

Bijlage(n)



BIJLAGE: NOTITIE METHODE EN UITGEBREIDE RESULTATEN ONDERZOEKSVRAAG 2

NOTITIE

Onderwerp	Methode en uitgebreide resultaten onderzoeksvraag 2
Project	Onderzoek verbeteren waterkwaliteit Wieden en Weerribben
Opdrachtgever	Provincie Overijssel
Projectcode	105305
Status	Definitief
Datum	8 maart 2022
Referentie	105305/22-002.855
Auteur(s)	J.J. Mandemakers MSc

Gecontroleerd door	dr. C. Cusell
Goedgekeurd door	drs. L.G. Turlings
Paraaf	



Bijlage(n)	-
Aan	-
Kopie	-

1 INLEIDING

In hoofdstuk 3 van het Systeemanalyse rapport wordt de tweede onderzoeksvraag van de studie behandeld, namelijk: **wat is de instroom van water, P en basen (onder andere Ca) op de diverse aanvoer- en afvoerpunten naar de boezem?** In deze bijlage staan de gehanteerde uitgangspunten beschreven en worden enkele resultaten gepresenteerd die niet in het hoofdstuk zelf zijn opgenomen.

2 METHODIEK

2.1 Waterstromen

Voor een kwantificering van de ingaande waterstromen op de boezem is gebruik gemaakt van de berekende debieten uit het Sobek-model. In onderstaand kader wordt ingegaan op de keuze voor het gebruik van metingen enerzijds of het model anderzijds. Tabel 2.1 geeft een overzicht van alle gekwantificeerde ingaande waterstromen op de boezem.

Keuze: waterstromen op basis van model of op basis van metingen

De waterstromen die vanuit de polders op de boezem worden afgevoerd kunnen op twee manieren worden gekwantificeerd:

- 1 op basis van modelberekeningen, waarbij op basis van het oppervlak, neerslag en verdamping en kwel of wegzijging de afvoer wordt bepaald (waterbalans); of
- 2 op basis van metingen, door uit te gaan van de pompcapaciteit, maalstaten en frequentie van de poldergemalen (voor afvoer van polders) en van het geregistreerde debiet bij stuwen (voor de afvoer van vrije afwatering).

Beide methodes kennen een bepaalde onzekerheidsmarge. Voor de gekwantificeerde debieten op basis van de metingen bij poldergemalen (optie 2) kan dat een afwijking van maximaal circa 30 % zijn. De foutenmarge van een waterbalans (optie 1) is afhankelijk van de nauwkeurigheid van de gebruikte gegevens (zoals neerslag, verdamping, kwel, wegzijging en oppervlak), maar ook van de mate waarin de beheerpraktijk bekend is (wanneer wordt er water ingelaten et cetera).

Bij de beantwoording van onderzoeksvraag 2 is gebruik gemaakt van de gemodelleerde afvoer (optie 1) en niet van metingen (optie 2). Een belangrijke reden voor deze keuze is het feit dat niet voor alle poldergemalen voor alle maanden metingen beschikbaar zijn. Het is daarbij belangrijk om te vermelden dat uit de validatie van het Sobek-model blijkt dat voor veel polders de gemodelleerde afvoer goed overeenkomt met de gemeten afvoer (bijlage IV). Dit rechtvaardigt de keuze om gebruik te maken van de gemodelleerde reeksen.

Tabel 2.1 Overzicht van het aantal 'bronnen' (instroming naar de boezem) per type instroming

Type instroming (naar de boezem)	Aantal bronnen (#)	Korte toelichting en eventuele afwijkingen van meetplan
diepe polders	5	maaiveld van deze polders ligt op maximaal NAP -1 m. Dit betreft de volgende polders: Wetering, Halfweg, Gelderingen, Giethoorn en De Deukten (samen ruim 4.100 ha)
ondiepe polders	31	polders liggen minder diep en ontvangen minder kwel dan de diepe polders (samen ruim 10.000 ha)
vrije afwatering van buiten de boezem	1	betreft de afvoer van de Steenwijker Aa; debiet gemeten bij stuw De Wulpen/Overijsselse stuw (gemeten debiet is in Sobek als harde rand gebruikt)
sluizen	5	debieten berekend op basis van aantal schuttingen maal het schutverlies. Deze debieten zijn in Sobek als harde rand gebruikt. Hierbij is ervan uitgegaan dat het schutverlies bij iedere schutting optreedt, ongeacht de richting. In het meetplan wordt gesproken over zes sluizen. De Driewegsluis (sluis vanuit de Boven-Linde) wordt echter praktisch niet gebruikt en is daarom niet meegenomen in dit overzicht
riooloverstort	berekend voor ieder afvoergebied binnen de boezem	het Sobek-model berekent overstortvolumes voor verhard oppervlak op basis van kenmerken van het stelsel en de neerslag
RWZI	1	gebaseerd op de gemeten effluentdebieten (als harde rand in Sobek)
inlaat	2	betreft aanvoer voor peilbeheer nabij gemaal Stroink en Beukersluis

2.2 Waterkwaliteit

Om de waterkwaliteit van het instromende water te bepalen, heeft het waterschap Drents Overijsselse Delta in 2018, 2019 en begin 2020 metingen uitgevoerd bij deze bronnen (conform het meetplan van 2018 en de advisering in de tussenrapportage van 2019 over voortzetting van deze metingen; Cusell 2018, Cusell et al. 2019). Op een aantal (zeer) kleine bronnen na, zijn alle bronnen bemonsterd. Voor de niet bemonsterde (zeer) kleine bronnen is een aanname gemaakt op basis van een vergelijkbaar gebied of op basis van algemene kentallen. Tabel 2.2 geeft weer welke meetlocatie bij welke bron hoort. De meeste meetlocaties zijn tussen voorjaar 2018 en voorjaar 2019 vijf keer bemonsterd: in april, juni en oktober 2018 en tweemaal in januari 2019 (bij de grotere gemalen en de sluizen zijn in die periode acht metingen uitgevoerd). In de loop van 2019 is het meetplan aangepast. Veertien bronnen zijn enkel nog in maart en april 2019 bemonsterd en daarna niet meer (totaal aantal metingen = 7). Twaalf bronnen zijn vervolgens ook nog bemonsterd in juli en september 2019 en in februari 2020 (n = 10). Enkele van de grootste bronnen zijn ook nog in augustus en oktober 2019 en januari 2020 bemonsterd (n = 13). Bij sommige bronnen ligt een regulier meetpunt van een waterschap (WDOD, ZZL, WF) met een afwijkende, vaak hogere frequentie van bemonstering. Het totaal aantal metingen per meetlocatie in de periode april 2018 tot en met februari 2020 is weergegeven in de tabel.

Tabel 2.2 Gebruikte meetlocatie voor de waterkwaliteit per bron

Bron	Meetlocatie code / naam	Aantal monstermomenten	Toelichting bijzonderheid
Polder Baarlingen	8NWW19 / Baarlingen	7	
Polder Bedijkte Rondebroek	8GERO90 / Gemaal Bedijkte Rondebroek Lindedijk	10	
Polder Beukers	8NWW15 / Bij kunstwerk 835 BEUKERS (KGM)	10	
Polder Beulaker	8M3WVBP / Project Beulakerpolder gemaal	10	
Polder Brandsma	8NWW05 / Bij kunstwerk 837 BRANDSMA POLDER	7	
Polder Broammeule	2BSTO20 / Benedenstouwe, Heulenweg	13	
Polder De Deukten	8NWW28 / Bij kunstwerk 824 DE DEUKTEN	10	
Polder De Heven	8NWW11 / Bij kunstwerk 833 DE HEVEN	7	
Polder Duinigermeer	8NWW20 / Duinigermeerweg	7	
Polder Duinweg	8NWW16 / Bij kunstwerk 857 DUINWEG	7	
Polder Eesveen 1	1EESW10 / Eesveense wetering - Eesveen	36	dit meetpunt ligt in de Eesveense Wetering, buiten de polder
Polder Eesveen 3	1EESW10 / Eesveense wetering - Eesveen	36	dit meetpunt ligt in de Eesveense Wetering, buiten de polder
Polder Gelderingen	2WGEL90 / Gelderingen bij Stroinkweg	13	
Polder Giethoorn	8GPOG90 / Gemaal polder Giethoorn	13	
Grote Polder	8NWW07 / Bij kunstwerk 839 GROTE POLDER	10	

Bron	Meetlocatie code / naam	Aantal monsternomenten	Toelichting bijzonderheid
Polder Hagenbroek	8NWW06 / Bij kunstwerk 838 HAGENBROEK (KGM)	10	
Polder Halfweg	2WSTE90 / West Steenentocht, Polder Halfweg	13	
Polder Leeuwterveld	8GHEW90 / Gemaal Hevenweg	7	
Polder Marker & Tussenbroek	8NWW02 / Bij kunstwerk 859 MARKER T BROEK (KGM)	10	
Polder Meenthebrug	8NWW08 / Bij kunstwerk 841 MEENTHEBRUG	10	
Polder Nijnsleek	1EESW10 / Eesveense wetering - Eesveen	36	dit meetpunt ligt in de Eesveense Wetering, buiten de polder
Polder Oostermeenthe	8NWW25 / Bij kunstwerk 904 OOSTERMEENTHE	10	
Polder Pollesteeg	8NWW23 / Bij kunstwerk 836 POLLESTEEG	10	
Polder Steenwijk	8NWW24 / 3 Uitlaat Steenwijk	7	
Polder Tussen de Diepen	8NWW21 / Tussen de Diepen	7	
Polder Veldweg	8NWW30 / Bij kunstwerk 826 VELDWEG	13	
Polder Vosjacht	8M3WVBP / Project Beulakerpolder gemaal	10	
Polder Wetering	2WWET90 / Hoofdpoldersloot Wetering-oost brug	40	
Polder Zuidveen	8NWW26 / Bij kunstwerk 907 ZUIDVEEN (KGM)	10	
Polder VH112	-	-	aanname o.b.v. omliggende gebieden (Steenwijk, Zuidveen, Steenwijkerwold): 0,1 mg P/l en 50 mg Ca/l (constante)
PO-02	1EESW10 / Eesveense wetering - Eesveen	36	dit meetpunt ligt in de Eesveense Wetering, buiten de polder
PO-03	8NWW14 / Bij kunstwerk 4 PO-03	7	
PO12	8NWW12 / Bij kunstwerk 5 PO-12	7	
PO-13	8NWW18 / Bij kunstwerk PO-13	7	
PO-35	8NWW03 / Bij kunstwerk PO-35	7	
PO-36	8NWW04 / Bij kunstwerk PO-36	7	
RWZI-Steenwijk	RWZI-Steenwijk	zie toelichting	P-concentratie: op basis van reguliere metingen zie afbeelding 3.7 in het hoofdrapport

