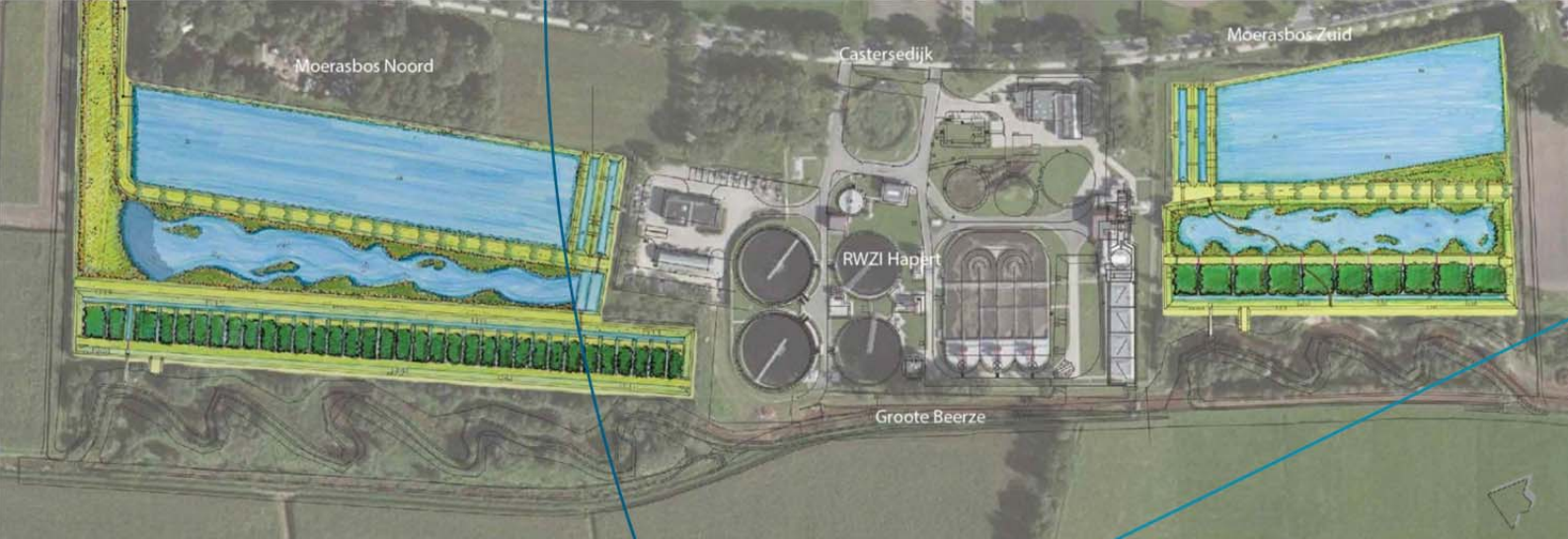




RAPPORT

Herinrichting Waterpark Groote Beerze

Projectplan Waterwet

Klant: Waterschap De Dommel

Referentie: R003_T&P_BE9188-101-102

Versie: 01/Finale versie

Datum: 15 februari 2017



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Postbus 80007
5600 JZ Eindhoven
Netherlands
Transport & Planning
Trade register number: 56515154

+31 88 348 42 50 T
info@rhdhv.com E
royalhaskoningdhv.com W

Titel document: Herinrichting Waterpark Groote Beerze

Ondertitel: Projectplan Waterwet Waterpark Groote Beerze
Referentie: R003_T&P_BE9188-101-102
Versie: 01/Finale versie
Datum: 15 februari 2017
Projectnaam: Herinrichting Waterpark Groote Beerze
Projectnummer: BE9188-101-102
Auteur(s): G.J. de Kraker, T. Schomakers, P. Aalders, D. Daris, F. van Herpen

Opgesteld door: ing. G.J. de Kraker

Gecontroleerd door: ing. D. Daris

Datum/Initialen: 15 februari 2017



Goedgekeurd door: ing. D. Daris

Datum/Initialen: 15 februari 2017



Classificatie
Projectgerelateerd



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The quality management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001, ISO 14001 and OHSAS 18001.

Inhoud

Samenvatting	2
1 Deel 1: Herinrichting waterpark Groote Beerze	3
1.1 Aanleiding en doel	3
1.2 Ligging en begrenzing plangebied	4
1.3 Beschrijving van de waterstaatswerken	6
1.3.1 Aanpassen Waterpark Noord	6
1.3.2 Aanpassen Waterpark Zuid	15
1.3.3 Overzicht ontwerpdimensies en verblijftijden	19
1.3.4 Recreatieve voorzieningen	19
1.4 Beschikbaarheid gronden	21
1.5 Effecten van het plan	21
1.6 Muggenpopulatie	23
1.7 Wijze waarop het werk zal worden uitgevoerd	23
1.8 Beschrijving te treffen voorzieningen voor beperken van nadelige gevolgen	25
1.8.1 Beperken nadelige gevolgen van het plan	25
1.8.2 Beperken nadelige gevolgen van de uitvoering	26
1.8.3 Financieel nadeel	27
1.9 Legger, beheer en onderhoud	27
1.9.1 Legger	27
1.9.2 Beheer en onderhoud	28
1.10 Samenwerking	28
2 Deel 2: Verantwoording	29
2.1 Verantwoording op basis van wet- en regelgeving	29
2.1.1 Waterwet	29
2.1.2 Kaderrichtlijn Water	29
2.1.3 Keur en algemene regels	30
2.1.4 Verordening Water	30
2.1.1.1. Wet natuurbescherming	30
2.1.2.1. Monumentenwet (archeologie / cultuurhistorie)	31
2.2 Verantwoording op basis van beleid	31
2.2.1 Toets beleid waterschap	32
2.2.2 Toets Provinciaal	32
2.2.3 Toets Gemeentelijke beleid	32
2.2.4 Toets overig beleid	33
2.3 Benodigde vergunningen en meldingen	33
2.4 Hoorsessies	34

3	Deel 3: Rechtsbescherming	35
4	Bronnen	36
5	Deel 4: Bijlagen	37

Bijlagen

A1	Rapport Optimalisatie Moerasbos Hapert, Grontmij 2014
A2	Notitie Optimalisatie Moerasbos Hapert, RHDHV 2016
A3	Quick scan natuur aanpassing Moerasbos Hapert
A4	Beheer- en Onderhoudsrichtlijn Moerasbos Hapert
A5	Memo Waterpark Hapert – verhogen debiet d.d. 7-12-2016
A6	Grondbalans
A7	Ontwerp herinrichting waterpark Groote Beerze
A8	Resultaat hoorsessies

SAMENVATTING

Het huidige Waterpark Groote Beerze voldoet aan de eis waarvoor het is aangelegd. Het waterpark is moeilijk goed te beheren en draagt onvoldoende bij aan het ecologiseren (toevoegen van natuurlijke zuurstofritmiek) en verwijderen van “nieuwe stoffen” zoals medicijnresten.

Door Grontmij is Grontmij een verkenning (Swart, Vries, & Sierag, 2014) uitgevoerd waaruit een voorkeursvariant is gekomen (het voorlopig ontwerp, hierna genoemd VO) voor optimalisatie van het waterpark. In maart 2016 heeft het Dagelijks Bestuur van Waterschap De Dommel ingestemd met het (voorlopig) ontwerpplan en bijbehorend beheer- en onderhoudsplan voor de herinrichting van het Waterpark Groote Beerze

In de DO fase is het voorkeursontwerp verder geoptimaliseerd om dode hoeken en kortsluitstromen in het systeem te voorkomen en het verwijderen van “nieuwe stoffen” zoals medicijnresten te optimaliseren.

Het huidige waterpark bestaat uit de volgende onderdelen: een buffer en verdeelsloot, een helofytenvijver met riet (noord) en lisdodde (zuid), een bezinkvijver en vervolgens het Moerasbos. Het zuidelijke waterpark heeft deze bezinkvijver niet.

De inrichting van het nieuwe waterpark bestaat uit dezelfde, maar aangepaste, buffer- en verdeelsloot, vervolgens een grote bezinkvijver. De bezinkvijver loopt via een brede overlaat over in een opgevouwen helofytensloot welke gevolgd wordt door een open water met waterplanten. Tot slot loopt het water via een watergang door het moerasbos richting de Groote Beerze.

Door Anouk van der Poll zijn in samenwerking met diverse partijen aanbevelingen gedaan op het gebied van educatie en recreatie in het Waterpark. Een aantal van deze aanbevelingen zijn overgenomen in dit projectplan en worden meegenomen bij de realisatie van het nieuwe waterpark.

In het ontwerp is rekening gehouden met de beheersbaarheid van het systeem. Alle compartimenten zijn goed bereikbaar met materieel, robuust ontworpen en flexibel te bedienen. De flexibiliteit van het systeem zorgt er voor dat geëxperimenteerd kan worden met verschillende debieten en verblijftijden.

De waterpeilen in het moerasbos blijven gelijk aan de huidig gehanteerde peilen daarmee verwachten we geen effecten op het grondwater richting de aangrenzende percelen.

De werkzaamheden benodigd voor de herinrichting zijn getoetst aan het landelijke, provinciale, gemeentelijke en waterschapsbeleid. Voor de uitvoering zijn een aantal vergunningen en meldingen nodig waaronder een ontgrondingsmelding.

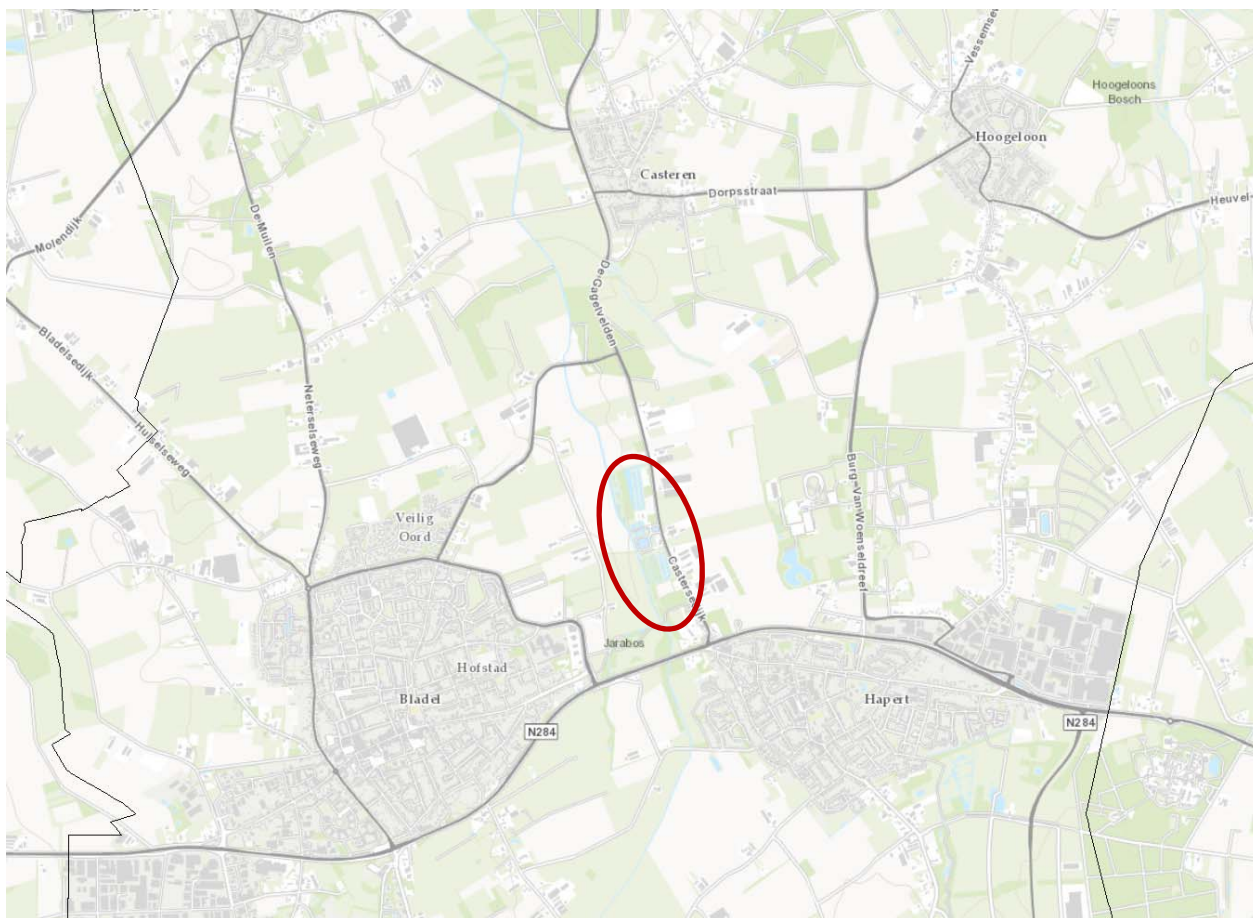
Waterpark, moerasbos en waterharmonica

In het verleden zijn voor het gehele park zowel de term “Waterpark Groote Beerze als “Moerasbos Hapert” gebruikt. In dit projectplan hanteren we de officiële benaming namelijk Waterpark Groote Beerze voor het gehele waterpark”. De term moerasbos is van toepassing op het laatste compartiment binnen zowel Waterpark Noord als Waterpark Zuid. Dit moerasbos betreft een laaggelegen (moeras)zone met opgaande beplanting waardoor het effluentwater via sloten en greppels richting de overlaat naar de Groote Beerze stroomt. In het aangepaste moerasbos zijn de greppels komen te vervallen omdat deze moeilijk te onderhouden zijn en bijdragen aan het ophopen van moeilijk te verwijderen slib in het systeem. Het waterpark Groote Beerze wordt een “waterharmonica” genoemd. Soortgelijke waterharmonica’s heeft waterschap de Dommel ook bij de RWZI Soerendonk, Sint. Oedenrode en Biest – Houtakker.

1 Deel 1: Herinrichting waterpark Groote Beerze

1.1 Aanleiding en doel

Waterschap de Dommel is voornemens het Waterpark bij de RWZI Hapert te optimaliseren om de ecologische kwaliteit van de Groote Beerze te verbeteren. Uitgangspunten hiervoor zijn de eisen zoals gesteld in de Kaderrichtlijn Water (KRW) voor de Groote Beerze. In voorliggend projectplan wordt een beschrijving gegeven van de maatregelen die hiervoor worden uitgevoerd.



Figuur 1.1 Situering RWZI Hapert

Knelpunt

Het effluent van de RWZI Hapert stroomt door een waterharmonica systeem (een noordelijk en zuidelijk moerasbos) waarna het op de Groote Beerze wordt geloosd. De moerasbossen ecologiseren het effluent en hebben daarnaast een functie voor waterberging, natuurontwikkeling en recreatie. Het waterpark (waterharmonica's) blijkt niet optimaal te werken, door nalevering van fosfaat en ammonium in de zomermaanden. Hierdoor wordt er onvoldoende bijgedragen aan de ecologische kwaliteitsdoelstellingen van de Groote Beerze.

Doel

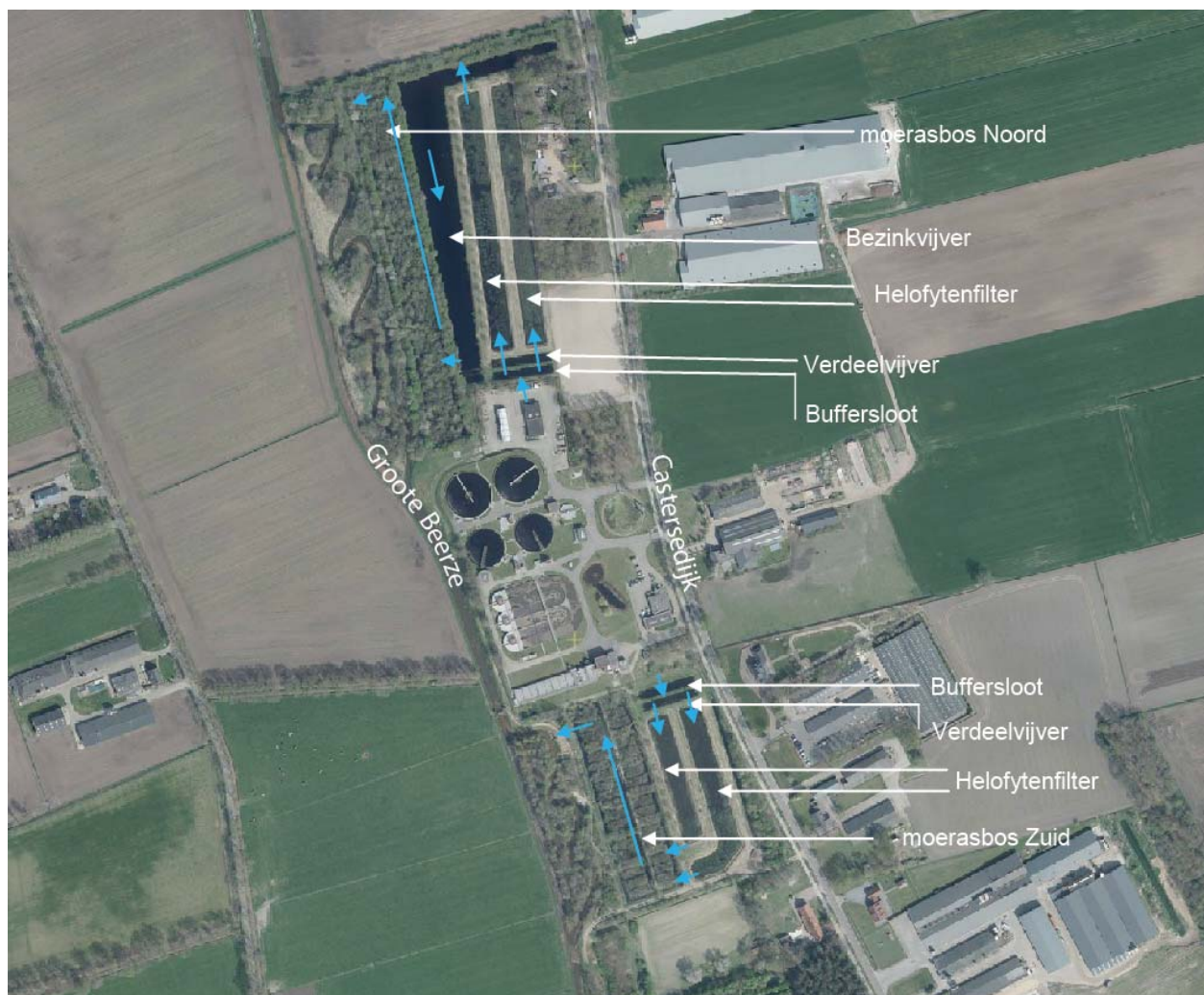
Om voldoende bij te dragen aan verbetering van de ecologische kwaliteit van de Groote Beerze zijn maatregelen vastgesteld om het waterpark te optimaliseren. Hiervoor is door Grontmij een verkenning (Swart, Vries, & Sierag, 2014) uitgevoerd waaruit een voorkeursvariant is gekomen (het voorlopig ontwerp, hierna genoemd VO) voor optimalisatie van het waterpark. In maart 2016 heeft het Dagelijks Bestuur van Waterschap De Dommel ingestemd met het (voorlopig) ontwerpplan en bijbehorend beheer- en onderhoudsplan voor de herinrichting van het Waterpark Groote Beerze.

In de DO fase is het voorkeursontwerp verder geoptimaliseerd om dode hoeken en kortsluitstromen in het systeem te voorkomen en het verwijderen van “nieuwe stoffen” zoals medicijnresten te optimaliseren.

1.2 Ligging en begrenzing plangebied

Ligging en begrenzing plangebied

De RWZI te Hapert ligt tussen de beek de Groote Beerze en de Castersedijk tussen de kernen Bladel, Hapert en Casteren in de gemeente Bladel (zie Figuur 1.1). Direct ten noorden en ten zuiden van de RWZI liggen de noordelijke en zuidelijke waterparken (waterharmonica's)



Figuur 1.2 Overzicht Waterpark Groote Beerze te Hapert. Met in blauw de globale stromingsrichting van het effluent

Beschrijving huidige situatie

Het effluent wordt in een verdeelput over beide delen van het waterpark verdeeld. Het noordelijke deel is groter en ontvangt dan ook meer water dan het zuidelijk deel. Uit de debietgegevens blijkt dat het aanvoerdebiet naar Waterpark Noord ca. 5000 m³/dag bedraagt en naar Waterpark Zuid ca. 3000 m³/dag. Het verschil tussen de zomer- en wintersituatie is beperkt.

De werking van de noordelijke en zuidelijke sectie is vergelijkbaar. Zie Figuur 1.2 voor een overzicht van het waterpark met de verschillende elementen. Het effluent stroomt eerst in een buffersloot, waarna het in een verdeelvijver terechtkomt. Vanuit de verdeelvijver stroomt het water in het helofytenfilter welke bestaat uit twee parallelle waterpartijen. In de noordelijke sectie stroomt het water in een bezinkvijver, van waaruit het water via een overstortgoot het moerasbos instroomt. Deze bezinkvijver en overstort zijn niet aanwezig in de zuidelijke sectie, het water stroomt direct naar het moerasbos. Vanuit het moerasbos stroomt het water door een verstelbare overstort (noord) of afsluitbare schuif (zuid) in de beek de Groote Beerze.

Bij zeer hoge waterstanden kan het water zowel bij de noordelijke als zuidelijke sectie direct vanuit de buffersloot overstorten richting moerasbos. Hierdoor wordt het helofytenfilter overgeslagen.

1.3 Beschrijving van de waterstaatswerken

Deze paragraaf geeft een overzicht van alle waterstaatswerken, die in dit ontwerp-projectplan Herinrichting Waterpark Groote Beerze zijn opgenomen. Hierbij wordt een inhoudelijke en technische beschrijving gegeven van de maatregelen, waarmee invulling wordt gegeven aan de doelen genoemd in paragraaf 1.1 en hoofdstuk 2. Naast waterstaatswerken zijn ook andere maatregelen in het plan voorzien. Een overzicht van maatregelen is opgenomen in tabel 1.1.

Tabel 1.1 Overzicht maatregelen en waterstaatswerken

Nr.	Maatregel	Waterstaatwerk
1.	Aanpassen Waterpark Noord	
1.1.	Aanpassingen in de buffer- en verdeelsloot	√
1.2.	Aanpassen van het helofytenveld naar een bezinkvijver	√
1.3.	Aanleg brede overlaat met ondiepe fotolyse sectie tussen de bezinkvijver en nieuw aan te leggen helofytensloot	√
1.4.	Aanleg nieuwe helofytensloot	√
1.5.	Aanleg stuw t.b.v. peilscheiding helofytensloot en open water	√
1.6.	Omvormen van bestaande bezinkvijver naar open water met ondergedoken waterplanten	√
1.7.	Aanpassingen in het moerasbos	√
1.8.	Voorzieningen monitoring aanbrengen (passive sampling)	
2.	Aanpassen Waterpark Zuid	
2.1.	Aanpassingen in de buffer- en verdeelsloot	√
2.2.	Aanpassen van het helofytenveld naar een bezinkvijver	√
2.3.	Aanleg brede overlaat met ondiepe fotolyse sectie tussen de bezinkvijver en nieuw aan te leggen helofytenveld	√
2.4.	Aanleg nieuwe helofytensloot	√
2.5.	Aanleg stuw t.b.v. peilscheiding helofytenveld en open water	√
2.6.	Omvormen deel moerasbos naar open water met ondergedoken waterplanten	√
2.7.	Aanpassingen in het moerasbos	√
2.8.	Voorzieningen monitoring aanbrengen (passive sampling)	

1.3.1 Aanpassen Waterpark Noord

1. Aanpassingen in de buffer- en verdeelsloot

De bestaande buffer- en verdeelsloot blijven hun functie behouden. De buffersloot vangt pieken af in het effluent vanuit de RWZI. De grond dam tussen de buffersloot en de verdeelsloot wordt verbreed zodat deze toegankelijk is voor een smalspoortractor. De stuwen tussen beide vijvers worden vervangen en overrijdbaar gemaakt (N1a en N1b).

De overlaten (2x 4 duikers) tussen de verdeelsloot en de bezinkvijver worden verwijderd en vervangen door 3 duikers met een diameter van 500mm voorzien van spindelafsluiters (N2a, b en c). De b.o.b. maat verloopt van 25,00m N.A.P naar 24,60m. N.A.P. De spindelafsluiters zijn aangebracht om het debiet door het gehele systeem te kunnen inregelen. Om de nieuwe bezinkvijver gelijkmatig van water te voorzien is na de inlaten een verzonken drempel voorzien (N3). Deze drempel breekt de stroming uit de duikers vanuit de verdeelsloot en zorgt voor een gelijkmatige stroming in de bezinkvijver. De buffer-, verdeelsloot en de verzonken drempel zijn uitgevoerd in waterbouwkundig asfalt om de huidige problemen met losliggende oever- en bodemverdediging en het dichtgroeien van dit deel van het systeem te voorkomen.

De huidige stuwen tussen de buffer- en verdeelsloot zorgen ervoor dat het peil bovenstrooms in de buffersloot gereguleerd wordt. De overstortmogelijkheid bij hogere afvoeren staat in direct verband met het peil in de buffersloot. Daarmee handhaven we ook de huidige peilen en overstortmogelijkheid bij hogere afvoeren. Het ontwerp biedt ruimschoots de mogelijkheid tot experimenteren met hogere afvoeren door het systeem. Het ontwerp en de bijbehorende verblijftijden zijn doorgerekend op 1x DWA. Met de spindels kan de afvoer worden ingesteld op bijvoorbeeld 1,5 x DWA. Monitoring dient uit te wijzen of deze afvoer nog steeds de gewenste resultaten oplevert.



Het bestaande helofytenveld, bestaande uit twee compartimenten, wordt omgevormd naar een bezinkvijver. Hiertoe worden de twee compartimenten samengevoegd tot één vijver zonder (oever)beplanting met talud 1:1. Hierbij wordt het tussenliggende pad verwijderd. In de bezinkvijver kunnen eventueel watervlooien worden uitgezet die het actief slib begrazen. Deze “begrazing” door watervlooien dient intensief gemonitord te worden. De ervaringen zijn niet bij alle waterharmonica’s binnen het waterschap positief. Lage zuurstofconcentraties kunnen het metabolisch proces van de watervlooien verminderen, waardoor de “begrazing” afneemt. In de huidige situatie neemt het zuurstofgehalte in het helofytenveld af. De verwachting is dat het zuurstof gehalte in de bezinkvijver gelijk blijft aan, of licht toeneemt ten opzichte van het effluentwater na de buffersloot.

Conform het VO krijgt de bezinkvijver een omvang met een oppervlakte op de waterlijn van 10.590 m². Het bodempeil komt op gemiddeld NAP +24,40m en het waterpeil op +25,40m. De bezinkvijver kan worden onderhouden/gebaggerd door hem droog te zetten. Het droogzetten kan via een duiker met een diameter van 500mm voorzien van stuwput (N8) met een b.o.b. van 24,40m N.A.P. (gelijk aan de bodem van de bezinkvijver).

3. Brede overlaat met ondiepe fotolyse sectie

De laatste 6 m van de bezinkvijver wordt over de gehele breedte verondiept en ingericht voor een systeem, waar onder invloed van UV licht (zonlicht), door fotolyse (gedeeltelijke) afbraak kan plaatsvinden van medicijnresten en pathogenen (N4). De verondieping geschiedt met het aanbrengen van een laag waterbouwkundig asfalt op een puinfundering op ca 70-75 cm aangebrachte grond die uit het overige werk vrijkomt. De verondiepte sectie heeft dan een waterlaag van 10 cm en kan tevens dienstdoen als onderhoudsvoorziening / onderhoudspad voor het maaien van het riet van de helofytensloot.

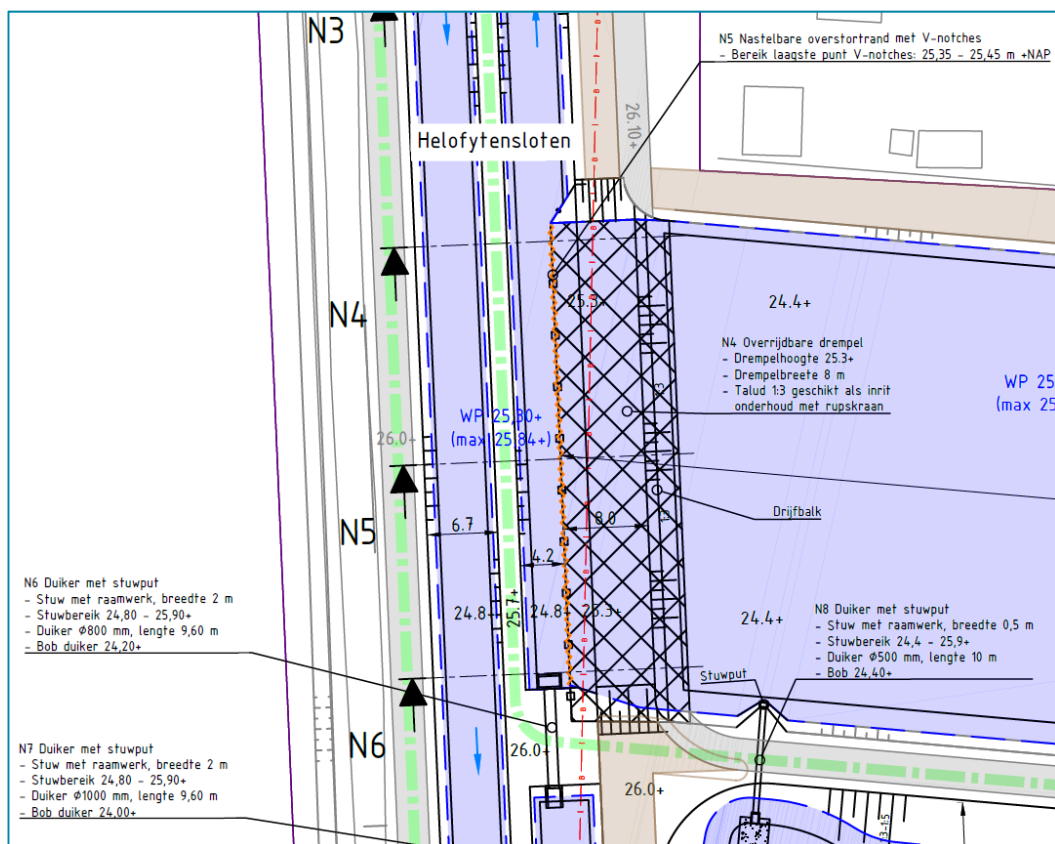
Aan het einde van deze verondieping zorgt een 45 meter brede overlaat voor een gelijkmatige overstort van het bovenste (schoonste) deel van het water naar de helofytensloot (N5).

Naast een zo gelijkmatig mogelijke toevoer is ook een gelijkmatige overstort noodzakelijk om optimale bezinkeigenschappen te krijgen en het ontstaan van dode ruimtes en kortsluitstromen in de bezinkvijvers te voorkomen. De vaste overlaat wordt daartoe voorzien van stalen overloopkammen zoals ook toegepast bij nabezinkers. Voordeel hiervan is dat deze in hoogte verstelbaar zijn en indien nodig snel en gemakkelijk gereinigd kunnen worden. Voordeel van overloop kammen ten opzichte van een vlakke overlaat is dat deze minder gevoelig is voor afzettingen en kleine afwijkingen in de vlaktelgging van de overlaat (bijvoorbeeld als gevolg van ongelijkmatige zetting daarvan).

Met de stuwformule is berekend dat de hoogte van de overstortende straal gelijk is aan 1 – 2 cm bij een DWA debiet (0,058 m³/s of 5000 m³/d). De drempel van de overlaat moet dan op 25,38 m +NAP worden aangelegd om het peil van 25,40 m +NAP te kunnen realiseren.

Aldus komt een bezinksectie beschikbaar van 45 m breedte en 200 m lengte. Met een oppervlak van 9.000 m², een waterdiepte van 1 m en een DWA-debiet van 5.000 m³/d wordt een hydraulische verblijftijd van circa 43 uur (1,8 dag) en een zeer lage hydraulische oppervlaktebelasting (debiet/oppervlak) van ca 0,56 m/d verkregen. Deze oppervlaktebelasting is maatgevend voor de bezinkeigenschappen van de bezinkvijver en is circa 5x zo laag vergeleken met belasting van de nabezinkers op de RWZI zelf (Stowa 2009), maar wel hoger dan de belasting van 0,07 – 0,24 m/d van 'reguliere' Waterharmonica's (Stowa 2013) Dit zorgt voor een efficiëntere verwijdering van moeilijk bezinkbare stoffen.

Conform VO (tabel 6.2) wordt uitgegaan van een bezinkvijver met een bodempeil op NAP +24,40 m en een waterpeil op NAP + 25,40 m. De vijver heeft geen waterplanten en de oevers worden aangelegd met een 1:1 talud zonder oeverbeplanting. Op het bovenwatertalud wordt een bloemrijk mengsel uitgezaaid. Om zwemmen, waarvoor dit watersysteem vanwege de aanwezigheid van pathogenen ongeschikt is, te bemoeilijken, is gekozen voor dit relatief steil talud.



Figuur 1.4 Brede overlaat met fotolysesectie

4. Aanleg nieuwe helofytensloot

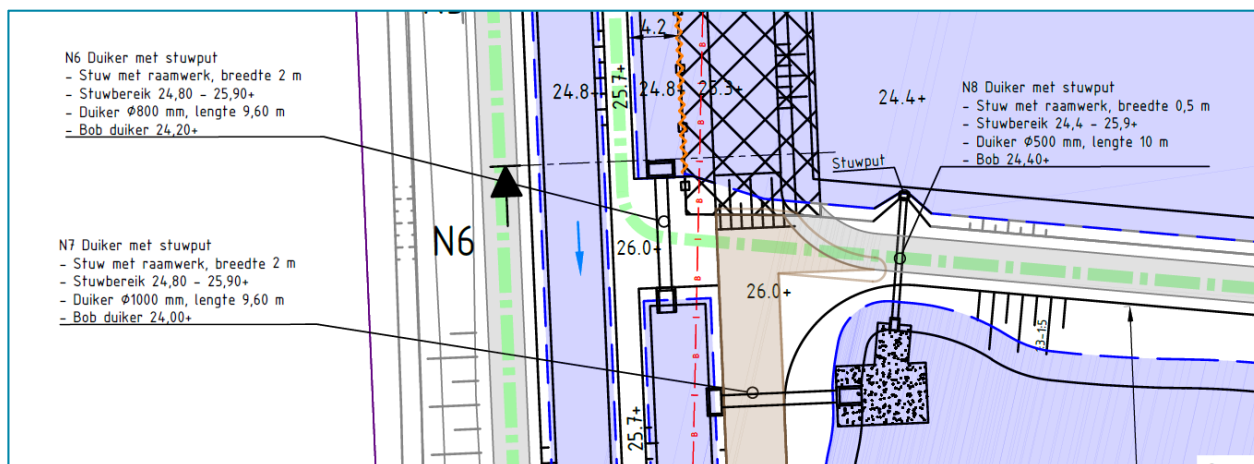
Vanuit de bezinkvijver met de fotolyse sectie wordt het water door een helofytensysteem met riet (*Phragmites Australis*) geleid. Dit systeem wordt niet als vloeiveld maar als een opgevouwen sloot aangelegd (zie figuur 1.4). Voordelen van een slootvorm zijn (Thesis Effects of Vegetation Density and Wetland Aspect Ratio Variation on Hydraulic Efficiency of Wetlands, Nima Sabokrouhiyeh, USA 2016) :

- Betere zuiveringsprestaties omdat bij een sloot de doorstroming meer het karakter van een propstroom (plug flow) heeft dan met een volledig gemengd systeem. Bij een sloot is ook het risico op het ontstaan van kortsluitstromen en dode hoeken kleiner dan bij een vloeiveld;
- Eenvoudig in onderhoud omdat vanaf het onderhoudspad met een maaiboom van 7-8 m de rietsloot gemaaid kan worden.

De twee 'benen' van de rietsloot worden gescheiden door een aarden wal met een breedte van 2m en een talud aan weerszijden van 1:1. Het riet wordt aangeplant met 5 stekken per m². Bij verdere groei blijkt de optimale dichtheid 250 rietstokken per m² te zijn, waarvan in praktijkonderzoek (Sabokrouhiyeh, N., 2016) is vastgesteld dat daarmee de meest optimale zuiveringsprestaties worden bereikt. Indien mogelijk kan hiervoor het bestaande riet van de huidige helofytenfilter worden gebruikt (riettransplantatie).

De waterspiegel in de helofytensloot wordt 0,5 m. Uitgaande van twee benen van 130 m elk en een slootbreedte van 5 m wordt in totaal ca 1.200 m² helofytenoppervlak gerealiseerd. De bodemhoogte van het filter ligt op +24,80m NAP (waterpeil +25,30 m). Uitgangspunt voor het helofytensysteem is dat ook daarin een deel van de pathogenen en medicijnresten d.m.v. de invang door biofilms op stengels van riet wordt verwijderd.

Om het riet bij hogere afvoeren ($>1 \times DWA$) niet te zwaar te belasten is een bypass aangelegd tussen het begin en het einde van de helofytensloot (N6). Deze regelbare bypass bestaat uit een duiker met diameter 800mm voorzien van een stuwput. De bypass is volledig regelbaar. Indien na monitoring blijkt dat hogere afvoeren mogelijk zijn ($> 1 \times DWA$), maar dat het helofytensysteem niet zwaarder belast mag worden. Dan kan met behulp van de spindels tussen de verdeelsloot en de bezinkvijver en de stuwput tussen het begin en het einde van de helofytensloot de ideale afstemming plaatsvinden.



Figuur 1.5 Deel van de helofytensloot voorzien van bypass en uitstroomvoorziening

De helofytensloot in het noordelijke deel van het Waterpark wordt begroeid met riet (*Phragmites australis*). De helofytensloot in het zuidelijk deel van het waterpark wordt ingericht voor lisdodde (*Typha spec*). Er zijn aanwijzingen dat lisdodde andere zuiveringsrendementen heeft voor microverontreinigingen als riet. Door onderscheid te maken in de aan te planten soorten in Noord en Zuid kan dit onderzocht worden. De optimale waterdiepte voor lisdodde is iets minder dan voor riet, namelijk 30-50 cm voor lisdodde en 30-60 cm voor riet. Beide soorten zijn bestand tegen tijdelijke verhogingen van het waterpeil [Kadlec & Wallace, 2009]. De diepte in de helofytensloten wordt gestuurd met een schotbalkenstuw. Indien de lisdodde niet succesvol aanslaan is het mogelijk om het peil te verhogen en riet te laten groeien. Optimumdiepte voor riet (na kieming is 50 cm).

5. Aanleg stuw t.b.v. peilscheiding helofytensloot en open water

Het helofytenfilter stroomt uit richting het open watersysteem met waterplanten. Het gewenste peil in het helofytenfilter is 25,30 m +NAP. Dit kan het beste worden gerealiseerd door het helofytenfilter op te stuwen bij de uitstroom. Met de stuwformule is berekend dat een stuw van 2m breed met DWA debiet (0,058 m³/s) ongeveer 0,06 m opstuwt. De kruin van de stuw kan dan op 25,24 m +NAP worden aangelegd. Na de stuw kan de uitstroom in het open watersysteem geregeld worden door 1 duiker van rond 1.000 mm (huidige situatie 2x rond 500 mm). Er treedt dan geen extra opstuwung als gevolg van de duiker op en de stroomsnelheid is gering. Daarnaast biedt een duiker van rond 1.000mm voldoende mogelijkheid om de afvoer door het systeem te verhogen. De BOB van de duiker heeft geen invloed op het peil en is gerelateerd aan de bodemhoogte in het open watersysteem.

6. Omvorming bestaande bezinkvijver naar open waterplantenvijver

De bestaande bezinkvijver wordt heringericht als vijver met ondergedoken waterplanten die daarin worden uitgezet. De functie van deze vijver is verdere verhoging van het zuurstofgehalte van het effluent uit de helofytensloot, waarbij we streven naar een zuurstofconcentratie van > 5 mg/L.

Toevoer vanuit de helofytensloot geschiedt via een 2m brede vaste of variabele stuw met daarna een duiker met een diameter van 1.000mm. Vervolgens stroomt het water licht meanderend door deze vijver. De lichte meandering ontstaat door het gefaseerd maaien van de waterplanten. Bij iedere maaibeurt wordt ca. een derde van de begroeiing verwijderd. De wijze waarop het maaien plaatsvindt, bijvoorbeeld in stroken of zigzaggend, dient proefondervindelijk te worden vastgesteld. Dit hangt bijvoorbeeld af van de windrichting op de dag dat er gemaaid en afgevoerd wordt.

Conform VO heeft de vijver een variabel bodempeil variërend van +24,00m NAP naar +24,20m NAP en een waterpeil op +24,80 m. De waterdiepte is dan gemiddeld 70 cm en varieert tussen 60 en 80 cm. Het talud van de kronkelende oever van de vijver is 1:3 tot 1:5. Op het bovenwatertalud wordt een bloemrijk mengsel uitgezaaid.

Uitgaande van een lengte van ca 200 m en een gemiddelde breedte van 20 m bedraagt de inhoud 3.200 m³ waarmee de verblijftijd bij DWA neerkomt op ca 15 uur.

De bestaande overstort van de waterplantenvijver naar het moerasbos blijft gehandhaafd.

7. Aanpassingen in het moerasbos

In het VO is geconcludeerd dat het moerasbos niet effectief is voor verwijdering van nutriënten of verhoging van de zuurstofconcentraties. Er is niet of nauwelijks doorstroming in de rabatsloten waardoor slib achterblijft. Het moerasbos heeft een belangrijke waterbergende functie en heeft meerwaarde voor ecologie en beleving.

Het moerasbos blijft grotendeels intact. Langs de oostzijde van het moerasbos wordt een brede sloot gerealiseerd. De kade ten oosten van het moerasbos wordt verbreed en geschikt gemaakt als beheerpad voor onderhoud van de sloot. De afvoersloot heeft als doel te zorgen voor een snelle afvoer van het water naar het inlaatpunt richting Groote Beerze.

Door een snelle afvoer wordt voorkomen dat bladval de kwaliteit van het water aantast. Hiernaast kan het beschikbaar bergend volume van het moerasbos optimaal worden benut. Om bladval in de afvoersloot te verminderen wordt het moerasbos aan de oostkant teruggezet.

De rabatsloten worden aan de westzijde dichtgezet waardoor er een onderhoudspad kan worden gemaakt voor beheer van het moerasbos.

8. Voorzieningen monitoring aanbrengen (passive sampling)

In het Waterpark worden een aantal voorzieningen aangebracht die moeten helpen bij het vastleggen en afbreken van microverontreinigingen zoals medicijnresten. Dit zijn aanpassingen waarvan uit de praktijk wel bekend is dat ze een bijdrage leveren waardoor ze zijn opgenomen in het Waterpark. Maar om te weten welke reductie bereikt wordt op het Waterpark is het nodig om te monitoren. Deze resultaten kunnen o.a. gebruikt worden voor optimalisatie van de andere natuurlijke zuiveringssystemen bij Waterschap De Dommel.

In het Waterpark worden een aantal voorzieningen aangebracht om in de toekomst Passive Sampling mogelijk te maken. Bij passive samplers wordt gedurende een aantal weken tot maanden monstermateriaal uitgehangen in het water. Gedurende deze periode worden stoffen die in het water zitten bemonsterd, en worden dus ook piekconcentraties meegenomen in de analyse. Bij deze bemonsteringsmethode vindt de opname van stoffen uit water plaats door diffusie naar de sampler waarin de stoffen oplossen of adsorberen. Het voordeel van passive samplers is dat ze over het algemeen eenvoudig en praktisch toepasbaar zijn. De samplers bestaan vaak uit een rekje of kooi met daaraan een aantal schijven of vellen met materiaal.

Het vaststellen van een monitoringsprogramma voor de microverontreinigingen, waaronder geneesmiddelen, is op dit moment prematuur. De uitkomsten van de onderzoeken van de Brede Screening en Smart monitoring waaraan waterschap De Dommel op dit moment deelneemt, wachten we af alvorens daarvoor keuzes te maken.

De voorzieningen die nodig zijn voor passieve sampling zijn beperkt: de locatie moet bereikbaar zijn (looppad) en er moet een paal (horizontaal boven de waterlijn) aanwezig zijn waaraan de samplers kunnen worden opgehangen. Deze voorzieningen worden aangebracht in de volgende onderdelen van het waterpark (zowel noord als zuid):

- Aanvoer effluent;
- Inlaat bezinkvijver;
- Inlaat helofytensloot;
- Inlaat waterplantenvijver;
- Uitlaat naar de Beerze.

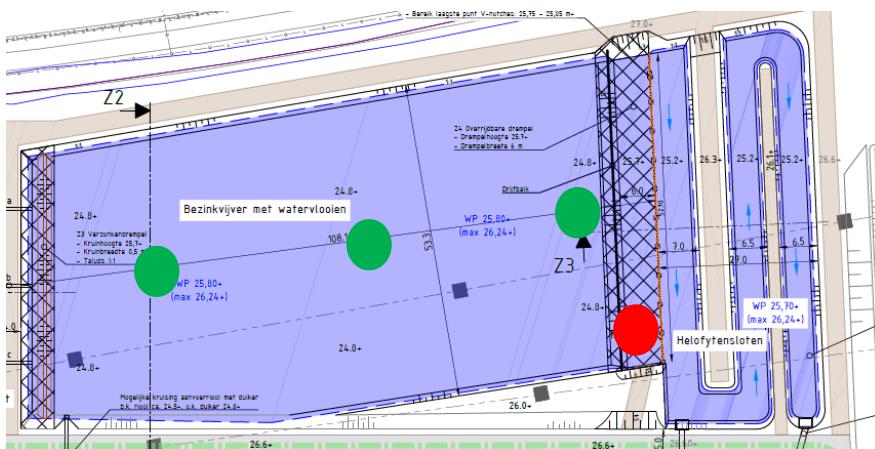
Monitoring – voorzieningen monsternamen/online monitoring

Op dit moment zijn er in het Waterpark zuid drie monsternamekasten aanwezig. Deze kasten kunnen in het herziende ontwerp hergebruikt worden en mogelijk uitgebreid worden met online meetapparatuur. In deze kasten vindt momenteel debietproportionele monsternamen plaats. Waterschap De Dommel stelt zelf een uitgebreid monitoringsplan op voor het Waterpark. Omdat er komend jaar gewerkt wordt aan het Waterpark grijpen we deze gelegenheid aan om een uitbreiding van het aantal meetkasten te overwegen.

Een van deze locaties is het plaatsen van een kast aan het begin van de helofytensloot (Waterpark Zuid) met apparatuur voor online monitoring. Deze kast monitort de waterkwaliteitsparameters op een derde van het waterpark (na de bezinkvijver). Door de troebelheid te volgen en vergelijken met de kwaliteit van het effluent wordt duidelijk hoe goed het systeem in staat is om het zwevend materiaal vast te leggen. Daarnaast is het van belang voor het goed functioneren van het helofytenfilter om te voorkomen dat er teveel slib in de helofytensloot terecht komt. Aan het einde van het Waterpark, bij de uitstroom kunnen deze metingen ook gedaan worden. Hiermee wordt ook de werking van de waterplantenvijver gevolgd. De kabels voor deze nieuwe kast kunnen via de bestaande kade/onderhoudspad worden geleid. Daarnaast bestaat de mogelijkheid om met sedimentvallen in de bezinkvijver te onderzoeken waar het meeste slib neerslaat (begin vijver, midden vijver, einde vijver). Zie voor de locaties figuur 1.7.



Figuur 1.6 Monsternamekasten in de huidige situatie



Figuur 1.7 Locatie nieuwe meetkast (rood) en locaties voor de sedimentvallen (groen)

We gaan werken met online monitoring voor de volgende parameters:

- Zuurstof.
- Temperatuur.
- EGV.
- pH.
- Troebelheid (maat voor zwevend stof in het water).
- Waterpeil.

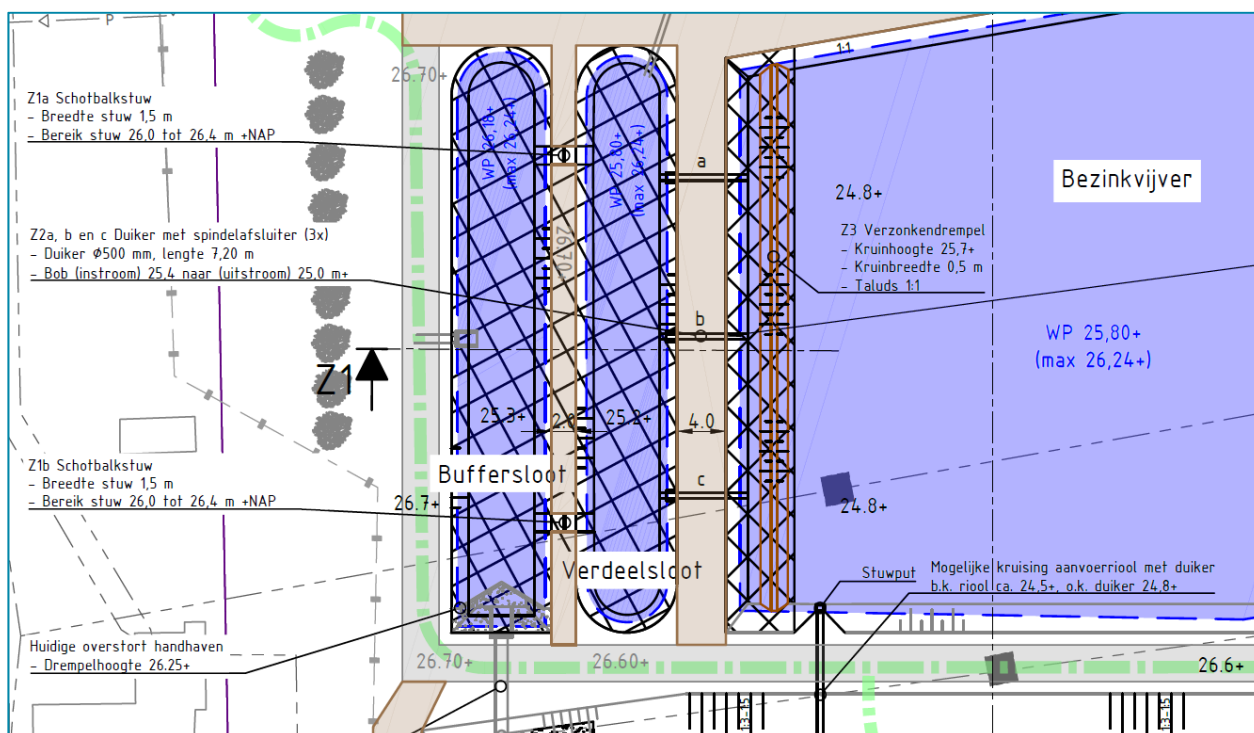
De hiervoor benodigde sensoren zijn op de markt beschikbaar.

1.3.2 Aanpassen Waterpark Zuid

1. Aanpassingen in de buffer- en verdeelsloot

Ook hier blijven de buffer- en verdeelsloot hun bestaande functie behouden. Zie voor de aanpassingen Waterpark Noord.

De duikers tussen de verdeelvijver en bezinkvijver (Z2a,b en c) krijgen ook hier een diameter van 500mm. De BOB hoogte verloopt van 25,40 m +NAP naar 25,0m +NAP. De bestaande duikerverbinding met de sloot langs de Castersedijk blijft gehandhaafd i.v.m. extra buffercapaciteit.



