

Monitoring van waterkwaliteit, waterplanten en vissen in het zandgat van de Ravenswaarden (2012)



Bureau



Daslook


Grondbereik

meer dan een grondbank

Monitoring van waterkwaliteit, vissen en waterplanten in het zandgat van de Ravenswaarden (2012)

In opdracht van Ravenswaarden b.v.

Bureau Daslook & Grondbereik



Januari 2013

Bureau Daslook
Korte Voren 8
7241 HR LOCHEM
Tel. 0573-252094
E-mail: [redacted]@bureaudaslook.nl
Website: www.bureaudaslook.nl

Grondbereik
Barchemseweg 18
7241 JD LOCHEM
Tel. 0573-298570
E-mail: [redacted]@grondbereik.nl
Website: www.grondbereik.nl

Colofon

Samenstelling rapport: [redacted] Bureau Daslook (biologische aspecten, redactie) en [redacted], Grondbereik (vulling plas, waterkwaliteit).

Inhoudsopgave

1	INLEIDING.....	7
1.1	AANLEIDING	7
1.2	DOELSTELLINGEN	7
1.3	LEESWIJZER.....	7
2	BESCHRIJVING SITUATIE EN WERKZAAMHEDEN IN 2012.....	9
2.1	LIGGING EN KARAKTERISTIEK VAN HET STUDIEGEBIED	9
2.2	UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN IN 2012.....	9
2.3	DE WATERSTANDEN IN 2012	10
3	METHODE	11
3.1	VANGSTMETHODE VISSEN	11
3.2	WATERKWALITEIT EN WATERPLANTEN	11
4	RESULTATEN.....	12
4.1	VISSEN	12
5	DISCUSSIE EN CONCLUSIES	13
5.1	DISCUSSIE.....	13
5.2	CONCLUSIES	13
6	BRONNEN	14
BIJLAGE 1:	NATUURSTREEFBEELDEN VOOR HET ZANDGAT	15
BIJLAGE 2:	LENGTES VAN DE GEVANGEN VISSOORTEN	17

1 INLEIDING

1.1 AANLEIDING

In de Ravenswaarden bij Gorssel bevindt zich een diepe plas, die ontstaan is door ruim veertig jaar zandwinning. Voor deze plas is een plan voor verondieping opgesteld (Boedeltje & Schieven 2009), dat in 2011 is gedetailleerd voor de invaart en een deel van de oevers (Schieven & Boedeltje 2011). Aan de uitvoering van het plan zijn eisen gesteld door het bevoegd gezag, in het bijzonder door de waterbeheerder (Rijkswaterstaat) en door de Provincie Gelderland. Dit betreft onder meer het materiaal dat voor verondieping wordt gebruikt, de kwaliteit van het oppervlaktewater in de plas en in de rivier ter hoogte van de invaart, de veiligheid, de vegetatiestructuur en andere natuuraspecten. Vanwege het voorkomen van de in de Flora- en Faunawet beschermde soorten Rivierdonderpad en Kleine modderkruiper, heeft het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit een ontheffing verleend voor het uitvoeren van het verondiepingsplan. Aan deze ontheffing zijn voorwaarden verbonden, die zijn samengevat in een ecologisch werkprotocol (Boedeltje 2011).

Ravenswaarden b.v. is in 2011 met de uitvoering van het plan begonnen door het aanbrengen van baggerspecie in een deel van de plas, door het aanpassen van de invaart en door het aanbrengen van mijnsteen langs een deel van de noordoever. Behalve dat de kwaliteit van het toegepaste materiaal vóór aanbrengen aan landelijke normen is getoetst, is ook de monitoring van de waterkwaliteit en van enkele biologische aspecten in 2011 van start gegaan (Boedeltje & Schieven 2012). Vanwege de zeer geringe aanvoer van specie in 2012 was het niet zinvol om kwaliteitsmetingen van het oppervlaktewater te verrichten, alsmede het nemen van watermonsters. Het achterwege laten van het monitoren van de waterkwaliteit, is tot stand gekomen in overleg met het bevoegd gezag (Rijkswaterstaat). In 2012 heeft wel monitoring van de visstand plaatsgevonden, waarvan de resultaten in dit rapport worden gepresenteerd. Hiermee wordt onder andere inzicht gegeven in de effecten van de werkzaamheden.

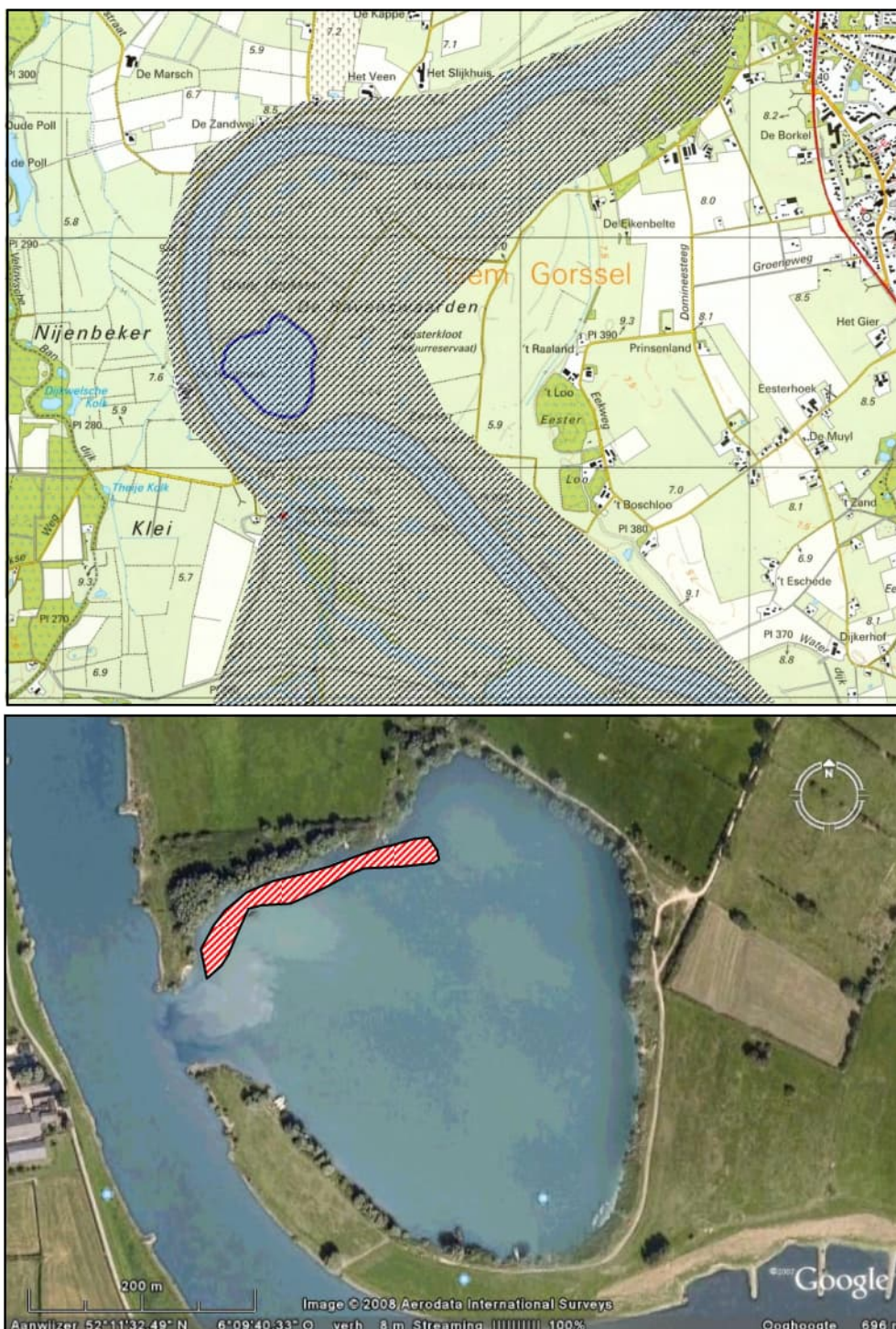
1.2 DOELSTELLINGEN

De doelstellingen van dit rapport zijn:

- het presenteren van de in 2012 verzamelde monitoringresultaten;
- het interpreteren van de gegevens en het zo mogelijk bepalen van de effecten van de uitgevoerde maatregelen voor de herinrichting van de plas.

1.3 LEESWIJZER

Dit rapport bestaat uit zes hoofdstukken. Na de *inleiding* (hoofdstuk 1), volgt in hoofdstuk 2 een *beschrijving van de situatie en uitgevoerde werkzaamheden in 2012*. In hoofdstuk 3 worden de *methode* besproken en in hoofdstuk 4 de *resultaten*. De *discussie* en *conclusies* zijn te vinden in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 zijn de *gebruikte bronnen* opgenomen.



Figuur 2.1. Overzichtkaart van het zandgat (met een blauwe lijn omrand) en luchtfoto. Op de kaart is voor de plas en naaste omgeving situering van het Natura-2000 gebied “Uiterwaarden IJssel” weergegeven. Op de onderste luchtfoto is met arcering het gebied aangegeven waar in 2011 mijnsteen is aangebracht. Bron kaart: Topografische Dienst Emmen (1988); Luchtfoto: Google Earth.

2 BESCHRIJVING SITUATIE EN WERKZAAMHEDEN IN 2012

2.1 LIGGING EN KARAKTERISTIEK VAN HET STUDIEGEBIED

Het zandgat ligt langs de IJssel in de Ravenswaarden, een reliëfrijk uiterwaardengebied dat zich ca. 3 km ten oosten van Gorssel (gemeente Lochem, Provincie Gelderland)¹ bevindt (fig. 2.1). De ontzanding is begonnen in de jaren vijftig van de vorige eeuw en heeft geleid tot een plas met een oppervlakte van bijna 12 hectare en een diepte van ca. 15 meter - NAP in het midden. Via een opening staat de plas in verbinding met de IJssel. Er is een steile overgang van land naar water, behalve aan de noordoost kant, waar in het verleden puin is gestort. Het verschil tussen de hoogste en laagste waterstand bedraagt 6,5 m.

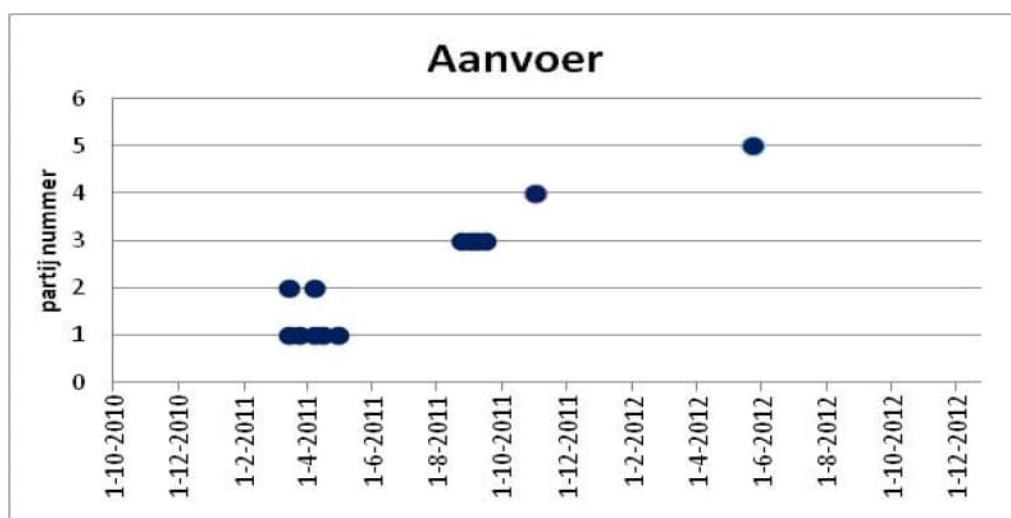
De Ravenswaarden worden vrijwel uitsluitend beheerd als grasland. Tussen de percelen en langs wegen komen nog restanten voor van meidoornheggen. Ook knotwilgen vormen belangrijke elementen van het landschap. Van de uiterwaarden is ca. 40% natuurreservaat dat in beheer is bij Staatsbosbeheer, de overige gronden worden door boeren beheerd. De laagste delen van de Ravenswaarden worden minimaal 40 dagen per jaar overstroomd (Jongman & Leemans 1982).

De plas is bereikbaar via een halfverhard pad, dat eindigt aan de oostzijde van de plas (fig. 2.1). In de zomer is het zandgat van belang voor de recreatie, waarbij auto's niet alleen naast de plas worden geparkeerd, maar ook op hoger gelegen gronden. De plas wordt daarbij gebruikt om te zwemmen, surfen en te varen. Vanuit de IJssel komen plezierjachten, die afmeren in de plas. Ook wordt er in de plas gevisd, in de winter vooral op Snoekbaars. De natuurdoelen voor de plas zijn opgenomen in bijlage 1.

2.2 UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN IN 2012

Verondiepen plas

In 2012 was het aanbod van specie voor dit project erg laag. Er is slechts één partij aangevoerd. Deze partij is in de maand mei aangebracht in het noordoostelijk gedeelte van de plas op enige afstand van de puinhoudende oever. De grafiek in figuur 2.2 laat met blauwe stippen zien wanneer aanvoer van materiaal aan de orde is geweest. In deze grafiek is tevens de aanvoer over 2011 meegenomen.



Figuur 2.2. Overzicht van periodes waarin de materialen in 2011 en 2012 zijn aangevoerd.

¹ Bruggeweerdse dijk, Gorssel

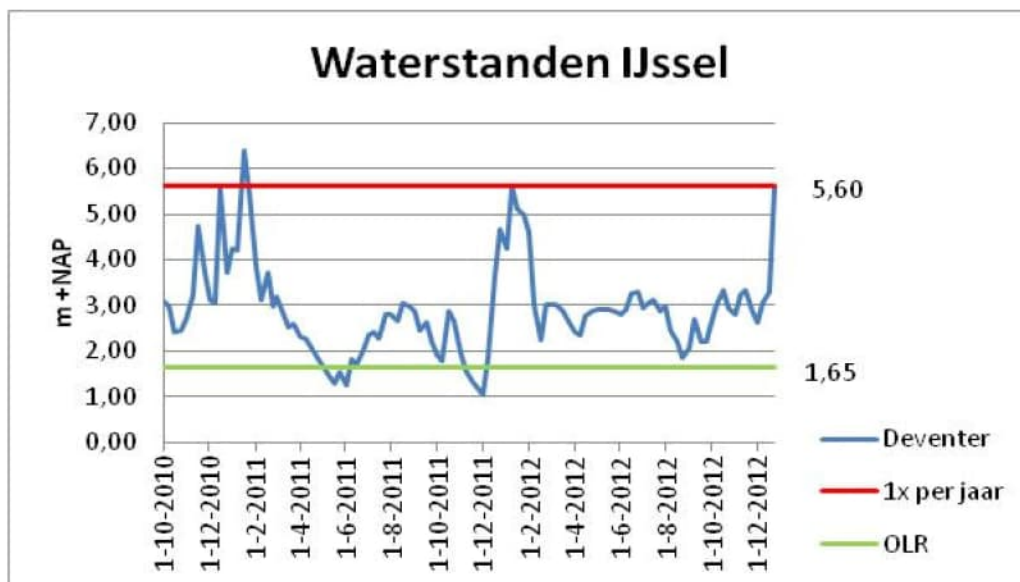
Verruimen intrekgebied specie

Binnen het Besluit bodemkwaliteit staat het vigerende generieke beleid het aanbrengen van klasse B materiaal toe, mits deze gebiedseigen is. Dit betekent dat de specie afkomstig moet zijn van de Rijntakken voor zover Rijkswaterstaat beheerder is ten aanzien van de waterkwaliteit. Het toepassen van klasse B specie uit regionale wateren is volgens het generieke beleid niet mogelijk. Dit werd in de praktijk van het project als een knelpunt ervaren, mede door de geringe aanvoer van specie in 2012. Daarom heeft Ravenswaarden b.v. besloten om het bevoegd gezag te vragen voor deze herinrichting gebiedsspecifiek beleid toe te staan. Hiertoe is medio 2012 een zogenaamde Nota Bodembeheer opgesteld (BodemAccent, 2012).

In dat document staat onder meer aangegeven dat ook materiaal van buiten de Rijntakken verwerkt kan worden in het project (klasse B baggerspecie en klasse Industrie grond). Het nieuwe intrekgebied van baggerspecie wordt het stroomgebied van de Rijn inclusief de regionale wateren die uiteindelijk in de rivieren Rijn, Waal en IJssel uitkomen. De landsgrens geldt hierbij als buitenste begrenzing, zodat specie uit het buitenland uitgesloten is voor toepassing in de Ravenswaarden. Ook voor grond geldt de landsgrens als buitenste begrenzing. Op 15 oktober 2012 heeft Rijkswaterstaat hierover een positief ontwerp vaststellingsbesluit genomen. In de navolgende openbare procedure van ter visie legging zijn geen bezwaren of bedenkingen binnen gekomen. Dit betekent dat vanaf januari 2013 gewerkt kan worden volgens het gebiedsspecifieke spoor.

2.3 DE WATERSTANDEN IN 2012

In figuur 2.3 is het verloop van de waterstanden in de rivier schematisch weergegeven. Voor de grafiek van de waterstanden is (4 maal per maand) het dichtstbijzijnde meetpunt van Rijkswaterstaat als uitgangspunt genomen. Dit meetpunt bevindt zich ter hoogte van Deventer. De grafiek laat zien dat voor het te beschouwen jaar in januari en eind december een periode van hoog water is geweest waarbij de frequentielijn van 1x per jaar werd geraakt. Het waterpeil is in 2012 niet beneden de overeengekomen lage afvoer (OLR) is geweest. Dit in tegenstelling tot het jaar daarvoor toen de OLR zelfs tot twee maal toe onderschreden werd.



Figuur 2.3. Het verloop van de rivierstanden ter hoogte van Deventer in 2011 en 2012.

Aanvoer van specie in 2012 heeft alleen in de maand mei plaatsgevonden. In die periode was de waterstand normaal te noemen, net onder de 3,0 m +NAP.

3 METHODE

3.1 VANGSTMETHODE VISSSEN

De bevissing van de ondiepe oevers is uitgevoerd op 8 oktober 2012 bij half bewolkt weer en een temperatuur van 14 °C. De waterstand in de plas was ruim 1 meter hoger dan in 2011. Dit betekende dat er boven de laag mijnsteen te veel water stond om effectief met het elektrovisapparaat te kunnen vissen. In vergelijking met 2011 is er daarom dichter op de oever gevestigd. Langs de oevers is een strook van ongeveer 2 m breed bevestigd met elektrovisapparatuur, bestaande uit een 5 kW elektrovisaggregaat met gelijkrichter (bij 140 V en 7 A), geplaatst in een kleine polyesterboot. De bevissing gebeurde door vanuit de boot met een anode (positief geladen stalen schepnet), waardoor de vis verdoofd werd en gevangen kon worden. De vissen werden daarbij verzameld in waterbakken. Direct na het beëindigen van een bevissing werd de gevangen vis op soort gesorteerd, gemeten (cm totaallengte) en geteld. Na het meten werden de vissen in het water van de plas teruggezet.

Er zijn vier trajecten ondiepe oeverzones van 100 m lengte en 2 m breed bevestigd (tabel 3.1): 1) boven puin en onder wilgen langs de noordoever, 2) boven het puin en onder wilgen langs de noordoostoever, 3) zone met zandige bodem onder wilgen langs de zuidoostoever en 4) zone met zandige bodem onder wilgen langs de zuidwestoever. Traject 2 is daarbij opgedeeld in twee deeltrajecten van ca. 50 m. De resultaten zijn vervolgens samengenomen tot één monster. De bevissing is uitgevoerd door de Anton en Astrid van Triest van Visserijonderzoek OAB uit 't Harde.

Traject	1	2	3	4
Datum	13-okt	13-okt	13-okt	13-okt
Bodem	mijnsteen/puin	grove puin	zand	zand
Zijde van de plas	noord	noord	zuidoost	zuidwest
X-coördinaat begin	207.735	207.991	208.002	207.884
Y-coördinaat begin	467.515	467.624	467.216	467.242
X-coördinaat eind	207.864	208.084	207.884	207.797
Y-coördinaat eind	467.587	467.535	467.242	467.315

Tabel 3.1 Overzicht van de vier trajecten die met elektroapparatuur zijn bemonsterd op vis.

3.2 WATERKWALITEIT EN WATERPLANTEN

Vanwege de zeer geringe aanvoer van specie in 2012 was het niet zinvol om metingen van het oppervlaktewater te verrichten, alsmede het nemen van watermonsters. Het achterwege laten van het monitoren van de waterkwaliteit, is tot stand gekomen in overleg met het bevoegd gezag (Rijkswaterstaat).

Zoals in de vorige paragraaf staat beschreven, heeft het visonderzoek in de maand oktober plaatsgevonden. Dat was te laat in het jaar om een representatief onderzoek naar de aanwezigheid van waterplanten te doen. Dat onderzoek is derhalve komen te vervallen.

4 RESULTATEN

4.1 VISSEN

Er zijn in 191 vissen gevangen verdeeld over elf soorten (tabel 4.1). Wat aantallen betreft zijn Baars, Zwartbekgrondel en Blankvoorn de belangrijkste soorten. Wat biomassa betreft is Paling, waarvan twee grote exemplaren werden gevangen (bijlage 2), de belangrijkste soort. De ondiepe zones met mijnsteen en grote brokken puin, waar bovendien wilgen over het water hangen, vormen de belangrijkste vishabitat. In de ondiepe zandige oevers met hier en daar overhangende wilgen werden weinig vissen aangetroffen (tabel 4.1).

Er zijn vier uitheemse grondelsoorten aangetroffen: Zwartbekgrondel (foto 4.1), Kesslers grondel, Marmergrondel en Pontische stroomgrondel (foto 5.1). De Pontische stroomgrondel, die in 2009 voor het eerst in de Rijn in Nederland is waargenomen (Van Kessel et al., 2009), heeft nu ook de oeverzones van het zandgat gekoloniseerd. Alle vier de grondelsoorten komen oorspronkelijk uit het gebied van de Kaspische en Zwarte zee (www.ravon.nl/Soorten/Vissen).

Monster	1	2	3	4
Datum	13 okt	13 okt	13 okt	13 okt
Jaar	2012	2012	2012	2012
Bodem	puin/begroeide oeverrand	puin/begroeide oeverrand	zand/begroeide oeverrand	zand/begroeide oeverrand
Zijde van de plas	noord	noordoost	zuidoost	zuidwest
Baars	7	76	6	0
Blankvoorn	3	8	2	0
Brasem	0	1	0	0
Kesslers grondel	1	9	0	2
Kleine Modderkruiper	1	1	2	0
Marmergrondel	0	1	0	0
Paling	2	0	0	0
Pontische stroomgrondel	4	3	0	2
Snoek	0	0	1	0
Snoekbaars	1	3	0	0
Zwartbekgrondel	6	45	1	3
Totaal	25	147	12	7

Tabel 4.1. Gevangen vissen in vier oevertrajecten van het zandgat. Voor de lengtes van de gevangen vissen wordt verwezen naar bijlage 2.