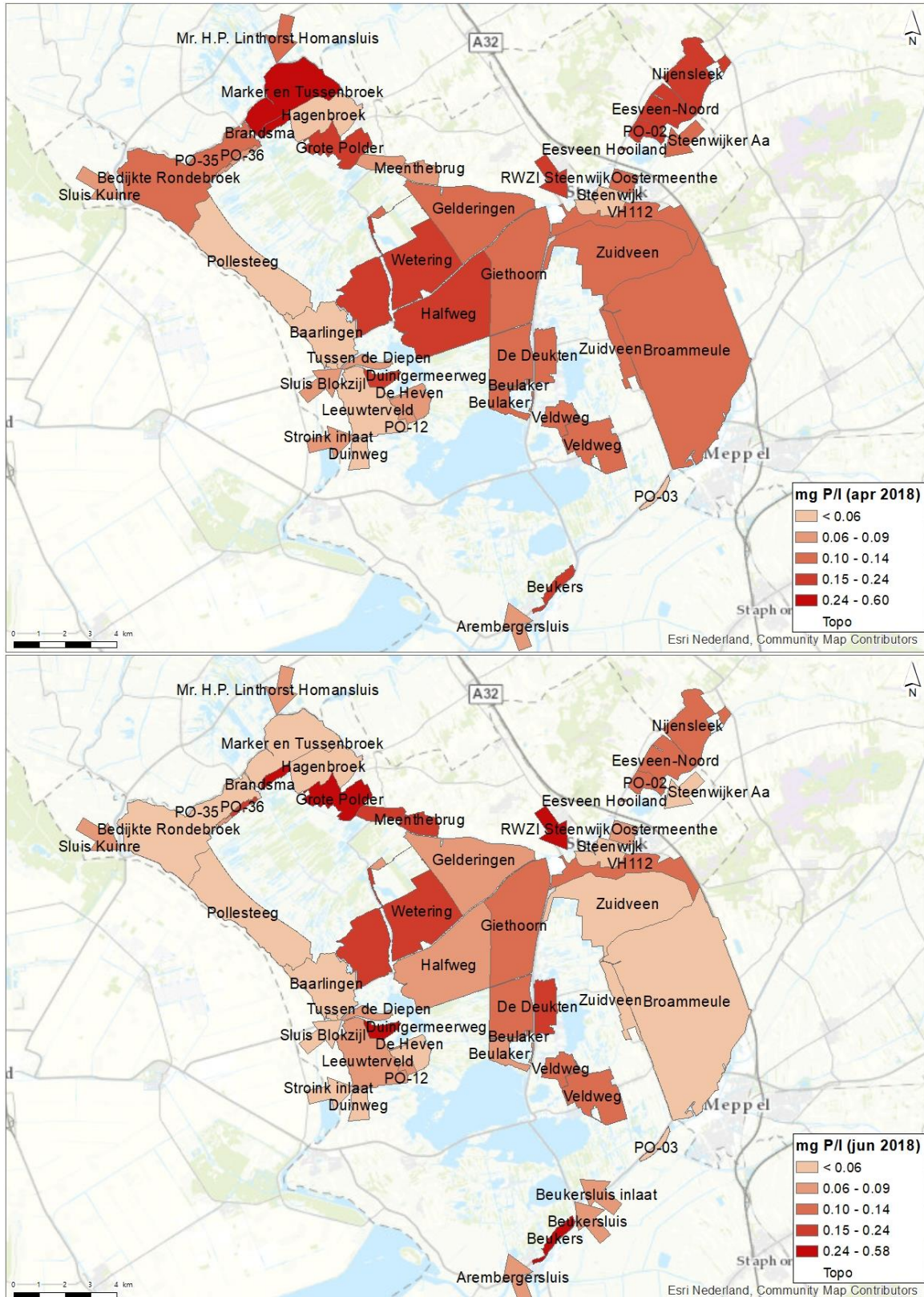
Bron	Meetlocatie code / naam	Aantal monstermomenten	Toelichting bijzonderheid
			Ca-concentratie: op basis van enkele meting uit 2020 (56 mg Ca/l)
Arembergersluis	8NWW36 / Sluis Zwartsluis	11	
Beukersluis	8NWW35 / Beukersluis	19	
Sluis Blokzijl	21BN-035-01	34	meetpunt van Waterschap Zuiderzeeland, midden in het Vollenhovenmeer
Sluis Kuinre	0847_Linde, strandje Slijkenburg	27 (P)	P-concentratie: meetpunt van Wetterskip Fryslân, in de Linde aan de boezemzijde van de sluis Ca-concentratie: geen metingen, concentratie van 2LIND90 overgenomen
Mr. H.P. Linthorst Homansluis	2LIND90 / Linde bij linthorst homan sluis	11	
Steenwijker Aa (De Wulpen)	1STEA80 / Steenwijker aa - boven Overijsselse stuw	36	
STROINK (KIN)	21BN-035-01	34	meetpunt van waterschap Zuiderzeeland, midden in het Vollenhovenmeer
Beukersluis inlaat	8NWW35 / Beukersluis	19	
overstorten	-	-	P-concentratie: 3,1 mg P/l (algemeen kental voor riooloverstorten) Ca-concentratie: aanname, gelijk aan concentratie in effluent RWZI-Steenwijk

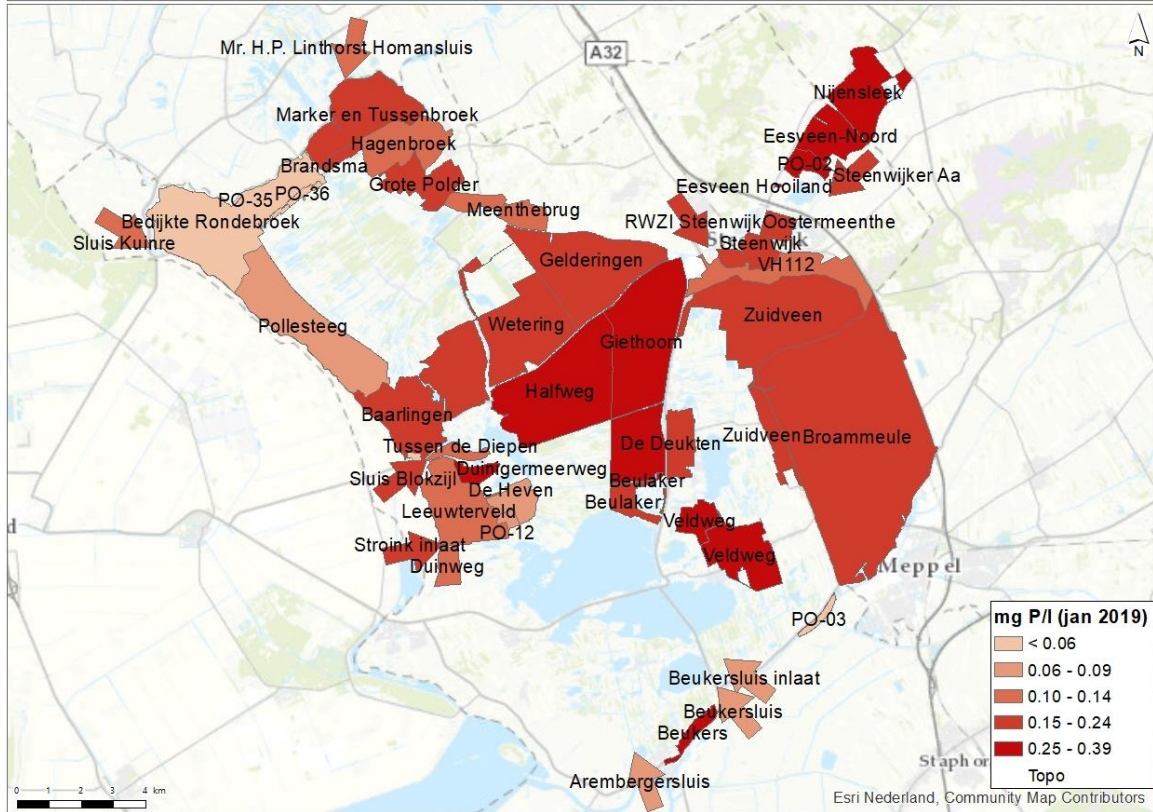
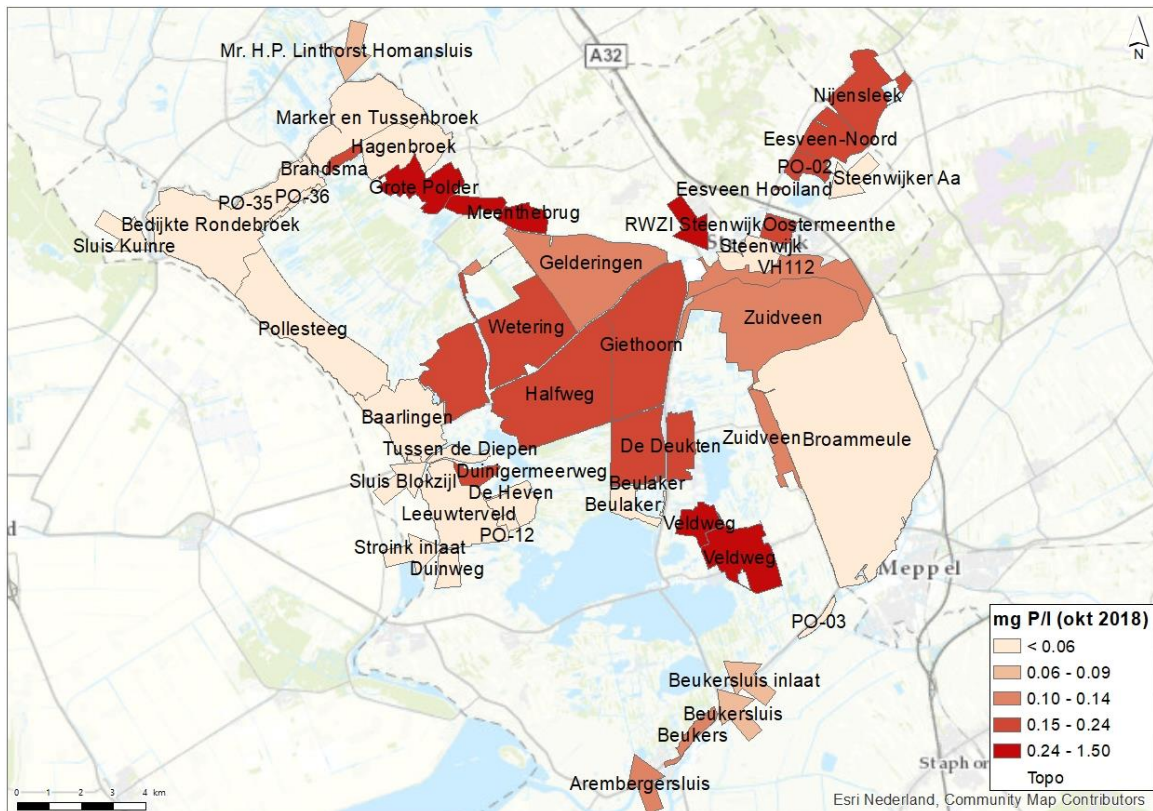
3 RESULTATEN

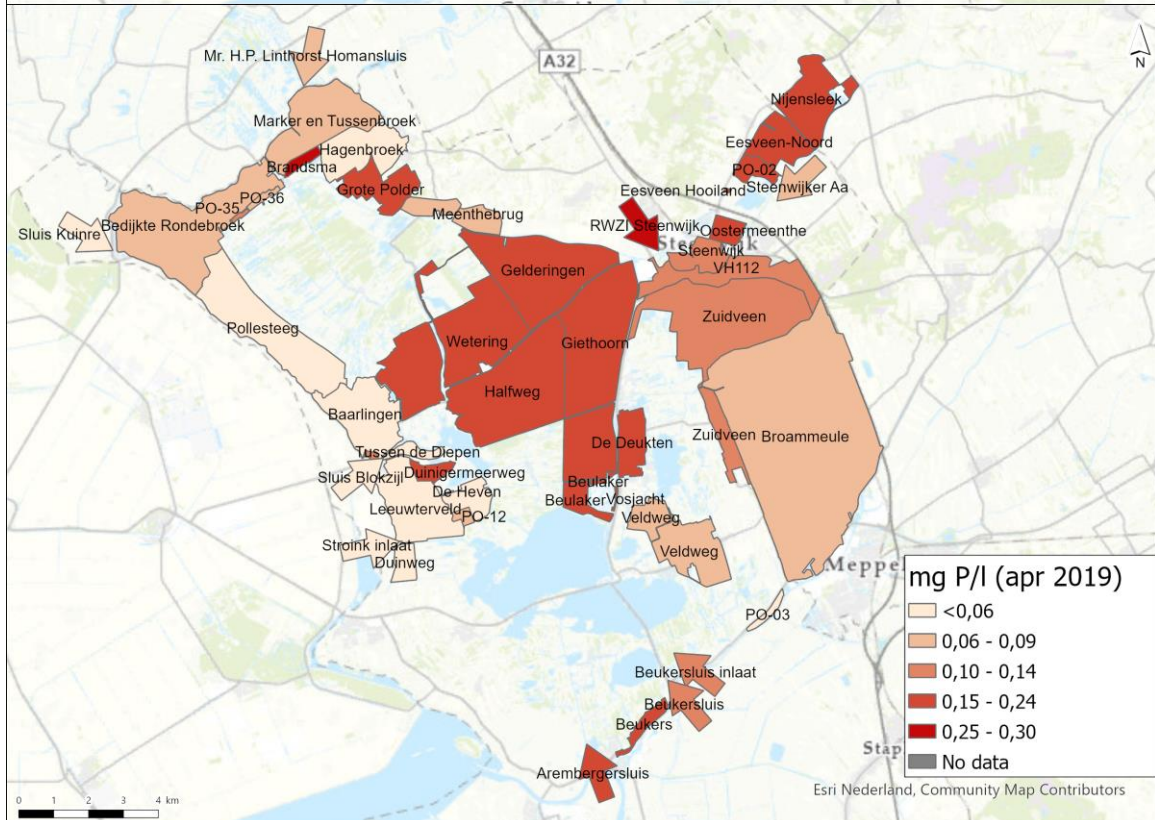
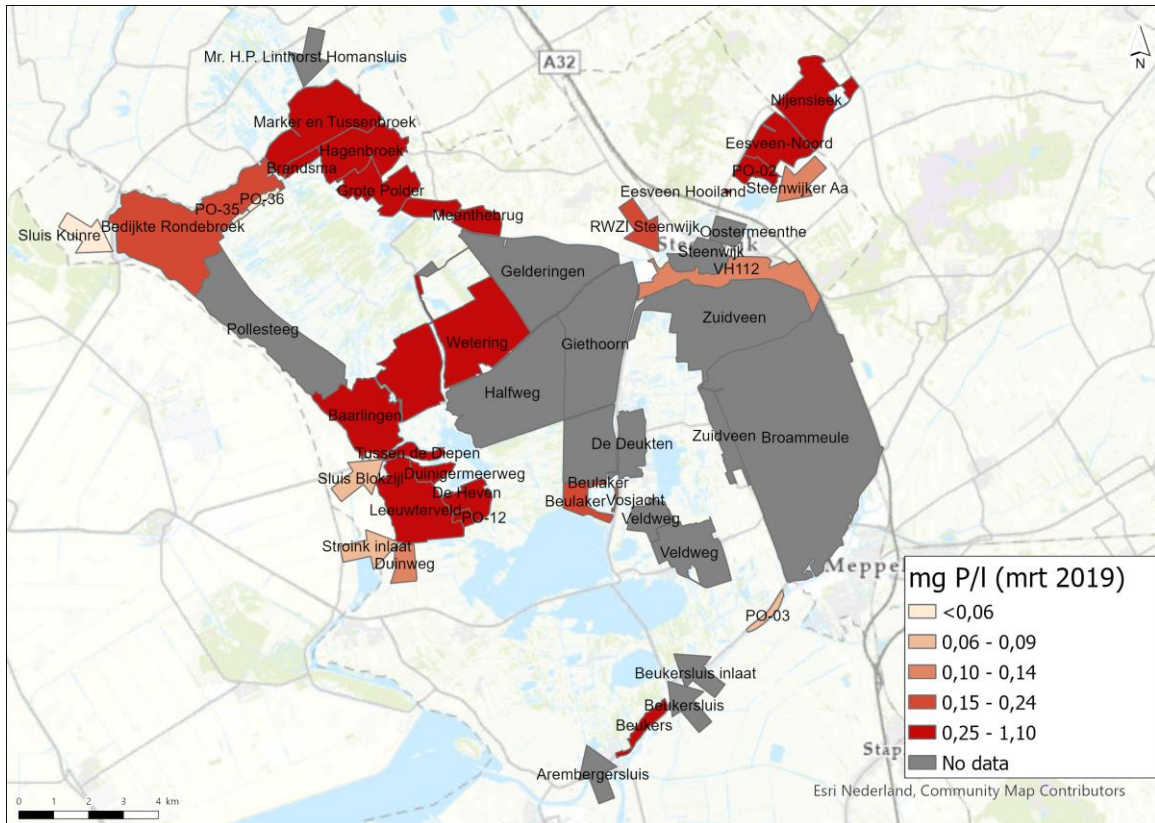
3.1 Waterkwaliteit

