

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 Gorsel 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.

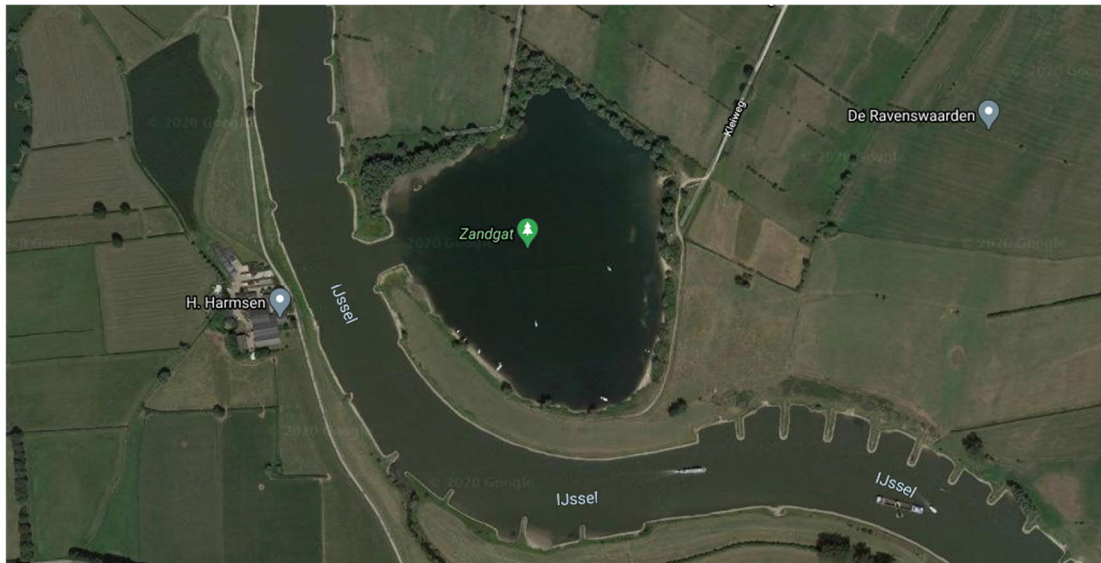
Vanwege aanwezigheid van beschermde soorten rivierdonderpad en kleine modderkruiper, heeft het Rijk een ontheffing verleend voor de uitvoeringsfase volgens de toen geldende Flora- en Faunawet. Aan die ontheffing waren voorwaarden verbonden, die zijn samengevat in een ecologisch werkprotocol (Boedeltje 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

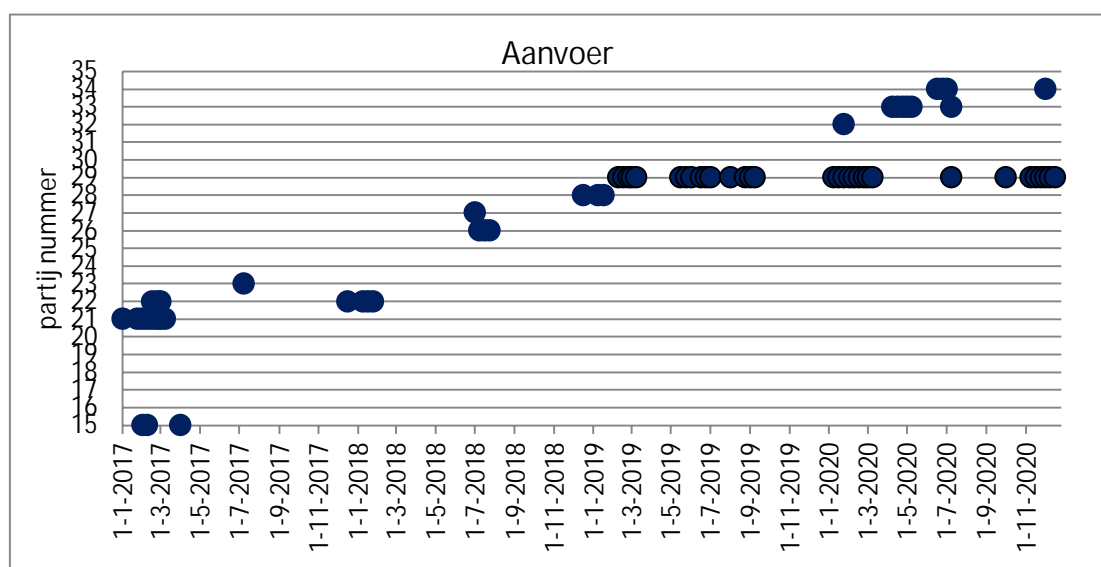
De oude zandwinning ligt langs de IJssel in de Ravenswaarden, een reliëfrijk uiterwaardengebied dat zich circa 3 km ten oosten van Gorssel bevindt, in de gemeente Lochem. Figuur 1.1 toont de regionale ligging. De ontzanding begon in de jaren vijftig van de vorige eeuw en heeft geleid tot een plas met 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.