Foto 4.1. De zwarte vlek op de eerste rugvin is een determinatiekenmerk van de Zwartbekgrondel.

5 DISCUSSIE EN CONCLUSIES

5.1 DISCUSSIE

Stenen oevers in de grote rivieren vormen een belangrijke habitat voor Rivierdonderpad, Riviergrondel én uitheemse grondelsoorten (www.ravon.nl/soorten/vissen). Dit geldt ook voor de oevers met puin en mijnsteen in het zandgat. Net als in 2011 werden Rivierdonderpad en Riviergrondel niet aangetroffen, terwijl in 2008 respectievelijk 8 en 16 exemplaren werden gevangen (Boedeltje 2009). Ook elders langs de grote rivieren worden in stenen oeverzones en langs kribben overwegend exotische grondelsoorten aangetroffen en geen of heel weinig Rivierdonderpadden en Riviergrondels (o.a. Venema 2012). Van de Kesslers grondel is bekend dat deze op andere vissoorten predeert (www.ravon.nl/Soorten/Vissen). Het feit dat Rivierdonderpad niet meer is aangetroffen, heeft mogelijk te maken met de dominante aanwezigheid van exotische grondels. Spikmans et al. (2010) geven aan dat Zwartbekgrondel, Kesslers grondel en Marmergrondel potentiële concurrenten zijn van Rivierdonderpad en Kleine modderkruiper. Kleine modderkruiper gebruikt in de plas meer de ondiepe, zandige oevers, waar relatief weinig uitheemse grondelsoorten voorkomen. De Pontische stroomgrondel (foto 5.1) kan mogelijk concurreren met de Riviergrondel (Spikmans et al. 2010).



Foto 5.1. De Pontische stroomgrondel is in 2012 voor het eerst in het zandgat waargenomen.

In vergelijking met 2011 werden geen Winde en Bittervoorn gevangen, wel Snoek en Snoekbaars. Snoekbaars is een vis van vooral grote wateren zoals grote plassen en rivieren (Van Emmerik en De Nie, 2006). Gelet op het voorkomen van jonge exemplaren (bijlage 2), is het heel goed mogelijk dat Snoekbaars zich in de plas heeft voortgeplant. Meestal worden hiervoor ondiepe oeverzones van onder meer grote plassen gebruikt (Van Emmerik en De Nie, 2006).

5.2 CONCLUSIES

De waterkwaliteit in de plas is in 2012 niet onderzocht, vanwege de zeer geringe aanvoer van specie.

In de ondiepe oeverzones van het zandgat komen de meeste vissen voor in en boven een stenig substraat (mijnsteen en puin) en weinig in en boven een onbegroeide zandbodem. Er zijn elf soorten vissen aangetroffen, waarvan Zwartbekgrondel en Baars het meest talrijk aanwezig zijn.

6 BRONNEN

- BodemAccent (2012). Herinrichting voormalige zandwinning Ravenswaarden Gorssel - Nota bodembeheer gebiedsspeciek beleid, in opdracht van Ravenswaarden B.V. Kenmerk rapport: 2012-001.
- Boedeltje, G. (2009). Flora en fauna van het zandgat in de Ravenswaarden. Bureau Daslook Lochem, in opdracht van Grondbereik.
- Boedeltje, G. (2011). Ecologisch werkprotocol voor verondieping van het zandgat in de Ravenswaarden. Bureau Daslook, Lochem.
- Boedeltje, G. & J. Schieven (2009). Inrichtingsplan voor het zandgat in de Ravenswaarden. Bureau Daslook en Grondbereik, Lochem.
- Boedeltje, G. & J. Schieven (2012). Monitoring van waterkwaliteit, waterplanten en vissen in het zandgat van de Ravenswaarden (2011). Bureau Daslook en Grondbereik, Lochem.
- Bijlsma, R.J., Jansen, J.A.M., Haveman, R., De Waal, R.W. & Weeda, E. J. (2008) *Natura 2000 habitattypen in Gelderland*. Alterra-rapport 1769, Wageningen.
- Emmerik, W.A.M van & H.W. de Nie (2006) *De zoetwatervissen van Nederland, ecologisch bekeken*. Vereniging Sportvisserij Nederland, Bilthoven.
- Jongman, R.H.G. & Leemans, J.A.A.M. (1982) *Vegetatie-onderzoek Gelderse uiterwaarden. Een onderzoek naar de relatie tussen vegetatie, rivierregime en ontgrondingen*. Dienst Landinrichting en Landbouw, afdeling Natuur en Landschap Provincie Gelderland.
- Kessel van, N., M. Dorenbosch en F. Spikmans (2009). First record of Pontian monkey goby, *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814) in the Dutch Rhine. *Aquatic invasions*, 4 (2): 421-424.
- Schieven, J. & G. Boedeltje (2011). Nadere detaillering van het plan voor verondieping en inrichting van het zandgat in de Ravenswaarden. Grondbereik en Bureau Daslook, Lochem.
- Spikmans, F.N, M. van Kessel, M. Dorenbosch, J. Kranenbarg, J.Bosveld & R. Leuven (2010). *Plaag Risico Analyses van tien exotische vissoorten in Nederland*. Nederlands Centrum voor Natuuronderzoek: Stichting RAVON, Radboud Universiteit Nijmegen, Stichting Bargerveen & Natuurbalans – Limes Divergens, Nijmegen,
- Venema, H.G. (2012). Onderzoek flora- en faunawet herontwikkeling Steenfabriek Waalwaard. Ecologisch Adviesbureau Viridis, Culemborg.

Internet

- <http://public.deltares.nl/display/HBTDB/Rivierdonderpad+-+Cottus+perifretum>
- <http://www.ravon.nl/Soorten/Vissen/Marmergrondel/tabid/567/Default.aspx>
- <http://www.ravon.nl/Soorten/Vissen/Zwartbekgrondel/tabid/688/Default.aspx>
- <http://www.ravon.nl/Soorten/Vissen/Kesslersgrondel/tabid/687/Default.aspx>
- <http://www.ravon.nl/Soorten/Vissen/Pontischestroomgrondel/tabid/835/Default.aspx>

BIJLAGE 1: NATUURSTREEFBEELDEN VOOR HET ZANDGAT²

Natuurbeleid is richtinggevend

Het zandgat maakt deel uit van de uiterwaarden van de IJssel wat betekent dat, ook na herinrichting, de rivier een bepalende factor voor de natuur zal zijn. In het "Ontwerpbesluit Uiterwaarden IJssel" (Min. LNV 2008) worden de kernopgaven en instandhoudingsdoelen beschreven. Een praktische vertaling van de in dit document beschreven habitattypen, aangevuld met gebiedsspecifieke gegevens, wordt gegeven in "*Natura 2000 habitattypen in Gelderland*", in 2008 opgesteld door onderzoeksinstituut Alterra (█ et al. 2008). De beschrijvingen en factsheets in dit rapport vormen de basis voor de natuurstreefbeelden van het zandgat.

Van een diep naar een ondiep water in contact met de rivier

Het diepe water en de steile overgang van land naar water vormen belangrijke knelpunten voor de vestiging van pioniersoorten van kale, slikkige bodems en van water- en oeverplanten. Door verondiepingsmaatregelen kunnen deze knelpunten worden weggenomen.

Na herinrichting zal de plas via een opening in contact blijven met de rivier. Hierdoor zal er dynamiek, stroming en verversing van het water in de plas plaatsvinden waardoor de kans op (blauw)algenbloei klein is. Ook blijft dan een vrije migratie voor riviervissen tussen rivier en plas mogelijk.

Streefbeelden

Voor Natura 2000-gebieden gelden instandhoudingsdoelen. Instandhouding kan zowel behoud als verbetering betreffen, waarbij verbetering onder meer de uitbreiding van de oppervlakte van een habitatype of van de omvang van het leefgebied van een soort betreft (Bijlsma et al. 2008). In het geval van het zandgat gaat het wat betreft de uiterwaarden van de IJssel om uitbreiding van vier habitattypen, die daarmee ook de streefbeelden vormen. Delen van de habitatbeschrijving en de genoemde typische en kwaliteitssoorten zijn ontleend aan Bijlsma et al. (2008). Aan het eind komen enkele kernopgaven en overige doelsoorten aan bod.

- **Eutroof meer met fonteinkruiden (habitatype H3150)**

Dit habitatype heeft betrekking op een stilstaand, voedselrijke, 1-3 m diep watertype met een sapropeliumlaag op de bodem en met begroeiingen van drijvende en ondergedoken waterplanten. Het aanzien van de vegetatie wordt bepaald door breedbladige fonteinkruiden, zoals Glanzig en Doorgroeid fonteinkruid. Daarnaast komen in de begroeiingen drijfbladplanten voor zoals Watergentiaan en Gele plomp. De natuurlijke standplaats van deze soorten ligt in oude rivierlopen (Bijlsma et al. 2008).

Als typische faunasoorten gelden Snoek en Zeelt. Als kwaliteitssoorten van de fauna gelden Ruisvoorn en enkele libellensoorten (Bruine korenbout, Glassnijder en Vroege glazenmaker). Als bijzondere kwaliteitssoort geldt de Zwarte stern.

- **Slikkige rivieroever (Habitatype H3270)**

In dit habitatype gaat het om slikkige of zandige rivieroever met stikstofminnende pioniervegetatie. Deze begroeiingen ontwikkelen zich vrij laat in de zomer op kale grond. Vaak zijn dat drooggevalle oevers. De begroeiingen bestaan uit kortlevende planten en kunnen soortenrijk zijn en zeldzame soorten bevatten. In de vegetatie is vaak een zonering te onderscheiden. Wat betreft de vaatplanten zijn Rechte alsem, Slijkgroen, Naaldwaterbies, Riviervandzaad, Liggende ganzerik en Blauwe waterereprijs kwaliteitssoorten. Als bijzondere kwaliteitssoorten gelden onder meer Bruin cypergras en Klein vlooienkruid.

Er worden geen typische faunasoorten opgegeven voor dit type. Als kwaliteitssoorten gelden Kleine plevier en Visdief; bijzondere kwaliteitssoorten zijn onder andere Oeverloper en Tureluur.

² Uit Boedeltje & Schieven (2009)

- **Ruigten en zomen (habitattype H6430)**

Dit habitattype omvat natte en droge, productieve strooiselruigten op voedselrijke standplaatsen en zoomvegetaties van voedselrijke standplaatsen. Het gaat om plekken waar organisch materiaal wordt afgezet en gemineraliseerd, vaak hoog op de oeverzone en om randen van bossen en struwelen. In deze begroeiingen komen algemene ruigtesoorten voor zoals Grote kattenstaart en Harig wilgenroosje. Moerasspirea, Poelruit en Fijne kervel zijn typische soorten. Als bijzondere kwaliteitssoorten gelden onder meer Moeraswolfsmelk, Geoord helmkruid, Rivierkruiskruid, Kruisbladwalstro en Kleine kaardenbol. Wat betreft de fauna kunnen als kwaliteitssoorten worden genoemd: Bosrietzanger, Sprinkhaanrietzanger, Dwergmuis en Waterspitsmuis.

- **Zachthoutoibossen (Habitattype 91E0)**

Dit type omvat bossen op rivierafzettingen. In het rivierengebied betreft het laaggelegen bossen die worden gedomineerd door smalbladige wilgen. Ze worden ook wel worden ook wel wilgenvloedbossen of zachthoutoibossen genoemd. Momenteel is dit type in fragmentaire vorm aanwezig langs de noordwest oever. Het zogenaamde Bijvoet-ooibos is een open pionierstruweel met Schiet-, Kat- of Amandelwilg dat vaak voorkomt op rivierstrandjes. Kenmerkend is Zwarte populier. Als kwaliteitssoorten gelden verschillende mossoorten, die op bomen en dood hout voorkomen. Van de vaatplanten kunnen als kwaliteitssoorten worden genoemd: Zwarte populier, Bittere wilg, Blauw glidkruid en Klein glaskruid.

Faunasoorten die als kwaliteitsindicator gelden zijn Blauwe reiger, Aalscholver, Grote bonte specht en Bever. Bijzondere kwaliteitssoorten zijn onder meer Wielewaal en Nachtegaal.

- **Overige doelen**

Een nog niet genoemde kernopgave voor het Natura 2000 gebied 38 is het behoud en uitbreiding van het areaal plas-drassituaties en ondiep water voor eenden, Kwartelkoning en steltlopers. Deze opgave kan ook bij de herinrichting gerealiseerd worden. Habitatsoorten waarvoor behoud/uitbreiding van het leefgebied geldt en waaraan bij herinrichting aandacht geschonken moet worden zijn onder andere Kleine modderkruiper, Rivierdonderpad, Zwarte stern en IJsvogel. Verder dient buiten het broedseizoen het leefgebied behouden/uitgebreid te worden van onder meer Kleine en Wilde zwaan, Kogans, Smient en Wintertaling.

BIJLAGE 2: LENGTES VAN DE GEVANGEN VISSOORTEN

Traject 1

Lengte (cm)	Baars	Blankvoorn	Kesslers grondel	Kleine Modderkruiper	Marmer grondel	Paling	Pontische stroomgrondel	Snoekbaars	Zwartbekgrondel
6		1					1		4
7	5	2					1		1
8	1		1	1			1		1
9									
10									
11	1						1		
12								1	
65						1			
70						1			
Totaal	7	3	1	1	0	2	4	1	6

Traject 2

Lengte (cm)	Baars	Blankvoorn	Brasem	Kesslers grondel	Kleine modderkruiper	Marmer grondel	Pontische stroomgrondel	Snoekbaars	Zwartbekgrondel
4									4
5		1							8
6	1	1				1	1		15
7	11	1		1			1		9
8	27	1		2			1		4
9	14	2		5					3
1	11	2	1	1					2
11	7				1			1	
12								2	
13	1								
14									
15	3								
16									
17									
18	1								
Totaal	76	8	1	9	1	1	3	3	45

Traject 3

Lengte (cm)	Baars	Blankvoorn	Kleine Modderkruiper	Snoek	Zwartbek-grondel
3					
4		1			
5					
6					
7	1				
8	1				
9	1		1		1
1	1	1	1	1	
15	2				
35				1	
Totaal	6	2	2	1	1

Traject 4

Lengte (cm)	Kesslers grondel	Pontische stroomgrondel	Zwartbek-grondel
5		2	2
6			1
7			
8	1		
9	1		
Totaal	2	2	3

Monitoring van waterkwaliteit en vissen in het zandgat van de Ravenswaarden (2016)



Bureau



Daslook


Grondbereik

meer dan een grondbank

Monitoring van waterkwaliteit en vissen in het zandgat van de Ravenswaarden (2016)

In opdracht van Ravenswaarden b.v.

Bureau Daslook & Grondbereik



Februari 2017

Bureau Daslook
Korte Voren 8
7241 HR LOCHEM
Tel. 0573-252094
E-mail: [redacted]@bureaudaslook.nl
Website: www.bureaudaslook.nl

Grondbereik
Oostzeestraat 3b
7202 CM ZUTPHEN
Tel. 088-8854360
E-mail: [redacted]@grondbereik.nl
Website: www.grondbereik.nl

Colofon

Samenstelling rapport: [redacted] Bureau Daslook (biologische aspecten, redactie) en [redacted] Grondbereik (vulling plas, waterkwaliteit).

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	7
1.1	AANLEIDING	7
1.2	DOELSTELLINGEN	7
1.3	LEESWIJZER	7
2	BESCHRIJVING SITUATIE EN WERKZAAMHEDEN 2016.....	9
2.1	LIGGING EN KARAKTERISTIEK VAN HET STUDIEGEBIED	9
2.2	UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN IN 2016.....	9
2.3	DE WATERSTANDEN IN 2016	10
3	METHODE	11
3.1	WATERKWALITEIT.....	11
3.2	VISSEN	11
4	RESULTATEN	14
4.1	WATERKWALITEIT.....	14
4.1.1	<i>Vergelijking plas met rivier</i>	<i>14</i>
4.1.2	<i>Vergelijking twee punten in de plas</i>	<i>15</i>
4.2	VISSEN	16
5	DISCUSSIE EN CONCLUSIES.....	17
5.1	DISCUSSIE	17
5.1.1	<i>Waterkwaliteit.....</i>	<i>17</i>
5.1.2	<i>Vissen.....</i>	<i>17</i>
5.2	CONCLUSIES	19
6	BRONNEN	20
BIJLAGE 1:	NATUURSTREEFBEELDEN VOOR HET ZANDGAT.....	21
BIJLAGE 2:	GRAFIEKEN MONITORING OPPERVLAKTEWATER.....	23
BIJLAGE 3:	LENGTES VAN DE GEVANGEN VISSOORTEN	25
BIJLAGE 4:	DATA MONITORING OPPERVLAKTEWATER	27



Foto 1.1. Het lossen van specie in het zandgat in september 2016.

1 INLEIDING

1.1 AANLEIDING

In de Ravenswaarden bij Gorssel bevindt zich een diepe plas, die ontstaan is door ruim veertig jaar zandwinning. Voor deze plas is een plan voor verondieping opgesteld (Boedeltje & Schieven 2009), dat in 2011 is gedetailleerd voor de invaart en een deel van de oevers (Schieven & Boedeltje 2011). Voor de verondieping zijn natuurdoelen richtinggevend (bijlage 1).

Aan de uitvoering van het plan zijn eisen gesteld door het bevoegd gezag, in het bijzonder door de waterbeheerder (Rijkswaterstaat) en door de Provincie Gelderland. Dit betreft onder meer het materiaal dat voor verondieping wordt gebruikt, de kwaliteit van het oppervlaktewater in de plas en in de rivier ter hoogte van de invaart, de veiligheid, de vegetatiestructuur en andere natuuraspecten. Vanwege het voorkomen van de in de Flora- en Faunawet beschermde soorten Rivierdonderpad en Kleine modderkruiper, heeft het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit een ontheffing verleend voor het uitvoeren van het verondiepingsplan. Aan deze ontheffing zijn voorwaarden verbonden, die zijn samengevat in een ecologisch werkprotocol (Boedeltje 2011).

Ravenswaarden b.v. is in 2011 met de uitvoering van het plan begonnen door het aanbrengen van baggerspecie in een deel van de plas, alsmede door het aanpassen van de invaart en door het aanbrengen van mijnsteen langs een deel van de noordoever. Behalve dat de kwaliteit van het toegepaste materiaal vóór aanbrengen aan landelijke normen is getoetst, is ook de monitoring van de waterkwaliteit en van enkele biologische aspecten in 2011 van start gegaan (Boedeltje & Schieven 2012). Vanaf begin 2013 geschiedt de toepassing van baggerspecie en grond voor dit project volgens een zogenaamd gebiedsspecifiek beleid. Hiertoe is een Nota Bodembeheer opgesteld (BodemAccent, 2012) waarvoor Rijkswaterstaat een beschikking heeft afgegeven.

Vanaf 2011 heeft monitoring van de waterkwaliteit van het oppervlaktewater plaatsgevonden en is op verschillende momenten tevens de visstand in de oevers bemonsterd. De resultaten van het monitoringwerk tot en met 2015 is gerapporteerd (Boedeltje & Schieven, 2012 en 2016). Het onderhavige rapport toont de resultaten over het jaar 2016, waarbij waterkwaliteit en vissen centraal staan. Hiermee wordt onder andere inzicht gegeven in de effecten van de werkzaamheden.

1.2 DOELSTELLINGEN

De doelstellingen van dit rapport zijn:

- het presenteren van de in 2016 verzamelde monitoringresultaten;
- het interpreteren van de gegevens en het zo mogelijk bepalen van de effecten van de uitgevoerde maatregelen voor de herinrichting van de plas.

1.3 LEESWIJZER

Dit rapport bestaat uit zes hoofdstukken. Na de *inleiding* (hoofdstuk 1), volgt in hoofdstuk 2 een *beschrijving van de situatie en uitgevoerde werkzaamheden in 2016*. In hoofdstuk 3 worden de *methode* besproken en in hoofdstuk 4 de *resultaten*. De *discussie* en *conclusies* zijn te vinden in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 zijn de *gebruikte bronnen* opgenomen. De *bijlagen* geven achtergrondinformatie.



Afbeeldingen © 2017 DigitalGlobe, Kaartgegevens © 2017 Google 50 m

Figuur 1.1. Overzichtskaart van het zandgat (met een rode cirkel) en luchtfoto.
Bron kaart: www.pdok.nl; Luchtfoto: Google Earth 2017.

2 BESCHRIJVING SITUATIE EN WERKZAAMHEDEN 2016

2.1 LIGGING EN KARAKTERISTIEK VAN HET STUDIEGEBIED

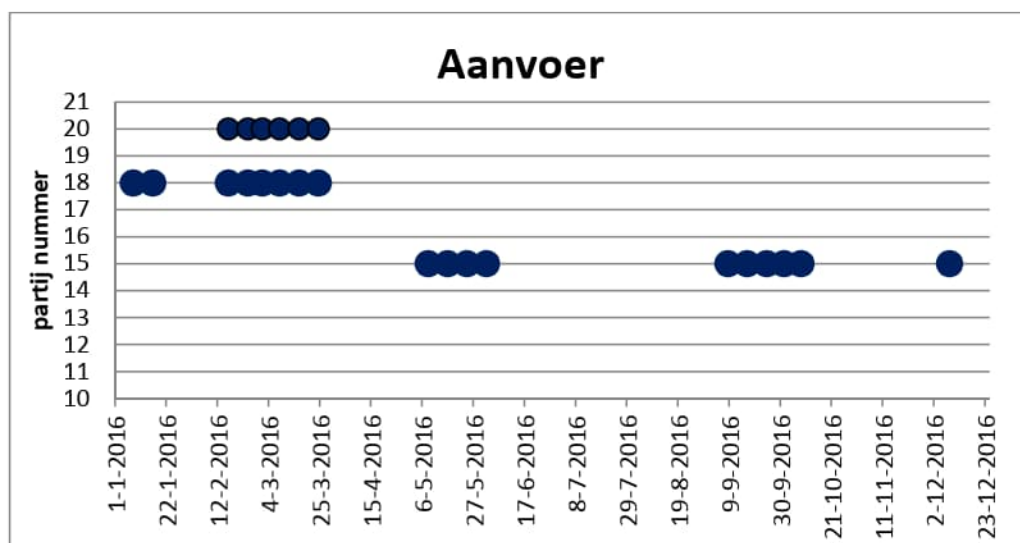
Het zandgat ligt langs de IJssel in de Ravenswaarden, een reliëfrijk uiterwaardengebied dat zich ca. 3 km ten oosten van Gorssel (gemeente Lochem, Provincie Gelderland)¹ bevindt (figuur 1.1). De ontzanding is begonnen in de jaren vijftig van de vorige eeuw en heeft geleid tot een plas met een oppervlakte van bijna 12 hectare en een diepte van ca. 15 meter - NAP in het midden. Via een opening staat de plas in verbinding met de IJssel. Er is een steile overgang van land naar water, behalve aan de noordoostkant, waar in het verleden puin is gestort. Het verschil tussen de hoogste en laagste waterstand bedraagt 6,5 m. Voordat de verdieping van start ging, zijn de flora en fauna van het zandgat in 2009 in beeld gebracht (Boedeltje 2009).