Figuur 1.8 Aanpassing buffer- en verdeelsloot Zuid

2. Aanpassen van het helofytenveld naar een bezinkvijver

Het bestaande helofytenveld met twee compartimenten wordt op dezelfde wijze aangepast naar bezinkvijver als in het noordelijk deel.

De vijver wordt ingericht zonder oeverbeplanting met talud 1:1. De zuidelijke bezinkvijver krijgt een omvang met een oppervlakte op de waterlijn van 5400 m². Het bodempeil komt op gemiddeld +24,80m NAP en het waterpeil op +25,80m

3. Brede overlaat met ondiepe fotolyse sectie

De laatste 6 m van de bezinkvijver wordt over de gehele breedte verondiept en ingericht voor een systeem waar, onder invloed van UV licht (zonlicht), door fotolyse (gedeeltelijke) afbraak kan plaatsvinden van medicijnresten en pathogenen (Z4). De verondieping geschiedt met aanbrengen van een laag waterbuwkundig asfalt op een puinfundering op ca 70-75 cm aangebrachte grond die in kader van de herinrichting vrijkomt. De verondiepte sectie heeft dan een waterlaag van 10 cm en kan tevens dienstdoen als onderhoudsvoorziening voor het maaien van de vegetatie in de helofyten-sloot,

Aan het einde van deze verondieping zorgt een brede overlaat voor een gelijkmatige overstort van het bovenste (schoonste) deel van het water naar de helofytensloot (Z5).

Naast een zo gelijkmatig mogelijke toevoer is ook een gelijkmatige overstort noodzakelijk om optimale bezinkeigenschappen te krijgen en het ontstaan van dode hoeken en kortsluitstromen in de bezinkvijvers te voorkomen. De vaste overlaat wordt daartoe voorzien van stalen overloopkammen zoals ook toegepast bij nabezinkers. Voordeel hiervan is dat deze in hoogte verstelbaar zijn en indien nodig snel en gemakkelijk gereinigd kunnen worden. Voordeel van overloop kammen ten opzichte van een vlakke overlaat is dat deze minder gevoelig zijn voor afzettingen en kleine afwijkingen in de vlakteligging van de overlaat (bijvoorbeeld als gevolg van ongelijkmatige zetting daarvan).

Met de stuwformule is berekend dat de hoogte van de overstortende straal gelijk is aan 1 – 2 cm bij een DWA debiet (0,035 m³/s of 3000 m³/d). De drempel van de overlaat moet dan op 25,78 m +NAP worden aangelegd om het peil van 25,80 m +NAP te kunnen realiseren.

Er is een bezinksectie beschikbaar van 53,3 m breedte en 109,75 m lengte. Met een oppervlak van 5.850 m², een waterdiepte van 1 m en een DWA-debiet van 3.000 m³/d wordt een hydraulische verblijftijd van circa 47 uur (1,95 dag) en een zeer lage hydraulische oppervlaktebelasting van ca 0,51 m/d verkregen. Deze oppervlaktebelasting is maatgevend voor de bezinkeigenschappen van de bezinkvijver en is circa 5x zo laag vergeleken met belasting van de nabezinkers op de RWZI zelf (zie ook toelichting in §3 pag. 9).

De bezinkvijver heeft een bodempeil op +24,80m NAP en een waterpeil op + 25,80m NAP. De vijver bevat geen waterplanten en de oevers worden aangelegd met een 1:1 talud zonder oeverbeplanting. Op het bovenwatertalud wordt een bloemrijk mengsel uitgezaaid. In de bezinkvijver worden watervlooien uitgezet die het actief slib begrazen. De bezinkvijver kan worden onderhouden/gebaggerd door hem droog te zetten. Het droogzetten kan via een duiker met diameter 500mm voorzien van stuwput (Z9) met een b.o.b. van 24,80m N.A.P. (gelijk aan de bodem van de bezinkvijver).

4. Aanleg nieuwe helofytensloot

Vanuit de bezinkvijver met de fotolyse sectie wordt het water door een helofytensysteem met lisdodde (*Typa spec*) geleid. Dit systeem wordt niet als vloeiveld maar als een opgevouwen sloot aangelegd. Voordelen van een slootvorm zijn (Thesis Effects of Vegetation Density and Wetland Aspect Ratio Variation on Hydraulic Efficiency of Wetlands, Nima Sabokrouhiyeh, USA 2016):

- Betere zuiveringsprestaties omdat bij een sloot de doorstroming meer het karakter van een propstroom (plug flow) heeft dan met een volledig gemengd systeem. Bij een sloot is ook het risico op het ontstaan van kortsluitstromen en dode hoeken kleiner dan bij een vloeiveld;
- Eenvoudig in onderhoud omdat vanaf het onderhoudspad met een maaiboom van 7-8 m de rietsloot gemaaid kan worden.

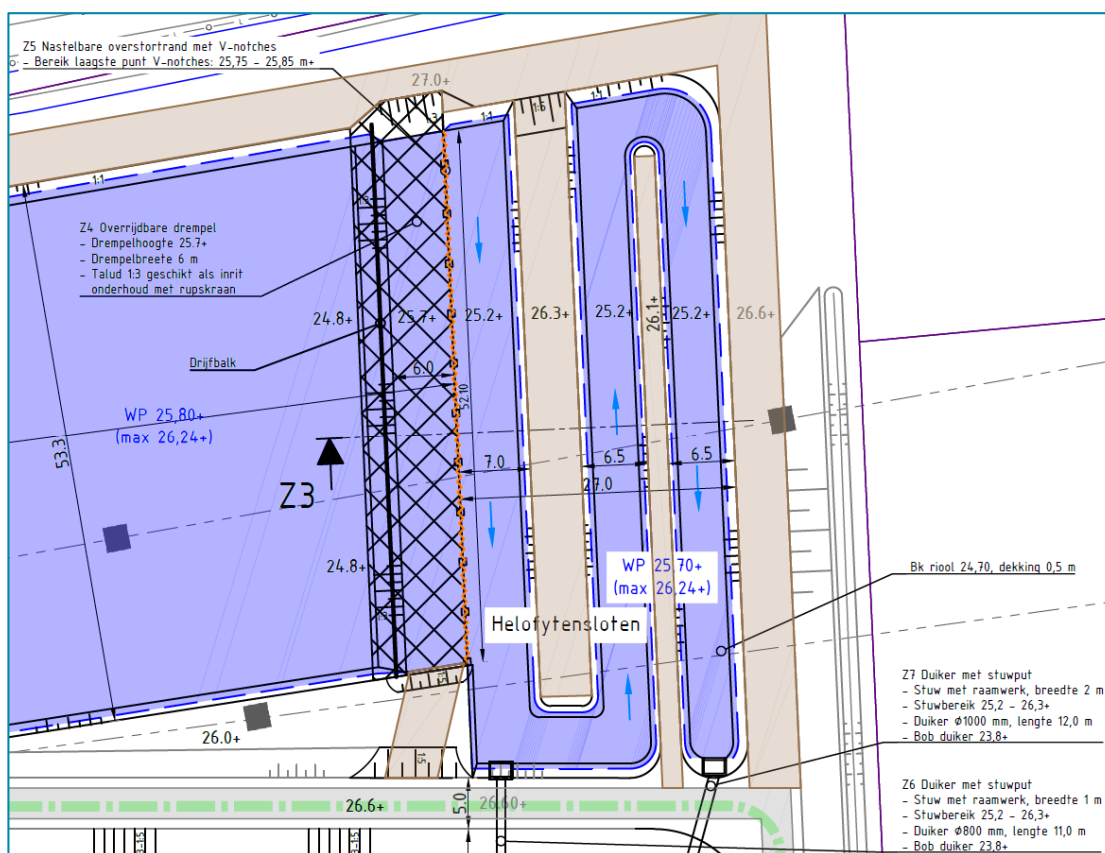
De helofytensloot van de zuidsectie heeft drie 'benen' die worden gescheiden door een 5 m breed onderhoudspad en een aarden wal met een breedte van 2m, beide met een 1:1 talud aan weerszijden. De lisdodde wordt aangeplant met 5 stuks per m².

Voor het waterniveau in de helofytensloot wordt 0,5 m aangehouden en eventueel verder afgestemd op de behoefte van de lisdoddevegetatie. Uitgaande van drie benen van gemiddeld 60 m elk en een slootbreedte van 5 m wordt in totaal ca 900 m² helofytenoppervlak gerealiseerd. De bodemhoogte van het filter ligt op +25,20m NAP (waterpeil +25,70 m). Uitgangspunt voor het helofytensysteem is dat ook daarin een deel van de pathogenen en medicijnresten d.m.v. de invang door biofilms op stengels van de lisdodde wordt verwijderd.

Aan de westzijde stroomt het effluent van het helofytensysteem via een overstortdrempel met een breedte van 2m, ter hoogte van de bezinkvijver onder verval van circa 1,4 m in de open waterplantenvijver met een waterpeil op +24,30 m.

Om de lisdodde bij hogere afvoeren ($>1 \times DWA$) niet te zwaar te belasten is een bypass aangelegd vlak voorbij de brede overstort naar het volgende compartiment (Z7). Deze regelbare bypass bestaat uit een duiker met diameter 800mm voorzien van een stuwput. De bypass is volledig regelbaar. Indien na monitoring blijkt dat hogere afvoeren mogelijk zijn ($>1 \times DWA$), maar dat het helofytensysteem niet zwaarder belast mag worden. Dan kan met behulp van de spindels tussen de verdeelvijver en de bezinkvijver en de stuwput tussen het begin en het einde van het helofytenveld de ideale afstemming plaatsvinden.

De helofytensloot in het noordelijke deel van het Waterpark wordt begroeid met riet (*Phragmites australis*). De helofytensloot in het zuidelijk deel van het waterpark wordt ingericht voor lisdodde (*Typha spec*). Er zijn aanwijzingen dat lisdodde andere zuiveringsrendementen heeft voor microverontreinigingen als riet. Door onderscheid te maken in de aan te planten soorten in Noord en Zuid kan dit onderzocht worden. De optimale waterdiepte voor lisdodde is iets minder dan voor riet, namelijk 30-50 cm voor lisdodde en 30-60 cm voor riet. Beide soorten zijn bestand tegen tijdelijke verhogingen van het waterpeil [Kadlec & Wallace, 2009]. De diepte in de helofytensloten wordt gestuurd met een schotbalkenstuw. Indien de lisdodde niet succesvol aanslaan is het mogelijk om peil te verhogen en riet te laten groeien. Optimumdiepte voor riet (na kieming is 50 cm).



Figuur 1.9 Brede overlaat en helofytensloot

5. Aanleg stuw t.b.v. peilscheiding helofytensloot en open water

Het helofytenfilter stroomt uit richting het open watersysteem met waterplanten. Het gewenste peil in het helofytenfilter is 25,70 m +NAP. Dit kan het beste worden gerealiseerd door het helofytenfilter op te stuwen bij de uitstroom. Met de stuwformule is berekend dat een stuw van 2 m breed met DWA debiet (0,035 m³/s) ongeveer 0,04 m opstuwt. De kruin van de stuw kan dan op 25,66 m +NAP worden aangelegd. Na de stuw kan de uitstroom in het open watersysteem geregeld worden door 1 duiker van rond 1.000 mm (huidige situatie 2x rond 500 mm). Als het uitvoeringstechnisch niet haalbaar is, kunnen ook 2 duikers van rond 500 mm worden aangelegd. Er treedt dan geen extra opstuwning als gevolg van de duiker op. De BOB van de duiker heeft geen invloed op het peil en is gerelateerd aan de bodemhoogte in het open watersysteem.

6. Omvorming deel moerasbos naar open waterplantenvijver

Een deel van het bestaande moerasbos wordt heringericht als vijver met ondergedoken waterplanten die daarin worden uitgezet. De functie van deze vijver is verdere verhoging van het zuurstofgehalte van het effluent uit de helofytensloot.

Toevoer vanuit de helofytensloot geschiedt via een 2m brede variabele stuw. Vervolgens stroomt het water licht meanderend door deze vijver.

De vijver heeft een variabel bodempeil op gemiddeld +23,65m NAP en een waterpeil op +24,35 m. De waterdiepte is dan gemiddeld 70 cm en varieert tussen 60 en 80 cm. Het talud van de vijver is 1:3 tot 1:5. Op het bovenwatertalud wordt een bloemrijk mengsel uitgezaaid.

Na het open watersysteem stroomt het water richting het moerasbos via een damwandconstructie (peil 24,35m +NAP) en vervolgens een duiker van rond 1.000 mm voorzien van een stuwput. De stuwput maakt het mogelijk het peil in de waterplantenvijver tijdelijk op te zetten om beheer met de maaiboot mogelijk te maken. Het peil in het moerasbos is +24,25m waardoor het water vanuit de waterplantenvijver 10cm naar beneden valt over de nieuw aan te brengen damwand. De situatie in het zuidelijk systeem wordt hiermee min of meer gelijk aan de situatie in het noordelijk systeem.

7. Aanpassingen in het moerasbos

Het zuidelijke moerasbos wordt verkleind om een open water met waterplanten te realiseren. De centrale watergang wordt hiertoe gedempt en opgehoogd tot +25,50m NAP om te fungeren als beheer- en wandelpad.

De rabatsloten worden gedempt, hierdoor zal de stroomsnelheid van de watergang door het bos toenemen en minder blad in het water achterblijven met minder slib als gevolg.

8. Voorzieningen monitoring aanbrengen (passive sampling)

Zie hiervoor de toelichting bij noord.

1.3.3 Overzicht ontwerpdimensies en verblijftijden

In onderstaand overzicht staan voor zowel noord als zuid de verblijftijden, systeemeigenschappen, en ontwerpdimensies per sectie weergegeven. Dit overzicht toont aan dat metname voor het Waterpark Zuid de verblijftijd aanzienlijk toeneemt: van 0,82 dag naar 2,7 dagen. In het noordelijk deel neemt de verblijftijd toe van 2,77 dagen naar 3 dagen.

Noord	waterpeil normaal (m+ NAP)*	max. water- peil berging (m+ NAP)	opper-vlakte (m2)	maximale berging (m3)	Bodem- hoogte (m+ NAP)	Water- diepte (m)	opper-vlakte (m2)	Inhoud (m3)	Verblijftijd (dagen)
Buffersloot	25,78	25,84	380	23	24,8	0,98	380	372,4	0,1
Verdeelsloot	25,4	25,84	300	132	24,8	0,6	280	168	0,0
Bezinkvijver incl. drempel	25,4	25,84	10370	4563	24,4	1	10220	10220	2,0
Helofyten sloot	25,3	25,84	1470	794	24,8	0,5	1250	625	0,1
Open water met waterplanten	24,8	25,7	5565	5008	24,1	0,7	5000	3500	0,7
Moerasbos*	24,2	25,7	7880	11820	23,8	0,3	400	120	0,0
Totaal noord				22340				15005	3,0
Zuid	waterpeil normaal (m+ NAP)*	max. water- peil berging (m+ NAP)	opper-vlakte (m2)	maximale berging (m3)		Water- diepte (m)	opper-vlakte (m2)	Inhoud (m3)	Verblijftijd (dagen)
Buffersloot	26,18	26,24	330	20	25,3	0,88	330	290,4	0,1
Extra buffersloot	26,18	26,24	580	35					n.v.t.
Verdeelsloot	25,8	26,24	320	141	25,2	0,6	300	180	0,1
Bezinkvijver incl. drempel	25,8	26,24	5445	2396	24,8	1	5300	5300	1,8
Helofyten sloot	25,7	26,24	1250	675	25,2	0,5	950	475	0,2
Open water met waterplanten	24,35	26,1	2690	4708	23,65	0,7	2500	1750	0,6
Pad 25,50 m+	25,5	26,1	430	258					n.v.t.
Moerasbos*	24,4	26,1	3365	5721	24,0	0,25	830	207,5	0,1
Totaal zuid				13952				8203	2,7
Totaal Berging noord en zuid	36292 m3								

* Waterpeil Moerasbos betreft maaiveldniveau Moerasbos (t.b.v. bergingsberekening).

Figuur 1.10 Overzicht ontwerpdimensies en verblijftijden

1.3.4 Recreatieve voorzieningen

In het rapport “Herinrichting Moerasbos Hapert” (bijlage 6) zijn een serie aanbevelingen opgenomen gericht op het versterken van de beleevingswaarde en het verhogen van het waterbewustzijn. Tijdens het uitwerken van het DO is een keuze gemaakt voor een aantal voorgestelde recreatieve voorzieningen die meegenomen worden bij de verdere uitwerking van het ontwerp in het bestek en de tekeningen. Hieronder volgt een opsomming en korte toelichting van deze voorzieningen.

Wandelroute

Door het Waterpark (zowel Noord als Zuid) loopt een wandelroute die aansluit op de wandelroute langs de Groote Beerze.

Loopbruggen helofytensloot

Vanaf de wandelroute is een short-cut mogelijk via de helofytensloten. Om deze weer te laten aansluiten op de wandelroute is over de helofytensloot een loopbrug aangebracht.

Vlonderpad door Moerasbos en door waterplantenvijver

Het bestaande Vlonderpad in Waterpark Zuid komt terug. De vormgeving van het vlonderpad en de exacte ligging volgt in een later stadium. Bij de engineering houden we rekening met het risico van opdrijven van het vlonderpad. Dit is de reden waarom het huidige vlonderpad niet meer functioneert.

Speelattributen in bosperceel

In het stukje bos naast de entree van het waterpark worden een aantal speelattributen aangebracht. Kinderen worden uitgedaagd door boomstammen, stapstenen en rioolbuizen.



Figuur 1.11 Speelattributen

Parkeervakken en fietsparkeren

Parallel aan het pad na de inrit van de RWZI wordt een haaksparkerstrook aangelegd in een puinverharding. Aan het einde van de parkeerstrook is een voorziening voor fietsparkeren. Voor het fietsparkeren gebruiken we ingezaagde boomstammen.



Figuur 1.12 Fietsparkeren

1.4 Beschikbaarheid gronden

Alle, voor de uitvoering van de werkzaamheden, benodigde gronden zijn in bezit van het waterschap.

1.5 Effecten van het plan

Er zijn diverse knelpunten geconstateerd voor de werking van het Waterpark Groote Beerze. Het gaat daarbij om:

- Een sliblaag die zich in de loop der tijd in de helofytenvelden en het moerasbos heeft afgezet en die met regulier onderhoud niet is verwijderd;
- Het als gevolg daarvan optreden van kortsluitstromen en dode hoeken in de gehele waterharmonica (metname in de helofytenvelden) met een te korte hydraulische verblijftijd en daaraan gerelateerd verminderd zuiveringsrendement als gevolg;
- Nalevering van fosfaat en stikstof uit die sliblagen;
- Een te laag zuurstofgehalte van het uiteindelijk op de Groote Beerze geloosde water;
- Verwijdering van het slib uit de helofytenvelden en het moerasbos is een lastige beheerstaak.

Het ontwerpproces voor het VO was gericht op het oplossen van deze knelpunten. Concreet betekende dit dat de volgende uitgangspunten leidend moesten zijn:

- a. Het ontwerpen van een systeem dat goed te beheren en onderhouden is. Het beheer bestaat uit baggeren (laag frequent), het afzetten van het moerasbos (laag frequent), maaien van het riet en de rabatsloten en eventueel het verwijderen van waterplanten uit de open wateronderdelen (ca. eens in de één tot twee jaar).
- b. Het zodanig optimaliseren van het systeem dat nalevering van NH₄ en P niet meer plaatsvindt. Nalevering in het systeem wordt waarschijnlijk vooral veroorzaakt door nalevering vanuit de sliblaag onder zuurstofloze omstandigheden.
- c. Het voorkomen dat actief slib zich verspreid in het systeem. Het actief slib wordt aan het begin van het systeem verwijderd.
- d. Het zodanig optimaliseren van het systeem dat de zuurstofconcentraties in het systeem toenemen. Bovendien wordt er een natuurlijke zuurstofritmiek (dag-nachtritme, overdag hoog, 's nachts lager) aan het effluent toegevoegd (ecologiseren).
- e. Het voorkómen van kortsluitstromen en differentiatie in de doorstroming van het systeem waardoor de verblijftijd wordt verkort.
- f. Het verlengen van de verblijftijd c.q. verminderen van de belasting. Dit geldt voor Waterpark Zuid sterker dan voor Waterpark Noord.
- g. Reductie van toxische stoffen (waaronder medicijnresten en hormoonverstorende stoffen) en pathogenen.

Verder gelden als harde randvoorwaarden voor de herinrichting:

- h. Handhaving van de waterbergende functie van het systeem van 30.000 m³.
- i. Afvoer van het effluent onder vrij verval.
- j. Behouden van de recreatieve functie van het systeem.
- k. Zoveel mogelijk aansluiten bij de huidige indeling van het systeem en zoveel mogelijk gebruik maken van bestaande kunstwerken vooral op de overgang van de huidige compartimenten. Dit ten einde de realisatiekosten zoveel mogelijk te beperken.

In tabel 3.1 van het VO zijn voorgaande uitgangspunten en randvoorwaarden in concrete begrippen weergegeven.

In onderstaande Tabel 1.2 is aangegeven op welke wijze de hiervoor genoemde uitgangspunten in het DO van het nieuw in te richten Waterpark zijn verwerkt.

Tabel 1.2 Uitwerking uitgangspunten en randvoorwaarden in DO

Uitgangspunt / randvoorwaarde	Uitwerking in DO
a. Eenvoudiger beheer en onderhoud	- Goede bereikbaarheid van alle onderdelen van het systeem - Rietmaaïen met maaikorf vanaf ruime onderhoudspaden - Mogelijkheid tot onderhoudsbaggeren sterk vereenvoudigd (zonder obstakels)
b. Geen nalevering N en P	Met de grote capaciteit van de bezinkvijver zal veel minder slibafzetting in de rest van het systeem plaatsvinden. Door eenvoudiger maaibeheer en regelmatig baggeren zal slibveroudering met N- en P -nalevering minder optreden.
c. Geen verspreiding actief slib	Zie uitwerking b
d. Verhoging O ₂ -gehalte in effluent	- Risico op ontstaan van anaerobe zones in dode hoeken in de helofytensloten is verminderd door hun 'slootvorm' layout; - Dempen greppels moerasbos, waardoor geen ophoping organisch materiaal; - Met passage door een waterplantenvijver met 15 uur verblijftijd zorgt voor extra aeratie. Ook vallend water bij de stuw tussen helofytensloot en waterplantenvijver zorgt voor extra zuurstof.
e. Voorkómen van kortsluitstromen	Door slootvorm principe is het helofytensysteem meer een propstroom dan een volledig gemengd systeem. Kans op ontstaan van kortsluitstromen en dode hoeken wordt daarmee aanzienlijk verkleind. De brede gelijkmatig vormgegeven bezinkvijver is voorzien van een gelijkmatige inlaat met drempel en een brede overlaat voorzien van overstortkam. Het gelijkmatig (zoveel mogelijk overal dezelfde stroomsnelheid) door het systeem laten van het effluentwater maakt dat er minimaal kortsluitstromen en dode hoeken ontstaan.
f. Verlenging van de verblijftijd	De totale hydraulische verblijftijd in het Waterpark zal de meeste tijd groter zijn dan circa 65 uur. Voornamelijk voor Waterpark Zuid is dit een aanzienlijk langere verblijftijd zodat betere zuiveringsprestaties worden verwacht.
g. Reductie van toxische stoffen	Door de veel grotere bezinkcapaciteit van de bezinkvijvers enerzijds en het grotere open wateroppervlak van de noord- en zuidsectie anderzijds zullen toxische stoffen door bezinking en fotolyse worden verwijderd. De mate waarin dit gebeurt, zal met monitoring worden vastgesteld.
h. Behoud waterbergende functie	Met het ontwerp blijft het mogelijk om tijdens extreme regenval 30.000 m ³ in beide secties van het Waterpark te bergen.
i. Afvoer onder vrij verval	Afvoer uit beide secties van het Waterpark blijft plaatsvinden onder vrij verval
j. Behoud recreatieve functie	Door de publieke toegankelijkheid van het Waterpark te handhaven blijft het zijn recreatieve functie houden. Een aantal recreatieve voorzieningen worden toegevoegd.
k. Aansluiten bij huidige indeling in kader van kostenbesparing	- Bestaande kunstwerken blijven zoveel mogelijk gehandhaafd; - Door de aanlegvorm van de helofytensloten kan de te verwijderen grond optimaal worden hergebruikt; - Indien mogelijk kunnen de helofytensloten worden beplant met riettransplantatie vanuit de bestaande rietvelden.

Te verwachten nadelige effecten

Doordat in het aangepaste waterpark dezelfde waterpeilen optreden als in het huidige systeem is het onwaarschijnlijk dat er merkbare effecten optreden in de omgeving van het waterpark. Ook bij maximale inzet van de waterbuffer blijven de peilen gelijk aan de huidige situatie. Het waterschap stelt een monitoringsplan op. Met behulp van peilbuizen worden de grondwaterstanden en mogelijke veranderingen in de directe omgeving te gemonitord.

1.6 Muggenpopulatie

De waterharmonica heeft tot doel het ecologiseren van het effluent van de zuivering.

Als het water uit de zuivering komt zit er weinig zuurstof in en zit er nog geen dag- en nachtritme in de zuurstofdynamiek van het water. Ook zitten er nog geen organismen in het water. Om het effluent beter aan te laten sluiten op de natuurlijke systemen in de beek wordt gebruik gemaakt van de waterharmonica. Tijdens het verblijf van het water in de waterharmonica zullen naast een dag- nachtritme ook verschillende soorten organismen het water weer gaan gebruiken als leefgebied. Hierdoor ontstaat langzaam weer een ecosysteem. Doordat zich verschillende soorten organismen in het water vestigen zoals libellenlarven, wantsen en amfibieën die elkaar eten ontstaat er geen dominantie van één bepaalde soort. De kans op een muggenplaag in de waterharmonica is dan ook erg klein en heeft zich tot dusver nog in geen enkele waterharmonica in Nederland voorgedaan (STOWA 2013-07 waterharmonica's in Nederland 1996 – 2012, van effluent tot bruikbaar oppervlaktewater). Het is dan ook niet aannemelijk dat de nieuwe inrichting van waterpark Hapert wel zal leiden tot muggenoverlast.

1.7 Wijze waarop het werk zal worden uitgevoerd

In deze paragraaf wordt een beschrijving gegeven van de technische uitvoering en de planning van het plan.

De maten en locatie, getoond op de maatregelenkaart, dienen als basis voor de verdere uitwerking van het projectplan tot een bestek. In het bestek wordt de exacte maatvoering uitgewerkt. Dat wil zeggen dat het ontwerp verder wordt gedetailleerd. Het is aannemelijk dat tijdens deze detaillering beperkt afgeweken zal worden van het voorliggende ontwerp. Ook tijdens de uitvoering kunnen afwijkingen ontstaan in bijvoorbeeld de vondst van leidingen of dergelijke. Dit is inherent aan de aard van de werkzaamheden. Echter deze afwijkingen zijn van ondergeschikte aard en doen geen afbreuk aan de functionele, hydrologische eisen van de waterstaatswerken en leiden niet tot andere, dan in dit plan omschreven, effecten op de omgeving.

Technische uitvoering

Aan de hand van dit projectplan samen met de ontwerptekeningen, kostenraming en grondballans wordt het bestek en de bijbehorende bestekstekeningen opgesteld. De werkzaamheden bestaan grotendeels uit grondverzet en het aanbrengen van relatief (kleine) kunstwerken en constructies, waaronder een damwand, een keerwand, stuwen (putten) en putten met spindelafsluiters), duikerelementen en overlaten. De uitvoering hiervan zal worden verricht met behulp van werkbouwuigen zoals een kraan en een combinatie van trekker met kiepwagen en divers kleiner materieel.

De definitieve uitvoeringswijze zal na aanbesteding worden bepaald door de aannemer in samenspraak met het waterschap. Hiervoor zullen zowel het waterschap als de aannemer randvoorwaarden opstellen van zowel technische aard als ten aanzien van de planning en fasering van de werkzaamheden. Ook dienen beide partijen gedurende de werkzaamheden zorg te dragen dat de werkwijze zo goed mogelijk wordt afgestemd op de terrein- en weersomstandigheden. Doel hiervan is schade, bijvoorbeeld aan flora en fauna of schade aan de bodem door spoorvorming en bodemverdichting te voorkomen.

Randvoorwaarden hiervoor worden meegenomen in het bestek.

Voor de start van de uitvoering dienen een (vervolg)milieukundig bodemonderzoek, een KLIC(graaf)-melding en een risico inschatting en eventuele analyse met betrekking tot explosieven beschikbaar te zijn. Ook dient voor de start van de uitvoering nadere informatie met betrekking tot detailplanning, werkvolgorde fasering en omgang met vrijkomende materialen beschikbaar te zijn. Dit laatste behoort tot de verplichtingen van de uitvoerende partij.

In een RAW-bestek wordt de resultaatverplichting voor de uitvoerende partij vastgelegd. Naast een detail beschrijving van de maatregelen, wordt hierin ook sturing gegeven aan de wijze waarop de uitvoering dient te verlopen. Hierbij moet gedacht worden aan uitvoeringsperioden, aan- en afvoerroutes, werktijden, stopmomenten, ecologisch werkprotocol, te gebruiken materieel en andere activiteiten rondom het plangebied.

Uitvoeringsvoorwaarden

De voorwaarden die het bevoegd gezag en/of eigenaren zullen koppelen aan de vergunning, ontheffingen of toestemming neemt het waterschap op in het contract en zullen bij de uitvoering worden nageleefd.

Korte omschrijving van de werkzaamheden

Voorbereidende werkzaamheden

Dit betreft werkzaamheden t.b.v. de veiligheid en werkbaarheid van de uit te voeren maatregelen. Denk hierbij aan het plaatsen van hekwerken, droog zetten van compartimenten met daarbij het treffen van maatregelen t.b.v. doorstroming van het effluent en het graven van proefsleuven voor de locatiebepaling van kabels en leidingen.

Opruim werkzaamheden

Dit zijn de werkzaamheden die verricht dienen te worden t.b.v. het gereedmaken voor de uitvoering van de herinrichting. Hierbij gaat het voornamelijk om het gedeeltelijk afzetten van de aanwezige beplanting en het verwijderen van de kunstwerken die buiten gebruik worden gesteld.

Bij deze werkzaamheden dient de flora- en faunawet in acht genomen te worden en zal o.a. het broedseizoen mede bepalend zijn voor het tijdstip van uitvoering. Ook zal een flora- en faunascan alvorens de uitvoering te zijn verricht. Ook dient het tijdstip van uitvoering te worden aangepast op de vervolg werkzaamheden.

Grondwerken

Deze post betreft het grootste onderdeel t.b.v. de herinrichting van het Waterpark Groote Beerze. Tijdens deze werkzaamheden wordt er veel grond verzet binnen het terrein. Een deel van de grond dient afgevoerd te worden. De hoeveelheden zijn te herleiden uit de grondbalans. Voor deze werkzaamheden dient de milieukundige kwaliteit van de vrijkomende grond bekend te zijn. Bij eventueel verontreinigde grond dient het terrein te worden gesaneerd en de verontreinigde grond te worden afgevoerd naar een erkende verwerker. Eventueel dient schone grond aangevoerd te worden.

In de planning dient optimaal rekening te worden gehouden met de grondwaterstand. Verder is het van belang dat er achteruit gewerkt wordt zodat reeds afgewerkte terreindelen niet meer betreden en bereden worden door machines en voertuigen. Dit ter voorkoming van verdichting en spoorvorming binnen het terrein. Ook past de aannemer de transportroutes hierop aan zodat hij efficiënt kan werken.

Kunstwerken

De kunstwerken zullen voor de uitvoering worden onderverdeeld in twee groepen. Dit zijn de ondergrondse en bovengrondse kunstwerken. Zo dienen de ondergrondse kunstwerken te worden meegenomen tijdens de grondwerkzaamheden. De bovengrondse kunstwerken en voorzieningen zullen na de grondwerkzaamheden worden verwerkt in het terrein.

Inrichting

De inrichting zal plaatsvinden tussen de grondwerkzaamheden en het plaatsen van de bovengrondse kunstwerken en voorzieningen. Ook is een efficiënte werkwijze waarbij spoorvorming en verdichting binnen het terrein voorkomen worden van belang.

Groenvoorzieningen

Bij de aanplant en het uitzaaien van beplanting dient rekening te worden gehouden met groei- en bloeiseizoenen. Hierbij kijken we per plantsoort naar het meest geschikte tijdstip voor het aanslaan van de beplanting.

Effluent van de RWZI tijdens de uitvoering

Tijdens de uitvoering van het Waterpark Zuid wordt het effluent van de RWZI zoveel mogelijk via Waterpark Zuid afgevoerd en vice versa. De aannemer en de directie dienen dit voorafgaand aan de werkzaamheden af te stemmen met het bedienend personeel van de RWZI. Indien het niet mogelijk is om het RWZI effluent volledig via een zijde af te voeren dan dient de aannemer maatregelen te nemen om het effluent tijdelijk direct op de Beerze te lozen.

1.8 Beschrijving te treffen voorzieningen voor beperken van nadelige gevolgen

In deze paragraaf wordt een beschrijving gegeven van de te treffen voorzieningen, gericht op het ongedaan maken of beperken van nadelige gevolgen die als gevolg van de uit te voeren werkzaamheden worden verwacht.

1.8.1 Beperken nadelige gevolgen van het plan

Negatieve effecten van het plan worden voorkomen door het toepassen van mitigerende maatregelen. Onderstaand worden de maatregelen beschreven ter voorkoming, ongedaan maken of beperken van mogelijk blijvende nadelige gevolgen van het plan.

Grond- en oppervlaktewater

De waterstanden in het waterpark blijven voor en na uitvoering gelijk. Hierdoor zijn er geen effecten op oppervlakte- of grondwater in het park of de directe omgeving te verwachten. Zie ook paragraaf 1.5. Mitigerende maatregelen zijn niet van toepassing. Het totale wateroppervlak in het waterpark neemt toe, omdat de waterstanden gelijk blijven aan de huidige is ook hiervan de verwachting dat dit nauwelijks effecten heeft op de omgeving. Om eventuele effecten als gevolg van de herinrichting te kunnen monitoren stelt het waterschap een uitgebreid monitoringsplan op.

Natuur

Vanwege de voorziene invoering van de Wet natuurbescherming op 1 januari 2017 is reeds eind 2016 een quick scan uitgevoerd die hierop heeft geanticipeerd. Hieruit blijkt dat er beschermde flora en fauna voorkomt in het plangebied, namelijk vleermuizen (meerdere soorten), broedvogels, bunzing, eekhoorn, steenmarter en bosbeekjuffer. Het werk dient zodoende uitgevoerd te worden met in achtname van de geldende gedragscode flora en fauna van de Unie van Waterschappen. Dit houdt in dat er een projectspecifiek ecologisch werkprotocol opgesteld wordt door een ter zake deskundige ecooloog. Hier wordt eveneens de wettelijke zorgplicht in afgedekt. Daarnaast is het belangrijk dat een ter zake deskundige ecooloog borgt dat habitats van beschermde soorten ook in het definitief ontwerp geborgd worden, zodat negatieve effecten in de gebruiksfase niet aan de orde zijn.

Naast beschermde soorten is er ook sprake van beschermde gebieden. Het plangebied grenst aan Natura 2000-gebied Kempenland-West en percelen die door de provincie onder het Brabants natuurnetwerk (de voormalige Ecologische Hoofdstructuur) zijn geschaard. Het is zaak dat het plan niet leidt tot areaalverlies van gebieden die vallen onder Natura 2000 en het Brabants natuurnetwerk. Daarnaast dient geborgd te worden dat zowel de aanlegfase als de gebruiksfase niet leidt tot ongewenste externe effecten in de vorm van aanvullende verontreiniging door effluent en atmosferische depositie van stikstof op daarvoor gevoelige habitattypen en leefgebieden van soorten. Met behulp van een berekening in AERIUS Calculator kan bepaald worden of er sprake is van meldingsplichtige depositiebijdragen (in het kader van het programma Aanpak Stikstof (PAS), vallend onder de paraplu van de Wet natuurbescherming) als gevolg van de aanlegfase. Bij overschrijding van de geldende drempelwaarden wordt een PAS-melding ingediend voor de uitvoeringsfase, zonder dat het plan aangepast hoeft te worden. De gebruiksfase zal niet leiden tot extra stikstofdepositie.

Archeologie

In optie 2 van het voorlopig ontwerp wordt de bezink-vijver in Waterpark Noord uitgebreid met perceel H865. Op dit perceel ligt het stempel archeologisch monument (van rijkswege). In de afweging van de opties is deze optie komen te vervallen. In het definitief ontwerp leggen we op dit perceel enkele parkeervakken aan. Het benodigde grondwerk reikt niet dieper dan 35cm t.o.v. maaiveld waardoor we uit de beschermde zone blijven.

Kabels & Leidingen

Op basis van een Klic-oriëntatiemelding (31 oktober 2016) is gebleken dat leidingen kruisen door het Waterpark. In het noordelijk Waterpark loopt een gasleiding (Gasunie) onder het helofytenveld. Het ontwerp is afgestemd en aangepast op basis van de ligging van beide leidingen. Ook heeft afstemming met Gasunie plaatsgevonden.

In het zuidelijk Waterpark kruist volgens deze gegevens een rioolleiding het Waterpark onder de bezinkvijver (het huidige helofytenveld). Om de leiding te lokaliseren zijn proefsleuven gegraven. Hierbij is geen leiding aangetroffen. Tijdens de werkzaamheden worden aanvullende proefsleuven gegraven voor het lokaliseren van kabels die niet op de KLIC melding of via interne gegevens beschikbaar zijn gekomen. Het betreft hier o.a. de voeding naar de automatische schuif richting de Beerze en monitoringskasten.

1.8.2 Beperken nadelige gevolgen van de uitvoering

In deze paragraaf worden de maatregelen beschreven ter voorkoming, ongedaan maken of beperken van mogelijke tijdelijke nadelige gevolgen van de uitvoering.

Het Waterschap De Dommel streeft er naar de nadelige gevolgen door de uitvoering van het werk tot een minimum te beperken. In eerste plaats ziet het toestemmingsstelsel met uitvoeringsvoorwaarden in vergunningen en ontheffingen daarop toe (zie paragraaf 2.4). Desondanks is het onontkoombaar dat er gedurende de uitvoeringsperiode sprake zal zijn van hinder. De volgende soorten hinder kunnen lokaal optreden tijdens de uitvoering:

- Wateroverlast en/of watertekort;
- Geluidsoverlast;
- Een beperkte bereikbaarheid;
- Stofhinder;
- Schade aan de ondergrond.

Verder kunnen in het gebied effecten optreden op:

- Flora en fauna (zie ook par. 2.1.1);
- Archeologie (zie ook par. 2.1.2);
- Kabels en leidingen.

Maatregelen ter beperking van deze hinder neemt de aannemer op in werkplannen, welke voorafgaand aan de uitvoering worden geaccepteerd door het waterschap. Wat betreft wateroverlast zal de aannemer hierbij maatregelen treffen en zijn werkwijze hierop afstemmen, zodat het risico op wateroverlast tot een minimum beperkt wordt. Ten aanzien van stofhinder worden transportbewegingen in het gebied zoveel mogelijk beperkt. Schade aan de ondergrond (insporing / bodemverdichting) wordt voorkomen door waar nodig rijplaten toe te passen.

1.8.3 Financieel nadeel

Als gevolg van dit ontwerp-projectplan is geen financiële schade voorzien die aan de uitvoering van het project in de weg staat. Indien een belanghebbende ten gevolge van dit besluit toch schade lijdt of zal lijden, die redelijkerwijs niet of niet geheel te zijnen laste behoort te blijven en ten aanzien waarvan de vergoeding niet of niet voldoende anderszins is verzekerd, kan op grond van artikel 7.14 van de Waterwet een verzoek om schadevergoeding worden ingediend. Voor de wijze van indiening van een dergelijk verzoek en voor de procedure wordt verwezen naar de Verordening nadeelcompensatie Waterschap De Dommel.

1.9 Legger, beheer en onderhoud

1.9.1 Legger

Naar aanleiding van dit projectplan worden enkele waterstaatswerken gewijzigd en dient de Legger van het waterschap te worden aangepast. Hierin zijn de ligging, vorm, afmeting, constructie en het beheer van wateren en waterkeringen alsook kunstwerken zoals, stuwen en duikers vastgelegd.

Het waterschap zal na uitvoering de gerealiseerde of gewijzigde waterstaatswerken inmeten en vastleggen op revisietekeningen. Vervolgens legt het waterschap de maten, de functionele eisen en voorwaarden voor onderhoud in de legger vast conform het leggerbesluit.

1.9.2 Beheer en onderhoud

Het onderhoud wordt aangepast aan de nieuwe situatie en zal worden uitgevoerd door Waterschap De Dommel. Er is een Beheer- en Onderhoudsrichtlijn (BOR) opgesteld voor de nieuwe situatie (zie bijlage 4). Hierin is beschreven op welke wijze er invulling wordt gegeven aan het beheer en onderhoud van het watersysteem van het Waterpark. De BOR zal na uitvoering van de werkzaamheden definitief worden vastgesteld. Het beheer en onderhoud zal het waterschap uitvoeren conform deze beheer- en onderhoudsrichtlijn.

1.10 Samenwerking

Het project Waterpark Groote Beerze Hapert is ontworpen en wordt uitgevoerd door Het Waterschap De Dommel. Voor het waterpark zijn diverse aanbevelingen gedaan op het gebied van recreatie en educatie door Anouk van der Poll. Deze aanbevelingen zijn tot stand gekomen in overleg met: Gemeente Bladel, VVV Bladel, Basisschool het Palet te Hapert, Stichting Brabants Landschap, Stichting Groen Kempenland, IVN Kempenland, Pius X college te Bladel. Diverse aanbevelingen zijn genoemd in dit projectplan en worden uiteindelijk meegenomen bij de uitvoering van de werkzaamheden.

2 Deel 2: Verantwoording

Dit projectplan dient te voldoen aan de vigerende wet- en regelgeving en dient te passen binnen de beleidskaders op alle niveaus. In dit hoofdstuk is het projectplan dan ook getoetst aan de relevante wet- en regelgeving (paragraaf 2.1). Daarbij is steeds de relatie van het projectplan met de relevante wet- en regelgeving aangegeven. Naast de wet- en regelgeving dient het projectplan te passen binnen het vastgestelde beleid op nationaal, regionaal en lokaal niveau (paragraaf 2.2).

2.1 Verantwoording op basis van wet- en regelgeving

In deze paragraaf wordt een beschrijving gegeven van de wet- en regelgeving die ten grondslag ligt aan de uitvoering van dit project. Hierbij wordt toegelicht op welke wijze het project bijdraagt aan de doelstellingen uit die wet- en regelgeving.

2.1.1 Waterwet

Bij wijziging of aanleg van een waterstaatswerk dient het werk bij te dragen aan de doelstellingen van de Waterwet. De Waterwet heeft drie doelstellingen:

1. Het voorkomen en waar nodig beperken van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste (waterkwantiteit);
2. Het beschermen en verbeteren van de chemische en ecologische kwaliteit van watersystemen (waterkwaliteit);
3. Het vervullen van overige maatschappelijke functies van het watersysteem.

De geplande maatregelen voor het ontwerp Waterpark Groote Beerze (zoals genoemd in Deel I) geeft vooral invulling aan doelstelling 2. Door verbetering van het zuiveringsproces van de RWZI Hapert door optimalisatie van het Waterpark is het water dat in de beek de Groote Beerze komt van betere kwaliteit. Dit komt ten goede aan de ecologische kwaliteit van het watersysteem.

Hiernaast draagt het plan bij aan doelstelling 3 door recreatie via wandelpaden door het Waterpark.

2.1.2 Kaderrichtlijn Water

De Kaderrichtlijn Water 2000 (KRW) is een Europese richtlijn ter bescherming van alle wateren en stelt eisen aan de waterkwaliteit en waterkwantiteit van grond- en oppervlaktewater. Op grond van de KRW is in de Nederlandse wet- en regelgeving vastgelegd dat de kwaliteit en kwantiteit van het water verbeterd. De provincies hebben hiertoe voor de regionale wateren in het overleg met waterschappen en gemeente specifieke ecologische doelen vastgesteld.

De herinrichting waterpark Groote Beerze draagt bij aan het behalen van de KRW doelen op de Groote Beerze. De Groote Beerze is aangewezen als een KRW waterlichaam type R4: permanent, langzaam stromende bovenloop op zand.

2.1.3 Keur en algemene regels

In de keur zijn, in aanvulling op de Waterwet, regels vastgelegd voor beheer en bescherming van waterkeringen, watergangen (sloten, beken en rivieren) en bijbehorende kunstwerken (duikers, en gemalen). Bij uitvoering van (bouw)werkzaamheden op of bij waterstaatswerken is een vergunning of ontheffing nodig. Sinds de Waterwet bestaat er geen vergunning eigen dienst meer en is deze vervangen door het opstellen van een projectplan voor projecten als deze. Het project is getoetst aan de beleidsregels van het waterschap.

2.1.4 Verordening Water

Provincie Noord-Brabant heeft in haar Verordening Water regels opgenomen voor het waterbeheer door de waterschappen. Dit wordt uitgevoerd door de waterschappen. De Verordening vormt ook de formele basis voor de begrenzing van de natte natuurgebieden en beschermde gebieden.

2.1.1. Wet natuurbescherming

De bescherming van de natuur is in Nederland onderverdeeld in gebiedsbescherming en soortbescherming. Soort- en gebiedsbescherming worden geborgd via de Wet natuurbescherming (hierna: Wn) . Door middel van een quick scan Wn (Rooij, J.A.A. de, 2016) is geïnventariseerd of de plannen van invloed zijn op beschermde gebieden en voorkomende beschermde soorten. De quick scan is toegevoegd in bijlage 3.

Gebiedsbescherming: Natura 2000 en het Nederlands Natuurnetwerk

Hoofdstuk 2 van de Wn regelt de bescherming van de gebieden die zijn aangewezen op basis van de Vogel- en Habitatrichtlijn. Met deze Europese richtlijnen worden habitats en soorten van Europees belang beschermd. Dit zijn de Natura 2000-gebieden. Daarnaast draagt de provincie Noord-Brabant -Met het oog op het eerste lid van artikel 1.12 van de Wn- zorg voor de totstandkoming en instandhouding van een samenhangend provinciaal ecologisch netwerk, het Brabants natuurnetwerk.

Het plangebied ligt nabij gebieden die behoren tot het Brabants natuurnetwerk. Daarnaast grenst het gebied aan het dal van de Groote Beerze, wat onderdeel is van Natura 2000-gebied Kempenland-West. Dat houdt in dat het plan getoetst dient te worden aan de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebied Kempenland-West, om te bepalen of er wel of geen sprake is van een vergunningplicht of een meldingsplicht in het kader van het programma Aanpak Stikstof.

Soortbescherming

Hoofdstuk 3 van de Wet Natuurbescherming behandelt de bescherming van soorten, de mogelijkheid om vrijstelling te verlenen en dergelijke. Voor soorten van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn kan alleen vrijstelling worden verleend op basis van de in deze richtlijnen genoemde belangen (bijvoorbeeld openbare veiligheid of ter bescherming van flora en fauna). In de wet zijn in de bijlagen 160 soorten opgenomen. Onder de Wn zal voor deze soorten een ontheffingsplicht gaan gelden, behalve voor de soorten waarvoor de provincie Noord-Brabant een vrijstelling heeft verleend.

Conclusies quick scan Wet natuurbescherming

- Er komen meerdere strenger beschermde soorten voor in het plangebied zonder algemene vrijstelling voor ruimtelijke ingrepen, te weten vleermuizen, broedvogels, bunzing, eekhoorn, steenmarter en bosbeekjuffer;
- Voor de bunzing geldt dat er sprake is van een tijdelijke vrijstelling. Het is tot 1 oktober 2017 toegestaan om de bunzing, maar ook hermelijn en wezel, te vangen en de vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van deze soorten opzettelijk te beschadigen of te vernielen in verband met handelingen die verband houden met een ruimtelijke ingreep.
- Er is geen aanvullend onderzoek nodig naar genoemde soorten en soortgroepen, onder de voorwaarde dat er conform een geldige gedragscode wordt gewerkt, bijvoorbeeld de gedragscode Flora- en fauna van de Unie van Waterschappen (Unie van Waterschappen, 2012);
- Er is vooralsnog geen ontheffing in het kader van de Wet natuurbescherming nodig voor zover het soortenbescherming betreft;
- Werken buiten het broedseizoen (maart t/m juli) voorkomt negatieve effecten op broedende vogels;
- De wettelijke zorgplicht is relevant in dit project; het is nuttig om deze -in samenhang met de soortspecifieke maatregelen- uit te werken in een beknopt ecologisch werkprotocol (geschreven door een erkend ecoloog), opdat aangetoond kan worden dat er tijdens en na de werkzaamheden geen wettelijke verbodsbepalingen zijn overtreden;
- Mogelijk leidt de uitvoeringsfase tot stikstofdeposities boven de 0,05 mol of 1 mol per hectare per jaar in Natura 2000-gebieden in de directe omgeving. Het is nodig om een berekening in AERIUS Calculator uit te voeren om de emissie en depositie van stikstof op Natura 2000-gebieden te bepalen, omdat een melding- of vergunningplicht in het kader van de Programmatische aanpak Stikstof niet op voorhand uitgesloten is voor wat betreft de uitvoeringsfase;
- Er treedt geen schade op ten aanzien van wezenlijke waarden en kenmerken van beschermde gebieden in het kader van het Brabants Natuurnetwerk;
- Er wordt verwacht dat een kapmelding noodzakelijk is voor aanpassing van het moerasbos, omdat naar verwachting minimaal 10 are bos danwel 20 bomen in een opstand gekapt moeten worden.

2.1.2. Monumentenwet (archeologie / cultuurhistorie)

Naast het gebied is een archeologisch monument gelegen. De uit te voeren werkzaamheden vinden geheel plaats buiten het perceel wat deze monumentstatus heeft, met uitzondering van de te realiseren parkeerplaatsen en fietsparkeerplaatsen. Voor het perceel geldt dat werkzaamheden in de grond niet dieper mogen plaatsvinden dan 35 cm – maaiveld. De parkeer en fietsparkeerplaatsen kunnen worden aangelegd binnen deze zonering van 35 cm.

2.2 Verantwoording op basis van beleid

In deze paragraaf wordt een beschrijving gegeven van de beleidsstukken die relevant zijn voor het projectplan. Hierbij wordt onderbouwd op welke manier en in hoeverre dit plan bijdraagt aan de doelstellingen van elke relevante regeling of beleidsstuk.

2.2.1 Toets beleid waterschap

Waterbeheerplan 2016-2021: Waardevol Water

In haar Waterbeheerplan “Waardevol Water” geeft Waterschap De Dommel aan wat de doelen zijn voor het water in haar beheergebied voor de periode 2016-2021 en hoe die worden bereikt. De doelen en werkzaamheden zijn verdeeld in een vijftal waterthema's. Met het projectplan Herinrichting Waterpark Groote Beerze wordt concreet een bijdrage geleverd aan de doelstelling ‘Schoon Water’. Hiernaast draagt dit ook bij aan de thema's Natuurlijk water en Mooi Water.

Met de doelstelling Schoon Water richt het waterschap zich op het behalen van de ecologische doelen uit de Europese Kaderrichtlijn Water door het zuiveren van afvalwater en vervuiling van oppervlaktewater aan te pakken en voorkomen. Hiervoor wordt de werking van het Waterpark geoptimaliseerd. Door verbetering van de waterkwaliteit wordt tevens een bijdrage geleverd aan de doelstelling Natuurlijk water om te zorgen voor flora en fauna in en rond beken en sloten.