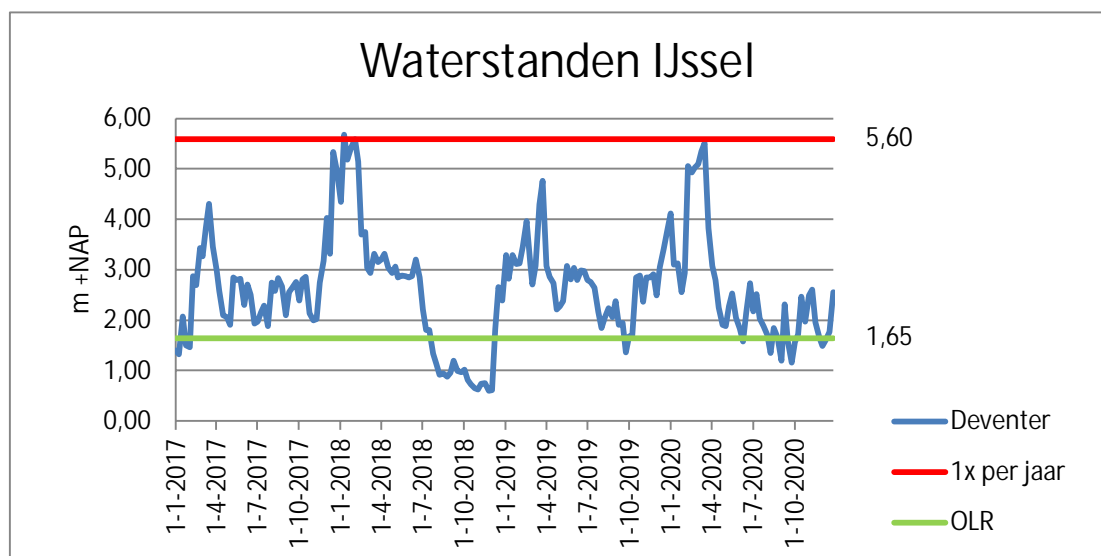
Figuur 2.1: Overzicht van periodes met aanvoer baggerspecie en grond in 2017-2020

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 kraanschip. 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). Plaaig 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 verondiepingmaatregelen 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 drooggevallen 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.

