroming bij hoogwater, stroming van in- en uitlopen van water van of naar de plasdras en golfslag vanuit de scheepvaart. Uitgangspunt hierbij is een kleibekleding (0,5 meter over gehele oppervlak dik) met een goed doorgroeide grasmat. In het veld moet worden nagegaan in hoeverre een dergelijk kleidek in de huidige situatie reeds aanwezig is. In bijlage 2 is een notitie opgenomen met een analyse van de waterstanden gerelateerd aan de drempelhoogte. Zowel de ontwikkeling van de waterkwantiteit als kwaliteit dient te worden gemonitord of de beoogde doelstellingen worden behaald met open water, langzaam droogvallende oevers met lage moerasvegetatie. Op basis van monitoringsresultaten kan worden bezien of de drempelhoogte moet worden aangepast. Een verdere onderbouwing van ontwerp van de drempel is te vinden in bijlage 6.

5.7 Aanpassing watergang bij bosperceel

Ten noordwesten van de steenfabriek wordt een watergang verlegd in noordelijke richting. Hiermee wordt verdroging door drainage van de bospercelen beperkt en de afwatering van de bestaande agrarische percelen verbeterd. Het vervallen deel van de watergang wordt gedempt met materiaal dat vrijkomt uit de nieuwe watergang. Deze nieuwe watergang (ca. 350 meter) neemt de functie van het vervallen deel over.

Door het verleggen ontstaan verbeterde ontwikkelkansen voor het rivierbegeleidend bos ter plaatse (Natuurbeheertype N14.01). Ter plaatse van de kruising van het wandelpad en de nieuwe watergang wordt een eenvoudige loopbrug toegepast om de watergang passeerbaar te maken.

5.8 Ontwikkeling ooibos westelijk perceel

Het perceel A 572 (ca. 3,7 ha) is recentelijk door het Utrechts Landschap verworven. Op dit perceel is aanplant van “H91E0_B Vochtige alluviale bossen” (essen--iepenbossen) beoogd als bijdrage voor Natura2000 en als ontwikkeling van natuurbeheertype N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos (NNN).

In het ontwerp is voorzien in de beplantingslijst zoals opgenomen in de tabel op de navolgende pagina. Verder gelden de volgende uitgangspunten voor de ontwikkeling van dit bosperceel:

- Zoom-mantel langs zuidwestzijde van perceel: 10 meter breed = 7 rijen op 1.50 X 1.50 m in groepen van 10 st.;
- Na de zoomrand volgt een zone met lichtminnende soorten van 20 meter breed aan zuid-westzijde een rand met Zomereik, Spaanse aak, Zoete kers. Bosplantsoen 100-120 en plantverband 1.50 x 2.00. Groepen van 10-20 st.;

- Hierna volgt de kern met boomvormers (Zie sortiment (2), kern bosperceel in bovenstaande tabel), waarin Canadese populier (veren) in groepen van 10 st op 5 x5 meter worden geplant. De rest van de oppervlakte wordt beplant met Gewone esdoorn, de twee lindesoorten en fladderiep, met daar tussendoor nog ruim verspreid staande individuele Canadese populieren (indicatie plantafstand 50 x 50 m), die als eerste generatie boomvormers helpen om snel een bosklimaat te creëren;

Tabel 5.1: Specificatie soortensamenstelling ooibos

Sortiment (1), zoom-mantel		
Latijnse naam	**Nederlandse naam**	**Percentage**
Cornus sanguinea	rode kornoelje	15%
Corylus avelana	hazelaar	10%
Crataegus leavigata	meidoorn tweestijlig	5%
Crataegus monogyna	meidoorn eenstijlig	15%
Euonymus europaeus	wilde kardinaalsmuts	5%
Prunus spinosa	sleedoorn	20%
Rhamnus cathartica	wegedoorn	5%
Rosa canina	hondsroos	10%
Rosa rubiginosa	egelantier	5%
Viburnum opulus	gelderse roos	10%
Sortiment (2), kern bosperceel		
Acer campestre	spaanse aak/ veldesdoorn	10%
Acer pseudoplatanus	gewone esdoorn	15%
Populus canadensis	Canadese populier	25%
Prunus avium	zoete kers	10%
Quercus robur	zomer eik	10%
Tilia cordata	winterlinde	10%
Tilia platyphyllos	zomerlinde	10%
Ulmus leavis	fladderiep	10%

5.9 Ontwikkeling hooilanden oostelijke percelen A 235 en A 956

Het perceel A 235 in eigendom van de Staat is in gebruik als agrarisch grasland en het oostelijk deel van perceel A 956 in eigendom van Utrechts Landschap is in gebruik als natuurakker. Het is de wens om deze percelen voor 2 à 3 jaar ontwikkelbeheer te zetten, met als doel een ontwikkeling van glanshaverhooiland (natuurbeheertype N12.03 en habitattype H6510) en kruiden-/faunarijk grasland (natuurbeheertype N12.02). Het westelijk en zuidelijk deel van perceel A 956 blijft natuurakker (N12.05), mede vanwege het feit dat dit foerageergebied is voor de das, die nabij een burcht heeft.

Vanwege een hoog fosfaatgehalte wordt perceel A 235 afgeplagd (bovenste 30 cm) om de nutriëntrijke toplaag te verwijderen. Het te plaggen gebied achter de huidige zomerkade ligt reeds verhoogd in het

landschap. Vervolgens worden beide percelen ingezaaid met een geschikt zaaimengsel met soorten van de glanshaver-associatie: hoge abundantie van glanshaver, eventueel met andere grassen zoals goudhaver, kropaar, timoteegras, grote vossenstaart, zachte haver én tenminste twee andere kenmerkende soorten: margriet, gele morgenster, knolboterbloem, knoopkruid, karwijvarkenskervel, wilde peen, hopklaver, gewone rolklaver, geel walstro of aardaker. Graszaad is afkomstig uit een geschikt referentiegebied. Als bron-/ referentiegebied wordt gedacht aan de Amerongse Bovenpolder of de Middelwaard bij Vianen.

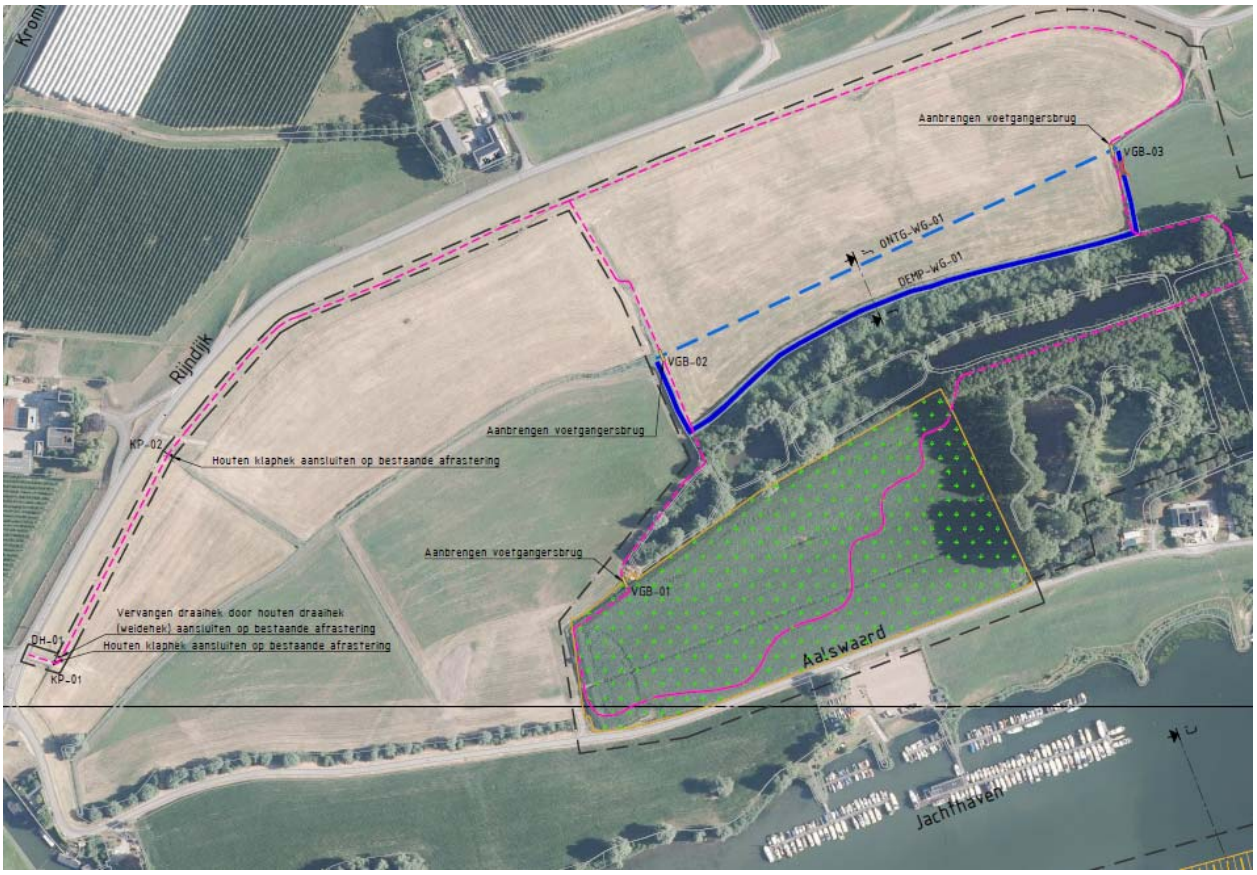


Figuur 5.6: Impressie N12.03 Glanshaverhooiland

5.10 Wandelroute

Ter bevordering van het recreatief medegebruik (binnen de kaders van de internationale natuurverplichtingen) is een nieuwe wandelroute voorzien van circa 2,5 km (zie figuur 4.9). De wandelroute betreft een onverharde route met minimale ingrepen; 2 klaphekken (1 bij entree vanaf de Rijndijk, 1 op de kruising met een bestaand raster in de uiterwaard), 1 weidehek bij entree, markering met paaltjes en uitmaaien pad en uitdrukkelijk niet als een (semi)verhard pad. Onderaan de dijk loopt de wandelroute langs de teen van de dijk, over het beheerpad van het waterschap HDSR. Bij de dijkversterkingsopgave kan het beheerpad en daarmee de wandelroute iets verschuiven dan nu is ingetekend. Het aantal ingangen is beperkt; één in/uitgang met bebording aangaande betreding van het gebied. De route wordt jaarrond opengesteld (geen broedseizoen afsluiting). Er geldt een verbod op betreding met honden.

De voorkeursroute is: startpunt in Stadhaven (parkeerterrein en fietsenstalling), vanuit de kruising van de Singel met de Rijndijk de uiterwaard in. Vanuit veiligheid is expliciet gekozen voor een route die niet over de bestaande Rijndijk (60 km/h weg) loopt, maar over de buitenteen van de dijk. Ter hoogte van Rijndijk 1b en 1c loopt de route verder de uiterwaard in. De route loopt vervolgens door het nieuw te ontwikkelen bosperceel A 572 heen om vervolgens door het bestaande bosperceel (ten noorden van de tichelputten) uiteindelijk weer aan te sluiten bij de Rijndijk (ter hoogte van Rijndijk 2b). Er is sprake van 3 kruisingen met watergangen die worden overbrugd door toepassing van een eenvoudige loopbrug (zie figuur 4.10 als referentie). Er zijn nog alternatieven voor de route mogelijk, die afhankelijk van de beïnvloeding van bestaande en toekomstige natuurwaarden nog worden afgewogen. De voorkeursroute wordt nog getoetst aan vergunbaarheid van de Wet natuurbescherming.



Figuur 5.7: Wandelroute (paarse stippellijn)



Figuur 5.8: Referentiebeeld voor eenvoudige loopbrug over sloten

5.11 Samenvatting projectdoelen en resultaten

Er zijn beheertypenkaarten opgesteld welke voor de huidige en toekomstige situatie inzicht geven in de beheertypen. De kaart van de huidige situatie toont het beeld zoals opgenomen in het Natuurbeheerplan 2020 van Provincie Utrecht. De oppervlaktes zijn in tabel 5.3 per beheertype gespecificeerd voor de situatie 2020 (huidig) en de situatie na realisatie (>2021). De oppervlaktes zijn berekend op basis van de Natuurbeheertypenkaarten zoals weergegeven in bijlage 5.

In tabel 5.4 zijn de doelen uit hoofdstuk 2 gerelateerd aan de maatregelen binnen het DO. In dit samenvattende overzicht is te zien in welke mate de doelen worden behaald. Daarbij wordt opgemerkt dat resterende doelen nog binnen fase 2 en 3 van het project kunnen worden gerealiseerd.

Tabel 5.3: Oppervlaktes per beheertype in de huidige en toekomstige situatie.