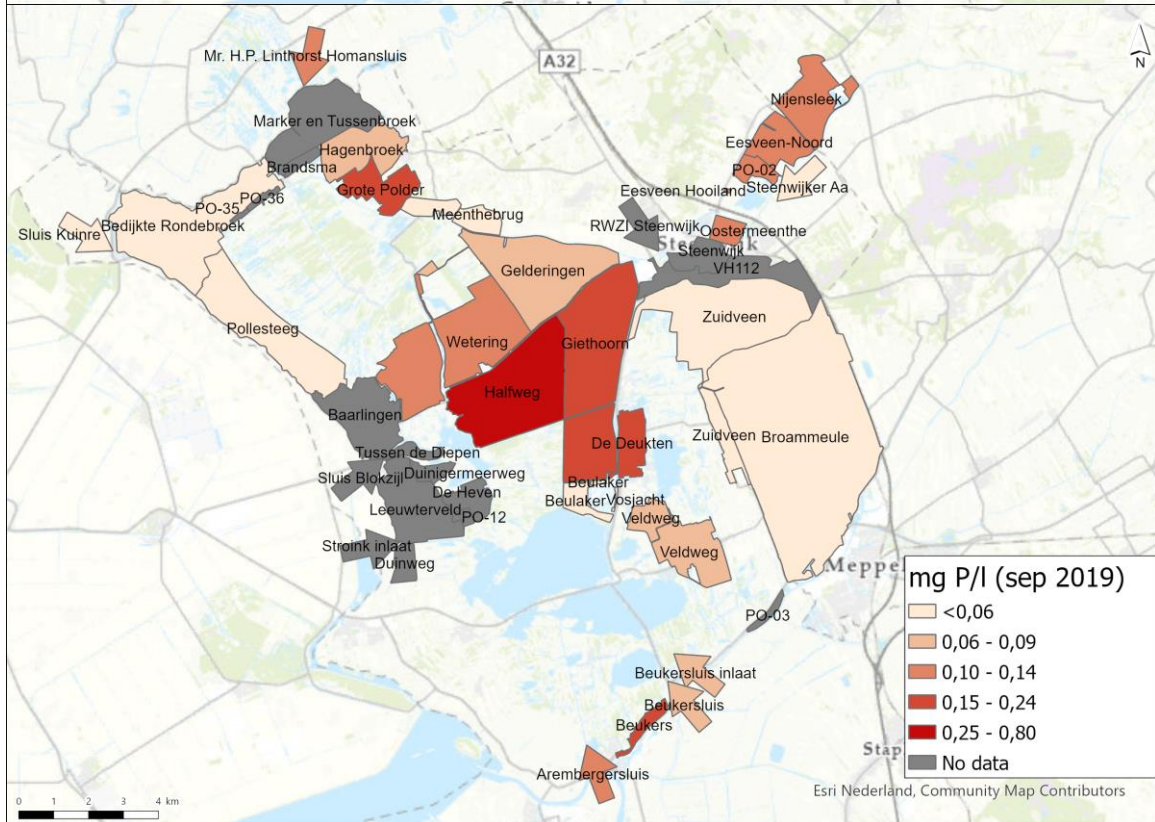
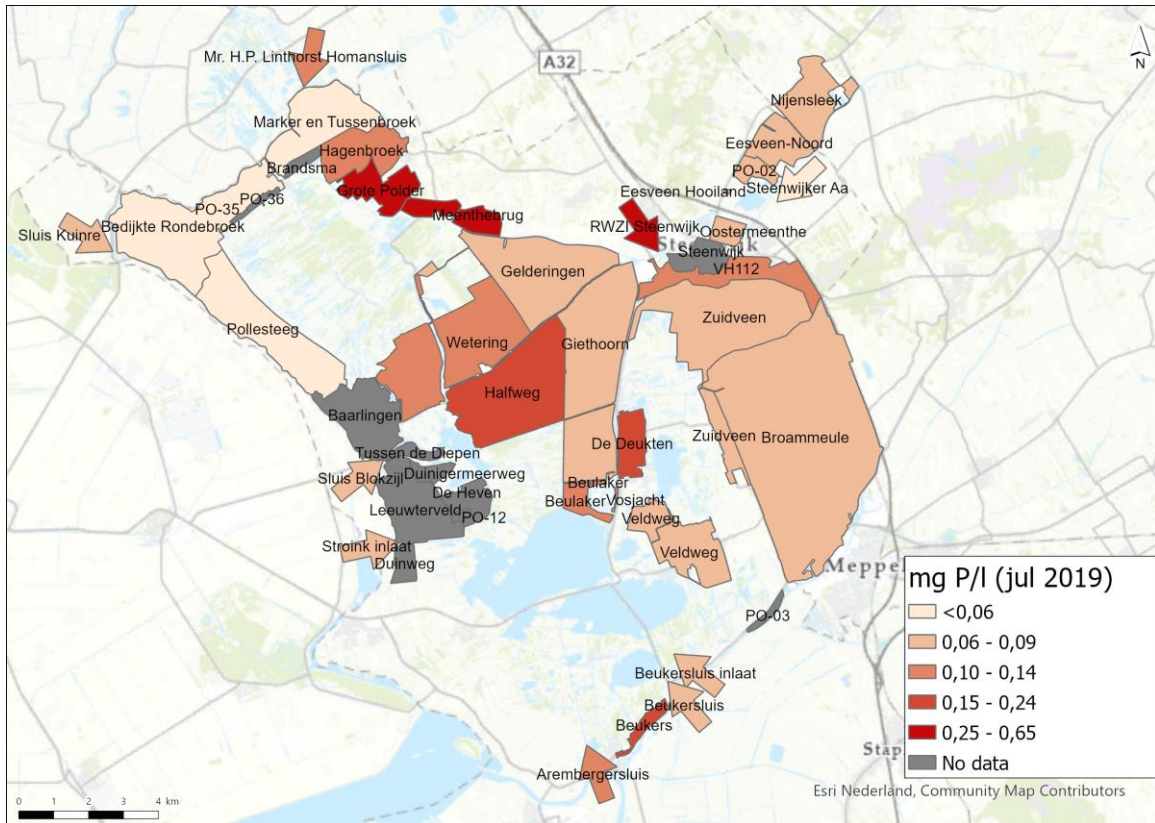
In onderstaande afbeeldingen zijn de gemeten concentraties van P totaal en Ca weergegeven. Gekozen is om alleen deze kaarten te maken voor de negen maanden waarop het grootste deel van de meetlocaties daadwerkelijk is bemonsterd: april, juni en oktober 2018, januari, maart, april, juli en september 2019, en februari 2020.

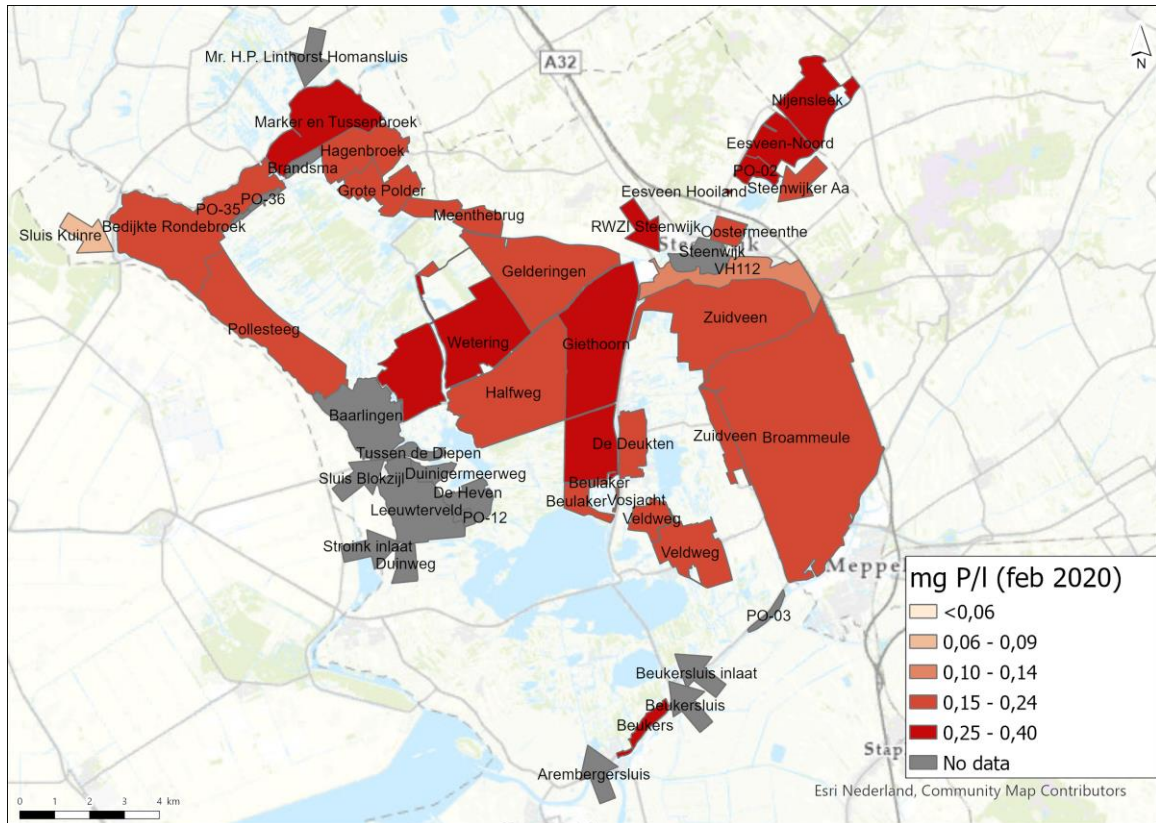
Afbeelding 3.1 Fosforconcentratie per instroompunt