Door in het Waterpark ook ruimte te bieden aan recreatiemogelijkheden zoals wandelen, draagt het plan ook bij aan de doelstelling Mooi Water waarbij wordt gestreefd naar vergroting van de waarde van water voor de mens.

2.2.2 Toets Provinciaal

Provinciaal Milieu- en Waterplan Noord-Brabant

Het doel vanuit het Provinciaal Milieu- en Waterplan geeft t.a.v. waterkwaliteit aan dat de basis op orde dient te zijn. Naast de KRW maatregelen is de aanpak opkomende stoffen een van de onderdelen uit de aanpak vanuit het Provinciaal Milieu- en Waterplan. Het waterpark draagt bij aan deze aanpak. Monitoring kan uiteindelijk een belangrijke bijdrage leveren aan de kennis over deze opkomende stoffen in het watersysteem.

Structuurvisie Noord-Brabant 2010 (partiële herziening 2014) en de verordening ruimte

Binnen de structuurvisie valt het projectgebied onder de groenblauwe mantel. De verordening ruimte stelt regels ten aanzien van de begrenzing van de groenblauwe mantel, de ontwikkeling van functies binnen de groen blauwe mantel en de ontwikkelingsmogelijkheden voor complexen van cultuurhistorisch belang. De herinrichting van het waterpark betreft geen wijziging of ontwikkeling van een functie.

2.2.3 Toets Gemeentelijke beleid

Gemeentelijke structuurvisie

De Structuurvisie Bladel (2008) beschrijft de ruimtelijke visie op de gemeente Bladel met een beschrijving van de beleidskaders, het bestaande landschap en visie op de toekomstige ontwikkelingen. Het project herinrichting waterpark Groote Beerze valt binnen de zone aangewezen als beekdalen wordt behoud en versterking van een robuust water- en bodemsysteem nagestreefd. Waterpark Groote Beerze levert een bijdrage aan dit streefdoel.

Bestemmingsplan

In het bestemmingsplan is door de gemeente vastgelegd welke bestemming een bepaald terrein heeft, en welke daarmee verband houdende voorschriften van toepassing zijn. Het terrein van het waterpark staat in het bestemmingsplan buitengebied gemeente Bladel weergegeven als Bos – moerasbos dit geldt ook voor het gedeelte in waterpark zuid waar het bestaande systeem in zuidoostelijke richting wordt uitgebreid.

2.2.4 Toets overig beleid

Ontgrondingsverordening

De Ontgrondingsverordening is van toepassing indien de werkzaamheden meer dan 2000 m² omvatten en de ontgravingen meer dan 3 m diep zijn. Voorwaarde hierbij is dat de aardkundige, archeologische en cultuurhistorische waarden van de af te graven locatie goed zijn onderzocht (zie Monumentenwet). De hergebruikmogelijkheden van de af te graven grond hangt af van de bodemkwaliteit. In het geval van Waterpark grote Beerze heeft archeologisch onderzoek plaatsgevonden en betreffen de werkzaamheden voor een groot deel werkzaamheden in eerder geroerde grond. De werkzaamheden kunnen naar verwachting worden uitgevoerd door het doen van een ontgrondingsmelding.

2.3 Benodigde vergunningen en meldingen

Voor de aanleg van kunstwerken en de grondwerken zijn vergunningen en ontheffingen nodig. Deze vergunningen en ontheffingen kunnen nog leiden tot nadere invulling aan constructie, afmeting en uiterlijk van het waterstaatswerk. Onderstaande tabel geeft een overzicht van benodigde vergunningen en meldingen die nodig zijn om het project uit te kunnen voeren.

Tabel 2.1 Benodigde vergunningen, meldingen en toestemmingen

Activiteit	Procedure/Juridische basis	Bevoegd gezag
Wijzigen van een waterstaatswerk	Watervergunning	Waterschap De Dommel
Ontgraven van grond	Vergunning/melding ontgroningen	Provincie Noord-Brabant
Tijdelijke verkeersmaatregelen	Ontheffing RVV	Gemeente Bladel
Geluidshinder tijdens de bouw	APV ontheffing	Gemeente Bladel
Saneren van waterbodan	Melding besluit lozen buiten inrichtingen	WS De Dommel
Toepassen van bouwstoffen, grond en baggerspecie op de (water)bodem en in oppervlaktewater	Melding BBK	Via AgentschapNL naar bevoegd gezag
Tijdelijke opslaan van grond en baggerspecie.	Melding BBK	Via AgentschapNL naar bevoegd gezag
Werkzaamheden aan en om dijken (waterkeringen), wegen en watergangen in beheer van waterschappen, dempen en graven van sloten, aanleg kunstwerken	Watervergunning	WS De Dommel
Bemalen van grondwater onder algemene regels	Watermelding	WS De Dommel
Lozen op oppervlaktewater (kwalitatief gezien) onder algemene regels	Melding Besluit lozen buiten inrichtingen (lozen van water bij ontwatering)	Waterschap De Dommel
Kappen of verplaatsen van bomen	Wet Natuurbescherming (vervanging van Boswet)	Provincie Noord Brabant
Werkzaamheden nabij ondergrondse netwerken	Graafmelding	Dienst Kadaster

2.4 Hoorsessies

Alle belanghebbenden zijn zowel schriftelijk als mondeling geïnformeerd over de geplande werkzaamheden en wijzingen. Daarnaast zijn de belanghebbende gehoord. Bijlage 9 geeft de resultaten ui deze hoorsessies weer.

3 Deel 3: Rechtsbescherming

Verkorte procedure

Als een projectplan is vastgesteld, wordt dit bekend gemaakt. Het plan ligt gedurende zes weken ter inzage. Belanghebbenden kunnen gedurende deze periode bezwaar op dit projectplan kenbaar maken. Dat kan schriftelijk. Een bezwaarschrift moet vóór afloop van de termijn van zes weken bij het waterschap zijn ingediend. De bezwaarschriftencommissie zal het bezwaar behandelen. Tegen de beslissing op bezwaar staat vervolgens beroep en hoger beroep open bij de rechtbank en de Raad van State (zie voor een verdere toelichting bij “Beroep en hoger beroep”, “Crisis- en herstelwet” en “Verzoek om voorlopige voorziening”). In beginsel kunnen uitsluitend degenen die een bezwaar hebben ingediend, tegen het projectplan beroep instellen.

Beroep

Gedurende zes weken vanaf de dag waarop het besluit op het bezwaar ter inzage is gelegd kan beroep worden ingesteld bij de rechtbank Oost-Brabant te 's-Hertogenbosch. Voor het indienen van een beroepschrift is griffierecht verschuldigd. Na afloop van de termijn van zes weken kunnen geen nieuwe beroepsgronden meer worden aangevoerd.

Op de vaststelling van een projectplan is de Crisis- en herstelwet van toepassing. Dit betekent dat de belanghebbenden in het beroepschrift moeten aangeven welke beroepsgronden zij aanvoeren tegen het besluit. Belanghebbenden worden verzocht in het beroepschrift te vermelden dat de Crisis- en herstelwet van toepassing is.

Verzoek om voorlopige voorziening

Het projectplan treedt in werking, ook al wordt er een bezwaarschrift ingediend. Dit betekent dat de maatregelen opgenomen in het projectplan kunnen worden uitgevoerd.

Om dit te voorkomen kan gelijktijdig of na het indienen van een bezwaarschrift een zogenaamd ‘verzoek voor het treffen van een voorlopige voorziening’ worden aangevraagd bij de Voorzieningenrechter van de rechtbank. Ook in dat geval is griffierecht verschuldigd. Het verzoek tot het treffen van een voorlopige voorziening moet worden gericht aan de rechtbank Oost-Brabant sector bestuursrecht.

Het treffen van een voorlopige voorziening is eigenlijk het nemen van een tijdelijke maatregel, zoals het schorsen van het besluit gedurende de tijd die nodig is om het beroep af te handelen. Als het verzoek wordt toegewezen mag het waterschap het projectplan niet uitvoeren, totdat op het bezwaar is beslist. Voorwaarde voor het vragen van een voorlopige voorziening is, dat er sprake is van een spoedeisend belang.

Indien er na de bezwaarprocedure beroep wordt ingesteld is het eveneens mogelijk om een voorlopige voorziening aan te vragen bij de Voorzieningenrechter van de rechtbank.

4 Bronnen

Daris, D. (2016). *Notitie Optimalisatie Moerasbos Hapert*. Royal HaskoningDHV.

Rooij, J.A.A. de. (2016). *Quick scan natuur aanpassing Moerasbos Hapert*. Eindhoven: Royal HaskoningDHV.

Swart, E. d., Vries, D. d., & Sierag, H. (2014). *Optimalisatie moerasbos Hapert, Verkenning en uitwerking voorkeursvariant*. Grontmij.

5 Deel 4: Bijlagen

A1 Rapport Optimalisatie Moerasbos Hapert, Grontmij 2014

Optimalisatie moerasbos Hapert

Verkenning en uitwerking voorkeursvariant

Definitief

Grontmij Nederland B.V.
De Bilt, 13 oktober 2014

Verantwoording

Titel : Optimalisatie moerasbos Hapert
Subtitel : Verkenning en uitwerking voorkeursvariant
Projectnummer : 337232
Referentienummer : GM-0143003
Revisie : D1
Datum : 13 oktober 2014

Auteur(s) : drs. E.O.A.M. de Swart, ir. D.A. de Vries, ing. H.C.A. Sierag
E-mail adres : evalyne.deswart@grontmij.nl
Gecontroleerd door : ir. S.H. Witteveen
Paraaf gecontroleerd :
Goedgekeurd door : dr.ir. A.J. Oomens
Paraaf goedgekeurd :
Contact : Grontmij Nederland B.V.
De Holle Bilt 22
3732 HM De Bilt
Postbus 203
3730 AE De Bilt
T +31 30 220 74 44
F +31 30 220 02 94
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel	4
2	Huidige situatie	5
2.1	Beschrijving van het huidige systeem	5
2.2	Aanvoerdebiet naar het helofytenveld	6
2.3	Knelpunten van het huidige systeem	8
3	Ambities en uitgangspunten voor het ontwerpproces	12
3.1	Ambities	12
3.2	Randvoorwaarden	12
4	Verkenning van varianten	14
4.1	Verkenning van de bouwstenen	14
4.2	Het samenstellen van de bouwstenen tot varianten	15
5	Uitwerking van de varianten en keuze	17
5.1	Verkenning van de varianten	17
5.2	Uitwerking variant 'Moerasbos' en 'Moerasstroom'	18
5.3	Variantkeuze	19
6	Uitwerking van de voorkeursvariant	21
6.1	De uitwerking van de voorkeursvariant is 3 opties	21
6.2	Uitwerking van de voorkeursvariant voor moerasbos Noord	21
6.3	Uitwerking van de voorkeursvariant voor moerasbos Zuid	24
6.4	Aandachtspunten voor de nadere uitwerking van het ontwerp	25
7	Literatuur	28

Bijlage 1: Verkenning van de varianten

Bijlage 2: Uitwerking van de voorkeursvariant (3 opties)

Bijlage 3: Uitwerking van de kostenraming

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Waterschap de Dommel is gestart met een project met als doel een optimalisatie van het moerasbos Hapert, zodanig dat het moerasbos een positieve bijdrage levert aan het realiseren van de ecologische kwaliteitsdoelstellingen van de Groote Beerze.

Om in de toekomst aan de KRW-eisen te voldoen is als mogelijke maatregel het aanpassen van de procesregelingen van de hoofdzuivering van de RWZI Hapert voor extra NH₄-verwijdering genoemd. Daarnaast wordt een denitrificerend en/of defosfaterend zandfilter voor 1,5 x DWA genoemd. Dit is echter een flinke investering en daarvoor is een veelbelovend alternatief maatregelenpakket gevonden van een beluchtingsregeling in combinatie met chemicaliëndosering. Het alternatieve maatregelenpakket levert voor de RWZI het gewenste resultaat op.

Alvorens het effluent van de RWZI op de Groote Beerze wordt geloosd, doorstroomt het effluent een nageschakeld waterharmonica systeem (het moerasbos). Dit heeft naast het ecologiseren van het effluent ook de functie van waterberging, natuurontwikkeling en recreatie. Aan de werking van dit systeem is echter onvoldoende aandacht besteed. Het buffersysteem is pas in 2013 voor het eerst gebruikt.

De huidige moerasbossen (een noordelijke en een zuidelijke sectie) blijken in de zomermaanden zowel fosfaat als ammonium na te leveren, zodanig dat het realiseren van de KRW doelen in de Groote Beerze in het geding komen.

De beheer- en onderhoudsrichtlijnen (BOR) dateren van 2011. Het daarin opgenomen beheer van het moerasbos is slechts deels uitgevoerd. De baggerwerkzaamheden zijn daarbij niet gebeurd. Mogelijkerwijs treedt er in de zomer dan ook nalevering vanuit de baggerlaag op.

In dit rapport is een uitwerking gemaakt voor een geoptimaliseerd inrichtingsplan voor het moerasbos waarbij tevens de daarbij behorende beheer- en de onderhoudsrichtlijnen zijn geupdate.

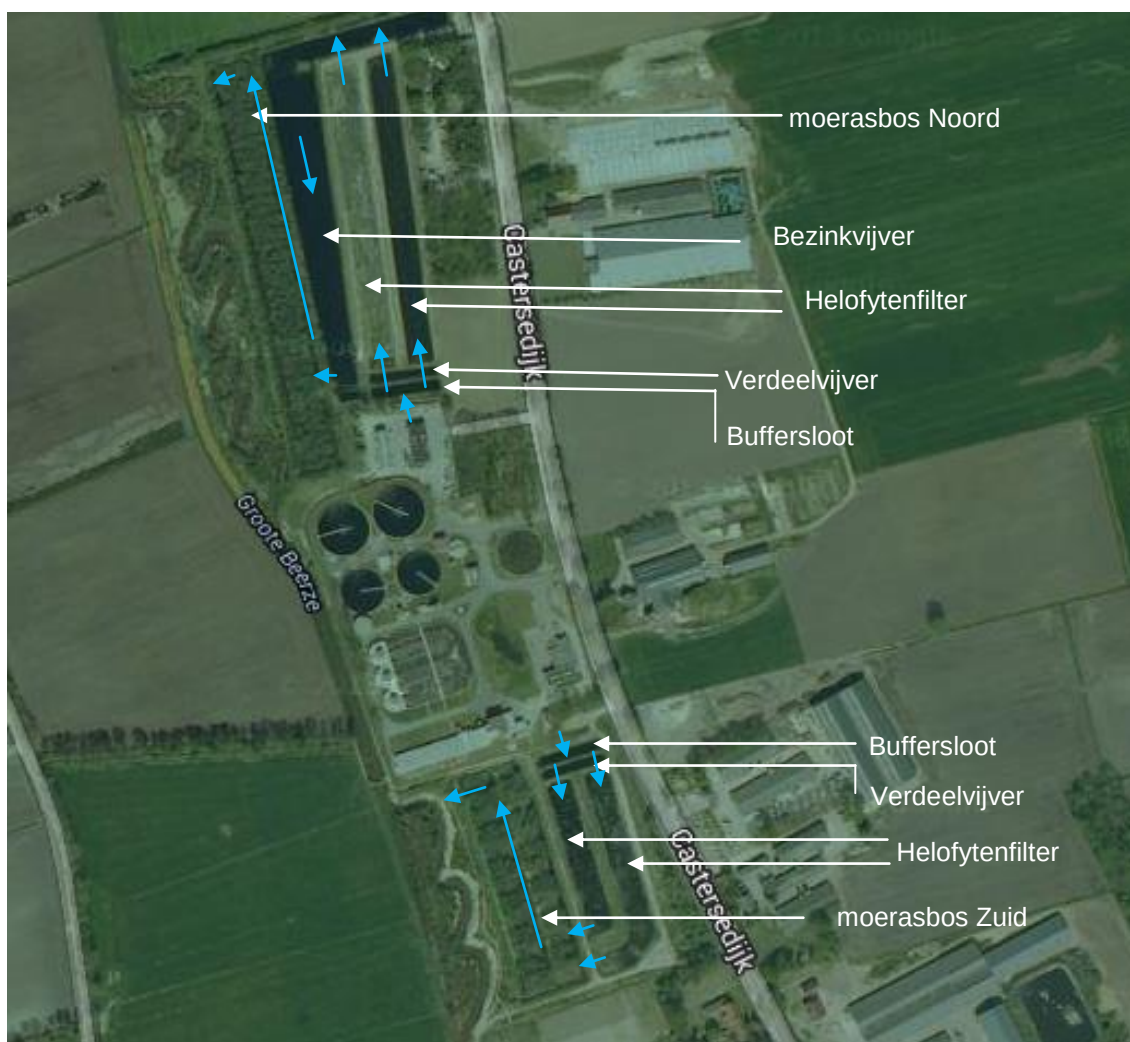
1.2 Doel

Het doel van het project is het verkennen van de mogelijkheden om de werking van het moerasbos Hapert te optimaliseren zodat het moerasbos een positieve bijdrage levert aan de kwaliteit van het effluent van de RWZI Hapert. Deze verkenning heeft geleid tot een geoptimaliseerd ontwerp en een aanpassing van de beheer- en onderhoudsrichtlijnen voor het moerasbos Hapert.

2 Huidige situatie

2.1 Beschrijving van het huidige systeem

Het moerasbos Hapert bestaat uit 2 onderdelen, te weten moerasbos Noord en moerasbos Zuid. Het effluent van de zuivering wordt in een verdeelput verdeeld over deze twee delen waarbij moerasbos Noord meer water ontvangt dan moerasbos Zuid.



Figuur 2.1 Overzichtsfoto moerasbos Hapert. Met in blauw de globale stromingsrichting van het effluent

Noord

Het effluent wordt eerst opgevangen in een buffersloot (figuur 2.1). Vervolgens stroomt het water naar de verdeelvijver. Direct ten westen van de buffersloot ligt een waterbak (niet in figuur 2.1 te zien) die in directe verbinding staat met het moerasbos, waardoor het helofytenfilter kan worden overgeslagen. Het water volgt alleen deze verkorte route wanneer het debiet zeer hoog is (ca. >1,5 DWA). Zodoende wordt overbelasting van het helofytenfilter voorkomen. Normaal gesproken stroomt het water na de buffersloot naar de even grote verdeelsloot, van waaruit het helofytenfilter, bestaande uit een oostelijke en westelijke sectie, wordt gevoed. Deze secties

stromen uit op de meest noordelijke punt van de bezinkvijver. Aan de zuidkant van de bezinkvijver stroomt het water vervolgens over een brede balk in een overstortgoot, van waaruit het water het moerasbos Noord instroomt. Daarna stroomt het water door een verstelbare overstort de meanderende Beerze in. De meander is geen onderdeel van het moerassysteem.

Bij een debiet van meer dan 1,5 DWA wordt de afvoer richting de Beerze geknepen op 1,5 DWA tot het maximale peil van NAP + 25,70 m waardoor effluent van de zuivering in het systeem wordt geborgen. Daarbij vult het systeem zich als volgt: eerst wordt het water geborgen in het moerasbos, daarna in de bezinkvijver en vervolgens in het helofytenveld. Als het gehele systeem is gevuld tot NAP +25,70 m wordt de totale RWA afgevoerd naar de Beerze.

Zuid

Het water dat naar Zuid stroomt, wordt net als in Noord eerst opgevangen in een buffersloot. Ook hier stroomt een gedeelte van het water bij zeer hoog debiet direct naar het moerasbos, waarbij het helofytenfilter overgeslagen wordt om overbelasting te voorkomen. Normaal gesproken stroomt het water echter vanuit de buffersloot naar de verdeelsloot van waaruit de twee secties van het helofytenfilter worden gevoed. Op het einde van deze secties stroomt het water het moerasbos Zuid in. Deel Zuid heeft dus geen bezinkvijver. Vanuit het moerasbos stroomt het water door een afsluitbare schuif de meanderende Beerze in.

Bij een debiet van meer dan 1,5 DWA wordt de afvoer richting de Beerze beperkt tot 1,5 DWA tot het maximale peil van NAP +26,10 m waardoor het effluent van de zuivering in het systeem wordt geborgen. Daarbij vult het systeem zich als volgt: eerst wordt het water geborgen in het moerasbos en daarna in het helofytenveld. Daarna neemt ook hier de afvoer toe tot RWA capaciteit waarbij de aanvoer en afvoer gelijk zijn (geen berging in het systeem).

In tabel 2.1 is een overzicht gegeven van de kenmerken van moerasbos Noord en Zuid. Uit tabel 2.1 blijkt dat de verblijftijd in moerasbos Noord het grootste gedeelte van het jaar ca. 2,8 dagen bedraagt en in moerasbos Zuid ca. 0,8 dag.

Tabel 2.1 Kenmerken moerasbos Noord en Zuid. Gegevens over oppervlak en volume zijn afkomstig uit Royalhaskoning, 2004. Het betreft de situatie zonder berging

Huidige situatie	Oppervlak	Volume	Aanvoerdebiet (m3/dag)	Verblijftijd (dagen)	Uren
Helofyten N	7990	3169	5000	0,63	15,21
Vijver N	7668	10164	5000	2,03	48,79
Moerasbos N	2163	541	5000	0,11	2,60
Noord totaal	17821	13874	5000	2,77*	66,60*
Helofyten Z	4748	566	3000	0,19	4,53
Moeras Z	2261	1899	3000	0,63	15,19
Zuid totaal	7009	2465	3000	0,82**	19,72**

* deze verblijftijd wordt in de winter resp. zomer 56% resp. 59% van de tijd gehaald. Een deel van de tijd is de verblijftijd echter ook langer.

** deze verblijftijd wordt in de winter resp. zomer 59% resp. 70% van de tijd gehaald. Een deel van de tijd is de verblijftijd echter ook langer.

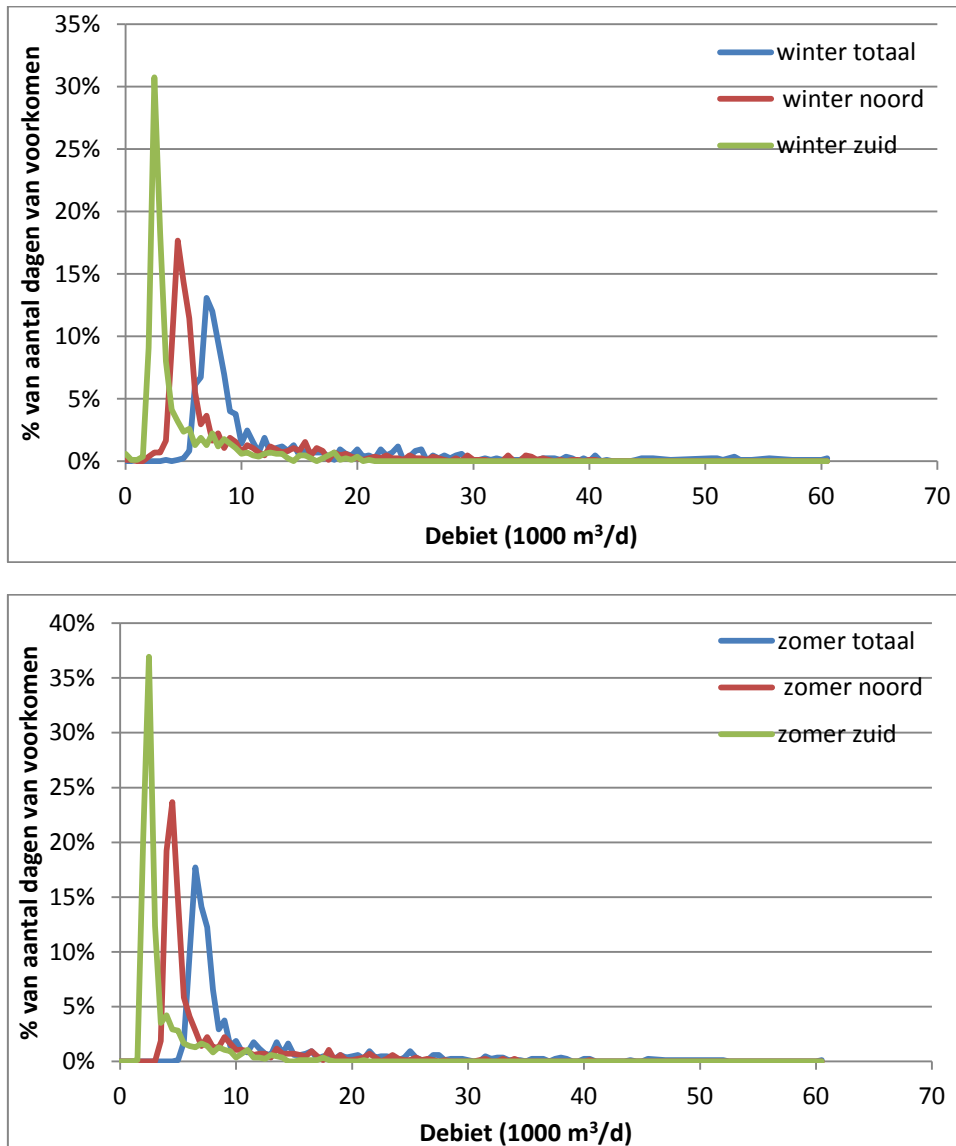
Op basis van nieuwe inzichten wordt het debiet waarbij de berging van moerasbos Noord en Zuid in werking treedt heroverwogen. Daarbij wordt behalve het afvoerdebiet ook rekening gehouden met het verloop van NH_4 in het RWZI effluent en de frequentie en duur waarmee de berging in gebruik is

2.2 Aanvoerdebiet naar het helofytenveld

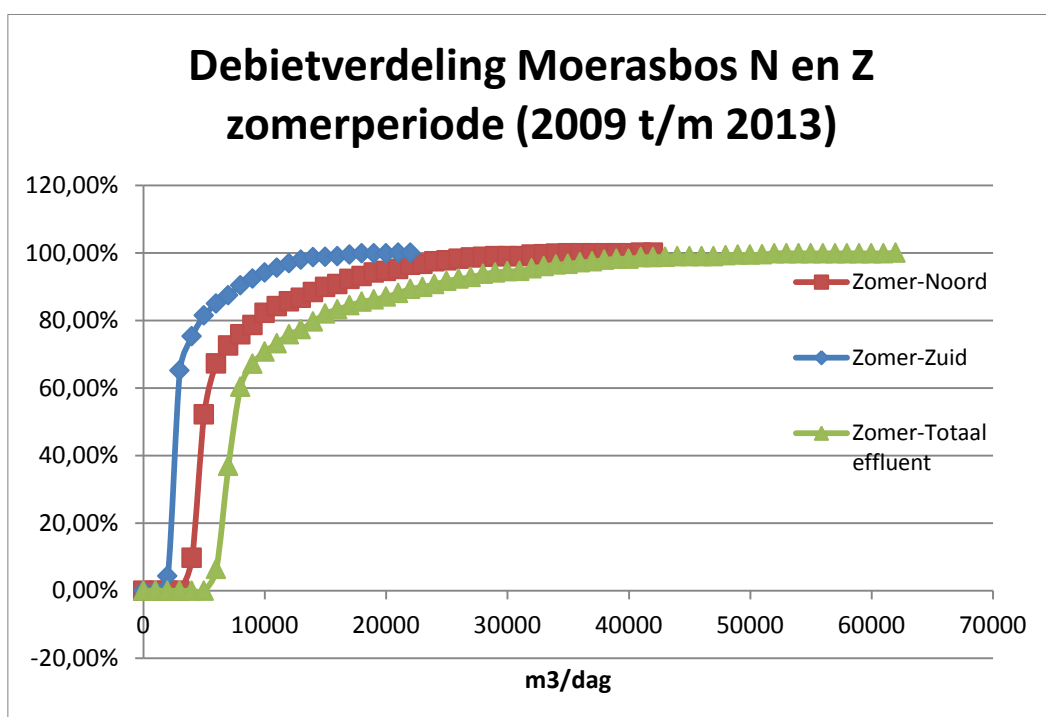
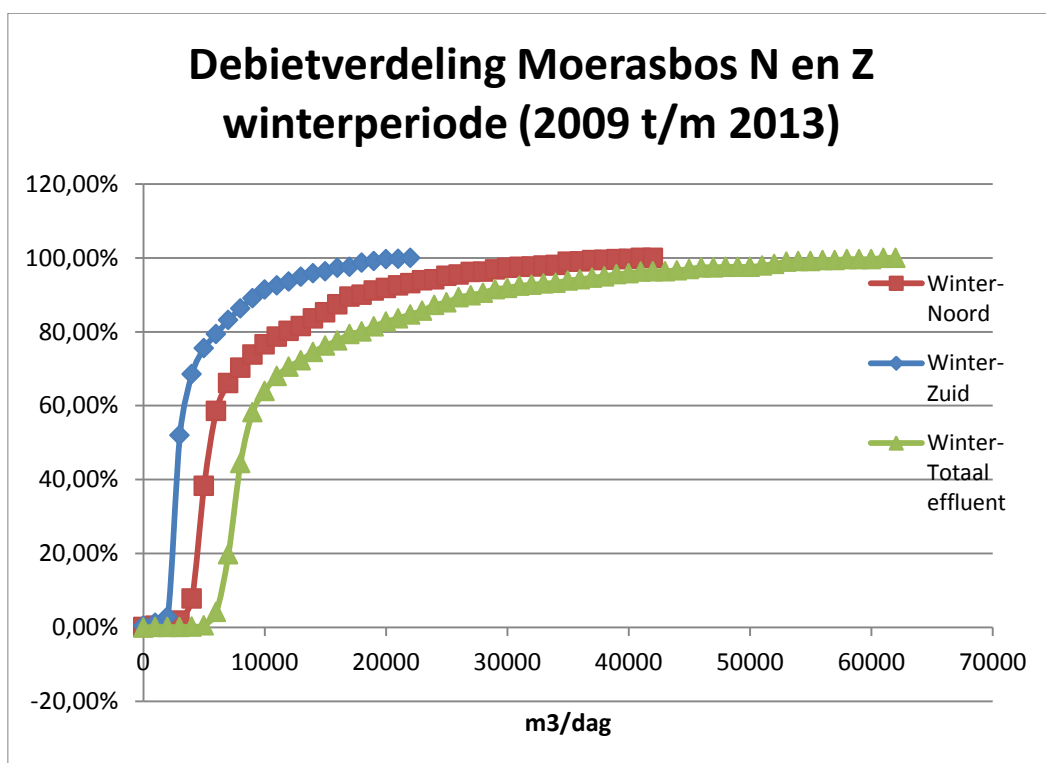
Door Waterschap de Dommel zijn gegevens aangeleverd over de debietverdeling vanuit de RWZI naar moerasbos Noord en Zuid in de periode tussen 2009 tot en met 2013 (dagbasis). Op basis hiervan zijn de grafieken in figuur 2.2 gemaakt. In deze grafieken is de frequentieverdeling van de debieten te zien. Uit deze frequentieverdeling en de achterliggende data kan worden afgeleid dat het aanvoerdebiet naar moerasbos Noord het grootste deel van de tijd ca.

5000 m³/dag bedraagt en naar moerasbos Zuid ca. 3000 m³/dag. Voor moerasbos Noord geldt dat het debiet in de winter 56% van de tijd kleiner is dan of gelijk is aan het debiet van 5000m³/dag en in de zomer het debiet 59% van de tijd kleiner is dan of gelijk is aan 5000m³/dag. Voor moerasbos Zuid geldt dat het debiet in de winter 59% van de tijd kleiner is dan of gelijk is aan het debiet van 3000m³/dag en in de zomer het debiet 70% van de tijd kleiner is dan of gelijk is aan 3000m³/dag.

Uit de analyse van de aangeleverde gegevens blijkt dat het verschil tussen de zomer- en wintersituatie beperkt is (zie ook figuur 2.3). Voor de herinrichting van moerasbos Noord en Zuid en de berekening van de verblijftijd is dan ook uitgegaan van 5 000 m³/dag voor moerasbos Noord en 3000 m³/dag voor moerasbos Zuid (ca. 62,5 % naar Noord en 37,5% naar Zuid).



Figuur 2.2 Frequentieverdeling van het aanvoerdebiet naar moerasbos Noord en Zuid in de zomer en wintersituatie (periode 2009 tot en met 2013)



Figuur 2.3 Frequentieverdeling van het aanvoerdebiet naar moerasbos Noord en Zuid in de zomer en wintersituatie

2.3 Knelpunten van het huidige systeem

In de *Praktijkproef aanvullende chemicaliëndosering Rwwi Hapert* (Janssen, 2013) is langdurig, gelijktijdig de kwaliteit bepaald van het effluent van de RWWI, de kwaliteit van het water bij de uitstroom van moerasbos Noord en moerasbos Zuid en de kwaliteit van de Beerze boven- en benedenstrooms.

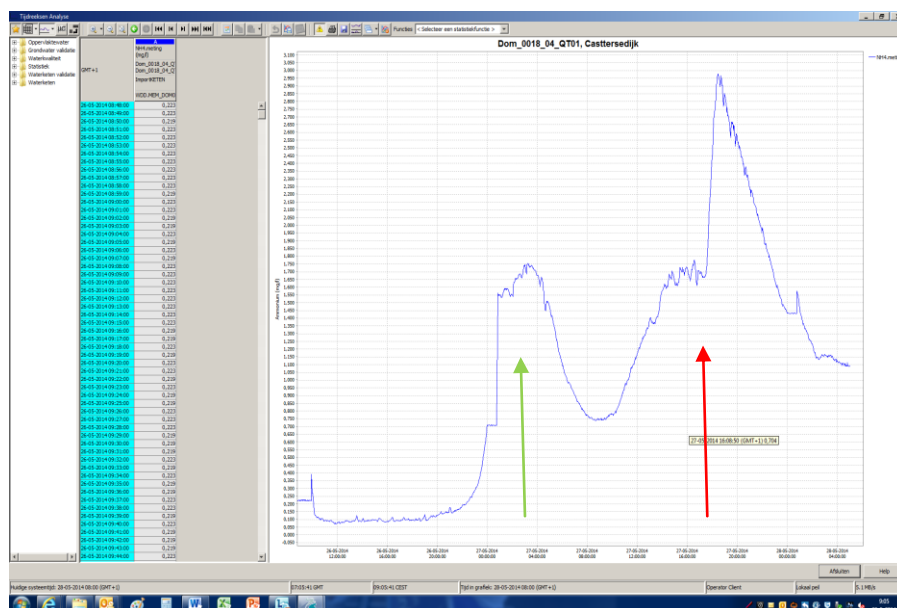
Uit de praktijkproef komt het volgende beeld naar voren:

- Onder DWA omstandigheden is het in alle gevallen mogelijk gebleken om een effluentconcentratie te realiseren $<0,21$ mg P-totaal/l. Deze concentratie is modelmatig vastgesteld als de concentratie waarbij in de Groote Beerze, benedenstrooms van het lozingspunt, wordt voldaan aan de waterkwaliteitseis ($<0,14$ mg P-totaal/l).
- De gemiddelde ammonium- en nitraat/nitriet-concentratie van het RWZI effluent bedraagt respectievelijk $0,41$ mg $\text{NH}_4\text{-N/l}$ en $1,36$ mg $\text{NO}_x\text{-N/l}$.
- De concentratie stikstof-totaal van het RWZI effluent bedraagt $3,1$ mg N-totaal/l. De concentratie stikstof-totaal ligt daarmee onder de norm welke hoort bij de Groote Beerze (<4 mg N-totaal/l). De effluentlozing leidt daarmee voor stikstof-totaal niet tot een klassenverslechtering in de Groote Beerze.
- De P-totaal concentratie ligt bij de uitstroom van moerasbos Noord en Zuid in dezelfde orde-grootte ($0,35 - 0,40$ mg P-totaal/l). Opvallende verschillen tussen moerasbos Noord en Zuid zijn de concentraties ortho-fosfaat en metaalgebonden fosfaat. Kennelijk wordt in moerasbos Zuid meer ortho-fosfaat gebonden, zonder dat daar concrete maatregelen aan ten grondslag liggen. De oorzaak hiervan is onbekend.
- De gemiddelde ammoniumconcentratie bedraagt in zowel moerasbos Noord als Zuid $0,85 - 0,90$ mg $\text{NH}_4\text{-N/l}$.
- Wanneer de concentraties fosfaat-totaal en ammonium van het effluent van RWZI Hapert worden vergeleken met de uitstroom van moerasbos Noord en Zuid blijkt dat de concentraties van beide parameters in het moerasbos met een factor twee stijgen. Mogelijk wordt dit veroorzaakt door een verhoogde biologische afbraak van sediment, waardoor er in de warme zomerperiode ongewenste nalevering van nutriënten kan plaatsvinden.

Uit de praktijkproef blijkt dus dat het effluent van de RWZI Hapert wat betreft totaal stikstof en totaal fosfaat voldoende van kwaliteit is om de gewenste kwaliteit op de Groote Beerze te behalen. Vanuit het moerasbos Noord en Zuid vindt er echter nalevering van fosfaat en ammonium plaats. Hierdoor neemt de kans op normoverschrijding van fosfaat op de Groote Beerze in de zomer toe en wordt een toename van ammonium als gevolg van de effluentlozing op de Groote Beerze in de zomer eveneens vergroot.

In de Groote Beerze is bij de uitstroom van moerasbos Noord een meetpunt met een ammoniumsensor aanwezig. Uit metingen in de laatste week van mei 2014 komt het belang van de berging van het RWZI effluent in het moerasbos goed naar voren (zie figuur 2.4). Uit de metingen is te zien dat berging van het effluent een demping van de NH_4 piek op de Beerze tot gevolg heeft: de gemeten concentraties ammonium in de Beerze zijn een factor vier lager dan concentraties in het RWZI effluent. Omdat de kaden van de berging van moerasbos Noord instabiel werden is op een bepaald moment echter de uitlaat open gezet: dit had een aanzienlijke toename van ammonium op de Beerze tot gevolg. Dit hangt waarschijnlijk voor een belangrijk deel samen met het feit dat vanaf dat moment het effluent minder wordt verdund door Beerze water. In een bergingssituatie, bij debieten boven de 1.000 m³/uur, stijgen de concentraties ammonium in het moerasbos systeem. Dit als gevolg van het feit dat nitrificatie in de rwzi tijdens RWA minder goed verloopt en er dus NH_4 -pieken optreden in het te lozen effluent. Dit water met verhoogde concentraties aan ammonium wordt, na een situatie van verhoogde afvoer en berging, langere tijd met een beperkt debiet op de Beerze geloosd. Het duurt immers een aantal dagen voordat de berging leegloopt.

Gedurende de metingen van de praktijkproef (Janssen, 2013) was er geen sprake van berging in het moerasbosstelsel. De verhoogde concentraties ammonium gedurende de praktijkproef zijn dan ook afkomstig uit nalevering en niet het gevolg van oplopende ammoniumconcentraties als gevolg van berging.



Figuur 2.4 Ammoniumconcentraties in de Groote Beerze, nabij de uitlaat van moerasbos Noord. De groene pijl berging markeert het moment dat het moerasbos Noord begint te bergen, de rode pijl markeert het moment dat het water uit de berging wordt afgelaten omdat de kaden instabiel worden.

Samenvatting van de knelpunten

De voornaamste knelpunten van het huidige moerasbos systeem kunnen als volgt worden samengevat:

- **Nalevering fosfaat:** Er is veel inspanning gedaan in de RWZI om P in het effluent te verlagen tot 0,21 mg P/l. Bij deze concentratie kan de P-norm op de Groote Beerze in de zomer worden gehaald. Deze effluentconcentraties worden in het RWZI effluent ook gehaald. Uit metingen (Janssen, 2013) blijkt echter dat nadat het effluent door het moerasbos is gestroomd de P-concentratie wordt verhoogd. Om op de Groote Beerze de norm te halen mag het effluent bij het verlaten van het moerasbos maximaal 0,21 mg P/l bevatten. Voor de KRW normering is het zomergemiddelde doorslaggevend. Het is echter de ambitie om voor de effluentconcentraties het gehele jaar onder de norm van 0,21 mg P/l te blijven, ook met het oog op bijvoorbeeld inundatie van N2000 habitattypen benedenstrooms.
- **Nalevering stikstof:** In de huidige situatie wordt NH_4 in het moerasbos nageleverd. De norm op de Groote Beerze is voorsnog 4 mg Ntot/l maar zal mogelijk in de toekomst teruggebracht gaan worden naar 2,3 mg N/l. Op basis van de gegevens over de huidige oppervlaktewaterkwaliteit is er voor de Groote Beerze voor stikstof geen knelpunt vastgesteld. Vandaar dat er geen norm voor de bijbehorende effluentkwaliteit is afgeleid. De huidige effluentkwaliteit van de RWZI is voldoende om aan deze norm te voldoen. Nalevering na passage van het moerasbos is echter ongewenst.
- **Aanwezigheid slib:** Door de jaren heen is er relatief veel slib met het effluent het moerasbos ingekomen, waardoor in het hele systeem een redelijke laag slib is ontstaan. Er is in de rabatsloten van moerasbos Noord nooit gebaggerd. Het meeste slib ligt echter in de oostelijke en westelijke afvoersloot (ca. 25 cm). In het moerasbos Zuid zijn de rabatsloten nooit en de tussensloten wel gebaggerd. Hier ligt naar verwachting overal meer dan 20 cm bagger. Vanuit het slib vindt er vermoedelijk met name in de zomer onder relatief zuurstofarme omstandigheden, nalevering van fosfaat en ammonium plaats onder andere door de afbraak van de baggerlaag. Actief slib uit de zuivering bezinkt voor een deel in de helofytenvelden. Die zijn meer dan 5 jaar geleden gebaggerd. Naar verwachting ligt hier nu ca. 10-15 cm slib. Omdat de verblijftijd in de verdeelvijvers beperkt is, zeker in verhouding tot de bezinktijd in de nabezinktanks van de rwzi, vindt hier naar verwachting geen bezinking van slib plaats.

De bezinkvijver in Moerasbos Noord is nooit gebaggerd. Hier is de baggerlaag echter beperkt (ca. 5 cm) waarschijnlijk omdat het meeste slib al in de helofytenvelden achterblijft. De aanwezigheid van bagger draagt vermoedelijk bij aan de nalevering van fosfaat en ammonium.

De RWZI is recent geoptimaliseerd. Zo is de verdeling over de nabezinktanks in hydraulisch opzicht beter ingesteld waardoor de hoeveelheid actief slib die in het moerasbossysteem terecht komt momenteel minder is dan een aantal jaren geleden. Ook is er extra aandacht geweest voor de processturing. Met verdere optimalisatie op de RWZI zelf is niet veel meer te bereiken wat betreft het terugdringen van de hoeveelheid actief slib in het effluent.

- **Zuurstof:** De effluenteis voor het zuurstofgehalte van het RWZI effluent is 5 mg O₂/l. Deze effluenteis wordt in het effluent van de zuivering ook daadwerkelijk gehaald. Uit recente metingen van de zuurstofconcentraties (tabel 2.2) blijkt dat de zuurstofgehalten in het moerasbossysteem sterk variëren en dat de zuurstofconcentraties dalen tot waarden lager dan 5 mg O₂/l. Wat eveneens uit de eenmalige metingen in tabel 2.2 naar voren komt, is dat de zuurstofconcentraties in de helofytenvelden dalen en in de vijver van moerasbos Noord stijgen. Het stijgen van de zuurstofconcentratie in deze vijver heeft te maken met de aanwezigheid van ondergedoken waterplanten. Zuurstof is naar verwachting een belangrijke factor bij de nalevering van fosfaat en ammonium. Het is dan ook ongewenst dat de zuurstofgehalten in het systeem dalen. De ambitie is om bij de uitstroompunten van de beide moerasbossen een zuurstofgehalte van minimaal 5 mg/l te realiseren. Daarnaast valt onder het ecologiseren van het effluent het realiseren van een natuurlijk zuurstofritmiek (dag-nachtritme).
- **Kortsluitstromen:** Als knelpunt wordt de aanwezigheid van kortsluitstromen gezien waardoor de verblijftijd wordt verkort. Het vermoeden is dat deze op verschillende punten in het systeem optreden waaronder de helofytenvelden en het moerasbos Noord. In moerasbos Noord is bekend dat de rabatsloten niet of nauwelijks worden doorstroomd maar dat het water vanaf het inlaatpunt direct via de tussensloot naar het afvoerpunt stroomt. Een ambitie voor de optimalisatie is het voorkomen van kortsluitstromen en het optimaal benutten van het beschikbaar bergend volume.
- **Beheer:** Met name het moerasbos Noord is momenteel lastig te onderhouden, maar ook het verwijderen van bezonken slib uit de helofytensloten is bepaald geen sinecure. Een ambitie voor het gehele systeem is het realiseren van een goed beheerbaar systeem.
- **Verblijftijd:** Uit tabel 2.1 blijkt dat de theoretische verblijftijd in moerasbos Noord het grootste gedeelte van het jaar minimaal ca. 2,8 dagen bedraagt en in moerasbos Zuid minimaal ca. 0,8 dag. Dit is een vrij beperkte verblijftijd. Ter vergelijking: de gemiddelde verblijftijd in de Waterharmonica Soerendonk is ca. 4 dagen. De bijbehorende belasting in moerasbos Noord en Zuid bedraagt ca. 0,28 resp. 0,43 m/dag. Dat kan worden beschouwd als een hoog tot zeer hoog belast waterharmonica systeem (STOWA, 2013).

Tabel 2.2 *Gemeten zuurstofconcentraties in verschillende onderdelen van moerasbos Hapert (mei 2014) (in mg O₂/l). N.b. de norm voor het effluent van de zuivering is 5 mg O₂/l*

Locatie	Zuurstofconcentratie (in mg O ₂ /l)
Helofytenveld Zuid	Begin 4.8, einde 1.6
moerasbos Zuid	In centrale afvoerwatergang 5.24
moerasbos Zuid voor overstort op Beerze	4.59
Beerze	10.28
Helofytenveld Noord	Begin 0.98, einde 1.39
Vijver Noord	Begin 4.14, einde 9,5
moerasbos Noord	Aan het einde 3.79

3 Ambities en uitgangspunten voor het ontwerpproces

3.1 Ambities

Uitgaande van de knelpunten uit paragraaf 2.3 en de ambities zoals die in werksessies door de projectgroep zijn benoemd, wordt het ontwerpproces voor de herinrichting van het moerasbos Hapert gericht op:

- Het ontwerpen van een systeem dat goed te beheren en onderhouden is. Het beheer bestaat uit baggeren (laag frequent), het afzetten van het moerasbos (laag frequent), maaien van het riet en de rabatsloten en eventueel het verwijderen van waterplanten uit de open wateronderdelen (ca. eens in de één tot twee jaar).
- Het zodanig optimaliseren van het systeem dat nalevering van NH_4 en P niet meer plaatsvindt. Nalevering in het systeem wordt waarschijnlijk vooral veroorzaakt door nalevering vanuit sliblaag onder zuurstofloze omstandigheden.
- Het voorkomen dat actief slib zich verspreid in het systeem. Het actief slib wordt aan het begin van het systeem verwijderd.
- Het zodanig optimaliseren van het systeem dat de zuurstofconcentraties in het systeem niet afnemen en het liefst toenemen. Bovendien wordt er een natuurlijke zuurstofritmiek (dag-nachtritme, overdag hoog, 's nachts lager) aan het effluent toegevoegd (ecologiseren).
- Het voorkómen van kortsluitstromen en differentiatie in de doorstroming van het systeem waardoor de verblijftijd wordt verkort.
- Het verlengen van de verblijftijd c.q. verminderen van de belasting. Dit geldt voor moerasbos Zuid sterker dan voor moerasbos Noord.

Het ontwerpen van een beheerbaar systeem wordt als integrale ontwerpogave meegenomen evenals het voorkomen van kortsluitstromen en differentiatie in de doorstroming van het systeem. De nalevering van NH_4 en P hangt samen met de aanwezigheid van slib in het systeem en lage zuurstofgehalten. Door het systeem te optimaliseren voor slib en zuurstof wordt het naleveringsprobleem ondervangen. Het optimaliseren van het systeem t.b.v. reductie van het slibprobleem en zuurstof zijn de kernopgaven voor het ontwerpproces. Teneinde de kosten voor de herinrichting te beperken is bij maken van het ruimtelijk ontwerp zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de huidige structuren en huidige kunstwerken. Dit is eveneens een belangrijk uitgangspunt voor het ontwerp.

De reductie van toxische stoffen (waaronder medicijnresten en hormoonverstorende stoffen) en pathogenen zijn eveneens doelstelling voor het ontwerp. Reductie van pathogenen treedt op onder invloed van verblijftijd in de open lucht (UV-straling), begrazing door zoöplankton en de invang door biofilms op stengels van waterplanten en/of riet (Stowa, 2010). Bij monitoring in de waterharmonica's Grou, Land van Cuijck en Hapert blijkt dat er een afbraak van toxische stoffen (waaronder hormoonverstorende stoffen) in deze harmonicasystemen plaatsvindt.

3.2 Randvoorwaarden

Een belangrijk uitgangspunt is dat de waterbergende functie van het systeem gehandhaafd blijft (30.000 m^3).

Een andere belangrijke randvoorwaarde is dat de afvoer van het effluent plaatsvindt onder vrij verval. Daarnaast moet de recreatieve functie die het systeem heeft (vooral moerasbos zuid) worden behouden.

Ten slotte wordt bij de herinrichting van het moerasbos Hapert zoveel mogelijk aangesloten bij de huidige indeling van het systeem en wordt er zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande kunstwerken vooral op de overgang van de huidige compartimenten. Dit teneinde de realisatiekosten zoveel mogelijk te beperken.

In tabel 3.1 zijn andere randvoorwaarden voor het ontwerpproces opgenomen.

Tabel 3.1 Randvoorwaarden en uitgangspunten moerasbos Hapert

Randvoorwaarde	Beschikbare informatie
Beschikbare ruimte	circa 8.7 ha bruto (obv inschatting) + 5000 m ² extra aankoop
Wateroppervlakten en volumen	Zie tabel 2.1
Eisen aan de uitgaande waterkwaliteit	P in Beerze is problematisch. Lozingseis waterpark maximaal 0,21 mg P/l, liever lager (zomer en winter), N niet te kwantificeren. Norm voor de Beerze is 2,3 mg N/l
Gewenste bergend volume	30.000 m ³ *
Gewenste verblijftijd	Ca. 3 dagen
Bodemkwaliteit	Aangekochte grond is bouwland, zand
Aanvoerdebiet	- Naar noord ca. 5000m ³ /dag, naar zuid ca. 3000m ³ /dag. Zie figuur 2.2 en 2.3 voor de frequentieverdeling van het debiet - Verwerkingscapaciteit van de zuivering 2500 m ³ /h (waterschap de Dommel, 2012)
Te behandelen effluentstroom	DWA en RWA
Beplanting (huidige)	rietvegetatie, variatie jong en overjarig in helofytenfilters gesloten elzen en wilgenbroekbos snel stromende meanders met een begeleidende oevervegetatie soortenrijke struweelzoom met bomen, doorn en bes dragende struiken onverharde wandelpaden met bloemrijke ruigtevegetatie en struweel en bomen
Kade langs de Groote Beerze	Zuid: Grof zand. Noord: Moerig zand
Landschappelijke inpassing	Het heeft de voorkeur om in ieder geval de opgaande beplanting rondom het moerasbos Noord en Zuid te behouden
Hoogteligging	maaivelden tussen 25 en 27 m +NAP
Grondwaterstanden	Meetpunt B51C0044 grondwaterstand tussen 24.40 en 24.90 m +NAP
Kwaliteit van het RWZI effluent	Zuurstof > 5 mg per l, P _{tot} < 0,21 mg P/l, N _{tot} vooralsnog < 4 mg N/l
Eisen aan de uitgaande waterkwaliteit	Zuurstof > 5 mg per l, P _{tot} < 0,21 mg P/l, N _{tot} vooralsnog < 4 mg N/l (wordt mogelijk 2,3 mgN/l), zuurstof heeft natuurlijke ritmiek (dag-nachtritme, overdag hoger dan 's nachts).
Relevante beleidsdoelen	- Behalen van de KRW doelen op de Groote Beerze - Behalen van de Natura 2000-doelen in stroomgebied de Groote Beerze (Natura 2000-gebied Kempenland-west)

* gerapporteerd in Royalhaskoning, 2004

4 Verkenning van varianten

4.1 Verkenning van de bouwstenen

Uit hoofdstuk 3 kan de kernopgave voor de herinrichting worden geformuleerd. Deze is als volgt te verwoorden: Het ontwerpen van een goed beheerbaar systeem waarin nalevering van NH_4 en P wordt voorkómen en waarin het effluent wordt omgevormd tot zuurstofrijk water met een natuurlijke zuurstofritmiek.