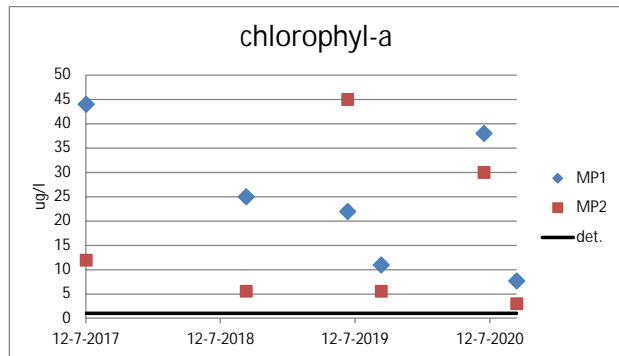
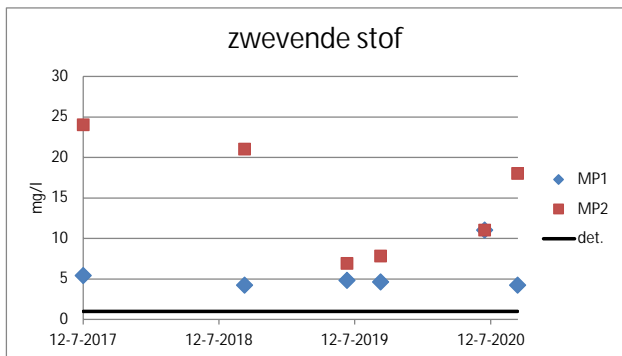
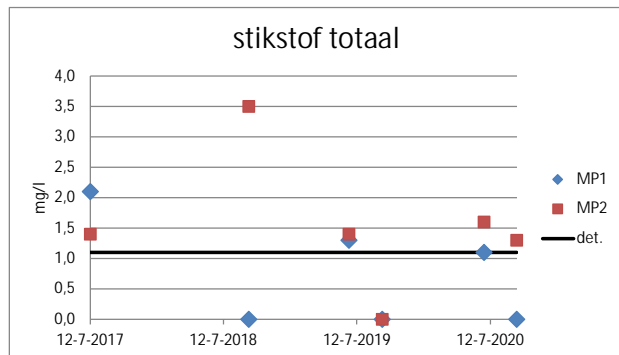
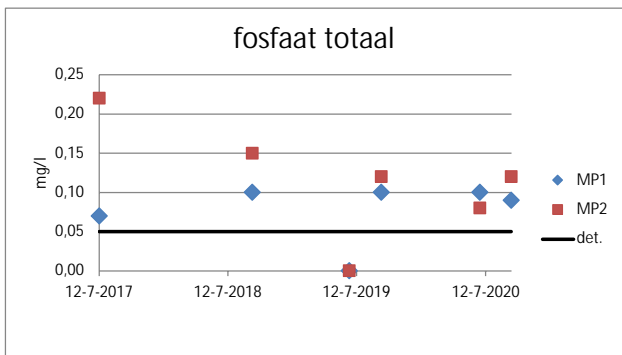
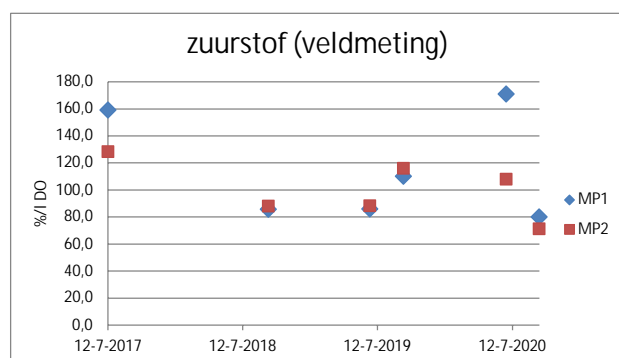
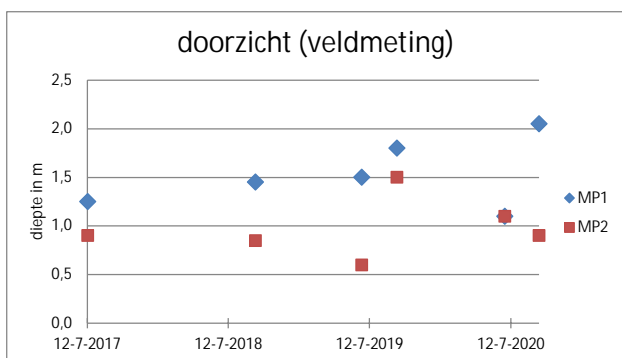