De uiterwaarden in de omgeving worden vrijwel uitsluitend beheerd als grasland. Tussen de percelen en langs wegen komen nog restanten voor van meidoornheggen. Ook knotwilgen vormen belangrijke elementen van het landschap. Circa 40% bestaat uit natuureservaat dat in beheer is bij Staatsbosbeheer. De overige gronden worden door boeren beheerd. De laagste delen van het gebied overstromen minimaal 40 dagen per jaar (Jongman & Leemans 1982).

De plas is bereikbaar via een half-verhard pad, dat eindigt aan de oostzijde van de plas, zoals figuur 1.1 laat zien. In de zomer is het zandgat van belang voor de recreatie. De plas wordt daarbij gebruikt om te zwemmen, surfen en te varen. Vanuit de IJssel komen plezierjachten, die afmeren in de plas. Ook wordt er in de plas gevisd, in de winter vooral op Snoekbaars. De natuurdoelen voor de plas zijn opgenomen in bijlage 1.

2.2 UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN IN 2016

Over het jaar 2016 heeft de aanvoer van baggerspecie en grond min of meer verspreid plaatsgevonden, met een piek in februari en maart. Gedurende de eerste twee maanden is het materiaal aangebracht in het noordoostelijk gedeelte van de plas. Daarna hebben de schepen in meer zuidelijke richting gelost, langs de oostelijke oever. De grafiek in figuur 2.1 laat met blauwe stippen zien wanneer aanvoer van materiaal aan de orde is geweest. De partijnummers op de y-as betreffen de volgnummers van de aangevoerde partijen grond of baggerspecie.

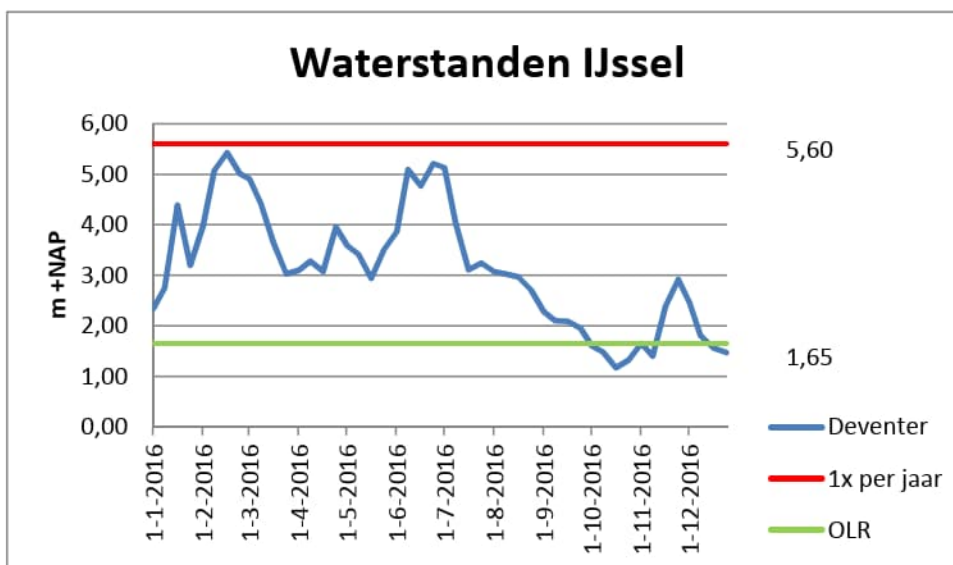


Figuur 2.1. Overzicht van periodes waarin de materialen in 2016 zijn aangevoerd.

¹ Bruggeweerdse dijk, Gorssel

2.3 DE WATERSTANDEN IN 2016

In figuur 2.2 is het verloop van de waterstanden in 2016 in de rivier schematisch weergegeven. Voor de grafiek van de waterstanden is (4 maal per maand) het dichtstbijzijnde meetpunt van Rijkswaterstaat (Deventer) als uitgangspunt genomen. De grafiek laat zien dat voor de te beschouwen periode aan het einde van de winter een periode van hoog water is geweest waarbij de frequentielijn van 1x per jaar (bijna) werd geraakt. Deze piek is als normaal te beschouwen. Opvallend is de piek in juni die sterk afwijkt van de gebruikelijke waterstanden aan het begin van de zomer. Het waterpeil is in de nazomer en aan het eind van het jaar beneden de Overeengekomen Laagste Rivierstand (OLR) geweest. Dergelijke lage waterstanden komen in die periode van het jaar vaker voor maar zijn wel iets lager dan gemiddeld.



Figuur 2.2. Het verloop van de rivierstanden ter hoogte van Deventer in 2016. De OLR en de frequentielijn zijn vastgesteld door Rijkswaterstaat.

Aanvoer van specie heeft over het algemeen plaatsgevonden tijdens normale waterstanden voor de tijd van het jaar. Een deel van de aanvoer aan het einde van 2016 viel samen met de lage waterstanden beneden de OLR. Door het lage water waren vanaf september enkele 'eilandjes' zichtbaar in het noordoostelijke deel van de plas (foto 2.1). Eind december zijn voorbereidingen getroffen om begin 2017 in dit gedeelte de ondiepe oeverzone in profiel te brengen.



Foto 2.1. Tijdens lage waterstanden eind 2016 werden op enkele plekken 'eilandjes' zichtbaar.

3 METHODE

3.1 WATERKWALITEIT

De waterkwaliteit is op twee meetpunten bepaald; één midden in het zandgat (MP1) en één in de IJssel 10 m stroomopwaarts van de invaart naar de plas (MP2). In periodes van aanvoer is een meetfrequentie gehanteerd van eens per maand. Door het jaar heen zijn uiteindelijk op acht momenten metingen uitgevoerd. De veldmetingen en monsterneming zijn verricht door Certicon Kwaliteitskeuringen b.v. te Ede. In het veld zijn de parameters zuurgraad, geleidingsvermogen, temperatuur, doorzicht en zuurstof gemeten. In het laboratorium is onderzoek verricht naar de gehalten aan calcium, ijzer, chloride, stikstof (ammonium, Kjeldahl, nitriet, nitraat, totaal), fosfaat (ortho- en totaal-), chlorofyl, onopgeloste bestanddelen, kobalt, koper, thallium, PCB, benzo(ghi)peryleen en indeno(123-cd)pyreen. De laatste twee genoemde parameters maken deel uit van een analysepakket op tien verschillende PAK's. Het laboratoriumonderzoek is uitgevoerd door AL-West b.v. te Deventer.

Om het effect van het lossen van baggerspecie op onder meer de vertroebeling en het zuurstofgehalte van het water beter te kunnen vaststellen zijn op een aantal meetdagen extra metingen gedaan. Hiervoor is een meetpunt (MP3) geïntroduceerd waarbij veldmetingen zijn verricht nabij de loslocatie op dat moment.

Voor een overzicht van de geanalyseerde parameters wordt verwezen naar de tabel in bijlage 4. Daarin zijn tevens de relevante detectielimieten opgenomen. Voor enkele stoffen is in vergelijking met eerdere meetjaren de detectielimiet gewijzigd. Dit houdt verband met het overgaan op een ander laboratorium in 2013 en met ontwikkelingen in de analysemethodiek.

De Mann Whitney-toets is gebruikt om te toetsen of de gemiddelde waarden van de plas verschillen van die van de rivier en of de gemiddelde waarden bij het lospunt verschillen van die van een referentiepunt in het midden in de plas.

3.2 VISSSEN

De bevissing van de ondiepe oevers is uitgevoerd op 23 september 2016 bij half-bewolkt weer en een temperatuur van 22 °C (Boedeltje & Van Triest 2016). Net zoals tijdens de bemonstering in 2012 en 2015 (Boedeltje & Van Triest 2012, 2015), zijn er langs de oevers vier trajecten van 2 m breed (tabel 3.1) bevestigd met elektrovisapparatuur. De bevissing gebeurde vanuit een polyester boot met een anode (positief geladen stalen schepnet), waardoor de vis verdoofd werd en overgebracht kon worden naar een waterbak. Direct na het beëindigen van een bevissing werd de gevangen vis op soort gesorteerd, gemeten (cm totaallengte) en geteld. Na het meten werden de vissen in de plas teruggezet. De bevissing is uitgevoerd door Anton van Triest van Visserijonderzoek OAB uit 't Harde. De kenmerken van de beviste trajecten zijn weergegeven in tabel 3.1 en in de foto's 3.1 t/m 3.4 (+ toelichting).

Traject	1	2	3	4
Zijde van de plas	noord	noord	noord	zuid
Stenen (m)	100	90	10	0
Zand (m)	0	10	90 *	95
Takken (m)	0	0	0	5
X-coördinaat begin	207.735	207.862	208.063 **	207.885
Y-coördinaat begin	467.515	467.574	467.538 **	467.248
X-coördinaat eind	207.827	208.014		207.797
Y-coördinaat eind	467.572	467.600		467.315

Tabel 3.1. Overzicht van de vier trajecten die met elektroapparatuur zijn bemonsterd op vis.

* aangebracht zand;

** dit is het midden van het proefvak; er is rondom dit punt bemonsterd aan de randen van nieuw ontstane plassen.

Traject 1

Traject 1 heeft over ongeveer de gehele lengte een stenen oever, bestaande uit grote en kleine brokken puin (foto 3.1). Onder water bevinden zich ook veel (kleinere) stenen.



Foto 3.1. Traject 1 (2016) heeft over vrijwel de gehele lengte een oever van grote stenen; onder water vinden we hoofdzakelijk kleine stenen.

Traject 2

Traject 2 heeft over 90% van de lengte een stenen oever. De stenen bestaan hier vooral uit grote puinbrokken (foto 3.2). Over een lengte van ongeveer 10 meter bestaat de oever uit zand. Een verschil met traject 1 is dat er hier en daar wilgen over het water hangen.



Foto 3.2. Overzicht van traject 2 in 2016: een oever met grote puinbrokken en plaatselijk overhangende wilgen. Linksboven is een deel van een kort zandstrandje te zien.

Traject 3

In vergelijking met 2012 en 2015 is dit traject veranderd. Bestond het eerst uit een stenen oever, nu is dat maar voor 10% het geval (zie foto 3.3). Er is namelijk in dit gedeelte van de plas in 2015-2016 veel grond aangebracht waardoor ondiepe delen zijn ontstaan, die grenzen aan hoger gelegen 'eilandjes'/zandbulten. Er is langs de zandranden gevist; tevens is nog over een lengte van 10 meter de stenen oever bevist.



Foto 3.3. Overzicht van traject 3 in 2016: ondiepe delen langs de in 2015-2016 aangebrachte grond.

Traject 4

Traject 4 is over de gehele lengte een zandige oever met weinig variatie in hoogteligging. Er bevindt zich één wilg, die over het water hangt (foto 3.4).



Foto 3.4. Traject 4 (2016) is een zandige oever, die deels overschaduwd wordt door wilgen. Op één plek hangen de wilgentakken over het water.

4 RESULTATEN

4.1 WATERKWALITEIT

4.1.1 VERGELIJKING PLAS MET RIVIER

Het water van plas en rivier kan gekarakteriseerd worden als basisch en ionenrijk (tabel 4.1 en bijlage 2). Het gehalte totaal-fosfaat is relatief laag, dat van totaal-stikstof is relatief hoog, wat vooral samenhangt met een hoog nitraatgehalte.

Indien we uitgaan van de jaargemiddelde concentratie, dan komt de waterkwaliteit van de plas grotendeels overeen met die van de rivier (tabel 4.1). Alleen het zwevende stofgehalte en daarmee de troebelheid van het water is in de rivier significant hoger dan in de plas. Navenant is het doorzicht in de rivier lager.

Parameter	Eenheid	Plas (MP1)		Rivier (MP2)		Significantie
		gemiddeld	sf	gemiddeld	sf	
pH		6,55	0,44	6,98	0,24	ns
EGV	µS/cm	635	37	648	48	ns
Temperatuur	°C	12,5	2,2	12,7	2,2	ns
Calcium	mg/L	69,3	2,1	69,5	2,5	ns
IJzer	µg/L	146	39	253	40	0,08
Totaal-fosfaat	mg P/L	0,12	0,02	0,13	0,01	ns
Chloride	mg/L	62,6	5,0	64,1	7,1	ns
Totaal-stikstof	mg N/L	2,5	0,4	2,3	0,4	ns
Ammonium	mg N/L	0,10	0,02	0,06	0,01	ns
Nitraat	mg N/L	2,01	0,36	2,09	0,30	ns
Zwevende stof	mg/L	7,5	2,4	19,3	2,3	0,001
Chlorofyl	µg/L	13,4	2,9	6,8	3,4	ns
Doorzicht	m	1,30	0,21	0,85	0,12	0,09
Zuurstof	mg/L	9,8	0,8	9,9	0,7	ns
Zuurstof	%	93,6	6,9	90,7	4,8	ns

Tabel 4.1. Waterkwaliteitsparameters: gemiddelde waarden en standaardfout (sf) over 2016 (n=8, behalve voor chlorofyl (n=5)). Getoetst is d.m.v. de Mann Whitney-toets of de gemiddelde waarden van de plas verschillen van die van de rivier. Met groene arcering zijn de parameters aangegeven waarvan de gemiddeldes significant ($P \leq 0,05$) of bijna significant ($0,05 < P < 0,1$) verschillen.

Bijlage 2 toont met behulp van grafieken het verloop in de tijd van de veertien parameters in de rivier en in de plas. Tevens zijn hierin ook de concentraties microverontreinigingen te vinden. De gehele dataset van metingen en analyses vanaf het begin van het project is opgenomen in bijlage 4. In het te beschouwen meetjaar vallen de volgende aspecten op:

- In februari was het water in zowel de rivier als de plas het meest troebel. Vanaf april nam in de plas de concentratie zwevende stof af en daarmee het doorzicht toe. Dit in tegenstelling tot de rivier waarin het doorzicht als gevolg van de relatief hoge concentratie zwevende stof laag bleef.
- De hoogste stikstofconcentraties worden gemeten in de eerste drie maanden van het jaar en de laagste in september/oktober.
- In het zomerseizoen (april t/m september) bleken de gehalten chlorofyl in de plas hoger dan in de rivier, met een piek in het vroege voorjaar en in september. Opvallend is de meting in mei waarbij het gehalte in de rivier juist hoger was dan in de plas.
- De concentraties kobalt, thallium, PAK en som pcb bevinden zich ter plaatse van beide meetpunten op alle momenten beneden de detectielimiet.
- Voor koper liggen de concentraties in de rivier over het algemeen iets hoger dan in de plas.

Getoetst aan de normen van de Kaderrichtlijn Water voor grote rivieren (type R7), scoren de biologie-ondersteunende parameters (tabel 4.2) 'goed'. Het gaat om zomergemiddelde waarden. Opgemerkt wordt dat in de plas voor totaal-stikstof tweemaal een overschrijding van de norm heeft plaatsvonden en voor totaal-fosfaat en zuurstofverzadiging éénmaal. In de rivier overschreed totaal-fosfaat twee keer de norm. Zie ook de grafieken in bijlage 2.

Parameter	Norm R7	Plas (MP1)		Rivier (MP2)	
		zomer-gemiddelde	overschrijding (aantal)	zomer-gemiddelde	overschrijding (aantal)
Temperatuur (°C)	≤25	16,6	0	16,8	0
Totaal-fosfaat (mg P/L)	≤0,14	0,11	1	0,13	2
Totaal-stikstof (mg N/L)	≤2,5	2,3	2	1,7	0
Chloride (mg/L)	≤150	56	0	52	0
Zuurstofverzadiging (%)	70 - 120	101	1	95	0
Zuurgraad	6,5 - 8,5	7,2	0	7,2	0

Tabel 4.2. Biologie-ondersteunende fysisch-chemische parameters: zomergemiddelde waarden (n=4) en resultaat van toetsing aan de normen van de Kaderrichtlijn Water voor grote rivieren (type R7). Groen = voldoet aan de norm.

4.1.2 VERGELIJKING TWEE PUNTEN IN DE PLAS

In 2016 heeft de aanvoer van specie hoofdzakelijk plaatsgevonden met zogenaamde onderlossers (zie voorplaat). Om het effect van het lossen van baggerspecie lokaal te kunnen beoordelen, zijn in 2016 extra veldmetingen verricht nabij de plek waar het materiaal werd gelost. Dat meetpunt (MP3) heeft zich met de losplek mee bewogen. In tabel 4.3 zijn het doorzicht (een maat voor troebelheid) en de zuurstofverzadiging (van belang voor de fauna) op meetpunt MP3 vergeleken met het midden van de plas (MP1). De tabel laat zien dat het doorzicht ter plaatse van het lospunt gemiddeld niet verschilt van het doorzicht in het midden van de plas ($P > 0,05$). Op 25 mei en 7 oktober was het doorzicht zelfs iets hoger. Op 8 september overschreed de zuurstofverzadiging zowel op meetpunt 1 als meetpunt 2 de bovennorm (voor grote rivieren ligt de norm tussen 70 en 120%). Dat betekent dat de nachtelijke zuurstofverzadiging te laag zal zijn geweest. Op 7 oktober was de zuurstofverzadiging op MP1 te laag, terwijl die op MP3 net binnen de kritische norm lag.

Datum	MP 1 (midden plas)		MP 3 (bij lospunt)	
	doorzicht (m)	zuurstofverzadiging (%)	doorzicht (m)	zuurstofverzadiging (%)
21-01-2016	1,0	99,2	1,0	99,0
26-02-2016	0,4	94,2	0,4	97,3
31-03-2016	0,9	93,6	0,9	96,4
29-04-2016	1,4	96,7	1,4	104,6
27-05-2016	1,9	99,4	2,2	103,6
28-06-2016	2,1	79,0	2,1	78,4
08-09-2016	1,9	127,7	1,6	123,3
07-10-2016	0,8	59,2	0,9	65,4
gemiddelde	1,2	93,6	1,3	96,0

Tabel 4.3. Resultaten metingen doorzicht en zuurstofverzadiging op twee punten in de plas in 2016. MP3 was vlakbij de plaats waar materiaal werd gelost; MP1 is het referentiepunt midden in de plas. Rood = de norm (uit tabel 4.2) werd over- of onderschreden.

4.2 VISSSEN

In 2016 zijn op de vier meetpunten 939 vissen gevangen verdeeld over dertien soorten (tabel 4.4 en bijlage 3). Wat aantallen betreft, is Zwartbekgrondel de belangrijkste soort, wat biomassa betreft is dit Paling. In ondiepe zones met stenen en grote brokken puin (trajecten 1 en 2) zijn de grootste aantallen gevangen. In de ondiepe zandige oevers (het verondiepte traject 3 en traject 4) werden de laagste aantallen gevonden. In vergelijking met eerdere jaren zijn Driedoornige stekelbaars en Roofblei 'nieuwe' soorten in de plas.

Habitat/Soort ↓	Status	Traject			
		1	2	3	4
Stenen (m) →		100	90	10	0
Zand (m) →		0	10	90	95
Takken (m) →		0	0	0	5
Baars		0	5	6	6
Blankvoorn		3	5	8	7
Brasem		0	0	2	0
Driedoornige stekelbaars		12	2	0	0
Kesslers grondel	exoot	0	28	7	1
Kleine Modderkruiper	FF-wet tab. 2	0	9	0	13
Marmergrondel	exoot	0	1	2	1
Paling	FF-wet tab. 1	1	0	0	0
Pontische stroomgrondel	exoot	0	0	0	4
Roofblei	exoot	0	0	2	1
Winde	Rode Lijst	0	0	6	13
Zeelt		0	0	0	1
Zwartbekgrondel	exoot	368	327	69	29
Totaal:		384	377	102	76

Tabel 4.4. Gevangen vissen in de vier oevertrajecten van het zandgat. Kolom 2 geeft aan of een soort voorkomt op de Rode Lijst en/of beschermd is volgens de Flora- en Faunawet: tabel 1 = licht beschermd; tabel 2 = matig beschermd. Voor de lengtes van de gevangen vissen wordt verwezen naar bijlage 3.

In 2016 zijn twee wettelijk beschermde vissen gevangen: Paling (tabel 1-soort uit de Flora- en faunawet die in 2016 nog van kracht was) en Kleine modderkruiper (tabel 2-soort). Verder is er één Rode Lijstsoort gevangen: Winde. Bittervoorn, die in 2015 nog wel werd aangetroffen, was nu afwezig in de vangsten. Aan de eisen van deze soort (vegetatierijk ondiep water) wordt ook niet voldaan.

Er zijn vijf uitheemse soorten aangetroffen: Zwartbekgronde, Kesslers grondel, Marmergrondel, Pontische stroomgrondel (foto 5.1) en Roofblei. Alle vier de grondelsoorten werden ook al in 2012 en 2015 in het zandgat aangetroffen. Ze komen oorspronkelijk uit het gebied van de Kaspische en Zwarte zee (www.ravon.nl/Soorten/Vissen). In het bijzonder Zwartbekgrondel heeft een voorkeur voor oevers met stenen.

Roofblei wordt vanaf 1984 gesignaleerd in Nederlandse wateren die in verbinding staan met de grotere rivieren (SportvisserijNederland.nl, 2016).

5 DISCUSSIE EN CONCLUSIES

5.1 DISCUSSIE

5.1.1 WATERKWALITEIT

In relatie tot de rivier

Het feit dat de concentratie zwevende stof en de troebelheid in de rivier groter zijn dan in de plas hangt samen met de sterkere mate van dynamiek in de rivier als gevolg van stroming en scheepvaart. Het aanbrengen van de baggerspecie in het (noord)oostelijk deel van de plas heeft over het algemeen niet geleid tot een verhoging van de troebelheid en de hoeveelheid zwevende stof in de plas. In februari/maart is een piek in de aanvoer van specie geweest. Deze piek is mogelijk een verklaring voor het tijdelijke lagere doorzicht dat eind maart in de plas is gemeten ten opzichte van het doorzicht in de rivier op dat moment.

De relatief lage stikstofconcentraties in de zomermaanden hangen vermoedelijk samen met opname door algen en een sterkere denitrificatie in deze periode als gevolg van hogere watertemperaturen. Het relatief hoge gehalte aan chlorofyl in de plas gedurende de zomermaanden, hangt waarschijnlijk samen met min of meer stilstaand water in combinatie met een stijging van de temperatuur. In absolute zin is het maximaal gemeten gehalte van 19 µg/l in april en 22 µg/l in september niet hoog te noemen; van overdadige algenbloei is geen sprake. Opvallend is het relatief hoge gehalte van 20 µg/l dat in mei in de rivier is gemeten. Hiervoor is geen verklaring te geven.

Zijn er effecten van de verondiepingsmaatregelen op de waterkwaliteit in de plas merkbaar?

Het aanbrengen van specie heeft niet geleid tot een verslechtering van de kwaliteit in de plas, vergeleken met de rivierkwaliteit. De waterkwaliteit van de plas komt grotendeels overeen met die van de rivier. Het zwevende stofgehalte en daarmee de troebelheid van het water is in de plas juist lager dan in de rivier. Ook in het zuurstofgehalte is er geen significant verschil. De concentraties kobalt, thallium, PAK en som pcb bevinden zich in de plas op alle meetmomenten beneden de detectielimiet, wat overeenkomt met de rivier. Voor koper liggen de concentraties in de rivier over het algemeen zelfs iets hoger dan in de plas.