Verwijdering van N en P is geen opgave aangezien het huidige RWZI effluent over het algemeen al de gewenste kwaliteit heeft. Pieken van N en P komen bij RWA wel voor. In deze situatie is de buffering dan ook belangrijk. De zuurstofconcentraties van het huidige RWZI effluent zijn eveneens voldoende hoog. Een natuurlijke zuurstofritmiek moet nog worden toegevoegd. De huidige nalevering van NH_4 en P hangt samen met de aanwezigheid van slib in het systeem en lage zuurstofgehalten. Door het systeem te optimaliseren voor slib en zuurstof wordt het naleveringsprobleem ondervangen. Het optimaliseren van het systeem t.b.v. reductie van het slibprobleem en zuurstof zijn dan ook de kernopgaven voor het ontwerpproces.

In een werksessie zijn gezamenlijk de volgende bouwstenen geïdentificeerd die bijdragen aan de kernopgaven van het ontwerpproces (reductie van het slibprobleem en verbetering van de zuurstofhuishouding).

Bouwsteen slib

Belangrijk is dat het actief slib zo vroeg mogelijk in het systeem wordt afgevangen en dat later in het systeem wordt voorkomen dat zich (organisch) slib opbouwt.

Mogelijke bouwstenen:

- Vloeiweide waarin actief slib wordt afgevangen. Een vloeiweide is een begroeid systeem waarin het water over het maaiveld afvloeit.
- Infiltratieveld: Effectief voor de verwijdering van zwevend stof. Het systeem moet alternerend worden bevoeid.
- Watervlooiën bakken: de watervlooiën eten het actief slib. Kan mogelijk worden gecombineerd met een bezinkvijver/vijversysteem. Predatie door vissen is dan wel een punt van aandacht.
- Vlokkingsmiddelen: is geen voorkeursoptie met name vanwege de niet beheersbare effecten op de ecologie.
- Technische oplossingen: is geen voorkeursoptie vanwege de hoge kosten die dergelijke oplossingen met zich meebrengen, zeker bij hoge debieten als op een zuivering. Wordt in feite ook een verlenging van de zuivering
- Bezinkingsvijvers: goed te beheren. Een eenvoudige ingreep zou zijn het omzetten van de helofytenloten naar een bezinkvijver. Hierin kunnen zich ook watervlooiën ontwikkelen.

Bouwstenen zuurstof

Het toevoegen van zuurstof en het verkrijgen van een natuurlijke zuurstofritmiek vindt plaats nadat het actief slib is verwijderd. Mogelijke bouwstenen:

- Cascades: er is genoeg verval in het systeem aanwezig. In de huidige situaties zijn cascades aanwezig doordat het water bij de overgang van het ene compartiment naar het andere op een bed van stortstenen valt. Cascades moeten een integraal onderdeel van het ontwerp zijn.
- Flow forms: op basis van ervaringen in Soerendonk wordt hier geen prioriteit aan toegekend. Ze blijken namelijk onderhoudintensief te zijn omdat er snel een algenfilm op ontstaat.

De werking neemt in dat geval af. De toegevoegde waarde voor zuurstof is niet aangetoond en ze zijn relatief duur.

- Open water met ondergedoken waterplanten: Zijn een essentieel onderdeel voor het realiseren van een natuurlijke zuurstofritmiek.
- Het realiseren van stroming en het voorkomen van dode hoeken binnen het systeem.
- Beheer en onderhoud dat ertoe leidt dat de opbouw van organisch stof in het systeem wordt geminimaliseerd.
- Kunstmatige beluchting: is niet de voorkeursoptie aangezien kunstmatige beluchting energie kost en dus niet duurzaam is.

De huidige onderdelen helofytenveld en moerasbos zijn met het oog op de kernopgave in een werksessie tegen het licht gehouden.

Bouwsteen helofytenveld

- Is vooral effectief voor de verwijdering van nutriënten. Dit is geen ontwerpogave omdat de kwaliteit van het effluent uit de zuivering al voldoende is.
- De helofytenvelden vangen nu als eerste stap na de zuivering veel slib af hetgeen in helofytenvelden lastig te verwijderen is.
- Helofytenvelden hebben in het moerasbos Hapert geen positief effect op de zuurstofconcentraties. Dit hangt mogelijk samen met de aanwezigheid van slib in het systeem.
- Helofytenvelden hebben wel een ecologische meerwaarde (vogels e.d.) en een belevingswaarde.
- Helofytenvelden hebben naar verwachting een positieve bijdrage waar het gaat om het verwijderen van pathogenen en toxische stoffen.

Conclusie: helofytenvelden zijn niet een noodzakelijke bouwsteen wanneer het gaat om zuurstof en slib maar kunnen wel een meerwaarde hebben in de beleving, ecologie en de verwijdering van pathogenen en toxische stoffen. Helofytische oevers kunnen ingepast worden in bijvoorbeeld open water partijen waarmee deze aspecten in het ontwerp kunnen worden ingebracht.

Bouwsteen moerasbos

- Zijn niet effectief voor de verwijdering van nutriënten. Dit is ook geen ontwerpogave omdat de kwaliteit van het effluent uit de zuivering al voldoende is.
- Het moerasbos vangt slib af dat moeilijk te verwijderen is.
- De moerasbossen hebben geen positief effect op de zuurstofconcentraties.
- Moerasbossen hebben een ecologische meerwaarde (vogels e.d.) en een belevingswaarde.
- De moerasbossen hebben in de huidige situatie een belangrijke functie in de waterberging.

Conclusie: de moerasbossen zijn niet een noodzakelijke bouwsteen wanneer het gaat om zuurstof en slib maar hebben een meerwaarde in de beleving en ecologie. De moerasbossen hebben een belangrijke functie in de waterberging omdat hier een groot bergend oppervlak aanwezig is. Deze functie hangt echter meer aan de plek in het systeem dan aan het feit dat het een moerasbos is.

4.2 Het samenstellen van de bouwstenen tot varianten

Op basis van de bouwstenen in paragraaf 4.1 zijn in een werksessie een aantal varianten voor moerasbos Noord en Zuid geformuleerd.

moerasbos Noord:

- Variant A: omvormen van het helofytenveld naar een bezinkvijver voor het verwijderen van zwevend stof (evt. inclusief watervlooiën bak), huidige bezinkvijver omvormen tot waterplantenrijke vijver (voor zuurstofvoorziening), achterstallig onderhoud moerasbos uitvoeren, snelle afvoer door moerasbos met focus voor waterberging (kappen bomen langs waterkant).
- Variant B: eerste compartiment een vloeiveide of infiltratieveld. Overige onderdelen als A.

- Variant C: eerste stap gebruik bezinkvijver als bezinkvijver actief slib, daarna passage helofytenveld, omvormen moerasbos tot open water systeem met waterplanten waarbij een zoom van opgaande beplanting blijft gehandhaafd.
- Vraag: inzet perceel H865 als voorbezinking voor moerasbos Noord, capaciteit van moerasbos Noord vergroten.

moerasbos Zuid

- Variant A: inzet perceel H865 als bezinkvijver voor actief slib, omvormen helofytenveld naar bezinkvijver actief slib, moerasbos omvormen tot open water systeem met waterplanten waarbij een zoom van opgaande beplanting blijft gehandhaafd.
- Variant B: eerste stap infiltratieveld/vloeiweide, moerasbos omvormen tot open water systeem met waterplanten waarbij een zoom van opgaande beplanting blijft gehandhaafd.
- Variant C: eerste stap open watersysteem met waterplanten, tweede stap moerasbos met snelle afvoer naar Beerze waarbij het moerasbos vooral wordt gebruikt voor berging.

5 Uitwerking van de varianten en keuze

5.1 Verkenning van de varianten

Op basis van de bouwstenen en varianten in hoofdstuk 4 zijn twee varianten verder uitgewerkt. Bij de nadere verkenning van de varianten zijn de bouwstenen 'vloeuweide' en 'infiltratieveld' afgefallen, op basis van het oppervlak dat benodigd is voor deze bouwstenen. Tabel 5.1 biedt hiervoor de onderbouwing.

Tabel 5.1 Verkenning bouwstenen 'vloeuweide' en 'infiltratieveld'. Voor de belasting is uitgegaan van ca. 5.000m³/dag voor moerasbos Noord en 3000m³/dag voor moerasbos Zuid. Bepaald is het benodigd oppervlak

Vloeuweide noord - uitgaande van een waterdiepte van 0,05 m, en een gewenste verblijftijd van 0,5 dag is het benodigd oppervlak 50.000 m². Dit oppervlak is niet beschikbaar - uitgaande van een waterdiepte van 0,05 m en een gewenste verblijftijd van 1 uur is het benodigd oppervlak 4000 m². Naar verwachting is deze verblijftijd te kort om enig rendement te behalen. Wordt dit bijvoorbeeld vergeleken met een bezinkingsvijver van 4000 m² (diepte 1 m) dan is hier een verblijftijd van bijna 1,5 dag te realiseren.	Vloeuweide zuid - uitgaande van een waterdiepte van 0,05 m, en een gewenste verblijftijd van 0,5 dag is het benodigd oppervlak 30.000 m². Dit oppervlak is niet beschikbaar - uitgaande van een waterdiepte van 0,05 m en een gewenste verblijftijd van 1 uur is het benodigd oppervlak 2500 m². Naar verwachting is deze verblijftijd te kort om enig rendement te behalen. Wordt dit bijvoorbeeld vergeleken met een bezinkingsvijver van 2500 m² (diepte 1 m) dan is hier een verblijftijd van bijna 20 uur te realiseren.
Infiltratieveld noord - belasting STOWA, 2007: 0,2 m³/m²/dag is het benodigd oppervlak 25.000 m² - uitgaande van een benodigd oppervlak infiltratieveld van 6,4 m² per m³ is het benodigd oppervlak 32.000 m² (Taakgroep Watersysteem Leidsche Rijn, 2003) - uitgaande van de belasting van een laag belast waterharmonica systeem Elburg van 0,1 m/dag is het benodigd oppervlak 50.000 m²	Infiltratieveld zuid - belasting STOWA, 2007: 0,2 m³/m²/dag is het benodigd oppervlak 15.000 m² - uitgaande van een benodigd oppervlak infiltratieveld van 6,4 m² per m³ is het benodigd oppervlak 19.200 m² (Taakgroep Watersysteem Leidsche Rijn, 2003) - uitgaande van de belasting van een laag belast waterharmonica systeem Elburg van 0,1 m/dag is het benodigd oppervlak 30.000 m²

In het blad 'afweging optimalisatie waterkwaliteit' (bijlage 1) zijn op basis van de varianten uit hoofdstuk 4, twee modellen ontwikkeld waarbij erop is gelet dat er eerst bezinking van actief slib plaatsvindt en daarna een natuurlijke zuurstofritmiek wordt toegevoegd. Uit de afweging blijkt welke onderdelen c.q. bouwstenen waarom goed te combineren zijn.

Er is voor gekozen om het perceel H865 als extra optie in te zetten voor de uitbreiding van moerasbos Noord en niet voor moerasbos Zuid. Inpassing in het systeem van moerasbos Zuid vergt immers meer aanpassingen in leidingwerk e.d. Door in de debietregeling meer debiet richting moerasbos Noord te sturen kan moerasbos Zuid uiteindelijk wél minder zwaar worden belast.

In de werksessie is de optie geopperd om het huidige helofytenveld in moerasbos Noord als tweede stap in te zetten en eerst het water via de bezinkingsvijver te voeren (variant C, paragraaf 4.2). Deze optie bleek echter om twee redenen beperkt haalbaar. De eerste reden is dat de bodemhoogte van de bezinkingsvijver dan moet worden opgehoogd en van het helofytenveld substantieel moet worden verlaagd. Bovendien vergt deze optie ook ingewikkelde constructies

voor de kunstwerken (bijvoorbeeld de realisatie van een sifon tussen het helofytenveld en het moerasbos). Daarom is ervoor gekozen de helofytenvariant uit te werken door het helofytenveld om te vormen tot een bezinkvijver en de bezinkvijver tot een helofytenveld.

Voor moerasbos Noord levert de afweging het volgende beeld op:

- de eerste stap bestaat uit een bezinkingsvijver (al dan niet met een watervlooiende bak en al dan niet met de inzet van het perceel H865);
- de tweede stap bestaat uit een helofytenveld en/of open watersysteem met waterplanten;
- de derde stap bestaat uit een moerasbos met vijver of een moerasbos met snelle afvoer.

Voor moerasbos Zuid levert de afweging het volgende beeld op:

- de eerste stap bestaat uit een bezinkingsvijver (al dan niet met een watervlooiende bak) of een open watersysteem met waterplanten
- de tweede stap bestaat uit een moerasbos met vijver of een moerasbos met snelle afvoer

In het blad 'afweging' (bijlage 1) is beschreven welke stappen met elkaar te combineren zijn. Op basis van deze informatie zijn de verschillende stappen gecombineerd tot 2 twee hoofdvarianten:

- de variant Moerasvijver;
- de variant Moerasstroom.

Deze zijn in paragraaf 5.2 beschreven.

5.2 Uitwerking variant 'Moerasvijver' en 'Moerasstroom'

De varianten zijn ruimtelijk uitgewerkt in bijlage 1 (Model 1, moerasvijver en Model 2, moerasstroom).

De variant Moerasvijver

Voor moerasbos Noord bestaat deze variant achtereenvolgens uit: een bezinkingsvijver, een helofytenveld en het moerasbos met open watersysteem met ondergedoken waterplanten. Op deze wijze wordt eerst ingezet op het verwijderen van actief slib, vervolgens op de verwijdering van stikstof en als laatste op het toevoegen van zuurstof en een natuurlijke zuurstof ritmiek.

Voor moerasbos Zuid bestaat deze variant achtereenvolgens uit: een bezinkingsvijver en het moerasbos met open watersysteem met ondergedoken waterplanten. Op deze wijze wordt eerst ingezet op het verwijderen van actief slib en vervolgens op het toevoegen van zuurstof en een natuurlijke zuurstof ritmiek.

De variant Moerasstroom

Voor moerasbos Noord bestaat deze variant achtereenvolgens uit: een bezinkingsvijver, een open watersysteem met ondergedoken waterplanten en vervolgens een snelle afvoer door het moerasbos. Op deze wijze wordt eerst ingezet op de bezinking van actief slib, vervolgens op het toevoegen van zuurstof en een natuurlijke zuurstof ritmiek en het moerasbos heeft vooral een landschappelijke/ecologische/bergingsfunctie.

Voor moerasbos Zuid bestaat deze variant achtereenvolgens uit: een open water systeem met waterplanten en het moerasbos met snelle afvoer. Op deze wijze wordt eerst ingezet op het verwijderen van actief slib en het toevoegen van zuurstof en een natuurlijke zuurstof ritmiek in één systeem. Het moerasbos heeft vooral een landschappelijke/recreatieve/ecologische/bergende functie.

In bijlage 1 zijn per onderdeel van de varianten relevante kenmerken en kentallen gegeven. Een groot verschil tussen de varianten is het volume van de verschillende onderdelen en het totale systeem onder DWA aanvoer. Dit heeft consequenties voor de verblijftijd in het systeem. De moerasvijver variant heeft een grotere verblijftijd dan de moerasstroom variant. Vooral voor het moerasbos Zuid is het verschil aanzienlijk. Dit heeft te maken met het grote extra watervolume in het moerasbos. De verblijftijd van alle varianten is groter dan de huidige verblijftijd.

5.3 Variantkeuze

In een werksessie is besloten op basis van de varianten moerasvijver en moerasstroom de volgende varianten uit te werken:

Voor moerasbos Noord:

De huidige buffersloot zal een dubbelfunctie krijgen, namelijk die van buffer- én verdeelsloot. De huidige verdeelsloot komt te vervallen en zal deel uit gaan maken van de bezinkvijver.

- de eerste stap na de huidige buffersloot (en verdeelsloot) is de bezinkvijver:
 - Deze moet goed te baggeren zijn. Uitgangspunt is dat het baggeronderhoud plaatsvindt door de vijver droog te laten vallen. Het droog zetten van de bezinkvijver kan met de huidige kunstwerken die in het helofytenveld aanwezig zijn
 - Het perceel H865 als optie meenemen in de bezinkvijver
 - Talud 1:1
 - Diepte 1 m
 - De verblijftijd in de bezinkvijver moet langer zijn dan in de nabezinktanks teneinde effectief te zijn. Dit is naar schatting een aantal uur. De verblijftijd moet ca. 1,5 dag zijn
 - In de bezinkvijver worden ook watervlooiën uitgezet (geen apart systeem voor maken)
- tweede stap na de huidige buffersloot (en verdeelsloot) wordt het open watersysteem met waterplanten
 - Het eerste deel wordt verondiept en er wordt riet ingeplant
 - Zoeken naar mogelijkheden de dode hoek aan de oostzijde te benutten
 - Diepte helofyten ca. 50 cm, open watersysteem met waterplanten gemiddeld 80 cm waterdiepte
- derde stap na de huidige buffersloot (en verdeelsloot) wordt het moerasbos met snelle afvoer
 - Aandachtspunt hierbij is de watervoorziening van het moerasbos. Het lijkt om onderhoudstechnische redenen het handigst de huidige rabatsloten te dempen met schraal zand en de afvoersloot aan de westkant af te sluiten. Middels een extra studie heeft Grontmij aangegeven dat het dempen van de rabatsloten mogelijk periodiek kan leiden tot verdroging van het moerasbos. Wateraanvoer naar het moerasbos moet daarom mogelijk zijn.
 - Het moerasbos wordt teruggezet. Zo wordt de directe bladinvall geminimaliseerd

Moerasbos Zuid

Evenals bij moerasbos Noord zal ook hier de huidige buffersloot een dubbelfunctie krijgen, namelijk die van buffer- én verdeelsloot. De huidige verdeelsloot komt te vervallen en zal deel uit gaan maken van de bezinkvijver.

- Eerste stap na de huidige buffersloot (en verdeelsloot) is de bezinkvijver
 - Deze moet goed te baggeren zijn. Uitgangspunt is dat het baggeronderhoud plaatsvindt door eerst de vijver droog te laten vallen. Het droog zetten van de bezinkvijver kan met de huidige kunstwerken die in het helofytenveld aanwezig zijn
 - De bezinkvijver wordt vergroot ten opzichte van het oppervlak van de huidige helofytenvelden (voorkeursoptie) door uitbreiding aan de oostkant. Tweede optie is de bezinkvijver binnen de huidige grenzen van de helofytenvelden
 - Talud 1:1
 - Diepte 1 m
 - De verblijftijd in de bezinkvijver moet langer zijn dan in de nabezinktijd teneinde effectief te zijn. Dit is naar schatting een aantal uur. De verblijftijd moet ca. 1,5 dag zijn.
 - In de bezinkvijver worden ook watervlooiën uitgezet (geen apart systeem voor maken)
 - Er loopt een vrij verval leiding aan de westkant van het helofytenveld zuid. Bij het ontwerp moet rekening worden gehouden met de randvoorwaarden die gelden voor deze leiding

- Tweede stap na de huidige buffersloot (en verdeelsloot) is een open watersysteem met waterplanten
 - De helft van het moerasbos zal komen te vervallen ten behoeve van de aanleg van het open watersysteem
 - Diepte open watersysteem met waterplanten zal gemiddeld 80 cm bedragen.
 - De afvoer naar het moerasbos zal zoveel mogelijk naar het noorden worden verplaatst om een maximale doorstroming van het open watersysteem te garanderen (de toevoer vindt namelijk aan de zuidkant plaats).
 - Derde stap na de huidige buffersloot (en verdeelsloot) is het moerasbos. De helft van de van het moerasbos blijft staan teneinde het recreatieve beleven aantrekkelijk te houden.
 - De rabatsloten worden gedempt met schraal zand ten einde de mogelijkheden voor onderhoud te verbeteren. De huidige afvoerwatergang aan de westzijde zal eveneens komen te vervallen. Hierdoor zal er minder water stil blijven staan in het bos.
 - De recreatiemogelijkheden blijven gewaarborgd. Het houten vlonderpad zal waarschijnlijk (deels) worden vernieuwd. Het pad loopt dan over de vijver en door het bos.

De varianten zijn in hoofdstuk 6 verder uitgewerkt. In een aparte studie is aandacht besteed aan de mogelijkheden om de recreatieve en educatieve aspecten van het moerasbosstelsel te optimaliseren zodanig dat daarmee de beleving zal worden vergroot.

6 Uitwerking van de voorkeursvariant

6.1 De uitwerking van de voorkeursvariant

Op basis van de variantkeuze in paragraaf 5.3 is in dit hoofdstuk de voorkeursvariant voor de herinrichting van het moerasbos Hapert uitgewerkt. Binnen de voorkeursvariant zijn drie opties te onderscheiden waarvan optie 1 de voorkeursoptie is. De basisinrichting van de drie opties is hetzelfde. Het verschil tussen de opties is het al dan niet uitbreiden van de bezinkvijvers in moerasbos Noord en Zuid teneinde de verblijftijd te vergroten:

- 1^e optie (voorkeursoptie):
 - uitbreiding moerasbos Zuid met een driehoek aan de oostzijde en herinrichting;
 - geen uitbreiding van moerasbos Noord, wel herinrichting.
- 2^e optie:
 - geen uitbreiding moerasbos Zuid, wel herinrichting;
 - uitbreiding moerasbos Noord met perceel H865, inclusief herinrichting.
- 3^e optie:
 - geen uitbreiding van de beide moerasbossen, maar wel herinrichting.

De opties zijn ruimtelijk uitgewerkt in bijlage 2, de kosten zijn in detail uitgewerkt in bijlage 3 en samengevat in tabel 6.1. Optie 1 is de voorkeursoptie omdat in deze optie de verblijftijd in moerasbos Zuid – waar de verblijftijd momenteel het kleinst is – toeneemt. In alle drie de opties kan door een verandering van de debietverdeling tussen moerasbos Noord en Zuid een verdere optimalisatie van de verblijftijd in beide moerasbossen plaatsvinden. In optie 2 wordt de bezinkvijver in moerasbos Noord uitgebreid met perceel H865. Op dit perceel ligt het stempel archeologisch monument (van rijkswege). Het gaat naar verwachting substantieel tijd kosten om de procedure op te starten om dit perceel toch in te kunnen zetten als onderdeel van de bezinkvijver. Dit is een risico voor het project, zowel op financieel gebied als in tijd. Uit tabel 6.1 blijkt dat optie 3 het goedkoopst is. Deze optie heeft echter de minst lange verblijftijd. De voorkeursoptie 1 neemt wat betreft totale kosten de tweede plaats in. Uitbreiding van het moerasbos met perceel H865 (optie 2), is het meest kostbaar.

Tabel 6.1 Samenvatting van de kostenraming voor de opties 1, 2 en 3 voor de herinrichting van het moerasbos Hapert

	Aanneemsom Noord	Aanneemsom Zuid	Totaal Aanneemsom excl. Btw	Totaal afgerond kredietraming incl. voorbereiding, plankosten, excl. BTW
Optie 1	€ 387.200	€ 387.300	€ 774.500	€ 969.000
Optie 2	€ 491.000	€ 328.900	€ 819.900	€ 1.026.000
Optie 3	€ 387.200	€ 328.900	€ 716.100	€ 896.000

6.2 Uitwerking van de voorkeursvariant voor moerasbos Noord

In deze paragraaf is op basis van de variantkeuze in paragraaf 5.3 de basisinrichting voor de voorkeursvariant voor moerasbos Noord uitgewerkt (zie bijlage 2 en 3 voor het ruimtelijke ontwerp en de kostenraming).

Gekozen is voor een goed beheerbaar systeem waar kortsluitstromen zoveel mogelijk worden voorkomen. Teneinde de kosten voor de herinrichting te beperken is bij het maken van het ruimtelijk ontwerp zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de huidige structuren en huidige kunstwerken. Als optie (optie 2) wordt de bezinkvijver in het huidige moerasbos Noord uitgebreid met perceel H865 teneinde meer volume en verblijftijd in het systeem te realiseren.

Het eerste compartiment in het ontwerp is de buffersloot die tevens de functie van verdeelsloot krijgt. Wanneer het perceel H865 bij de bezinkvijver wordt betrokken (optie 2) is het nodig de huidige buffersloot te verlengen. De huidige kunstwerken worden in deze optie verplaatst.

In de buffer/verdeelsloot wordt het RWZI effluent opgevangen en vervolgens stort het water over naar het tweede compartiment (de bezinkvijver). De buffer/verdeelsloot moet er voor zorgen dat het water gelijkmatig over de gehele breedte van de bezinkvijver wordt verdeeld.

Het tweede compartiment is een bezinkvijver. Als optie (optie 2) wordt perceel H865 aan de bezinkvijver toegevoegd. In de bezinkvijver bezinkt het actief slib. De verblijftijd (veelal >1,5 dag) is hiervoor voldoende groot. In de bezinkvijver worden watervlooien uitgezet die het actief slib begrazen. De bezinkvijver is te onderhouden/baggeren door hem droog te zetten. Gekozen is voor een talud 1:1 zonder oeverbeplanting. Uitgangspunt is namelijk dat de bezinkvijver zo eenvoudig mogelijk te onderhouden moet zijn. Vandaar geen oeverbeplanting. Om zwemmen, waarvoor dit watersysteem vanwege de aanwezigheid van pathogen ongeschikt is, te bemoeilijken, is gekozen voor een relatief steil talud.

Het derde compartiment is voornamelijk open water met ondergedoken waterplanten. De eerste zone van dit compartiment wordt echter ondieper aangelegd (50 cm diep) en hier wordt riet ingeplant. Deze rietzone levert een extra bijdrage aan de afbraak van pathogenen, toxische stoffen en denitrificatie en zorgt voor een stukje natuurbeleving. De ondergedoken waterplanten in het open water zorgen ervoor dat zuurstof aan het effluent wordt toegevoegd. Het effluent krijgt door de aanwezigheid van deze waterplanten een natuurlijke zuurstofritmiek.

Dit compartiment wordt voorzien van natuurvriendelijke oevers omdat dit vriendelijker oogt (landschappelijke inpassing) en vanwege de ecologische betekenis van natuurvriendelijke oevers (voor macrofauna, insecten, amfibieën en vogels bijvoorbeeld). In de open waterzone wordt gekozen voor een talud 1:3 (dit 'kost' ca 1,5 uur verblijftijd ten opzicht van een talud 1:1), voor de rietzone wordt gekozen voor een talud 1:1. Op de overgang van de rietzone naar het open water wordt een diepere zone (1 meter) aangelegd om de ingroei van riet naar het open water te beperken.

Het vierde en laatste compartiment is het moerasbos met snelle afvoer. Het moerasbos heeft voornamelijk een bergende functie bij grote afvoer of hoge ammoniumgehalten. Gekozen is voor een snelle afvoer van het effluent onder normale omstandigheden (geen berging). In de huidige situatie treedt in het moerasbos waarschijnlijk periodiek nalevering van ammonium en fosfaat op en bovendien is het moerasbos moeilijk te onderhouden. Om hierin verbetering aan te brengen worden de rabatsloten gedempt met schraal zand. Om bladinvall te voorkomen worden de bomen teruggesnoeid zodat bladinvall in de afvoerende watergang wordt voorkomen. De afvoerende watergang is met een kraan te onderhouden vanaf het onderhoudspad. Via het huidige aflatwerk wordt het 'geëcologiseerde' effluent op de Groote Beerze geloosd. Het moerasbos heeft een belangrijke ecologische betekenis (met name voor vogels). Daarnaast is het moerasbos van betekenis voor de recreanten die gebruik maken van de wandelroute langs de Groote Beerze.

In een bergingssituatie vult het systeem zich op dezelfde wijze als nu het geval is. De waterpeilen in de verschillende onderdelen van het systeem blijven ongewijzigd. Omdat het oppervlak van het systeem toeneemt (met name de bezinkvijver), neemt het bergend vermogen van het systeem moerasbos Noord iets toe ten opzichte van de huidige situatie.

Tussen de compartimenten van het moerasbos systeem is een aanzienlijk verval aanwezig. Doordat het water vanaf een hoogte van het ene compartiment in het andere overstort (al dan niet op een bed van stortstenen) wordt extra zuurstof aan het effluent toegevoegd.

De verblijftijd in het systeem is een groot deel van het jaar 3 dagen of meer. Ten opzichte van de huidige situatie (verblijftijd ca. 2,77 dag, zie tabel 2.1) is dit een toename van de verblijftijd. Wanneer perceel H865 bij de bezinkvijver wordt betrokken neemt de verblijftijd met nog ongeveer 0,5 dag toe. Deze halve dag verblijftijd wordt in de bezinkvijver gerealiseerd. Het betrekken van perceel H865 biedt de mogelijkheid ook de belasting van het moerasbos Zuid te verminderen.

Tabel 6.2 Karakteristieken voorkeursvariant moerasbos Noord (in een situatie zonder waterberging)

Dimensies	Volume	Verblijftijd*	Beplanting	Kunstwerken
Compartment 1 Buffersloot en verdeelsloot				
- diepte 0,60 m - talud 1:1 - bodempeil NAP +24,80 m - waterpeil NAP +25,40 m - bij het toevoegen van perceel H865 moeten de buffersloot en verdeelsloot worden verlengt	Beperkt, niet relevant	Beperkt, niet relevant		- bij het toevoegen van perceel H865 worden de huidige kunstwerken van de verdeelsloot afgesloten en vervangen door nieuwe kunstwerken ter hoogte van perceel H865. Zonder perceel H865 blijven de huidige kunstwerken gehandhaafd
Compartment 2 Bezinkvijver met watervlooiën**				
- diepte 1m - talud boven water 1:1 - talud onder water variabel 1:1*** - oppervlakte op de waterlijn 11340 m ² - bodempeil NAP +24,40 m - waterpeil NAP + 25,40 m	10.590 m ³	Groot deel van het jaar 2,1 dag of meer (50,4 uur)	- op het bovenwatertalud wordt een bloemrijk mengsel uitgezaaid - geen waterplanten	- huidige kunstwerken blijven gehandhaafd
Compartment 3 Open water met waterplanten en rietzone				
- diepte open water gemiddeld 80 cm (variatie tussen de 60 en 100 cm) - diepte rietzone 50 cm - talud boven water 1:1 - talud onder water 1:3 ter plaatse van het open water met waterplanten, talud 1:1 ter plaatse van de rietzone*** - oppervlakte op de waterlijn 7064 m ² - bodempeil open water gemiddeld NAP +24,00 m, rietzone NAP +24,30 m - waterpeil +24,80 m	4.480 m ³	Groot deel van het jaar 0,9 dag (21,5 uur)	- riet wordt aangeplant in de rietzone - onderwaterplanten worden uitgezet, plaatselijk ook drijvende waterplanten - op het bovenwatertalud wordt een bloemrijk mengsel uitgezaaid	- huidige kunstwerken blijven gehandhaafd
Compartment 4 Moerasbos met snelle afvoer				
Snelle afvoer: - diepte bij normale afvoer 40 cm - bodembreedte 2,25 m, breedte op de waterlijn 3,05 m - talud 1:1 - oppervlakte ca. 750 m ² - bodempeil NAP +23,70 m - waterpeil NAP +24,10 m	ca. 180 m ³	Groot deel van het jaar 0,04 dag (ca. 1 uur)	- Op het talud wordt een bloemrijk grasmengsel uitgezaaid	- huidige uitlaatkunstwerk worden gehandhaafd - het moerasbos wordt van water voorzien via duikers - rabatsloten worden gedempt met schraal zand

* uitgaande van een aanvoerdebit van 5000 m³/dag

** wanneer perceel H865 bij de bezinkvijver wordt betrokken is het oppervlak 13940 m², het volume 13040 m³ en de verblijftijd in de bezinkvijver een groot deel van het jaar 2,6 dag of meer

*** om de compartimenten toegankelijk te houden voor onderhoud is plaatselijk een talud 1:4 aanwezig

6.3 Uitwerking van de voorkeursvariant voor moerasbos Zuid

In deze paragraaf is op basis van de variantkeuze in paragraaf 5.3 de basisinrichting voor de voorkeursvariant voor moerasbos Zuid uitgewerkt (zie bijlage 2 en 3 voor het ruimtelijke ontwerp en de kostenraming).

Gekozen is voor een goed beheerbaar systeem waar kortsluitstromen zoveel mogelijk worden voorkomen. Teneinde de kosten voor de herinrichting te beperken is bij het maken van het ruimtelijk ontwerp zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de huidige structuren en huidige kunstwerken.

Het eerste compartiment in het ontwerp is de buffersloot die tevens als verdeelsloot dienst doet. In de buffer/verdeelsloot wordt het RWZI effluent opgevangen en evenals bij Noord verdeeld over de breedte van de bezinkvijver om deze zo gelijkmatig mogelijk te belasten. Vervolgens stort het water over naar het tweede compartiment (de bezinkvijver).

Het tweede compartiment is een bezinkvijver. De verblijftijd (veelal >1,5 dag) is hiervoor voldoende groot. In de bezinkvijver worden watervlooien uitgezet die het actief slib begrazen. De bezinkvijver is te onderhouden/baggeren door hem vooraf droog te zetten. Ter plaatse van de rioolwatertransportleiding wordt de bezinkvijver verondiept c.q. blijft het aanwezige riet staan. Dit om te zorgen dat gewenste dekking van de rioolwatertransportleiding intact blijft. Hierbij wordt een afstand van 3 m van de transportleiding aangehouden. Voor de bezinkvijver zijn twee opties uitgewerkt: in de voorkeursoptie is de bezinkvijver uitgebreid aan de oostzijde teneinde de verblijftijd te verlengen. De tweede optie gaat uit van de begrenzing van de huidige helofytenfilters

Het derde compartiment bestaat uit een vijver met ondergedoken waterplanten. Daartoe wordt de breedte van het huidige moerasbos met de helft teruggebracht. Het systeem wordt zodanig vormgegeven dat de directe bladinvall in de vijver wordt beperkt. In de vijver zorgen de ondergedoken waterplanten ervoor dat zuurstof aan het effluent wordt toegevoegd. Het effluent krijgt door de aanwezigheid van waterplanten bovendien een natuurlijke zuurstofritmiek. Dit compartiment wordt voorzien van natuurvriendelijke oevers omdat dit vriendelijker oogt (landschappelijke inpassing) en vanwege de ecologische betekenis van natuurvriendelijke oevers (voor macrofauna, insecten, amfibieën en vogels bijvoorbeeld). De afvoer naar het vierde compartiment wordt zoveel mogelijk naar het noorden verplaatst.

Het vierde compartiment bestaat uit de tweede helft van het huidige moerasbos: de beplanting blijft hier staan. De recreatieve functie van het voormalige moerasbos (aanwezigheid wandelpad) blijft gehandhaafd in het derde en vierde compartiment. Het moerasbos (compartiment vier) wordt van water voorzien via duikers. De waterafvoer aan de westzijde komt te vervallen evenals de rabatsloten. De toevoer vindt zover mogelijk naar het noorden plaats, waardoor onder normale omstandigheden het vierde compartiment nauwelijks doorstroomd wordt.

Via het huidige aflatwerk wordt het 'geëcologiseerde' effluent op de Groote Beerze geloosd. Het moerasbos heeft een belangrijke ecologische betekenis (met name voor vogels). Daarnaast is het moerasbos van betekenis voor de recreanten die gebruik maken van de wandelroute door het moerasbos Zuid.

In een bergingssituatie vult het systeem zich op dezelfde wijze als nu het geval is. De waterpeilen in de verschillende onderdelen van het systeem blijven ongewijzigd. Omdat het oppervlak van het systeem iets toeneemt (met name de bezinkvijver), neemt het bergend vermogen van het systeem moerasbos Zuid iets toe.

Tussen de compartimenten drie en vier van het moerasbos systeem is een aanzienlijk verval aanwezig. Doordat het water vanaf een hoogte van het ene compartiment in het andere overstort (al dan niet op een bed van stortstenen) wordt extra zuurstof aan het effluent toegevoegd.

De verblijftijd in het systeem is een groot deel van het jaar 3,32 dag of meer. Ten opzichte van de huidige situatie (verblijftijd ca. 0,82 dag, zie tabel 2.1) is dit een aanzienlijke toename van de verblijftijd. De verblijftijd in de bezinkvijver is ook voldoende groot om een groot deel van het actief slib te laten bezinken. Wanneer de bezinkvijver niet aan de oostkant wordt uitgebreid is de verblijftijd een groot deel van het jaar 2,67 dag of meer.

Tabel 6.3 Karakteristieken voorkeursvariant moerasbos Zuid (in een situatie zonder waterberging)

Dimensies	Volume	Verblijftijd*	Beplanting	Kunstwerken
Compartiment 1 Buffersloot en verdeelsloot				
- diepte ca. 0,60 m - talud 1:1 - bodempeil NAP +25,30/25,20 m - waterpeil NAP +26,18/25,80 m	Beperkt, niet relevant	Beperkt, niet relevant	- ongewijzigd	- de huidige kunstwerken blijven voor zover mogelijk gehandhaafd
Compartiment 2 Bezinkvijver met watervlooiën**				
- diepte 1m, nabij de rioolwatertransportleiding 0,4 m - talud boven water 1:1 - talud onder water 1:1*** - oppervlakte op de waterlijn 8390 m ² - bodempeil NAP +24,80 m (nabij rioolwatertransportleiding NAP +25,40 m) - waterpeil NAP +25,80	7480 m ³	Groot deel van het jaar 2,49 dag of meer	- op het bovenwatertalud wordt een bloemrijk mengsel uitgezaaid - geen waterplanten - nabij de rioolwatertransportleiding wordt de bezinkvijver niet verdiept maar blijft de situatie ongewijzigd (afstand 3 m)	- huidige kunstwerken blijven gehandhaafd
Compartiment 3 en 4 Vijver met ondergedoken waterplanten (compartiment 3) en moerasbos (compartiment 4)				
- diepte vijver gemiddeld 80 cm (variatie tussen de 60 en 100 cm) - talud vijver boven water 1:1 - talud vijver onder water variabel 1:3 - oppervlakte vijver op de waterlijn 3666 m ² - bodempeil vijver gemiddeld NAP 23,80 m, nabij de uitlaat NAP +24,00 m - waterpeil in de vijver NAP +24,60 m en bij de uitlaat NAP +24,30 m	2502 m ³	Groot deel van het jaar 0,83 dag	- op het bovenwatertalud wordt een bloemrijk mengsel uitgezaaid - onderwaterplanten worden uitgezet, plaatselijk ook drijvende waterplanten	- huidige kunstwerken blijven gehandhaafd - het aantal duikers tussen de compartiment drie en vier wordt gehalveerd of er wordt een nieuwe duiker geplaatst zover mogelijk aan de noordkant. - De rabatsloten worden gedempt met schraal zand.

* uitgaande van een aanvoerdebit van 3000 m³/dag

** wanneer de bezinkvijver niet wordt uitgebreid, is het oppervlak 6640 m², het volume 5530 m³ en de verblijftijd in de bezinkvijver een groot deel van het jaar 1,84 dag of meer

*** om de bezinkvijver toegankelijk te houden voor onderhoud is plaatselijk een talud 1:4 aanwezig

6.4 Aandachtspunten voor de nadere uitwerking van het ontwerp

Het verdient aanbeveling de volgende aandachtspunten mee te nemen bij de nadere uitwerking van het ontwerp en het gebruik van het moerasbos na herinrichting:

- De dimensies van de snelle loop in moerasbos Zuid kunnen nog verder worden geoptimaliseerd. Hierbij moet een afweging plaatsvinden tussen het verhang in deze waterloop versus de stroomsnelheid
- In moerasbos Zuid verdient het aantal en de grootte van de duikers in het moerasbos nog nadere aandacht. Het is immers de bedoeling dat zoveel mogelijk water de vijver in het moerasbos doorstroomt en dat de rabatsloten zo min mogelijk worden doorstroomt. De rabatsloten worden vanuit onderhoudstechnische overwegingen gedempt. In een extra studie heeft Grontmij bekeken welke hydrologische gevolgen dit kan hebben voor de moerasbossen Noord en Zuid. Om eventuele verdroging te voorkomen kan periodiek de afvoer via de afvoerschuiten worden geknepen, waardoor, in relatief droge tijden, tijdelijk het (grond)waterpeil in het moerasbos kan worden verhoogd.
- De debietverdeling tussen moerasbos Noord en Zuid dient na realisatie te worden geoptimaliseerd
- Op basis van nieuwe inzichten (o.a. verloop NH_4 in RWZI effluent, frequentie en duur waarmee berging in gebruik is) wordt de wijze waarop de berging in werking treedt heroverwogen. Dit heeft geen consequenties voor de inrichting van het systeem
- In het ontwerp is uitgegaan van de ontwerphoogten uit 2000 (van bodemhoogten en kunstwerken c.q. waterpeilen). Hiermee moet in de nadere uitwerking rekening worden gehouden
- Wanneer de bezinkvijver zuid aan de oostkant wordt uitgebreid (optie 1), verdient het aanbeveling hier een 4 meter breed onderhoudspad te realiseren ten behoeve baggerwerkzaamheden. Hoewel de bezinkvijver kan worden drooggezet om te baggeren, wordt baggeronderhoud zoveel mogelijk vanaf de kant uitgevoerd. Overigens moet hierbij een afweging worden gemaakt tussen onderhoud versus verblijftijd en bergingscapaciteit. Deze afweging geldt ook voor de onderhoudspaden tussen compartiment 3 en 4 in moerasbos Noord en compartiment 3 in moerasbos Zuid
- Om de draagkracht van het westelijke onderhoudspad in moerasbos Noord en het onderhoudspad in compartiment 3 van moerasbos Zuid te verbeteren kan het gebroken puin uit de tussenkaden van de huidige helofytenvelden hier mogelijk worden hergebruikt. Verder is een verhoogde ligging wenselijk (ca. 0,5 m boven maaiveld moerasbos). Hierbij dient wel een afweging plaats te vinden tussen onderhoud versus bergingscapaciteit
- De draagkracht van het huidige onderhoudspad aan de noordkant van het toekomstige compartiment 2 van moerasbos Noord is eveneens beperkt. Ook hiervoor geldt dat hergebruik van het gebroken puin uit de tussenkaden van de huidige helofytenveld de stabiliteit kan vergroten
- De bestaande cascades bij de buffersloot en verdeelsloot in moerasbos Noord en Zuid worden bij voorkeur voorzien van een loopbrug om veilig onderhoudswerkzaamheden uit te kunnen voeren (Arbo).
- Indien perceel H865 niet wordt betrokken bij de bezinkvijver in moerasbos Noord kan het perceel mogelijk dienen als grond- en evt. maaiseldepot. Dit moet bij de nadere uitwerking nader worden beschouwd. Wanneer het perceel deze opslagfunctie krijgt verdient het aanbeveling het perceel te omzomen met struweel.
- In een aparte studie is aandacht besteedt aan de mogelijkheden om de recreatieve en educatieve aspecten van het moerasbosstelsel te optimaliseren zodanig dat daarmee de beleving zal worden vergroot.

7 Literatuur

Mark Janssen, 2013. Praktijkproef aanvullende chemicaliëndosering Rwwi Hapert. Intern rapport van Waterschap de Dommel

Royalhaskoning, 2004. Functioneren moerasstelsel bij RWWI Hapert. Onderzoek naar verblijftijdspreiding, waterkwaliteit en bergingscapaciteit van 'Waterpark Groote Beerze'

STOWA, 2007. Zuiverende voorzieningen regenwater. Rapport 20, 2007

STOWA, 2010. Waterharmonica. Onderzoek naar zwevend stof en pathogenen. Rapport 10

STOWA, 2012. Waterharmonica's in Nederland (1996-2012). Rapport 7, 2013

Taakgroep Watersysteem Leidsche Rijn, 2003. Voorbereiding praktijkonderzoek verticaal doorstroomd helofytenfilter.

Waterschap De Dommel, 2012. Kalisto zuiveringscluster Hapert. Achtergronddocument nulsituatie van het gebied

Grontmij, 2015. Effect dempen rabatsloten RWWI Hapert. Referentienummer 333355.

Anouk van der Poll, 2015. Herinrichting Moerasbos Hapert; aanbevelingen op het gebied van recreatie en educatie.

Bijlage 1

Verkenning van de varianten

Bijlage 2

Uitwerking van de voorkeursvariant (3 opties)

Bijlage 3

Uitwerking van de kostenraming

A2 Notitie Optimalisatie Moerasbos Hapert, RHDHV 2016

Memo

**HaskoningDHV Nederland B.V.
Transport & Planning**

Aan: Nico ten Heggeler, Oscar van Zanten, Niels Entzinger, Toon Kemps
Van: Dorus Daris
Datum: 31 oktober 2016
Kopie: intern projectteam
Ons kenmerk: N001_T&P_BE9188-101-103
Classificatie: Projectgerelateerd

Onderwerp: Optimalisatie Moerasbos Hapert

1 Inleiding

Deze memo is een beschrijving en afweging van de optimalisatie-opties op het voorlopig ontwerp van het Moerasbos te Hapert. In maart 2016 heeft het DB van waterschap De Dommel ingestemd met het (voorlopig) ontwerpplan en bijbehorend beheer- en onderhoudsplan voor de herinrichting van het Moerasbos Hapert. In de DO fase dient een check en eventuele optimalisatie op dode hoeken en kortsluitstromen uitgevoerd te worden en waar mogelijk een optimalisatie op het verwijderen van “nieuwe stoffen” zoals medicijnresten.

Om de mogelijkheden voor optimalisaties te inventariseren is op 19 oktober door Royal HaskoningDHV in samenwerking met het waterschap in een werksessie bepaald welke mogelijkheden de moeite waard zijn om nader te beschouwen. Hier zijn de volgende opties uitgekomen:

Dode hoeken / kortsluitstromen:

1. Aanpassen verdeelsloten en inlaat bezinkvijver.
2. Brede overlaat aan einde bezinkvijver.
3. Scheiding in helofytenfilter om kortsluitstromen te voorkomen.
4. Helofytenfilter samenstellen met 3 soorten beplanting.
5. Aanbrengen windmolens op wind of zonne-energie om zuurstofgehalte in plantenvijver te verhogen.
6. Route / indeling zuidelijke bezinkvijver aanpassen.

Algemeen is het van groot belang dat het ontwerp onderhoudbaar is. Daarnaast is monitoring van de opbouw van het slib in de bezinkvijver van groot belang.

Nieuwe stoffen / medicijnresten

7. Verkenning van ruimte in zuivering voor de toevoeging van koolstof.
8. Optimalisatie fysisch proces (cascade en oppervlakte instraling).
9. Variatie in vegetatie (symbiose door wortels, 3 stuks in rietfilter) (zie ook optie 5)
10. Monitoring (afwachten smartmonitoring in 2017 / voorzieningen nu al aanbrengen).
11. Adsorptiefilter (kleikorrels / lava).

In de volgende paragrafen worden de bovenstaande opties beschouwd en beoordeeld.

2 Beschrijving en afweging per optie

2.1 Aanpassen verdeelsloten en inlaat bezinkvijver

2.1.1 Toelichting

In zowel noord als zuid wordt de dam tussen eerste en tweede verdeelsloot na uitstroom van het effluent aan beide zijanten verlaagd zodat de preferente stroombaan direct na uitstroom wordt gebroken. Via de verlaagde zijanten stroomt het water naar de tweede verdeelsloot. De tweede dam wordt voorzien van ca. 12 afsluitbare duikers. Vooralsnog worden daarom na deze dammen drempels gerealiseerd die als verdronken overlaten voor een gelijkmatige verdeling van het effluent over de bezinkvijvers zorgdragen.

2.1.2 Afweging

Om optimale bezinking van onopgeloste bestanddelen te krijgen dient de effluenttoevoer naar beide bezinksecties zo gelijkmatig en 'energie-arm' mogelijk te zijn. Lage toestroomsnelheden vanuit de duikers bereik je door grote(re) duikers te aan te leggen, eventueel aangevuld met aanleg van verdronken overlaten.

2.1.3 Nadere onderbouwing en detaillering

Voor verder uitwerking in het DO dient de gewenste stroomsnelheid door duikers bepaald te worden en indien nodig de hoogte van de verdronken overlaat (info collega Leslie Mooyaard). Daarnaast vaststellen welk gedeelte beschikbaar is voor cascade (zie 2.8). Hier is conform VO in theorie ruimte voor indien hydraulisch verblijftijd (hvt) in bezinksectie van 1,5 dag wordt aangehouden. In VO is HVT noord nu 1,8 dag, resulterend in $0,3 * 5000 = 1.500 \text{ m}^2$ (i.e. ca 33 m lengte aan het eind van de vijver). Voor zuid is dit oppervlak dan verhoudingsgewijs ca 900 m² (ca 20 m lengte).

2.2 Brede overlaat aan einde bezinkvijver

2.2.1 Toelichting

Aan het einde van de bezinkvijvers zorgt een brede overlaat voor een gelijkmatige overstort van het bovenste (schoonste) deel van het water. Door de grote breedte worden dode hoeken voorkomen. Na de brede overstort komt het water al dan niet via een cascade (zie par 2.8 hierna) in een toevoersloot naar de helofytenfilters.

2.2.2 Nadere onderbouwing en detaillering

Naast een zo gelijkmatige mogelijke toevoer is ook een gelijkmatige overstort noodzakelijk om optimale bezinkeigenschappen te krijgen en het ontstaan van dode ruimtes in de bezinkvijvers te voorkomen. De vaste overlaat wordt daartoe voorzien van **stalen overloopkammen** zoals ook toegepast bij nabezinkers. Voordeel hiervan is dat deze in hoogte verstelbaar zijn en indien nodig snel en gemakkelijk gereinigd kunnen worden.

2.3 Scheiding in helofytenfilter

De helofytenfilters wordt gesplitst en ingericht als opgevouwen sloten: zie schetsen in bijlage 1. In de noordsectie stroomt het water na de overstort via het eerste deel van het filter naar rechts, waar op het einde van het perceel het water in tegengestelde richting terugstroomt via het tweede deel van het filter. Op het einde van het filter wordt het water gelijkmatig verdeeld naar het open water met waterplanten.

In zuidsectie heeft het filter aan de zuidzijde een extra 'been' omdat een in verhouding vergelijkbaar filteroppervlak als in noord te krijgen.

Een dergelijk smaller ontwerp waarbij het te behandelen water meer als een propstroom door het helofytensysteem geeft betere zuiveringsprestaties dan een breder ingericht vloeiveld. Daarbij is de optimale rietdichtheid 250 stengels per m² (bron¹).