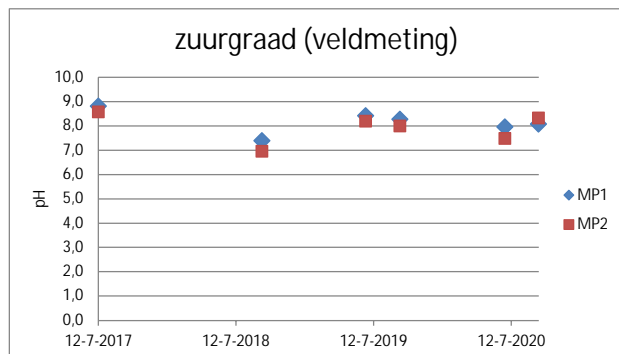
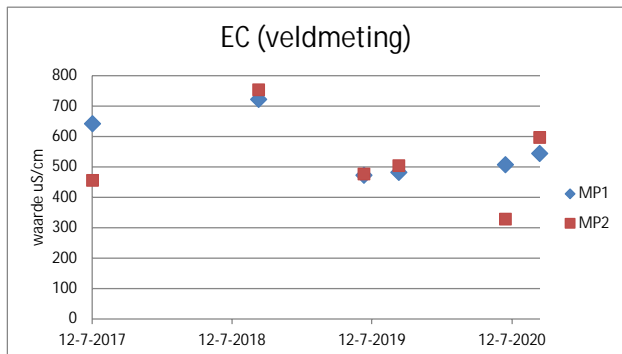
Er worden geen typische faunasoorten opgegeven voor dit type. Als kwaliteitssoorten gelden Kleine plevier en Visdief; bijzondere kwaliteitssoorten zijn onder andere Oeverloper en Tureluur.