Oppervlaktes Natuur Lunenburgerwaard			Oppervlakte (ha)	
			Huidig	> 2021
Natuurvriendelijke oever	N02.01		0	1.46
Zoete plas	N04.02		3.31	7.62
Moeras	N05.01		0	2.73
Vochtig hooiland	N10.02		0	4
Droog schraalland	N11.01		3.31	3.5
Bloemrijke dijk	N12.01		0	5.63
Kruiden- en faunarijk grasland	N12.02		49.54	20.09
Glanshaverhooiland	N12.03		26.23	28.25
Natuurakker	N12.05		0	6.14
Ruigteveld	N12.06		0	4.28
Struweel	N12.06		2.36	0.52
Rivier begeleidend bos	N14.01		10.53	16.25

Tabel 5.4: Samenvatting doelrealisatie binnen het inrichtingsplan fase 1 per aspect

Aspect	Doel	Realisatie binnen fase 1
Natura2000		
Bijdrage aan de instandhoudings-doelstellingen voor broedvogels*	Geen specifieke omvang benoemd	A119 porseleinhoen: verbetering bestaande tichelput (0,15 ha), ondiep plateau Gravenbol (1,0 ha), A122 kwartelkoning: percelen A 235 en A 956 (4,8 + 6,5 = 11,3 ha)
Bijdrage aan de instandhoudings-doelstellingen voor niet-broedvogels*	Geen specifieke omvang benoemd	Vogels van open water, o.a. kuifeend, fuut, aalscholver, meerkoet en nonnetje: diepe deel plasdras Gravenbol (1,9 ha) en plassen Sandenburgerwaard (1,8 ha). Grasetende watervogels en stellopers, o.a. smient, grutto, wulp: percelen A 235 en A 956 (11,3 ha) en Sandenburgerwaard (5,4 ha)
Bijdrage aan uitbreiding habitattypen (NB: de Lunenburgerwaard is formeel gezien geen habitatrichtlijngebied)	Geen specifieke omvang benoemd	H6430 ruigten en zomen: zoom-mantel bij steenfabriek (1,0 ha)
		H91E0_B vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen): perceel 572 (3,7 ha)
Bijdrage aan uitbreiding leefgebied voor habitatsoorten*	Geen specifieke omvang benoemd	H1134 bittervoorn en H1145 grote modderkruiper: diepe deel plasdras Gravenbol (1,9 ha) en Sandenburgerwaard (1,8 ha)
KRW		
Uiterwaardverlaging binnenkaads (Y3046)	1 ha	(geen doelrealisatie binnen fase 1)
Uiterwaardverlaging buitenkaads (Y3008)	8 ha	Plasdras Gravenbol (2,9 ha) Plassen Sandenburgerwaard (3,6 ha)
Optimaliseren oevers middels ontstening (X2342b)	0,75 km	Ontstening zuidoever oude rivierarm (400 meter)
Aanbrengen rivierenhout (Y3002)	20 stuks	Rivierhout oostelijk deel rivierarm (20 stuks)
Natuurnetwerk Nederland		
Realisatie van een aaneengesloten natuurgebíed met veel verschillende habitats voor een grote biodiversiteit van de Blauwe Kamer tot en met de Lunenburgerwaard	123 ha (voor alle projectfasen)	Totaal 28,5 ha inrichten van de 123 ha, verdeeld over de volgende natuurbeheertypen: N02.01 Rivier: diepe deel plasdras Gravenbol (1,9 ha) en plassen Sandenburgerwaard (1,8 ha) N05.01 Moeras: plateau Gravenbol (1,0 ha), oevers Sandenburgerwaard (1,8 ha) N11.01 Droog schaalgrasland: percelen A 235 en A 956 (11,3 ha) en hooilanden Sandenburgerwaard (5,4 ha)** N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos: perceel 572 (3,7 ha) A13.02 Struweel en ruigte: Zoom-mantel bij steenfabriek (1,0 ha)

* Voor de genoemde soorten wordt weliswaar potentieel geschikt leefgebied gecreëerd. Dat geeft echter geen garantie dat deze soorten zich in het plangebied ook daadwerkelijk gaan vestigen.
** Eventueel kan dit vochtig hooiland zich ontwikkelen tot glanshaverhooiland mits de abiotische condities optimaal zijn en het maaibeheer hier op wordt ingesteld.

Om een zo kostenefficiënt mogelijk grondstromenplan te realiseren zijn diverse opties voor ontgraving- en toepassingslocaties in kaart gebracht. Voor het toepassen van grond dient te worden voldaan aan de eisen zoals gesteld in het Besluit bodemkwaliteit.

De grondbalans van het DO is toegevoegd in bijlage 4. De Grondbalans toont per 0,5 m per locatie de grondsoort en bodemkwaliteit en het vrijkomende volume. Totaal komt er circa 64.000 m^3 grond vrij bij het DO. Daarvan kan mogelijk circa 14.000 m^3 toegepast in het gebied afhankelijk van de bodemkwaliteit van de ontvangende bodem van de te verlanden oever in de Gravenbol. De overige 50.000 m^3 moet worden afgevoerd. Het grootse volume grond komt vrij (circa 50.000 m^3) bij de plas-dras Gravenbol.

De grondstromen en een indicatie van de bodemkwaliteit op de diverse locaties is geduid in het oriënterend bodemonderzoek [6]. In tabel 4.1 van dat rapport is aangeduid welke grond (per 0,5 m) dient te worden afgevoerd en welke grond op welke locatie kan worden toegepast op basis van de resultaten uit het Oriënterend Onderzoek. Uit de tabel blijkt dat de kwaliteit van de grond in het plasdras gebied in de Gravenbol geclassificeerd is als bodemkwaliteitsklasse B. De resultaten van dit oriënterend bodemonderzoek dienen als input voor keuzes in het DO en zijn niet bruikbaar als milieuhygiënische verklaring om grondverzet binnen de kaders van het Besluit Bodemkwaliteit (Bbk) uit te kunnen voeren. Voor het verkrijgen van een milieuhygiënische verklaring van de in het DO aangegeven toepassings- en ontgravingslocaties wordt in de zomer 2020 een milieuhygiënische bodemonderzoek uitgevoerd conform de NEN5720. Op basis van de resultaten van dit onderzoek kunnen binnen de kaders van het Besluit Bodemkwaliteit (Bbk) de (on)mogelijkheden voor grondverzet worden bepaald. De milieuhygiënische verklaring dient beschikbaar te zijn voor de start van de uitvoering.

De volgende toepassingslocaties zijn in beeld:

- Uit het oriënterend onderzoek blijkt dat binnen de toepassingslocatie Zoommantel grond kan worden toegepast met kwaliteitsklasse B, A of altijd toepasbare grond. Het milieuhygenisch onderzoek moet dit verder uitwijzen. Met de ophoging wordt een flauwe overgang gecreëerd tussen het bestaande bos en de nieuwe zoom-mantel, hetgeen zorgt voor een betere landschappelijke inpassing. Toepasbaar volume 4185 m^3. Deze grond komt bij voorkeur uit de plasdras Gravenbol. Grond uit het plaggebied kan niet worden toegepast vanwege de hoge nutriënten concentratie (de reden waarom grond wordt afgeplagd). Bij toepassing van grond uit het plaggebied zou de zoommantel mogelijk snel volgroeien met ongewenste vegetatie (zoals brandnetel).
- In het milieuhygenische onderzoek wordt nagegaan of de vrijkomende grond uit het plasdras gebied kan worden gebruikt voor het opvullen van erosiezone op de westelijke punt van de landtong Gravenbol. Dit is afhankelijk van de waterbodemkwaliteit van de ontvangende bodem van de toekomstig te verlanden Gravenbol oever. Uit de resultaten moet dan blijken of toepassing mogelijk is onder het stand still principe.In het milieuhygiënisch onderzoek wordt de grond die gaat vrijkomen tijdens de aanleg van de nieuwe watergang onderzocht om te bepalen of er wel/geen I-waarde overschrijdingen aanwezig zijn. Tonen de resultaten aan dat dit niet het geval is (dus geen I-waarde overschrijdingen) dan mag de bestaande watergang worden gedempt met vrijkomende grond uit de nieuwe watergang onder de op en nabij regeling zoals vermeld in artikel 36.3 van het Bbk. Toepasbaar volume 1674 m^3.
- Het westelijke perceel A 572 waar ooibosontwikkeling is voorzien en een reliefvolgende ophoging van het maaiveld langs de dijk (zoals als optie in VO genoemd) blijkt niet geschikt voor toepassing van grond. Dit omdat de waterbodemkwaliteit ter plaatse beter is dan de kwaliteit van vrijkomende grond elders uit het gebied. Daardoor kan bij eventuele toepassing niet worden voldaan aan het standstill principe.
- Als mogelijke toepassingslocatie van grond is de zone rondom de in het geoptimaliseerde VO beschreven tichelputlocaties verkend. Met 30 cm ophoging zou er in dit deel nog circa 10.000 m^3

toegepast kunnen worden in het gebied. De bodemkwaliteit op deze locaties zijn niet bekend. Indien deze locaties daadwerkelijk gebruikt gaan worden als toepassingslocatie is onderzoek noodzakelijk. Echter blijkt dat er op deze locaties geen sprake is van een nuttige toepassingslocatie. Het ophogen van deze locaties draagt niet bij aan de voor dit gebied gewenste doeltypen zoals vochtig hooiland of glanshaverhooilanden. Het is juist de bedoeling om de natuurakker verder ongemoeid te laten, daar dit ook een foerageergebied is voor de das, die nabij een burcht heeft.

- Het toepassen van grond in de plas van Gravenbol kan enkel als het een nuttige toepassing heeft. Een nuttige toepassing zou zijn het verflauwen van het onderwater talud van de plas zodat natuurontwikkeling kan plaatsvinden. Vanwege de grote diepte van de plas is de maakbaarheid van een verflauwde oever geen haalbare optie.

6 Grondstromen en grondbalans

Om een zo kostenefficiënt mogelijk grondstromenplan te realiseren zijn diverse opties voor ontgraving- en toepassingslocaties in kaart gebracht. Voor het toepassen van grond dient te worden voldaan aan de eisen zoals gesteld in het Besluit bodemkwaliteit.

De grondbalans van het DO is toegevoegd in bijlage 4. De Grondbalans toont per 0,5 m per locatie de grondsoort en bodemkwaliteit en het vrijkomende volume. Totaal komt er circa 64.000 m^3 grond vrij bij het DO. Daarvan kan mogelijk circa 14.000 m^3 toegepast in het gebied. Dit is afhankelijk van de bodemkwaliteit van de ontvangende bodem van de te verlanden oever in de Gravenbol. De overige 50.000 m^3 moet worden afgevoerd. Het grootse volume grond komt vrij (circa 50.000 m^3) bij de plas-dras Gravenbol.

De grondstromen en een indicatie van de bodemkwaliteit op de diverse locaties is geduid in het oriënterend bodemonderzoek [6]. In tabel 4.1 van dat rapport zijn de kwaliteitsklasse per locatie en per 0,5 meter grondlaag samengevat. Hiermee zijn (on)mogelijkheden voor toekomstige grondstromen inzichtelijk gemaakt. De resultaten van dit oriënterend bodemonderzoek dienen als input voor keuzes in het DO en zijn niet bruikbaar als milieuhygiënische verklaring om grondverzet binnen de kaders van het Besluit Bodemkwaliteit (Bbk) uit te kunnen voeren. Voor het verkrijgen van een milieuhygiënische verklaring van de in het DO aangegeven toepassings- en ontgravingslocaties wordt in de zomer 2020 een milieuhygiënische bodemonderzoek uitgevoerd conform de NEN5720. Op basis van de resultaten van dit onderzoek kunnen binnen de kaders van het Besluit Bodemkwaliteit (Bbk) de (on)mogelijkheden voor grondverzet worden bepaald. De milieuhygiënische verklaring dient beschikbaar te zijn voor de start van de uitvoering.

De volgende toepassingslocaties zijn in beeld:

- Uit het oriënterend onderzoek blijkt dat binnen de toepassingslocatie Zoommantel grond kan worden toegepast met kwaliteitsklasse B, A of altijd toepasbare grond. Het milieuhygenisch onderzoek moet dit verder uitwijzen. Met de ophoging wordt een flauwe overgang gecreëerd tussen het bestaande bos en de nieuwe zoom-mantel, hetgeen zorgt voor een betere landschappelijke inpassing. Toepasbaar volume 4185 m^3. Deze grond komt bij voorkeur uit de plasdras Gravenbol. Grond uit het plaggebied kan niet worden toegepast vanwege de hoge nutriënten concentratie (de reden waarom grond wordt afgeplagd). Bij toepassing van grond uit het plaggebied zou de zoommantel mogelijk snel volgroeien met ongewenste vegetatie (zoals brandnetel).
- In het milieuhygenische onderzoek wordt nagegaan of de vrijkomende grond uit het plasdras gebied kan worden gebruikt voor het opvullen van erosiezone op de westelijke punt van de landtong Gravenbol. Dit is afhankelijk van de waterbodemkwaliteit van de ontvangende bodem van de toekomstig te verlanden Gravenbol oever. Uit de resultaten moet dan blijken of toepassing mogelijk is onder het stand still principe.In het milieuhygiënisch onderzoek wordt de grond die gaat vrijkomen tijdens de aanleg van de nieuwe watergang onderzocht om te bepalen of er wel/geen I-waarde overschrijdingen aanwezig zijn. Tonen de resultaten aan dat dit niet het geval is (dus geen I-waarde overschrijdingen) dan mag de bestaande watergang worden gedempt met vrijkomende grond uit de nieuwe watergang onder de op en nabij regeling zoals vermeld in artikel 36.3 van het Bbk. Toepasbaar volume 1674 m^3.
- Het westelijke perceel A 572 waar ooibosontwikkeling is voorzien en een reliefvolgende ophoging van het maaiveld langs de dijk (zoals als optie in VO genoemd) blijkt niet geschikt voor toepassing van grond. Dit omdat de waterbodemkwaliteit ter plaatse beter is dan de kwaliteit van vrijkomende grond elders uit het gebied. Daardoor kan bij eventuele toepassing niet worden voldaan aan het standstill principe.