Voorgesteld wordt voor de inrichting van de helofytenfilters gebruik te maken van het bestaande riet in de helofytenvelden (riettransplantatie).

In het DO berekenen welk verhang we in het helofytenfilter nodig hebben en welk resterend verhang we kunnen gebruiken voor de cascade (2.8).

2.4 Helofytenfilter samenstellen met 3 soorten beplanting.

Ons oorspronkelijke voorstel was om de helofytenfilters in te richten in drie delen met verschillende beplanting: lisdodde, liesgras en riet. Een dergelijk ontwerp gaat daarbij dan uit van een optimale verwijdering van nutriënten. WUR-onderzoekster Yujie He gaf desgevraagd aan dat voor de verwijdering van medicijnresten gebruik van alleen riet (*Phragmites Australis*) de voorkeur verdient. Vraag is of dit als ontwerpgrondslag moet worden gehanteerd of dat één of beide helofytensecties als onderzoeksobject toch met de drie soorten helofyten dient te worden ingericht.

Vooralsnog stellen we om zuiverings- en beheerstechnische redenen nu voor om alleen riet toe te passen.

2.5 Aanvullende beluchting op zon- of windenergie

Op basis van de beschikbare informatie en ontwerpgrondslagen is bij het VO en DO ervan uit gegaan dat dit voldoende is om de natuurlijke zuurstofritmiek in het effluent mee te geven. Na aanleg kan blijken dat dit niet het geval is: de eerste jaren na aanleg is het systeem nog in ontwikkeling en moet het biologisch nog op gang komen. Ook kan het voorkomen dat bij overmatige plantengroei, uitzonderlijk warm weer of bij calamiteiten de zuurstofhuishouding te wensen over laat. Het is mogelijk om het ontwerp in dat geval uit te breiden met een aantal drijvende fonteinen.

Fonteinen hebben als voordeel dat ze zuurstof inbrengen en het water in beweging brengen. Hierdoor is het ook mogelijk om deze drijvers in te zetten bij het optreden van eventuele dode hoeken in het open water met waterplanten. Fonteinen die werken op zonlicht doen het overdag bij de aanwezigheid van licht, zodat ze bijdragen aan een natuurlijke zuurstofdynamiek. Naast fonteinen is het ook mogelijk om te werken met mixers.

¹ P. Rowiński and A. Marion (eds.), Hydrodynamic and Mass Transport at Freshwater Aquatic Interfaces, GeoPlanet: Earth and Planetary Sciences, DOI 10.1007/978-3-319-27750-9_9

Dit zijn technieken afkomstig uit de waterzuivering en de visteelt die met name in de USA ook worden gebruikt om het water in vijvers (bv op golfparken) in bewerking te houden en zo te zorgen voor voldoende beluchting van de bodem.

Deze fontein zijn er in diverse vormen en maten. Ze hebben allemaal gemeen dat ze zijn ontworpen om eenvoudig te plaatsen en/of verplaatsen. Als blijkt dat er een optimalisatie nodig is zijn dit maatregelen die eenvoudig kunnen worden ingepast na aanleg van het Waterpark. Voorzieningen die nodig zijn, zijn het rijpad zodat de beluchters/fonteinen in de waterplantenvijver geplaatst kunnen worden (in geval van drijver) en/of een niet toegankelijke locatie op een noordoever (i.v.m. invangen licht) voor de zonnepanelen op de oever.



Figuur: AerMaster DD Solar 3 Pond Aerator System. Zonnepaneel staat op de kant; alleen kleine betonnen fundering nodig voor vaststellen paal (www.livingwateraeration.com). (kosten ca 3000\$ USA). Opties met fontein of beluchting/mixing onder water



Figuur: fish kit solar aerator . Drijvend, met accu (www.fishkit.co.uk/solar-aerators.html). (kosten ca 1200£ GB)



Figuur: LumenAER™ Drijvende installatie op zonne-energie die zorg voor beluchting en circulatie (www.rwlwater.com).

Een andere optie is beluchting met een kleine water- of windmolen. Deze voorziening kan aanvullend worden getroffen mocht blijken dat extra zuurstof inbreng gewenst is. Een kleine watermolen kan dan ook ingepast worden als esthetisch, recreatief en educatief object. Deze optie kan eventueel in een later stadium worden uitgewerkt.

2.6 Route / indeling zuidelijke bezinkvijver aanpassen

Zuidelijke sectie wordt identiek ingericht als noordelijke sectie: zie par 2.3.

2.7 Verkenning van ruimte in zuivering voor de toevoeging van koolstof

De toepassing van poederkool in actiefslib is gebaseerd op de adsorptie eigenschappen van de te verwijderen microverontreinigingen. Deze technologie wordt toegepast in de hoofdzuivering, en dus niet in het moerasbos. Het principe is eenvoudig: continu wordt een kleine hoeveelheid poederkool gedoseerd in de beluchte zone van de actiefslibtank. Hierbij moet gedacht worden aan doseerverhoudingen van 10 á 20 mg poederkool per liter influent. De toegevoegde kool wordt in het proces ingevangen door het actiefslib en krijgt daarmee ook een verblijftijd in het systeem die gelijk is aan de slibleeftijd (ordegrootte van 20 dagen). Hierdoor wordt de adsorptiecapaciteit van het poederkool maximaal benut. Deze toepassing van poederkool is in de afgelopen jaren op enkele RWZI's in Zwitserland getest, waarbij goede resultaten zijn behaald. STOWA onderzoekt momenteel in het project Schone Maaswaterketen of deze technologie ook voor Nederlandse RWZI's geschikt is. Ook het waterschap de Dommel is deelnemer in dit project. Sinds 1 juli 2016 wordt deze technologie (PACAS, Powdered Activated Carbon in Activated Sludge) gedurende negen maanden getest op de RWZI Papendrecht. Naar verwachting zullen de resultaten van dit onderzoek in oktober 2017 beschikbaar zijn.

Technologische inpassing op RWZI Hapert

De toevoeging van poederkool heeft tot gevolg dat het aandeel niet-biologisch slib zal toenemen. Dit heeft op zijn beurt gevolgen voor de hydraulische belastbaarheid van het systeem: het slib moet namelijk wel kunnen bezinken; als het totale slibgehalte te hoog wordt lukt dit niet meer. De ervaringen tot nu toe zijn dat er geen nadelige effecten op bezinkbaarheid zijn (soms zelfs positieve effecten). Omdat het technologisch ontwerp nog niet beschikbaar is, is nog niet met zekerheid vast te stellen of deze ruimte op de RWZI Hapert beschikbaar is.

De historische bezinkeigenschappen van het actiefslib laten zien dat er waarschijnlijk wel ruimte is voor dosering van poederkool, temeer daar de rwzi op dit moment nog niet vol belast wordt. Door waterschap de Dommel wordt voor de RWZI geen substantiele toename in de aanvoer verwacht voor de komende periode.

In dit verband wordt daarom geadviseerd om een aantal 'no-regret' maatregelen te nemen in de inrichting van het Moerasbos waarmee de verwijdering van microverontreinigingen wordt gestimuleerd. De effecten hiervan dienen te worden gemonitord. Indien het waterschap de bereikte verbetering onvoldoende vindt, kan alsnog besloten worden om een poederkooldosering te installeren. In dat geval kan de poederkooldosering wellicht worden afgestemd op de nog benodigde verwijdering. Het is op dit moment niet te voorspellen of de beide rendementen op elkaar afgestemd kunnen worden.

2.8 Optimalisatie fysisch proces (cascade en oppervlakte instraling)

Verwijderingsmechanismen van microverontreinigingen in wetlands

De WUR heeft in de afgelopen jaren onderzoek verricht aan meerdere waterharmonica's in Nederland. Onderzoeksvraag hierbij is welke mechanismen een rol spelen bij de verwijdering van microverontreinigingen in *constructed wetlands*.

Voorlopige tussenconclusie is dat twee mechanismen voor het grootste deel verantwoordelijk zijn voor verwijdering van microverontreinigingen:

- rietplanten (met name *Phragmites Australis*);
- UV-straling (zonlicht), de zogenaamde photo-lysis of foto-degradatie.

Er zijn geen aanwijzingen dat meerdere typen waterplanten/helofyten specifieke microverontreinigingen opnemen of afbreken, *Phragmites Australis* is de soort die het beste scoort op dit punt.

Photo-lysis

Om het mechanisme van photo-lysis te benutten is een open wateroppervlak nodig met een maximale waterdiepte van 20 cm.

We stellen daarom voor om het laatste gedeelte van het bezinkbassin te verondiepen naar 15 cm, om daarmee instraling van zonlicht te verbeteren. De ruimte (het oppervlak) die hiervoor beschikbaar is, is ca 30 meter (dit wordt begrensd door de eisen die aan het bezinkproces worden gesteld.)

Overwogen kan worden om de bodem plaatselijk van lichtreflecterend materiaal te maken om de straling maximaal te benutten. Nadeel hiervan is dat (juist door de ondiepte) algengroei sterk wordt bevorderd.

In het genoemde onderzoek bij de WUR is geëxperimenteerd met toepassing van geïmmobiliseerd titaandioxide (TiO_2). Onder invloed van zonlicht vormt dit OH-radicalen, die voor extra reactiviteit in het water zorgen waardoor (micro)verontreinigingen verder worden afgebroken. Dit is tot op dit moment alleen op labschaal getest, en het lijkt daarom nog niet op volle schaal toepasbaar, onder meer vanwege de genoemde risico's op algengroei en het nog niet commercieel beschikbaar zijn van de titaandioxide. Desalniettemin verdient het aanbeveling om een klein gedeelte van het ondiepe deel met geïmmobiliseerde TiO_2 te voorzien, zodat hiermee ervaring opgedaan kan worden. Dit onderdeel kan in samenwerking met WUR worden uitgevoerd.

Cascades

De eerder genoemde combinatie met cascades voor zuurstofinbreng lijkt niet doelmatig. Immers de laatste sloot met waterplanten is bedoeld om een natuurlijk zuurstofritme in het water te krijgen. Het effluent van het actiefslibstelsel (na nabezinking) heeft al een relatief hoog zuurstofniveau. Extra zuurstofinbreng na de bezinkvijver geeft dan een continu hoog zuurstofniveau ingaand aan deze sloot. Daarom wordt voorgesteld om de cascadebeluchting achterwege te laten.

Monitoring

Voorgesteld wordt om de invloed van bovengenoemde maatregelen te monitoren, specifiek op de verwijdering van microverontreinigingen, in samenwerking met WUR.

Voor DO nog benodigd:

Vaststelling hydraulisch profiel om ruimte t.b.v. cascade te bepalen / toetsen.

2.9 Variatie in vegetatie (symbiose door wortels, 3 stuks in rietfilter) (zie ook optie 5)

Zie optie 5 en 8 (2.5, 2.8)

2.10 Monitoring (afwachten smartmonitoring in 2017 / voorzieningen nu al aanbrengen).

In het Waterpark worden een aantal voorzieningen aangebracht die moeten helpen bij het vastleggen en afbreken van microverontreinigingen zoals medicijnresten. Dit zijn aanpassingen waarvan uit de praktijk wel bekend is dat ze een bijdrage leveren waardoor ze zijn opgenomen in het Waterpark. Maar om te weten welke reductie bereikt wordt op het Waterpark is het nodig om te monitoren. Deze resultaten kunnen o.a. gebruikt worden voor optimalisatie van de andere natuurlijke zuiveringssystemen bij waterschap De Dommel.

In het Maasstroomgebied wordt dit jaar de brede screening uitgevoerd. Daarbij wordt op een aantal meetpunten in het grond- en oppervlaktewater een screening uitgevoerd naar het voorkomen van microverontreinigingen zoals humane en diergeneesmiddelen. Onderdeel van dit onderzoek is ook een vergelijking tussen de traditionele bemonsteringsmethode met steekmonsters en de inzet van *passive samplers*. De uitkomsten van dit onderzoek worden medio 2017 verwacht.

Bij *passive samplers* wordt gedurende een aantal weken tot maanden monstermateriaal uitgehangen in het water. Gedurende deze periode worden stoffen die in het water zitten bemonsterd, en worden dus ook piekconcentraties meegenomen in de analyse. Bij deze bemonsteringsmethode vindt de opname van stoffen uit water plaats door diffusie naar de sampler waarin de stoffen oplossen of adsorberen. Het voordeel van *passive samplers* is dat ze over het algemeen eenvoudig en praktisch toepasbaar zijn. De samplers bestaan vaak uit een rekje of kooi met daaraan een aantal schijven of vellen met materiaal.

In 2016 is ook het project Smart monitoring gestart. Het identificeren en analyseren van microverontreinigingen is een kostbare zaak. STOWA, Rijkswaterstaat en de waterschappen zijn daarom gestart met een project om te onderzoeken of dit niet slimmer kan. Het alternatief is een slimme monitoringsstrategie met effectgerichte analyses (bioassays). Dat betekent dat er niet langer wordt gekeken naar het voorkomen van stoffen, maar juist naar het optreden van effecten. Voor bv hormoonverstoring is het in eerste instantie alleen nodig om te weten of dat proces speelt en zo ja in welke mate. Daarnaast wordt effect gestuurde analyse (EDA) toegepast om de stoffen te identificeren die het hoogste ecologische risico vormen. Ook in dit project wordt gebruik gemaakt van *passive samplers*.

Het vaststellen van een monitoringsprogramma voor de microverontreinigingen, waaronder geneesmiddelen, is op dit moment prematuur. We raden aan om de uitkomsten van de onderzoeken van de Brede Screening en Smart monitoring af te wachten alvorens daarvoor keuzes worden gemaakt. Wat we wel mee kunnen nemen in het DO voor het Waterpark zijn de voorzieningen benodigd voor de monitoring.

De voorzieningen die nodig zijn voor *passive sampling* zijn beperkt: de locatie moet te bereiken zijn (looppad) en er moet een paal (horizontaal boven de waterlijn) zijn waaraan de samplers kunnen worden opgehangen. We stellen voor om deze voorzieningen aan te brengen in het deel van het Waterpark dat niet vrij toegankelijk is zodat geen aanvullende beschermende voorzieningen nodig zijn.

2.11 Adsorptiefilter (kleikorrels / lava)

Microverontreinigingen kunnen met verschillende adsorptiemiddelen worden ingevangen. Te denken valt aan hars-achtige ionenwisselaars, kleikorrels en actiefkool. Het principe hierbij is dat het adsorbens in de loop der tijd 'opgeladen' wordt met microverontreinigingen, waarna het moet worden vernieuwd of indien mogelijk geregenereerd.

Qua uitvoeringsvorm zijn hierbij twee mogelijkheden:

- Integreren in de bodem; aangezien het bij Moerasbos Hapert gaat om een doorstroomd systeem, waarbij niet al het water door de bodem (in)filtreert, is dit een niet optimale configuratie. Daarnaast is de verversing/regeneratie een lastige operatie.
- Een opstelling in filter units. Hierbij wordt het adsorbens uitgevoerd als een filter, bijvoorbeeld tussen de RWZI en het moerasbos. Ten opzichte van de variant met poederkool heeft dit als nadeel dat aanzienlijk hogere investeringskosten benodigd zijn, en tevens een (veel) groter ruimtebeslag. Ten derde zullen operationele kosten hoger zijn, omdat periodiek de adsorbens geregenereerd zullen moeten worden.

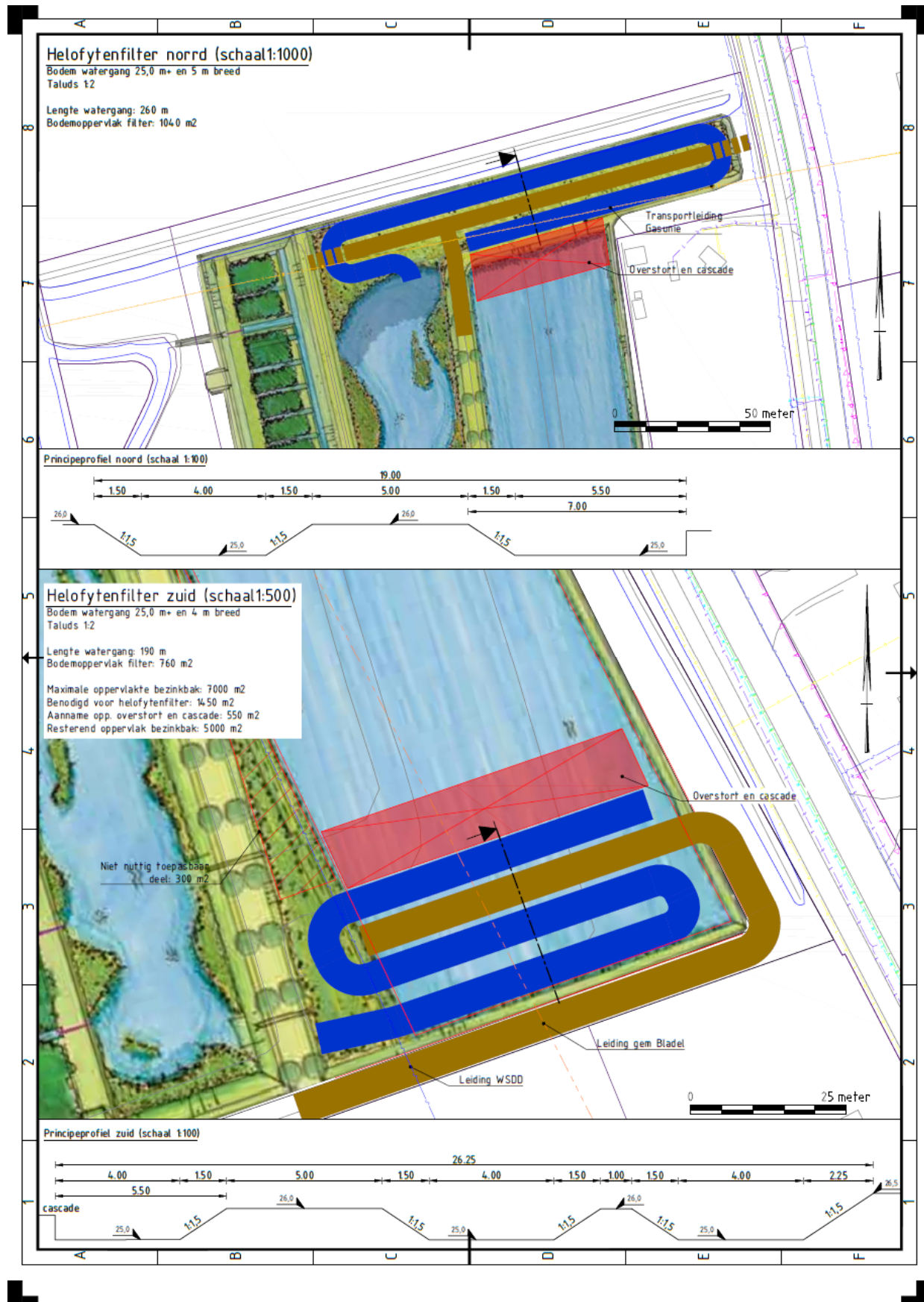
Door een verbeterde inrichting van het moerasbos en een monitoringsprogramma kan in de komende twee/drie jaar worden vastgesteld welke rendementen haalbaar zijn. Op dat moment zijn ook de resultaten van het PACAS onderzoek beschikbaar en kan een gedegen afweging gemaakt worden of en zo ja welke aanvullende technologie nodig is voor de RWZI Hapert. Voor nu wordt daarom geadviseerd om de optie adsorptie in filter units of geïntegreerd in het Moerasbos niet verder uit te werken.

3 Vervolg

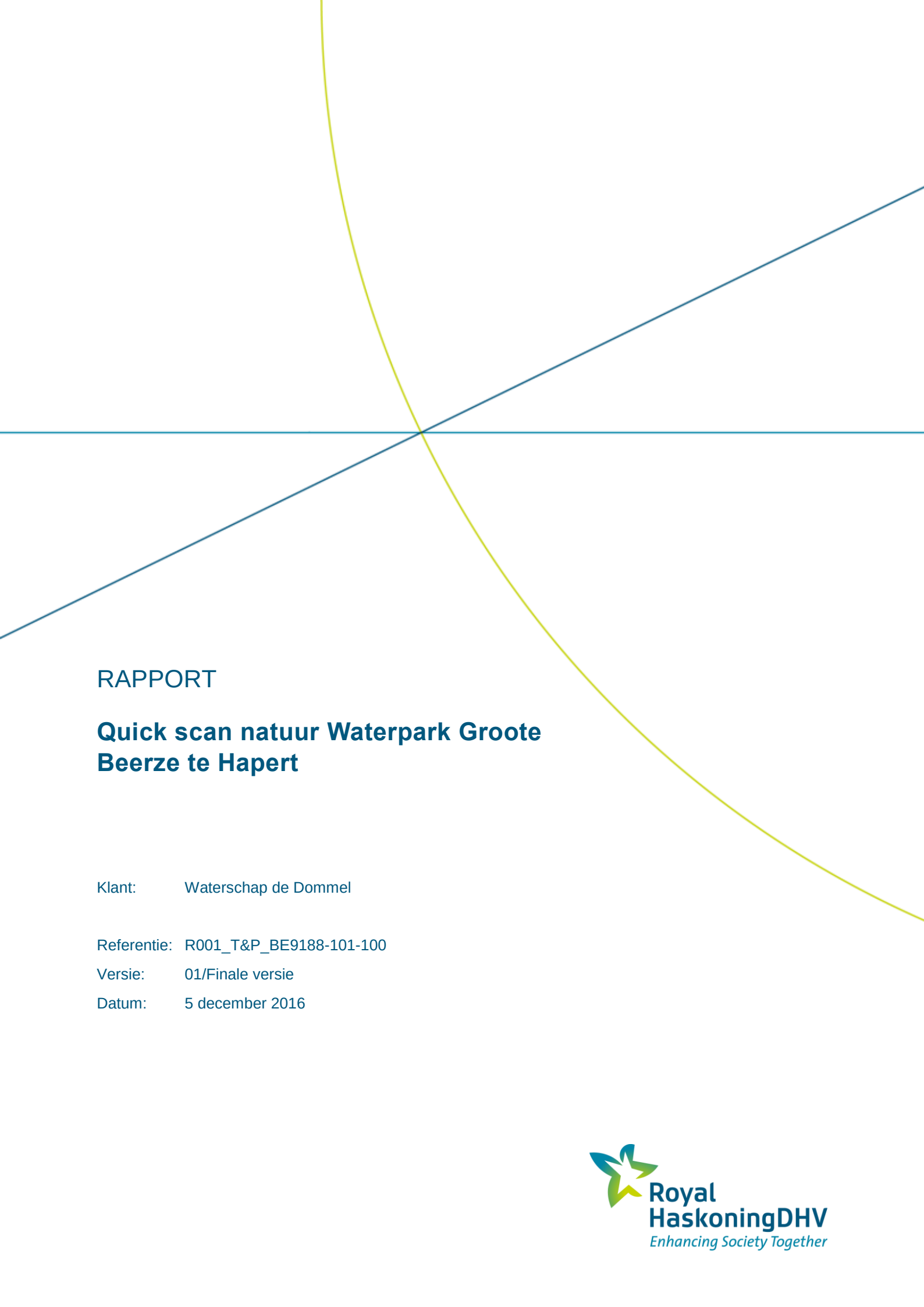
De volgende opties werken we verder uit in het inrichtingsplan/projectplan omdat ze een substantiële optimalisatie opleveren van het huidige voorlopig ontwerp. Per optie is toegevoegd welke hydraulische berekening benodigd is:

1. Aanpassen inlaat en verdeelsloten
Bepalen diameters buizen en afmeting verdrongen overlaat
2. Brede overlaat aan einde bezinkvijver
Bepalen afmetingen "tanden"
3. Scheiding in helofytenfilter
Bepalen benodigd verhang en resterend verhang voor cascade
6. Aanpassen route indeling zuidelijke bezinkvijver
Berekenen verblijftijd na nieuwe indeling
7. Aanbrengen cascade
Berekenen beschikbare ruimte voor cascade
10. Voorzieningen monitoring aanbrengen (passive sampling)

Bijlage 1: Schetsontwerpen van helofytenfilters in noord- en zuidsectie



A3 Quick scan natuur aanpassing Moerasbos Hapert



RAPPORT

Quick scan natuur Waterpark Groote Beerze te Hapert

Klant: Waterschap de Dommel

Referentie: R001_T&P_BE9188-101-100

Versie: 01/Finale versie

Datum: 5 december 2016

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Postbus 80007
5600 JZ Eindhoven
Netherlands
Water

Trade register number: 56515154

+31 88 348 42 50 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Quick scan natuur Waterpark Groote Beerze te Hapert

Ondertitel: Quick scan flora & fauna, Natura 2000, Brabants natuurnetwerk en Boswet
Referentie: R001_T&P_BE9188-101-100
Versie: 01/Finale versie
Datum: 5 december 2016
Projectnaam: Waterpark Groote Beerze te Hapert
Projectnummer: BE9188-101-100
Auteur(s): J.A.A. de Rooij

Opgesteld door: J.A.A. de Rooij

Gecontroleerd door: B.J.H.M. Possen

Datum/Initialen: 5 december 2016 

Goedgekeurd door: Dorus Daris

Datum/Initialen: 5 december 2016 

Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The quality management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001, ISO 14001 and OHSAS 18001.

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doel van dit rapport & afbakening	1
1.3	Leeswijzer	2
2	Werkwijze	2
3	Beknopt kader natuurwetgeving	3
3.1	Soortbescherming	3
3.2	Bescherming van natuurgebieden in de Wet Natuurbescherming	4
3.2.1	Natura 2000	5
3.2.2	Programma aanpak stikstof	5
3.2.3	Natuurnetwerk Nederland	7
3.3	Bescherming van bossen	7
3.4	Bevoegd gezag	7
4	Ligging en beschrijving plangebied	8
4.1	Karakteristiek van het plangebied	10
5	Het voorgenomen plan	13
5.1	Voorverkenning mogelijke effecten op soorten en gebieden	13
6	Beschrijving beschermde flora en fauna	15
6.1	Vaatplanten	15
6.2	Zoogdieren	15
6.3	Reptielen & amfibieën	17
6.4	Vissen	18
6.5	Broedvogels	18
6.6	Dagvlinders, libellen en overige ongewervelden	19
6.7	Beknopt overzicht beschermde soorten	19
6.8	Beschrijving beschermde gebieden	20
6.8.1	Natura 2000-gebied Kempenland-West	20
6.8.2	Brabants natuurnetwerk	23

7	Effecten op beschermde flora en fauna en beschermde gebieden	26
7.1	Effectbeoordeling flora en fauna	26
7.1.1	Zoogdieren	26
7.1.2	broedvogels	27
7.1.3	Ongewervelden (bosbeekjuffer)	27
7.1.4	Advies ter voorkoming van negatieve effecten op flora en fauna	27
7.2	Effectbeoordeling beschermde gebieden	28
7.2.1	Natura 2000	28
7.2.2	Brabants Natuurnetwerk	31
8	Conclusie	32
	Geraadpleegde bronnen & literatuur	33

Bijlagen

1	Verspreidingskaart (NDFF, 14 november 2016)
----------	--

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Waterschap de Dommel is gestart met een project met als doel een optimalisatie van het moerasbos Hapert, zodanig dat het moerasbos een positieve bijdrage levert aan het realiseren van de ecologische kwaliteitsdoelstellingen van de Groote Beerze. De huidige moerasbossen (een noordelijk en een zuidelijk deel) blijken in de zomermaanden zowel fosfaat als ammonium na te leveren, dusdanig dat het realiseren van de KRW (Kaderrichtlijn Water) doelen in de Groote Beerze in het geding komen.

Negatieve effecten op beschermde flora en fauna als gevolg van aanpassing van het Moerasbos zijn niet op voorhand uit te sluiten, omdat er graaf- en kapwerkzaamheden voorzien zijn. Daarom is er een onderzoek nodig naar aanwezigheid van beschermde flora en fauna, in de vorm van deze quick scan.

1.2 Doel van dit rapport & afbakening

Dit rapport geeft een indruk van het plangebied en eventueel voorkomende beschermde soorten in het kader van de Wet natuurbescherming (hierna: Wn). Hiermee kan worden beoordeeld of het overtreden van de verbodsbepalingen uit deze wet aan de orde kan zijn. Het rapport dient ter onderbouwing voor een afweging voor mogelijke overtreding van verbodsbepalingen. Daarnaast is het één van de bijlagen bij een eventuele aanvraag van een ontheffing op de Wet natuurbescherming. Er staat in voor welke soorten een ontheffing nodig is, welke compenserende en mitigerende maatregelen nodig zijn en of er vervolgonderzoek nodig is.

Verder gaat dit rapport nog in op directe en indirecte effecten op Natura 2000-gebieden en terreinen die tot het Brabants natuurnetwerk (voorheen EHS) behoren. Hierbij wordt op voorttoetsniveau beoordeeld of er kans is op negatieve effecten die mogelijk mitigatie en/of compensatie behoeven. Daarnaast wordt bekeken of er sprake is van herplantplicht in het kader van de Boswet als onderdeel van de Wn.

Ook geeft dit rapport aanbevelingen om bij de planning en uitvoering van werkzaamheden rekening te houden met beschermde flora en fauna en beschermde gebieden. Door naleving van deze aanbevelingen wordt voorkomen dat verbodsbepalingen van de Wn worden overtreden.

Er is voor deze rapportage een verkennend veldbezoek uitgevoerd door een ecooloog van Royal HaskoningDHV, de heer J.A.A. de Rooij. Deze ecooloog voldoet aan de kwalificaties voor een zogeheten 'ter zake deskundige' in dit kader. Dit veldbezoek is gericht op het vaststellen van aanwezigheid van beschermde soorten en geschiktheid van het gebied als leefgebied voor beschermde soorten. Gedane waarnemingen van beschermde soorten zijn verwerkt in deze rapportage.

Dit rapport is gebaseerd op een beknopte veldinventarisatie en beschikbare gegevens via de NDFF-database (Nationale Databank Flora en Fauna).

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft de gevolgde werkwijze weer. Hoofdstuk 3 geeft een beknopt overzicht van het wettelijke kader. De ligging van het plangebied wordt besproken in hoofdstuk 4. De voorgenomen plannen worden toegelicht in hoofdstuk 5. Een beknopte ecologische inventarisatie van het plangebied is opgenomen in hoofdstuk 6. De effecten van de beoogde maatregelen worden per beschermingscategorie beschreven in hoofdstuk 7.

Hoofdstuk 8 geeft ten slotte een algemene eindconclusie en gaat in op de noodzaak voor een ontheffing of vergunning, aanvullende maatregelen en eventueel vervolgonderzoek naar bijvoorbeeld de aanwezigheid van en gebruik van het plangebied door beschermde soorten.

2 Werkwijze

Om na te gaan wat het belang van het plangebied is voor beschermde soorten, is het volgende stappenplan gevolgd:

Stap 1. Inventarisatie van het plangebied en bronnenonderzoek

Om een indruk te krijgen van het voorkomen van beschermde natuurwaarden in het plangebied, is gebruik gemaakt van gegevens uit de NDFF-database van de afgelopen 5 jaar, welke is geraadpleegd op 14 november 2016. Het betreft hierbij zowel historische als actuele gegevens die verzameld zijn via allerlei kanalen zoals RAVON, waarneming.nl, SOVON, de Zoogdiervereniging et cetera. In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op de actualiteit van soortspecifieke gegevens in relatie tot de anno 2016 aanwezige habitats.

Daarnaast is er een oriënterend veldbezoek uitgevoerd op 11 november 2016, waarbij gericht gekeken is naar de aanwezigheid van natuurwaarden (lees: habitats die geschikt zijn voor beschermde soorten). Het veldbezoek is geen vlakdekkende inventarisatie, maar geeft wel een goed beeld van de huidige waarde van het plangebied voor soorten die mogelijk voorkomen op basis van eerdere onderzoeken en waarnemingen.

Stap 2. Vaststelling van de effecten

Om vast te stellen of het project effect heeft op beschermde plant- en diersoorten, is een beknopte analyse gemaakt van het project in relatie tot de habitateisen van beschermde soorten in het plangebied. Daarbij is ook gekeken in hoeverre het plangebied voorziet in specifieke eisen van beschermde soorten. Verder is er gekeken naar de aanwezigheid van beschermde gebieden en daarin voorkomende beheertypen en/of habitattypen in de nabijheid van het plangebied. Op grond van de aard van de ingreep en de afstand tot beschermde gebieden wordt bepaald of negatieve effecten op beschermde gebieden aan de orde zijn.

Stap 3. Beschrijving van de effecten

Door de resultaten van stap 1 en stap 2 tegen elkaar af te zetten zijn de mogelijke effecten van het voorgestelde project op de aanwezige beschermde plant- en diersoorten inzichtelijk gemaakt.

Stap 4. Voorstellen van mitigerende maatregelen

In deze stap wordt aangegeven of (beschermde) soorten en gebieden schade oplopen van het plan en de nieuwe situatie. Waar inderdaad beschermde soorten schade oplopen, zijn voorstellen en aanbevelingen gedaan om de negatieve effecten op deze beschermde plant- en diersoorten en gebieden te beperken (mitigeren). Als de schade niet volledig te beperken is, wordt geadviseerd om te compenseren.

Deze voorstellen en aanbevelingen kunnen worden meegenomen in het planproces voor het definitief ontwerp. Daarnaast zijn er aanbevelingen gedaan voor eventuele vervolgonderzoeken. Deze zijn nodig als er gerede twijfel is over het al dan niet voorkomen van beschermde plant- en diersoorten. Bij restschade en dus compensatie bij beschermde soorten en gebieden is een ontheffing danwel een vergunning op de Wet natuurbescherming noodzakelijk.

3 Beknopt kader natuurwetgeving

De Wet Natuurbescherming (Wn) treedt op 1 januari 2017 in werking en voegt drie nu vigerende natuurwetten (Flora- en faunawet, Natuurbeschermingswet 1998 en Boswet) samen. Het uitgangspunt van de wet is de natuur te beschermen, mede vanwege de intrinsieke waarde, en het behouden en herstellen van biologische diversiteit zonder de lasten te verhogen.

De uitwerking van de wet is vastgelegd in de regeling en het besluit natuurbescherming¹. De provincie Noord-Brabant waar dit project plaatsvindt, heeft nog geen verordeningen en regelingen hiertoe vastgesteld².

De Wet natuurbescherming kent naast de algemene zorgplicht (art 1.11) een drietal hoofdstukken die relevant zijn voor dit project. Hoofdstuk 2 gaat over de Natura 2000-gebieden, hoofdstuk 3 over soorten en hoofdstuk 4 over houtopstanden. Deze worden hieronder toegelicht waarna ingegaan wordt op het bevoegd gezag voor dit project.

3.1 Soortbescherming

Hoofdstuk 3 van de Wet Natuurbescherming behandelt de bescherming van soorten, de mogelijkheid om vrijstelling te verlenen en dergelijke. Voor soorten van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn kan alleen vrijstelling worden verleend op basis van de in deze richtlijnen genoemde belangen (bijvoorbeeld openbare veiligheid of ter bescherming van flora en fauna). In de wet zijn in de bijlagen 160 soorten opgenomen. Onder de Wet Natuurbescherming zal voor deze soorten een ontheffingsplicht gaan gelden, behalve als de provincie Noord-Brabant door middel van een zogenoemde provinciale vrijstelling anders besluit. Dit besluit is door de provincie Noord-Brabant nog niet (in ontwerp) genomen.

¹ <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stb-2016-34.html>

² PM link naar provinciale verordening of regeling nog niet beschikbaar

Tabel 3-1: Soortenbescherming: overzicht verbodsartikelen Wn voor flora en fauna

Verbodsbepalingen Wet Natuurbescherming Soorten Vogelrichtlijn artikel 3.1	Verbodsbepalingen Wet Natuurbescherming Soorten Habitatrichtlijn artikel 3.5	Verbodsbepalingen Wet Natuurbescherming Andere soorten artikel 3.10
Art. 3.1.1 Het is verboden opzettelijk van nature in Nederland in het wild levende vogels van soorten als bedoeld in artikel 1 van de Vogelrichtlijn te doden of te vangen.	Art. 3.5.1 Het is verboden in het wild levende dieren HR IV soorten (Verdrag Bern en Bonn) in hun natuurlijk verspreidingsgebied opzettelijk te doden of te vangen.	Art 3.10.1.a Onverminderd artikel 3.5, eerste, vierde en vijfde lid, is het verboden in het wild levende dieren, genoemd in de bijlage A, bij deze wet, opzettelijk te doden of te vangen;
Art. 3.1.2 Het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels als bedoeld in het eerste lid te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen.	Art. 3.5.4 Het is verboden de voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld in het eerste lid te beschadigen of te vernielen.	Art 3.10.1.b Onverminderd artikel 3.5, eerste, vierde en vijfde lid, is het verboden de vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen opzettelijk te beschadigen of te vernielen.
Art. 3.1.3 Het is verboden eieren van vogels als bedoeld in het eerste lid te rapen en deze onder zich te hebben.	Art. 3.5.3 Het is verboden eieren van dieren als bedoeld in het eerste lid in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen.	Nvt.
Art. 3.1.4 Het is verboden vogels als bedoeld in het eerste lid opzettelijk te storen. Art. 3.1.5 Het verbod onder 3.1.4 geldt niet als de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort.	Art. 3.5.2 Het is verboden dieren als bedoeld in het eerste lid opzettelijk te verstoren.	Nvt.
Nvt.	Art. 3.5.5 Het is verboden planten HR (en Verdrag van Bern) in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te onwortelen of te vernielen	Art. 3.10.1.c. Onverminderd artikel 3.5, eerste, vierde en vijfde lid, is het verboden vaatplanten genoemd in de bijlage B in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te onwortelen of te vernielen.
Art. 3.3 Ontheffing voorwaarden conform belangen VR	Art. 3.8 Ontheffing voorwaarden conform belangen HR	Art. 3.11 vrijstelling/ ontheffing op basis van diverse belangen

Er wordt onderscheid gemaakt in internationaal beschermde soorten (Vogelrichtlijn art 3.1 en habitatrichtlijn in art 3.5) en nationaal beschermde soorten, ook wel overige soorten genoemd (in art 3.10). Internationaal beschermde soorten vallen onder het strengste beschermingsregime.

Nationaal beschermde soorten genieten een minder strenge bescherming. Dit uit zich bijvoorbeeld in het feit dat voorwaardelijke opzettelijke verstoring van nationaal beschermde soorten niet meer verboden is. Voor nationaal beschermde soorten - ook wel: andere soorten - gelden de verbodsbepalingen op grond van art. 3.10 van de Wn zoals vermeld in tabel 3-1.

3.2 Bescherming van natuurgebieden in de Wet Natuurbescherming

In het kader van gebiedsbescherming voorziet het Rijk in een Nationale Natuurvisie, waarin kaders en ambities op nationaal niveau zijn geschetst. Genoemde kaders en ambities worden door de afzonderlijke provincies doorvertaald naar een Provinciale Natuurvisie. Deze heeft als doel om de landelijke staat van instandhouding gebieden en soorten te realiseren, instandhouding Natuurwerk Nederland op eigen grondgebied te waarborgen en (als een provincie dat wil) beleid vast te leggen ten aanzien van bijzondere provinciale natuurgebieden. Tot slot dienen landschap en cultuurhistorie ook een integraal onderdeel van de Provinciale Natuurvisie te zijn.

Bescherming van gebieden verloopt over twee sporen, namelijk Natura 2000 via de Wet natuurbescherming en het Natuurnetwerk Nederland (hierna: NNN) via planologische bescherming. Hieronder worden beiden beknopt toegelicht.

3.2.1 Natura 2000

Hoofdstuk 2 van de Wn richt zich op de gebieden die zijn aangewezen op basis van de Vogel- en Habitatrichtlijn. Met deze Europese richtlijnen worden habitats en soorten van Europees belang beschermd. Dit zijn de Natura 2000-gebieden.

Om schade aan de natuurwaarden waarvoor Natura 2000-gebieden zijn aangewezen (of momenteel nog zijn aangemeld), te voorkomen, bepaalt de wet dat projecten en andere handelingen die de kwaliteit van habitats kunnen verslechteren of die een verstorend effect kunnen hebben op Natura 2000-gebieden, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen, niet mogen plaatsvinden zonder vergunning (conform artikelen 2.7, 2.8 en 2.9 van de WN). In Aanwijzingsbesluiten wordt door het Ministerie van Economische Zaken de bescherming van de Natura 2000-gebieden juridisch vastgelegd. Centraal in de Aanwijzingsbesluiten staan de instandhoudingsdoelstellingen ten aanzien van leefgebieden, natuurlijke habitats en populaties van in het wild levende plant- en diersoorten, waarvoor het betreffende gebied is aangewezen.

De instandhoudingsdoelstellingen ofwel Natura 2000-doelen, geven een concretisering van de hoofddoelstelling van het Natura 2000-netwerk voor Nederland. Instandhoudingsdoelstellingen zijn gericht op het in gunstige staat van instandhouding brengen of houden van habitattypen en soorten. In de Natura 2000-beheerplannen wordt aangegeven hoe de beheerders deze doelen willen realiseren.

Het aanwijzingsbesluit definieert naast de instandhoudingsdoelstellingen de precieze omvang en begrenzing van het aangewezen gebied. Provincies en Rijksoverheid zijn verantwoordelijk voor de realisatie van maatregelen om de instandhoudingsdoelstellingen te bereiken. Aanwijzingsbesluiten hebben een onbepaalde looptijd en worden vastgesteld door de Minister van Economische Zaken.

Let wel, niet alleen activiteiten in een Natura 2000-gebied kunnen invloed hebben op de staat van instandhouding van het gebied, ook activiteiten buiten het gebied kunnen de waarden in een gebied beïnvloeden. Dit wordt 'externe werking' genoemd. Externe werking treedt op wanneer er, ongeacht de locatie, een effectgebied ontstaat als gevolg van het optreden van ruimtelijke overlap tussen een invloed gebied van een instandhoudingsdoelstelling en een invloed gebied van een activiteit die plaatsvindt buiten een Natura 2000-gebied en waarvoor de instandhoudingsdoelstelling gevoelig is. Voor de vergunningverlening betekent dat ook voor activiteiten buiten het gebied getoetst dienen te worden in het kader van de Wn.

3.2.2 Programma aanpak stikstof

Per 1 juli 2015 is Natuurbeschermingswet 1998 (hierna Nbwet) aangepast waarbij de Programma aanpak stikstof (hierna PAS) in werking is getreden. De PAS wordt in de Wn opgenomen. De PAS heeft onder andere als doel de vergunningverlening voor initiatieven die stikstofdepositie veroorzaken vlot te trekken. Met de inwerkingtreding van de PAS treedt er een wijziging op in de beoordeling van vergunningaanvragen onder de Nbwet, die sinds 1 januari 2017 de Wn valt.

In de PAS zijn 117 Natura 2000-gebieden opgenomen waarvan de habitattypen en/of leefgebieden van soorten stikstofgevoelig zijn. In de overige Natura 2000-gebieden is op dit moment geen sprake van een stikstofprobleem.

Per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied is een herstelstrategie en passende beoordeling opgesteld waarmee onderbouwd is in hoeverre er ontwikkelruimte voor stikstof beschikbaar is. De ontwikkelruimte is verdeeld over vier componenten:

- a) autonome groei: stikstofruimte verbonden aan algemene autonome ontwikkeling voor wonen en verkeer (zonder vergunning);
- b) stikstofruimte voor prioritaire projecten van nationaal belang: voorbeelden zijn MIRT projecten waaronder PHS Alkmaar-Amsterdam, defensie, luchthavenbesluiten et cetera. De grenswaarde is 1,00 mol N/ha/j³. (onder de grenswaarde volstaat melding; boven de grenswaarde vergunningplicht).
- c) stikstofruimte voor projecten onder de grenswaarde⁴ waarvoor een melding volstaat:
 - grenswaarde 1,00 mol N/ha/j;
 - bij benutting van 95% wordt grenswaarde van 1,00 mol N/ha/j verlaagd⁵ naar 0,05 mol N/ha/j en is hetgeen onder d) van toepassing;
 - bij een bijdrage onder de 0,05 mol N/ha/j is geen melding nodig;
- d) Vrije ontwikkelruimte voor projecten > 1 mol N/ha/j (vergunningplicht); hiervoor is de ruimte beperkt, de verdeling van de ruimte is afhankelijk van provinciale regels maar in principe geldt: wie het eerst komt wie het eerst maalt.



De PAS geldt voor een periode van 6 jaar (2015-2021). Hierbij wordt de beschikbare depositieruimte doorgaans in twee tijdvakken van elk 3 jaar uitgegeven. De provincie en ministerie van Economische Zaken (hierna EZ) hebben als bevoegd gezag de mogelijkheid om de verdeling over de 6 jaren anders in te vullen.

³ Zie Besluit grenswaarden programmatische aanpak stikstof artikel 2 lid 3 en de daarin opgenomen verwijzing naar artikel 19kn Nbw 1998.

⁴ Zie Besluit grenswaarden programmatische aanpak stikstof artikel 2 lid 3 en de daarin opgenomen verwijzing naar artikel 19kn Nbw 1998.

⁵ De verlaging geldt alleen voor projecten binnen dit segment en niet voor prioritaire projecten.

3.2.3 Natuurnetwerk Nederland

Met het oog op het eerste lid van artikel 1.12 van de Wn draagt de provincie Noord-Brabant zorg voor de totstandkoming en instandhouding van een samenhangend landelijk ecologisch netwerk, het natuurnetwerk Nederland (hierna: NNN). De provincie wijst daartoe gebieden aan die tot dit netwerk behoren.

Gedeputeerde staten kunnen gebieden gelegen buiten het NNN aanwijzen die van provinciaal belang zijn vanwege hun natuurwaarden of landschappelijke waarden, met inachtneming van hun cultuurhistorische kenmerken. Deze gebieden worden aangeduid als “bijzondere provinciale natuurgebieden” en “bijzondere provinciale landschappen”.

In geval van negatieve effecten op gebieden die onder het NNN vallen, geldt een compensatieplicht voor directe negatieve effecten binnen de begrenzing van het NNN. Daarnaast dienen binnen een aantal provincies ook externe effecten beoordeeld te worden, zo ook in de provincie Noord-Brabant. De compensatieplicht verloopt conform de beleidsregel natuurcompensatie van de provincie Noord-Brabant.

3.3 Bescherming van bossen

De voormalige boswet is grotendeels overgenomen in hoofdstuk 5 van de Wn. Bij de kap van ten minste 10 are of meer dan 20 bomen is een kapmelding verplicht, zo ook voor dit project. Een kapmelding wordt ingediend bij de provincie Noord-Brabant.

De Wn hanteert het principe van 1-op-1 compensatie, beter bekend als de herplantplicht. Kap van bos en bomen in beschermde natuurgebieden als onderdeel van het NNN dienen mogelijk extra gecompenseerd te worden conform provinciale beleidsregels, maar dat is thans niet aan de orde.

Dunningswerkzaamheden in het kader van natuurbeheer of boskap ten behoeve van realisatie instandhoudingsdoelstellingen voor een Natura 2000-gebied zijn in beginsel vrijgesteld van herplantplicht, maar dienen wel gemeld te worden. Verder zijn bijvoorbeeld fruitboomgaarden, lijnvormige beplantingen van wilgen of populieren, kerstbomen en houtopstanden op erven en tuinen vrijgesteld van bescherming. De desbetreffende kapwerkzaamheden hoeven daarom niet gemeld worden in het kader van de Wn.

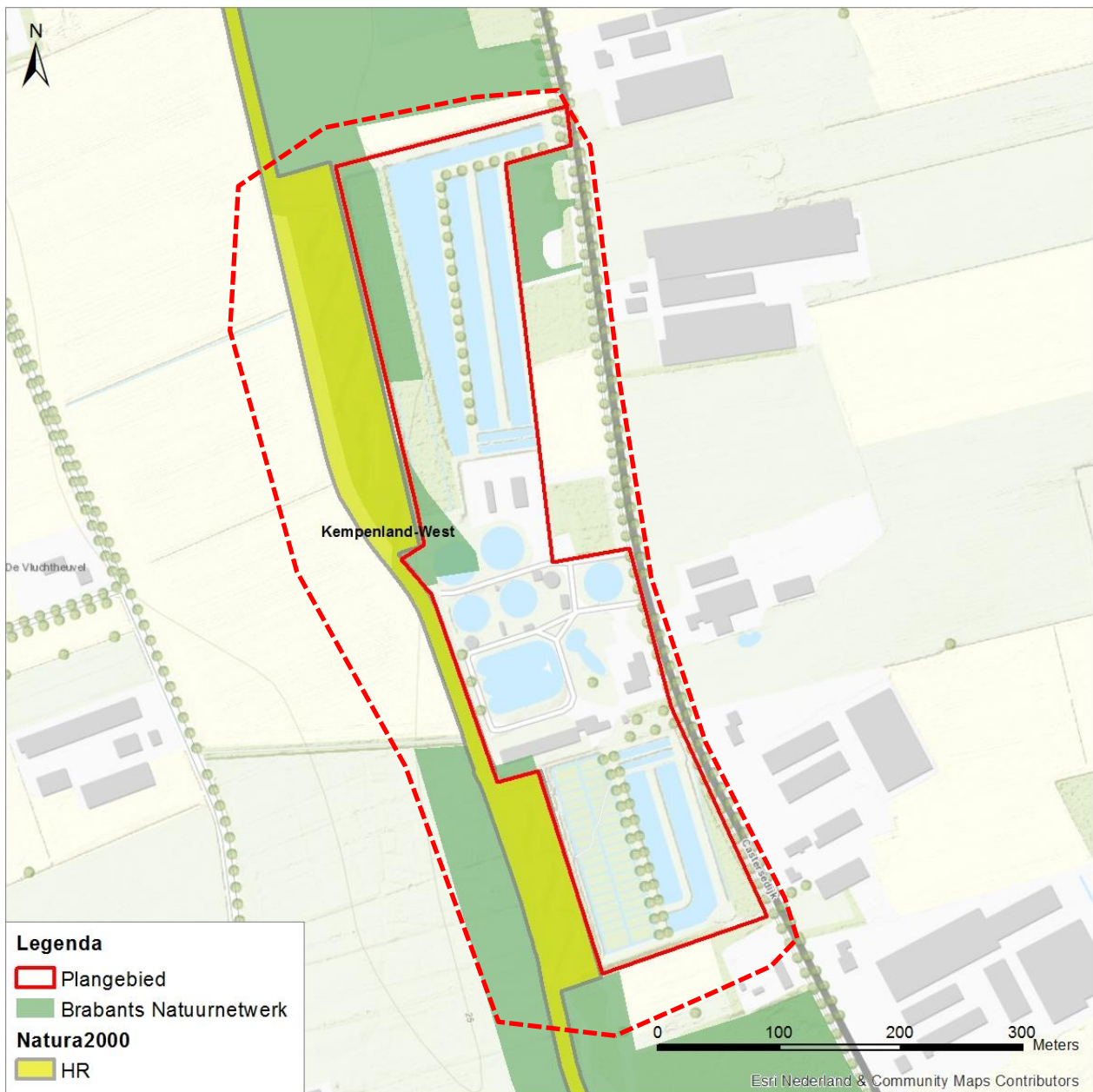
Overigens is het mogelijk dat de provincie Noord-Brabant een kapverbod instelt, bijvoorbeeld ten behoeve van bescherming van natuur- en landschapswaarden, voor de duur van telkens maximaal 5 jaar per besluit.