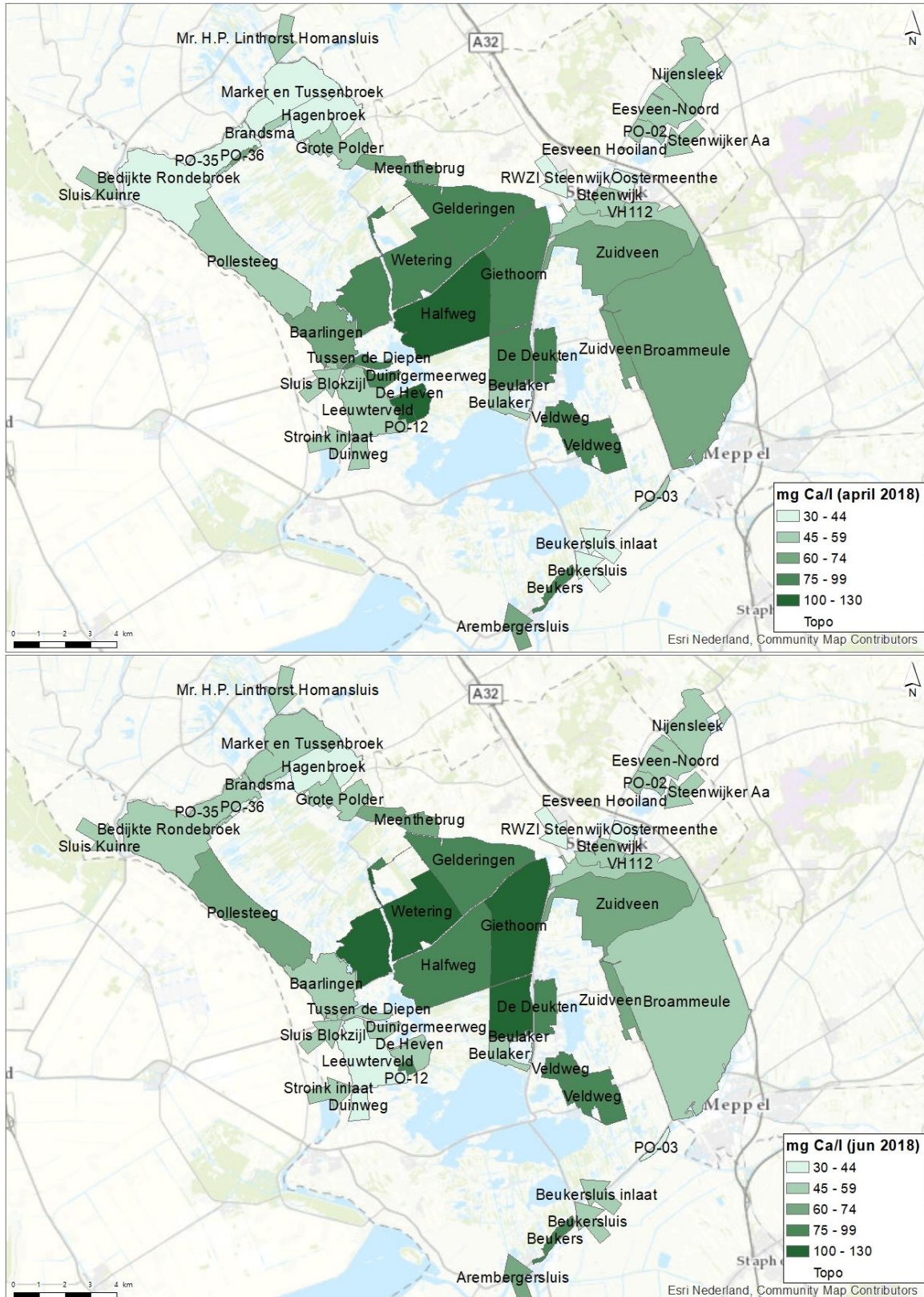


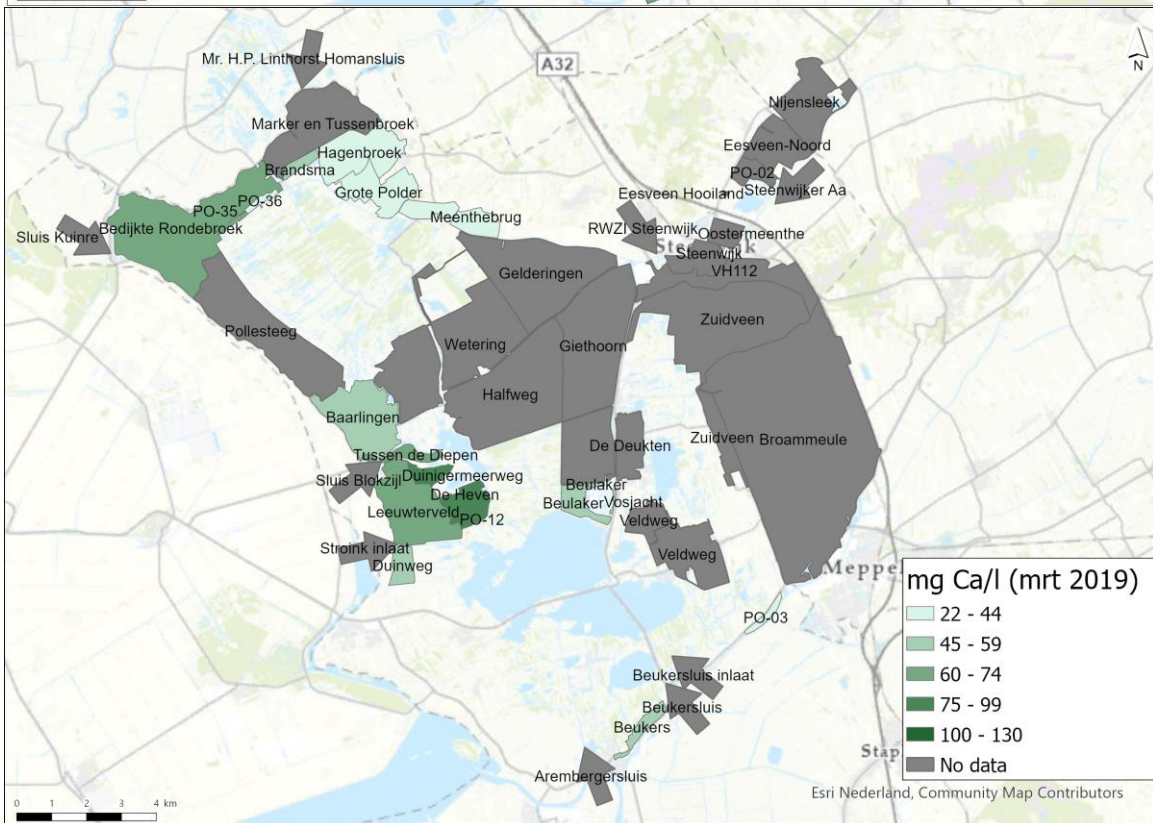
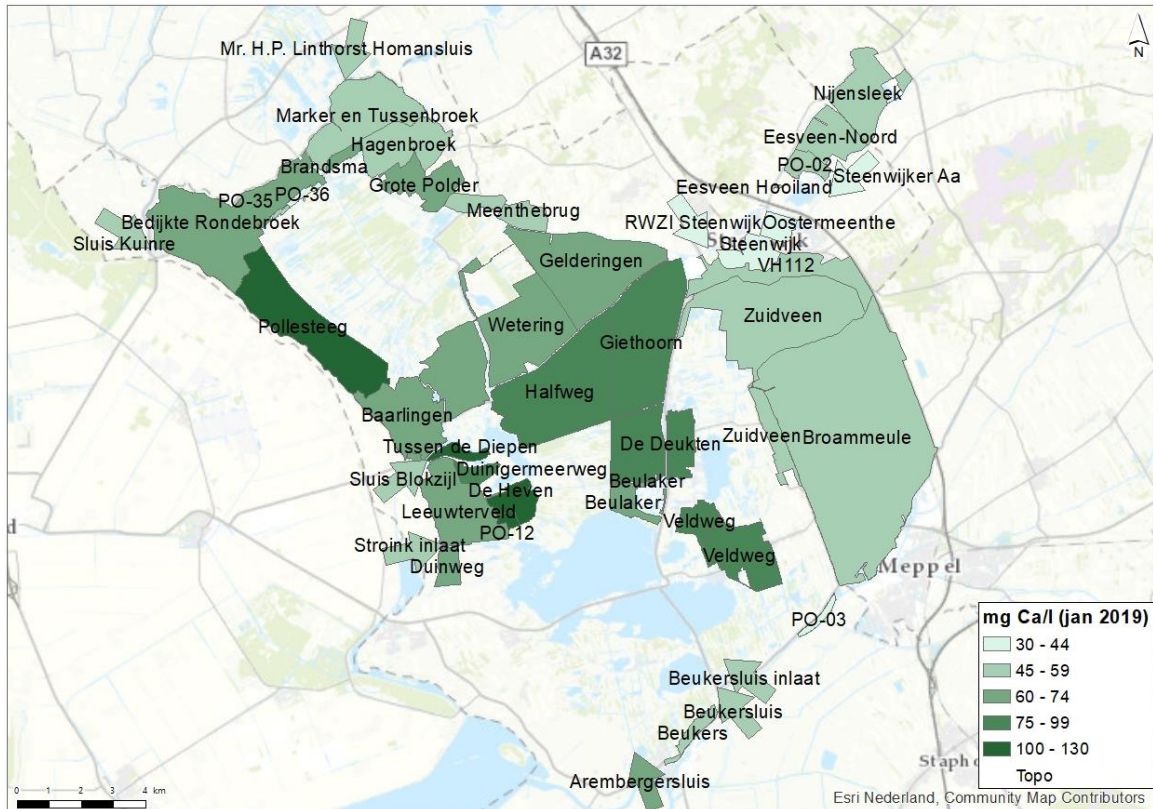


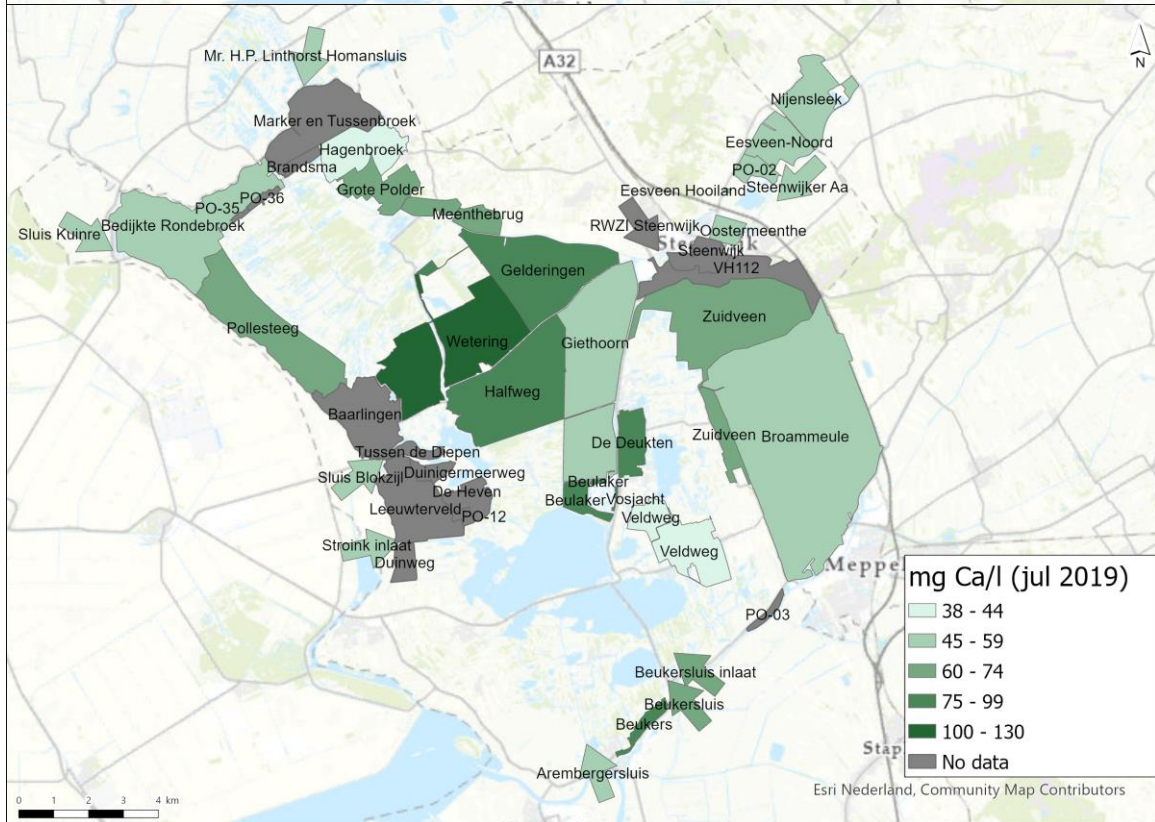
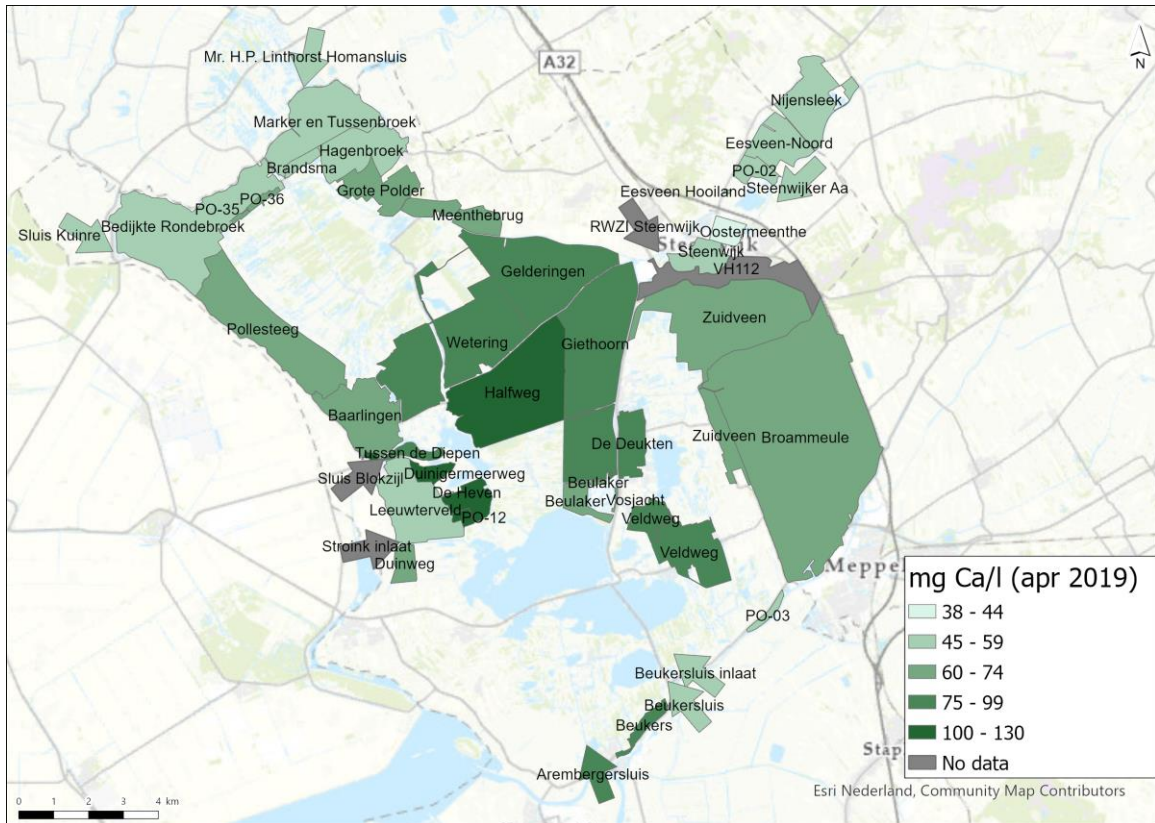