- Als mogelijke toepassingslocatie van grond is de zone rondom de in het geoptimaliseerde VO beschreven tichelputlocaties verkend. Met 30 cm ophoging zou er in dit deel nog circa 10.000 m^3 toegepast kunnen worden in het gebied. De bodemkwaliteit op deze locaties zijn niet bekend. Indien deze locaties daadwerkelijk gebruikt gaan worden als toepassingslocatie is onderzoek noodzakelijk. Echter blijkt dat er op deze locaties geen sprake is van een nuttige toepassingslocatie. Het ophogen van deze locaties draagt niet bij aan de voor dit gebied gewenste doeltypen zoals vochtig hooiland of glanshaverhooilanden. Het is juist de bedoeling om de natuurakker verder ongemoeid te laten, daar dit ook een foerageergebied is voor de das, die nabij een burcht heeft.
- Het toepassen van grond in de plas van Gravenbol kan enkel als het een nuttige toepassing heeft. Een nuttige toepassing zou zijn het verflauwen van het onderwater talud van de plas zodat natuurontwikkeling kan plaatsvinden. Vanwege de grote diepte van de plas is de maakbaarheid van een verflauwde oever geen haalbare optie.

7 Doorkijk naar het vervolg

7.1 Realisatie

De werkzaamheden zullen worden uitgevoerd in 2021. De exacte planning van de uitvoeringswerkzaamheden zal worden opgesteld door de geselecteerde aannemer. Bij het begin van de uitvoering wordt deze planning ook gedeeld met alle betrokkenen en belanghebbenden. In de planning zal rekening worden gehouden met gevoelige periodes voor soorten (o.a. broedvogels) en periodes met hogere waterstanden.

De werkzaamheden bestaan in hoofdzaak uit grootschalig grondverzet. De meeste grond komt vrij bij de graafwerkzaamheden bij het plas-dras-gebied Gravenbol (ca. 50.000 m^3). De grond zal hoogstwaarschijnlijk met standaard materiaal worden ontgraven en getransporteerd binnen het plangebied, bijv. hydraulische graafmachines, shovels en vrachtwagens. De vrijkomende grond zal deels worden toegepast binnen het plangebied, zoals bij de geërodeerde oever aan de westzijde bij Gravenbol en bij de ophogingen rondom de zoom-mantel (binnenkaads). Overige grond wordt per schip/per as getransporteerd naar een locatie buiten het plangebied.

De exacte wijze van grondtransport, de ligging van aan- en afvoerroutes en de wijze waarop grond wordt verwerkt, zal de aannemer beschrijven in zijn werkplan. De afvoer zal mogelijk per schip plaatsvinden. Hiervoor zal de aannemer een tijdelijke losplaats moeten inrichten.

Bij de uitvoering zal in ieder geval voldaan worden aan de zorgplicht zoals beschreven in artikel 6.15 van het Waterbesluit en de artikelen 6.8 en 6.9 van de Waterregeling.

7.2 Beheer en onderhoud

Er is een separaat beheer- en onderhoudsplan opgesteld [15]. Hierin wordt onder andere rekening gehouden met het beperken van de ruwheid van de vegetatie op de voor hoogwaterveiligheid relevante locaties. Daarnaast is ook het specifiek onderhoud van oevers en drempels toegelicht. In het vervolg van het project zullen op basis van het beheerplan afspraken met beheerders over het toekomstig beheer worden vastgelegd in beheerovereenkomsten.

In het B&O plan is een beheertabel opgenomen waarin per object (per maatregel) is aangegeven welke partij het toekomstig beheer gaat uitvoeren. Grofweg is daarbij een verdeling gemaakt naar objecten die een bijdrage hebben aan de KRW-doelen. Deze worden beheerd door Rijkswaterstaat Oost-Nederland. De overige objecten hebben voornamelijk een doel in het kader van Natura2000 of Natuurnetwerk Nederland en worden beheerd door het Utrechts Landschap. Het Utrechts Landschap heeft het merendeel van de percelen reeds in beheer in de huidige situatie.

In overleg met de beherende organisaties worden de afspraken over beheer en onderhoud verder gespecificeerd en overeengekomen. Er is op 27 mei 2020 een overleg met de beheerders om nadere afspraken te maken over de beheertabel en de bijbehorende kaart met te beheren objecten.

7.3 Vergunningen

Milieueffectrapportage
Er zijn geen m.e.r.-plichtige of m.e.r.-beoordelingsplichtige activiteiten (conform cat. C / D, Besluit MER). De voorziene ontgronding blijft beneden 12,5 ha (drempelwaarde voor cat. D16.1). Conclusie is dat voor de verdere planontwikkeling/ruimtelijke procedure geen milieueffectrapport noodzakelijk is conform het vigerende Besluit milieueffectrapportage.

Projectplan Waterwet
Voor alle buitenkaadse maatregelen die een specifiek KRW-doel hebben, wordt een Projectplan Waterwet opgesteld en in procedure gebracht bij Rijkswaterstaat. De maatregelen betreffen de ontgraving van de plas-dras bij Gravenbol, ontstening van de oevers en aanvulling van de geërodeerde oever van de oude rivierarm, plaatsing van rivierhout en aanleg van een drempel bij de Sandenburgerwaard.

Watervergunning
Voor alle binnenkaadse maatregelen die geen KRW-maatregel betreffen, wordt een watervergunning aangevraagd bij Rijkswaterstaat. Dit betreft ook de delen waarvoor HDSR bevoegd gezag is. De maatregelen betreffen de aanleg van hardhoutooibos, de zoom-mantelvegetatie, het opschonen van de tichelput, de ontwikkeling van hooilanden, het ontgraven en dempen van de watergang en de aanleg van een (onverharde) wandelroute.

Wet Natuurbescherming
Het projectgebied ligt binnen Natura 2000-gebied Rijntakken. Ter plaatste van het project-gebied is het Natura 2000-gebied aangemerkt als Vogelrichtlijngebied. Het deel dat is aangewezen als Habitatrichtlijngebied (binnen Rijntakken) ligt op ruim twee kilometer ten oosten van het projectgebied. Habitatrichtlijngebied Kolland & Overlangbroek ligt op circa 800 meter ten noorden van het projectgebied.

Significant negatieve effecten ten gevolge van oppervlakteverlies zijn op de instandhoudingsdoelen van kwalificerende habitatsoorten, broedvogelsoorten en niet-broedvogel-soorten uitgesloten (Ecogroen, 2020). Voor de broedvogelsoorten dodaars, porseleinhoen, ijszwaluw, oeverzwaluw, aalscholver en zwarte stern en watersnip alsmede de niet-broedvogelsoorten grutto, wulp, tureluur, kievit en scholekster leiden de maatregelen mogelijk tot een verbetering en/of uitbreiding van het leefgebied.

Significant negatieve effecten ten gevolge van verstoring zijn op habitatsoorten, broedvogelsoorten en niet-broedvogelsoorten, met uitzondering van kievit, eveneens uitgesloten of verwaarloosbaar. Op de instandhoudingsdoelen van kievit kan verstoring optreden door de aanleg van de drempel tussen Sandenburgerwaard en de nevengeul. Effecten worden gemitigeerd door aanpassing van werkzaamheden, rekening houdend met de zorgplicht.

Resumerend is er geen vergunningplicht in relatie tot de Wet Natuurbescherming.

Ontgrondingswet
De aanvraag voor een vergunning inzake de Ontgrondingenwet is in voorbereiding. Daartoe is een grondbalans opgesteld. Verder zijn onderzoeken uitgevoerd naar de milieuhygiënische bodemkwaliteit, niet-gesprongen explosieven en archeologische waarden. De vergunning betreft het grondwerk voor zowel de KRW-maatregelen als de overige ingrepen binnen de projectgrens. De vergunningverlening is in handen van de Regionale uitvoeringsdienst (RUD) Utrecht.

Het reeds uitgevoerde bodemonderzoek betreft een oriënterend onderzoek waarin een beperkte onderzoeksinspanning is gebruikt om inzicht te krijgen in de waterbodemkwaliteit in het gebied. Op basis van deze gegevens zijn de in deze nota gepresenteerde ontwerpkeuzes gemaakt.
Op basis van definitief besluit over het DO, wordt dit onderzoek opgeschaald naar een verkennend onderzoek volledig conform de NEN5720 voor het verkrijgen van een milieuhygiënische verklaring. In dit onderzoek worden alle grondlagen (per 0,5m laag) onderzocht. Dit onderzoek is gepland in juni 2020.

Omgevingswet
Voor alle vergunningplichtige activiteiten die onder de Omgevingswet vallen vraagt de provincie Utrecht een vergunning aan bij de gemeente Wijk bij Duurstede. De betreft het onderdeel “uitvoeren van werkzaamheden” en het onderdeel “bouwen”.

Overige vergunningen
De aannemer is verantwoordelijk voor het aanvragen van de overige (uitvoerings-)vergunningen, dit geldt ook voor eventuele meldingen. Bijvoorbeeld voor tijdelijke werkterreininrichting, het regelen van verkeer, eventuele lozingen als gevolg van ontgravingen van grond (Besluit lozen buiten inrichtingen), aan te brengen afrastering en informatieborden, etc.

Planning
De planning van het vergunningenproces ziet er globaal als volgt uit:

- Opstellen en afstemmen concept en definitieve aanvragen vergunningen: mei-augustus 2020.
- Ontwerpbesluiten september 2020
- Publicatie en bekendmaking ontwerpbesluiten: oktober 2020
- Ter visie legging ontwerpbesluiten: november 2020
- Publicatie en bekendmaking besluiten januari 2021

7.4 Omgeving

In het voorjaar 2020 wordt contact gehouden met de omgeving, richting de vaststelling van het Definitief Ontwerp. Na vaststelling wordt de omgeving geïnformeerd via een nieuwsbrief en wordt de website bijgewerkt, waarin gelijk het vervolgproces naar de vergunningprocedure wordt toegelicht. Voorafgaand aan de vergunningsprocedure (eind zomer 2020) wordt een informatiebijeenkomst voor de omgeving georganiseerd. Na vergunningverlening wordt met de omgeving gecommuniceerd over de uitvoeringsperiode in 2021.

7.5 Contractering

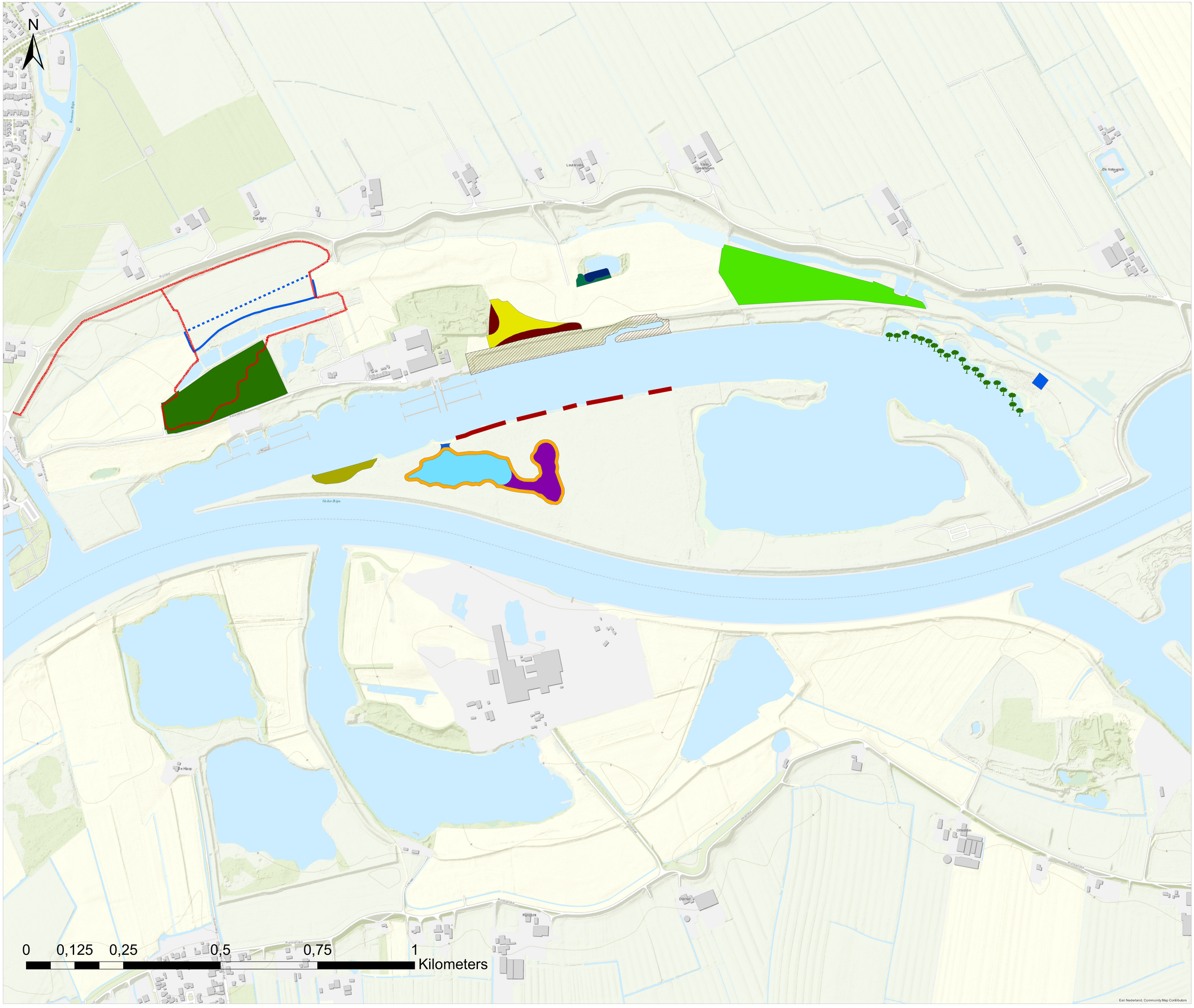
Voor het werk zal middels een RAW-bestek de markt worden benaderd. Het opstellen van het bestek en de aanbestedingsstukken is gepland in najaar 2020. De aanbesteding is gepland in periode maart-mei 2021.