Binnen de plas verschilden het doorzicht en het zuurstofgehalte op de lospunten niet van een referentiepunt middenin de plas. Wel trad op beide punten in september een overschrijding van de zuurstofverzadiging op. Vermoedelijk hing dit samen met het hogere chlorofylgehalte (vergelijk ook het relatief groene water op foto 3.3). Opmerking: over het algemeen schommelen de niveaus van zuurstofgehalte en zuurstofverzadiging binnen een etmaal vrij sterk. De laagste niveaus komen meestal aan het eind van de nacht voor.

5.1.2 VISSEN

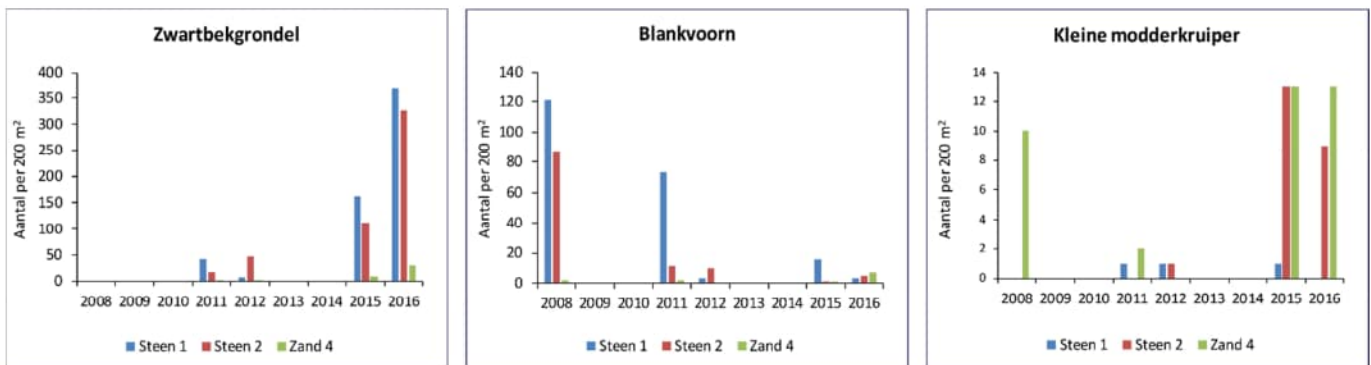
Sterke toename van Zwartbekgrondel

Figuur 5.1 laat zien dat in 2016 het aantal Zwartbekgrondels in de stenen oevers meer dan twee keer zo hoog is als in 2015. De dichtheden in de trajecten 1 en 2 bedragen respectievelijk 368 en 327 per 200 m² oever, uitzonderlijk hoge aantallen vergeleken met andere rivieren in Nederland. In het Hollands Diep en de Nieuwe Merwede werden in 2011 en 2012 gemiddeld $16,7 \pm 4,9$ exemplaren per 100 m² gevangen, dat door Van Kessel et al. (2013) als 'hoog' wordt beschouwd. In de zandige oevers van traject 4 is de dichtheid veel lager, hoewel ook hier ruim drie keer zo veel exemplaren voorkwamen als in 2015.

De Rivierdonderpad, die in 2009 nog in de oevers van het zandgat voorkwam (Boedeltje, 2009), is sindsdien niet meer waargenomen, ook niet tijdens de inventarisatie van 2016. Vermoedelijk hangt dit samen met de sterke toename van Zwartbekgrondel in de oevertrajecten met stenen. In de Maas is namelijk aangetoond dat Rivierdonderpad onder invloed van Zwartbekgrondel is

verdwenen (Van Kessel et al. 2013; Spikmans et al. 2010). De populatiegrootte van Blankvoorn is in vergelijking met het jaar 2009 en 2011 nog steeds laag. Mogelijk is de Zwartbekgrondel ook verantwoordelijk voor de afname in dichtheid van Blankvoorn.

Zoals in 2015 ook al is geconstateerd (Boedeltje & Van Triest 2015), ondervindt Kleine modderkruiper in de oeverzones van de plas relatief weinig concurrentie van de uitheemse grondelsoorten. Hij komt namelijk vooral voor in de ondiepe, zandige oeverdelen, waar weinig uitheemse grondelsoorten voorkomen (tabel 3.1). Figuur 5.1 laat zien dat, in vergelijking met 2015, de dichtheid van Kleine modderkruiper in traject 4 gelijk is gebleven. In traject 1 en 2 is deze afgenomen. Opgemerkt wordt dat in traject 1 geen zandige delen voorkomen, in traject 2 is dat slechts het geval over een lengte van 10 m (tabel 3.1).



Figuur 5.1 Aantallen van Zwartbekgrondel, Blankvoorn en Kleine modderkruiper in trajecten van 100 m lengte met een verschillend substraat.



Foto 5.1. Pontische stroomgrondel, gevangen in traject 4. Deze exoot heeft een voorkeur voor zandige oevers, waar hij in lage aantallen voorkomt.

Zijn er effecten van de verondiepingsmaatregelen op de visstand merkbaar?

Door een vergelijking van het visbestand van traject 3 in 2016 met dat uit 2015 (tabel 5.1) kan een eerste (zeer voorlopige) indruk worden verkregen van de effecten van het aanbrengen van zandig substraat in de plas (foto 5.2).

Door het grotendeels verdwijnen van de stenen oever is Zwartbekgrondel in aantal sterk teruggegaan. Een aantal soorten, waaronder Baars, Blankvoorn en Winde is in aantal (licht) toegenomen. Bittervoorn en Paling werden niet meer gevangen. Bittervoorn is een soort van vegetatierijke wateren. Door verondieping worden/zijn de omstandigheden voor water- en moerasplanten verbeterd en de verwachting is dat daardoor het aantal Bittervoorn de komende jaren aanzienlijk zal toenemen. Hoewel het aanbrengen van materiaal op slechts geringe afstand van de bevestigde delen plaatsvond, waren er geen directe effecten zoals sterfte merkbaar.

Soort ↓	Gevangen vissen in traject 3	
Jaar →	2015	2016
Bodem →	steen	zand
Baars	1	6
Bittervoorn	2	0
Blankvoorn	1	8
Brasem	0	2
Kesslers grondel	1	7
Marmergrondel	5	2
Paling	1	0
Roofblei	0	2
Winde	1	6
Zwartbekgrondel	108	69
Totaal	120	102

Tabel 5.1. Aantallen gevangen vissen in traject 3. In 2016 heeft verondieping plaatsgevonden met zandig materiaal waardoor het areaal stenen met 90% is afgenomen. In 2015 was nog sprake van een stenen oever.



Foto 5.2. Door het aanbrengen van zand is het areaal ondiep water dat in principe geschikt is voor de vestiging van waterplanten aanzienlijk toegenomen.

5.2 CONCLUSIES

De waterkwaliteit in de plas komt in grote lijnen overeen met die in de IJssel, waarmee de plas via een 35 m brede opening in contact staat. De hoeveelheid zwevende stof en de troebelheid zijn in de rivier hoger dan in de plas. In het te beschouwen meetjaar hebben de werkzaamheden voor de herinrichting van de plas niet tot een significante verslechtering van de waterkwaliteit geleid. Dit is in de lijn met eerdere waarnemingen in de periode 2011–2015.

Er zijn in 2016 dertien soorten vissen in de oeverzones aangetroffen. De uitheemse Zwartbekgrondel domineerde de visgemeenschap in stenige oevertrajecten, waarbij dichtheden voorkwamen van 368 individuen per 200 m². Naast Zwartbekgrondel kwamen nog vier andere exoten in lagere dichtheden voor: Marmergrondel, Kesslers grondel, Pontische stroomgrondel en Roofblei. In zandige oevertrajecten kwam de Kleine modderkruiper relatief veel voor. Op plaatsen waar de plas recent was verondiept met zandig materiaal (foto 5.2) werden acht soorten aangetroffen, waaronder de Rode lijstsoort Winde. De dichtheid van de exoot Zwartbekgrondel was hier veel lager dan in de stenen oevers. De omstandigheden voor de vestiging van water- en moerasplanten zijn aanzienlijk beter geworden, wat de vestiging van soorten van plantenrijke wateren in de toekomst mogelijk maakt.

6 BRONNEN

- BodemAccent (2012). Herinrichting voormalige zandwinning Ravenswaarden Gorsel - Nota bodembeheer gebiedsspeciek beleid, in opdracht van Ravenswaarden B.V. Kenmerk rapport: 2012-001.
- Boedeltje, G. (2009). Flora en fauna van het zandgat in de Ravenswaarden. Bureau Daslook Lochem, in opdracht van Grondbereik.
- Boedeltje, G. (2011). Ecologisch werkprotocol voor verondieping van het zandgat in de Ravenswaarden. Bureau Daslook, Lochem.
- Boedeltje, G. & J. Schieven (2009). Inrichtingsplan voor het zandgat in de Ravenswaarden. Bureau Daslook en Grondbereik, Lochem.
- Boedeltje, G. & J. Schieven (2012). Monitoring van waterkwaliteit, waterplanten en vissen in het zandgat van de Ravenswaarden (2011). Bureau Daslook en Grondbereik, Lochem.
- Boedeltje, G. & J. Schieven (2016). Monitoring van waterkwaliteit, waterplanten en vissen in het zandgat van de Ravenswaarden (2013-2015). Bureau Daslook en Grondbereik, Zutphen.
- Boedeltje, G. & Van Triest, A. (2012). Monitoring van vissen in oevers van het zandgat in de Ravenswaarden (2012). Bureau Daslook & OAB 't Harde.
- Boedeltje, G. & Van Triest, A. (2015). Monitoring van vissen in oevers van het zandgat in de Ravenswaarden (2015). Bureau Daslook & OAB 't Harde.
- Boedeltje, G. & Van Triest, A. (2016). Monitoring van vissen in oevers van het zandgat in de Ravenswaarden (2016). Bureau Daslook & OAB 't Harde.
- Bijlsma, R.J., Jansen, J.A.M., Haveman, R., De Waal, R.W. & Weeda, E. J. (2008) *Natura 2000 habitattypen in Gelderland*. Alterra-rapport 1769, Wageningen.
- Jongman, R.H.G. & Leemans, J.A.A.M. (1982) *Vegetatie-onderzoek Gelderse uiterwaarden. Een onderzoek naar de relatie tussen vegetatie, rivierregime en ontgrondingen*. Dienst Landinrichting en Landbouw, afdeling Natuur en Landschap Provincie Gelderland.
- Kessel van, N., M. Dorenbosch en F. Spikmans (2009). First record of Pontian monkey goby, *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814) in the Dutch Rhine. *Aquatic invasions*, 4 (2): 421-424.
- Schieven, J. & G. Boedeltje (2011). Nadere detaillering van het plan voor verondieping en inrichting van het zandgat in de Ravenswaarden. Grondbereik en Bureau Daslook, Lochem.
- Spikmans, F.N, M. van Kessel, M. Dorenbosch, J. Kranenbarg, J. Bosveld & R. Leuven (2010). *Plaag Risico Analyses van tien exotische vissoorten in Nederland*. Nederlands Centrum voor Natuuronderzoek: Stichting RAVON, Radboud Universiteit Nijmegen, Stichting Bargerveen & Natuurbalans – Limes Divergens, Nijmegen,

Internet

- <http://www.ravon.nl/Soorten/Vissen/Marmergrondel/tabid/567/Default.aspx>
- <http://www.ravon.nl/Soorten/Vissen/Zwartbekgrondel/tabid/688/Default.aspx>
- <http://www.ravon.nl/Soorten/Vissen/Kesslersgrondel/tabid/687/Default.aspx>
- <http://www.ravon.nl/Soorten/Vissen/Pontischestroomgrondel/tabid/835/Default.aspx>
- <http://www.sportvisserijnederland.nl/vis-water/vissoorten/42/roofterlei.html>

BIJLAGE 1: NATUURSTREEFBEELDEN VOOR HET ZANDGAT²

Natuurbeleid is richtinggevend

Het zandgat maakt deel uit van de uiterwaarden van de IJssel wat betekent dat, ook na herinrichting, de rivier een bepalende factor voor de natuur zal zijn. In het "Ontwerpbesluit Uiterwaarden IJssel" (Min. LNV 2008) worden de kernopgaven en instandhoudingsdoelen beschreven. Een praktische vertaling van de in dit document beschreven habitattypen, aangevuld met gebiedsspecifieke gegevens, wordt gegeven in "*Natura 2000 habitattypen in Gelderland*", in 2008 opgesteld door onderzoeksinstituut Alterra (Bijlsma et al. 2008). De beschrijvingen en factsheets in dit rapport vormen de basis voor de natuurstreefbeelden van het zandgat.

Van een diep naar een ondiep water in contact met de rivier

Het diepe water en de steile overgang van land naar water vormen belangrijke knelpunten voor de vestiging van pioniersoorten van kale, slikkige bodems en van water- en oeverplanten. Door verondiepingsmaatregelen kunnen deze knelpunten worden weggenomen.

Na herinrichting zal de plas via een opening in contact blijven met de rivier. Hierdoor zal er dynamiek, stroming en verversing van het water in de plas plaatsvinden waardoor de kans op (blauw)algenbloei klein is. Ook blijft dan een vrije migratie voor riviervissen tussen rivier en plas mogelijk.

Streefbeelden

Voor Natura 2000-gebieden gelden instandhoudingsdoelen. Instandhouding kan zowel behoud als verbetering betreffen, waarbij verbetering onder meer de uitbreiding van de oppervlakte van een habitatype of van de omvang van het leefgebied van een soort betreft (Bijlsma et al. 2008). In het geval van het zandgat gaat het wat betreft de uiterwaarden van de IJssel om uitbreiding van vier habitattypen, die daarmee ook de streefbeelden vormen. Delen van de habitatbeschrijving en de genoemde typische en kwaliteitssoorten zijn ontleend aan Bijlsma et al. (2008). Aan het eind komen enkele kernopgaven en overige doelsoorten aan bod.

- **Eutroof meer met fonteinkruiden (habitatype H3150)**

Dit habitatype heeft betrekking op een stilstaand, voedselrijke, 1-3 m diep watertype met een sapropeliumlaag op de bodem en met begroeiingen van drijvende en ondergedoken waterplanten. Het aanzien van de vegetatie wordt bepaald door breedbladige fonteinkruiden, zoals Glanzig en Doorgroeid fonteinkruid. Daarnaast komen in de begroeiingen drijfbladplanten voor zoals Watergentiaan en Gele plomp. De natuurlijke standplaats van deze soorten ligt in oude rivierlopen (Bijlsma et al. 2008).

Als typische faunasoorten gelden Snoek en Zeelt. Als kwaliteitssoorten van de fauna gelden Ruisvoorn en enkele libellensoorten (Bruine korenbout, Glassnijder en Vroege glazenmaker). Als bijzondere kwaliteitssoort geldt de Zwarte stern.

- **Slikkige rivieroever (Habitatype H3270)**

In dit habitatype gaat het om slikkige of zandige rivieroever met stikstofminnende pioniervegetatie. Deze begroeiingen ontwikkelen zich vrij laat in de zomer op kale grond. Vaak zijn dat drooggevalle oevers. De begroeiingen bestaan uit kortlevende planten en kunnen soortenrijk zijn en zeldzame soorten bevatten. In de vegetatie is vaak een zonering te onderscheiden. Wat betreft de vaatplanten zijn Rechte alsme, Slikgroen, Naaldwaterbies, Riviervandzaad, Liggende ganzerik en Blauwe waterereprijs kwaliteitssoorten. Als bijzondere kwaliteitssoorten gelden onder meer Bruin cypergras en Klein vlooienkruid.

Er worden geen typische faunasoorten opgegeven voor dit type. Als kwaliteitssoorten gelden Kleine plevier en Vissdief; bijzondere kwaliteitssoorten zijn onder andere Oeverloper en Tureluur.

² Uit Boedeltje & Schieven (2009)

- **Ruigten en zomen (habitattype H6430)**

Dit habitattype omvat natte en droge, productieve strooiselruigten op voedselrijke standplaatsen en zoomvegetaties van voedselrijke standplaatsen. Het gaat om plekken waar organisch materiaal wordt afgezet en gemineraliseerd, vaak hoog op de oeverzone en om randen van bossen en struwelen. In deze begroeiingen komen algemene ruigtesoorten voor zoals Grote kattenstaart en Harig wilgenroosje. Moerasspirea, Poelruit en Fijne kervel zijn typische soorten. Als bijzondere kwaliteitsoorten gelden onder meer Moeraswolfsmelk, Geoord helmkruid, Rivierkruiskruid, Kruisbladwalstro en Kleine kaardenbol. Wat betreft de fauna kunnen als kwaliteitsoorten worden genoemd: Bosrietzanger, Sprinkhaanrietzanger, Dwergmuis en Waterspitsmuis.

- **Zachthoutoibossen (Habitattype 91E0)**

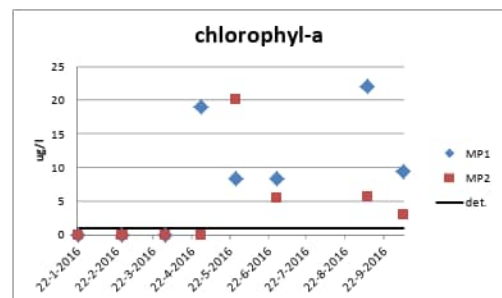
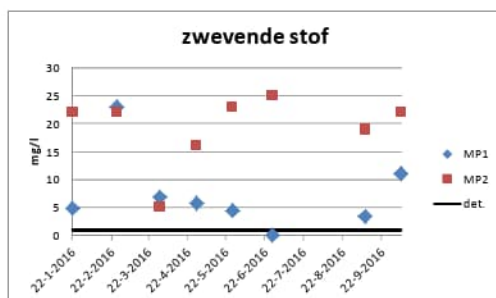
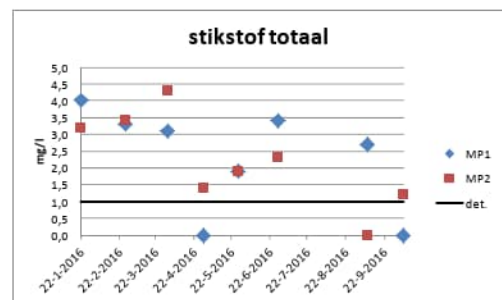
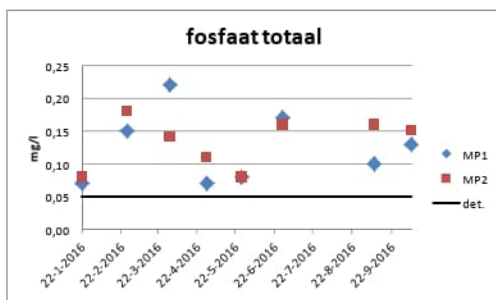
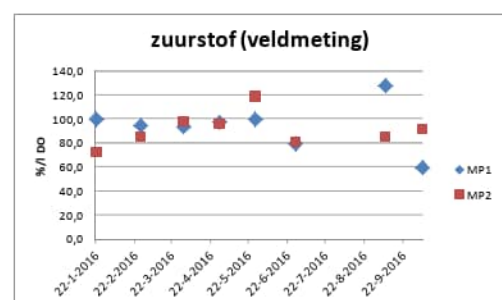
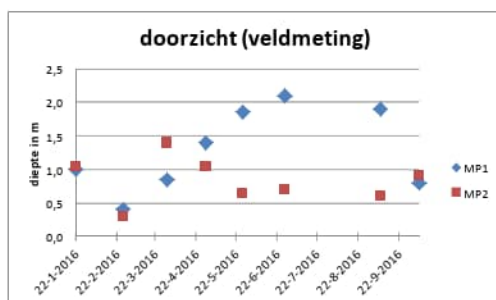
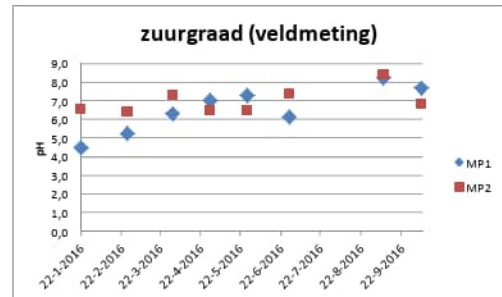
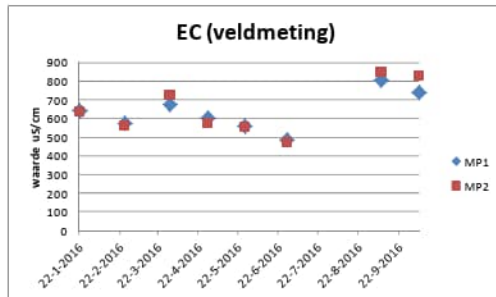
Dit type omvat bossen op rivierafzettingen. In het rivierengebied betreft het laaggelegen bossen die worden gedomineerd door smalbladige wilgen. Ze worden ook wel worden ook wel wilgenvloedbossen of zachthoutoibossen genoemd. Momenteel is dit type in fragmentaire vorm aanwezig langs de noordwest oever. Het zogenaamde Bijvoet-oibos is een open pionierstruweel met Schiet-, Kat- of Amandelwilg dat vaak voorkomt op rivierstrandjes. Kenmerkend is Zwarte populier. Als kwaliteitsoorten gelden verschillende mossoorten, die op bomen en dood hout voorkomen. Van de vaatplanten kunnen als kwaliteitsoorten worden genoemd: Zwarte populier, Bittere wilg, Blauw glidkruid en Klein glaskruid.

Faunasoorten die als kwaliteitsindicator gelden zijn Blauwe reiger, Aalscholver, Grote bonte specht en Bever. Bijzondere kwaliteitsoorten zijn onder meer Wielewaal en Nachtegaal.

- **Overige doelen**

Een nog niet genoemde kernopgave voor het Natura 2000 gebied 38 is het behoud en uitbreiding van het areaal plas-drassituaties en ondiep water voor eenden, Kwartelkoning en steltlopers. Deze opgave kan ook bij de herinrichting gerealiseerd worden. Habitatsoorten waarvoor behoud/uitbreiding van het leefgebied geldt en waaraan bij herinrichting aandacht geschonken moet worden zijn onder andere Kleine modderkruiper, Rivierdonderpad, Zwarte stern en IJsvogel. Verder dient buiten het broedseizoen het leefgebied behouden/uitgebreid te worden van onder meer Kleine en Wilde zwaan, Kolgans, Smient en Wintertaling.