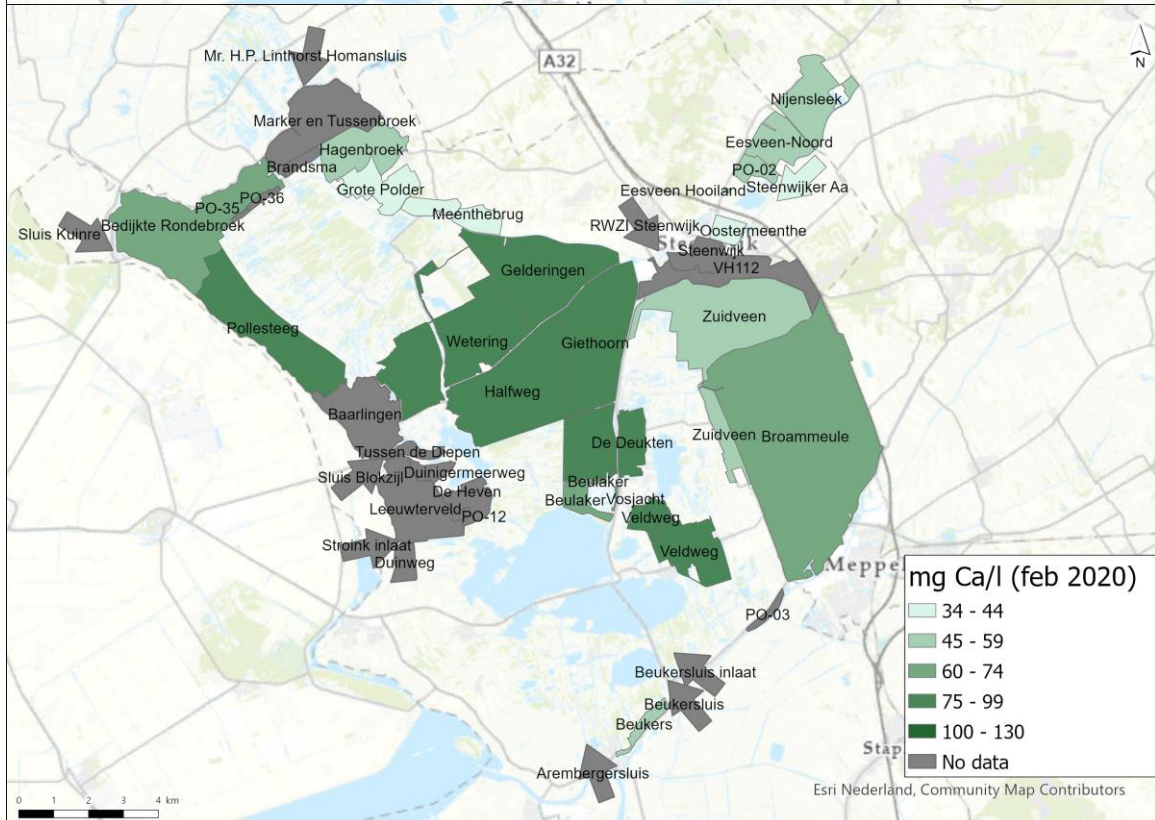
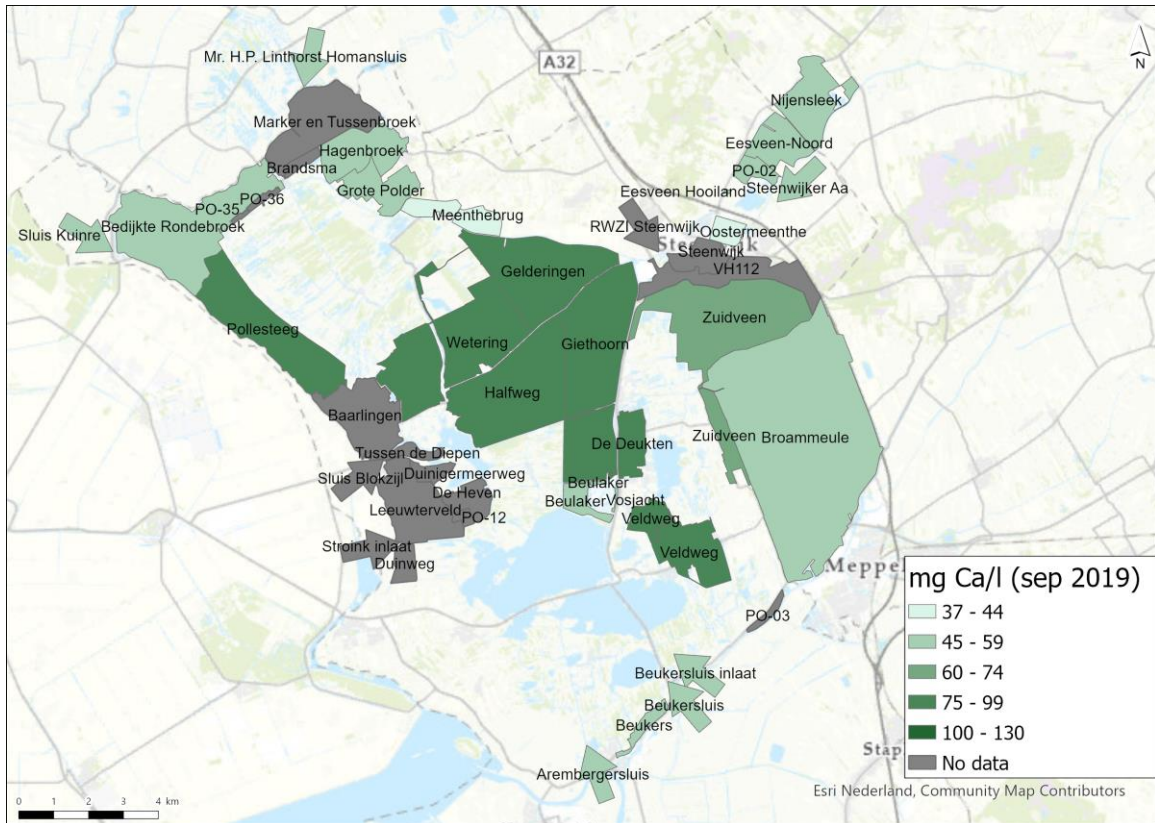


Afbeelding 3.2 Calciumconcentratie per instroompunt









3.1.1 Vergelijking met voorgaande jaren

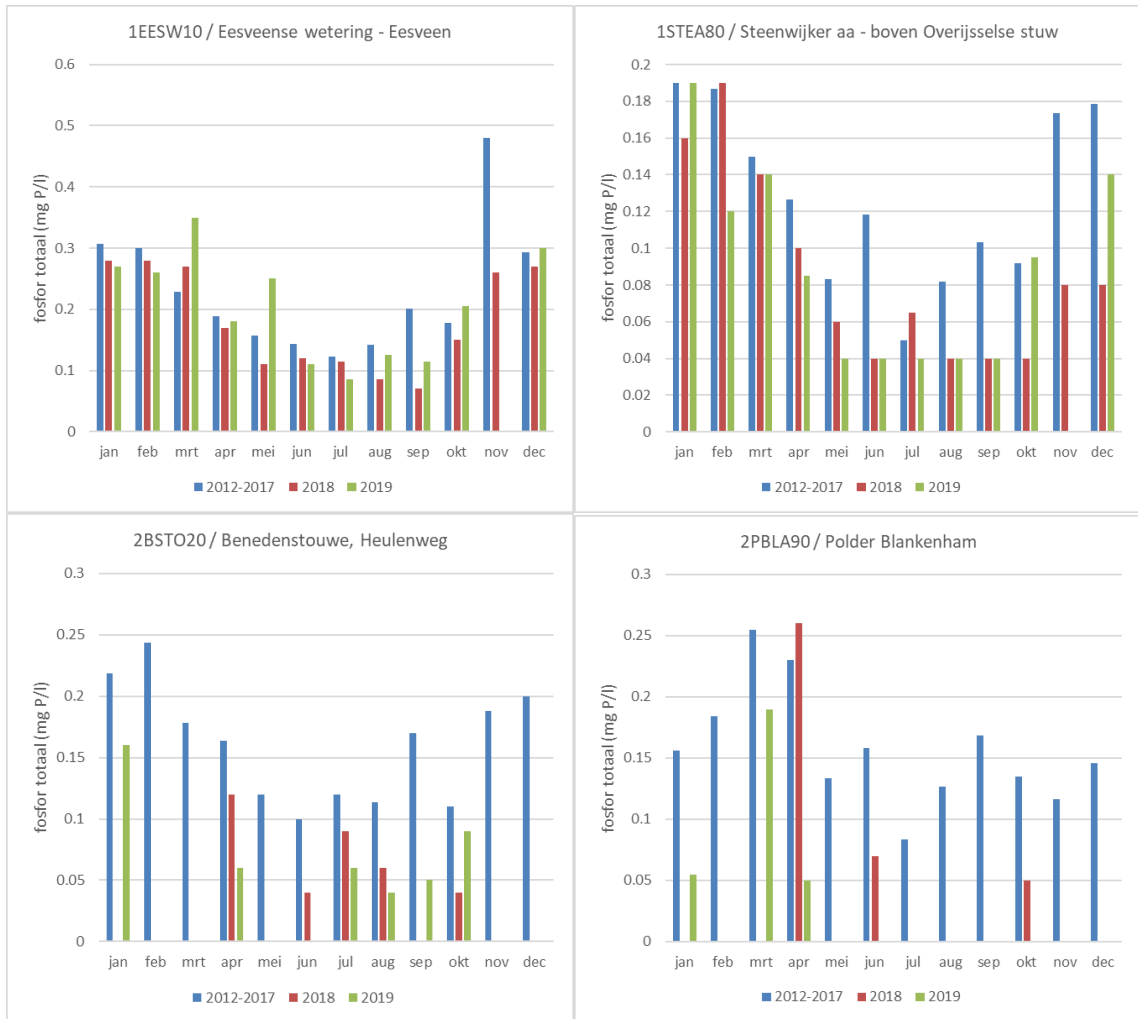
Een aantal van de meetlocaties die in het kader van deze studie zijn bemonsterd, zijn ook met enige regelmaat in de jaren daarvoor bemonsterd (de locaties in tabel 3.1). Deze meetlocaties zijn representatief voor zes bronnen, die samen goed zijn voor circa 60 % van de externe wateraanvoer naar de boezem.