8 Bronnen

[1] RHDHV, Natuurontwikkeling Lunenburgerwaard, Voorlopig ontwerp, versie 05, finale versie, 12 januari 2018
[2] RHDHV, Conditionering-inventarisatie milieuhygiënische bodemkwaliteit Lunenburgerwaard, versie 2.0, 30 januari 2020
[3] VESTIGIA, Archeologisch vooronderzoek in het kader van Natuurinrichting Lunenburgerwaard, gemeente Wijk bij Duurstede, rapport V1898, definitief versie 2.0, 15 juni 2020
[4] L. Ensing, „Waterbodemonderzoek Lunenburgerwaard," ATKB, Utrecht, 2015
[5] L. Ensing, „Onderzoek nutrienten in waterbodem, Lunenburgerwaard," ATKB, Utrecht, 2015
[6] RHDHV, Oriënterend onderzoek milieuhygiënische bodemkwaliteit Lunenburgerwaard, versie 4.0, 20 mei 2020
[7] M. Oers van, „Historisch Vooronderzoek Explosieven," T&A Survey, Amsterdam, 2015
[8] Armaex, Detectierapport Opsporen Conventionele Explosieven Lunerburgerwaard, versie 1.0 25 februari 2020
[9] RHDHV, Rivierkunde Lunenburgerwaard, versie 4.0, 15 juli 2020
[10] Ecogroen, Voortoets herinrichting Lunenburgerwaard, definitief, 15 juli 2020
[12] RHDHV, Conditionering-inventarisatie milieuhygiënische bodemkwaliteit (geoptimaliseerd), 14 juli 2020, Definitief versie 3.0
[13] Ecogroen, Natuurtoets natuurinrichting Lunenburgerwaard, definitief, 14 juli 2020
[14] RHDHV, Klanteisen specificatie, excel tabel, BG8046-RHD-PP-OM-ZZ-C-0026_Lunenburgerwaard klanteisentabel v5.0, 1-4-2020
[15] RHDHV, Beheer & onderhoudsplan Natuurinrichting Lunenburgerwaard Fase 1, 15 juli 2020, definitief, versie 4.0
[16] RHDHV, kaartbeeld K&L, tekening: 20200714_BG8046-TE-DO-1201+Klic_V10
[17] RHDHV, memo geologie, stabiliteit, hydrologie, 15 juli 2020, versie 5.0

Bijlage 1

Maatregelenkaart en Ontwerptekening DO



provincie :: Utrecht

Legenda

- Aanbrengen voetgangersbrug
- Aanleg zoom-mantelvegetatie
- Aanleggen hardhoutooibos
- Aanleggen oeverzone
- Aanvullen maaiveld (30 cm)
- Aanvullen oever
- Afplaggen
- Bestrijding bereklauw
- Ontgraven maaiveld tbv drempel
- Ontgraven moeras
- Ontgraven open water/tichelputten
- Opschonen moeras
- Verwijderen bomen
- Dempen watergang
- Ontgraven watergang
- Ontstenen oever
- Onverharde wandelroute
- Rivierhout

Titel

Maatregelenkaart DO Lunenburgerwaard

Project

Natuurontwikkeling Lunenburgerwaard Fase1

Datum	*Opgesteld door*
13-7-2020	H. Kats

Rijndijk
Kromme Rijn
Aanbrengen voetgangersbrug
VGB-03
ONTG-WG-01
DEMP-WG-01
VGB-02
Aanbrengen voetgangersbrug
KP-02
Houten klaphek aansluiten op bestaande afrastering
Aanbrengen voetgangersbrug
VGB-01
Aalswaard
Vervangen draaihek door houten draaihek (weidehek) aansluiten op bestaande afrastering
TH-01
Houten klaphek aansluiten op bestaande afrastering
KP-01
Jachthaven
Locatie drempel, hoogte NAP + 3,80 m, afm. drempel 5,10 x 25,00 m
Jachthaven
DEMP-GB-OEV
ONTG-GB
+1,70
+3,20
mv.
Inundatiekanaal
ZM-01
OPH-PC-01
ZM-02
ONTG-PC-01
Oude meander Nederrijn
Rijndijk
Rivierhout (20 stuks)
Sandenburger-waard
Locatie drempel, hoogte NAP + 4,40m
ONTG-DREMPEL
Recreatieplas Gravenbol
Honden uitlaat
Waarden van Gravenbol
Recreatieterrein
Nederrijn

Legenda

Algemeen

- BGT bestaande situatie
- Kadastrale grens
- Projectgrens

Opruimwerkzaamheden

- Ontstenen oever, bestoring rivieroevers in water drukken.
- Verwijderen bomen / bos
- Opschonen moeras, baggeren en verwijderen begroeiing
- Bestrijden berenklauw
- Verwijderen duiker

Grondwerk

- Ontgraven Gravenbol
- Dempen oever oude meander Nederrijn, dempen tot bestaand mv.
- Aanvullen percelen, laagdikte 0,30 m
- Plagen percelen, laagdikte 0,30 m
- Ontgraven watergang
- Dempen / verlanden watergang

Kunstwerken

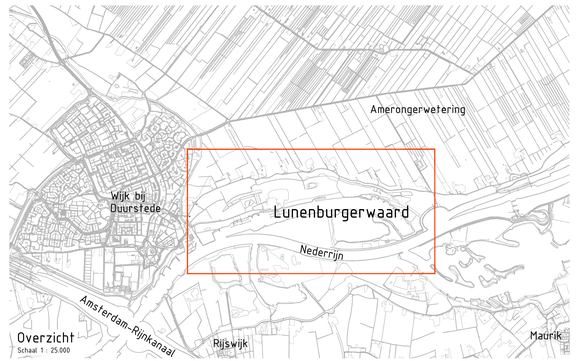
- Aanbrengen bomen (rivierhout)
- Aanbrengen drempel Sandenburger-waard
- Aanbrengen voetgangersbrug

Terreininrichting

- Wandelroute
- Aanbrengen houten draaihekken
- Aanbrengen houten klappoortje

Groenvoorziening

- Aanbrengen zoommantel, aanplant bomen / heesters
- Aanbrengen hardhoutooibos
- Ontwikkeling tot glanshaverhooiland (natuurbeheertype N11.01) Inzaaien met N.T.B.



Opmerkingen

Alle lengtematen in meters, tenzij anders aangegeven.
Alle hoogtematen t.o.v. N.A.P., tenzij anders aangegeven.
Alle materiaalmaten in millimeters, tenzij anders aangegeven.

0 25 50 75 100m

versie	omschrijving	gecontroleerd	akkoord	datum
10.0	Wijziging waindelpad, klaphekje en draaihek	L. Spijker	R. van de Laar	W. de Jong	14-07-2020
9.0	Wijziging waindelpad en klaphekjes	L. Spijker	R. van de Laar	W. de Jong	08-07-2020
8.0	Toevoeging DWP L -1," en ballenlijn is komen te vervallen	L. Spijker	R. van de Laar	W. de Jong	11-06-2020
7.0	Wijziging Tickelpunten zijn komen te vervallen en daarmee DWP D.O' en E.6"	L. Spijker	R. van de Laar	W. de Jong	15-05-2020
6.0	Wijziging langte beschorting en bestrijding berenklauw	L. Spijker	R. van de Laar	W. de Jong	23-04-2020
5.0	Wijziging t.b.v verguningen	L. Spijker	R. van de Laar	W. de Jong	08-04-2020
4.0	Wijziging waindelpad, bruggetje en textueel	L. Spijker	R. van de Laar	W. de Jong	27-03-2020
3.0	Aanbodding dwarsprofielen	L. Spijker	R. van de Laar	W. de Jong	18-03-2020
2.0	Wijziging nav. riverkundige beoordeling en gesprekken stakeholders	L. Spijker	R. van de Laar	W. de Jong	28-02-2020
1.0	Eerste uitgave	L. Spijker	R. van de Laar	W. de Jong	20-12-2019

opdrachtgever
Provincie Utrecht

project
Natuurontwikkeling Lunenburgerwaard

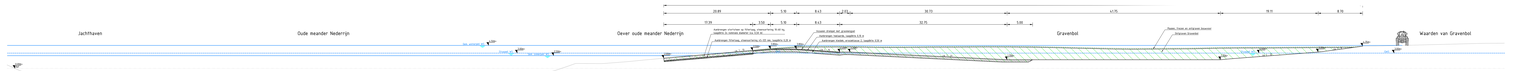
omschrijving
Definitief Ontwerp - Inrichtingsplan

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together
HaskoningDHV Nederland B.V.
Transport & Planning

documentstatus: Definitief
documentversie: 10.0

formaat: A0 - 841x1260 | schaal: 1:2500 | fase: DefinitiefOntwerp | bladnr.: 01 | van: 03

projectnummer / tekeningnummer: BG8046-TE-DO-1201


Jachthaven
Oude meander Nederrijn
Dever oude meander Nederrijn
Gravenbol
Waarden van Gravenbol
Aanbrengen stortsteen op filterlaag, steenzetting, 6.40 kg, laagdikte 0.40 m, talud 1:3.0, onder water
Aanbrengen filterlaag, steenzetting, 20-60 mm, laagdikte 0.20 m
Aanbrengen filterlaag, steenzetting, 2-8 mm, laagdikte 0.20 m
Dijklichaam
Dijklichaam
Dijklichaam

Dwarsprofiel H - H'
Drempel Sandenburgerwaard
Schaal 1:200



Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	0,00
	Breedte	20,00
Bestand	Hoogte	0,00 0,00 0,00

Bijlage 2

Analyse waterstanden i.r.t. drempelhoogtes

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Water

Aan:	Provincie Utrecht
Van:	Roel van de Laar, Wiebe de Jong
Datum:	28 november 2019
Ons kenmerk:	BG8046-RHD-ZZ-XX-NT-Z-0001
Classificatie:	Projectgerelateerd

Onderwerp: **Natuurontwikkeling Lunenburgerwaard,**
Onderbouwing drempelhoogte Gravenbol en Sandenburgerwaard

---

1. Aanleiding

In het voorlopig ontwerp (VO) voor het project Lunenburgerwaard zijn maatregelen voorzien bij de Gravenbol (westelijke landtong) en bij de Sandenburgerwaard. Bij de Gravenbol worden nieuwe plassen gegraven om een bijdrage te leveren aan natuurdoelen vanuit de Kaderrichtlijn Water (KRW), Natura2000 en het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Bij de Sandenburgerwaard worden momenteel nieuwe strangen gegraven door K3 Delta. In het ontwerp van het Project Lunenburgerwaarden is voorzien dat deze strangen worden verbonden met de oude loop van de Neder-Rijn, zodat dit kan bijdragen aan de doelen vanuit KRW.

Eind 2019 wordt het voorlopig ontwerp (VO) verder uitgewerkt tot een definitief ontwerp (DO). Onderdeel van deze nadere uitwerking is het verder detailleren van de overgangen naar de plassen in de Gravenbol en Sandenburgerwaard. Tijdens het ontwerpatelier (17 oktober 2019) en het veldbezoek (21 november 2019) is in overleg met Rijkswaterstaat Oost-Nederland en Utrechts Landschap besloten om deze overgangen vorm te geven als een drempel. Daarmee is er geen permanente uitwisseling tussen de rivier en de plassen, waardoor met name in het groeiseizoen (periode: april-juni) voor waterplanten er minder dynamiek/turbulentie is (in vergelijking met een situatie met een permanente verbinding). In deze notitie is op basis van de natuurdoelen en analyse van waterstanden een advies gegeven voor de drempelhoogte voor beide locaties.