3.4 Bevoegd gezag

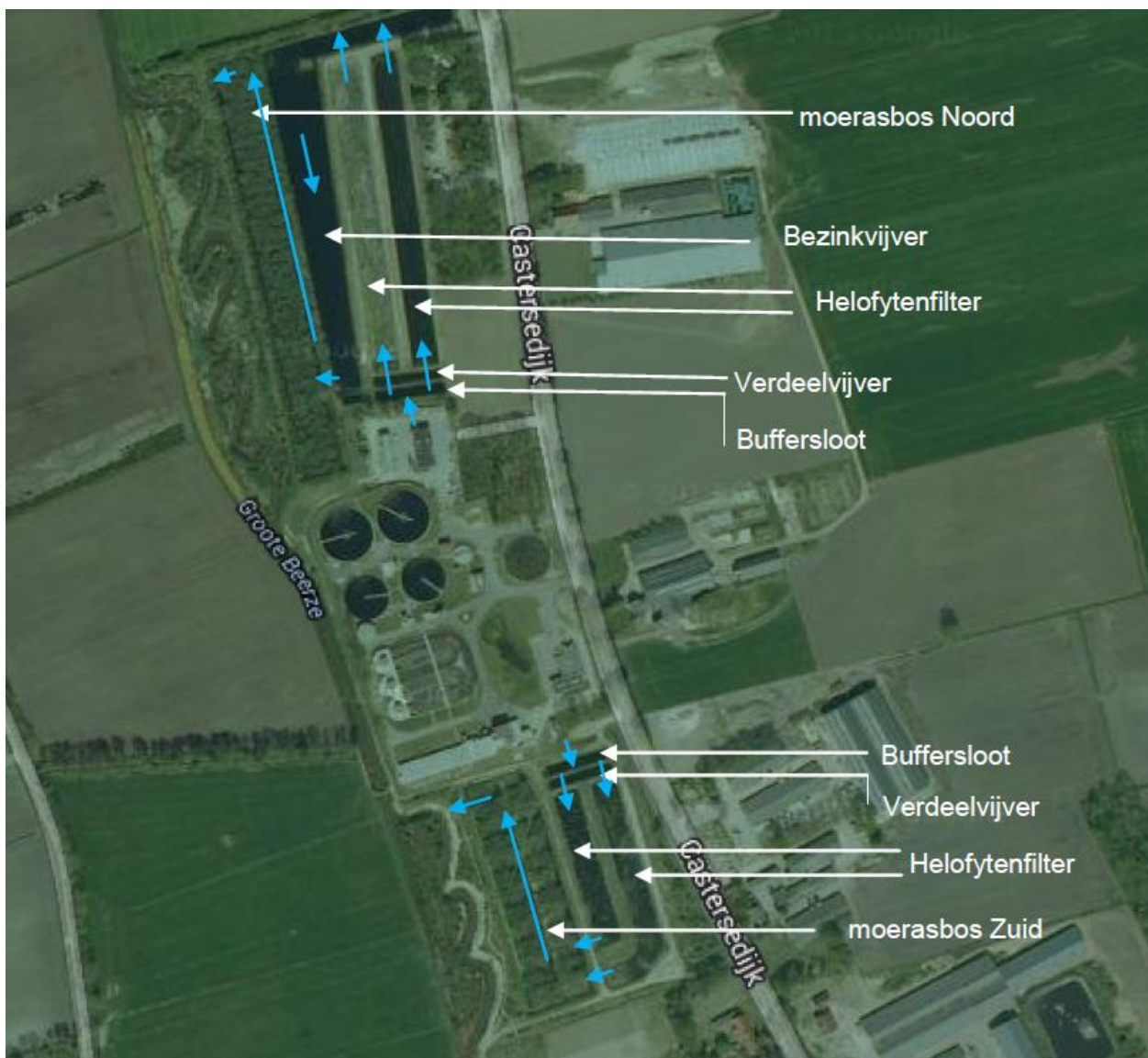
De provincies zijn bevoegd gezag voor het al dan niet verlenen van vergunningen en ontheffingen in het kader van de Wet Natuurbescherming. De minister van EZ is alleen in specifieke gevallen bevoegd gezag (art 1.3 lid 5).

4 Ligging en beschrijving plangebied

Het plangebied ligt buiten de bebouwde kom van Hapert (gemeente Bladel), op de oostelijke oever van de Beerze. Het plangebied ligt in de directe nabijheid van gebieden die behoren tot het Brabants Natuurnetwerk (BNN), de voormalige Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Bovendien grenst een deel van Natura 2000-gebied Kempenland-West direct aan het plangebied, zie figuur 4.1. Het gaat hierbij om het dal van de Groote Beerze. De Natura 2000-gebiedsdelen op de kaart zijn aangewezen in het kader van de Habitatrichtlijn (HR). Figuur 4.2 zoomt nader in op het plangebied. Het studiegebied reikt nog wat verder dan het plangebied, vanwege mogelijke uitstralingseffecten op beschermde soorten en gebieden.



Figuur 4-1: Plangebied en beschermde gebieden. Natura 2000-gebied Kempenland-West grenst direct aan het plangebied. Overige delen van het dal van de Groote Beerze als onderdeel van het Brabants natuurnetwerk vallen deels binnen het plangebied. Het studiegebied is indicatief aangeduid met een stippellijn.



Figuur 4-2: Plangebied in detail, inclusief relevante toponiemen

4.1 Karakteristiek van het plangebied

Het moerasbos Hapert bestaat uit twee delen, te weten moerasbos Noord en moerasbos Zuid. Het effluent van de zuivering wordt in een verdeelput verdeeld over deze twee delen waarbij moerasbos Noord meer water ontvangt dan moerasbos Zuid.

Het plangebied wordt zowel in het noordelijke als het zuidelijke deel gekenmerkt door de aanwezigheid van blokvormige percelen met waterpartijen (verdeelvijvers en bezinkvijvers), riet (helofytenfilters) en bos (overwegend moerasbos, deels droger bos op kades). Deze delen zijn vrij toegankelijk en maken deels onderdeel uit van het Natuurnetwerk langs de Groote Beerze, plaatselijk bekend als Waterpark Groote Beerze. Een afwisseling van bos, bloemrijk grasland en plaatselijk hermeanderde trajecten van de Groote Beerze kenmerken dit gebied.



Figuur 4-3: Een van de verdeelvijvers pal ten noorden van het hart van de zuivering.



Figuur 4-4: Het noordelijke helofytenfilter.



Figuur 4-5: Het moerasbos in het zuidelijk deel van het waterpark, waar een duidelijke ontwikkeling richting elzenbroekbos te zien is.



Figuur 4-6: De Grote Beerze loopt pal langs het plangebied. Er wordt vanuit de zuivering direct op deze beek geloosd, zoals te zien is op deze figuur, ter hoogte van het noordelijke lozingspunt.

5 Het voorgenomen plan

In maart 2016 is het ontwerpplan voorgelegd aan het bestuur van het waterschap en heeft het Dagelijks Bestuur ingestemd het ontwerpplan (voorkeursvariant) en bijbehorend BOR voor de herinrichting van het Moerasbos Hapert. De volgende stap betreft het opstellen van een definitief ontwerp van het Moerasbos en dient invulling te worden gegeven aan de recreatieve en educatieve elementen. Een afbeelding van het voorlopig ontwerp (VO) is te zien op figuur 5-1. Dit ontwerp is nog niet volledig uitgekristalliseerd, momenteel worden nog diverse opties onderzocht, namelijk:

1. Aanpassen verdeelsloten en inlaat bezinkvijver
2. Brede overlaat aan einde bezinkvijver(s)
3. Scheiding in helofytenfilter om kortsluitstromen te voorkomen
4. Helofytenfilter samenstellen met drie soorten beplanting.
5. Aanbrengen windmolens op wind of zonne-energie om zuurstofgehalte in plantenvijver te verhogen.
6. Route/indeling zuidelijke bezinkvijver aanpassen

In verband met inzichten omtrent “nieuwe stoffen en medicijnresten” zijn de volgende opties in beeld:

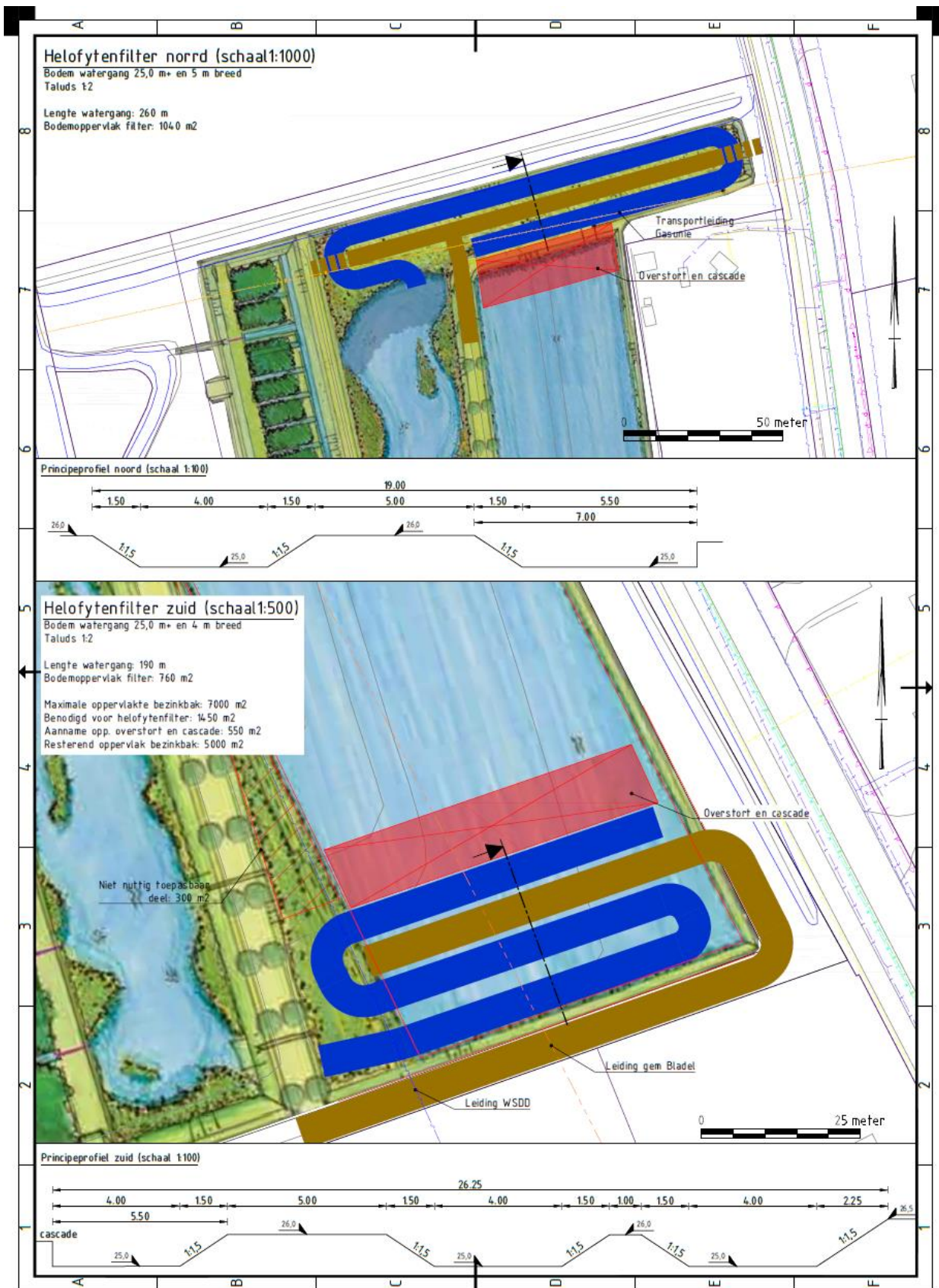
7. Verkenning van ruimte in zuivering voor de toevoeging van koolstof.
8. Optimalisatie fysisch proces (cascade en oppervlakte instraling).
9. Variatie in vegetatie (symbiose door wortels, 3 stuks in rietfilter) (zie ook optie 5)
10. Monitoring (afwachten smartmonitoring in 2017 / voorzieningen nu al aanbrengen).
11. Adsorptiefilter (met behulp van kleikorrels of een lava-filter).

De oplevering van de realisatie (uitvoering) van het project staat gepland in 2017.

5.1 Voorverkenning mogelijke effecten op soorten en gebieden

De volgende effecten op beschermde natuurwaarden zijn in beginsel mogelijk:

- Verstoring en wegnemen van leefgebieden van kleine zoogdieren, amfibieën, vogels, libellen en vleermuizen in bestaande bomen, als gevolg van de noodzakelijke kap van een klein deel van de bestaande bomen en het verkleinen van het areaal rietland binnen het plangebied.
- Verstoring van broedende vogels in en in de nabijheid van het werkterrein, evenals verstoring en vernieling van hun nesten.
- Oppervlakteverlies Brabants natuurnetwerk lijkt nihil maar kan nog niet op voorhand uitgesloten worden
- Externe effecten op aangrenzend deelgebied van Natura 2000-gebied Kempenland-West kunnen niet op voorhand uitgesloten worden.



Figuur 5-1: Concept-voorkeursontwerp voor zowel het noordelijke als het zuidelijke moerasbos.

6 Beschrijving beschermde flora en fauna

Op basis van een terreinbezoek op 11 november 2016 en raadplegen van verspreidingsgegevens van de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF, gegevens van de afgelopen 5 jaar, geraadpleegd op 14 november 2016) is bepaald welke beschermde flora en fauna (mogelijk) in het plangebied voorkomt. Hierbij is ook naar de directe omgeving gekeken, omdat uitstralingseffecten niet op voorhand zijn uit te sluiten en omdat gegevens uit gelijkwaardige habitats in de omgeving ook waardevol zijn om een inschatting te maken van de soortenrijkdom in het plangebied. De directe omgeving wordt hierna aangeduid als het studiegebied.

Verspreidingskaarten van relevante soorten⁶ zijn opgenomen in bijlage 1. Voor soorten die nog niet onder de huidige FF-wet worden beschermd, maar wel onder de WNB, zijn (nog) geen gedetailleerde verspreidingsgegevens voorhanden buiten de gegevens van Rode Lijstsoorten die zijn opgenomen in de NDFF-database.

6.1 Vaatplanten

Het plangebied is grotendeels in gebruik als onverhard terrein in de vorm taluds, waterpartijen, rietland, grasland en bos. Geraadpleegde verspreidingsgegevens (NDFF) wijzen niet op het voorkomen van strenger beschermde plantensoorten. Het veldbezoek wijst uit dat er vooral sprake is van wat rijkere habitats met bos, water, rietland en grasland (op taluds). Overigens was het tijdens het veldbezoek geen geschikt seizoen meer voor het inventariseren van vaatplanten. Op grond hiervan kan dus niet volledig uitgesloten worden dat er strenger beschermde plantensoorten voorkomen in het plangebied. Echter van met name het water en het rietland wordt aangenomen dat dit intensiever beheerd wordt. Gecombineerd met het voedselrijke karakter van de biotopen op de zuivering wordt aangenomen dat de situaties voor beschermde vaatplanten niet optimaal zijn. De Wet natuurbescherming beschermt bovendien vooral muurplanten, akkeronkruiden en planten van schrale groeiplaatsen. Dergelijke groeiplaatsen komen niet voor in het plangebied, met uitzondering van de zuiveringsinstallaties waar geen ingrepen gepland zijn. Het plangebied biedt op grond van beschikbare inzichten en informatie geen geschikte groeiplaatsen voor soorten die beschermd worden krachtens de Wet Natuurbescherming.

Er komen geen strenger beschermde vaatplanten voor in het plangebied.

6.2 Zoogdieren

Geraadpleegde verspreidingsgegevens wijzen op het voorkomen van beschermde zoogdieren in het plangebied, in elk geval bunzing en steenmarter. De steenmarter staat niet op de concept-vrijstellingslijst van de provincie Noord-Brabant, maar voor de bunzing geldt voorts nog een vrijstelling voor de eerste 6 maanden na inwerkingtreding van de verordening op 1 januari 2017. Verder is een melding van een eekhoorn gedaan zonder nauwkeurige plaatsbepaling. Genoemde soorten zijn allen beschermd als zijnde overige beschermde soorten, het lichtste beschermingsregime. Voorkomen van bunzing en steenmarter is niet onwaarschijnlijk. De bunzing voelt zich thuis in waterrijk landschap met (moeras)bos, waar de soort hollen bewoont in de directe nabijheid van water. De steenmarter prefereert kleinschalig landschap met oude bomen en gebouwen die als schuilplaats dienen. Oude bomen in de eikenbosjes aan de oostkant

⁶ Bron: NDFF, reeks van 1-1-2011 t/m 14 november 2016

van het zuiveringsterrein zijn, evenals nabijgelegen boerderijen en mogelijk ook waterschapsgebouwen, potentieel geschikt als verblijfplaats voor steenmarters. Dit houdt in dat het plangebied zelf hoogstens als jachtgebied fungeert, maar met zekerheid geen verblijfplaatsen van steenmarters zal herbergen.

Omdat het plangebied nogal nat is, geen ouder bos herbergt en met uitzondering van eik en hazelaar weinig andere standvoedselbomen herbergt en relatief geïsoleerd ligt van grotere gebieden met droger gemengd loof- en naaldbos, is duurzaam voorkomen van de eekhoorn niet aannemelijk. Incidenteel foeragerende exemplaren kunnen niet uitgesloten worden. Bovendien wijst het veldbezoek niet op het voorkomen van eekhoornnesten in het plangebied. Ook in de aangrenzende bosjes met wat oudere eiken en berken zijn geen nesten waargenomen. Afwezigheid van een eekhoornpopulatie is op grond van het voorgaande dus zo goed als zeker.

Vanwege de afwisseling aan droge en natte biotopen en bos, grasland, rietland en open water is het plangebied in potentie wel interessant voor vleermuizen. De kwaliteiten als foerageergebied zijn groot vanwege de aanwezigheid van water en verschillende structuren. Aanwezigheid van vaste verblijfplaatsen ligt alleen voor de hand in gebouwen in het hart van de zuivering. De bomen op het zuiveringsterrein zijn praktisch allemaal erg laag en bovendien nog zeer jong, waardoor aanwezigheid van vaste verblijfplaatsen in bomen niet voor de hand ligt.



Figuur 6-1: Dit laag opgaand en grotendeels nat bos is tot dusver nog weinig interessant voor de eekhoorn, maar juist wel interessant voor de bunzing.



Figuur 6-2: de afwisseling van open water en stroken met riet en bos is in potentie zeer geschikt als foerageergebied voor meerdere vleermuissoorten.

Indicaties voor vaste paar- en verblijfplaatsen van vleermuizen in bomen zijn niet vastgesteld tijdens het verkennend veldbezoek. De aanwezige bomen vertoonden geen schorsspleten of holten die geschikt zijn voor boombewonende soorten. Gebouwen op de zuivering herbergen waarschijnlijk wel een of meer vaste verblijfplaatsen van vleermuizen. Deze vallen echter buiten de scope van de beoogde werkzaamheden.

Verder komen nog de algemene soorten konijn en egel mogelijk voor in het plangebied. Deze soorten worden beschermd onder de Wn volgens de huidige ontwerpplijst, tenzij de provincie Noord-Brabant een vrijstelling voor deze soorten vaststelt. Dit ligt wel in de verwachting.

Er komen mogelijk beschermde zoogdieren voor in het plangebied, zoals bunzing, steenmarter en gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. Daarnaast komen er enkele algemene zoogdiersoorten voor van het beschermingsregime “andere soorten Wn”, zoals konijn en egel.

6.3 Reptielen & amfibieën

Geraadpleegde gegevens uit de NDFF wijzen niet op het voorkomen van beschermde amfibieën en reptielen in het plangebied. Het veldbezoek wees uit dat het plangebied ongeschikt is voor reptielen, omdat het niet in verbinding staat met bekende leefgebieden van reptielen en het bovendien ontbreekt aan zanderige plaatsen afgewisseld met structuurrijke vegetatie waar reptielen kunnen opwarmen en op zoek kunnen gaan naar voedsel.

Verder blijkt dat het plangebied potentieel geschikt is voor beschermde amfibiesoorten vanwege de aanwezigheid van ondiepe waterzones en bosschages. Denk hierbij aan algemenere soorten als Alpenwatersalamander en vinpootsalamander, die in de omgeving van het plangebied bekend zijn. Soorten beschermd onder de Habitatrichtlijn, zoals kamsalamander en heikikker zijn niet bekend in de omgeving van het plangebied. Zij komen vooral voor in natuurgebieden verder weg, zoals Boswachterij De Kempen of de Landschotse Heide.

Algemene soorten met een provinciale vrijstelling voor ruimtelijke ingrepen, zoals bruine kikker, groene kikker en de gewone pad zijn niet bekend op grond van gegevens uit de NDFF. Aanwezigheid van deels ondiep open water en het groene karakter van het overgrote deel van het plangebied maakt het zeer aannemelijk dat deze wijd verbreide soorten functioneel leefgebied vinden in het plangebied.

Het kan met zekerheid uitgesloten worden dat er beschermde amfibieën en reptielen van de Habitatrichtlijn of beschermingsregime andere soorten Wn voorkomen in het plangebied.

6.4 Vissen

Geraadpleegde gegevens uit de NDFF wijzen niet op het voorkomen van beschermde vissoorten in het plangebied. Het veldbezoek wijst uit dat het plangebied wel geschikt is voor vissen vanwege de aanwezigheid van open water binnen de contouren van het plangebied. Strenger beschermde vissoorten komen echter vooral voor in beken en rivieren met relatief schoon water. De waterkwaliteit in het plangebied voldoet niet aan de biotoopeisen van die vissoorten. Bovendien zijn populaties van de strenger beschermde vissoorten kwabaal, grote modderkruiper, beekdonderpad, elrits en beekprik voor zover bekend afwezig in een straal van 4 kilometer van het plangebied op grond van verspreidingsinformatie uit de NDFF. Dit maakt voorkomen in het plangebied onwaarschijnlijk.

Het kan met voldoende zekerheid uitgesloten worden dat er onder de Wn beschermde vissoorten voorkomen in het plangebied.

6.5 Broedvogels

Het plangebied ligt in een landelijke omgeving met water bouwland, grasland en kleinschalig bos, waarin zowel vogels van open water als bos als open veld voorkomen. Watervogels als meerkoet, waterhoen, wilde eend, bergeend, dodaars en kuifeend komen algemeen voor op het zuiveringsterrein. Verder komen vooral algemene zangvogels voor, zoals merel, vink, zanglijster, ekster, koolmees, pimpelmees en roodborst, en dan met name in de terreindelen met bos en struweel. Tot slot zijn ook schaarsere broedvogels als goudvink, groene specht en ijsvogel bekend uit het plangebied, op grond van veldwaarnemingen en raadpleging van de NDFF.

Tijdens het veldbezoek zijn geen vogels met jaarrond beschermde nesten waargenomen. Dat neemt niet weg dat niet uitgesloten kan worden dat er tijdens het broedseizoen alsnog jaarrond beschermde nesten aanwezig blijken te zijn van kleinere roofvogels als de sperwer, die vaak broedt in dicht bos met jonge, lage bomen, zoals dit ook in het plangebied aanwezig is.

Het plangebied is geschikt voor broedende vogels van water, bos, open veld en rietland. Voorkomen van vogels met jaarrond beschermde nesten, zoals de sperwer, kan niet volledig uitgesloten worden.

6.6 Dagvlinders, libellen en overige ongewervelden

De tijd van het jaar waarin het veldbezoek is uitgevoerd is ongeschikt voor het vaststellen van aanwezigheid van dagvlinders, libellen en overige insecten. Gegevens uit de NDFF wijzen echter op het voorkomen van de bosbeekjuffer, die onder het beschermingsregime “overige soorten” valt. Op basis van de aanwezige biotoop met bos en water- ligt het voorkomen van deze soort zeker voor de hand. Het belangrijkste leefgebied voor deze soort, stromende, zuurstofrijke bosbeken met een natuurlijke morfologie, valt echter buiten het plangebied. Er kan echter niet uitgesloten worden dat geregeld exemplaren over het terrein van de RWZI vliegen. Functioneel leefgebied waar de soort zich voortplant bevindt zich echter uitsluitend langs de Groote Beerze.

Hierbij is het op grond van het veldbezoek de vraag in hoeverre het troebele water optimaal is voor deze soort, maar voorkomen van de soort in lage dichtheden lijkt waarschijnlijk.

Het voorkomen van andere strenger beschermde ongewervelden, zoals diverse soorten waterroofkevers, gevlekte witsnuitlibel en gewone bronlibel ligt niet voor de hand op grond van geraadpleegde verspreidingsgegevens en de veronderstelde -voor natuurdoelen ondermaatse- waterkwaliteit die de bassins in het plangebied kenmerkt.

Het plangebied is grotendeels ongeschikt als leefgebied voor strenger beschermde ongewervelden. Functioneel (suboptimaal) leefgebied van de bosbeekjuffer komt voor langs de Groote Beerze, net buiten het plangebied.

6.7 Beknopt overzicht beschermde soorten

Tabel 6.1 laat een overzicht zien van alle aanwezige strenger beschermde soorten van tabel 2, 3 van de FF-wet en/of Bijlage IV-Habitatrichtlijn.

Tabel 6-1: Overzicht mogelijk aanwezige beschermde soorten in het plangebied

Soortgroep	Voorkomen relevante soorten Wet Natuurbescherming
Vaatplanten	Nee.
Zoogdieren	Ja ; diverse vleermuissoorten (tabel 3/Bijlage IV HR), bunzing (leefgebied), steenmarter (foeragerend), eekhoorn (foeragerend, op doortocht).
Reptielen	Nee.
Amfibieën	Ja , groene kikker, bruine kikker en gewone pad (overige beschermde soorten) komen waarschijnlijk voor, zijn echter vrijgesteld.
Vissen	Nee
Broedvogels	Ja , onder meer ijsvogel (cat. 5), torenvalk (cat. 5), meerkoet, waterhoen, wilde eend, kuifeend als broedvogels; buizerd, sperwer komen in vooralsnog niet broedend voor. Aanwezigheid van jaarrond beschermde nesten van bijvoorbeeld de sperwer kan niet direct uitgesloten worden bij aanvang van het project.
Ongewervelden	Ja , Bosbeekjuffer (geen functioneel leefgebied)

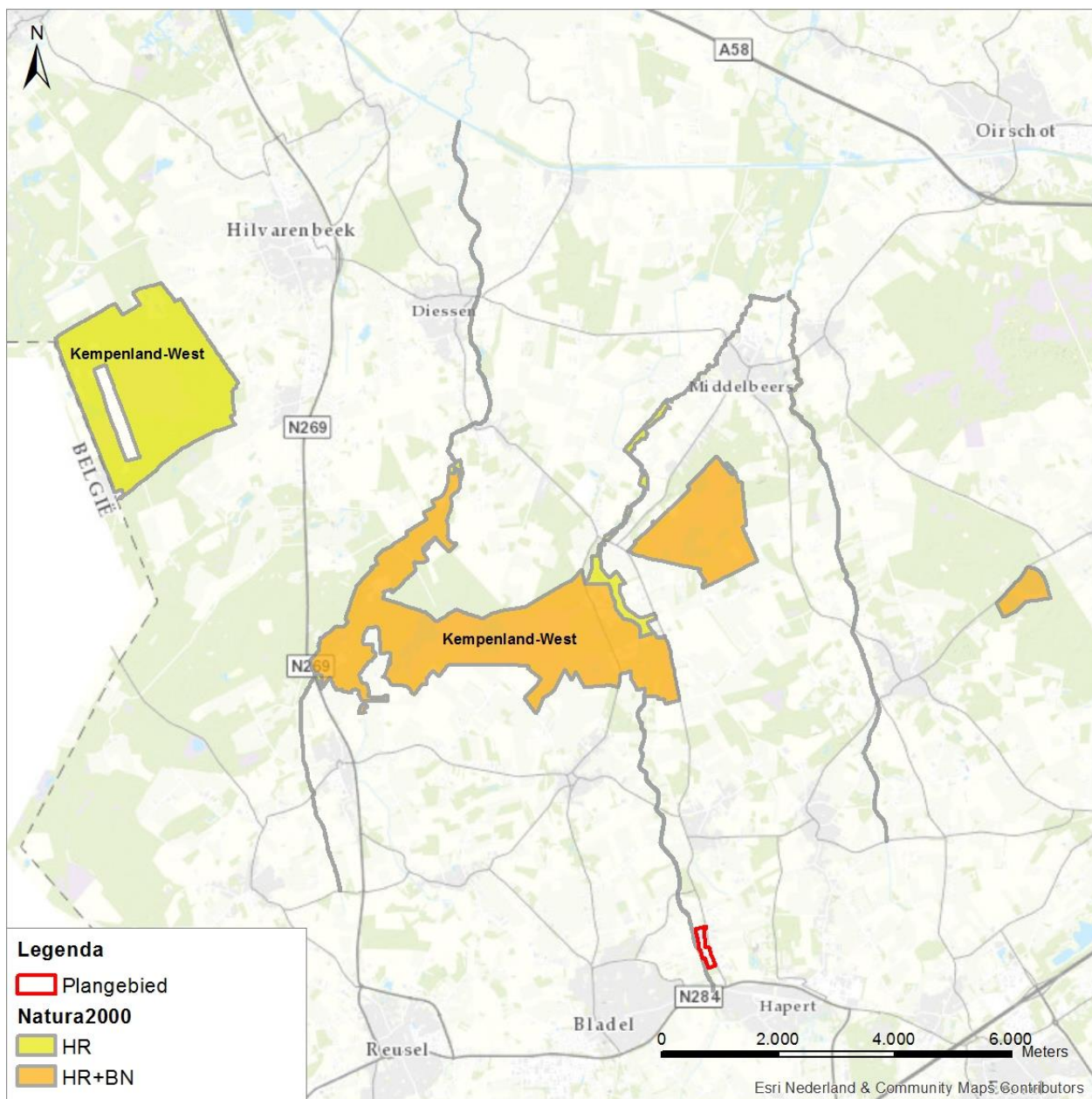
6.8 Beschrijving beschermde gebieden

Het plangebied grenst direct aan Natura 2000-gebied Kempenland West. Andere Natura 2000-gebieden liggen op 8 kilometer (Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux), 18 kilometer (Kampina & Oisterwijkse Vennen) en 19 kilometer (Regte Heide & Riels Laag) afstand hemelsbreed. Verder grenst het plangebied direct aan gebieden die horen tot het Brabants natuurnetwerk. Gelet op de lokale aard van de werkzaamheden zullen externe effecten beperkt zijn en naar verwachting binnen een straal van maximaal 5 kilometer hemelsbreed plaatsvinden. Zodoende wordt in deze rapportage getoetst aan instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Kempenland-West en wezenlijke waarden en kenmerken van het Brabants natuurnetwerk.

6.8.1 Natura 2000-gebied Kempenland-West

Het heide- en vennengebied van Kempenland bestaat uit enkele enigszins verspreid liggende delen: in het westen de Roversche Heide, meer naar het oosten de Misperleindsche Heide en Neterselsche Heide, dan de Landschotse Heide, en tenslotte nog verder naar het oosten tussen Vessem en Wintelre, het Grootmeer. Tussen deze heideterreinen stromen de meanderende lopen van de laaglandbeken Reusel, Groote Beerze en Kleine Beerze. De Roversche Heide, oorspronkelijk een groot heidegebied dat in de 20ste eeuw met naaldbout is bebost, omvat hier de Roversche Leij met beekbegeleidend bos evenals het ven Papschot. De Misperleindsche en Neterselsche Heide zijn droge en vochtige heiderestanten met vennen (De Flaes, Het Goor) van de voorheen uitgestrekte en kenmerkende Kempische heiden. De Neterselsche Heide omvat het gebied 'Grijze Steen' (met snavelbiesbegroeiingen) en broekbossen. De Landschotse Heide bestaat uit overgangen van droge en vochtige heiden met hierin enkele heidevennen (Keijenhurk, Kromven, Wit Hollandven en Berkven). Het Groot en Klein Meer zijn voormalige heidevennen te midden van een groot bosgebied (bron: Gebiedendatabase Natura 2000, ministerie van EZ, geraadpleegd op 15 november 2016).

Ter hoogte van het plangebied bestaat het gebied uitsluitend uit een smalle strook, waarin de Groote Beerze en jong ontwikkeld beekbegeleidend bos met elzen, essen en wilgen het beeld bepalen.



Figuur 6-3: overzichtskaart Natura 2000-gebied Kempenland-West, aangewezen als Natura 2000-gebied beschermd onder de Habitatrichtlijn.

Voor het gebied Kempenland-West zijn de volgende instandhoudingsdoelen geformuleerd in het kader van de Habitatrichtlijn:

Tabel 6-2: Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Kempenland-West.

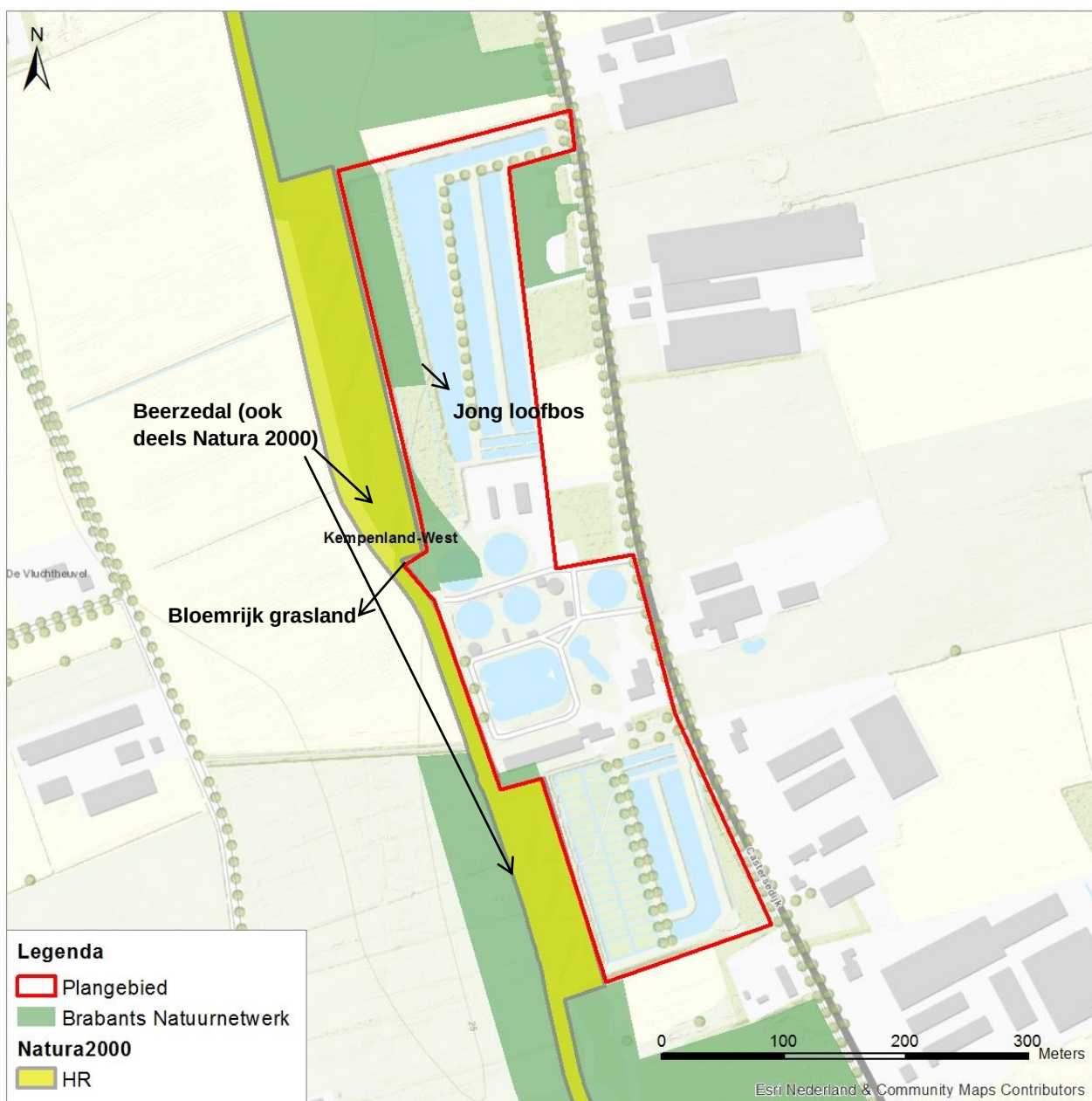
Instandhoudingsdoelstellingen					
		SVI Landelijk	Doelstelling Oppervlakte	Doelstellin g Kwaliteit	Doelstellin g Populatie
Habitattypen					
H2310	Stuifzandheiden met struikhei	--	=	>	
H3130	Zwak gebufferde vennen	-	=	>	
H3160	Zure vennen	-	=	=	
H3260A	Beken en rivieren met waterplanten (waterranonkels)	-	>	>	
H4010A	Vochtige heiden (hogere zandgronden)	-	=	>	
H4030	Droge heiden	--	=	>	
H6410	Blauwgraslanden	--	=	=	
H7150	Pioniervegetaties met snavelbiezen	-	=	=	
H91E0 C	*Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	-	=	>	
Habitatsoorten					
H1149	Kleine modderkruiper	+	=	=	=
H1831	Drijvende waterweegbree	-	=	=	=
Legenda					
SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)				
=	Behoudsdoelstelling				
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling				

Verder is in het kader van de PAS vastgesteld dat –met uitzondering van Drijvende waterweegbree en H3260A Beken en rivieren met waterplanten- alle instandhoudingsdoelen als stikstofgevoelig zijn aangemerkt in het kader van het Programma Aanpak Stikstof, kortweg de PAS. Dat houdt in dat voor de betreffende instandhoudingsdoelen herstelmaatregelen zijn uitgewerkt⁷ om de achteruitgang door verzuring en vermessing door stikstof uit de lucht te stoppen.

⁷ PAS Herstelstrategie Kempenland-West, provincie Noord-Brabant, 26 mei 2015.

6.8.2 Brabants natuurnetwerk

Het plangebied grenst aan meerdere percelen die horen tot het Brabants natuurnetwerk, zie figuur 4-1. Dit zijn de aangeplante en deels spontaan ontwikkelde bosstroken langs de hermeanderde Groote Beerze, evenals de Groote Beerze zelf. Daarnaast zijn er nog een aantal niet ingerichte percelen die nog in agrarisch gebruik zijn, om nog ingericht te worden als ecologische verbindingszone langs de Groote Beerze. Genoemde gebieden vallen buiten de begrenzing van het beoogde plangebied, zie figuur 6-4. Bovendien maakt het grootste deel van het zuiveringsterrein geen deel uit van het natuurnetwerk, met uitzondering van aangeplant bos aan de noordwestrand en een klein perceel bloemrijk grasland, zie figuur 6-5 resp. figuur 6-6.



Figuur 6-4: Plangebied en beschermde gebieden. Natura 2000-gebied Kempenland-West grenst direct aan het plangebied. Overige delen van het dal van de Groote Beerze als onderdeel van het Brabants natuurnetwerk vallen deels binnen het plangebied.



Figuur 6-5: alleen een deel van dit bos aan de westrand van het moerasbos Noord maakt gedeeltelijk deel uit van het Brabants natuurnetwerk, samen met een kruidenrijk grasland op een talud aan de westkant van de mechanische zuivering.



Figuur 6-6: het graslandje dat ook binnen de begrenzing van het natuurnetwerk valt is thans gemaaid, met uitzondering van het talud.

Relevant in dit kader is om te bepalen welke wezenlijke waarden en kenmerken de begrensde natuurpercelen hebben. In elk geval relevant is de deels weer hermeanderde Groote Beerze en het beekbegeleidend bos wat zich hier weer ontwikkelt. Het dal van de Groote Beerze is het leefgebied van meerdere beschermde soorten waarvan tevens een deel op de Rode lijst staat, zoals ijsvogel, bosbeekjuffer, blauwborst. Het aangeplante bos aan de noordwestrand van de zuivering bestaat uit jonge aanplant van zomereik, veldesdoorn, hazelaar, wilde lijsterbes en gewone es. Natuurwaarden zijn hier beperkt aanwezig, al is het bosje zeker van belang voor broedende kleine zangvogels en mogelijk ook broedende kleine roofvogels zoals de sperwer.

Het grasland perceel westelijk van de mechanische zuivering is vermoedelijk ingezaaid met een graslandmengsel met in elk geval smalle weegbree, koekoeksbloem, boerenwormkruid, knoopkruid en rode klaver. Het terrein was tijdens het veldbezoek grotendeels gemaaid.

7 Effecten op beschermde flora en fauna en beschermde gebieden

Ten aanzien van beschermde natuurwaarden kunnen diverse effecten optreden. Sommige effecten zijn tijdelijk, terwijl andere effecten permanent zijn. Er komen mogelijk strenger beschermde soorten voor in het plangebied of de directe nabijheid, waarvoor geen vrijstelling geldt bij ruimtelijke ingrepen. Het gaat om de soortgroepen zoogdieren, vissen en broedvogels.

7.1 Effectbeoordeling flora en fauna

7.1.1 Zoogdieren

Vleermuizen zullen het gebied waar aanpassingen voorzien zijn ongetwijfeld gebruiken als foerageergebied. De voorziene –beperkte- bomenkap zal niet leiden tot het wegnemen van verblijfplaatsen van vleermuizen, omdat aannemelijk is dat vleermuizen verblijven in oudere bomen buiten het plangebied en gebouwen op het zuiveringsterrein. Als gevolg van het plan zullen op lange termijn geen negatieve veranderingen optreden die de huidige functies van het leefgebied aantasten, uitgaande van volledige herplant van gerooide bomen en vergelijkbare aanwezigheid van een afwisseling van water en rietland.

Kleinschalige kap van bomen en verwijdering van rietland vindt plaats in een deel van het leefgebied van bunzing en steenmarter. Voorkomen van verblijfplaatsen van de steenmarter in oude bomen en gebouwen is niet aan de orde; deze zijn in het plangebied niet aanwezig. Voor de bunzing ligt dit anders. De bunzing komt van nature voor in hollen op wat drogere plaatsen dicht bij water. De randtaluds van het natuurterrein op de oostoever van de Beerze en bosrijke delen van het moeras zouden kunnen voorzien in geschikte hollen. Er zijn namelijk geen hollen waargenomen in de delen van het plangebied waar ingrepen zijn voorzien, bijvoorbeeld bestaande taluds rond de helofytenfilters en de bassins. Overigens kunnen dergelijke hollen gemakkelijk gemist worden tijdens een oriënterend veldbezoek. Echter is aangenomen dat hier reeds actief op beheerd wordt om de natuurlijke zuivering te laten functioneren. Bovendien komt de bunzing vooral voor in nat bos, en lijkt voorkomen in de beboste taluds langs de Beerze veel waarschijnlijker. Kortom: het is onwaarschijnlijk dat er negatieve effecten optreden ten aanzien van individuen en populaties van steenmarter en bunzing door vermoedelijke afwezigheid van

verblijfplaatsen op plakken waar gegraven en gekapt gaat worden, te meer omdat werkzaamheden vooral overdag plaatsvinden en beide soorten vooral nachtdieren zijn.

Voor de eekhoorn gaat een vergelijkbare redenering op. Bij afwezigheid van nesten van deze soort maakt dit gebied geen deel uit van functioneel leefgebied, al zijn er geschikte vruchtdragende boomsoorten aanwezig. Er worden geen effecten verwacht op individuen en populaties van de eekhoorn anders dan niet opzettelijke verstoring van een enkel passerend individu.

7.1.2 broedvogels

Negatieve effecten op broedende vogels zijn vrijwel nooit met voldoende zekerheid uit te sluiten. Aanwezige habitats bieden broedgelegenheid aan talloze zangvogels van landelijk, bosrijk gebied, zoals merel, vink, zanglijster, ekster, koolmees, pimpelmees en roodborst. Daarnaast zijn er meerdere broedende watervogels aanwezig, zoals wilde eend, meerkoet, waterhoen, kuifeend en dodaars. Gezien de thans voorlopige planning van de werkzaamheden zijn effecten op broedvogels niet uit te sluiten. De best werkbare periode voor de kap- en graafwerkzaamheden loopt van medio augustus tot en met februari, daarbij wel in ogenschouw nemend dat een soort als de houtduif vaak tot in oktober broedt.

Vooralsnog is het inzicht dat er geen jaarrond beschermde nesten aanwezig zijn in de te kappen bomen. Effecten op vogels met jaarrond beschermde nesten (bijvoorbeeld sperwer) kunnen echter alleen worden uitgesloten, als uit de laatste veldinspectie voorafgaand aan de kap blijkt dat de bomen nog steeds vrij zijn van jaarrond beschermde nesten.

7.1.3 Ongewervelden (bosbeekjuffer)

De bosbeekjuffer vindt primair functioneel leefgebied langs het stromende water van de deels beschaduwde Groote Beerze. Daarnaast kan de soort zo nu en dan overvliegen op het terrein van de RWZI, en dan met name beboste oevers van aanwezige bassins, vanuit het verondersteld leefgebied langs de Groote Beerze. Er is aangenomen dat hier geen sprake is van functioneel leefgebied, wegens het ontbreken van zuurstofrijk, stromend water. Zodoende zal er geen functioneel leefgebied verloren gaan als gevolg van ingrepen op de zuivering. Voortplantingsplaatsen in en langs de Groote Beerze blijven volledig intact, temeer omdat het lozingsregime niet zal intensiveren. Verder zal de inrichting zowel tijdens als na de werkzaamheden op hoofdlijnen hetzelfde zijn. Negatieve effecten op de lokale populatie zijn daarmee niet aan de orde.

7.1.4 Advies ter voorkoming van negatieve effecten op flora en fauna

Er komen meerdere beschermde soorten voor, ook binnen de invloedssfeer van de werkzaamheden. Daarnaast is de wettelijke zorgplicht relevant in dit project. Het is nuttig om deze -in samenhang met de soortspecifieke maatregelen- uit te werken in een beknopt ecologisch werkprotocol (geschreven door een erkend ecooloog), opdat aangetoond kan worden dat er tijdens en na de werkzaamheden geen wettelijke verbodsbepalingen zijn overtreden. Hierin worden bij voorkeur de uitgangspunten van een geldige gedragscode verwerkt en nageleefd, bijvoorbeeld de gedragscode Flora- en fauna van de Unie van Waterschappen (Unie van Waterschappen, 2012). Dit zal leiden tot een pakket van voorzorgsmaatregelen voorafgaand aan en tijdens de uitvoering, om schade aan broedvogels en eventuele holen van de bunzing te voorkomen.

7.2 Effectbeoordeling beschermde gebieden

7.2.1 Natura 2000

De effectenindicator zoals aangereikt door het Ministerie van Economische Zaken (Ministerie van Economische Zaken 2015b) geeft een negentiental mogelijke effecten waarmee in ieder geval rekening moet worden gehouden ten aanzien van onder de Natuurbeschermingswet 1998 (en als zodanig doorvertaald in de Wn) beschermde waarden. Deze 19 storingsfactoren vormen dan ook de basis voor deze toetsing. Hieronder wordt per storingsfactor afgewogen of deze wel of niet relevant is in het kader van onderhavige toetsing.

Storingsfactor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Stuifzandheiden met struikheide	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Zwakgebufferde vennen	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Zure vennen	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Beken en rivieren met waterplanten	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Vochtige heiden	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Droge heiden	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Blauwgraslanden	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Pioniervegatatie met snavelbiezen	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
*Vochtige alluviale bossen																			
Drijvende waterweegbree	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Kleine modderkruiper	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

■ zeer gevoelig
 ■ gevoelig
 ■ niet gevoelig
 ■ n.v.t.
 ... onbekend

Figuur 7-1: Effectenindicator voor instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Kempenland-West (Ministerie van Economische Zaken 2015b)

Ruimtebeslag (1)

Het plangebied ligt niet binnen de begrenzing van onder Natuurbeschermingswet 1998 beschermde gebieden. Hierdoor kunnen negatieve effecten als gevolg van ruimtebeslag op voorhand worden uitgesloten.

Versnippering (2)

Het plangebied ligt niet binnen de begrenzing van onder Natuurbeschermingswet 1998 beschermde gebieden. Hierdoor kunnen negatieve effecten als gevolg van versnippering op voorhand worden uitgesloten.

Verzuring en vermisting door stikstof uit de lucht (3 & 4)

Het zuiveren van drinkwater gecombineerd met een helofytenfilter en moerasbos zal niet leiden tot emissie van stikstof. Daarmee zal de beoogde eindinrichting geen negatief effect hebben op stikstof gevoelige instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Kempenland-West.

Voor de aanlegfase ligt dit mogelijk anders. Er worden naar verwachting meerdere dieselgestookte kranen en machines ingezet bij de herinrichting van het terrein. Dit zal leiden tot depositie van stikstof in onder Natuurbeschermingswet 1998 beschermde gebieden, die direct aan de westzijde van het plangebied grenzen. In elk geval gaat het om het dal van de Groote Beerze, waar de Drijvende waterweegbree verspreid voorkomt in het habitatype H3260A Beken en rivieren met waterplanten (waterranonkels). Deze instandhoudingsdoelen zijn niet gevoelig voor stikstofdepositie uit de lucht. Zodoende kunnen negatieve effecten tijdens de aanlegfase als gevolg van stikstofdepositie uit de lucht uitgesloten worden voor het nabij gelegen Dal van de Groote Beerze.

Op vanaf 4 kilometer afstand naar het noorden liggen echter stikstofgevoelige instandhoudingsdoelen, zoals H4010A Vochtige heiden, H4030 Droge heiden en H3160 Zure vennen en H3130 Zwak gebufferde vennen. Deze zijn onder meer aanwezig in de deelgebieden Netterselsche en Mispelindsche Heide en de Landschotse Heide. Negatieve effecten op de genoemde deelgebieden met stikstofgevoelige instandhoudingsdoelstellingen kunnen tijdens de aanlegfase niet op voorhand worden uitgesloten.

Op grond van bestaand gebruik als zuivering en alle gangbare werkzaamheden die daarbij horen, zal aanvullende depositie van stikstof tijdens de realisatiefase naar verwachting hoe dan ook beperkt zijn. Het is echter aan te bevelen om een depositieberekening voor de realisatiefase te maken in AERIUS Calculator, omdat berekende deposities boven de 0,05 mol (meldingsplicht) en 1 mol stikstof (vergunningplicht) per hectare per jaar tijdens de realisatiefase niet uit te sluiten zijn voor stikstofgevoelige delen van Natura 2000-gebied Kempenland-West.

Verzoeting, verzilting en verontreiniging (6,7 & 8)

Het plangebied ligt niet binnen de begrenzing van onder Natuurbeschermingswet 1998 beschermde gebieden en voorziet niet in aanvullende lozingen op oppervlaktewater anders dan in de huidige gebruiksfase. De werking van de mechanische zuivering blijft hetzelfde tijdens en na de aanpassing van het moerasbos. Daar komt bij dat het effluent met de eindinrichting schoner wordt door een geoptimaliseerde werking van het helofytenfilter in combinatie met het moerasbos, omdat de nalevering van fosfaat en ammonium vanuit het moerasbos wordt aangepakt om de waterkwaliteit van de Groote Beerze (Natura 2000) gunstig te beïnvloeden. Hierdoor kunnen negatieve effecten (ten opzichte van bestaand gebruik zoals genoemd in het Natura 2000-beheerplan voor Kempenland-West) als gevolg van verzoeting, verzilting of verontreiniging door effluent op voorhand worden uitgesloten. Er wordt juist een positief effect beoogd.