BIJLAGE 2: GRAFIEKEN MONITORING OPPERVLAKTEWATER

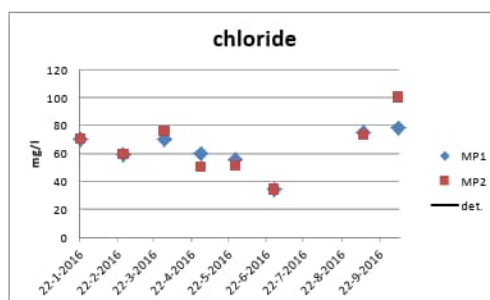
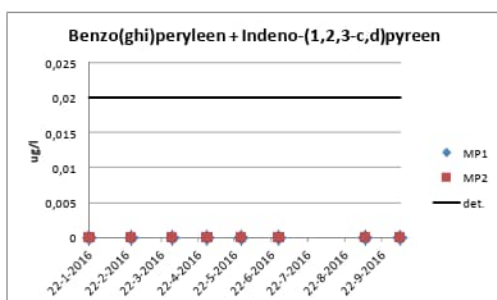
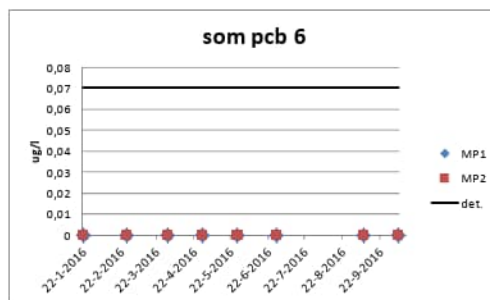
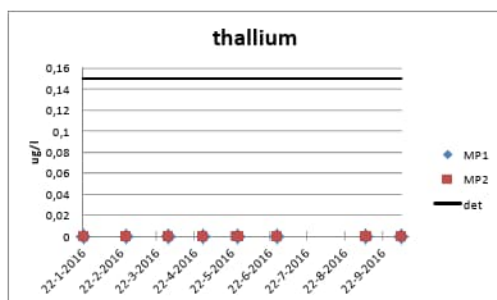
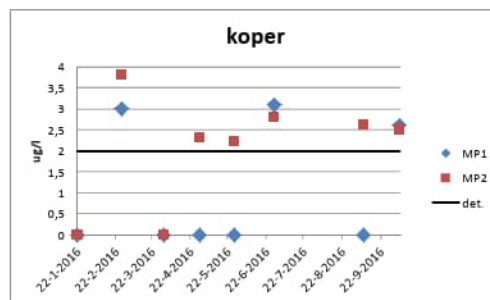
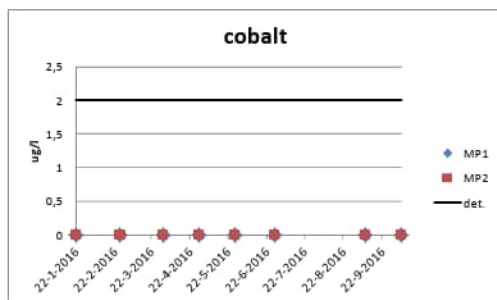


Opmerkingen:

MP1 meetpunt midden van de plas

MP2 meetpunt in rivier (net stroomopwaarts van de plas)

det. detectielimiet laboratorium (indien meetwaarde kleiner is dan detectielimiet, wordt dit als "0" in de grafiek getoond)



Opmerkingen:

MP1

meetpunt midden van de plas

MP2

meetpunt in rivier (net stroomopwaarts van de plas)

det.

detectielimiet laboratorium (indien meetwaarde kleiner is dan detectielimiet, wordt dit als "0" in de grafiek getoond)

BIJLAGE 3: LENGTES VAN DE GEVANGEN VISSOORTEN

Traject 1

Lengte (cm)	Blankvoorn	Driedoornige stekelbaars	Paling	Zwartbekgrondel
2				
3				
4		2		23
5				33
6	2			26
7		2		49
8	1	4		86
9		3		58
10				30
11				19
12		1		28
13				12
14				2
15				2
27			1	
Totaal aantal:	3	12	1	368

Traject 2

Lengte (cm)	Baars	Blankvoorn	Driedoornige stekelbaars	Kesslers grondel	Kleine Modderkruiper	Marmergrondel	Zwartbekgrondel
2							
3			1				2
4			1				10
5	1			4	1	1	17
6	1	3		5	1		20
7	2	2		11	1		67
8	1			5	1		89
9					1		64
10					3		25
11					1		12
12							2
13							10
14							7
15				1			
16				1			
17							
18							
19				1			
22							
23							
26							
27							
28							
35							
80							
To taal:	5	5	2	28	9	1	327

Traject 3

Lengte (cm)	Baars	Blankvoorn	Brasem	Kesslers grondel	Marmergrondel	Roofblei	Winde	Zwartbekgrondel
2								
3								1
4								2
5					2			21
6	2			1				11
7	2	6		3				11
8		1		3			1	13
9	1	1	2				2	5
10						1	3	3
11						1		1
12	1							
13								1
Totaal:	6	8	2	7	2	2	6	69

Traject 4

Lengte (cm)	Baars	Blankvoorn	Kesslers grondel	Kleine Modderkruiper	Marmergrondel	Pontische stroomgrondel	Roofblei	Winde	Zeelt	Zwartbekgrondel
2										
3										
4										1
5					1					3
6	4	2		1						15
7		2	1							4
8	1	2		1		1		3		3
9		1		3		1		4		3
10	1			5		1	1	6		
11				3					1	
12										
13						1				
	6	7	1	13	1	4	1	13	1	29

BIJLAGE 4: DATA MONITORING OPPERVLAKTEWATER

Ravenswaarden Gorssel

Monitoring oppervlaktewater

Datum monster	Monster code	Locatie	Laboratori	Rapport nummer	Diepte m-wp	pH	pH veldmeting	EC	EC veldmeting	temp. veldmeting	calcium	ijzer	ammonium	fosfaat totaal	chloride	stikstof kjeldahl	nitriet)	nitraat)	zwevende stof	ortho fosfaat	totaal stikstof	chlorofyl a	feofytine	ratio 430-410	doorzicht veldmeting	doorzicht veldmeting	zuurstof veldmeting	zuurstof veldmeting	cobalt	koper	thallium	PCB	BgP+IP
								uS/cm	uS/cm	graad C	ug/l	ug/l	mgN/l	mgP/l	mg/l	mgN/l	mgN/l	mgN/l	mg/l	mgP/l	mgN/l	ug/l	ug/l		NTU	m	mg/l	% DO	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
1-10-2010	MP1	plas	Alcontrol	11603318	0,62	8,0	7,7	670	640	15,7	62000	99	< 0,15	0,08	79	1,3	< 1,0	2,3	< 10	< 0,1	3,6	< 2	< 2	-	3,4		6,3	65,0					
17-3-2011	MP1	plas	Alcontrol	11655434	1,05	8,1	7,9	850	812	8,6	91000	370	< 0,15	<0,05	100	2,0	< 1,0	3,6	24	< 0,1	5,5	-	-	-	7,9		14,6	98,7					
31-3-2011	MP1	plas	Alcontrol	11660462	0,90	8,2	8,2	840	827	11,4	85000	170	0,30	0,13	100	1,6	< 1,0	2,7	28	< 0,1	4,4	-	-	-	10,4		12,2	95,5					
18-4-2011	MP1	plas	Alcontrol	11666387	0,80	8,2	8,4	850	764	13,2	80000	72	< 0,15	<0,05	110	2,0	< 1,0	2,7	<10	< 0,1	4,7	20	16	1,07	8,0		9,4	93,1					
18-5-2011	MP1	plas	Alcontrol	11676005	0,85	7,8	7,7	830	787	15,0	79000	100	0,30	<0,05	120	1,3	< 1,0	2,5	<10	< 0,1	3,8	83	76	0,98	2,0		6,0	61,1					
17-6-2011	MP1	plas	Alcontrol	11685615	0,85	8,3	8,3	770	691	18,2	59000	56	< 0,15	<0,05	110	1,3	< 1,0	1,3	33	< 0,1	2,6	23	22	0,96	9,1		9,3	102,4					
18-7-2011	MP1	plas	Alcontrol	11695291	0,80	8,0	7,8	690	698	18,3	66000	60	0,20	0,07	95	< 0,5	< 1,0	1,6	21	< 0,1	1,3	7	9	0,93	8,8		6,2	68,1					
19-8-2011	MP1	plas	Alcontrol	11703107	0,80	8,0	8,0	610	557	19,3	44000	100	< 0,15	0,08	77	0,9	< 1,0	2,1	< 10	< 0,1	3,0	< 2	4	0,86	1,9		6,8	75,5					
8-11-2011	MP1	plas	Alcontrol	11727775	0,85	7,7	6,8	720	630	10,8	65000	180	< 0,15	0,15	89	0,6	< 1,0	2,5	25	< 0,1	3,0	-	-	-	9,8		6,4	59,3					
31-12-2011																																	
1-1-2012																																	
26-3-2013	MP1	plas	AL-West	363536	0,80		6,1		506	5,5	80000	110	0,11	0,08	82	< 1,0	0,02	3,3	5,1	0,04	3,3	-	-	-		1,5	11,0		< 2,0	< 2,0	< 0,15	< 0,07	< 0,02
7-5-2013	MP1	plas	AL-West	371768	1,00		7,6		575	16,2	72000	30	< 0,10	<0,05	69	1,1	0,01	2,0	10	< 0,01	3,1	< 25	< 25	-		1,4	14,3		< 2,0	3,1	< 0,15	< 0,07	0,03
18-11-2013	MP1	plas	AL-West	405564	1,00		5,5		542	9,5	67000	290	0,20	0,13	59	1,4	0,02	2,8	8,6	0,08	4,2	-	-	-		0,7	**)		< 2,0	< 2,0	< 0,15	< 0,07	< 0,02
14-3-2014	MP1	plas	AL-West	425870	1,00					9,5	80000	79	0,03	0,15	47	< 1,0	<0,01	2	2,9	0,06	3,0	-	-	-		0,5	18,2		< 2,0	2,2	< 0,15	< 0,07	< 0,02
18-6-2014	MP1	plas	AL-West	442847	0,75		7,1		670	19,8	65000	78	0,11	0,10	76	< 1,0	0,02	1,6	4,7	0,05	1,6	< 10	-	-		4,0		103,9	< 2,0	< 2,0	< 0,15	< 0,07	< 0,02
16-10-2015	MP1	plas	AL-West	535350	0,75		5,6		709	12,3	72000	66	0,20	0,08	89	< 1,0	0,02	1,6	3,6	0,03	1,6	-	-	-		2,1		85,4	< 2,0	< 2,0	< 0,15	< 0,07	< 0,02
22-1-2016	MP1	plas	AL-West	558584	0,75		4,5		642	4,5	70000	160	0,09	0,07	70	1,3	0,04	2,7	4,8	0,05	4,0	-	-	-		1,0	12,4	99,2	< 2,0	-	< 0,15	< 0,07	< 0,02
26-2-2016	MP1	plas	AL-West	567764	0,75		5,3		573	5,8	70000	400	0,16	0,15	59	< 1,0	0,02	3,3	23	0,08	3,3	-	-	-		0,4	11,4	94,2	< 2,0	3	< 0,15	< 0,07	< 0,02
31-3-2016	MP1	plas	AL-West	575864	0,75		6,3		672	8,5	79000	160	0,12	0,22	70	< 1,0	0,02	3,1	6,9	0,04	3,1	-	-	-		0,9	10,7	93,6	< 2,0	< 2,0	< 0,15	< 0,07	< 0,02
29-4-2016	MP1	plas	AL-West	582814	0,75		7,0		604	10,4	66000	69	0,08	0,07	60	< 1,0	<0,01	0,8	5,8	0,03	< 1,1	19	< 1,0	-		1,4	10,5	96,7	< 2,0	< 2,0	< 0,15	< 0,07	< 0,02
27-5-2016	MP1	plas	AL-West	588110	1,00		7,3		558	16,3	67000	76	0,03	0,08	55	< 1,0	<0,01	1,9	4,5	0,04	1,9	8,4	1,4	-		1,9	9,4	99,4	< 2,0	< 2,0	< 0,15	< 0,07	< 0,02
28-6-2016	MP1	plas	AL-West	594545	1,00		6,1		484	18,4	61000	120	0,07	0,17	34	1,3	0,03	2,1	< 2,0	0,06	3,4	8,3	1,4	-		2,1	7,2	79,0	< 2,0	3,1	< 0,15	< 0,07	< 0,02
8-9-2016	MP1	plas	AL-West	606881	1,00		8,2		807	21,3	65000	43	0,04	0,10	75	1,0	<0,01	1,7	3,3	0,06	2,7	22	1,2	-		1,9	10,7	127,7	< 2,0	< 2,0	< 0,15	< 0,07	< 0,02
7-10-2016	MP1	plas	AL-West	613084	1,00		7,7		741	14,7	76000	140	0,18	0,13	78	< 1,0	0,02	0,5	11	0,06	< 1,1	9,4	< 1,0	-		0,8	5,8	59,2	< 2,0	2,6	< 0,15	< 0,07	< 0,02
1-10-2010	MP2	rivier	Alcontrol	11603318	0,78	8,1	7,7	660	630	15,7	61000	200	< 0,15	0,15	72	1,3	< 1,0	2,5	17	< 0,1	3,8	< 2	< 2	-	13,3		7,8	81,0					
17-3-2011	MP2	rivier	Alcontrol	11655434	0,80	8,1	8,0	830	836	9,6	84000	230	< 0,15	<0,05	100	1,7	< 1,0	3,4	28	< 0,1	5,1	-	-	-	12,8		10,9	98,7					
31-3-2011	MP2	rivier	Alcontrol	11660462	0,95	8,2	8,2	850	840	12,1	73000	370	< 0,15	0,23	110	3,0	< 1,0	2,7	48	< 0,1	5,8	-	-	-	19,3		10,6	95,5					
18-4-2011	MP2	rivier	Alcontrol	11666387	0,90	8,3	8,5	860	760	13,3	79000	240	< 0,15	<0,05	110	2,2	< 1,0	2,7	30	< 0,1	4,9	27	34	0,96	22,7		8,9	87,8					
18-5-2011	MP2	rivier	Alcontrol	11676005	0,90	8,1	8,0	870	803	15,5	74000	460	< 0,15	0,07	130	1,5	< 1,0	1,8	57	< 0,1	3,4	< 2	4	0,85	41,8		8,4	87,3					
17-6-2011	MP2	rivier	Alcontrol	11685615	0,70	8,1	8,2	790	711	18,9	68000	430	0,20	0,23	100	1,1	< 1,0	1,7	35	< 0,1	2,8	3	< 2	1,23	41,0		7,2	80,0					
18-7-2011	MP2	rivier	Alcontrol	11695291	0,80	8,0	7,9	690	634	18,9	69000	190	< 0,15	0,07	89	< 0,5	< 1,0	1,9	37	< 0,1	1,8	11	18	0,87	20,6		6,5	72,2					
19-8-2011	MP2	rivier	Alcontrol	11703107	0,85	8,0	7,7	610	540	20,0	41000	< 50	< 0,15	<0,05	80	1,2	< 1,0	1,9	< 10	< 0,1	3,0	3	3	1,00	9,7		6,5	73,9					
8-11-2011	MP2	rivier	Alcontrol	11727775	0,80	8,0	7,3	810	707	10,8	73000	230	< 0,15	0,15	110	0,6	< 1,0	4,1	39	< 0,1	4,6	-	-	-	18,1		8,5	79,1					
31-12-2011																																	
1-1-2012																																	
26-3-2013	MP2	rivier	AL-West	363536	0,80		7,5		475	5,4	71000	180	< 0,10	0,08	76	< 1,0	0,02	3,4	6,9	0,05	3,4	-	-	-		1,0	12,0		< 2,0	< 2,0	< 0,15	< 0,07	< 0,02
7-5-2013	MP2	rivier	AL-West	371768	0,85		7,6		586	15,5	76000	200	< 0,10	0,09	66	1,3	<0,01	2,4	21	0,04	3,7	< 25	< 25	-		0,6	9,9		< 2,0	2,4	< 0,15	< 0,07	< 0,02
18-11-2013	MP2	rivier	AL-West	405564	0,85		6,4		480	9,0	63000	330	0,04	0,14	46	1,3	0,01	2,8	24	0,08	4,1	-	-	-		0,5	**)		< 2,0	2,2	< 0,15	< 0,07	< 0,02
14-3-2014	MP2	rivier	AL-West	425870	0,85					10,1	83000	250	0,04	0,12	56	< 1,0	<0,01	2,2	6,8	0,07	3,2	-	-	-		3,6	15,6		< 2,0	2,3	< 0,15	< 0,07	< 0,02
18-6-2014	MP2	rivier	AL-West	442847	0,70		6,6		712	19,9	69000	190	0,05	0,18	83	< 1,0	<0,01	1,8	18	0,08	1,8	<10	-	-		0,9		93,4	< 2,0	2,7	< 0,15	< 0,07	< 0,02
16-10-2015	MP2	rivier	AL-West	535350	0,75		6,5		741	11,7	74000	310	< 0,10	0,16	94	< 1,0	<0,01	2,3	21	0,07	2,3	-	-	-		1,6		97,7	< 2,0	3,0	< 0,15	< 0,07	< 0,02
22-1-2016	MP2	rivier	AL-West	558584	0,75		6,5		635	4,1	70000	280	0,10	0,08	70	1,4	0,02	1,8	22	0,05	3,2	-	-	-		1,1	12,5	72,6	< 2,0	-	< 0,15	< 0,07	< 0,02
26-2-2016	MP2	rivier	AL-West	567764	0,75		6,4		560	6,1	69000	490	0,08	0,18	59	< 1,0	0,04	3,4	22	0,06	3,4	-	-	-		0,3							

Herinrichting diepe plas Ravenswaarden

Monitoring van waterkwaliteit en vissen (2017-2020)



Opdrachtgever: Ravenswaarden BV

Datum: 3 februari 2021

Status: definitief

Kenmerk: 2430-00020

Inhoud

1	Inleiding	3
1.1	Aanleiding	3
1.2	Status monitoring	3
1.3	Doelstelling	4
1.4	Leeswijzer	4
2	Beschrijving situatie en werkzaamheden	5
2.1	Ligging en karakteristiek van het studiegebied	5
2.2	Uitgevoerde werkzaamheden (2017-2020)	5
2.3	Waterstanden in 2017-2020	6
3	Methode	8
3.1	Waterkwaliteit	8
3.2	Vissen	8
4	Resultaten	10
4.1	Waterkwaliteit	10
4.1.1	Vergelijking plas met rivier	10
4.1.2	Vergelijking twee punten in de plas	11
4.2	Vissen	12
5	Discussie en conclusies	13
5.1	Discussie	13
5.1.1	Waterkwaliteit	13
5.1.2	Vissen	13
5.2	Conclusies	14
6	Bronnen	15

Bijlage 1	Natuurstreefbeelden voor het zandgat
Bijlage 2	Grafieken monitoring oppervlaktewater
Bijlage 3	Data monitoring oppervlaktewater

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In het uiterwaardengebied Ravenswaarden bij Gorssel bevindt zich een diepe plas die ontstaan is na ruim veertig jaar zandwinning. Figuur 1.1 toont de regionale ligging. Voor deze plas is een plan opgesteld voor herinrichting middels verondieping (Boedeltje & Schieven 2009). In 2011 volgde een nadere detaillering van de invaart en een deel van de oevers (Schieven & Boedeltje 2011). In deze plannen zijn natuurdoelen richtinggevend. Bijlage 1 geeft daarvan een samenvatting.



Figuur 1.1: regionale ligging locatie, binnen de rode cirkel (bron: www.pdok.nl)

Aan de uitvoering van het plan zijn eisen gesteld door het bevoegd gezag, in het bijzonder door de waterbeheerder (Rijkswaterstaat) en door de Provincie Gelderland. Dit betreft onder meer het toepassen van baggerspecie volgens de generieke regels uit het Besluit bodemkwaliteit. Vanaf begin 2013 geschiedt de toepassing van baggerspecie en grond voor dit project volgens een zogenaamd gebiedsspecifiek beleid. Hiertoe is een Nota Bodembeheer opgesteld (BodemAccent, 2012) waarvoor Rijkswaterstaat een beschikking heeft afgegeven. Daarnaast speelt het bepalen van de kwaliteit van het oppervlaktewater in de plas en in de rivier ter hoogte van de invaart een rol. Vanaf 2011 vindt monitoring van de waterkwaliteit plaats. Verder zijn eisen gesteld op het gebied van de veiligheid, de vegetatiestructuur en andere natuuraspecten.

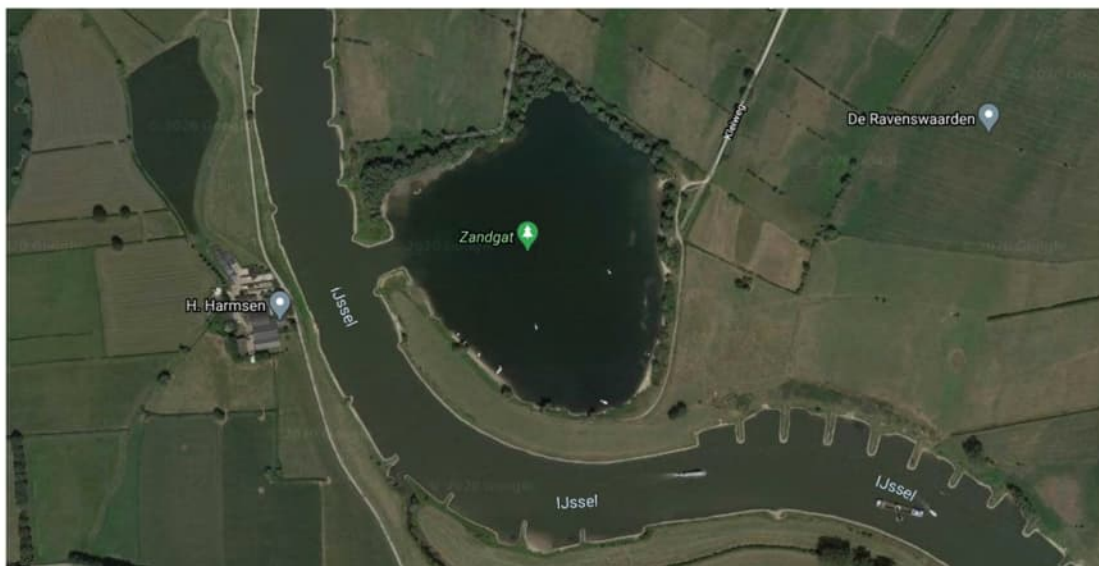
Vanwege aanwezigheid van beschermde soorten rivierdonderpad en kleine modderkruiper, heeft het Rijk een ontheffing verleend voor de uitvoeringsfase volgens de toen geldende Flora- en Faunawet. Aan die ontheffing waren voorwaarden verbonden, die zijn samengevat in een ecologisch werkprotocol (Boedeltje 2011). Door invoering van de Wet natuurbescherming in 2017, kwam de bevoegdheid bij de provincie te liggen. Ook de beschermde status van diverse soorten is in de tussentijd gewijzigd. Onder meer de rivierdonderpad en de kleine modderkruiper zijn van de lijst beschermde soorten afgehaald. Specifiek voor de bever en otter heeft provincie Gelderland in 2020 een nieuwe ontheffing verleend.