2. Doelen Gravenbol en Sandenburgerwaard

In de samenwerkingsovereenkomst tussen de Provincie Utrecht en Rijkswaterstaat is vanuit de KRW het doel gesteld om in de Lunenburgerwaard in totaal 10 ha buitenkaadse wateren te realiseren (Y3008). De plassen bij Gravenbol (2,9 ha) en Sandenburgerwaard (1,8 ha) dragen beide bij aan de realisatie van deze KRW-doelen. In 2015 is de KRW-status voor de Neder-Rijn/Lek voor macrofauna (larven van libellen, haften en andere ongewervelde dieren) als ontoereikend beoordeeld. Waterplanten en vis zijn matig beoordeeld. De inrichting van de nieuwe wateren richt zich met name op deze drie soortgroepen. Vanwege de aanwezigheid van stuwen in de Neder-Rijn/Lek is er relatief weinig rivierstroming. Vandaar dat er vooral gefocust wordt op limnofiele soorten (gebonden aan zwakstromend en stilstaand water).

Naast dit doel gelden er ook vanuit N2000 en NNN opgaven. Gelet op de reeds aanwezige Natura 2000-soorten lijkt de Lunenburgerwaard met name te kunnen bijdragen aan de instandhoudingdoelstellingen voor de broedvogels ijsvogel, oeverzwaluw, porseleinhoen, kwartelkoning en de niet-broedvogels grauwe gans, kolgans, kuifeend, smient, meerkoet en een soort als nonnetje (VO, d.d. 12 jan. 2018). Voor de NNN ligt in de Lunenburgerwaard een opgave voor het realiseren van ca. 123 ha natuur met veel verschillende habitats voor een grote biodiversiteit. De plassen dragen bij aan dit doel.

Op basis van de verschillende beleidskaders en afstemming met de betrokken stakeholders vanuit de Provincie Utrecht, Rijkswaterstaat en Utrechts Landschap zijn de volgende doelen vastgesteld:

Gravenbol
- Buitenkaadse wateren (KRW), open water en moeraszones
- Natuurbeheertype “N05.01 Moeras” (NNN)
- Doelsoorten: o.a. steltlopers en eenden (N2000), paaimogelijkheden voor limnofiele vissoorten (zeelt, kolblei, pos), waterplanten (moerasvegetatie)

Sandenburgerwaard
- Buitenkaadse wateren (KRW), open water en waterplanten
- Natuurbeheertype “N02.01 Rivier” (NNN)
- Doelsoorten: verbindingsfunctie voor limnofiele vissoorten (o.a. zeelt, kolblei, pos). In strangen kunnen ondergedoken waterplanten (o.a. fonteinkruid) ontstaan door deels zandige waterbodem.

3. Analyse historische waterstanden en afvoeren

Op basis van de natuurdoelen kan een optimale inundatiefrequentie en drempelhoogte voor de buitenkaadse wateren worden bepaald. Van belang daarbij is dat er wel jaarlijks verversing van het water gewenst is (met name in de winterperiode) en dat tijdens het groeiseizoen van waterplanten (voorjaar: april-juni) er minder dynamiek in de plassen is.

Voor de Gravenbol is het streefbeeld open water met moeraszones. Daarbij past een beperkte uitwisseling tussen de rivier en de plassen (inundatie) in het voorjaar (5-10% kans). Bij de Sandenburgerwaard is een wat meer geïsoleerde frequentie gewenst, zodat waterplanten meerdere groeiseizoenen achter elkaar een laag dynamisch milieu kennen. Daarbij past een inundatiefrequentie van ca. eens per 5 jaar in het voorjaar (ca. 1% kans op inundatie voorjaar). Voor beide locaties geldt dat er elke winter sprake is van meerdere maanden met inundatie.

Op basis van de historische afvoergegevens van de rijntakken (tabel 1) en de relatie tussen de afvoer en waterstanden ter plaatse van de Lunenburgerwaard (tabel 2) kunnen de gewenste drempelhoogtes worden afgeleid. De waterstanden moeten daarbij worden beschouwd bij de monding van oude rijnstrang (kmr 926), omdat direct langs de uiterwaard nog een hogere kade is gelegen, die pas bij veel hogere waterstanden overstroomt.

Voor de plassen bij de Gravenbol komt dit neer op een gewenste drempelhoogte van 3,8 m+NAP (afvoer 3.500 m^3/s te Lobith, 10% kans op voorjaarinundatie). In de afgelopen 30 jaar zijn 11 afvoergolven van 3.500 m^3/s of hoger voorgekomen in het voorjaar. Voor de Sandenburgerwaard is een drempelhoogte van 4,4 m+NAP afgeleid (afvoer 4.500 m^3/s te Lobith, 1-2% kans op voorjaarinundatie). In de afgelopen 30 jaar zijn 5 afvoergolven van 4.500 m^3/s of hoger voorgekomen in het voorjaar.

Op de Neder-Rijn is geen sprake van autonome bodemdaling (+1 cm sedimentatie; Sieben 2014, DVR2 2016). Het ontwerp van de drempel hoeft hier dus geen rekening mee te houden.

Tabel 1: Afvoerstatistieken Rijn bij Lobith (periode 1990 – 2018, bron: Qstat maandelijks, RWS)

Afvoer bij Lobith (aantal dagen hoger dan):	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
10.000 m3/s	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
8.000 m3/s	14	4	4	0	0	0	0	0	0	0	4	6
6.000 m3/s	65	22	33	1	0	2	0	0	0	0	13	18
4.500 m3/s	136	86	91	21	1	20	0	1	0	2	40	66
4.000 m3/s	176	134	133	50	18	39	0	5	0	3	59	114
3.500 m3/s	235	190	186	108	47	75	2	9	4	9	78	166
Totaal aantal dagen	899	819	899	870	899	870	899	899	870	899	870	899
aantal dagen lager dan 4.500 m3/s	763	733	808	849	898	850	899	898	870	897	830	833
percentage lager dan 4.500 m3/s	85%	89%	90%	98%	100%	98%	100%	100%	100%	100%	95%	93%
aantal dagen lager dan 3.500 m3/s	664	629	713	762	852	795	897	890	866	890	792	733
percentage lager dan 3.500 m3/s	74%	77%	79%	88%	95%	91%	100%	99%	100%	99%	91%	82%

* NB: In de periode van 1990-2018 heeft in 2013 een extreme hoogwaters plaatsgevonden in het voorjaar (juni) die de statistiek een enigszins vertekend beeld geeft.

Tabel 2: Relatie afvoer bij Lobith met waterstanden bij de Lunenburgerwaard (bron: Betrekkingslijnen 2018 RWS)

Lobith [m+ NAP]		10,80	10,90	11,00	11,20	11,40	11,50	11,70	11,80	11,90	12,00	12,10
Afvoer Lobith [m3/s]		3.401	3.488	3.574	3.745	3.918	4.006	4.180	4.268	4.368	4.483	4.583
Locatie	km-raai	ws	ws	ws	ws	ws	ws	ws	ws	ws	ws	ws
bovenstrooms van Sandenburgerwaard	923	4,00	4,06	4,12	4,23	4,34	4,40	4,53	4,59	4,65	4,71	4,78
parkeerplaats bestaande plas Gravenbol	924	3,93	3,97	4,05	4,15	4,25	4,31	4,42	4,48	4,54	4,59	4,66
nieuwe plassen Gravenbol	925	3,85	3,90	3,97	4,07	4,16	4,21	4,32	4,37	4,43	4,48	4,54
monding oude rijnstrang	926	3,76	**3,80**	3,88	3,97	4,06	4,10	4,20	4,25	4,29	4,34	4,40

4. Advies voor drempelhoogte

Op basis van de ecologische doelen en analyse van historische waterstanden wordt voorgesteld om de drempelhoogte voor de Sanderburgerwaard op 4,4 m+NAP aan te leggen, passend bij het doel om (ondergedoken) waterplanten op zandige bodem in een wat meer geïsoleerde strang te laten ontwikkelen. Voor de drempelhoogte bij de Gravenbol wordt geadviseerd deze iets lager te leggen op 3,8 m+NAP, passend bij het doel om moerasvegetatie te laten ontwikkelen met een wat langere inundatiefrequentie in de winter.

Door te variëren in de drempelhoogte en de variatie in de bodemopbouw van beide locaties zullen ook verschillen in vegetatieontwikkeling ontstaan. Een gevarieerde vegetatiesamenstelling leidt mogelijk ook meer verschillende leefgebieden/gradiënten voor (macro)fauna, wat bijdraagt aan een grotere biodiversiteit (NNN doel).

Bijlage 3

Instandhoudingsdoelen
Natura2000-gebied Rijntakken

Essentietabel Natura 2000-gebied 038. Rijntakken

Kernopgaven

- **3.02 Waterplanten** Behoud beken en rivieren met waterplanten (grote fonteinkruiden) H3260_B.
- **3.06 Krabbenscheer-begroeiingen** Behoud en uitbreiding van meren met krabbenscheer en fonteinkruiden H3150, in de vorm van strangen, in het bijzonder herstel van krabbenscheerbegroeiingen, ook als broedbiotoop van zwarte stern A197.
- **3.07 Vochtige alluviale bossen** Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen en essen-iepenbossen) *H91E0_A en *H91E0_B uitbreiden mede ten behoeve van bever H1337.
- **3.08 Rietmoeras** Kwaliteitsverbetering en uitbreiding rietmoeras met de daarbij behorende broedvogels (roerdomp A021, grote karekiet A298), aangevuld met noordse woelmuis *H1340.
- **3.09 Vochtige graslanden** Herstel glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart) H6510_B en blauwgraslanden H6410.
- **3.12 Plas-dras situaties** Behoud en uitbreiding areaal van plas-dras situaties en ondiep water voor eenden, kwartelkoning A122, porseleinhoen A119 en steltlopers.
- **3.13 Droge graslanden** Kwaliteitsverbetering en uitbreiding van stroomdalgraslanden *H6120, glanshaver- en vossestaarthooilanden (glanshaver) H6510_A.
- **3.14 Droge hardhoutooibossen** Ontwikkeling droge hardhoutooibossen H91F0: groter oppervlakte en kwaliteitsverbetering.
- **6.08 Structuurrijke droge heiden** Vergroting areaal stuifzandheiden met struikhei H2310, binnenlandse kraaiheibegroeiingen H2320, droge heiden H4030 en zandverstuivingen H2330 én verbeteren van de kwaliteit door vergroting van de variatie in structuur en ontwikkeling van geleidelijke overgangen met bos, mede t.b.v. vogelsoorten als duinpieper A255, korhoen A107, nachtzwaluw A224, draaihals A233 en tapuit A277.

Instandhoudingsdoelen (legenda aan einde tabel)

		SVI	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kern opgaven
Habitattypen								
H3150	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	-	>	>				3.02,W
H3260B	Beken en rivieren met waterplanten (grote fonteinkruiden)	-	>	=				
H3270	Slikkige rivieroevers	-	>	>				3.13,
H6120	*Stroomdalgraslanden	--	>	>				
H6430A	Ruigten en zomen (moerasspirea)	+	=	=				
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	-	=	=				
H6430C	Ruigten en zomen (droge bosranden)	-	>	>				3.13,
H6510A	Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	-	>	>				3.09,W
H6510B	Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)	--	>	>				3.07,W
H9120	Beuken-eikenbossen met hulst	-	>	>				
H91E0A	*Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)	-	=	>				3.07,W
H91E0B	*Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	--	>	>				3.14
H91E0C	*Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	-	=	=				
H91F0	Droge hardhoutooibossen	--	>	>				6.08
Habitatsoorten								
H1095	Zeeprik	-	>	>	>			
H1099	Rivierprik	-	>	>	>			
H1102	Elft	--	=	=	>			
H1106	Zalm	--	=	=	>			

		SVI	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kern opgaven
H1134	Bittervoorn	-	=	=	=			
H1145	Grote modderkruiper	-	>	>	>			
H1149	Kleine modderkruiper	+	=	=	=			
H1163	Rivierdonderpad	-	=	=	=			
H1166	Kamsalamander	-	>	>	>			
H1318	Meervleermuis	-	=	=	=			
H1337	Bever	-	=	>	>			
Broedvogels								
A004	Dodaars	+	=	=			45	
A017	Aalscholver	+	=	=			660	
A021	Roerdomp	--	>	>			20	3.08, ,
A022	Woudaapje	--	>	>			20	
A119	Porseleinhoen	--	>	>			40	3.12,W
A122	Kwartelkoning	-	>	>			160	3.12,W
A153	Watersnip	--	=	=			17	
A197	Zwarte Stern	--	=	=			240	3.06
A229	IJsvogel	+	=	=			25	
A249	Oeverzwaluw	+	=	=			680	
A272	Blauwborst	+	=	=			95	
A298	Grote karekiet	--	>	>			70	3.08, ,
Niet-broedvogels								
A005	Fuut	-	=	=		570		
A017	Aalscholver	+	=	=		1300		
A037	Kleine Zwaan	-	=	=		100		3.10
A038	Wilde Zwaan	-	=	=		30		3.10
A039b	Toendrarietgans	+	=	=		125		
A039b	Toendrarietgans	+	=	=		2800		
A041	Kolgans	+	=	=		35400		
A041	Kolgans	+	=	=		180100		3.10
A043	Grauwe Gans	+	=	=		8300		
A043	Grauwe Gans	+	=	=		21500		3.10
A045	Brandgans	+	=	=		920		
A045	Brandgans	+	=	=		5200		3.10
A048	Bergeend	+	=	=		120		
A050	Smient	+	=	=		17900		3.10; 3.12,W
A051	Krakeend	+	=	=		340		3.12,W
A052	Wintertaling	-	=	=		1100		3.12,W
A053	Wilde eend	+	=	=		6100		3.12,W
A054	Pijlstaart	-	=	=		130		3.12,W
A056	Slobeend	+	=	=		400		3.12,W
A059	Tafeleend	--	=	=		990		3.12,W
A061	Kuifeend	-	=	=		2300		3.12,W
A068	Nonnetje	-	=	=		40		3.12,W
A125	Meerkoet	-	=	=		8100		
A130	Scholekster	--	=	=		340		3.12,W
A140	Goudplevier	--	=	=		140		
A142	Kievit	-	=	=		8100		3.12,W