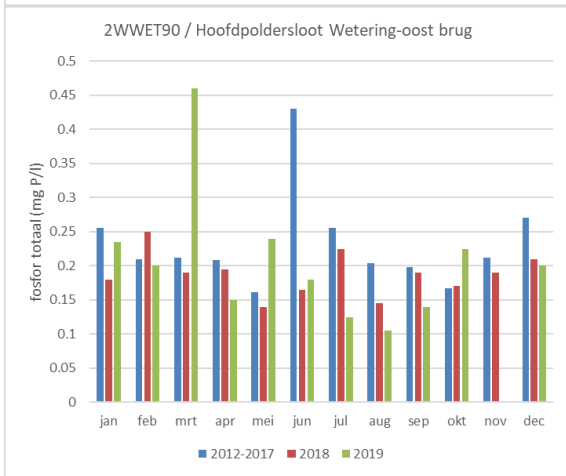
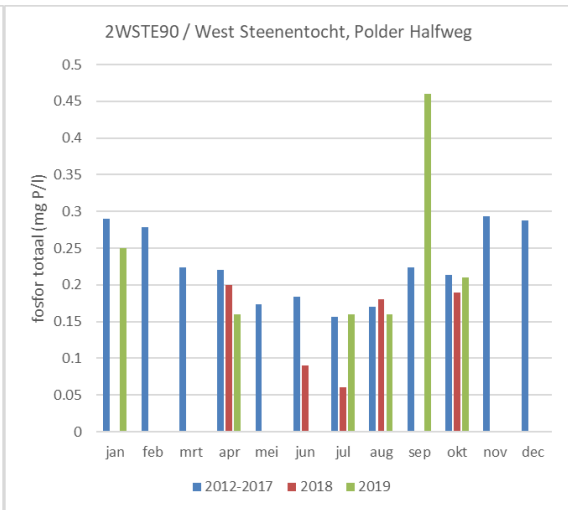
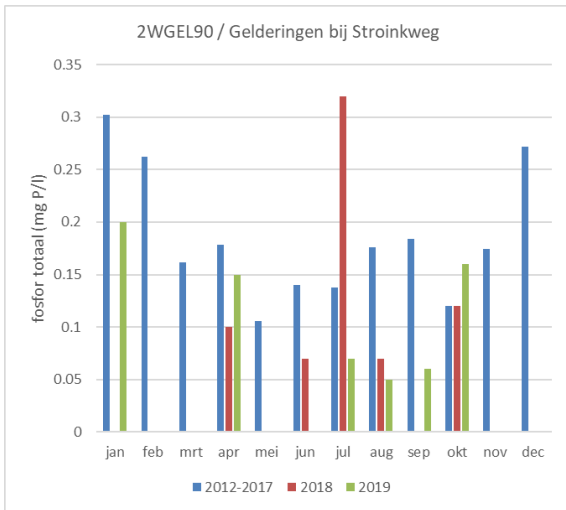
Tabel 3.1 Langjarige meetlocaties instroompunten

Type bron	Naam bron	Naam meetlocatie	Code meetlocatie
ondiepe polder	Nijensleek en andere polders rondom Eesveense wetering	Eesveense wetering	1EESW10
vrije afwatering	Steenwijker Aa	Steenwijker Aa - boven Overijsselse stuw	1STEA80
ondiepe polder	Broammeule	Benedenstouwe, Heulenweg	2BSTO20
diepe polder	Gelderingen	Gelderingen bij Stroinkweg	2WGEL90
diepe polder	Halfweg	West Steenentocht, Polder Halfweg	2WSTE90
diepe polder	Wetering	Hoofdpoldersloot Wetering-oost brug	2WWET90

In 2018 en 2019 komt het patroon van de gemeten totaal P-concentraties overeen met dat in eerdere jaren (afbeelding 3.3). De meeste bronnen vertonen een seizoensdynamiek met de hoogste concentraties in het (natte) winterhalfjaar en lagere concentraties in de zomermaanden. Wat echter opvalt is dat de concentraties in 2018 en 2019 in veel maanden (vooral in de zomer) lager liggen dan in voorgaande jaren.

Afbeelding 3.3 Maandgemiddelde concentraties fosfor totaal (mg P/l) op de zeven langjarige meetlocaties, uitgesplitst voor de periode 2012-2017, 2018 en 2019. Let op: de schaalverdeling op de verticale as is niet gelijk voor iedere grafiek







**BIJLAGE: ONDERBOUWING KWELFLUX ZES GROOTSTE POLDERS MET
WATERBALANSEN**

Onderbouwing kwelflux zes grootste polders met waterbalansen

Voor de uitwisseling met het eerste watervoerende pakket (kwel of wegzijging) is in het Sobek-model uitgegaan van het MIPWA grondwatermodel. Per polder is op basis van het grondwatermodel één gebiedsgemiddelde flux berekend, die vervolgens is opgedrukt aan het Sobek-model. De resulterende kwelflux is voor sommige (diepe) polders echter opvallend laag, of zelfs negatief (wegzijging) (tabel II.1) Tijdens de modelkalibratie bleek bovendien al snel dat de berekende uitlaat van veel (diepe) polders lager is dan de gemeten uitlaat.

Voor de grootste polders is een waterbalans opgesteld om een nadere inschatting te maken van de kwelflux. In de waterbalans is nagegaan of de chlorideconcentraties kunnen bevestigen of juist uitsluiten of extra kwel en/of (extra) inlaat (om de maalstaat na te bootsten) 'gerechtvaardigd' is. De grootste polders (qua afvoerdebiet op de boezem) zijn vier diepe polders (gesorteerd van hoog naar laag afvoerdebiet: Gelderingen, Giethoorn, Halfweg, Wetering) en twee ondiepe polders (Broammeule en Veldweg). Deze zes polders vertegenwoordigen samen circa 70 % van de afvoer van alle polders.

Tabel II.1 Uitgangspunten voor zes grote polders

Polder	Gemiddelde maaiveldhoogte (m NAP)	Gemiddelde kwelflux MIPWA (mm/d)	Inlaat fysiek aanwezig	Aangepaste kwelflux op basis van waterbalans (mm/d)
Gelderingen	-1,49	1,52	nee	5,0
Giethoorn	-1,19	1,56	nee	3,05
Broammeule	+0,07	-0,33	ja (via Leenders)	0,86
Halfweg	-1,51	0,40	ja	2,3
Wetering	-1,61	-0,36	ja	4,5
Veldweg	-0,51	0,10	nee	2,0

De achterste kolom in tabel II.1 geeft de aangepaste kwelflux weer. Hieronder wordt per polder besproken hoe tot deze kwelflux gekomen is.

Gelderingen

Onaangepaste situatie (kwel volgens het grondwatermodel)

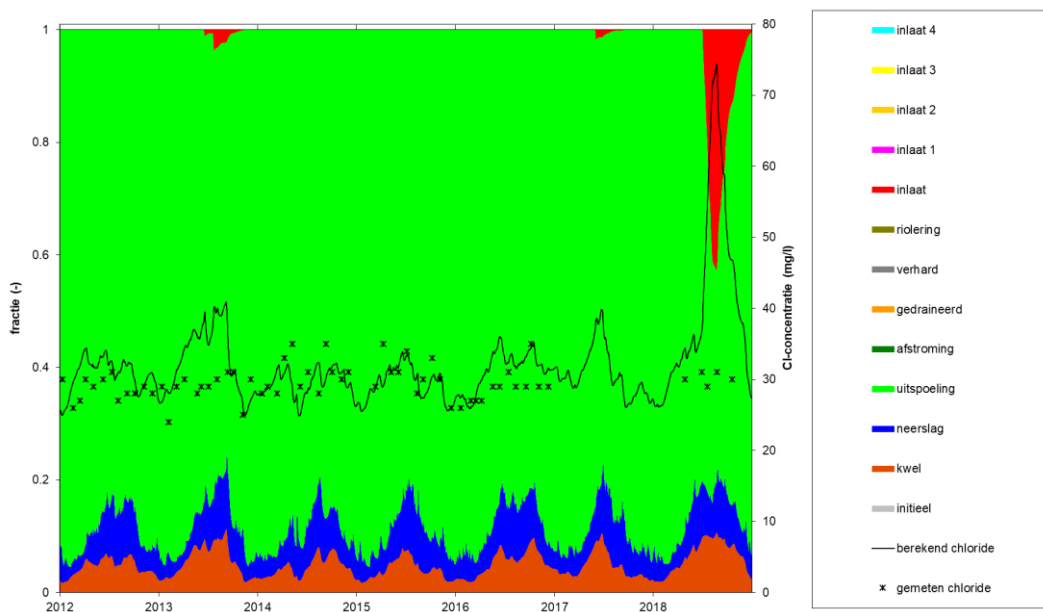
Uitgangspunten:

- kwel: 1,49 mm/d;
- chlorideconcentratie kwelwater: 40 mg Cl/l. Op basis van een peilbuis die net buiten de diepe polder ligt, aan de overkant van de Steenwijker Aa, met een filter op circa 5 en op 10 m onder NAP, gemeten in 1980: respect. 42 en 40 mg Cl/l (en 90 en 71 mg Ca/l);
- de Cl-concentratie van uitspoeling (verreweg de grootste post) is berekend door de fractie van ieder van de ingaande posten in het landbakje (kwel, neerslagoverschot, intrek) te vermenigvuldigen met de bijbehorende Cl-concentratie (kwel: 40, neerslag+bodempassage: 20, intrek: zoals berekend voor het waterbakje).

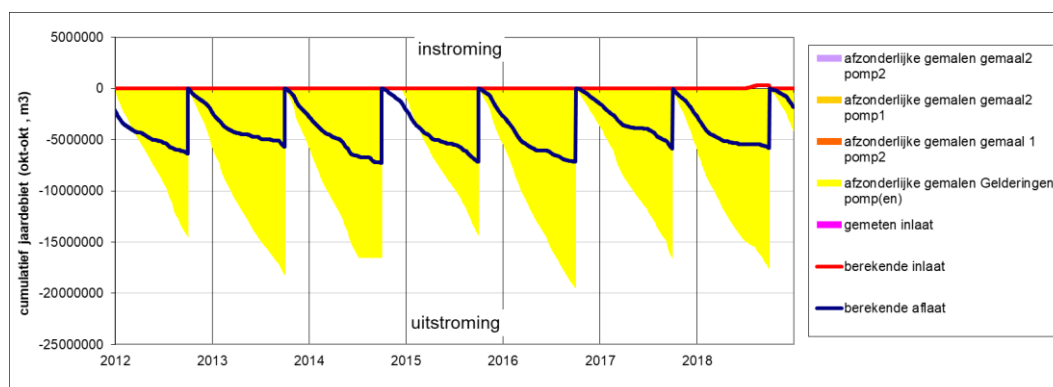
Resultaat:

- chloride (afbeelding II.1): metingen en berekening in zelfde orde van grootte;
- afvoer: de gemeten uitlaat wordt sterk onderschat.