Verdroging, vernatting, verstoring waterhuishouding, verandering dynamiek substraat (9, 10, 11 & 12)

De ontwikkelingen die binnen het plangebied mogelijk worden gemaakt leiden niet tot onttrekking van grondwater dan wel aanvullende lozingen op het oppervlaktewater of een verandering van de dynamiek als gevolg daarvan. Dit geldt ook voor de aanlegfase, waarbij een eventuele kleinschalige bemaling weggeslagen kan worden op de Groote Beerze. Hierdoor kunnen negatieve effecten als gevolg van verdroging en vernatting op voorhand worden uitgesloten.

Verstoring door geluid (13)

De gebruiksfase van het heringerichte moerasbos leidt niet tot aanvullende geluidsverstoring ten opzichte van het huidige gebruik van de zuivering en omliggend agrarisch en bedrijfsmatig gebruik van percelen. Voor de uitvoeringsfase ligt dit anders. Echter zijn beken en rivieren met waterplanten en verspreid daarin voorkomende Drijvende waterweegbree ongevoelig voor geluidsverstoring. Overige instandhoudingsdoelen van Kempenland-West zijn ook niet geluidsgevoelig, met uitzondering van de kleine modderkruiper. Deze soort – zeer gevoelig voor onderwatergeluid – komt niet voor in het bovenstroomse deel van de Groote Beerze⁸ en is daarmee geen onderwerp voor toetsing van deze storingsfactor. Effecten als gevolg van verstoring door geluid op voor onder Natuurbeschermingswet 1998 beschermde gebieden geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen kunnen op voorhand worden uitgesloten.

Verstoring door licht (14)

Het aangepaste moerasbos zal niet leiden tot aanvullende verlichting binnen het plangebied. Voor de uitvoeringsfase ligt dit mogelijk anders. Echter zijn beken en rivieren met waterplanten en verspreid daarin voorkomende Drijvende waterweegbree ongevoelig voor verstoring door licht. De kleine modderkruiper – gevoelig voor licht – komt niet voor in het bovenstroomse deel van de Groote Beerze en is daarmee geen onderwerp voor toetsing van deze storingsfactor. Overige instandhoudingsdoelen (op minimaal 4 kilometer afstand) zijn niet lichtgevoelig. Effecten als gevolg van verstoring door licht op voor onder Natuurbeschermingswet 1998 beschermde gebieden geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen kunnen op voorhand worden uitgesloten.

Verstoring door trillingen (15)

Aanpassing van het moerasbos leidt niet tot de productie van trillingen in zowel de aanleg- als de gebruiksfase. Effecten als gevolg van verstoring door trillingen op voor onder Natuurbeschermingswet 1998 beschermde gebieden geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen kunnen op voorhand worden uitgesloten.

Optische verstoring (16)

Bewegingen in het plangebied zijn door de relatief korte afstand tot het dichtstbijzijnde onder Natuurbeschermingswet 1998 beschermde gebied waarneembaar binnen de begrenzing van deze gebieden. Typische soorten van beken en rivieren met waterplanten zijn potentieel gevoelig voor optische verstoring, denk aan libellen en vissen.

⁸ NDFF, waarnemingen vanaf 1 januari 2010, geraadpleegd op 15 november 2016

Optische verstoring als gevolg van menselijke aanwezigheid en aanwezigheid van in werking zijnde (graaf)machines kan in eerste instantie niet uitgesloten worden voor het nabijgelegen dal van de Groote Beerze, waar het verstoringgevoelig habitatype H3260A Beken en rivieren met waterranonkels voorkomt. Nu is dit habitatype langs grote delen van de zuivering afgeschermd door bos, waar bovendien een wandelroute doorheen loopt die –op grond van het veldbezoek- wordt gebruikt door wandelaars met honden. Bovendien zijn er diverse plaatsen waar honden de beek in lopen. De wandelroute voert tot slot vrijwel overal direct langs de beek.

Verstoring door mensen en graafmachines op het terrein van de RWZI –verder weg van de beek, grotendeels afgeschermd door opgaand beplanting- zal zodoende wegvallen ten opzichte van optische verstoring door regulier gebruik van het wandelpad langs de Groote Beerze. Daarom zal optische verstoring tijdens de uitvoeringsfase niet leiden tot significant negatieve effecten.

Verstoring door mechanische effecten (17)

Het plangebied ligt niet binnen de begrenzing van onder Natuurbeschermingswet 1998 aangewezen gebieden. Hierdoor kunnen negatieve effecten als gevolg van verstoring door mechanische effecten op voorhand worden uitgesloten.

Verandering in populatiedynamiek, bewuste verandering van soortensamenstelling (18,19)

Het plangebied ligt niet binnen de begrenzing van onder de Natuurbeschermingswet 1998 beschermde gebieden. Hierdoor kunnen negatieve effecten als gevolg van verandering in populatiedynamiek en bewuste verandering van soortensamenstelling op voorhand worden uitgesloten.

Samenvattende effectbeoordeling Natura 2000-gebied Kempenland-West

Op grond van bovenstaande beoordeling per relevant effect wordt er geen rekening gehouden met significant negatieve effecten ten aanzien van instandhoudingsdoelstellingen op Natura 2000-gebied Kempenland West in de gebruiksfase van het project. Tijdens de aanlegfase is een berekende toename van stikstofdepositie echter niet uit te sluiten. Er is mogelijk een PAS-melding of vergunning nodig voor de uitvoeringsfase, op grond van een nog uit te voeren AERIUS-berekening voor stikstofdepositie tijdens de uitvoeringsfase. Er wordt verwacht dat relevante drempelwaarden voor stikstofdepositie in het kader van de PAS (Programma Aanpak Stikstof, de drempelwaarde voor meldingsplicht bedraagt thans 0,05 mol/ha/jaar voor Kempenland-West) naar verwachting overschreden worden tijdens de herinrichting van het moerasbos. Zodoende is er mogelijk sprake van een meldingsplicht in het kader van de PAS voor de uitvoeringsfase.

7.2.2 Brabants Natuurnetwerk

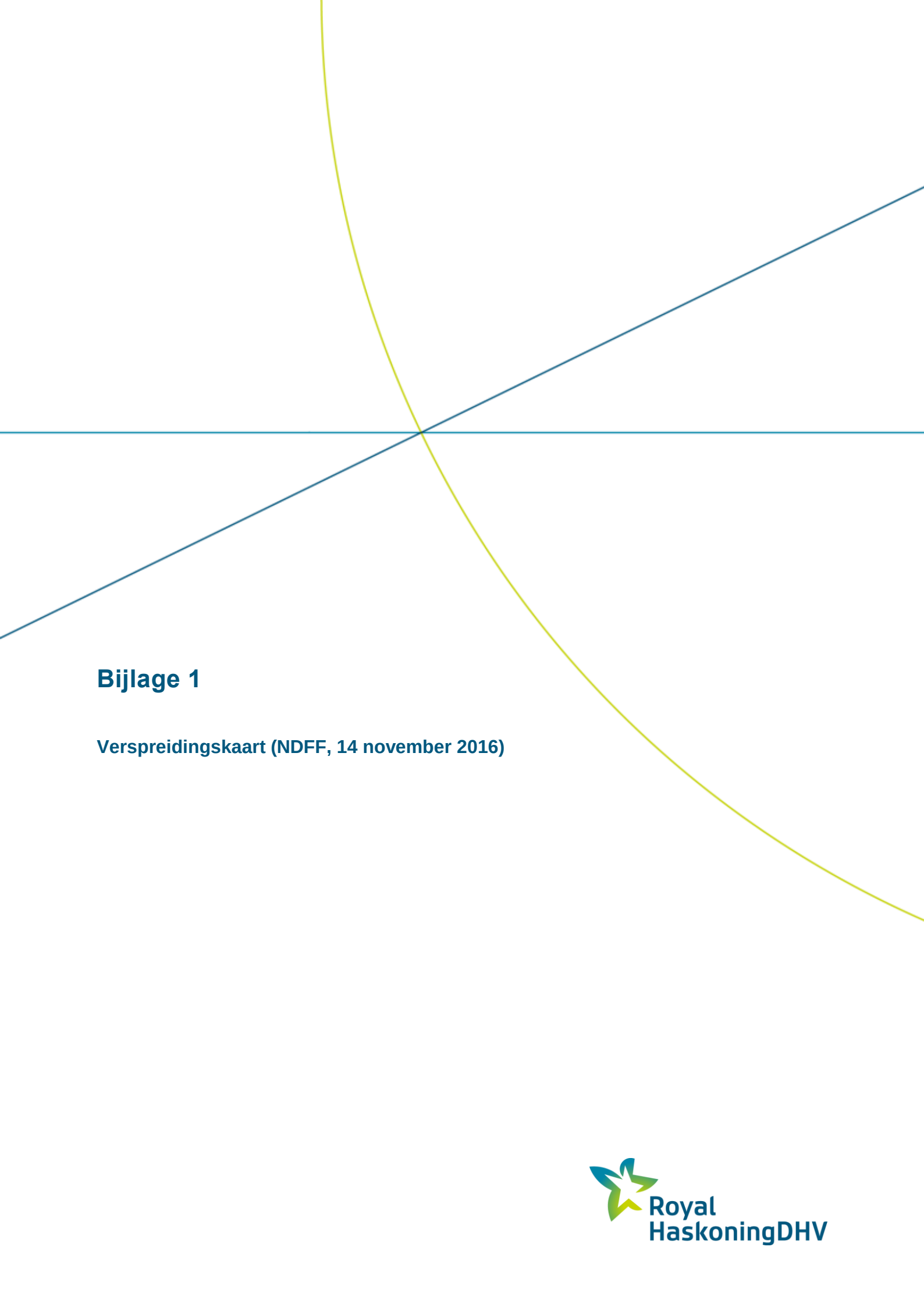
De ligging van het plangebied ten opzichte van gebieden die zijn opgenomen in het Nationaal natuurnetwerk is weergegeven in Figuur 4-1. Hieruit blijkt dat het beoogde plangebied geen onderdeel uitmaakt van gebieden die onderdeel uitmaken van het Brabants natuurnetwerk. Verder kruist het plangebied geen ecologische verbindingzones, waardoor de toekomstige functie van dergelijke zones niet wordt belemmerd. Gelet op de in paragraaf 3.1.3 beschreven afwegingskaders en de afweging in kader van Natura 2000 (paragraaf 7.2.1) kan op voorhand gesteld worden dat de voorgenen eindinrichting van het plangebied niet leidt tot een significant negatief effect op de wezenlijke kenmerken en waarden van gebieden opgenomen in het Brabants natuurnetwerk.

8 Conclusie

- Er komen meerdere strenger beschermde soorten voor in het plangebied zonder algemene vrijstelling voor ruimtelijke ingrepen, te weten vleermuizen, broedvogels, bunzing, eekhoorn, steenmarter en bosbeekjuffer;
 - Voor de bunzing geldt overigens wel dat er vooralsnog sprake is van een tijdelijke vrijstelling. Het is tot 6 maanden na inwerkingtreding van de Verordening in de provincie Noord-Brabant toegestaan om de bunzing, maar ook hermelijn en wezel, te vangen en de vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van deze soorten opzettelijk te beschadigen of te vernielen in verband met handelingen die verband houden met een ruimtelijke ingreep.
- Er is geen aanvullend onderzoek nodig naar genoemde soorten en soortgroepen, onder de voorwaarde dat er conform een geldige gedragscode wordt gewerkt, bijvoorbeeld de gedragscode Flora- en fauna van de Unie van Waterschappen (Unie van Waterschappen, 2012).
- Er is vooralsnog geen ontheffing in het kader van de Wet natuurbescherming nodig voor zover het soortenbescherming betreft;
- Werken buiten het broedseizoen (maart t/m juli) voorkomt negatieve effecten op broedende vogels;
- De wettelijke zorgplicht is relevant in dit project; het is nuttig om deze -in samenhang met de soortspecifieke maatregelen- uit te werken in een beknopt ecologisch werkprotocol (geschreven door een erkend ecoloog), opdat aangetoond kan worden dat er tijdens en na de werkzaamheden geen wettelijke verbodsbepalingen zijn overtreden.
- Mogelijk leidt de uitvoeringsfase tot stikstofdeposities boven de 0,05 mol of 1 mol per hectare per jaar in Natura 2000-gebieden in de directe omgeving. Het is raadzaam om een berekening in AERIUS Calculator uit te voeren om de emissie en depositie van stikstof op Natura 2000-gebieden te bepalen, omdat een melding- of vergunningplicht in het kader van de Programmatische aanpak Stikstof niet op voorhand uitgesloten is;
- Er treedt geen schade op ten aanzien van wezenlijke waarden en kenmerken van beschermde gebieden in het kader van het Brabants Natuurnetwerk.
- Er wordt verwacht dat een kapmelding noodzakelijk is voor aanpassing van het moerasbos, omdat naar verwachting minimaal 10 are bos danwel 20 bomen in een opstand gekapt moeten worden.

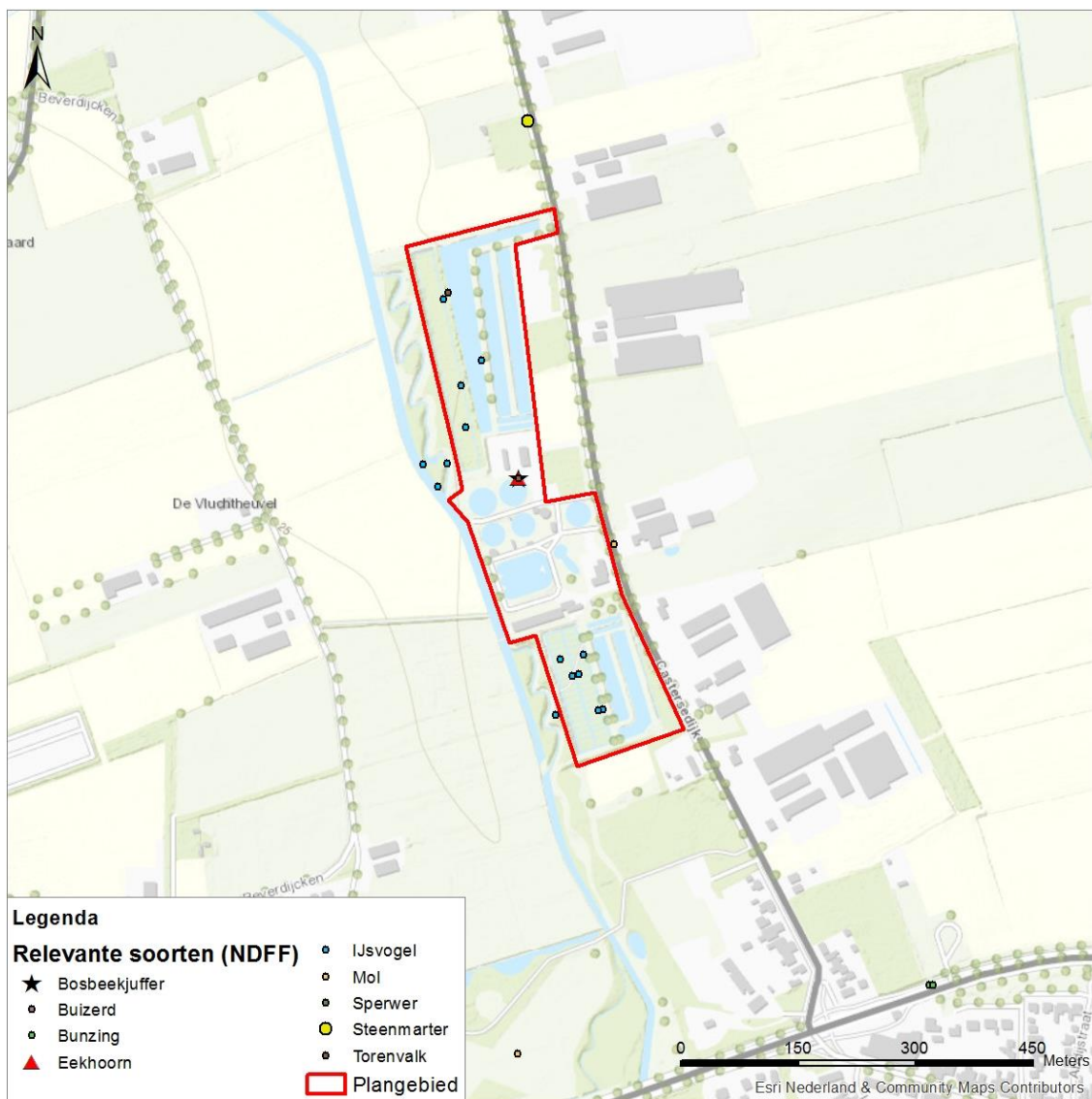
Geraadpleegde bronnen & literatuur

- Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF), reeks van 1-1-2011 t/m 14-11-2016, geraadpleegd op 14 november 2016;
- Begrenzing Nationaal Natuurnetwerk Noord-Brabant, besluit van 23 september 2014, Gedeputeerde Staten van de provincie Noord-Brabant;
- GIS-laag Natura 2000 (landelijk), Ministerie van EL&I - GIS Competence Center, 30 juni 2016;
- Gedragscode Flora- en faunawet voor Waterschappen; Unie van waterschappen; goedgekeurd op 6 februari 2012 en thans verlengd;
- Gebiedendatabase Natura 2000, ministerie van EZ, geraadpleegd op 15 november 2016
→ <http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=n2k&groep=2&id=n2k135>



Bijlage 1

Verspreidingskaart (NDFF, 14 november 2016)



A4 Beheer- en Onderhoudsrichtlijn Moerasbos Hapert

Beheer- en onderhoudsrichtlijn

Natuurpark Groote Beerze

Aanpassing van de Beheer- en onderhoudsrichtlijn van 25-02-2011 op basis van het definitief ontwerp voor de herinrichting van Moerasbos Hapert. In het vervolg van dit beheer- en onderhoudsrichtlijnenplan wordt voor het Moerasbos de naam Waterpark Groote Beerze aangehouden.

7 februari 2017

Waterschap De Dommel

Auteurs: Toon Kemps en Victor Claessen (Waterschap de Dommel), Evalyne de Swart Grontmij), Frank van Herpen(Royal HaskoningDHV), Toon van Alphen(Royal HaskoningDHV) Dorus Daris (Royal HaskoningDHV)

Inhoud

1.	Inleiding	3
2.	Eigendom en beheer	4
3.	Kenmerken Natuurpark Groote Beerze	5
3.1.	Waterpark	6
3.2.	Jarabos	8
4.	Doelstellingen	9
5.	Streefbeelden.....	10
5.1.	Streefbeeld Waterpark.....	10
5.2.	Streefbeeld Jarabos.....	10
6.	Onderhoudsmaatregelen en materiaal	11
6.1.	Onderhoudsmaatregelen Waterpark	11
6.2.	Onderhoudsmaatregelen Jarabos	12
6.3.	Overzicht	13
6.4.	Overige afspraken	20
6.5.	Overig beheer	21

1. Inleiding

Om de ontwikkeling van een duurzaam beheer en onderhoud voor het Natuurpark Groote Beerze te stimuleren en om maatschappelijk draagvlak te creëren hebben Waterschap De Dommel, het Pius X college (VMBO Groen), Brabants Landschap en de gemeente Bladel de handen ineengeslagen.

Tot voor kort werd het Natuurpark, dat bestaat uit 'Waterpark Groote Beerze' en het 'Jarabos', door de bovengenoemde partijen beheerd en onderhouden zonder dat er duidelijk onderlinge afspraken over gemaakt waren.

Om dit te optimaliseren zijn in 2008 de eerste gesprekken gevoerd tussen de partijen en is veldwerk verricht die uiteindelijk tot deze beheers- en onderhoudsrichtlijn (BOR) heeft geleid. Deze BOR bevat concrete werkafspraken over het beheer- en onderhoud van Natuurpark Groote Beerze.

Hiernaast is deze BOR een vervolg op een eerder opgestelde BOR uit 2002 van Waterpark Groote Beerze en de BOR uit februari 2011. Dit in verband met de voorgenomen herinrichting van Waterpark Groote Beerze. In 2014 is het BOR bijgesteld conform het rapport 'Optimalisatie moerasbos Hapert, verkenning en uitwerking voorkeursvariant' (Grontmij 2014). In de voorliggende versie van de BOR zijn ook de uitgangspunten van het definitieve ontwerp (februari 2017) verwerkt.

2. Eigendom en beheer

Waterloop	De Groote Beerze
Gemeente:	Bladel
(Kadastrale) Oppervlakte:	24 ha
Eigendom:	Waterschap de Dommel, Brabants landschap
Beheerder(s):	Waterschap de Dommel, Brabants Landschap, Gemeente Bladel
RWZI Loost gezuiverde water op:	De Groote Beerze
Uitvoerder onderhoud:	Waterschap De Dommel, Pius X (afdeling VMBO Groen), Brabants landschap en Gemeente Bladel
Beheerders:	Toon Kemps; Waterschap De Dommel (013-5146893) Wim De Jong; Brabants Landschap (06-52318820) Huub Willems; Gemeente Bladel (06-54790855) Heleen Koggel, Pius X, Afd. VMBO Groen (06-53857201)

3. Kenmerken Natuurpark Groote Beerze

Het Natuurpark Groote Beerze ligt tussen de dorpen Bladel en Hapert, aan weerszijden van de provinciale weg en bevat de beheersgebieden Waterpark Groote Beerze en Jarabos. In dit agrarisch gebied loopt de Groote Beerze richting Spoorдонк. Het beekdal wordt gezien als een belangrijke drager voor de Ecologische Hoofdstructuur. Het gebied is een groene schakel tussen de dorpen Hapert en Bladel en biedt recreatieve uitlopmogelijkheden vanuit die beide kernen. Om het beekdal van de Groote Beerze te veranderen van agrarisch gebied naar een natuurpark waren een aantal ingrepen noodzakelijk. De beek is omgevormd van een rechte, strak aangelegde watergang tot een kronkelende stroom met een afwisseling aan flauwe en steile oevers, plas-draszones en poelen. Aangelegde fiets- en wandelpaden geven bezoekers de mogelijkheid van de natuur- en het landschap te genieten.

De inspiratie voor de landschappelijke inrichting is ontleend aan de situatie die te zien is op historische kaarten. Daar is de beek herkenbaar in het landschap aanwezig en wordt begeleid door een afwisselende reeks van bosjes en singels.



Ligging Natuurpark Groote Beerze

3.1. Waterpark Groote Beerze

Het Waterpark Groote Beerze draagt bij aan de verwijdering van slib uit het effluent (gezuiverd afvalwater) van de rioolwaterzuivering Hapert en ecologisering van het effluent (voornamelijk toevoegen zuurstof). Het waterpark is een combinatie van natuurontwikkeling, natuurlijke waterzuivering en buffering. Daarnaast heeft het waterpark ook een recreatieve functie.

Het park bestaat uit twee compartimenten (Noord en Zuid) die direct aansluiten aan de rioolwaterzuivering. In de beheers- en onderhoudsrichtlijn wordt per eenheid het beoogde streefbeeld en beheer van de verschillende onderdelen uiteengezet.

Wat betreft de waterhuishouding van het Waterpark volgt hieronder een beknopte beschrijving van de belangrijkste aandachtspunten:

Verdeling effluent

De verdeling van het effluent over het Waterpark Groote Beerze Noord en Zuid was in de periode 2000-2013 ca. 66,6 %: 33,3 %. Na herinrichting wordt de verdeling geoptimaliseerd op basis van het volume en de verblijftijd in moerasbos Noord en Zuid.

Regeling

Indien de aanvoer naar het Moerasbos meer bedraagt dan DWA dan zal er buffering plaatsvinden. Het totale afvoerdebiet wordt begrensd d.m.v. twee schuiven (Noord en Zuid), totdat de maximale buffercapaciteit is bereikt. Dit wordt vastgesteld aan de hand van een instelbaar peil. Daarna vindt er overstort plaats van het totale debiet dat op dat moment binnenkomt. Op basis van nieuwe inzichten (o.a. verloop NH_4 in RWZI effluent, frequentie en duur waarmee berging in gebruik is) wordt de wijze waarop de berging in werking treedt heroverwogen.

Buffer

Zoals hierboven al vermeld heeft het waterpark ook een bufferende functie. Er kan bij pieken van effluent vanaf de zuivering ca. 40.000m³ water geborgen worden. Die berging vindt plaats in; de verdeelvijvers, bezinkvijvers, het open water met waterplanten en de moerasbossen. Bij het zuidelijke deel kan de kade tussen het open watersysteem met waterplanten en het moerasbos ook als buffer worden ingezet doordat deze lager gelegen is. De overige kades van deze watercompartimenten liggen allemaal nagenoeg op gelijke hoogte. Wanneer de zuivering het maximale debiet aan effluent loost (2540 m³/h) zal na ca. 16 uur het gehele waterpark (Noord en Zuid) gevuld zijn. Vervolgens zal maximale overstort plaatsvinden op de Groote Beerze. In de kades langs de meander van de Groote Beerze zijn noodoverlaten opgenomen. Deze noodoverlaten bestaan uit een verlaging in de kades op Noord en Zuid. Belangrijk is dat deze dus op de juiste hoogte blijft om enerzijds wateroverlast (ongecontroleerde overstort elders) of afname buffercapaciteit van het systeem te voorkomen. Met enige regelmaat zullen de overlaten gecontroleerd moeten worden op N.A.P. hoogte. De drempel op Zuid dient zich op 26,10 +N.A.P. te bevinden, die op Noord op 25,70 +N.A.P. Deze hoogtes betreffen de hoogtes na realisatie herinrichting Waterpark Groote Beerze.

Stuwen en regelwerken

In het Waterpark zijn diverse stuwen en regelwerken geplaatst. Hieronder volgt een overzicht van de kunstwerken die voor het operationele peilbeheer van belang zijn met daarbij een korte toelichting:

- *Stuwen verdeelsloten:* het noordelijke als het zuidelijke deel bevatten beide twee stuwen tussen de verdeelvijvers. Deze stuwen worden aangelegd inclusief raamwerk t.b.v. schotbalken waarbij opstuwing mogelijk is.
- *Overstordrempels verdeelvijvers (damwand):* Op Noord en Zuid aanwezig om bezinkvijvers te ontlasten bij effluentpieken. Via de overstordrempels stroomt het water direct het moerasbos in zonder dat het door de bezinkvijvers is gegaan.

- *Verzonken drempel bezinkvijver:* Noord en Zuid hebben beide in het begin van de bezinkvijver een verzonken drempel. Het water afkomstig vanuit de verdeelvijvers stroomt uit de duikers tegen de verzonken drempel. Deze verzonken drempel haalt de stroomsnelheid uit het water en zorgt voor een gelijkmatige verdeling over de bezinkvijver. Hierdoor worden eventuele kortsluitstromingen voorkomen.
- *Duikers tussen verdeelsloot en bezinkvijver:* Zowel het noordelijke als het zuidelijke deel hebben tussen de tweede verdeelsloot en de bezinkvijver drie duikers liggen. Deze duikers zijn allen geïntegreerd in het systeem inclusief spindelafsluiter. Deze spindelafsluiters zijn de bepalende factor voor de hoeveelheid water door het gehele systeem wordt gelaten.
- *Overstortdrempel bezinkvijver:* aan het einde van de bezinkvijver bij Noord en Zuid is een overrijdbare overstortdrempel gesitueerd. Deze overstortdrempel heeft als functie het maximaliseren van de fotolyse voor de afbraak van microverontreinigingen en creëren van een gelijkmatige verdeling naar het volgende compartiment. Op het einde van deze drempel komt een overstortrand met V-notches die per 2-3m in hoogte verstelbaar is. Deze rand bepaald de stuwhoogte in de bezinkvijver en is tevens bedoeld voor een gelijkmatige waterverdeling naar het volgende compartiment. De gelijkmatige verdeling is vooral van belang voor het voorkomen van kortsluitstromen in de bezinkvijver.
- *Duiker tussen bezinkvijver en open watersysteem met waterplanten:* bij beide zijden van het waterpark zit tussen de bezinkvijver en het open watersysteem met waterplanten een duiker. Deze duikers zijn voorzien van stuwput inclusief raamwerk met schotbalken. De functie van deze stuwen is de mogelijkheid als leeglaatvoorziening van de bezinkvijvers t.b.v. beheer en onderhoud.
- *Duiker helofytensloot:* het noordelijke deel heeft tussen het begin en het einde van de helofytensloot een duiker. Deze duiker is voorzien van een stuwput inclusief raamwerk. Dit kunstwerk heeft als functie het ontlasten van de helofytensloot. Zodra de helofytensloot een overschot aan water krijgt aangeboden zal de duiker met stuwput in werking treden zodat de werking van de helofytensloot optimaal blijft.
- *Duiker tussen helofytensloot en open watersysteem met waterplanten:* Noord en Zuid bevatten tussen deze compartimenten allebei een duiker met stuwput inclusief raamwerk en schotbalken. De schotbalken bepalen de stuwhoogte in de helofytensloot en zijn dusdanig regelbaar dat de helofytensloot kan worden drooggezet t.b.v. beheer en onderhoud.
- *Damwand open watersysteem met waterplanten:* ook dit kunstwerk is zowel bij Noord als Zuid terug te vinden. Deze damwanden zorgen voor een gelijkmatige water overstort vanuit het open watersysteem. Dit is t.b.v. het voorkomen van kortsluitstromingen in het systeem.
- *Duiker tussen open watersysteem met waterplanten en het moerasbos:* aan beide zijden van het waterpark bevindt zich hier een duiker. Deze duiker is met stuwput inclusief raamwerk en schotbalken.
- *Regelschuiven moerasbos Noord en Zuid:* bestaat uit automatische regelschuif (Auma besturing) met niveaubebietmeter ten behoeve van de sturing van de buffering. Hiernaast zitten er in de instroombak ook sponningen. Deze twee sponningen moeten standaard voorzien zijn van 1 schotbalk. Minimaal 1 schotbalk aanhouden om twee redenen. Enerzijds om te voorkomen dat het peil in het moerasbos structureel te hoog wordt wat ten koste gaat van de vitaliteit van het moerasbos. Anderzijds om een minimale waterdiepte in de rabatten en verdeelsloten te handhaven om stroomsnelheid en daardoor ook uitschuring in te perken. Uitschuring is in zijn algemeenheid een beperking die met name op Zuid aanwezig is. Reden is de (scherp) zandige bodemgesteldheid aldaar.

3.2 Jarabos

Het Jarabos bestaat uit een half-open landschap afgewisseld met struweel en weiland. Het gebied wordt doorkruist door een wandelpad en bevat enkele amfibieënpoolen en kunstwerken zoals een zonnewijzer. De naam komt van het sprookje over prinses Jara. Dat sprookje is opgedragen aan twee overleden kinderen van basisschool Het Palet in Hapert: Jared en Ramon. Met het sprookje won de school een geldprijs, die voor de helft moest worden besteed aan een milieuvriendelijk doel. In nauwe samenwerking tussen de school, de Milieuvereniging Bladel-Hoogeloon en de gemeente is het plan voor het Jarabos ontwikkeld.

4. Doelstellingen

De doelstellingen van de gemeente Bladel, het Waterschap, Brabants landschap en Pius X (afd. VMBO groen) zijn als volgt;

Er wordt gestreefd naar de ontwikkeling van een duurzaam beheer & onderhoud in het gebied, met zo laag mogelijke maatschappelijke kosten voor het beheer en onderhoud.

Ze hebben de intentie om de samenwerking op het gebied van beheer en onderhoud doelmatig en doeltreffend te organiseren.

Daarbij krijgt iedere organisatie een eigen taak:

Gemeente:

- Ruimtelijke ordening;
- Beheer openbare ruimte / gemeentelijke bos- natuurgebieden

Waterschap:

- Waterkwantiteitsbeheer oppervlakte water (beheer & onderhoud leggerwatergangen, incl. peilbeheer en inrichtingsmaatregelen);
- Waterkwaliteitsbeheer oppervlaktewater (transport & zuivering afvalwater en kwaliteitsmaatregelen).

Brabants landschap

- Beheer, onderhoud en realisatie van natuurdoeltypen.

Pius X (afd. VMBO groen)

- Basis leggen voor een natuur en milieubewuste levensstijl;
- De betrokkenheid met de natuur vergroten;
- De leerlingen verwerven kennis en inzicht in relatie met de natuurlijke omgeving, het milieu en met anderen. Deze verworvenheden worden op een praktische wijze toegepast;
- De uitdaging om een beeld te vormen over de natuur mede door middel van kennis over ecosystemen, landschap en cultuurhistorie.
- Bovengenoemde punten passen binnen het hedendaagse competentie gerichte onderwijs.

5. Streefbeelden

Binnen het plangebied Natuurpark Groote Beerze onderscheiden we 2 deelgebieden die samen een landschappelijke eenheid vormen. Van noord naar zuid zijn dat:

- Waterpark Groote Beerze;
- Jarabos.

5.1. *Streefbeeld Waterpark*

- Vorming van een aaneengesloten vegetatie van helofyten met afwisseling van jonge en overjarige planten in de helofytensloten in Waterpark Groote Beerze Noord en Zuid.
- Ontwikkeling van een open watersysteem rijk aan onderwaterplanten
- Vorming van een gevarieerde oeverzone langs het open watersysteem met waterplanten
- Ontwikkeling van een gesloten elzen- en wilgenbroekbos in de aanwezige moerasbossen.
- Snel stromende meanders met een begeleidende oevervegetatie
- Vorming van een soortenrijke struweelzoom met diverse bomen, doorn- en bes dragende struiken en langs de beekoever.
- Onverharde wandelpaden omgeven door een bloemrijke ruigtevegetatie, struweel en bomen.

5.2. *Streefbeeld Jarabos*

- Ontwikkeling van een relatief open bosplantsoen met diverse boomsoorten. Aan de randen bes- en doornstruweel.
- Ontwikkeling van bloemrijk grasland door middel van seizoenbegrazing.
- Geïsoleerde poelen met verschillende gradiënten in het talud aan de noordzijde van de poel.
- Fiets- en wandelpaden.
- Verblijfsplek, bankjes, en kunstwerken.

6. Onderhoudsmaatregelen en materiaal

6.1. *Onderhoudsmaatregelen Waterpark*

De verdeelvijvers dienen zodanig beheerd te worden dat er voldoende buffercapaciteit aanwezig blijft en een goede verdeling in de aanstroming van de bezinkvijvers gewaarborgd blijft. Dit wil zeggen dat de sliblaag om de 5-7 jaar uitgebaggerd moet worden. Referentie hierbij zijn de PVC buizen naar de helofytenvelden. De buizen dienen boven de (slib) bodem te blijven. De kades, droge taluds, natte taluds en onderwaterplanten dienen eenmaal per jaar gefaseerd gemaaid te worden.

In de bezinkvijvers bestaat het onderhoud uit het maaien van de taluds (eenmaal per jaar) en het verwijderen van de sliblaag. Belangrijk is dat vanuit de sliblaag geen nalevering van enige betekenis gaat plaatsvinden van fosfaat en stikstof. Het verwijderen van de sliblaag gebeurt op regiebasis naar schatting eens in de 5-10 jaar. Mogelijk dat de ontwikkeling van watervlooien in de bezinkvijvers een zodanige reductie van de sliblaag tot gevolg heeft dat eenmaal baggeren in de 10 jaar haalbaar blijkt. Belangrijk daarbij is dat er geen vis in de bezinkvijvers voorkomt. Dit zal in de praktijk lastig blijken om te voorkomen. Door voor het baggeren de bezinkvijvers droog te leggen is het meteen mogelijk om daar ook de vissen uit te verwijderen. Mocht het blijken dat de visbezetting te groot is binnen de nog te bepalen bagger periode kan het afvangen van de populatie wenselijk zijn. Verder dient drijvend vuil voor de opvangbalk wekelijks te worden verwijderd indien nodig.

Het is mogelijk dat in de bezinkvijvers ondergedoken vegetatie tot ontwikkeling komt. Dat is geen probleem vanuit oogpunt van de zuivering (ook waterplanten helpen bij het invangen van deeltjes). Waterplanten kunnen daarnaast ook een schuilplaats bieden voor de watervlooien (tegen predatie vis). Hierbij staat het voorkomen van kortsluitstromen wel voorop. Mocht blijken dat de beplanting kortsluitstromen creëert zal er gemaaid moeten worden.

De helofytensloot (noord en zuid) moeten jaarlijks worden gemaaid met een hydraulische kraan. Het maaisel wordt afgevoerd. Het maaien gebeurt alternerend zodat er een mix ontstaat van jong en overjarig riet. Dit komt het zuiveringsrendement en ecologische waarde van het filter ten goede. Rietvegetatie heeft van nature de neiging om te verlanden. Het is nodig om de rietvegetatie 1x per 5 a 10 jaar uit te krabben. Daarbij wordt een deel van de gevoerde bodem verwijderd. Dit moet in de wintermaanden worden uitgevoerd omdat de rietplanten dan in rust zijn en de schade aan de wortels beperkt blijft zodat ze het jaar erop weer kunnen uitlopen.

De oeverzzone met moerasplanten (droog talud) in het open watersysteem met waterplanten (compartiment 3 Noord en Zuid) dient gefaseerd te worden gemaaid waarbij eens in de 3 jaar de volledige oever is gemaaid met een Bosmaaier of klepermaaier. De periode waarin gemaaid moet worden is september/oktober.

Het open watersysteem met waterplanten dient elk jaar te worden gemaaid in augustus/september met de maaiboot. De waterplanten zullen in blokken worden gemaaid om kortsluitstromingen te voorkomen. Het maaisel moet worden afgevoerd. Deze zone met waterplanten dient bovendien eens in de, naar schatting, 10 tot 12 jaar te worden gebaggerd om de opgebouwde sliblaag (die samenhangt met het afsterven van de onderwaterplanten en inwaaiende externe vervuiling) te verwijderen. Ook het natte talud dient te worden gemaaid. Naar schatting zal dit 33% per jaar zijn waarbij eens in de 3 jaar volledig gemaaid is d.m.v. een maaiboot en/of hydraulische kraan met maaikorf. Echter is het mogelijk dit te schuiven over een langere periode zodra blijkt dat dit ten goede is voor de diversiteit en verscheidenheid binnen het talud. Ook hierbij dient wel rekening te worden gehouden dat kortsluitstromen voorkomen dienen te worden.

Bij de **onderhouds- en wandelpaden** is het van belang dat deze goed toegankelijk blijven. Om dit te bewerkstelligen dienen er werkzaamheden uitgevoerd te worden zoals; aantal keren maaien met een cyclomaai en snoeionderhoud aan laanbomen en houtsingels. Op sommige stukken heeft verschralling van het onderhouds- en wandelpad een meerwaarde. Van deze trajecten dient het maaisel op hopen gezet te worden. De kades aangrenzend aan de zone met waterplanen worden vrij gehouden van houtige opslag om schaduwwerking (negatief voor groei gewenste water- en oevervegetatie) te voorkomen.

De **moerasbossen** Noord en Zuid dienen eens in de 6 jaar gefaseerd afgezet te worden (33%/2jaar) met de motorkettingzaag. Dit ten behoeve van het stimuleren van jong opschot en gelaagdheid in de Moerasbossen. De afvoersloten zullen vanuit ecologische oogpunten gefaseerd gemaaid moeten worden d.m.v. een hydraulische kraan met maaikorf. In het eerste deel van de maaiperiode dient de ene zijde van de afvoersloot gemaaid te worden en later in de maaiperiode de andere zijde.

De **overige werkzaamheden** bestaan o.a. uit het inspecteren en controleren van het terreinmeubilair en kunstwerken en waar nodig herstelwerkzaamheden uitvoeren, het snoeien van struweel en bomen en het uitvoeren van een VTA controle op bomen en het verwijderen van zwerfvuil.

Voor een verdere verduidelijking van de beheer- en onderhoudsmaatregelen wordt doorverwezen naar de overzichtstabel waarin alle te verrichte werkzaamheden inclusief te gebruiken materieel, te hanteren frequentie en tijdstip staan beschreven.

6.2. Onderhoudsmaatregelen Jarabos

De waterlopen worden 2x per jaar eenzijdig gemaaid met de maaitrein en bij de 2^e veging wordt de bodem gemaaid met de hydraulische kraan. De plas-draszones aan de BS 17.2 dienen jaarlijks gemaaid en afgevoerd te worden. Dit om de buffercapaciteit optimaal te houden (buffer wordt ingezet door de aanwezige v-schotten) in de waterloop.

Het onderhoud aan het bosplantsoen is vrijwel hetzelfde als bij het moerasbos; de vakken om de 10 jaar gefaseerd afzetten op regiebasis (1/3 deel per 2 jaar) en solitaire bomen handhaven. Het snoeiafval zoveel mogelijk op rillen leggen. De wandelpaden dienen vrij gehouden te worden van hinderlijke begroeiing. Hiertoe dient de 1^e meter 2x per jaar gemaaid en afgevoerd te worden. De poelen in en nabij het Jarabos moeten zodanig worden onderhouden dat er een houtvrije zone om de poel wordt gehandhaafd ten behoeve van lichtinval. Enkele solitaire bomen dienen te worden gehandhaafd. Tevens dienen de poelen eens in de 8 á 10 jaar uitgebaggerd te worden. De vrijkomende bagger moet worden afgevoerd.

6.3. Overzicht

Tabel: Overzicht maatregelen deel 1 Waterpark Groote Beerze

Waterpark Groote Beerze					
Ecotype	Maatregel	Frequentie	Tijdstip	Materiaal	Beheerder
Buffersloot en verdeelsloot Noord en Zuid (compartiment 1)	- Maaien kades en taluds (WS maait taluds die toegankelijk zijn met smalspoor)	2 maal/ jaar	Sept/okt	Bosmaaier / klepelmaaier / maaikorf	WS De Dommel
	- Maaien verdeelvijver 'extra buffer'	Op regie eens per	Sept/okt	Maaikorf	Ws De Dommel
	- Uitbaggeren bodem	1 maal / 10-12 jaar	In wintermaanden voor 15 maart	Hydraulische graafmaschine (droog leggen)	Ws De Dommel
Bezinkvijver met watervlooiën (compartiment 2)	- Maaien kades en taluds	2 maal/jaar	Sept/okt	Bosmaaier/klepelmaaier	Ws De Dommel
	- Baggeren	Op regie eens per 5-10 jaar	In wintermaanden voor 15 maart	Hydraulische graafmaschine	Ws De Dommel
	- Verwijderen drijfvuil bij opvangbalk	Wekelijks (indien nodig)	Jaarrond	Handmatig	WS De Dommel
	- Optioneel afvangen vissen bij overbezetting	1 maal / 5 jaar (mits baggeren 1/10 jaar) op regiebasis	September	Elektrovissen / sleepnet	Ws De Dommel
	- Maaien overtollige waterplanten mits nodig	1 maal / 5 jaar (mits baggeren 1/10 jaar) op regiebasis	Sept/okt	Maaiboot	Ws De Dommel
Brede overloop met Overloopkam	- Controle overloopkam op aangroei & schoon maken	Wekelijks (indien nodig)	Wekelijks	Handmatig	Ws De Dommel
Helofytensloot (compartiment 3)	- Maaien en afvoeren rietvegetatie (rietzone in compartiment 3 noord + zuid)	2 maal/jaar 33% gefaseerd	Sept/okt & febr t/m 15 maart	Maaikorf	Ws De Dommel
	- Rietfilter uitkrabben tegen verlanding	1 maal/ 2-5 jaar 50% gefaseerd	In wintermaanden voor 15 maart	Graafmaschine	
	- Maaien kades en talud	2 maal/jaar 50% gefaseerd	Sept/okt	Bosmaaier/klepelmaaier	

Tabel: Overzicht maatregelen deel 2 Waterpark Groote Beerze

Waterpark Groote Beerze					
Ecotype	Maatregel	Frequentie	Tijdstip	Materiaal	Beheerder
Open watersysteem met waterplanten (compartiment 4)	- Maaien kades en droge taluds	1 maal/jaar 33% gefaseerd	Sept/okt	Bosmaaier/klepelmaaier	Ws De Dommel
	- Maaien natte talud (moerasvegetatie)	1 maal/ jaar 33% gefaseerd	Sept/okt	Maaikorf/maaiboot: let op: niet door de bodem heen ivm opwerveling	Ws De Dommel
	- Maaien onderwaterplanten	1 maal/jaar op 50cm diepte	In aug/sept	Maaiboot/maaikorf + afvoeren	Ws De Dommel
	- Verwijderen houtopslag m.b.t. lichtinval	1 maal/2 jaar	sept/okt	Handmatig snoeigereedschap	Afd. VMBO Groen
	- Uitbaggeren bodem	Op regie eens per 10-12 jaar	In wintermaanden voor 15 maart	Hydraulische graafmachine	Ws De Dommel
Moerasbos (compartiment 5)	- Gefaseerd afzetten bosplantsoen	1 maal/2 jaar 33%	In wintermaanden voor 15 maart	Handmatig (motorkettingzaag)	Ws De Dommel
	- Gefaseerd Maaien afvoersloten	2 maal/jaar 50%	Sept tot 15 maart	Maaikorf	
Ruigten (o.a. middenkades en onderhoudspaden)	- Maaien	2 maal/ jaar	2 ^e helft juni Sept/okt	klepelmaaier	Ws De Dommel
	- Snoeien houtopslag t.b.v. toegankelijkheid	1 maal/jaar	Sept./ okt.	Handgereedschap/motorheggenschaar/motorkettingzaag	Afd. VMBO Groen
Wandelpaden, paden naar regelwerken, knuppelpad en pad tussen verdeelsloten	- Paden maaien (maaisel op hopen) knuppelpad en paden over ruigte-zones vallen hier buiten.	3 á 4 maal / jaar	2 ^e helft juni / sept-okt	Bosmaaier / Agria	Afd. VMBO Groen
	- Paden vrij houden van overhangende begroeiing	1 á 2 maal/jaar	2 ^e helft juni / in wintermaanden voor 15 maart	Handmatig; snoeigereedschap/motorheggenschaar/motorkettingzaag	
	- Verwijderen zwerfvuil	4 maal/jaar	Jaarrond	Handmatig	
Houtsingel Noord	- Vrijhouden verdrukte soorten (uitdunnen)	1 maal/ 5 jaar	Wintermaanden tot 15 maart	Handmatig; snoeigereedschap/	Brabants Landschap
	- Zichtlijnen behouden, toegankelijk houden wandelstrook (4m)	1 maal/jaar	Wintermaanden tot 15 maart	Machinaal met trekker voorzien van heggenschaar	WS De Dommel

Tabel: Overzicht maatregelen deel 3 Waterpark Groote Beerze

Waterpark Groote Beerze					
Ecotype	Maatregel	Frequentie	Tijdstip	Materiaal	Beheerder
Struweel	- Gefaseerd afzetten bosplantsoen (hout op rillen)	Eens per 10 jaar; 1/5 deel per 2 jaar 80% van het perceel terugzetten (enkele geschikte exemplaren handhaven als boom)	Wintermaanden tot 15 maart	Handmatig; handzaag / snoeigereedschap	Afd. VMBO Groen
Struweelzoom beekoever	- Gefaseerd snoeionderhoud (hout op rillen)	1 maal/ 2 á 3 jaar	Wintermaanden tot 15 maart	Handmatig;; handzaag / snoeigereedschap	Afd. VMBO Groen
Bos (o.a. Beerze eilanden)	- Extensief beheer (alleen verwijderen bomen die evt. in de Beerze vallen)	Jaarrond	Indien nodig	Handmatig/handzaag/Motorkettingzaag	Brabants Landschap
Solitaire bomen (o.a. Essen op middenkades)	- Essen opkronen tot ± 3.5 m hoogte	1 maal/5 jaar	Wintermaanden tot 15 maart	Handmatig; handzaag / snoeigereedschap	Afd. VMBO Groen
Kunstwerken	- Controle (op drijfvuil) en herstel (schoonmaken); regelwerken, stuwenconstructies, overlaten, damwand, duikers, spindels, duikers (pvc) etc.	Jaarrond	Op regie	Handmatig; mesthaak	WS De Dommel
Terreinmeubilair overig	- Controle/herstel: banken, infobordjes en -panelen, knuppelpad (incl. trappen), fietspoortjes, slagbomen, raster etc. - Vrijhouden van begroeiing (maaisel ophopen)	1 maal / jaar	-	-	Brabants Landschap/
		1 a 2 maal/jaar	2e helft juni / sept-okt	Bosmaaier	Afd. VMBO Groen
Meanders Groote Beerze	- Maaien bodem, talud en onderhoudspad	1 maal / jaar (op regie)	September	Maaiboot en evt. Hydraulische kraan met maaikorf.	WS De Dommel

Tabel: Overzicht maatregelen deel 1 Jarabos

Jarabos					
Ecotype	Maatregel	Frequentie	Tijdstip	Materiaal	Beheerder
Struweel	- Gefaseerd afzetten bosplantsoen (hout op rillen)	Eens per 10 jaar, 1/5 deel per 2 jaar, 80% van het perceel terugzetten (enkele exemplaren handhaven als boom)	Wintermaanden tot 15 maart	Handmatig, handzaag, snoeigereedschap	Afd. VMBO Groen
Bos	-Extensief beheer -Verwijderen Amerikaanse Vogelkers (in Grove Dennenbos)	- 1 maal 1&2 /jaar	- Wintermaanden tot 15 maart	- Handwerk / snoeigereedschap	Brabants Landschap
Solitaire bomen	Opkronen en vormsnoei	Op regiebasis (evt. onder begeleiding van Brabants landschap)	Wintermaanden tot 15 maart	Handmatig, handzaag, snoeigereedschap	Afd. VMBO Groen
Waterlopen	- BZ 17.2 maaien 100 % profiel - Meander: extensief beheer (alleen verwijderen omgevallen bomen) - BZ 17.1 maaien 100% profiel - BZ 17.2 maaien talud L-O en 50 % bodem - Maaien 100% bodem - Plas-draszone BZ 17.2 maaien en afvoeren - Maaien 80% bodem, talud en onderhoudspad	1 maal per jaar Jaarrond 2 maal/ jaar 1 maal/ jaar 1 maal / jaar 1 maal / jaar 2 maal/ jaar	Sept./okt. Op regie 1 ^e veging na 15 juni, 2 ^e veging: sept./okt. Na 15 juni Sept..okt. Sept..okt. 1 september / 15 september, 16 oktober / 31 oktober	Maaitrein Handmatig Maaitrein Maaitrein Mini met maaikorf Wetland-track Afhankelijk van waterafvoer: maaiboot en maaitrein	WS De Dommel
Poelen	- Vrijhouden houtachtige zone (m.n. zuidrand) -Maaien 75% nat profiel maaisel afvoeren -Uitbaggeren van de bodem	1 maal/ 3 a 4 jaar 1 maal/ 5 jaar 1 maal/ 8 a 10 jaar (op regie)	Wintermaanden tot 15 maart Sept./okt. Najaar tot 1 december	Handwerk; snoeigereedschap Maaikorf Hydraulische graafmachine	Afd. VMBO Groen Brabants landschap Brabants landschap

Tabel: Overzicht maatregelen deel 2 Jarabos

Jarabos					
Ecotype	Maatregel	Frequentie	Tijdstip	Materiaal	Beheerder
Wandelpaden	- Vrijhouden hinderlijke begroeiing (maaisel en evt. twijgen ophopen)	2 maal/ jaar	2 ^e helft van juni/ sept/okt.	Bosmaaier, Agria, snoeigereedschap	Afd. VMBO Groen
	- Zaailingen langs wandelpad verwijderen	Jaarrond	-	Handwerk	
Fietspad	- Controle verharde paden	Jaarrond	-	-	Gemeente Bladel
	- Maaien bermen (maaisel op hopen)	-2 maal/jaar	2 ^e helft van juni, sept/okt	Bosmaaier/Agria	Afd. VMBO Groen
Terreinmeubilair overig	- Controle en herstel zonnewijzers, hardstenen plaat, kunstwerk 'Traject', banken, prullenbakken, bewegwijzering, informatiepanelen, brug Beerze etc.	Jaarrond	-	-	Gemeente Bladel
	- 1m van de loopbrug over de Beerze vrijhouden van wilgenopschot	1 maal/jaar	Wintermaanden tot 15 maart	Handwerk; snoeigereedschap	Afd. VMBO Groen
	- Vrijhouden van begroeiing (maaisel ophopen)	2 maal / jaar	2 ^e helft juni, sept/okt	Bosmaaier/Agria	Afd. VMBO Groen
Bloemrijk grasland	- Inscharen seizoensbegrazing	1 á 2 maal per jaar	2 ^e helft mei tot november (op regie)	Begrazing vee	Brabants landschap
Ruigte	-Vrijhouden van opgaande begroeiing en struikvormers	1 maal/jaar	Wintermaanden tot 15 maart	Handwerk, snoeigereedschap	Afd. VMBO Groen
Schraalgrasland	- Nabij zonnewijzer en 5 bankjes; maaien en afvoeren	2 maal/jaar	2 ^e helft juni , sept/okt	Cirkelmaaier/Agria	Afd. VMBO Groen
	- Nabij poel brug Beerze; maaien en afvoeren	1 maal/jaar	Sept./ okt.	Bosmaaier/Agria	
Algemeen (geld voor gehele Natuurpark)	- Zwerfvuil ruimen in het Natuurpark	1x per maand	Jaarrond (m.u.v. juli t/m augustus dan gem. Bladel)	Handmatig	Afd. VMBO Groen / Gemeente Bladel

Tabel: Raming maatregelen Waterschap De Dommel t.b.v. Waterpark Groote Beerze deel 1

Waterpark Groote Beerze Noord en Zuid							
Ecotype	Maatregel	Frequentie	Eenheid	Hoeveelheid resultaats- verplichting	Frequentie per jaar	Prijs per eenheid in Euro	Totaal bedrag in Euro
Buffersloot en verdeelsloot Noord en Zuid (compartiment 1)	- Maaien watergang (excl. stortkosten)	1 maal / jaar	m1	240	1	€ 1,50	€ 360
	- Uitbaggeren bodem (excl. Transport en stortkosten)	1 maal / 10-12 jaar	m2	1200	0,1	€ 0,64	€ 77
Bezinkvijver met watervlooiën	- Maaien taluds	1 maal / jaar	are	14	1	€ 50,00	€ 700
	- Baggeren	Op regie eens per 5-10 jaar	are	150	0,2	€ 64,22	€ 1.927
Overrijdbare drempel, nastelbare overstortrand met V-notches en drijfbalk	- Controle overstortrand en overrijdbare drempel op aangroei & schoon maken en verwijderen drijfpuil	Wekelijks (indien nodig)	EUR	1	52	€ 55,00	€ 2.860
Helofytensloot	- Maaien en afvoeren rietvegetatie	2 maal/jaar 33% gefaseerd	are	26	0,67	€ 90,00	€ 1.568
	- Rietfilter uitkrabben tegen verlanding	1 maal/ 2-5 jaar 50% gefaseerd	are	26	0,25	€ 40,00	€ 260
	- Maaien talud	2 maal/jaar 50% gefaseerd	m1	440	1	€ 1,50	€ 660
Open water met waterplanten	- Maaien droge taluds	1 maal/jaar 33% gefaseerd	are	70	0,33	€ 50,00	€ 1.155
	- Maaien natte talud (moerasvegetatie)	1 maal/ jaar 33% gefaseerd	are	25	0,33	€ 50,00	€ 413
	- Maaien onderwaterplanten met maaiboot	1 maal/jaar op 50cm diepte	ha	0,75	1	€ 494,09	€ 371
	- Uitbaggeren bodem	Op regie eens per 10-12 jaar	are	75	0,1	€ 64,22	€ 482
Moerasbos	- Gefaseerd afzetten bosplantsoen	1 maal/ 2 jaar 33%	ha	1	0,17	€ 2.486,40	€ 423
	- Gefaseerd Maaien afvoersloten	2 maal/jaar 50%	m	650	1	€ 1,50	€ 975
Ruigten (o.a. middenkades, taluds en onderhoudspaden)	- Maaien onderhoudspaden	2 maal/ jaar	are	120	2	€ 2,40	€ 576
	- Verwijderen zwerfpuil	4 maal/jaar	are	150	4	€ 1,75	€ 1.050
Wandelpaden en paden naar regelwerken	- Paden maaien (maaisel op hopen) knuppelpad en paden over ruigte-zones vallen hier buiten.	3 á 4 maal / jaar	are	38	3	€ 4,80	€ 547
	- Paden vrij houden van overhangende begroeiing	1 maal/jaar	m1	700	1	€ 0,80	€ 560
Houtsingel Noord	- Vrijhouden verdrukte soorten (uitdunnen)	1 maal/ 5 jaar	are	10	0,2	€ 55,00	€ 110
	- Zichtlijnen behouden, toegankelijk houden wandelstrook (4m)	1 maal/jaar	m1	200	1	€ 0,80	€ 160

Tabel: Raming maatregelen Waterschap De Dommel t.b.v. Waterpark Groote Beerze deel 2

Waterpark Groote Beerze Noord en Zuid							
Ecotype	Maatregel	Frequentie	Eenheid	Hoeveelheid resultaats- verplichting	Frequentie per jaar	Prijs per eenheid in Euro	Totaal bedrag in Euro
Solitaire bomen (o.a. Essen op middenkades)	- Essen opkronen tot ± 3.5 m hoogte	1 maal/5 jaar	st	60	0,2	€ 23,00	€ 276
Kunstwerken	- Controle (op drijfvuil) ; regelwerken, stuwenconstructies, overlaten, damwand, duikers, spindels, duikers (pvc) etc.	5 maal per jaar	EUR	1	5	€ 145,00	€ 725
	Stuwen/damwanden controleren op defecten	3 maal / jaar	st	8	3	€ 22,00	€ 528
	Duiker met stuwput controleren op defecten en doorstroming	3 maal / jaar	st	9	3	€ 33,00	€ 891
	Duiker controleren op doorstroming	1 maal / jaar	st	10	1	€ 22,00	€ 220
	Opvangbalk controleren op defecten	1 maal / jaar	st	2	1	€ 28,00	€ 56
	Brug controleren op defecten	5 maal / jaar	st	4	5	€ 37,50	€ 750
Terreinmeubilair overig	- Controle op defecten: banken, infobordjes en -panelen, knuppelpad (incl. trappen), fietspoortjes, slagbomen, raster etc.	2 maal / jaar	st	15	2	€ 17,50	€ 525
	- Vrijhouden van begroeiing (maaisel ophopen)	1 a 2 maal/jaar	st	15	2	€ 6,50	€ 195
Totaal:							€ 19.796

6.4 Overige afspraken

Waterschap De Dommel draagt zorg voor:

- Kunstwerken (stuwen, duikers, overlaten) in de watergangen in het Natuurpark.
- Levering materialen (kaartmateriaal, informatieborden en overige borden van het waterschap).
- Zorgen voor onderhoudsmaterieel en begeleider (vb. houtversnipperraar).