		SVI	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kern opgaven
A151	Kemphaan	-	=	=		1000		
A156	Grutto	--	=	=		690		3.12,W
A160	Wulp	+	=	=		850		3.12,W
A162	Tureluur	-	=	=		65		3.12,W

Legenda Gebruik

W	Kernopgave met wateropgave
🔔	Sense of urgency: beheeropgave
🔔	Sense of urgency opgave m.b.t. watercondities
SVI	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

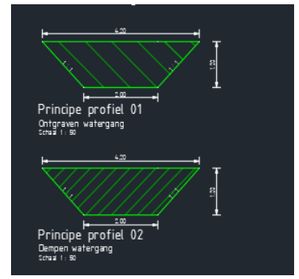
Bijlage 4

Grondbalans DO

Onderbouwing grondbalans

Project: Natuurontwikkeling Lunenburgerwaard
Behoort bij tek. nummer: BG8046-TE-DO-1201, documentversie 5.0
Datum: 15-05-2020
Project fase: DO
Versie: 05
Status: Concept
Opdrachtgever: Provincie Utrecht

Omschrijving	Code	Waterbodem kwaliteitsklasse (0,0-0,5 m-mv) o.b.v. resultaten oriënterend onderzoek (OO)	grondsoort	Berekening lengte m1	breedte m1	dikte m	opp / profiel m2	opp m2	Ontgraven Totaal m3	Vervoeren Totaal m3	Verwerken Totaal m3	Opmerking
Ontgraven gravenbol	VOL-ONTG-GB							34.700	49.500			Op basis van C3D
Maaiveld -0,50 m	VOL-ONTG-GB -0,50 MV	klasse B	klei						16.139			
Tussenlaag -0,50 m tot -1,00 m	VOL-ONTG-GB -1,00 MV	klasse B	zand en klei						14.102			
Tussenlaag -1,00 m tot -1,50 m	VOL-ONTG-GB-1,50 MV	klasse B	klei						9.483			
Tussenlaag -1,50 m tot -2,00 m	VOL-ONTG-GB -2,00 MV	klasse B	zand en klei						5.376			
Tussenlaag -2,00 m tot -2,50 m	VOL-ONTG-GB -2,50 MV	klasse B	zand						3.634			
Tussenlaag -2,50 m tot -3,00 m	VOL-ONTG-GB -3,00 MV	klasse onbekend (niet gemeten)	zand en klei						766			
Ontgraven watergang	ONTG-WG-01	klasse onbekend (niet gemeten)		355	4,20		3,72		1.321			Op basis van principe profiel 01 x lengte watergang
Ontgraven drempel Sandenburgerwaard	VOL-ONTG-DREMPEL	klasse B	zand en klei						260			HVH op basis van C3D. Afmetingen drempel zijn een aanname. Opp 970 m2, taluds 5 m lang, breedte drempel 20 m
Afplaggen perceel	ONTG-PC-01	Altijd toepasbaar (Oost en westelijk deel) Klasse B (middendeel)	Klei			0,30		41.700	12.510			Op basis van opp x laagdikte grond
Dempen watergang	DEMP-WG-01	klasse onbekend (niet gemeten)	nvt	450	4,20		3,72			1.674	1.674	Op basis van principe profiel 02 x lengte watergang
Dempen oever, oude meander Nederrijn	DEMP-GB-01	klasse onbekend (niet gemeten)	nvt					4.700		7.500	7.500	Op basis van C3D
Aanvullen perceel	OPH-PC-01	Klasse B	nvt			0,30		13.950		4.185	4.185	Op basis van opp x laagdikte grond
Grond dat vervalt / verwerken buiten plangebied										50.232	50.232	Obv grond dat nog niet wordt verwerkt binnen plangebied
	Totaal								**63.591**	**63.591**	**63.591**	
Optie incl. op te hogen percelen												
	OPH-01	klasse onbekend (niet gemeten)	nvt			0,30		24.500		7.350	7.350	Op basis van opp x laagdikte grond
	OPH-02	klasse onbekend (niet gemeten)	nvt			0,30		10.105		3.032	3.032	Op basis van opp x laagdikte grond
	OPH-03	klasse onbekend (niet gemeten)	nvt			0,30		2.100		630	630	Op basis van opp x laagdikte grond
Grond dat vervalt / verwerken buiten plangebied										39.220	39.220	Obv grond dat nog niet wordt verwerkt binnen plangebied
	Totaal								**63.591**	**63.591**	**63.591**	



Uitgangspunten
- Vervoer- en verwerkingslocaties nog nader te bepalen

Cut/Fill Summary

Name	Cut Factor	Fill Factor	2d Area	Cut	Fill	Net
VOL-ONTG-GB	1.000	1.000	34715.90sq.m	49486.41 Cu. M.	2.18 Cu. M.	49484.22 Cu. M.<Cut>
VOL-ONTG-TP-01	1.000	1.000	3853.61sq.m	6140.27 Cu. M.	13.52 Cu. M.	6126.75 Cu. M.<Cut>
VOL-ONTG-TP-02	1.000	1.000	2182.99sq.m	3914.95 Cu. M.	0.00 Cu. M.	3914.95 Cu. M.<Cut>
VOL-ONTG-DREMPEL	1.000	1.000	967.45sq.m	262.26 Cu. M.	1.29 Cu. M.	260.97 Cu. M.<Cut>
VOL-DEMP-GB	1.000	1.000	4697.85sq.m	5.56 Cu. M.	7417.12 Cu. M.	7411.56 Cu. M.<Fill>
Totals			46417.80sq.m	59809.44 Cu. M.	7434.11 Cu. M.	52375.32 Cu. M.<Cut>

Hoeveelheden, grond ontgraven en aanvullen uit Autocad Civil 3D, V02

Cut/Fill Summary

Name	Cut Factor	Fill Factor	2d Area	Cut	Fill	Net
VOL-ONTG-GB	1.000	1.000	34715.90sq.m	49486.41 Cu. M.	2.18 Cu. M.	49484.22 Cu. M.<Cut>
VOL-ONTG-TP-01	1.000	1.000	3853.61sq.m	6140.27 Cu. M.	13.52 Cu. M.	6126.75 Cu. M.<Cut>
VOL-ONTG-TP-02	1.000	1.000	2182.99sq.m	3914.95 Cu. M.	0.00 Cu. M.	3914.95 Cu. M.<Cut>
VOL-ONTG-DREMPEL	1.000	1.000	967.45sq.m	262.26 Cu. M.	1.29 Cu. M.	260.97 Cu. M.<Cut>
VOL-DEMP-GB	1.000	1.000	4697.85sq.m	5.56 Cu. M.	7417.12 Cu. M.	7411.56 Cu. M.<Fill>
VOL-ONTG-TP-01 -0.50 MV	1.000	1.000	3853.61sq.m	4492.47 Cu. M.	292.53 Cu. M.	4199.94 Cu. M.<Cut>
VOL-ONTG-TP-01 -1.00 MV	1.000	1.000	3853.61sq.m	3019.89 Cu. M.	746.75 Cu. M.	2273.13 Cu. M.<Cut>
VOL-ONTG-TP-01 -1.50 MV	1.000	1.000	3853.61sq.m	1698.39 Cu. M.	1352.07 Cu. M.	346.33 Cu. M.<Cut>
VOL-ONTG-TP-01 -2.00 MV	1.000	1.000	3853.61sq.m	532.11 Cu. M.	2112.59 Cu. M.	1580.48 Cu. M.<Fill>
VOL-ONTG-TP-01 -2.50 MV	1.000	1.000	3853.61sq.m	0.00 Cu. M.	3507.29 Cu. M.	3507.29 Cu. M.<Fill>
VOL-ONTG-TP-02 -0.50 MV	1.000	1.000	2182.99sq.m	2912.06 Cu. M.	88.61 Cu. M.	2823.45 Cu. M.<Cut>
VOL-ONTG-TP-02 -1.00 MV	1.000	1.000	2182.99sq.m	2023.92 Cu. M.	291.96 Cu. M.	1731.96 Cu. M.<Cut>
VOL-ONTG-TP-02 -1.50 MV	1.000	1.000	2182.99sq.m	1228.94 Cu. M.	588.48 Cu. M.	640.47 Cu. M.<Cut>
VOL-ONTG-TP-02 -2.00 MV	1.000	1.000	2182.99sq.m	523.06 Cu. M.	974.09 Cu. M.	451.03 Cu. M.<Fill>
VOL-ONTG-TP-02 -2.50 MV	1.000	1.000	2182.99sq.m	8.26 Cu. M.	1550.78 Cu. M.	1542.52 Cu. M.<Fill>
VOL-ONTG-GB -0.50 MV	1.000	1.000	34715.90sq.m	33361.55 Cu. M.	1233.69 Cu. M.	32127.86 Cu. M.<Cut>
VOL-ONTG-GB -1.00 MV	1.000	1.000	34715.90sq.m	19258.60 Cu. M.	4488.77 Cu. M.	14769.91 Cu. M.<Cut>
VOL-ONTG-GB -1.50 MV	1.000	1.000	34715.90sq.m	9775.85 Cu. M.	12363.89 Cu. M.	2588.04 Cu. M.<Fill>
VOL-ONTG-GB -2.00 MV	1.000	1.000	34715.90sq.m	4399.74 Cu. M.	24345.73 Cu. M.	19945.99 Cu. M.<Fill>
VOL-ONTG-GB -2.50 MV	1.000	1.000	34715.90sq.m	765.83 Cu. M.	38069.77 Cu. M.	37303.94 Cu. M.<Fill>
VOL-ONTG-GB -3.00 MV	1.000	1.000	34715.90sq.m	0.00 Cu. M.	54661.89 Cu. M.	54661.89 Cu. M.<Fill>
Totals			284896.21sq.m	143810.20 Cu. M.	154103.00 Cu. M.	10292.81 Cu. M.<Fill>

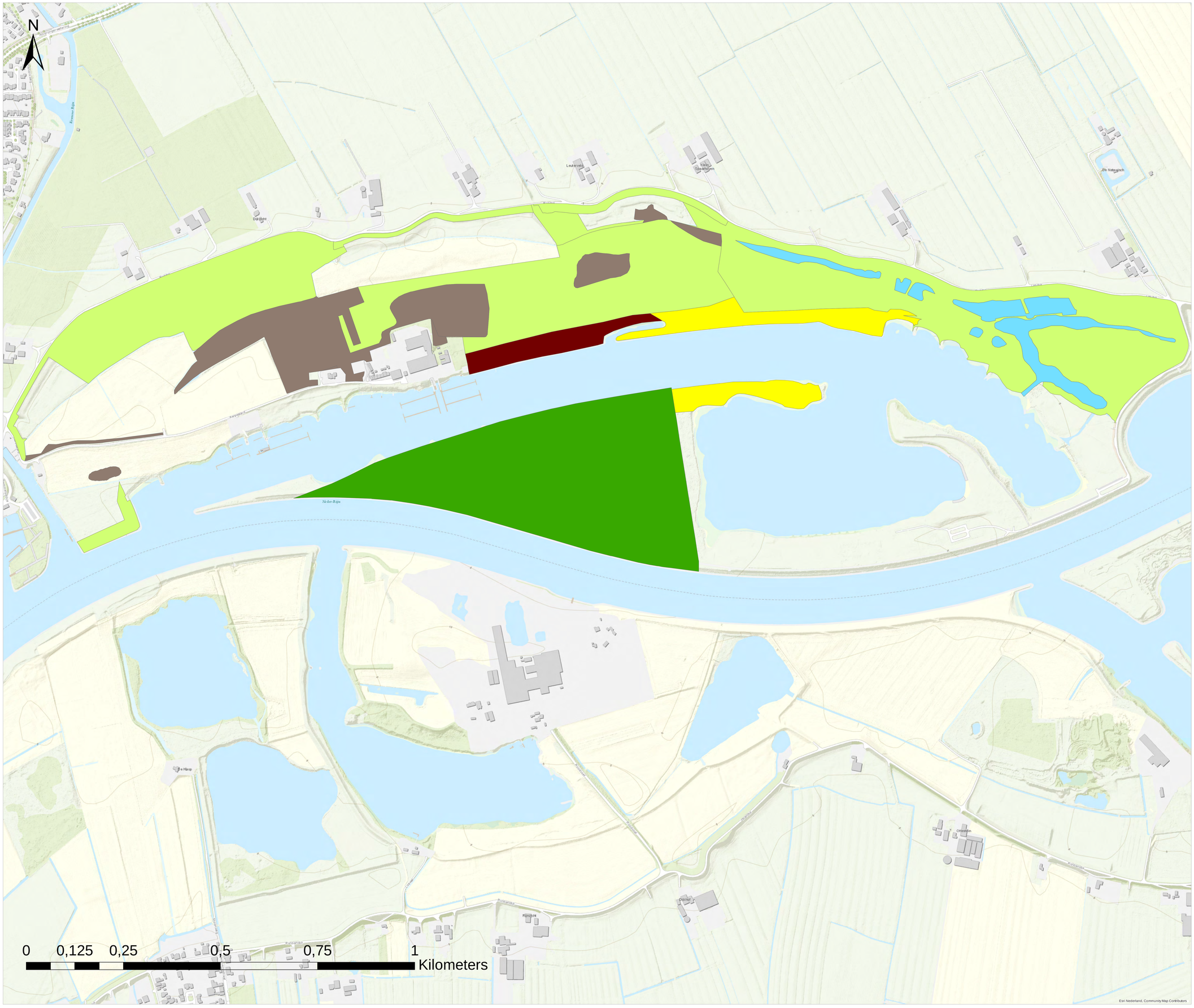
Hoeveelheden, grond ontgraven en aanvullen uit Autocad Civil 3D, V03