1.2 Status monitoring

Ravenswaarden b.v. begon in 2011 met de uitvoering van het plan door het aanbrengen van baggerspecie in een deel van de plas, alsmede door het aanpassen van de invaart en door het aanbrengen van mijnsteen langs een deel van de noordoever. Op de foto in figuur 1.2 zijn de

contouren van de invaart goed zichtbaar. Behalve toetsing van de kwaliteit van het materiaal aan landelijke normen voorafgaand aan de toepassing, is ook de monitoring van de waterkwaliteit en van enkele biologische aspecten in 2011 van start gegaan (Boedeltje & Schieven 2012).

Vanaf 2011 heeft monitoring van de kwaliteit van het oppervlaktewater plaatsgevonden en is op verschillende momenten de visstand in de oevers onderzocht. De resultaten van de monitoring zijn periodiek gerapporteerd (Boedeltje & Schieven, 2012, 2016 en 2017). Hiermee wordt onder andere inzicht gegeven in de mogelijke effecten van de werkzaamheden. Het onderhavige rapport toont de resultaten van de meest recente periode: vanaf 2017 tot en met 2020. Daarbij staat met name de waterkwaliteit centraal. Onderzoek naar vissen heeft namelijk plaatsgevonden in het begin van het project om een uitgangssituatie vast te leggen en de eerste effecten te bestuderen. Om het effect van de gehele herinrichting te beoordelen zal in de laatste fase van de uitvoering weer visonderzoek gedaan worden.



Figuur 1.2: luchtfoto van de plas met de verbeterde invaart (bron: Google maps)

1.3 Doelstelling

De doelstellingen van dit rapport zijn:

- het presenteren van de verzamelde monitoringresultaten in de betreffende periode;
- het interpreteren van de gegevens en het zo mogelijk bepalen van de effecten van de uitgevoerde maatregelen voor de herinrichting van de plas.

1.4 Leeswijzer

Dit rapport bestaat uit zes hoofdstukken. Na de inleiding in dit hoofdstuk, volgt in hoofdstuk twee een beschrijving van de situatie en uitgevoerde werkzaamheden. In het derde hoofdstuk wordt de methode besproken en hoofdstuk vier gaat in op de resultaten. De discussie en conclusies zijn te vinden in hoofdstuk vijf. Tot slot bevat hoofdstuk zes een lijst met gebruikte bronnen, gevolgd door bijlagen met achtergrondinformatie.

2 Beschrijving situatie en werkzaamheden

2.1 Ligging en karakteristiek van het studiegebied

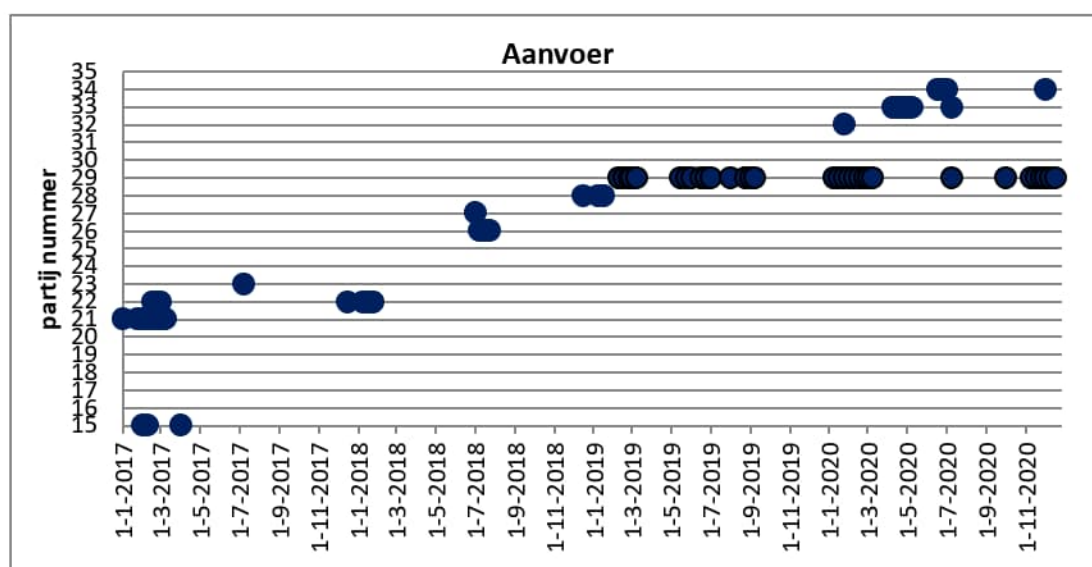
De oude zandwinning ligt langs de IJssel in de Ravenswaarden, een reliëfrijk uiterwaardengebied dat zich circa 3 km ten oosten van Gorssel bevindt, in de gemeente Lochem. Figuur 1.1 toont de regionale ligging. De ontzanding begon in de jaren vijftig van de vorige eeuw en heeft geleid tot een plas met een oppervlakte van bijna 12 hectare en een diepte van circa 15 meter - NAP in het midden. Via een opening staat de plas in verbinding met de IJssel. Er is een steile overgang van zandige landbodem naar water, behalve aan de noordoostkant, waar in het verleden puin is gestort. Het verschil tussen de hoogste en laagste waterstand bedraagt ongeveer 6,5 m. Voordat de herinrichting van start ging, zijn de flora en fauna van het zandgat in 2009 in beeld gebracht (Boedeltje 2009).

In de omgeving worden de uiterwaarden vrijwel uitsluitend beheerd als grasland. Tussen de percelen en langs wegen komen nog restanten voor van meidoornheggen. Ook knotwilgen vormen belangrijke elementen van het landschap. Ongeveer 40% van de omliggende uiterwaarde bestaat uit natuurreservaat dat in beheer is bij Staatsbosbeheer. De overige gronden worden door boeren beheerd. De laagste delen van het gebied overstromen minimaal 40 dagen per jaar (Jongman & Leemans 1982).

De plas is bereikbaar via een half-verhard pad, dat eindigt aan de oostzijde van de plas, zoals figuur 1.2 in het vorige hoofdstuk laat zien. In de zomer is de plas van belang voor de recreatie en wordt daarbij gebruikt om te zwemmen, surfen en te varen. Plezierjachten komen vanaf de IJssel en meren af in de plas. Leden van de lokale hengelsportvereniging mogen er vissen. In de winter wordt vooral gevist op snoekbaars. De natuurdoelen voor de plas zijn opgenomen in bijlage 1.

2.2 Uitgevoerde werkzaamheden (2017-2020)

Over de te beschouwen periode heeft aanvoer van baggerspecie en grond min of meer verspreid plaatsgevonden. Intensieve periodes en periodes zonder aanvoer komen naast elkaar voor. De schepen hebben de lading hoofdzakelijk langs de oostelijke oever gelost. De grafiek in figuur 2.1 laat met blauwe stippen zien wanneer aanvoer aan de orde is geweest. De partijnummers op de y-as corresponderen met de volgnummers van de aangevoerde partijen grond of baggerspecie.



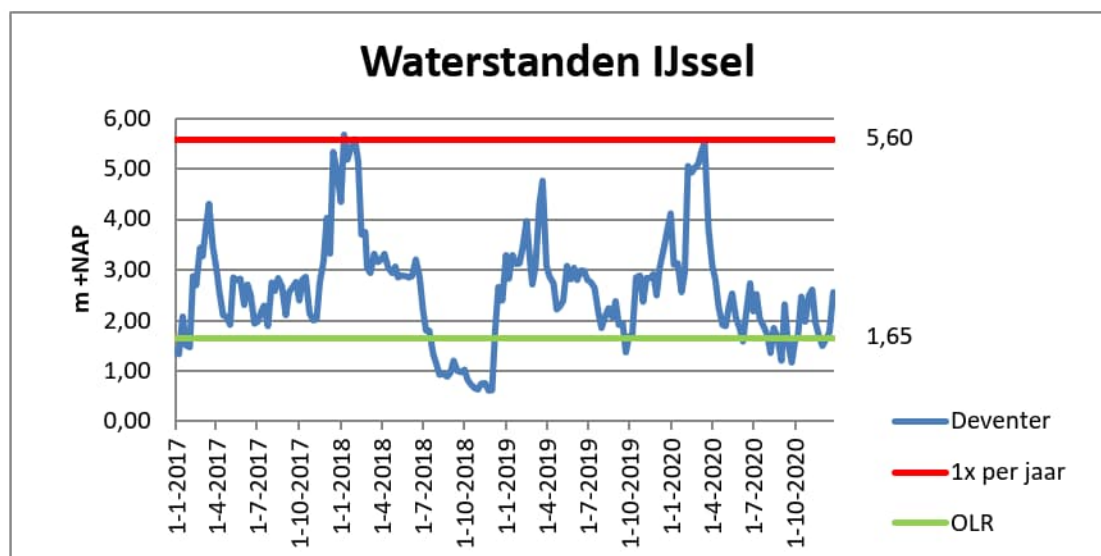
Figuur 2.1: Overzicht van periodes met aanvoer baggerspecie en grond in 2017-2020

Aanvoer van baggerspecie heeft hoofdzakelijk plaatsgevonden met zogenaamde onderlossers en met beunschepen die gelost zijn met behulp van een kraanschip. In een beperkt aantal gevallen zijn beunschepen gelost met behulp van een kraan op een ponton.

In januari 2017 is een klein gedeelte van de ondiepe oever geprofileerd. Met behulp van de zogenaamde "big float" of moeraskraan, is de oever met een flauw talud afgewerkt. Door kleine verschillen in de hellingshoek aan te brengen, ontstaat op deze wijze een microreliëf.

2.3 Waterstanden in 2017-2020

Figuur 2.2 toont schematisch het verloop van de waterstanden in de rivier gedurende de periode van 2017 tot en met 2020. Voor de grafiek van de waterstanden is het dichtstbijzijnde meetpunt van Rijkswaterstaat (Deventer) als uitgangspunt genomen met een dataset van vier tijdstippen per maand.



Figuur 2.2: verloop van de rivierstanden ter hoogte van Deventer in 2017-2020 en de frequentielijn zoals vastgesteld door Rijkswaterstaat

De grafiek laat zien dat aan het einde van de winter telkens een periode van hoog water is geweest. Daarbij werd in een tweetal jaren de frequentielijn van 1x per jaar geraakt of net overschreden: 2018 en 2020. Beide pieken zijn als normaal te beschouwen. In de andere twee jaren kwamen de pieken minder hoog uit. Onder normale omstandigheden komen in de nazomer of herfst, periodes van lage waterstanden voor die vaak iets onder de Overeengekomen Laagste Rivierstand (OLR) liggen. Opvallend is de lange periode met extreem laag water gedurende het tweede halfjaar van 2018. Het peil in de rivier kwam toen gedurende meerdere maanden bijna een meter beneden de OLR uit. Vanaf het begin van het project heeft een dergelijke situatie zich nog niet eerder voorgedaan.

Aanvoer van specie heeft over het algemeen plaatsgevonden tijdens normale waterstanden voor de tijd van het jaar. Een deel van de aanvoer viel samen met de lage waterstanden beneden de OLR, bijvoorbeeld in de herfst van 2018 en de zomer/herfst van 2020. Door het lage water waren tijdelijk enkele 'eilandjes' zichtbaar in het noordoostelijke deel van de plas, zoals de foto van juli 2020 in figuur 2.3 laat zien. Op de voorgrond van deze foto komt ook een deel van het in 2017 aangebrachte microreliëf boven de waterspiegel uit.



Figuur 2.3: foto tijdens lage waterstanden juli 2020 (1,59 m+NAP in Deventer) werden op enkele plekken "eilandjes" en het plaatselijk aangebrachte microreliëf zichtbaar

3 Methode

3.1 Waterkwaliteit

De waterkwaliteit is op twee meetpunten bepaald; één midden van de plas (MP1) en één in de IJssel 10 m stroomopwaarts van de invaart naar de plas (MP2). Bij aanvang van het project gold bij aanvoerperiodes een meetfrequentie van eens per maand. Met ingang van 2017 heeft het bevoegd gezag Rijkswaterstaat ingestemd met een meetfrequentie van tweemaal per jaar. Bij voorkeur vinden deze metingen plaats in het voorjaar en in het najaar. Omdat vanaf de zomer 2017 tot de zomer van 2018 vrijwel geen aanvoer heeft plaatsgevonden, zijn twee meetrondes vervallen. Voor de te beschouwen periode komt daarmee het aantal meetrondes op zes uit. Certicon Kwaliteitskeuringen b.v. te Ede heeft de veldmetingen en monsternamen verricht. In het veld zijn de parameters zuurgraad, geleidingsvermogen, temperatuur, doorzicht en zuurstof gemeten. In het laboratorium is onderzoek verricht naar de gehalten aan calcium, ijzer, chloride, stikstof (ammonium, Kjeldahl, nitriet, nitraat, totaal-), fosfaat (ortho- en totaal-), chlorofyl, onopgeloste bestanddelen, kobalt, koper, thallium, PCB, benzo(ghi)peryleen en indeno(123-cd)pyreen. De laatste twee genoemde parameters maken deel uit van een analysepakket op tien verschillende PAK's. Het laboratoriumonderzoek is uitgevoerd door AL-West b.v. te Deventer.

Om het effect van het lossen van baggerspecie op onder meer de vertroebeling en het zuurstofgehalte van het water beter te kunnen vaststellen, zijn op een aantal meetdagen extra metingen gedaan. Hiervoor is een meetpunt (MP3) geïntroduceerd waarbij veldmetingen zijn verricht nabij de loslocatie op dat moment.

Voor een overzicht van de geanalyseerde parameters wordt verwezen naar de tabel in bijlage 3. Die tabel bevat tevens de relevante detectielimieten van de analyseapparatuur. Voor enkele stoffen is in vergelijking met eerdere meetjaren de detectielimiet gewijzigd. Dit houdt verband met het overgaan op een ander laboratorium in 2013 en met ontwikkelingen in de analysemethodiek.

Om de effecten van het project op de waterkwaliteit te kunnen duiden is de Mann Whitney-toets gebruikt. Zie ook het onderstaande kader. Daarbij vormen de volgende vragen het vertrekpunt.

- Verschillen de gemiddelde waarden van de plas met die van de rivier?
- Verschillen de gemiddelde waarden nabij het lospunt met die van een referentiepunt in het midden in de plas?

Mann Whitney-toets

Met deze niet-parametrische toets kan een (semi-)continue variabele tussen twee onafhankelijke ongepaarde groepen worden uitgevoerd. Hiermee wordt berekend of er een significant verschil tussen twee groepen bestaat. In deze rapportage is dat bijvoorbeeld het vergelijken van een set meetresultaten in de plas met een set van het referentiepunt op de rivier. Omdat de Mann Whitney-toets geen normaal verdeelde data veronderstelt, wordt deze vaak gebruikt als alternatief voor de ongepaarde t-toets. In onderhavige situatie geldt dat indien de gemiddelde waarden binnen een betrouwbaarheid van 95% liggen, er sprake is van vergelijkbare waarden. Ofwel: er ontstaat een significant verschil bij een uitkomst $p \leq 0,05$.

3.2 Vissen

Tot op heden heeft vijfmaal veldonderzoek naar de visstand plaatsgevonden. Het betreft de volgende periodes:

- oktober 2008 (voorafgaand aan het project);
- oktober 2011 (in het eerste jaar van uitvoering);
- oktober 2012;
- augustus 2015;
- september 2016 (voorlopig het laatste onderzoek).

Bij eerste bevissing in oktober 2008 werden drie verschillende methoden gebruikt: schietfuisen, elektro-visapparatuur en zegen. Daaruit kwam elektro-visapparatuur voor de verdere monitoring tijdens het project als het meest doelmatig naar voren. Alle volgende veldonderzoeken hebben daarvan gebruik gemaakt. De bevissing geschiedde vanuit een polyesterboot. Telkens werden vier trajecten van elk 100 meter lengte en 2 meter breed bevestigd. Bij de keuze van de trajecten is rekening gehouden met verschillende substraten (stenen en zand). Vanuit het perspectief van vergelijkbaarheid, is de situering daarvan in de loop van de jaren zoveel mogelijk gelijk gebleven.

De laatste bevissing dateert van 23 september 2016 (Boedeltje & Van Triest 2016). Op basis van de resultaten van dat onderzoek en de voorgaande rapportages is vastgesteld dat verdere onderzoeken tijdens de uitvoeringsfase niet van toegevoegde waarden zouden zijn. Richting het einde van de herinrichting kan nieuwe bevissing weer tot nuttige informatie leiden. Derhalve heeft in de nu te beschouwen periode geen visonderzoek plaatsgevonden.

4 Resultaten

4.1 Waterkwaliteit

Om het effect van de herinrichting op waterkwaliteit te duiden, komt in deze paragraaf eerst een vergelijking tussen de meetresultaten van de plas en van de rivier aan bod. Daarna volgt een beschouwing van veldmetingen in het water nabij het lospunt en in het midden van de voormalige zandwinplas. Daarbij hebben analyseresultaten onder de detectielimiet een waarde gelijk aan de detectielimiet gekregen. Voor deze beschouwingen is de Mann-Whitney-toets gebruikt. Zie ook paragraaf 3.1 voor een nadere uitleg daarover.

4.1.1 Vergelijking plas met rivier

Vergelijking gemeten waarden

Het water van plas en rivier kan gekarakteriseerd worden als basisch en ionenrijk zoals tabel 4.1 en bijlage 3 laten zien. Uitgaande van gemiddelde concentraties, komt de waterkwaliteit van de plas grotendeels overeen met die van de rivier. Alleen het zwevende stofgehalte en daarmee de troebelheid van het water, is in de rivier significant hoger. Navenant is het doorzicht in de rivier lager. Verder blijkt de concentratie ijzer in de plas op een duidelijk lager niveau te liggen dan in het rivierwater. In iets mindere mate geldt dat ook voor nitraat. De parameters calcium, fosfaat en stikstof-totaal verschillen onderling nog iets minder en vallen in "bijna significant" zoals in tabel 4.1 met een lichtgroene kleur aangegeven. Voor alle overige parameters geldt de kwalificatie "niet significant". Dit betekent dat de gehalten in de plas en in de rivier vergelijkbaar zijn.

Tabel 4.1: Waterkwaliteitsparameters: gemiddelde waarden en standaardfout (sf) over 2017-2020 (n=6). Getoetst d.m.v. de Mann Whitney-toets of de gemiddelde waarden van de plas verschillen van die van de rivier. Met groene arcering zijn de parameters aangegeven waarvan de gemiddeldes significant ($P \leq 0,05$) of bijna significant ($0,05 < P < 0,1$) verschillen.

Parameter	eenheid	plas (MP1)		rivier (MP2)		significantie
		Gemiddeld	sf	gemiddeld	sf	
pH	-	8,2	0,20	7,9	0,24	niet significant
EGV	$\mu\text{S} / \text{cm}$	562	41	519	59	niet significant
Temperatuur	$^{\circ}\text{C}$	19,9	1,0	19,5	1,0	niet significant
Calcium	mg / l	59,5	1,4	63,3	1,6	0,055
IJzer	$\mu\text{g} / \text{l}$	44,8	5,0	141	24	0,002
Chloride	mg / l	78,0	5,8	79,5	7,6	niet significant
Fosfaat totaal	$\text{mg P} / \text{l}$	0,09	0,01	0,12	0,02	0,087
Stikstof totaal	$\text{mg N} / \text{l}$	1,30	0,16	1,72	0,36	0,064
Ammonium	mg / l	0,04	0,00	0,04	0,01	niet significant
Nitraat	mg / l	0,94	0,13	1,29	0,18	0,023
Zwevende stof	mg / l	5,7	1,1	14,8	2,9	0,007
Chlorofyl	$\mu\text{g} / \text{l}$	24,6	5,9	16,9	6,9	niet significant
Doorzicht	M	1,53	0,14	0,98	0,12	0,012
Zuurstof	mg / l	10,2	1,2	9,2	0,81	niet significant
Zuurstof *)	%	90,4	6,7	90,8	9,3	niet significant
Cobalt	$\mu\text{g} / \text{l}$	1,83	0,17	2,0	0,00	niet significant
Koper	$\mu\text{g} / \text{l}$	2,03	0,03	2,4	0,25	niet significant
Thallium	$\mu\text{g} / \text{l}$	0,18	0,03	0,15	0,00	niet significant
PCB	$\mu\text{g} / \text{l}$	0,07	0,00	0,07	0,00	niet significant
BgP + IP	$\mu\text{g} / \text{l}$	0,02	0,00	0,02	0,00	niet significant

Verklaring:

*) tijdens twee meetrondes bleek de sensor vervuild zodat de betreffende meting buiten beschouwing blijft (n=4)

Bijlage 2 toont met behulp van grafieken het verloop in de tijd van veertien parameters in de rivier en in de plas. Tevens zijn hierin ook de concentraties microverontreinigingen te vinden. De gehele dataset van metingen en analyses vanaf het begin van het project is opgenomen in bijlage 3. Ten aanzien van de periode 2017-2020 vallen de volgende aspecten op.

- Op vrijwel alle meetmomenten was het water in de rivier troebeler dan in de plas. Dit geldt zowel voor het gehalte aan zwevende stof als voor het in het veld gemeten doorzicht. Daarbij valt op dat in het najaar het water in plas helderder lijkt dan in het voorjaar.
- IJzer laat het grootste verschil zien. Op alle zes meetmomenten blijkt een duidelijk lagere concentratie in de plas dan in de rivier.
- Ook nitraat laat op alle momenten in de plas een lagere concentratie zien dan in de rivier, hoewel er sprake is van minder grote verschillen dan bij ijzer.
- In het voorjaar blijken de gehalten chlorofyl in zowel de plas als in de rivier hoger te zijn dan tijdens het najaar. Ondanks dat de gemiddelde gehalten in het in de plas hoger waren dan in de rivier, bestaat er geen significant verschil.
- De concentraties kobalt, thallium, PAK en pcb (som) bevinden zich ter plaatse van beide meetpunten op alle momenten beneden de detectielimiet. Alleen in september 2019 kwam thallium in het rivierwater hoger uit.
- Voor koper liggen de concentraties in de rivier over het algemeen iets hoger dan in de plas, maar er is geen sprake van een significant verschil.

Kaderrichtlijn Water

Getoetst aan de normen van de Kaderrichtlijn Water voor grote rivieren (type R7), scoren de biologie-ondersteunende parameters 'goed'. Tabel 4.2 geeft hiervan een overzicht. Het gaat om zomergemiddelde waarden. Opgemerkt wordt dat in de plas eenmaal een overschrijding van de norm voor pH heeft plaatsvonden. In de rivier overschreden de pH, totaal-fosfaat, totaal stikstof en de zuurstofverzadiging elk een keer de norm voor goede waterkwaliteit. Bijlage 2 bevat grafieken met de meetwaarden van deze parameters.

Tabel 4.2: Biologie-ondersteunende fysisch-chemische parameters: zomergemiddelde waarden over 2017-2020 (n=6) en resultaat van toetsing aan de normen van de Kaderrichtlijn Water voor grote rivieren (type R7). Groen = voldoet aan de norm voor goede waterkwaliteit.