Afbeelding II.1 Fractieverdeling met berekende en gemeten chlorideconcentratie



Afbeelding II.2 Gemeten en berekende jaarcumulatieve afvoer via het poldergemaal



Aangepaste kwelflux om afvoer kloppend te krijgen

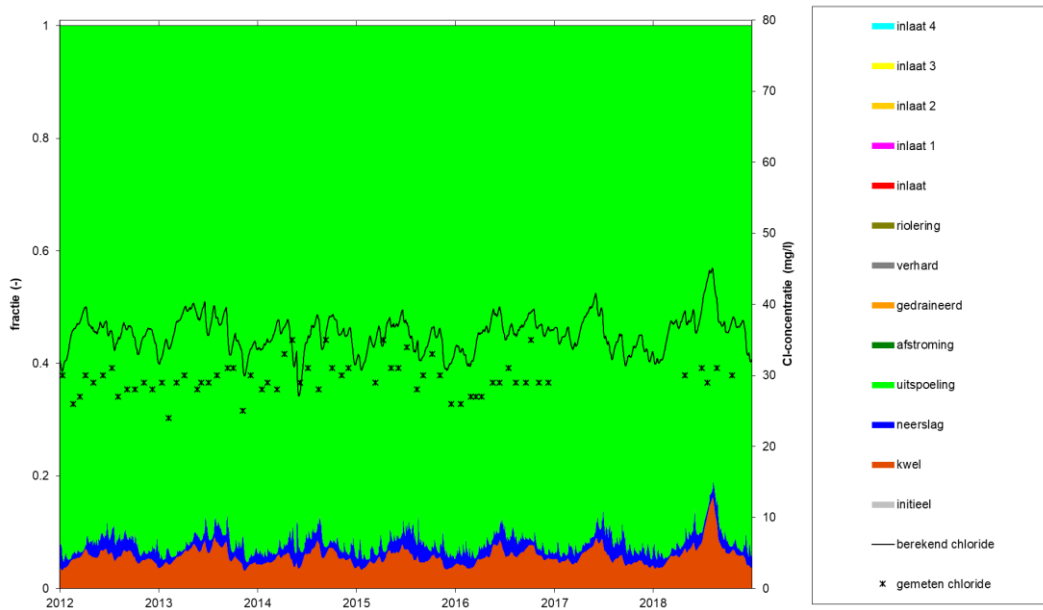
Uitgangspunten:

- nieuwe kwelflux: 1,5 + 3,5 mm;

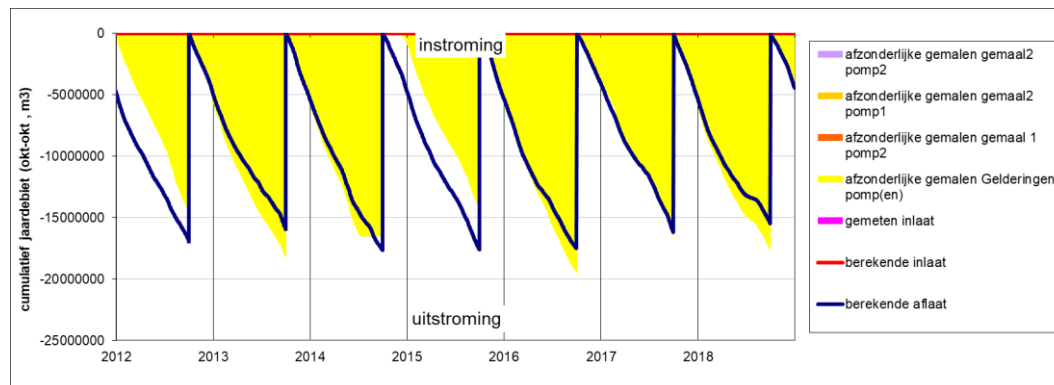
Resultaat:

- de Cl-concentratie komt dan wel echt boven de metingen te liggen. De gevoeligheid voor de precieze Cl-concentratie in de kwel is echter groot. Bij 35 in plaats van 40 mg Cl/l gaat het wel goed bij deze hoge kwelflux.

Afbeelding II.3 Fractieverdeling met berekende en gemeten chlorideconcentratie, na aanpassing kwelflux



Afbeelding II.4 Gemeten en berekende jaarcumulatieve afvoer via het poldergemaal, na aanpassing kwelflux



Conclusie

- de kwelflux in het model aanpassen naar 5,0 mm/dag;
- de berekende chlorideconcentratie is zeer gevoelig voor de precieze concentratie in de kwel. Wij weten die concentratie echter niet heel precies. We kunnen de 5 mm/d kwel niet 'aantonen' met chloride, maar ook niet uitsluiten. We kiezen ervoor de 'gemeten' uitlaat te volgen.

Giethoorn

Onaangepaste situatie (kwel volgens het grondwatermodel)

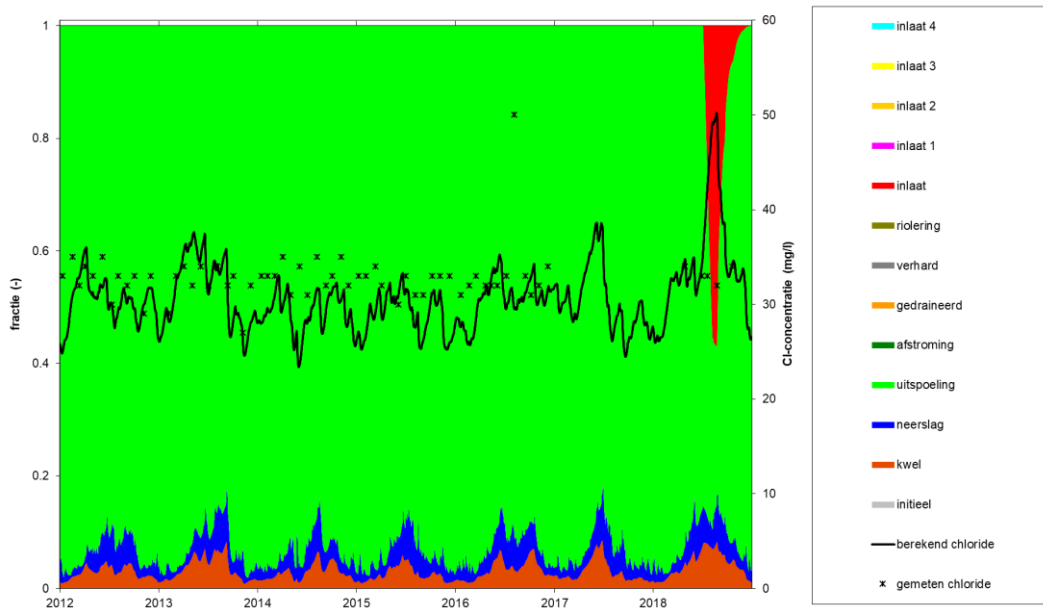
Uitgangspunten:

- kwel: 1,56 mm/d ;
- chloride: 40 mg Cl/l (diepe polder, zie toelichting bij Gelderingen).

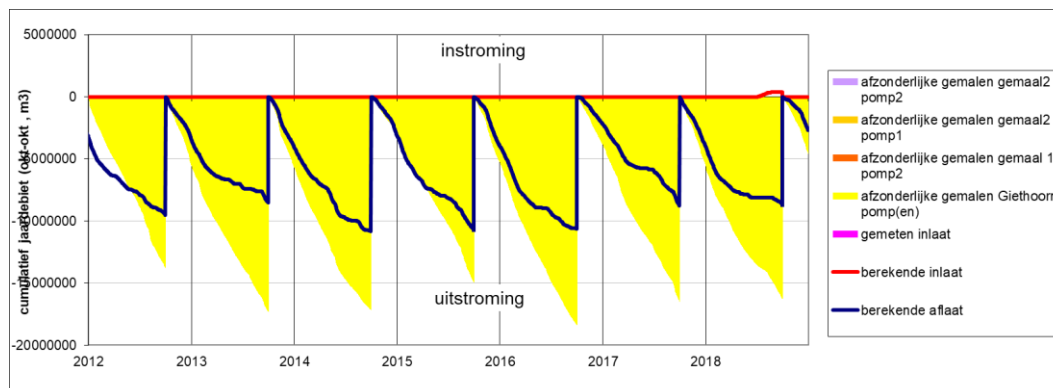
Resultaat:

- chloride: metingen zijn erg constant rond de 30, de berekende concentratie vertoont iets meer schommelingen. Berekende inlaat in zomer 2018 wordt niet ondersteund door de chloridemetingen. Wel een opvallende Cl-meting in de zomer van 2016;
- afvoer: de gemeten uitlaat wordt sterk onderschat.

Afbeelding II.5 Fractieverdeling met berekende en gemeten chlorideconcentratie



Afbeelding II.6 Gemeten en berekende jaarcumulatieve afvoer via het poldergemaal



Aangepaste kwelflux om afvoer kloppend te krijgen

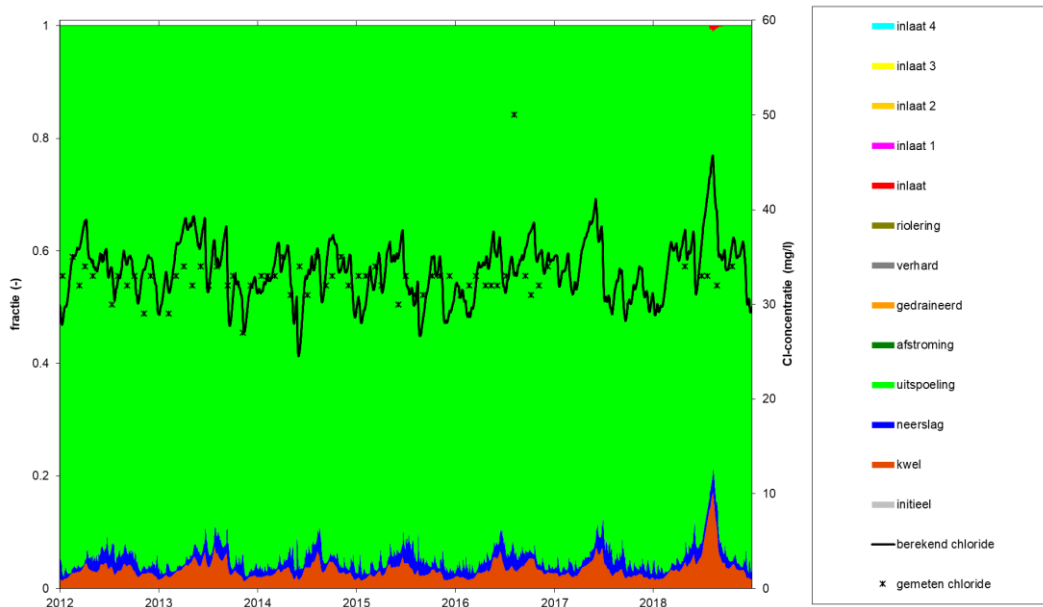
Uitgangspunten:

- nieuwe kwelflux: $1,56 + 1,49 = 3,05$ mm.

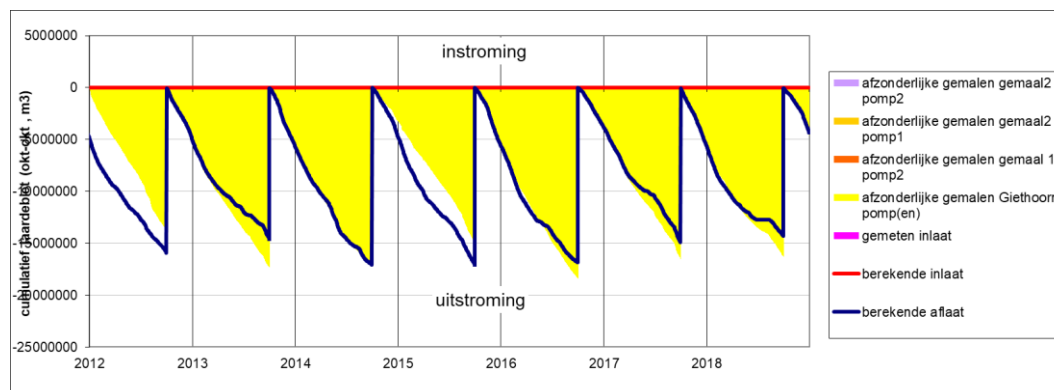
Resultaat:

- Cl-concentratie ligt nu echt over de metingen heen. Nog altijd iets meer variatie in de berekende dan in de gemeten waarden. Er wordt nu nauwelijks nog inlaat gemeten (hierbij wordt er van uitgegaan dat het peil maximaal 10 cm mag uitzakken, dan wordt inlaat berekend).

Afbeelding II.7 Fractieverdeling met berekende en gemeten chlorideconcentratie, na aanpassing kwelflux



Afbeelding II.8 Gemeten en berekende jaarcumulatieve afvoer via het poldergemaal, na aanpassing kwelflux



Conclusie

- de kwelflux in het model aanpassen naar 3,05 mm/dag;
- wij gaan er vooralsnog van uit dat er geen inlaat is.