Overzicht opties voor op te hogen percelen

Bijlage 5

Natuurbeheertypenkaart huidig en toekomstig



provincie :: Utrecht

Legenda

BEHEERTYPE

- N02.01 Natuurvriendelijke oever
- N04.02 Zoete plas
- N05.01 Moeras
- N10.02 Vochtig hooiland
- N11.01 Droog schraalland
- N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland
- N12.03 Glanshaverhooiland
- N12.05 Natuurakker
- N12.06 Ruigteveld
- N12.06 Struweel
- N14.01 Rivier begeleidend bos

Titel

Natuurbeheertypenkaart Lunenburgerwaard 2020

Project

Natuurontwikkeling Lunenburgerwaard Fase1

Datum	*Opgesteld door*
1-5-2020	H. Kats

provincie :: Utrecht

Legenda

- Hoogwater instroom opening
- Dijkversterking HDSR (Voorlopig eindbeeld)

BEHEERTYPE

- N02.01 Natuurvriendelijke oever
- N04.02 Zoete plas
- N05.01 Moeras
- N10.02 Vochtig hooiland
- N11.01 Droog schraalland
- N12.01 Bloemrijke dijk
- N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland
- N12.03 Glanshaverhooiland
- N12.05 Natuurakker
- N12.06 Ruigteveld
- N12.06 Struweel
- N14.01 Rivier begeleidend bos

0 0,125 0,25 0,5 0,75 1 Kilometers

Titel
Natuurbeheertypenkaart Lunenburgerwaard

Project
Natuurontwikkeling Lunenburgerwaard Fase1

Datum	*Opgesteld door*
25-5-2020	H. Kats

Esri Nederland, Community Map Contributors

Bijlage 6

Ontwerp bodembescherming Gravenbol en Sandenburgerwaard

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Water

Aan:	Provincie Utrecht
Van:	Lisa de Koning
Datum:	Thursday, 18 June 2020
Kopie:	Wiebe de Jong
Ons kenmerk:	BG8046-RHD-ME-ZZ-C-0042
Classificatie:	Projectgerelateerd
Goedgekeurd door	Leslie Mooyaart

Onderwerp: **Waterbouwkundige onderbouwing drempel Gravenbol en Sandenburgerwaard**

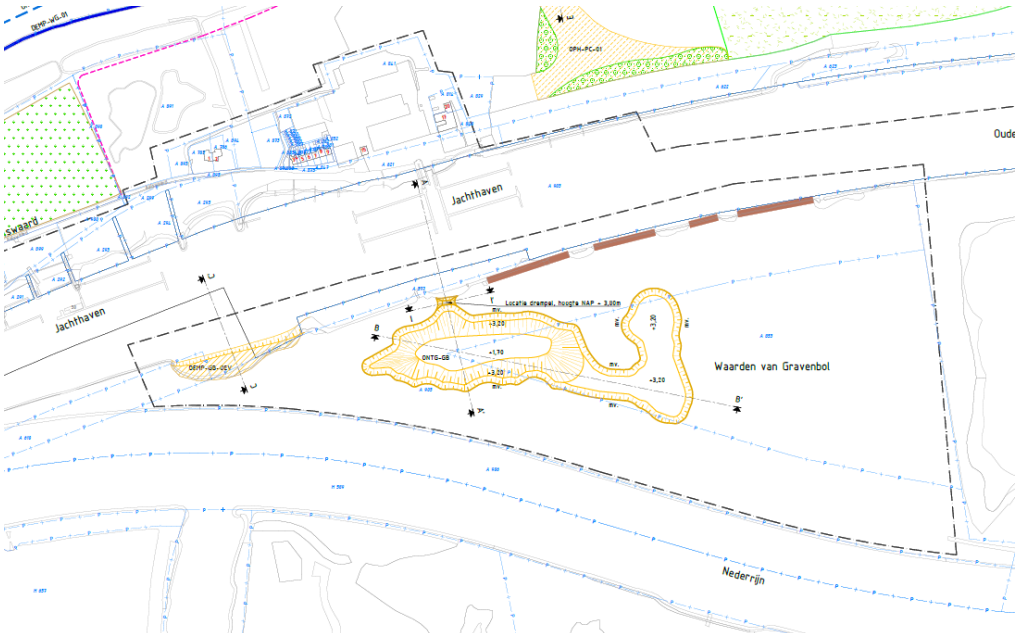
---

1 Inleiding

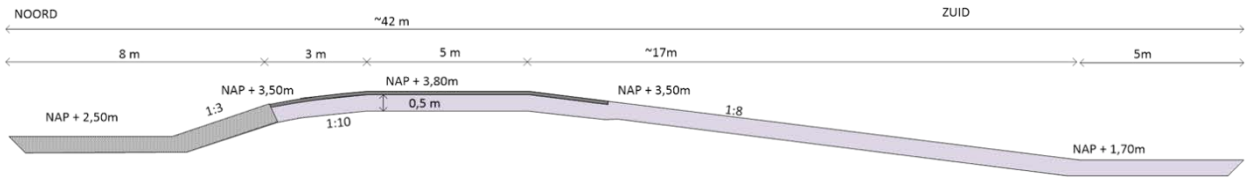
Voor het project natuurontwikkeling Lunenburgerwaard is beoordeeld of er ter plaatse van de drempel naar de moeraszone Gravenbol mogelijk bodem- en oeverbescherming nodig is. Enerzijds dient de drempel voldoende sterk te zijn om de stroming die wordt opgewerkt tijdens het in- en uitstromen van water te weerstaan. Anderzijds zorgt recreatievaart op de Oude Rivierarm in reguliere situaties voor erosie van de natuurlijk ingerichte oevers. Dergelijke oevererosie is niet wenselijk bij de drempel. Deze notitie ligt het ontwerp van de bodem- en oeverbeschermingen van de drempel bij Gravenbol toe.

2 Ontwerp

Het ontwerp in bovenaanzicht is getoond in figuur 1. De drempel van de inlaat bevindt zich op NAP +3,8m met een helling aan de noord kant (kanaal kant) van 1:3 waarna deze over gaat op een heling van 1:10 bij de kruin. De bodembescherming loopt tot de overgang van 1:3 naar 1:10 op NAP+3,5 m. Boven NAP+3,5m is de inlaat begroeid met gras. De inlaat is 25 meter breed. De grasbekleding is opgebouwd uit een halve meter dikke kleilaag van (minimaal) erosiebestendigheidsklasse 2 en tien centimeter teelaarde.



Figuur 1: situatie Lunenburgerwaard



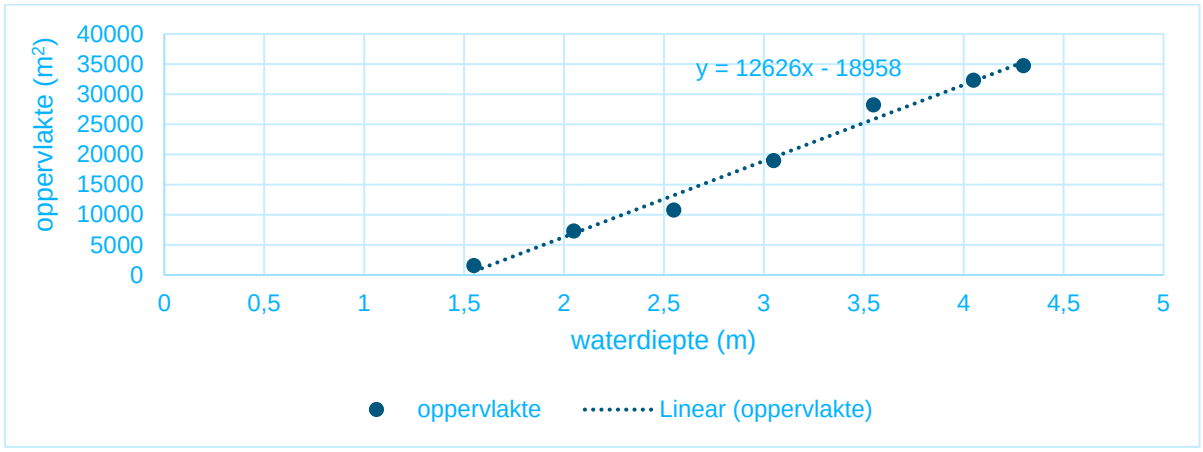
Figuur 2: Doorsnede inlaat

3 Inlaat Gravenbol

Voor de inlaat is nagegaan hoe het proces verloopt van het vullen van de moeraszone door instroom van water vanuit de oude rivierarm. Daarvoor is een kombergingsmodel gemaakt, oftewel een hydraulisch 0D-model waarbij aangenomen wordt dat de moeraszone Gravenbol met een constante gelijkmatige waterspiegel wordt gevuld. Het kombergingsmodel is gebaseerd op de volgende vergelijking:

$$\frac{dz}{dt} = \frac{Q}{A(z)}$$

Waarin dz/dt de stijging is van de waterspiegel [m/s], Q het inlaatdebiet [m^3/s] en A(z) het wateroppervlak van de Gravenbol afhankelijk van niveau z. De relatie tussen het oppervlak en de waterdiepte is in figuur 3 getoond.



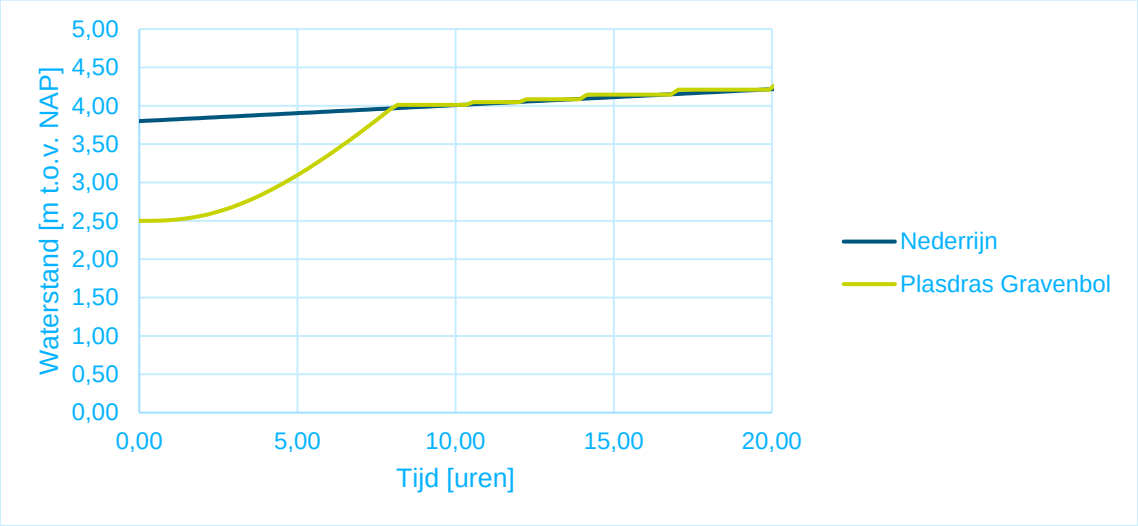
Figuur 3: relatie tussen waterdiepte en wateroppervlak

Hieronder staat de aangenomen afvoerrelatie welke geldig is voor een lange overlaat met ongestuwde oftewel volkomen afvoer.

$$Q = 1.7 \cdot B \cdot (h - h_0)^{3/2}$$

Waarin B de breedte van de inlaat is [m], h het waterpeil [m t.o.v. NAP] en h_0 het drempelniveau [m t.o.v. NAP]. Uitgaande van een meter waterspiegelstijging in twee dagen, wordt dan onderstaand beeld verkregen. Hieruit is te zien dat de moeraszone Gravenbol zich in ca. 5 uur vult in deze situatie. Relevanter is dat de waterstand bovenop de drempel tijdens het vulproces maximaal NAP + 4,0m wordt. De waterstand op de drempel bedraagt daardoor maximaal 0,20m en de stroomsnelheden die dan ontstaan (~1m/s), kunnen dan eenvoudig worden weerstaan door een goed doorwortelde grasbekleding.

De verwachting is dat ook een onverdedigde kleibekleding aan de binnenzijde deze hydraulische belasting aankan. Daarmee is de inlaat voldoende breed ontworpen om de hydraulische belastingen voldoende laag te houden voor de ontworpen bekledingen.