Parameter	eenheid	norm R7	plas (MP1)		rivier (MP2)	
			zomer- gemiddelde	overschrijding norm (aantal)	zomer- gemiddelde	overschrijding norm (aantal)
Zuurgraad (pH)	-	6,5 – 8,5	8,2	1	7,9	1
Temperatuur	°C	≤ 25	19,9	0	19,5	0
Chloride	mg / l	≤ 150	78,0	0	79,5	0
Fosfaat totaal	mg P / l	≤ 0,14	0,09	0	0,12	1
Stikstof totaal	mg N / l	≤ 2,5	1,30	0	1,72	1
Zuurstof *)	%	70 - 120	115	0	90	1

Verklaring:

*) tijdens twee meetrondes bleek de sensor vervuild zodat de betreffende meting buiten beschouwing blijft (n=4)

4.1.2 Vergelijking twee punten in de plas

Aanvoer van baggerspecie heeft hoofdzakelijk plaatsgevonden met zogenaamde onderlossers en met beunschepen die gelost zijn met behulp van een kraanschep. In een beperkt aantal gevallen zijn beunschepen gelost met behulp van een kraan op een ponton. Om het effect van het lossen van baggerspecie lokaal te kunnen beoordelen, zijn extra veldmetingen verricht nabij de plek waar het materiaal werd gelost. Dat meetpunt (MP3) heeft zich gedurende het werk met de losplek meebewogen. In tabel 4.3 zijn het doorzicht (een maat voor troebelheid) en de zuurstofverzadiging (van belang voor de fauna) op meetpunt MP3 vergeleken met het midden van de plas (MP1). De tabel laat het volgende zien.

- Het doorzicht ter plaatse van het lospunt verschilt gemiddeld weinig van het doorzicht in het midden van de plas. Er is geen sprake van een significant verschil ($P > 0,05$).
- Op 20 september 2019 overschreed de zuurstofverzadiging op MP3 de bovennorm. Voor grote rivieren ligt de norm tussen 70% en 120%. Dat betekent dat de nachtelijke zuurstofverzadiging te laag zal zijn geweest. Uitgaande van gemiddelden, blijkt in MP3 de

zuurstofverzadiging iets hoger dan in MP1. Het verschil komt uit op "bijna significant" ($0,05 < P < 0,1$).

- Opmerking: vanwege een vervuilde sensor zijn op twee momenten geen betrouwbare metingen van de zuurstofverzadiging gedaan. Dit betekent dat de vergelijking op een beperkt aantal waarnemingen van vier stuks gedaan is.

Tabel 4.3: Resultaten metingen doorzicht en zuurstofverzadiging in 2017-2020 op twee punten in de plas. MP3 was nabij de plaats waar materiaal werd gelost; MP1 is het referentiepunt midden in de plas. Rood = over- of onderschrijding van de norm (uit tabel 4.2). Getoetst is d.m.v. de Mann Whitney-toets of de gemiddelde waarden van MP3 significant ($P \leq 0,05$) of bijna significant ($0,05 < P < 0,1$, lichtgroene kleur) verschillen van MP1.

Datum	doorzicht (m)		zuurstofverzadiging (%)	
	MP1 (midden plas)	MP3 (bij lospunt)	MP1 (midden plas)	MP3 (bij lospunt)
12-07-2017 *)	1,3	1,2	*)	*)
19-09-2018	1,5	1,0	85,7	94,1
21-06-2019	1,5	0,8	86,0	92,2
20-09-2019	1,8	1,8	110,0	141,0
25-06-2020 *)	1,1	1,1	*)	*)
22-09-2020	2,1	2,0	80,0	90,3
gemiddeld	1,5	1,3	90,4	104,4
Sf	0,14	0,20	6,7	12,2
significantie	niet significant		bijna significant	

Verklaring:

*) tijdens de meting bleek de sensor vervuild zodat de meting op zuurstofverzadiging buiten beschouwing blijft

4.2 Vissen

In de te beschouwen periode heeft geen visonderzoek plaatsgevonden. Derhalve wordt hier volstaan met enkele resultaten uit de laatste rapportage (Boedeltje & Van Triest 2016). In 2016 zijn op de vier meetpunten samen, 939 vissen gevangen, verdeeld over dertien soorten. Daarbij bleek de zwartbekgrondel in aantal het meest voor te komen. In de ondiepe zandige oevers zat minder vis dan ter plaatse van de ondiepe zones met stenen.

5 Discussie en conclusies

5.1 Discussie

Deze paragraaf plaatst de resultaten uit het vorige hoofdstuk in een breder perspectief. Daarbij wordt onder andere ingegaan op mogelijke verklaringen voor opvallende waarnemingen.

5.1.1 Waterkwaliteit

In relatie tot de rivier

Het feit dat de concentratie zwevende stof en de troebelheid in de rivier groter zijn dan in de plas hangt samen met de sterkere mate van dynamiek in de rivier als gevolg van stroming en scheepvaart. Het aanbrengen van de baggerspecie in het oostelijk deel van de plas heeft over het algemeen niet geleid tot een verhoging van de troebelheid en de hoeveelheid zwevende stof in de plas.

De concentratie aan ijzer in de plas blijkt op alle meet momenten duidelijk lager dan in het rivierwater. Vermoedelijk bindt ijzer zich makkelijk aan zwevende stof. Bezinking van zwevende stof in de plas kan daarmee een verklaring zijn voor dit verschijnsel. De relatief lage concentraties stikstof in de zomermaanden hangen vermoedelijk samen met opname door algen en een sterkere denitrificatie in deze periode als gevolg van hogere watertemperaturen. Het relatief hoge gehalte aan chlorofyl in de plas gedurende de zomermaanden, hangt waarschijnlijk samen met min of meer stilstaand water in combinatie met een stijging van de temperatuur. In absolute zin is het maximaal gemeten gehalte van 44 µg/l in juli 2017 niet hoog te noemen; van overdadige algenbloei is geen sprake. Opvallend is het relatief hoge gehalte van 45 µg/l van juni 2019 in de rivier. Hiervoor is geen verklaring te geven.

Zijn er effecten van de verondiepingsmaatregelen op de waterkwaliteit in de plas merkbaar?

Het aanbrengen van specie heeft niet geleid tot een verslechtering van de kwaliteit in de plas, vergeleken met de rivierkwaliteit. De waterkwaliteit van de plas komt grotendeels overeen met die van de rivier. Het zwevende stofgehalte en daarmee de troebelheid van het water, is in de plas juist lager dan in de rivier. Ook in het zuurstofgehalte is er geen significant verschil. De concentraties kobalt, PAK en som pcb bevinden zich in de plas op alle meetmomenten beneden de detectielimiet, wat overeenkomt met de rivier. Voor koper liggen de concentraties in de rivier over het algemeen zelfs iets hoger dan in de plas.

Binnen de plas verschilde het doorzicht op de lospunten vrijwel niet van een referentiepunt in het midden van de plas. Voor zuurstofverzadiging zijn bij de lospunten wat hogere percentages gemeten (bijna significant). Ook trad in september 2019 een overschrijding van de norm "goed" voor zuurstofverzadiging op. In de te beschouwen periode lijkt er mogelijk een beperkte invloed van het lossen van baggerspecie op de zuurstofverzadiging te zijn, hoewel er geen duidelijke significantie is aangetoond. Opmerking: over het algemeen schommelen de niveaus van zuurstofgehalte en zuurstofverzadiging binnen een etmaal vrij sterk. De laagste niveaus komen meestal aan het eind van de nacht voor.

5.1.2 Vissen

Een beschouwing van de voorgaande periode van 2008 tot en met 2016 leert dat het aantal gevangen vissen in de ondiepe oeverzones in de loop der jaren is toegenomen. Dit geldt zowel voor de ondiepe stenige oeverzones als voor de zandige bodems. Exoten als de zwartbekgrondel hebben duidelijk de overhand gekregen en waarschijnlijk een aantal inheemse soorten min of meer verdrongen. Zo kwam in 2008 de rivierdonderpad nog voor maar is deze soort sinds 2011 niet meer in de plas waargenomen. Overigens is dat een landelijk voorkomend verschijnsel (Van Kessel et al. 2013; Spikmans et al. 2010). Gelet op het aantal gevangen exemplaren kan gesteld

worden dat de ondiepe oeverzone ten opzichte van andere plekken in ons land een vrij hoge visdichtheid kennen.

5.2 Conclusies

De waterkwaliteit in de plas komt in grote lijnen overeen met die in de IJssel, waarmee de plas via een 35 m brede opening in contact staat. De hoeveelheid zwevende stof en de troebelheid zijn in de rivier hoger dan in de plas, evenals het gehalte aan stikstof (in de vorm van nitraat). Daarmee lijkt de waterkwaliteit in de plas beter te zijn dan in de rivier. In de beschouwde periode hebben de werkzaamheden voor de herinrichting van de plas niet tot een significante verslechtering van de waterkwaliteit geleid. Dit is in de lijn met eerdere waarnemingen in voorgaande perioden.

Door de gemeten toename van het aantal vissen in de ondiepe oeverzones in de loop van het project tot 2016, blijken de werkzaamheden geen nadelige invloed te hebben. Het lijkt erop dat tijdens de herinrichting de visstand zich in positieve ontwikkelt. De sterke groei van de populatie aan exoten zoals de zwartbekgrondel houdt waarschijnlijk verband met de landelijke trend en staat naar verwachting los van de activiteiten in de plas. Deze resultaten geven geen aanleiding om tijdens de verdere uitvoering bevissing uit te voeren, maar dit te verdagen naar de eindfase van het project.

6 Bronnen

Rapporten

BodemAccent (2012). Herinrichting voormalige zandwinning Ravenswaarden Gorssel - Nota bodembeheer gebiedsspeciek beleid, in opdracht van Ravenswaarden B.V. Kenmerk rapport: 2012-001.

Boedeltje, G. (2009). Flora en fauna van het zandgat in de Ravenswaarden. Bureau Daslook Lochem, in opdracht van Grondbereik.

Boedeltje, G. (2011). Ecologisch werkprotocol voor verondieping van het zandgat in de Ravenswaarden. Bureau Daslook, Lochem.

Boedeltje, G. & J. Schieven (2009). Inrichtingsplan voor het zandgat in de Ravenswaarden. Bureau Daslook en Grondbereik, Lochem.

Boedeltje, G. & J. Schieven (2012). Monitoring van waterkwaliteit, waterplanten en vissen in het zandgat van de Ravenswaarden (2011). Bureau Daslook en Grondbereik, Lochem.

Boedeltje, G. & J. Schieven (2016). Monitoring van waterkwaliteit, waterplanten en vissen in het zandgat van de Ravenswaarden (2013-2015). Bureau Daslook en Grondbereik, Zutphen.

Boedeltje, G. & Van Triest, A. (2012). Monitoring van vissen in oevers van het zandgat in de Ravenswaarden (2012). Bureau Daslook & OAB 't Harde.

Boedeltje, G. & Van Triest, A. (2015). Monitoring van vissen in oevers van het zandgat in de Ravenswaarden (2015). Bureau Daslook & OAB 't Harde.

Boedeltje, G. & Van Triest, A. (2016). Monitoring van vissen in oevers van het zandgat in de Ravenswaarden (2016). Bureau Daslook & OAB 't Harde.

Bijlsma, R.J., Jansen, J.A.M., Haveman, R., De Waal, R.W. & Weeda, E, J. (2008) Natura 2000 habitattypen in Gelderland. Alterra-rapport 1769, Wageningen.

Jongman, R.H.G. & Leemans, J.A.A.M. (1982) Vegetatie-onderzoek Gelderse uiterwaarden. Een onderzoek naar de relatie tussen vegetatie, rivierregime en ontgrondingen. Dienst Landinrichting en Landbouw, afdeling Natuur en Landschap Provincie Gelderland.

Kessel van, N., M. Dorenbosch en F. Spikmans (2009). First record of Pontian monkey goby, *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814) in the Dutch Rhine. *Aquatic invasions*, 4 (2): 421-424.

Schieven, J. & G. Boedeltje (2011). Nadere detaillering van het plan voor verondieping en inrichting van het zandgat in de Ravenswaarden. Grondbereik en Bureau Daslook, Lochem.

Spikmans, F.N, M. van Kessel, M. Dorenbosch, J. Kranenbarg, J. Bosveld & R. Leuven (2010). Plaag Risico Analyses van tien exotische vissoorten in Nederland. Nederlands Centrum voor Natuuronderzoek: Stichting RAVON, Radboud Universiteit Nijmegen, Stichting Bargerveen & Natuurbalans – Limes Divergens, Nijmegen,

Internet

<http://www.ravon.nl/Soorten/Vissen/Marmergrondel/tabid/567/Default.aspx>

<http://www.ravon.nl/Soorten/Vissen/Zwartbekgrondel/tabid/688/Default.aspx>

<http://www.ravon.nl/Soorten/Vissen/Kesslersgrondel/tabid/687/Default.aspx>

<http://www.ravon.nl/Soorten/Vissen/Pontischestroomgrondel/tabid/835/Default.aspx>

<http://www.sportvisserijnederland.nl/vis-water/vissoorten/42/roofblei.html>

Bijlage 1 Natuurstreefbeelden voor het zandgat

Natuurbeleid is richtinggevend

Het zandgat maakt deel uit van de uiterwaarden van de IJssel wat betekent dat, ook na herinrichting, de rivier een bepalende factor voor de natuur zal zijn. In het "Ontwerpbesluit Uiterwaarden IJssel" (Min. LNV 2008) worden de kernopgaven en instandhoudingsdoelen beschreven. Een praktische vertaling van de in dit document beschreven habitattypen, aangevuld met gebiedsspecifieke gegevens, wordt gegeven in "Natura 2000 habitattypen in Gelderland", in 2008 opgesteld door onderzoeksinstituut Alterra (Bijlsma et al. 2008). De beschrijvingen en factsheets in dit rapport vormen de basis voor de natuurstreefbeelden van het zandgat.

Van een diep naar een ondiep water in contact met de rivier

Het diepe water en de steile overgang van land naar water vormen belangrijke knelpunten voor de vestiging van pioniersoorten van kale, slikkige bodems en van water- en oeverplanten. Door verondiepingsmaatregelen kunnen deze knelpunten worden weggenomen.

Na herinrichting zal de plas via een opening in contact blijven met de rivier. Hierdoor zal er dynamiek, stroming en verversing van het water in de plas plaatsvinden waardoor de kans op (blauw)algenbloei klein is. Ook blijft dan een vrije migratie voor riviervissen tussen rivier en plas mogelijk.

Streefbeelden

Voor Natura 2000-gebieden gelden instandhoudingsdoelen. Instandhouding kan zowel behoud als verbetering betreffen, waarbij verbetering onder meer de uitbreiding van de oppervlakte van een habitatype of van de omvang van het leefgebied van een soort betreft (Bijlsma et al. 2008). In het geval van het zandgat gaat het wat betreft de uiterwaarden van de IJssel om uitbreiding van vier habitattypen, die daarmee ook de streefbeelden vormen. Delen van de habitatbeschrijving en de genoemde typische en kwaliteitssoorten zijn ontleend aan Bijlsma et al. (2008). Aan het eind komen enkele kernopgaven en overige doelsoorten aan bod.

- **Eutroof meer met fonteinkruiden (habitatype H3150)**

Dit habitatype heeft betrekking op een stilstaand, voedselrijke, 1-3 m diep watertype met een sapropeliumlaag op de bodem en met begroeiingen van drijvende en ondergedoken waterplanten. Het aanzien van de vegetatie wordt bepaald door breedbladige fonteinkruiden, zoals Glanzig en Doorgroeid fonteinkruid. Daarnaast komen in de begroeiingen drijfbladplanten voor zoals Watergentiaan en Gele plomp. De natuurlijke standplaats van deze soorten ligt in oude rivierlopen (Bijlsma et al. 2008).

Als typische faunasoorten gelden Snoek en Zeelt. Als kwaliteitssoorten van de fauna gelden Ruisvoorn en enkele libellensoorten (Bruine korenbout, Glassnijder en Vroege glazenmaker). Als bijzondere kwaliteitssoort geldt de Zwarte stern.

- **Slikkige rivieroever (Habitatype H3270)**

In dit habitatype gaat het om slikkige of zandige rivieroever met stikstofminnende pioniervegetatie. Deze begroeiingen ontwikkelen zich vrij laat in de zomer op kale grond. Vaak zijn dat drooggevalen oevers. De begroeiingen bestaan uit kortlevende planten en kunnen soortenrijk zijn en zeldzame soorten bevatten. In de vegetatie is vaak een zonering te onderscheiden. Wat betreft de vaatplanten zijn Rechte alssem, Slijkgroen, Naaldwaterbies, Riviervandzaad, Liggende ganzerik en Blauwe waterereprijs kwaliteitssoorten. Als bijzondere kwaliteitssoorten gelden onder meer Bruin cypergras en Klein vlooienkruid.

Er worden geen typische faunasoorten opgegeven voor dit type. Als kwaliteitssoorten gelden Kleine plevier en Vissief; bijzondere kwaliteitssoorten zijn onder andere Oeverloper en Tureluur.

- **Ruigten en zomen (habitattype H6430)**

Dit habitattype omvat natte en droge, productieve strooiselruigten op voedselrijke standplaatsen en zoomvegetaties van voedselrijke standplaatsen. Het gaat om plekken waar organisch materiaal wordt afgezet en gemineraliseerd, vaak hoog op de oeverzone en om randen van bossen en struwelen. In deze begroeiingen komen algemene ruigtesoorten voor zoals Grote kattenstaart en Harig wilgenroosje. Moerasspirea, Poelruit en Fijne kervel zijn typische soorten. Als bijzondere kwaliteitssoorten gelden onder meer Moeraswolfsmelk, Geoord helmkruid, Rivierkruiskruid, Kruisbladwalstro en Kleine kaardenbol. Wat betreft de fauna kunnen als kwaliteitssoorten worden genoemd: Bosrietzanger, Sprinkhaanrietzanger, Dwergmuis en Waterspitsmuis.

- **Zachthoutoobossen (Habitattype 91E0)**

Dit type omvat bossen op rivierafzettingen. In het rivierengebied betreft het laaggelegen bossen die worden gedomineerd door smalbladige wilgen. Ze worden ook wel worden ook wel wilgenvloedbossen of zachthoutoobossen genoemd. Momenteel is dit type in fragmentaire vorm aanwezig langs de noordwest oever. Het zogenaamde Bijvoet-oobos is een open pionierstruweel met Schiet-, Kat- of Amandelwilg dat vaak voorkomt op rivierstrandjes. Kenmerkend is Zwarte populier. Als kwaliteitssoorten gelden verschillende mossoorten, die op bomen en dood hout voorkomen. Van de vaatplanten kunnen als kwaliteitssoorten worden genoemd: Zwarte populier, Bittere wilg, Blauw glidkruid en Klein glaskruid. Faunasoorten die als kwaliteitsindicator gelden zijn Blauwe reiger, Aalscholver, Grote bonte specht en Bever. Bijzondere kwaliteitssoorten zijn onder meer Wielewaal en Nachtegaal.

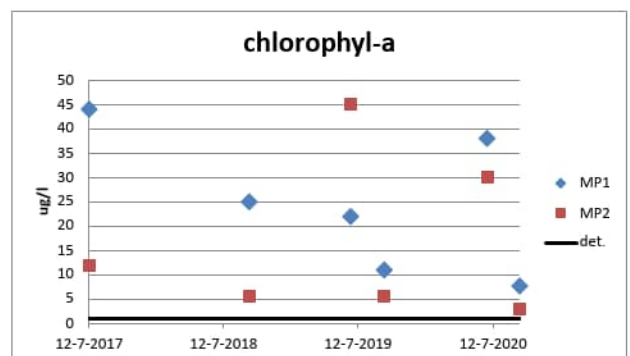
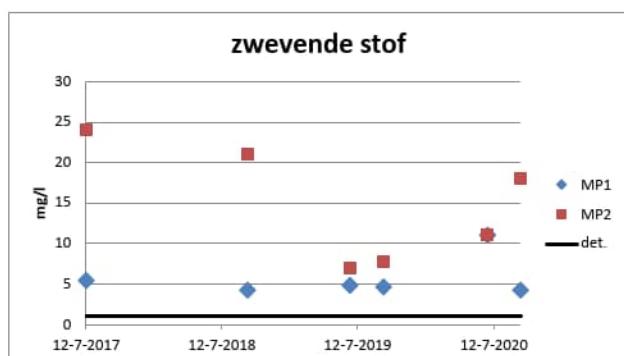
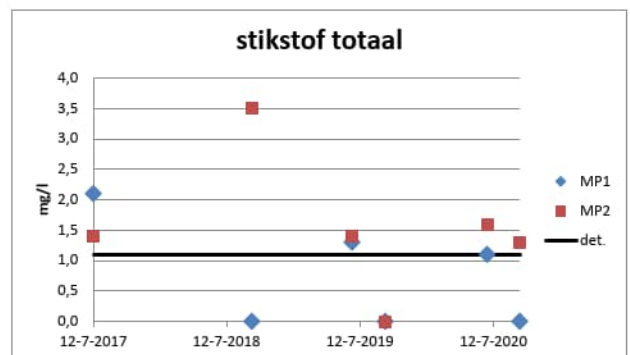
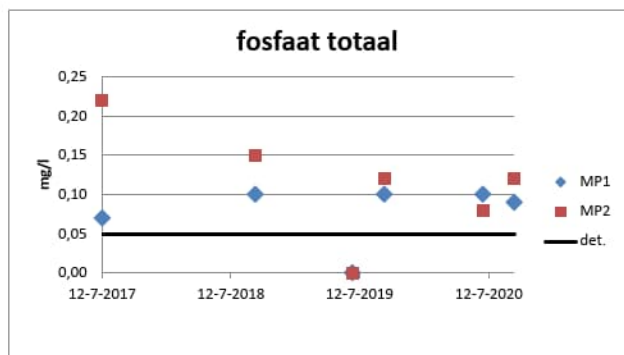
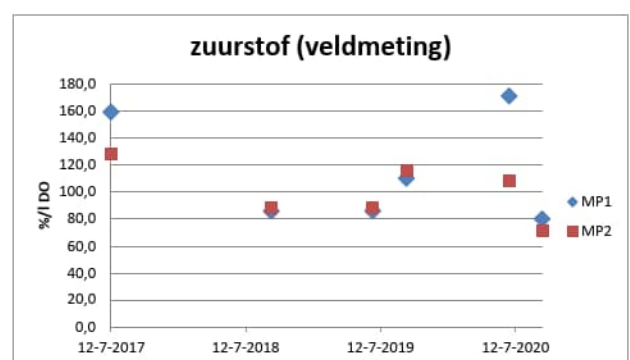
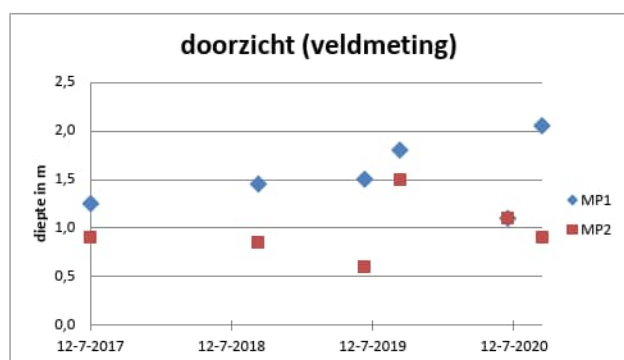
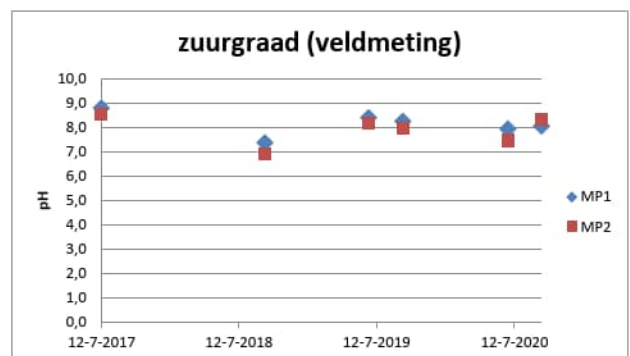
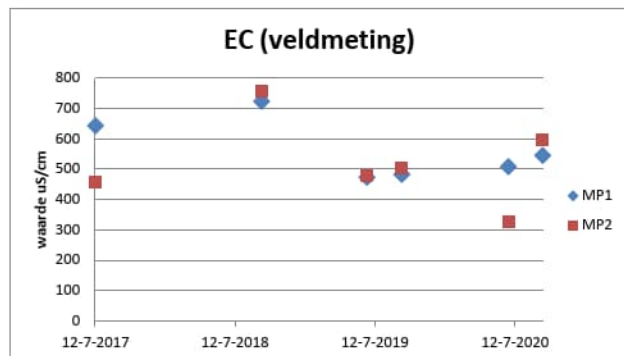
- **Overige doelen**

Een nog niet genoemde kernopgave voor het Natura 2000 gebied 38 is het behoud en uitbreiding van het areaal plas-drassituaties en ondiep water voor eenden, Kwartelkoning en steltlopers. Deze opgave kan ook bij de herinrichting gerealiseerd worden. Habitatsoorten waarvoor behoud/uitbreiding van het leefgebied geldt en waaraan bij herinrichting aandacht geschonken moet worden zijn onder andere Kleine modderkruiper, Rivierdonderpad, Zwarte stern en IJsvogel. Verder dient buiten het broedseizoen het leefgebied behouden/uitgebreid te worden van onder meer Kleine en Wilde zwaan, Kolgans, Smient en Wintertaling.