Brabants Landschap draagt zorg voor:

- Inscharen vee.
- Begeleiding/ regie afd. VMBO Groen.
- Levering materialen (paaltjes, draad, informatiebordjes en kaartmateriaal).
- Zorgen voor onderhoudsmaterieel en begeleider (vb. houtversnipperraar).

Gemeente Bladel draagt zorg voor:

- Materialen kunstwerken Jarabos.

Pius X (Afd. VMBO Groen) draagt zorg voor:

- Een groot deel van het onderhoud van het Natuurpark. Afspraak is dat de activiteiten dienstverlenend en ondersteunend van aard zijn. Eindverantwoording ligt altijd bij Waterschap De Dommel, Brabants Landschap of Gemeente Bladel.
- Toezicht houden in het Natuurpark op vandalisme. Vernielingen worden gemeld aan de desbetreffende verantwoordelijke instantie.
- Goede communicatie richting Waterschap De Dommel, Brabants Landschap of Gemeente Bladel over planning, voortgang en nieuwe ontwikkelingen. Indien hier grote afwijkingen in voorkomen dient dit overlegd te worden met de desbetreffende instantie.

Gezamenlijke partijen dragen zorg voor:

- Vergoeding van onkosten voor beheer- en onderhoudstaken via een **jaarlijkse bijdrage van €1000,-** door: Waterschap De Dommel, Brabants Landschap en Gemeente Bladel, aan Pius X (afd. VMBO Groen). Deze afspraak is ingegaan per 1 januari 2011 en geldt voor onbepaalde tijd.
- Jaarlijkse evaluatie van het uitgevoerde beheer en onderhoud met alle partners en zo nodig werkafspraken wijzigen of aanpassen.

6.5 Overig beheer

Overige beheer- en onderhoudszaken:

Muskus- en Beverrat bestrijding

Muskus- en Beverratten zijn vanwege de aanzienlijke schade die zij kunnen veroorzaken aan helofytenfilters en taluds, ongewenst. De dieren hebben als voedselvoorkeur wortelstokken van Riet en Mattenbies. Daarnaast eten ze Witte waterlelie en Gele plomp of gebruiken deze als nestmateriaal. Verder ontstaat door graverijen van de dieren ongewenste schade en onveilige situaties (instabiele taluds).

Maatregel

Jaarlijkse controle op aanwezigheid van Muskus- en Beverratten. Indien de soort(en)esignaleerd zijn bestrijding middels de aanleg van permanente vanglocaties op nader te bepalen plaatsen binnen het waterpark.

Uitvoering door provinciale muskusratten bestrijdingsdienst.

Muggen

De bezinkvijver, het open water met waterplanten en de beide moerasbossen vormen mogelijk voortplantingsbiotopen voor muggen.

Steekmuggen komen vooral in stilstaande wateren voor. Om mogelijk overlast te beperken dient een trage doorstroming plaats te vinden van de compartimenten van het Waterpark tijdens de maanden mei tot en met september. Bij het reguleren van het debiet mag de (verkorte)verblijftijd van het effluent geen nadelige invloed hebben op het zuiveringsrendement van het waterpark.

A5 Memo Waterpark Hapert – verhogen debiet d.d. 7-12-2016

Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Transport & Planning

Aan: Projectgroep Waterpark Hapert
Van: Dorus Daris, Paul Aalders & Frank van Herpen
Datum: 7 december 2016
Kopie: -
Ons kenmerk: T&PBE9188-101-100N001D0.1
Classificatie: Alleen voor intern gebruik

Onderwerp: Waterpark Hapert - verhogen debiet

Aanleiding

Het Waterpark Hapert is oorspronkelijk ontworpen op het behandelen van (1x)DWA afvoer. Bij >1,5x DWA treedt de buffer in werking. Tussen 1 en 1,5 DWA neemt het water de korte route richting De Grote Beerze. De scenario's uit het VO, inclusief het voorkeursscenario, zijn ontworpen op een capaciteit van 1x DWA. In het DO is de doorstroomcapaciteit van 1x DWA niet aan de orde geweest. Tijdens de bespreking van het DO is de vraag ter sprake gekomen of het mogelijk is om in het Waterpark afvoeren van > 1x DWA volledig via het systeem te laten lopen.

In deze notitie geven we advies over deze op het eerste gezicht eenvoudige vraag en de benodigde parameters om deze goed te kunnen beantwoorden. Daarnaast adviseren we hoe we met een robuust en stuurbaar ontwerp de vraag deels beantwoorden en tegemoet kunnen komen aan de onderliggende wens.

In deze notitie worden de volgende begrippen gehanteerd:

- Waterpark Hapert: het geheel van de natuurlijke zuiveringsvoorzieningen na de RWZI (buffer- en verdeelsloot, bezinkvijver, helofytensloot, open watersysteem met waterplanten en moerasbos.
- Moerasbos: het laatste gedeelte van het Waterpark. In dit gedeelte is er vrije groei van houtige opslag. Wordt alleen gebruikt voor de buffering van effluent bij > 1,5 DWA
- Helofytensloot: sloot met begroeiing van helofyten aansluitend op de bezinkvijvers. Voornamelijk bedoel voor extra afbraak van microverontreinigingen. Aanvullend extra zuiveringsrendement voor nutriënten en natuurlijk habitat.
- Bezinkvijver: grote vijver direct na buffer- en verdeelsloot. Hier moeten de fijne deeltjes bezinken
- Waterplantenzone: vijver na de helofytensloot. Hier groeien waterplanten die zorgen voor natuurlijke zuurstofritme

Scenario's extra water

In onderstaande tabel zijn 3 debietscenario's weergegeven en de effecten op verblijftijd, stroomsnelheid en buffercapaciteit.

	Effect op verblijftijd in hele Waterpark	Effect op stroomsnelheid in bezinkvijver	Effect op buffercapaciteit hele Waterpark
DWA	Ca 3 dagen	Bijna 0	0
1 - 1,5 DWA	Ca 2 dagen	Bijna 0	- (afhankelijk vorm en duur afvoergolf)
2 DWA	Ca 1,5 dagen	Bijna 0	- - (afhankelijk vorm en duur afvoergolf)

Uit de tabel blijkt dat de verblijftijd bij een toename naar 1,5 DWA afneemt naar ca. 2 dagen. Dit is ruim onder de gewenste verblijftijd van 3 dagen. Ook zal de beschikbare buffercapaciteit afnemen door het peilopzet bij een afvoer > 1x DWA.

Uit ontwerptechnisch oogpunt is het niet eenvoudig om te bepalen of er meer dan 1 DWA door het Waterpark gestuurd kan worden. Dit is driedelig:

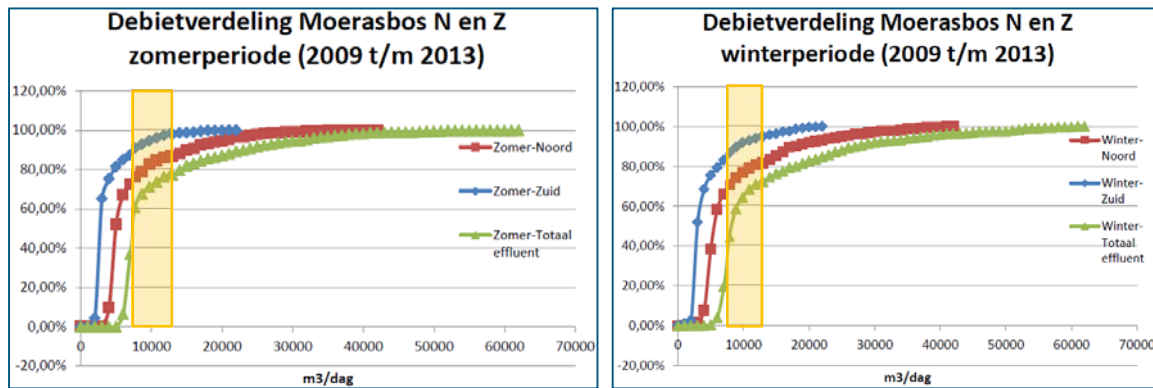
- **Ontwerp criteria:** De beoordeling of er meer water door het Waterpark gestuurd kan worden kan alleen beantwoord worden indien vooraf de toets criteria zijn vastgelegd. Dit is niet alleen een hydraulisch vraagstuk maar ook een beheer, ecologisch en waterkwaliteitsvraagstuk. Minimaal de volgende vragen moeten dan beantwoord worden:
 - o Welke eisen worden gesteld aan stroomsnelheid, drooglegging, inundatie van de verschillende onderdelen van het waterpark?
 - o Bij welke afvoeren (1,5 DWA / 2 DWA / meer?) gelden bovenstaande eisen?
 - o Hoe vaak verwachten we dat dit kan/mag optreden?
- **Hydraulische toetsing:** Meer debiet betekent een effect op waterpeilen, stroomsnelheden en overstortmogelijkheden (moment en frequentie) waardoor de verdeling van water anders zal worden. Deze effecten zijn per definitie dynamisch en niet-uniform. Dit heeft tot gevolg dat berekeningen met eenvoudige formules (Manning/stuw-formule) niet mogelijk zijn aangezien hierbij een stationaire, uniforme stroming wordt aangenomen.
- **Toetsen van effecten:** De effecten van een eventuele nieuwe situatie (extra water) dienen in beeld gebracht te worden. Het is echter niet eenduidig aan welke uitgangssituatie de effecten getoetst moeten worden. Bij het veldbezoek is namelijk geconstateerd dat in werkelijkheid een aantal onderdelen van het waterpark anders functioneren dan beschreven is in het VO. De belangrijkste voor het onderhavige vraagstuk is het feit dat de aanvoer richting helofytenfilters wordt geknepen. Het systeem van toevoer richting helofytenfilters en het moment én frequentie van overstort richting moerasbos functioneert dus essentieel anders dan is uitgegaan in het VO.

Vanwege bovenstaande punten zullen de (on)mogelijkheden in het ontwerp opnieuw bekeken moeten worden. Dit kan grote gevolgen hebben voor het ontwerp aangezien ook het VO en de gehanteerde uitgangspunten opnieuw tegen het licht gehouden moeten worden.

Optreden van meer dan 1 DWA

In het VO is gekeken naar de frequentieverdeling van de afvoeren (zie onderstaande figuren). Uit deze frequentieverdeling heeft Grontmij in het VO afgeleid dat het aanvoerdebiet naar moerasbos Noord 56% (winter) tot 59% (zomer) van de tijd kleiner is dan of gelijk is aan het debiet van 5000m³/dag. Voor moerasbos Zuid geldt dat het debiet 59% (winter) en 70% (zomer) van de tijd kleiner is dan of gelijk is aan het debiet van 3000m³/dag.

Gloobaal is dus gedurende 40% van het jaar sprake van een afvoer > 1x DWA. Bij een afvoer van > 1,5x DWA (totaal 12.000 m³/dag) treedt de buffer in werking. Dit is in 20-30% van het jaar het geval. Dat betekent dat het voorkomen van een afvoer groter dan DWA, maar kleiner van afvoer waarbij buffering start (1,5 DWA), ca 20% van het jaar is.



Figuur: Frequentieverdeling van het aanvoerdebiet naar moerasbos Noord en Zuid in de zomer en wintersituatie (Grontmij, 2014). Oranje balk: globale bandbreedte 1 – 1,5x DWA

Conclusie

Het is niet mogelijk om binnen de bestaande randvoorwaarden en uitgangspunten (o.a. verblijftijd van ca 3 dagen en volume buffer) meer dan 1 DWA via het Waterpark te laten stromen.

Als wel afgeweken mag worden van deze randvoorwaarden zien wij wel mogelijkheden om meer dan 1x DWA te behandelen in het Moerasbos. Het is onze inschatting dat het Waterpark hydraulisch in staat is om 1,5 tot 2 DWA te verwerken. Dit zal wel invloed hebben waterstanden en stroomsnelheden op verschillende onderdelen van het Waterpark. Het is op dit moment niet duidelijk of dit een probleem is aangezien hiervoor geen toets criteria zijn vastgesteld. Dit vraagstuk heeft invloed op waterpeilen die anders zullen worden dan het uitgangspunt in het VO (namelijk, blijven gelijk aan huidige situatie) waarbij tevens meespeelt dat de actuele veldsituatie ook anders is dan de uitgangspunten in het VO. Ook het feit dat met een eenvoudige hydraulische toetsing niet alle ontwerp vragen beantwoord kunnen worden, maakt het een vraagstuk complex. Volgens de debietreeksen zou het gaan om 20% van de tijd er meer dan 1 DWA beschikbaar is.

Kortom, het goed beantwoorden van deze vraag heeft grote gevolgen voor het ontwerpproces. We onderscheiden twee mogelijke richtingen, namelijk:

- 1) Uitgangspunten, randvoorwaarden en toets criteria opnieuw definiëren; het VO ontwerp zal tegen het licht gehouden moeten worden en waarschijnlijk moeten worden herzien.
- 2) Systeem zo robuust mogelijk inrichten; Systeem voorzien van zo veel mogelijk regelpunten; In praktijksituatie proefondervindelijk vaststellen wat maximale debiet is in het Waterpark.

Advies

Ons advies is om de uitgangspunten en randvoorwaarden niet ter discussie te stellen zodat het ontwerpproces niet opnieuw hoeft te worden doorlopen. Bij gewijzigde randvoorwaarden voorzien we dat een van de andere scenario's uit het VO wel eens beter kan zijn dan het voorkeursscenario. Daarnaast heeft het aanpassen van de uitgangspunten en randvoorwaarden grote consequenties voor de doorlooptijd van het project en biedt het ons inziens weinig meerwaarde. Een afvoer van meer dan 1x DWA (ontwerp debiet) en minder dan 1,5x DWA (wanneer buffer in werking treedt) komt 10-20% van het jaar voor. Wij denken dat het in de praktijk ook heel lastig zal zijn om hierop actief te gaan sturen in het ontwerp.

Wat we wel hebben gedaan is het ontwerp zo robuust mogelijk te maken en voorzien van zoveel mogelijk regelpunten waarmee proefondervindelijk het maximale debiet kan worden vastgesteld. Dit vraagt wel om het inregelen van het Waterpark na ingebruikname en aanslaan van de vegetatie in de helofytensloten en waterplantenzone (zomer jaar 1). Het is nodig om hiervoor goede afspraken te maken binnen het waterschap wie waarvoor verantwoordelijk is.

De sturingsmechanismen waarmee debieten gestuurd kunnen worden in het waterpark zijn samengevat in onderstaande tabel (gelijk voor noord en zuid). De spindels, afsluiters en schotbalken moeten allemaal voorzien worden van een duidelijke schaalverdeling, zodat meteen duidelijk is hoever ze open/dicht staan.

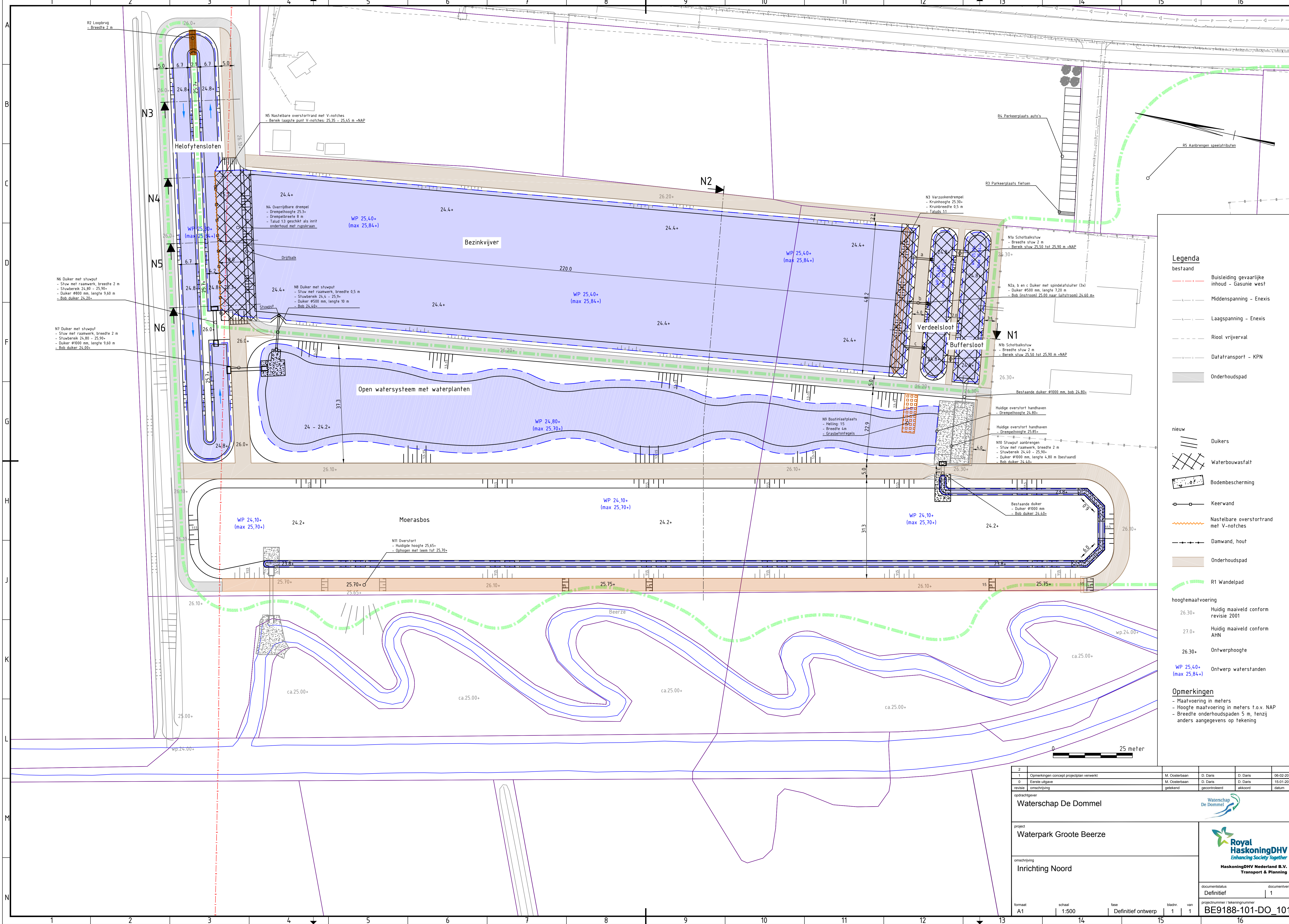
Sturingsmechanismen

kunstwerk	verbinding	sturing	effect
V-stuw buffersloot	buffersloot - waterplantenvijver	schotbalken	Bepaald volume dat het grootste deel van het waterpark bypassed en direct (zonder nazuivering) uitkomt in het moerasbos
3 duikers rond 500 mm	verdeelsloot - bezinkvijver	Spindels	Bepalen toevoer (Q en v) aan bezinkvijver en hebben invloed op de waterpeilen in de verdeelsloot. Gezien de (beheer)wens om zo min mogelijk spindels toe te passen, worden 3 duiker van rond 500 mm geadviseerd. Deze zullen voldoende groot zijn op de afvoercapaciteit te kunnen waarborgen en kunnen door middel van spindels worden geregeld.
Vnotches brede overlaat	Bezinkvijver - helofytensloot	In hoogte verstelbaar	Bepaald de overstortende straal (en daarmee debiet) vanuit de bezinkvijver naar de helofytensloot (meer verblijftijd, minder berging)
Leegloop-voorziening	Bezinkvijver – waterplantenzone	schotbalken	In principe dicht; nodig voor leeg laten lopen bezinkvijver bij werkzaamheden. Door toevoegen schotbalken kan peil in bezinkvijver worden opgezet (meer verblijftijd, minder berging)
Stuw helofytensloot	Helofytensloot eind – waterplantenzone	Beweegbare stuw	Stuurt afvoer door de helofytensloot
Overloop voorziening helofytensloot	Helofytensloot begin - waterplantenzone	Spindel	Stuurt debiet door helofytensloot. Bij onvoldoende hydraulische capaciteit in de helofytensloot om afvoer > 1x DWA te behandelen kan het deel > 1x DWA worden gebypassed naar de waterplantenzone. Voordeel is dat wel al het debiet de bezinkvijver is gepasseerd.
Uitlaat moerasbos	Moerasbos – Beerze	?	Stuurt de inwerkingtreding van de buffer bij > 1,5x DWA

A6 Grondbalans

Waterpark Groote Beerze - GRONDBALANS TOTAAL OVERZICHT										
Project		Herinrichting Waterpark Groote Beerze		Uitgangspunten:						
Projectnummer		BE9188-101-102		- Gebaseerd op definief ontwerp, d.d. 15 januari 2017						
Datum		10-1-2017		- slib uit huidige helofytendelen wordt verwijderd bij opnemen en afvoeren rietvegetatie						
Opgesteld		T. van Alphen		- hoeveelheden gebaseerd op revisie- en AHN gegevens.						
Controle		M. Oosterbaan								
Waterpark Groote Beerze Zuid										
ONTGRAVEN						VERWERKEN				
Compartiment	Maatregel	Bestekspost ontgraven	Totaal m3	Grondsoort zandig materiaal		Compartiment	Maatregel	Bestekspost verwerken	Totaal m3	Grondsoort zandig materiaal
Verdeelsloot	Ontgraven onderhoudspad verdeelsloot		59	59		Verdeelsloot	Verbreden onderhoudspad buffersloot (b= 2 m)		67,2	67,2
Bezinkvijver	Ontgraven uitbreiding bezinkvijver		1.626	1.626		Bezinkvijver	Ophogen spie t.b.v. aanvoerriool bezinkvijver		235,8	235,8
	Ontgraven middenpad tot 25,1 m+		1.148	1.148			Verbreden onderhoudspad verdeelsloot (b= 4m)		343,75	343,75
	Ontgraven bodemprofiel van 25,1 tot 24,8 m+		1.625	1.625			Aanbrengen verzonken drempel Z3		45,45096	45,45096
Helofytensloot	Ontgraven uitbreiding tpv helofytensloten		734	734			Aanbrengen verzonken drempel Z4		257,4	257,4
	Ontgraven onderhoudspad (binnen uitbreiding)		98	98		Helofytensloot	Aanbrengen onderhoudspad helofytensloot		475	475
	Ontgraven bodemprofiel helofytensloot		200	200		Open watersysteem	Verflauwen bestaand talud open water		1053,5	1053,5
Open watersysteem	Ontgraven bodemprofiel open water met waterplanten		2.894	2.894		Moerasbos	Dempen rabatsloten		125	125
Moerasbos	Ontgraven afvoersloot moerasbos		100	100		Onderhoudspad	Aanbrengen pad tussen open water en moerasbos		658,35	658,35
Onderhoudspad	Ontgraven cunet nieuwe paden		450	450						
Onderhoudspad	Ontgraven bodemprofiel moerasbos		1.080	1.080						
	TOTAAL		10.013	10.013			TOTAAL		3.261	3.261
Waterpark Groote Beerze Noord										
ONTGRAVEN						VERWERKEN				
Compartiment	Maatregel	Bestekspost ontgraven	Totaal m3	Grondsoort zandig materiaal		Compartiment	Maatregel	Bestekspost verwerken	Totaal m3	Grondsoort zandig materiaal
Verdeelsloot	Ontgraven onderhoudspad verdeelsloot		59	59		Verdeelsloot	Verbreden onderhoudspad		67	67
Bezinkvijver	Ontgraven middenpad tot 24,7 m+		1814	1.814		Bezinkvijver	Verbreden onderhoudspad		350	350
	Ontgraven onderhoudspad t.p.v. drempel N4		407	407			Aanbrengen verzonken drempel Z3		47	47
	Ontgraven bodemprofiel moerasbos		2774	2.774			Aanbrengen verzonken drempel Z4		218	218
Moerasbos	Ontgraven afvoersloot		14	14		Helofytensloot	Ophogen bodemprofiel		2.045	2.045
Onderhoudspad	Ontgraven cunet nieuwe paden		875	875			Aanbrengen middenpad		323	323
							Verbreden onderhoudspad		200	200
						Open watersysteem	Ophogen bodemprofiel		1.899	1.899
							Verflauwen talud		1.805	1.805
						Moerasbos	Dempen rabatsloten		270	270
						Onderhoudspad	Aanbrengen onderhoudspad		610	610
							Verbreding onderhoudspad		1.598	1.598
	TOTAAL		5.942	5.942		TOTAAL		9.432	9.432	
			Totaal ontgraven							
			15.956							
			Totaal verwerken							
			12.693							
			Overblijvende grond							
			3.263							

A7 Ontwerp herinrichting waterpark Groote Beerze



Legenda
bestaand

Buisleiding gevaarlijke inhoud - Gasunie west

Middenspanning - Enexis

Laagspanning - Enexis

Riool vrijverval

Dataftransport - KPN

Onderhoudspad

nieuw

Duikers

Waterbouwasfalt

Bodembescherming

Keerwand

Nastelbare overstortrand met V-notches

Damwand, hout

Onderhoudspad

R1 Wandelpad

hoogtemaatvoering

26.30+

Huidig maaiveld conform revisie 2001

27.0+

Huidig maaiveld conform AHN

26.30+

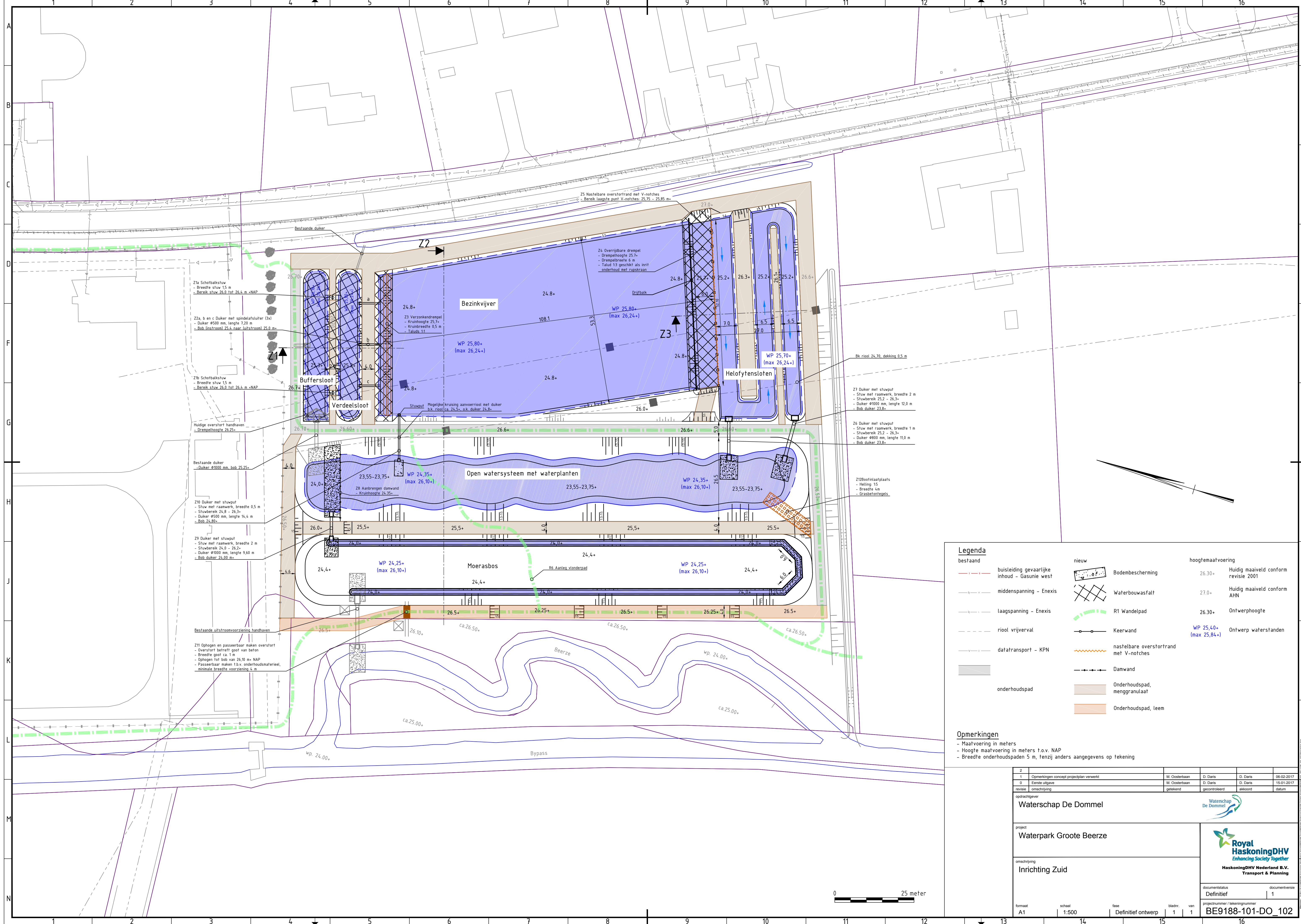
Ontwerphoogte

WP 25,40+
(max 25,84+)

Ontwerp waterstanden

Opmerkingen
- Maatvoering in meters
- Hoogte maatvoering in meters t.o.v. NAP
- Breedte onderhoudspaden 5 m, tenzij anders aangegevens op tekening

2	M. Oosterbaan	D. Daris	D. Daris	06-02-2017
1	Opmerkingen concept projectplan verwerkt			
0	Eerste uitgave	M. Oosterbaan	D. Daris	16-01-2017
revisie	omschrijving	getekend	gecontroleerd	akkoord
opdrachtgever				
Waterschap De Dommel				
project				
Waterpark Groote Beerze				
omschrijving				
Inrichting Noord				
documentstatus		documentversie		
Definitief		1		
formaat		schaal		projectnummer / tekeningnummer
A1		1:500		BE9188-101-DO_101
fase		bladnr.		van
Definitief ontwerp		1		1



Legenda

bestaand

- buisleiding gevaarlijke inhoud - Gasunie west
- middenspanning - Enexis
- laagspanning - Enexis
- riool vrijval
- datatransport - KPN
- onderhoudspad

nieuw

- Bodembescherming
- Waterbouwasfalt
- R1 Wandelpad
- Keerwand
- nastelbare oversfortrand met V-notches
- Damwand
- Onderhoudspad, menggranulaat
- Onderhoudspad, leem

hoogtemaatvoering

Maatvoering	Maatvoering in meters	Maatvoering in meters f.o.v. NAP	Breedte
Huidig maai	26,30+	25,40+	5 m
revisie 2001		(max 25,84+)	
Huidig maai	27,0+		
AHN			
Ontwerphoogte	26,30+		
Ontwerp waterstanden			

Opmerkingen

- Maatvoering in meters
- Hoogte maatvoering in meters f.o.v. NAP
- Breedte onderhoudspaden 5 m, tenzij anders aangegevens op tekening

2	Opmerkingen concept projectplan verwerkt	M. Oosterbaan	D. Daris	D. Daris	06-02-2017
0	Eerste uitgave	M. Oosterbaan	D. Daris	D. Daris	15-01-2017
revisie	omschrijving	getekend	gecontroleerd	akkoord	datum

opdrachtgever

Waterschap De Dommel

project

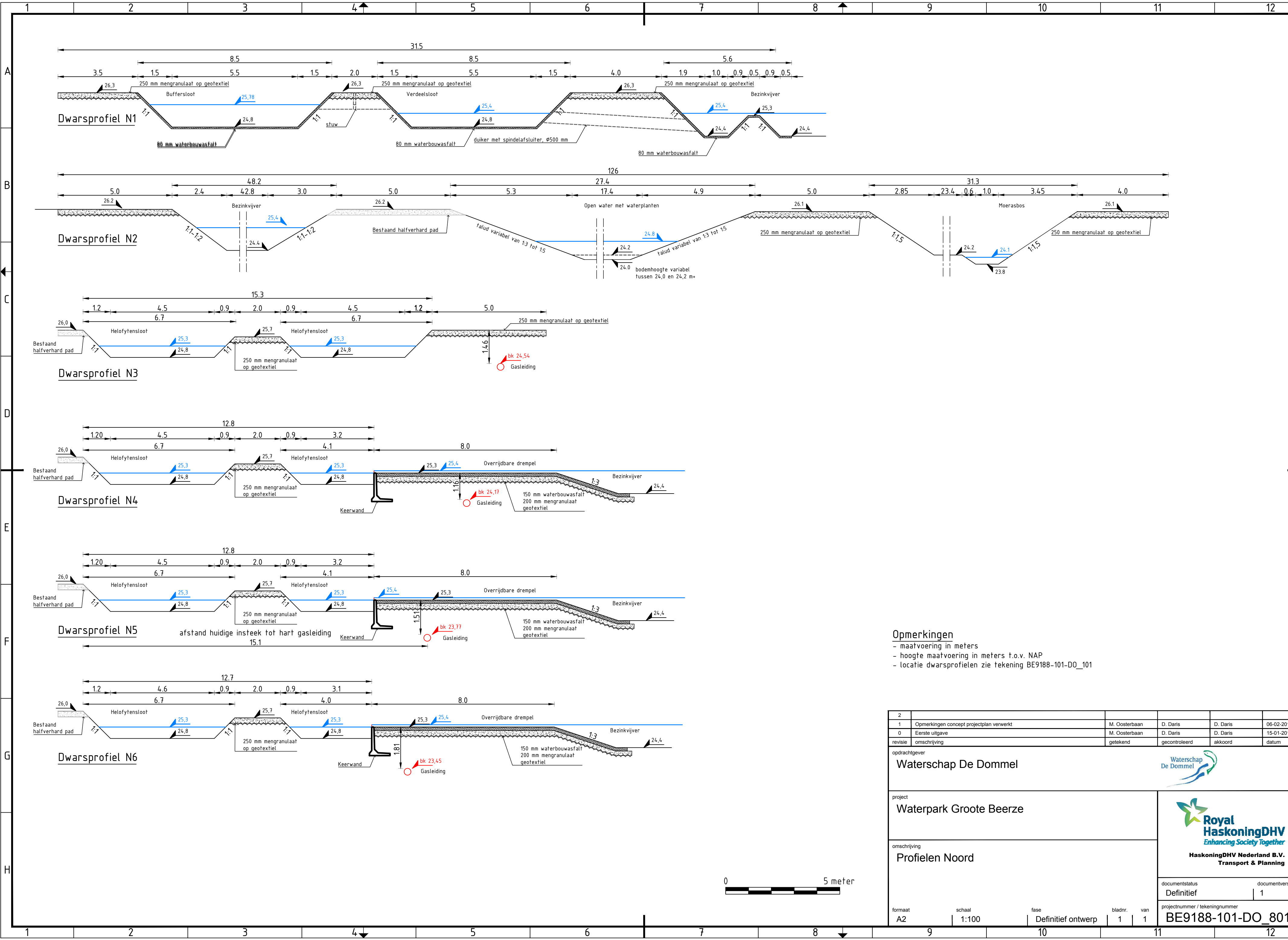
Waterpark Groote Beerze

omschrijving

Inrichting Zuid

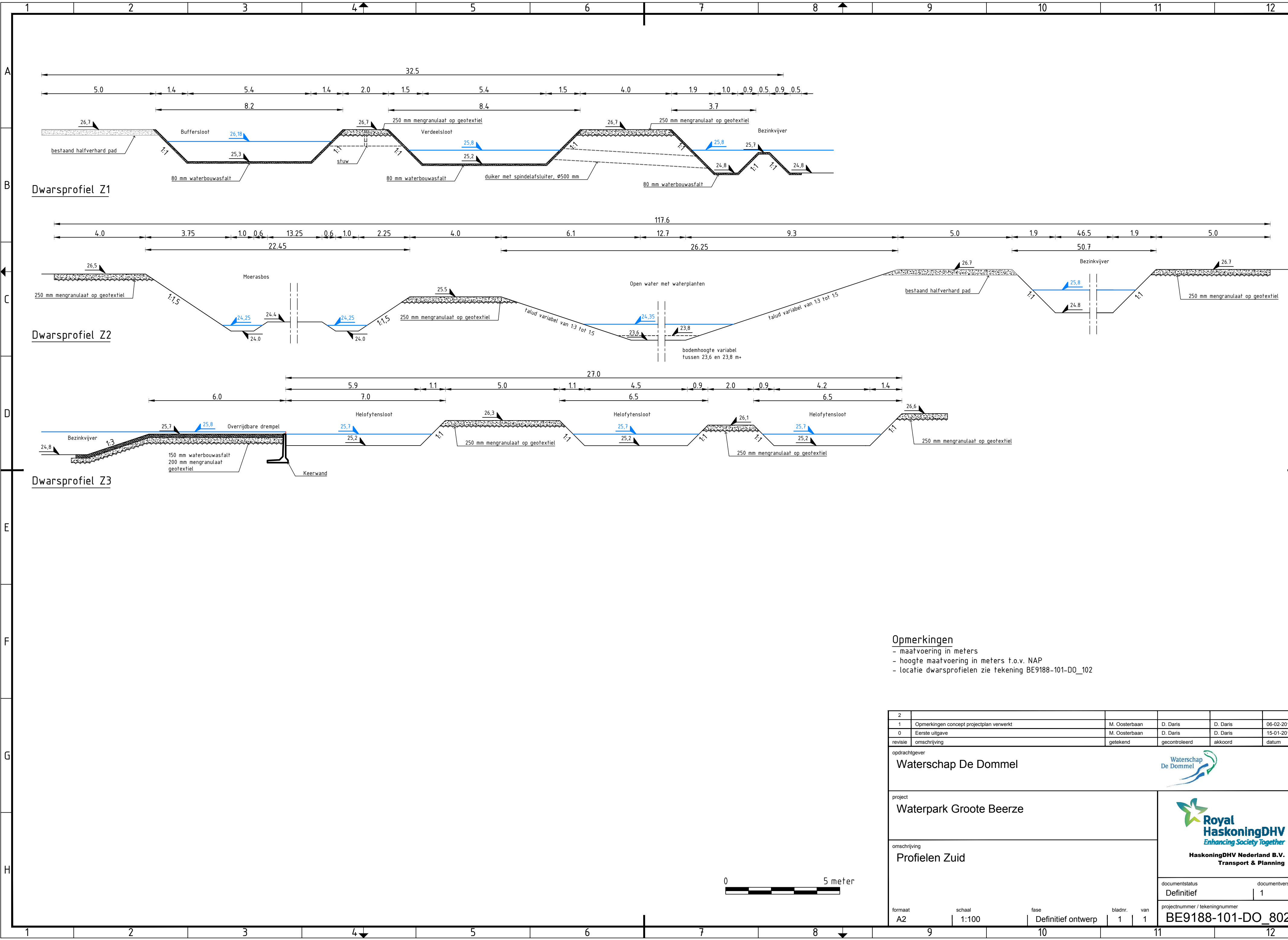
HaskoningDHV Nederland B.V.
Transport & Planning

documenttitel	documentversie
Definitief	1
projectnummer / tekeningnummer	
BE9188-101-DO_102	



- Opmerkingen**
- maatvoering in meters
 - hoogte maatvoering in meters t.o.v. NAP
 - locatie dwarsprofielen zie tekening BE9188-101-DO_101

2					
1	Opmerkingen concept projectplan verwerkt	M. Oosterbaan	D. Daris	D. Daris	06-02-2017
0	Eerste uitgave	M. Oosterbaan	D. Daris	D. Daris	15-01-2017
revisie	omschrijving	getekend	gecontroleerd	akkoord	datum
opdrachtgever					
Waterschap De Dommel					
project			 Royal HaskoningDHV <i>Enhancing Society Together</i> HaskoningDHV Nederland B.V. Transport & Planning		
Waterpark Groote Beerze					
omschrijving					
Profielen Noord					
formaat	schaal	fase	bladnr.	van	documentstatus
A2	1:100	Definitief ontwerp	1	1	Definitief
					documentversie
					1
					projectnummer / tekeningnummer
					BE9188-101-DO_801



- Opmerkingen**
- maatvoering in meters
 - hoogte maatvoering in meters t.o.v. NAP
 - locatie dwarsprofielen zie tekening BE9188-101-DO_102

2						
1	Opmerkingen concept projectplan verwerkt		M. Oosterbaan	D. Daris	D. Daris	06-02-2017
0	Eerste uitgave		M. Oosterbaan	D. Daris	D. Daris	15-01-2017
revisie	omschrijving		getekend	gecontroleerd	akkoord	datum
opdrachtgever						
Waterschap De Dommel						
project			 Royal HaskoningDHV <i>Enhancing Society Together</i> HaskoningDHV Nederland B.V. Transport & Planning			
Waterpark Groote Beerze						
omschrijving						
Profielen Zuid						
formaat	schaal	fase	bladnr.	van	documentstatus	
A2	1:100	Definitief ontwerp	1	1	Definitief	
					documentversie	
					1	
					projectnummer / tekeningnummer	
					BE9188-101-DO_802	

A8 Resultaat hoorsessies

Alle aangrenzende perceeleigenaren zijn middels een brief geïnformeerd over het herinrichtingsplan van Waterpark de Groote Beerze. Daarnaast heeft Waterschap De Dommel de aangrenzende perceeleigenaren telefonisch gehoord. Aanvullende heeft er één keukentafelgesprek plaats gevonden. Onderstaand de resultaten van de hoorsessie met een antwoord van Waterschap De Dommel.

1. Een bewoonster vreesde ervoor dat de muggenpopulatie ging toenemen door de komst van meer stilstaand oppervlakte water. Momenteel ondervond de bewoonster geen hinder van muggen.

Antwoord Waterschap De Dommel: De waterharmonica heeft tot doel het ecologiseren van het effluent van de zuivering. Als het water uit de zuivering komt zit er weinig zuurstof in en zit er nog geen dag- en nachtritme in de zuurstofdynamiek van het water. Ook zitten er nog geen organismen in het water. Om het effluent beter aan te laten sluiten op de natuurlijke systemen in de beek wordt gebruik gemaakt van de waterharmonica. Tijdens het verblijf van het water in de waterharmonica zullen naast een dag- nachtritme ook verschillende soorten organismen het water weer gaan gebruiken als leefgebied. Hierdoor ontstaat langzaam weer een ecosysteem. Doordat zich verschillende soorten organismen in het water vestigen zoals libellenlarven, wantsen en amfibieën die elkaar eten ontstaat er geen dominantie van één bepaalde soort. De kans op een muggenplaag in de waterharmonica is dan ook erg klein en heeft zich tot dusver nog in geen enkele waterharmonica in Nederland voorgedaan (STOWA 2013-07 waterharmonica's in Nederland 1996 – 2012, van effluent tot bruikbaar oppervlaktewater). Het is dan ook niet aannemelijk dat de nieuwe inrichting van waterpark Hapert wel zal leiden tot muggenoverlast.

2. Gezien de bedrijfsactiviteiten heeft een bewoonster de wens dat de groenstructuren langs de Castersedijk blijven staan.

Antwoord Waterschap De Dommel: De bomenlaan en de bospercelen langs de Castersedijk blijven gehandhaafd. Bij Waterpark Zuid zal door de verplaatsing van het helofytenveld (rietveld) het zicht onder de boomkroon wat opener en weidser wordt ten opzichte van de huidige situatie. Het bestaande moerasbos blijft gehandhaafd. Het uitzicht zal daardoor al gauw belemmerd worden door de moerasachtige vegetatie. Bij Waterpark Noord blijven meeste groenstructuren behouden. Grote wijziging gaan hier niet plaatsvinden. Gevolgen voor het uitzicht zijn er niet.

3. Perceeleigenaar ervaart sinds de komst van het Waterpark Noord vernatting van zijn perceel en vreest ervoor dat dit gaat toenemen.

Antwoord Waterschap De Dommel. In 2002 heeft het waterschap geconstateerd dat de aanleg van het Waterpark Noord er toe leidde dat het betreffende perceel natter werd. Het waterschap heeft mitigerende maatregelen genomen om dit tegen te gaan. Zo is het perceel voorzien van een drainagesysteem en is er een kwelsloot aangelegd. Daarnaast is de grondwaterstand om en nabij het perceel gemonitord. Het is onwaarschijnlijk dat er vanwege de voorgenomen herinrichting van het moerasbos merkbare effecten op de omgeving zullen optreden. De waterpeilen blijven namelijk gelijk aan de huidige situatie. Het waterschap gaat desondanks toch de grondwaterstand in de directe omgeving van het waterpark te monitoren. Eventuele effecten worden dan meteen opgemerkt.

4. Omwonende stellen het op prijs dat er een informatieavond/middag wordt georganiseerd.

Antwoord Waterschap De Dommel: 21 februari organiseert het Waterschap een informatieavond bij de RWZI in Hapert.