Figuur 4: Waterstandsverloop bij vullen Moeraszone Gravenbol bij hoogwater op de Nederrijn

Het ledigingsproces zal altijd gepaard gaan met lagere hydraulische belastingen. De moeraszone kan de waterstand op de Nederrijn goed volgen en wanneer de Nederrijn een waterstand lager heeft dan de drempel blijft de moeraszone gevuld (slechts evaporatie zal de waterstand in de moeraszone Gravenbol verlagen).

4 Oeverbescherming drempel Gravenbol

Erosie treedt met name op bij de onverdedigde en onbegroeide oevers. De praktijkervaring is dat een grasbekleding scheepsgolven aankan. Daarom zijn rivierdijken en zomerkades hogerin altijd verdedigd met grasbekledingen. Voor de zone die te nat is voor een grasbekleding om voldoende sterkte te ontwikkelen is een oeverbescherming ontworpen. Het niveau vanwaar een grasbekleding zich tot voldoende sterkte kan ontwikkelen is aangenomen op NAP + 3,50m. Daarvoor zijn betrekkingslijnen beschouwd en is een niveau uitgekozen dat meer dan 300 dagen droog blijft. Een grasbekleding met kleionderlaag van 0,5 meter en teelaarde van 0,1 meter is in ieder geval nodig voor bescherming tegen scheepsgolven. Vanwege de geringe meerkosten en de hoge extra sterkte is in het ontwerp opgenomen om de inlaat ook tot na de kruin (naar de moeraszone Gravenbol) te voorzien van een laag teelaarde en ingezaaid gras tot NAP + 3,50m.

4.1 Armourlaag tegen scheepsgolven

Voor de berekening van de benodigde bodembescherming aan de zijde van de oude rivierarm is de Rock Manual aangehouden. Erosie door scheepsgolven is ongewenst en dient voor komen te worden. Volgens Boeters et al (1993) en Van der Meer (1988b) daarbij is als eerst de golfhoogte berekend en vervolgens de D_{50}. Voor de snelheid van de recreatie vaart is de maximale vaarsnelheid 9 km/h (2,5m/s) aangehouden met veiligheidsfactor 2. Dat resulteert in een vaarsnelheid van 5 m/s. Voor de waterdiepte en de afstand tot de oever is gebruik gemaakt van aangeleverde dwarsdoorsnede, resulterend in een diepte van 7,0 meter op een afstand van 20 meter. Dit resulteert in een golfhoogte van 0,79 m (conservatief). Bij deze golfhoogte is een een D_{50} van 0,2m voor een steenbestorting benodigd. De

zeefgrootte D_{50} leidt tot een nominale diameter van D_{n50} = 0,84*D_{50} = 0,17m, waarbij een steensortering van 5-40 kg hoort.

Onderliggende berekening:

$$H_i = 1.2\alpha_i h \left(\frac{\gamma_s}{h}\right)^{\frac{1}{3}} V_s^4/(gh)^2$$

Vaarsnelheid	V_s	5,0	m/s
Zwaartekrachtsversnelling	g	9,81	m/s^2
Waterdiepte	h	7,0	m
Afstand tot oever	γ_s	20	m
Coefficient schip	α_i	1	-
Golfhoogte	**H_i**	**0,79**	**m**

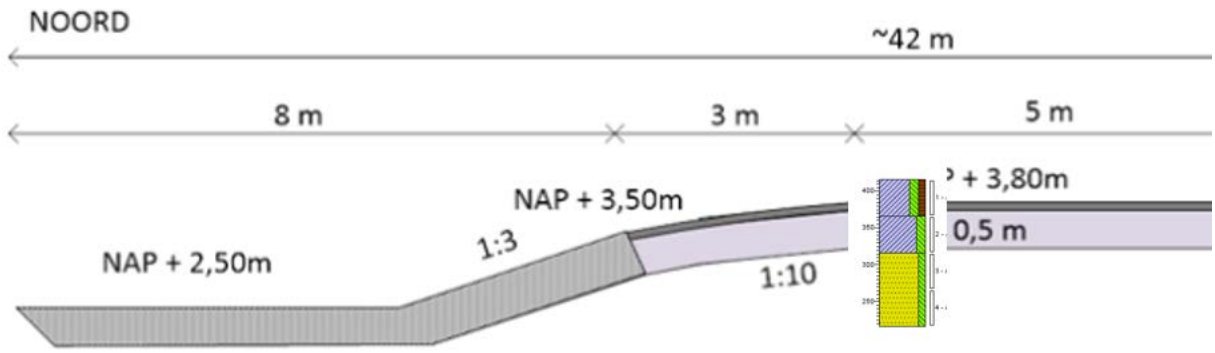
$$\frac{H_i}{\Delta D_{50}} = 1.8\ (\cos\beta)^{-1/2}$$

Invalshoek golven	β	55	-
Weerstand	ΔD_{50}	0.33	m
Benodigde steendiameter	**D_{50}**	**0,20**	**m**
	D_{n50}	**0,17**	**m**

4.2 Filterlaag

Om te voorkomen dat de onderlaag door de steenbekleding heen naar buiten treedt, kan een filterlaag worden toegepast. De filterlaag dient zodanig te zijn ontworpen, dat de turbulente energie in het filtermateriaal zover gedempt is dat de bovenste korrels van het eronder liggende materiaal niet in beweging (kunnen) komen.

Als eerste is van belang om de basis te bepalen. Voor dit project is een handboring uitgevoerd ter plaatse van de drempel. Daaruit komt dat tot NAP+ 3,2m zand voorkomt met daarboven klei. De bodembescherming ligt tot een niveau NAP+ 3,5m, maar door de dikte van 0,2 meter van de stortsteen zal de ondergrond over de gehele bodembescherming uit zand bestaan.



Figuur 5 drempel met boring

Voor het ontwerp van de filterlaag is gebruikgemaakt van het SBRCURnet rapport (2018). Hierin zijn de onderstaande voorwaarden voor het ontwerp van de filterlaag beschreven. Uitgegaan wordt dat één laag voldoende is als filter.

$D_{n50,a}/D_{50,f} < 3,7$ met $G = D_{85,f} / D_{15,f} < 6$ voor filtermateriaal, en laagdikte $d_f > 0,5D_{n50,a.}$

Om de steensortering te bepalen is als eerst gekeken naar de D_{50} van de filterlaag. Deze is bepaald aan de hand van de eerste voorwaarde. Als toplaag geldt de steenbestorting van 5-40 kg met een D_{n50} van 0,2m. Daaruit volgt de d_{50} van de filterlaag

$D_{50} \geq 200/3,7 = 55$ mm waarbij de D15>20mm en D85<125mm moet zijn.

Vervolgens is gekeken naar welke sortering in deze categorie valt. In Tabel 4-1 is te zien dat 45/125mm als enige aan deze voorwaarde voldoet. Vervolgens is de interne stabiliteit van de filterlaag berekend met behulp van de tweede voorwaarde.

Met $D_{85f}/D_{15f}<6$.

In onderstaande tabel is te zien dat de sortering 45/125mm voldoet aan deze eis.

Tabel 4-1 sorteringen D_{15}, D_{50}, D_{85}

Gradings	D_{15} [mm]	D_{50} [mm]	D_{85} [mm]	
	gem	gem	gem	D_{85}/D_{15}
45/125 mm	52	80	108	2.1
63/180 mm	74	115	156	2.1
90/250 mm	104	160	216	2.1
45/180 mm*	53	95	142	2.7
90/180 mm**	101	135	165	1.6

Met de derde voorwaarde is de minimale dikte van de filterlaag bepaald. De dikte van de filterlaag moet groter zijn dan de 0,5*$D_{n50,a}$. In dit geval is de D_{n50} = 0,2 m voor een sortering van 5-40kg. Daarmee moet de dikte in ieder geval groter zijn dan 0,10 m.

Aan de dikte van de filterlaag is nog een voorwaarde gesteld volgens Van de Sande (2013), Hierin is gesteld dat de dikte is berekend met de volgende formule:

$$\frac{D_F}{d_{f50}} = \alpha_d \ln\left(\frac{d_{f50}}{d_{b50}}\frac{\Delta_f}{\Delta_b}\frac{\Psi_{c,f}}{\Psi_{c,b}}\frac{1-\gamma V_{Gf}}{1-\gamma V_{Gb}}\right) \qquad (2)$$

waarin:

D_F = laagdikte van het filtermateriaal (m)
d_{f15} = grootte van het filtermateriaal waarvan 15% van totale massa kleiner is dan deze d_{15}-waarde (m)
α_d = coëfficiënt (-), met als veilige waarde α_d = 0,82 (van de Sande, 2013)
d_{f50} = grootte van het filtermateriaal waarvan 50% van totale massa kleiner is dan deze d_{50}-waarde (m)
d_{b50} = grootte van het basismateriaal waarvan 50% van totale massa kleiner is dan deze d_{50}-waarde (m)
Δ_f = de relatieve dichtheid van het filtermateriaal onder water (-)
Δ_b = de relatieve dichtheid van het basismateriaal onder water (-)
γ = transportparameter; γ = 0,625 (-)
$\Psi_{c,f}$ = de kritieke waarde van de Shields-parameter voor het filtermateriaal (-)
$\Psi_{c,b}$ = de kritieke waarde van de Shields-parameter voor het basismateriaal (-)
V = Variatiecoëfficiënt, waarmee de breedte van de gradering wordt aangegeven van het filter- dan wel het basismateriaal (-), gebaseerd op de hypothese van Grass (CUR-rapport 233 en Hoffmans, 2012), V_G = 1 - d_{15}/d_{50}).

De gegevens voor de toplaag en de filterlaag staan beschreven in onderstaande tabel

D15	0.052	mm
α_d	0.82	-
D_{f50}	0.08	mm
D_{b50}	0.0002	mm
Δf	1.65	-
Δb	1.65	-
γ	0.625	-
$\Psi_{c,f}$	0.035	-
$\Psi_{c,b}$	0.045	-
V_f	0.35	-
V_b	0.5	-

Uit deze berekening volgt een filterlaag dikte van 0.25 m. In Appendix C van SBRCURnet kennispaper (2015) is beschreven dat de dikte van de filterlaag gereduceerd kan worden als de filterlaag niet ook als toplaag functioneert.

$$D_{filter} = D_{F,filter} - \frac{D_{armour}}{D_{F,armour}} D_{armour}$$

$$\frac{D_{armour}}{D_{F,armour}} D_{armour} = \frac{(2.d_{t50})^2}{\alpha_d d_{t50} \ln\left(\frac{d_{t50}}{d_{b50}} \frac{\Delta_t}{\Delta_b} \frac{\psi_{c,t}}{\psi_{c,b}} \frac{1-\gamma V_t}{1-\gamma V_b}\right)}$$

In deze formule is de toplaag en de basislaag (in dit geval zand) met elkaar vergeleken. Voor de toplaag is uitgegaan van 5-40 kg en voor basislaag van zand met een D_{50} van 0,2mm. Uit deze berekening komt een reductie van 0,11m. De filterlaag zou in dit geval een minimale dikte van 0.14 m hebben. Echter is het verstandig om dit naar 0,2 m af te ronden, aangezien er een veiligheid van 1,2 moet worden mee genomen.

4.3 Conclusie Armour - en filterlaag

De oeverbescherming tegen scheepsgolven van de drempel wordt als volgt opgebouwd:

Toplaag: 5-40kg, dikte $2xD_{n50}$ = 0,4m
Filterlaag: 45/125mm, dikte = 0,2m
Onderlaag: bestaande zandbodem.

5 Drempel Sandenburgerwaard

De overgang tussen de oude rivierloop en de nieuwe plassen wordt vormgegeven als een drempel. De drempelhoogte ligt op NAP+4,4 m (waterstand bij afvoer van >4.500 m^3/s bij Lobith) en is 25 meter breed. De maatgevende belasting treedt op bij hoogwater. Bij hoogwater (10.000 m^3/s & 16.000 m^3/s bij Lobith) worden in het hydraulische model (WAQUA) stroomsnelheden tot 0,46 m/s gevonden. Deze stroomsnelheden zijn dieptegemiddeld, zonder turbulentie en gemiddeld over een vlak van 10 bij 10 meter. Alsnog is de verwachting dat als deze effecten meegenomen worden, de stroomsnelheid beneden 1,0 meter per seconde blijft. Een grasbekleding inclusief 0,5 meter dikke categorie 2 kleilaag kan deze stroomsnelheid aan zonder te eroderen. Vanuit praktijkervaring is bekend dat een dergelijke bekleding ook scheepsgolven kan weerstaan. In het veld moet worden nagegaan in hoeverre een dergelijk kleidek in de huidige situatie reeds aanwezig is.

6 Conclusie

Voor de inlaat bij moeraszone Gravenbol en de drempel Sandenburgerwaard zijn geometrieën en bekledingen voorgesteld. Daarvan is aangetoond dat deze voldoende sterk zijn bij optredende hydraulisch belastingen. De volgende bekledingen zijn voorgesteld:

Breuksteenverdediging

- Toplaag breuksteen 5-40kg, dikte (2,0*D_{n50} =) 0,4m
- Filterlaag steensortering 45-125mm, dikte is 0,2m

Grasbekleding

- Teelaarde 0,1m met n.t.b. graszaad
- Kleilaag 0,5m dik erosiebestendigheidsklasse 1 of 2.

Kleilaag: 0,5m dik erosiebestendigheidsklasse 1 of 2.