Bijlage 2 Grafieken monitoring oppervlaktewater

Herinrichting Ravenswaarden Gorsel

Monitoring oppervlaktewater



Opmerkingen:

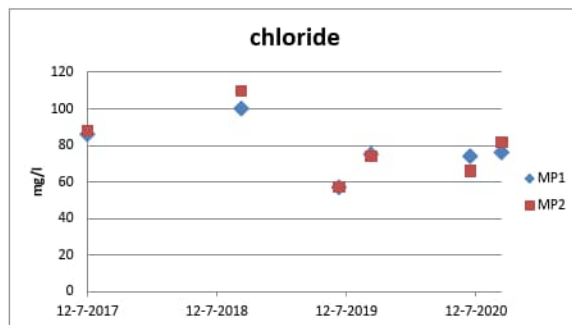
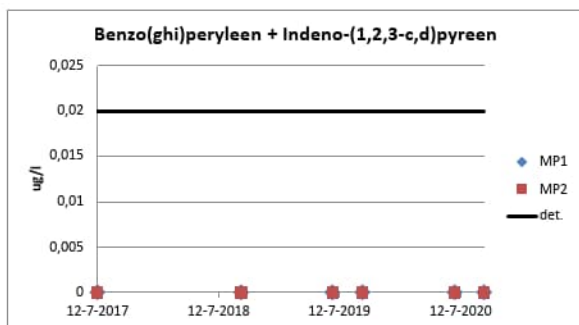
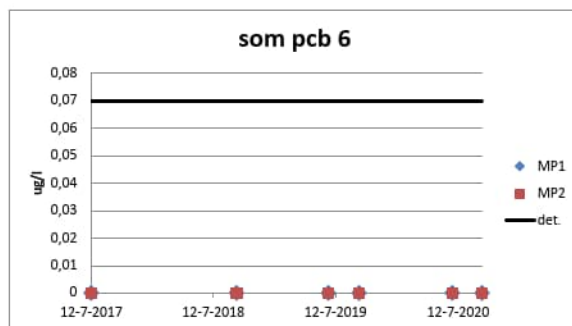
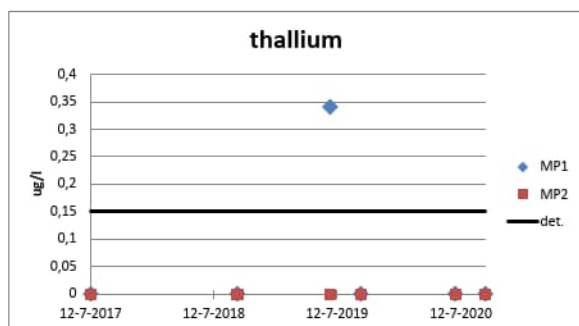
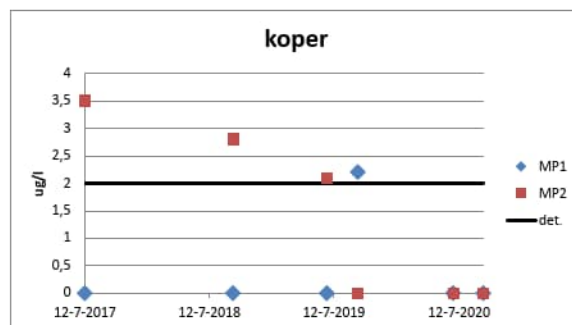
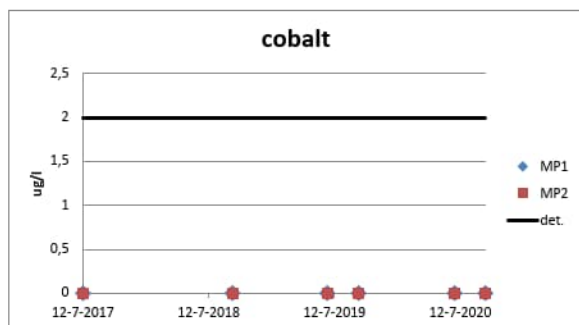
MP1 meetpunt midden van de plas

MP2 meetpunt in rivier (net stroomopwaarts van de plas)

det. detectielimiet laboratorium (indien meetwaarde kleiner is dan detectielimiet, wordt dit als "0" in de grafiek getoond)

Herinrichting Ravenswaarden Gorsel

Monitoring oppervlaktewater



Opmerkingen:

MP1

MP2

det.

meetpunt midden van de plas

meetpunt in rivier (net stroomopwaarts van de plas)

detectielimiet laboratorium (indien meetwaarde kleiner is dan detectielimiet, wordt dit als "0" in de grafiek getoond)

Bijlage 3 Data monitoring oppervlaktewater

Ravenswaarden Gorssel

Monitoring oppervlaktewater

Datum monster	Monster code	Locatie	Laboratorik	Rapport nummer	Diepte m-wp	pH	pH veldmeting	EC	EC veldmeting	temp. veldmeting	calcium	ijzer	ammonium	fosfaat totaal	chloride	stikstof kjeldahl	nitriet)	nitraat)	zwevende stof	ortho fosfaat	totaal stikstof	chlorofyl a	feofytine	ratio 430-410	doorzicht veldmeting	doorzicht veldmeting	zuurstof veldmeting	zuurstof veldmeting	cobalt	koper	thallium	PCB	BgP+IP
								uS/cm	uS/cm	graad C	ug/l	ug/l	mgN/l	mgP/l	mg/l	mgN/l	mgN/l	mgN/l	mg/l	mgP/l	mgN/l	ug/l	ug/l		NTU	m	mg/l DO	% DO	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
1-10-2010	MP1	plas	Alcontrol	11603318	0,62	8,0	7,7	670	640	15,7	62000	99	< 0,15	0,08	79	1,3	< 1,0	2,3	< 10	< 0,1	3,6	< 2	< 2	-	3,4		6,3	65,0					
17-3-2011	MP1	plas	Alcontrol	11655434	1,05	8,1	7,9	850	812	8,6	91000	370	< 0,15	<0,05	100	2,0	< 1,0	3,6	24	< 0,1	5,5	-	-	-	7,9		14,6	98,7					
31-3-2011	MP1	plas	Alcontrol	11660462	0,90	8,2	8,2	840	827	11,4	85000	170	0,30	0,13	100	1,6	< 1,0	2,7	28	< 0,1	4,4	-	-	-	10,4		12,2	95,5					
18-4-2011	MP1	plas	Alcontrol	11666387	0,80	8,2	8,4	850	764	13,2	80000	72	< 0,15	<0,05	110	2,0	< 1,0	2,7	<10	< 0,1	4,7	20	16	1,07	8,0		9,4	93,1					
18-5-2011	MP1	plas	Alcontrol	11676005	0,85	7,8	7,7	830	787	15,0	79000	100	0,30	<0,05	120	1,3	< 1,0	2,5	<10	< 0,1	3,8	83	76	0,98	2,0		6,0	61,1					
17-6-2011	MP1	plas	Alcontrol	11685615	0,85	8,3	8,3	770	691	18,2	59000	56	< 0,15	<0,05	110	1,3	< 1,0	1,3	33	< 0,1	2,6	23	22	0,96	9,1		9,3	102,4					
18-7-2011	MP1	plas	Alcontrol	11695291	0,80	8,0	7,8	690	698	18,3	66000	60	0,20	0,07	95	< 0,5	< 1,0	1,6	21	< 0,1	1,3	7	9	0,93	8,8		6,2	68,1					
19-8-2011	MP1	plas	Alcontrol	11703107	0,80	8,0	8,0	610	557	19,3	44000	100	< 0,15	0,08	77	0,9	< 1,0	2,1	< 10	< 0,1	3,0	< 2	4	0,86	1,9		6,8	75,5					
8-11-2011	MP1	plas	Alcontrol	11727775	0,85	7,7	6,8	720	630	10,8	65000	180	< 0,15	0,15	89	0,6	< 1,0	2,5	25	< 0,1	3,0	-	-	-	9,8		6,4	59,3					
31-12-2011																																	
1-1-2012																																	
26-3-2013	MP1	plas	AL-West	363536	0,80		6,1		506	5,5	80000	110	0,11	0,08	82	< 1,0	0,02	3,3	5,1	0,04	3,3	-	-	-		1,5	11,0		< 2,0	< 2,0	< 0,15	< 0,07	< 0,02
7-5-2013	MP1	plas	AL-West	371768	1,00		7,6		575	16,2	72000	30	< 0,10	<0,05	69	1,1	0,01	2,0	10	< 0,01	3,1	< 25	< 25	-		1,4	14,3		< 2,0	3,1	< 0,15	< 0,07	0,03
18-11-2013	MP1	plas	AL-West	405564	1,00		5,5		542	9,5	67000	290	0,20	0,13	59	1,4	0,02	2,8	8,6	0,08	4,2	-	-	-		0,7	**)		< 2,0	< 2,0	< 0,15	< 0,07	< 0,02
14-3-2014	MP1	plas	AL-West	425870	1,00					9,5	80000	79	0,03	0,15	47	< 1,0	<0,01	2	2,9	0,06	3,0	-	-	-		0,5	18,2		< 2,0	2,2	< 0,15	< 0,07	< 0,02
18-6-2014	MP1	plas	AL-West	442847	0,75		7,1		670	19,8	65000	78	0,11	0,10	76	< 1,0	0,02	1,6	4,7	0,05	1,6	< 10	-	-		4,0		103,9	< 2,0	< 2,0	< 0,15	< 0,07	< 0,02
16-10-2015	MP1	plas	AL-West	535350	0,75		5,6		709	12,3	72000	66	0,20	0,08	89	< 1,0	0,02	1,6	3,6	0,03	1,6	-	-	-		2,1		85,4	< 2,0	< 2,0	< 0,15	< 0,07	< 0,02
22-1-2016	MP1	plas	AL-West	558584	0,75		4,5		642	4,5	70000	160	0,09	0,07	70	1,3	0,04	2,7	4,8	0,05	4,0	-	-	-		1,0	12,4	99,2	< 2,0	-	< 0,15	< 0,07	< 0,02
26-2-2016	MP1	plas	AL-West	567764	0,75		5,3		573	5,8	70000	400	0,16	0,15	59	< 1,0	0,02	3,3	23	0,08	3,3	-	-	-		0,4	11,4	94,2	< 2,0	3	< 0,15	< 0,07	< 0,02
31-3-2016	MP1	plas	AL-West	575864	0,75		6,3		672	8,5	79000	160	0,12	0,22	70	< 1,0	0,02	3,1	6,9	0,04	3,1	-	-	-		0,9	10,7	93,6	< 2,0	< 2,0	< 0,15	< 0,07	< 0,02
29-4-2016	MP1	plas	AL-West	582814	0,75		7,0		604	10,4	66000	69	0,08	0,07	60	< 1,0	<0,01	0,8	5,8	0,03	< 1,1	19	< 1,0	-		1,4	10,5	96,7	< 2,0	< 2,0	< 0,15	< 0,07	< 0,02
27-5-2016	MP1	plas	AL-West	588110	1,00		7,3		558	16,3	67000	76	0,03	0,08	55	< 1,0	<0,01	1,9	4,5	0,04	1,9	8,4	1,4	-		1,9	9,4	99,4	< 2,0	< 2,0	< 0,15	< 0,07	< 0,02
28-6-2016	MP1	plas	AL-West	594545	1,00		6,1		484	18,4	61000	120	0,07	0,17	34	1,3	0,03	2,1	< 2,0	0,06	3,4	8,3	1,4	-		2,1	7,2	79,0	< 2,0	3,1	< 0,15	< 0,07	< 0,02
8-9-2016	MP1	plas	AL-West	606881	1,00		8,2		807	21,3	65000	43	0,04	0,10	75	1,0	<0,01	1,7	3,3	0,06	2,7	22	1,2	-		1,9	10,7	127,7	< 2,0	< 2,0	< 0,15	< 0,07	< 0,02
7-10-2016	MP1	plas	AL-West	613084	1,00		7,7		741	14,7	76000	140	0,18	0,13	78	< 1,0	0,02	0,5	11	0,06	< 1,1	9,4	< 1,0	-		0,8	5,8	59,2	< 2,0	2,6	< 0,15	< 0,07	< 0,02
12-7-2017	MP1	plas	AL-West	671378	1,00		8,8		642	21,9	55000	44	0,03	0,07	86	1,1	0,02	1,0	5,4	0,01	2,1	44	< 1,0	-		1,3	13,6	159,0	< 2,0	< 2,0	< 0,15	< 0,07	< 0,02
19-9-2018	MP1	plas	AL-West	795066	1,00		7,4		722	18,7	64000	54	0,05	0,10	100	< 1,0	0,03	1,0	4,2	0,02	< 1,1	25	< 1,0	-		1,5	8,0	85,7	< 2,0	< 2,0	< 0,15	< 0,07	< 0,02
21-6-2019	MP1	plas	AL-West	863157	1,00		8,4		472	20,0	61000	60	0,04	<0,05	57	< 1,0	0,02	1,3	4,8	0,02	1,3	22	< 1,0	-		1,5	7,8	86,0	< 2,0	< 2,0	0,34	< 0,07	< 0,02
20-9-2019	MP1	plas	AL-West	884450	1,00		8,3		482	17,3	60000	48	0,04	0,10	75	< 1,0	< 0,01	0,3	4,6	0,01	< 1,1	11	4,5	-		1,8	10,2	110,0	< 2,0	2,2	< 0,15	< 0,07	< 0,02
25-6-2020	MP1	plas	AL-West	953997	1,00		8,0		507	23,5	56000	25	0,05	0,10	74	< 1,0	0,02	1,1	11	0,02	1,1	38	7,3	-		1,1	14,3	171,0	< 2,0	< 2,0	< 0,15	< 0,07	< 0,02
22-9-2020	MP1	plas	AL-West	975902	1,00		8,1		544	17,7	61000	38	< 0,02	0,09	76	< 1,0	0,02	0,9	4,2	0,01	< 1,1	7,7	19	-		2,1	7,4	80,0	< 2,0	< 2,0	< 0,15	< 0,07	< 0,02
1-10-2010	MP2	rivier	Alcontrol	11603318	0,78	8,1	7,7	660	630	15,7	61000	200	< 0,15	0,15	72	1,3	< 1,0	2,5	17	< 0,1	3,8	< 2	< 2	-	13,3		7,8	81,0					
17-3-2011	MP2	rivier	Alcontrol	11655434	0,80	8,1	8,0	830	836	9,6	84000	230	< 0,15	<0,05	100	1,7	< 1,0	3,4	28	< 0,1	5,1	-	-	-		10,9	98,7						
31-3-2011	MP2	rivier	Alcontrol	11660462	0,95	8,2	8,2	850	840	12,1	73000	370	< 0,15	0,23	110	3,0	< 1,0	2,7	48	< 0,1	5,8	-	-	-		10,6	95,5						
18-4-2011	MP2	rivier	Alcontrol	11666387	0,90	8,3	8,5	860	760	13,3	79000	240	< 0,15	<0,05	110	2,2	< 1,0	2,7	30	< 0,1	4,9	27	34	0,96	22,7		8,9	87,8					
18-5-2011	MP2	rivier	Alcontrol	11676005	0,90	8,1	8,0	870	803	15,5	74000	460	< 0,15	0,07	130	1,5	< 1,0	1,8	57	< 0,1	3,4	< 2	4	0,85	41,8		8,4	87,3					
17-6-2011	MP2	rivier	Alcontrol	11685615	0,70	8,1	8,2	790	711	18,9	68000	430	0,20	0,23	100	1,1	< 1,0	1,7	35	< 0,1	2,8	3	< 2	1,23	41,0		7,2	80,0					
18-7-2011	MP2	rivier	Alcontrol	11695291	0,80	8,0	7,9	690	634	18,9	69000	190	< 0,15	0,07	89	< 0,5	< 1,0	1,9	37	< 0,1	1,8	11	18	0,87	20,6		6,5	72,2					
19-8-2011	MP2	rivier	Alcontrol	11703107	0,85	8,0	7,7	610	540	20,0	41000	< 50	< 0,15	<0,05	80	1,2	< 1,0	1,9	< 10	< 0,1	3,0	3	3	1,00	9,7		6,5	73,9					
8-11-2011	MP2	rivier	Alcontrol	11727775	0,80	8,0	7,3	810	707	10,8	73000	230	< 0,15	0,15	110	0,6	< 1,0	4,1	39	< 0,1	4,6	-	-	-	18,1		8,5	79,1					
31-12-2011																																	
1-1-2012																																	
26-3-2013	MP2	rivier	AL-West	363536	0,80		7,5		475	5,4	71000	180	< 0,10	0,08	76	< 1,0	0,02	3,4	6,9	0,05	3,4	-	-	-		1,0	12,0		< 2,0	< 2,0	< 0,15	< 0,07	< 0,02
7-5-2013	MP2	rivier	AL-West	371768	0,85		7,6		586	15,5	76000	200	< 0,10	0,09	66																		

Ravenswaarden Gorssel

Monitoring oppervlaktewater

Datum monster	Monster code	Locatie	Laboratorium	Rapport nummer	Diepte m-wp	pH veldmeting	pH veldmeting	EC veldmeting	EC veldmeting	temp. veldmeting	calcium	ijzer ammonium	fosfaat totaal	chloride	stikstof kjeldahl	nitriet *)	nitraat *)	zwevende stof	ortho fosfaat	totaal stikstof	chlorofyl a	feofytine	ratio 430-410	doorzicht veldmeting	doorzicht veldmeting	zuurstof veldmeting	zuurstof veldmeting	cobalt	koper	thallium	PCB	BgP+IP																													
								uS/cm	uS/cm	graad C	ug/l	ug/l	mgN/l	mgP/l	mg/l	mgN/l	mgN/l	mg/l	mgP/l	mgN/l	ug/l	ug/l		NTU	m	mg/l DO	% DO	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l																													
Extra (veldmetingen)																																																													
31-3-2011	MP3	plas extra	9:32 uur		0,70	8,1		839		11,6														14,8		13,0	123,6																																		
31-3-2011	MP3	plas extra	10:25 uur		0,70	8,2		836		11,3														11,9		10,1	95,5																																		
18-4-2011	MP3	plas extra	11:10 uur		0,90	8,7		766		13,3														7,9		9,9	98,2																																		
18-5-2011	MP3	plas extra	08:12 uur		0,80	7,6		763		15,1														3,4		6,7	69,2																																		
17-6-2011	MP3	plas extra	08:17 uur		0,85	8,2		704		18,3														9,8		9,1	100,3																																		
8-11-2011	MP3	plas extra	09:28 uur		0,80	7,5		627		10,8														9,7		5,9	54,9																																		
26-3-2013	MP3	plas extra			0,80	7,7		512		4,9																																																			
7-5-2013	MP3	plas extra	10:07 uur		1,00	7,8		575		16,2															1,4		12,0																																		
18-11-2013	MP3	plas extra	8:42 uur		1,00	6,1		539		9,4															1,3		14,2																																		
14-3-2014	MP3	plas extra	11:15 uur		1,00					9,6															0,8		**)																																		
19-6-2014	MP3	plas extra	11:20 uur		0,80	7,4		675		19,7															0,8		17,5																																		
16-10-2015	MP3	plas extra	12:40 uur		0,80	6,8		702		12,0															4,0			89,2																																	
22-1-2016	MP3	plas extra	15:33 uur		1,00	6,9		644		4,4															3,0			97,4																																	
26-2-2016	MP3	plas extra	10:15 uur		1,00	6,1		574		5,8															1,0		12,4	99,0																																	
31-3-2016	MP3	plas extra	11:05 uur		1,00	7,2		673		8,5															0,4		11,7	97,3																																	
29-4-2016	MP3	plas extra	08:40 uur		1,00	7,4		607		10,5															0,9		10,9	96,4																																	
27-5-2016	MP3	plas extra	14:00 uur		1,00	7,1		557		16,1															1,4		11,3	104,6																																	
28-6-2016	MP3	plas extra	08:05 uur		1,00	7,3		483		18,8															2,2		9,8	103,6																																	
8-9-2016	MP3	plas extra	07:57 uur		1,00	7,6		810		21,3															2,1		7,1	78,4																																	
7-10-2016	MP3	plas extra	08:32 uur		1,00	7,2		470		14,9															1,6		10,5	123,3																																	
12-7-2017	MP3	plas extra	15:37 uur		1,00	9,7		659		21,8															0,9		6,4	65,4																																	
19-9-2018	MP3	plas extra	08:15 uur		1,00	7,3		723		18,4															1,2		15,4	180,3																																	
21-6-2019	MP3	plas extra	14:00 uur		1,00	8,6		470		22,0															1,0		8,8	94,1																																	
20-9-2019	MP3	plas extra	13:15 uur		1,00	8,6		478		17,5															0,8		8,1	92,2																																	
25-6-2020	MP3	plas extra	15:00 uur		1,00	8,2		513		23,1															1,8		13,0	141,0																																	
22-9-2020	MP3	plas extra	10:10 uur		1,00	8,6		544		17,9															1,1		15,7	178,0																																	
																									2,0		8,3	90,3																																	