- 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, Rivierkruid, 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 riviereengebied 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 mossen, die op bomen en dood hout voorkomen. Van de vaatplanten kunnen als kwaliteitssoorten worden genoemd: Zwarte populier, Bittere wilg, Blauw glikkruid 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:

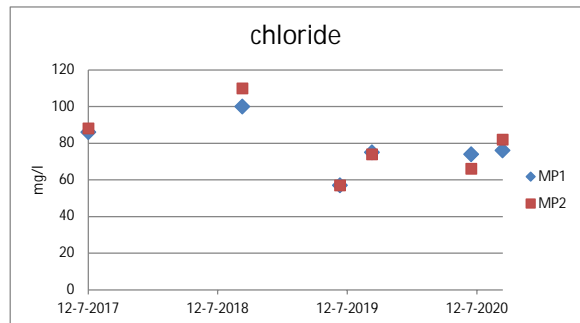
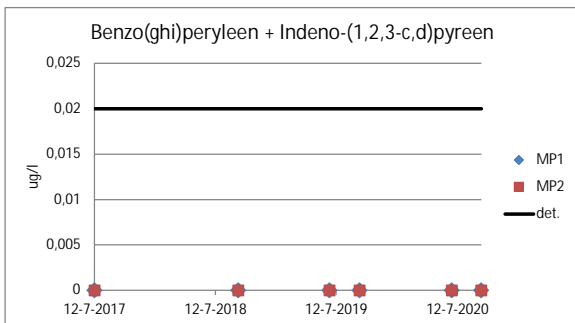
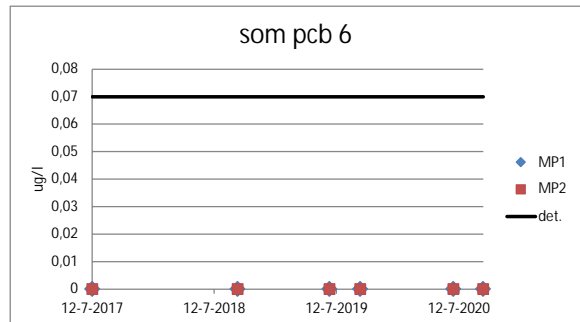
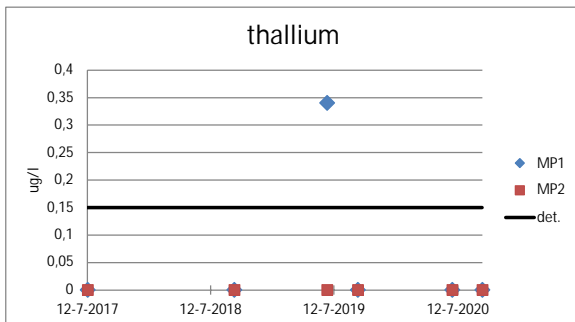
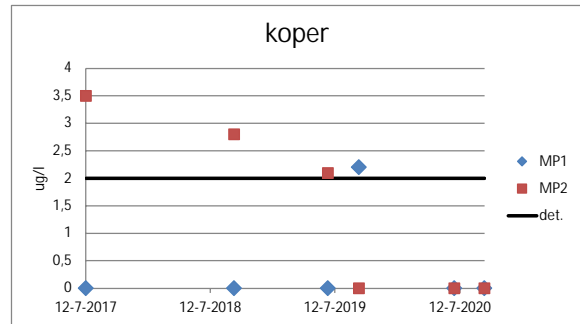
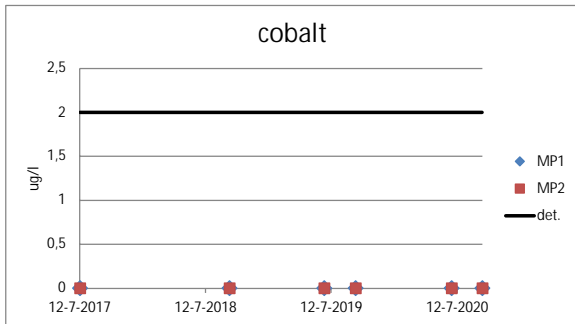
MP1 meetpunt midden van de plas

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 Gorssel

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	Laboratorium	Rapport nummer	Diepte m-wp	pH veldmeting	pH veldmeting	EC uS/cm	EC veldmeting uS/cm	temp. veldmeting graad C	calcium ug/l	ijzer ug/l	ammonium mgN/l	fosfaat totaal mgP/l	chloride mg/l	stikstof kjeldahl mgN/l	nitriet *) mgN/l	nitraat *) mgN/l	zwevende stof mg/l	ortho fosfaat mgP/l	totaal stikstof mgN/l	chlorofyl a ug/l	feofytine ug/l	ratio 430-410 veldmeting NTU	doorzicht veldmeting m	doorzicht veldmeting mgP/l	zuurstof veldmeting mg/l DO	zuurstof veldmeting % DO	cobalt ug/l	koper ug/l	thallium ug/l	PCB ug/l	BgP+IP 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	-	-	-	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					

Ravenswaarden Gorssel

Monitoring oppervlaktewater

Datum monster	Monster code	Locatie	Laboratorium Rapport nummer	Diepte m-wp	pH veldmeting	pH veldmeting	EC veldmeting uS/cm	EC veldmeting uS/cm	temp. veldmeting graad C	calcium ug/l	ijzer ammonium ug/l	fosfaat totaal mgP/l	chloride mg/l	stikstof kjeldahl mgN/l	nitriet *) mgN/l	nitraat *) mgN/l	zwevende stof mg/l	ortho fosfaat mgP/l	totaal stikstof mgN/l	chlorofyl a ug/l	feofytine ug/l	ratio 430-410 veldmeting	doorzicht veldmeting NTU	doorzicht veldmeting m	zuurstof veldmeting mg/l DO	zuurstof veldmeting % DO	cobalt ug/l	koper ug/l	thallium ug/l	PCB ug/l	BgP+IP 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					