Broammeule

Onaangepaste situatie (kwel volgens het grondwatermodel)

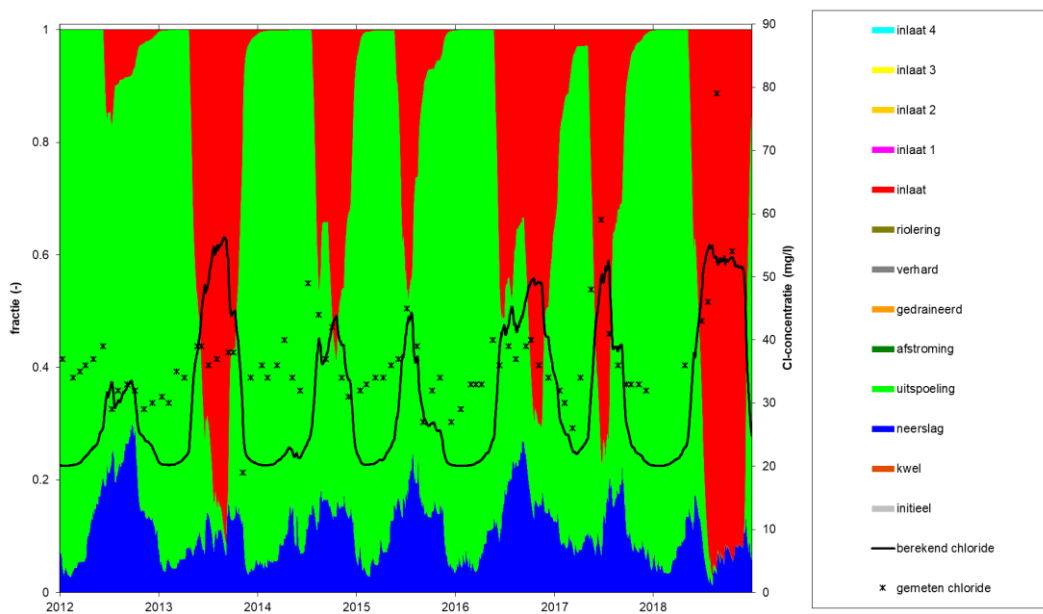
Uitgangspunten:

- kwelflux: -0,33 mm/d (betreft dus wegzijging!);
- samenstelling kwel: 40 mg Cl/l (zelfde concentratie als bij Gelderingen). Binnen Broammeulen staan twee peilbuizen. Een peilbuis met onbekende filterdiepte (Cl-concentratie van 23 en 40 mg/l in resp. 1980 en 1976 gemeten), andere peilbuis ligt op 2-3 m onder MV, daar is 420 mg Cl/l gemeten;
- voor de berekening van de chlorideconcentratie uit uitspoeling is dezelfde rekenwijze aangehouden als beschreven bij polder Gelderingen. Voor inlaatwater is uitgegaan van een Cl-concentratie van 50 mg/l.

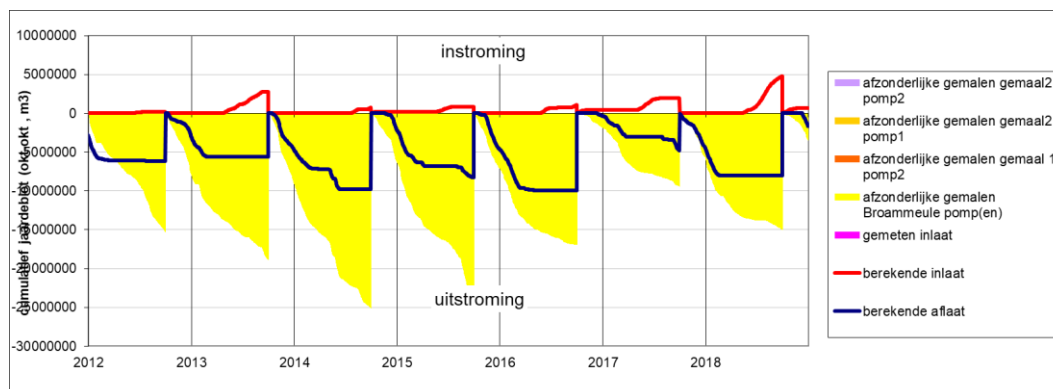
Resultaat:

- chloride: de berekende concentratie ligt structureel onder de metingen (met uitzondering van de inlaatsituaties in de zomer);
- afvoer: de gemeten uitlaat wordt sterk onderschat.

Afbeelding II.9 Fractieverdeling met berekende en gemeten chlorideconcentratie



Afbeelding II.10 Gemeten en berekende jaarcumulatieve afvoer via het poldergemaal



Aangepaste kwelflux om afvoer kloppend te krijgen

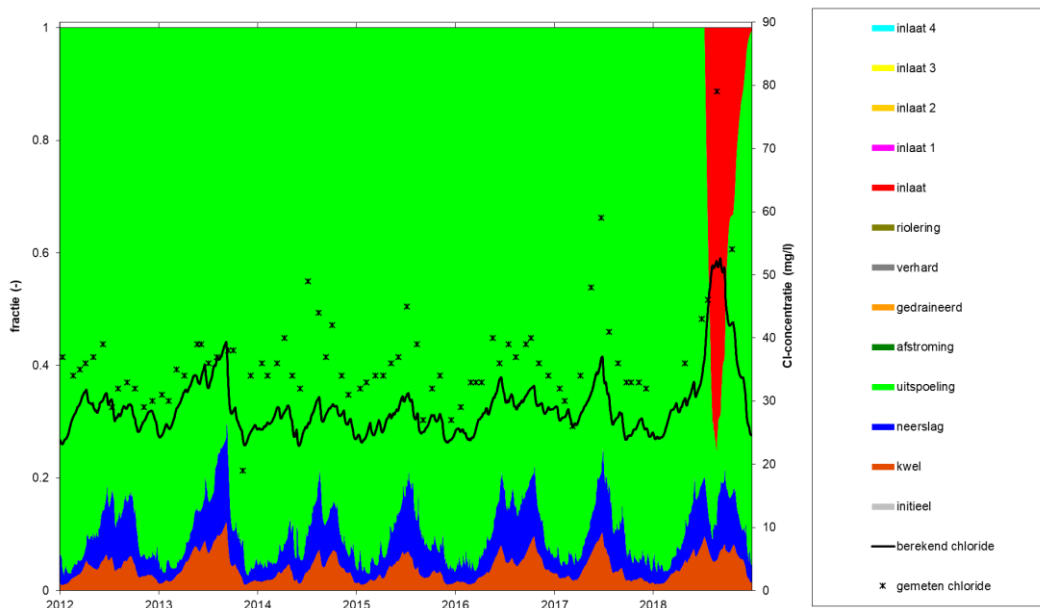
Uitgangspunten:

- nieuwe kwelflux: +1,19, geeft 0,86 mm/d kwel.

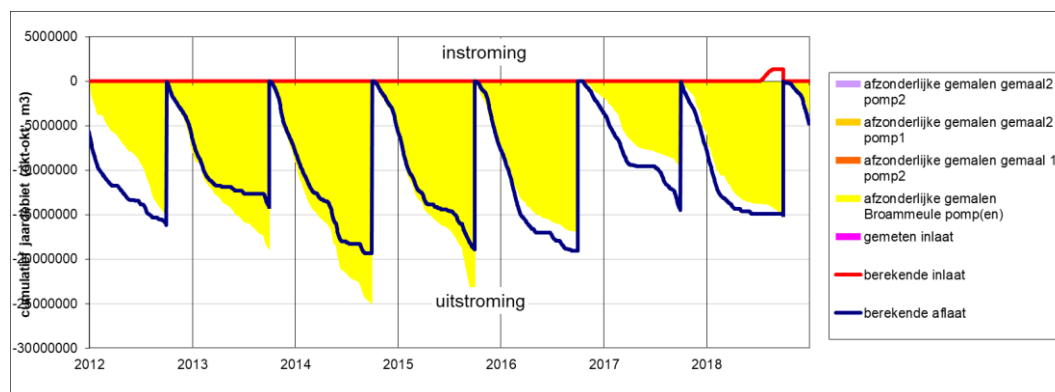
Resultaat:

- de Cl-concentratie klopt nu beter (in zijn geheel iets omhoog) en soms behoorlijk goed (zie bijvoorbeeld 2013), maar alsnog bijna structureel iets te laag. Dat zou dan inlaat/koppeling met Leenders kunnen zijn. Of de kwel of neerslag+bodempassage bevat iets meer chloride; dat is lastig verder te ontrafelen. De gemeten pieken in de zomer van 2014, 2017 en 2018 moet eigenlijk wel door inlaat (via Leenders) veroorzaakt worden.

Afbeelding II.11 Fractieverdeling met berekende en gemeten chlorideconcentratie, na aanpassing kwelflux



Afbeelding II.12 Gemeten en berekende jaarcumulatieve afvoer via het poldergemaal, na aanpassing kwelflux



Conclusie

- kwelflux aanpassen om de maalstaat beter na te bootsen: netto gebiedsbreed 0,86 mm/d kwel.
- daarnaast is er zeer waarschijnlijk in de zomer ook nog inlaat/doorspoeling (via Leenders); dat is echter niet goed te kwantificeren en kan daarom niet in het Sobek-model verwerkt worden.

Halfweg

Onaangepaste situatie (kwel volgens het grondwatermodel)

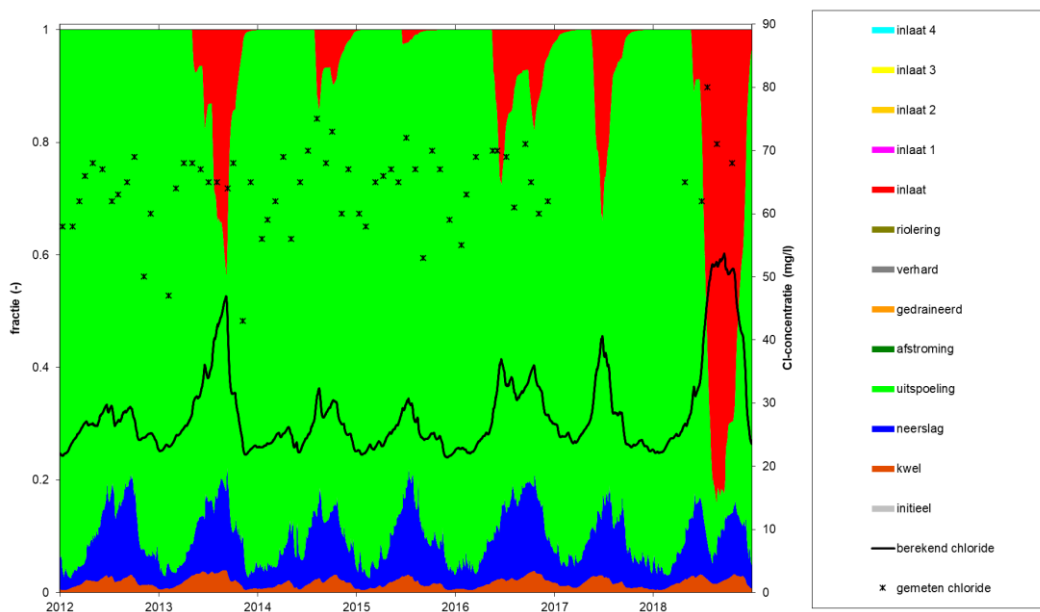
Uitgangspunten:

- kwel: 0,40 mm/d;
- chloride: 40 mg Cl/l (gelijk gesteld aan Gelderingen, diepe polder). Via Dinoloket zijn er in deze polder twee peilbuizen met grondwatersamenstelling te raadplegen, echter met metingen uit 1939 (op 30-40 m onder mv), met 142 en 84 mg Cl/l. Gezien de ouderdom en diepte is niet helemaal duidelijk hoe representatief deze meetwaarden zijn.

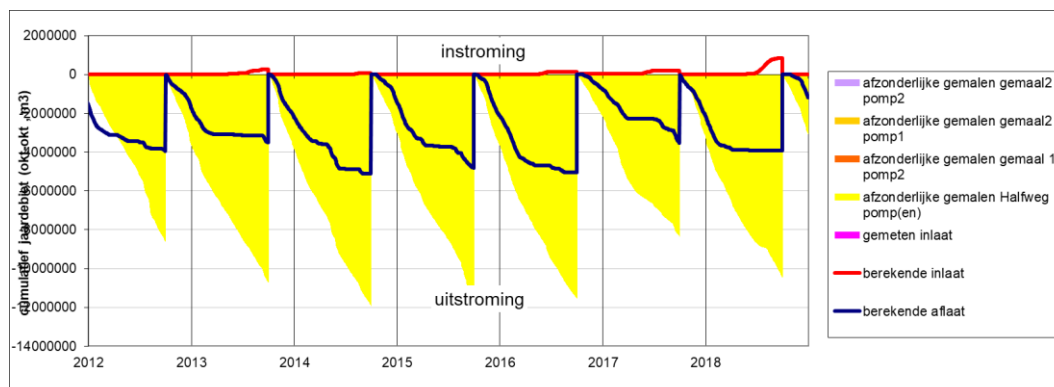
Resultaat:

- chloride: metingen liggen doorgaans tussen de 60 en 70 mg/l. Enkele metingen liggen lager (40-50 mg Cl/l); die liggen in het winterhalfjaar (gemeten in november-februari). Deze hoge meetwaarden zijn opvallend; in de naastgelegen en eveneens diepe polder Giethoorn ligt de Cl-concentratie rond de 30. In polder Halfweg liggen net wat lagere delen dan in Giethoorn (de gemiddelde mv hoogte is 30 cm lager). Polder Halfweg ligt westelijk van Giethoorn. Vermoedelijk bevat het grondwater verder naar het westen net wat hogere chlorideconcentraties (als gevolg van de voormalig mariene invloed aan de westkant van het gebied).

Afbeelding II.13 Fractieverdeling met berekende en gemeten chlorideconcentratie



Afbeelding II.14 Gemeten en berekende jaarcumulatieve afvoer via het poldergemaal



Aangepaste kwelflux om afvoer kloppend te krijgen

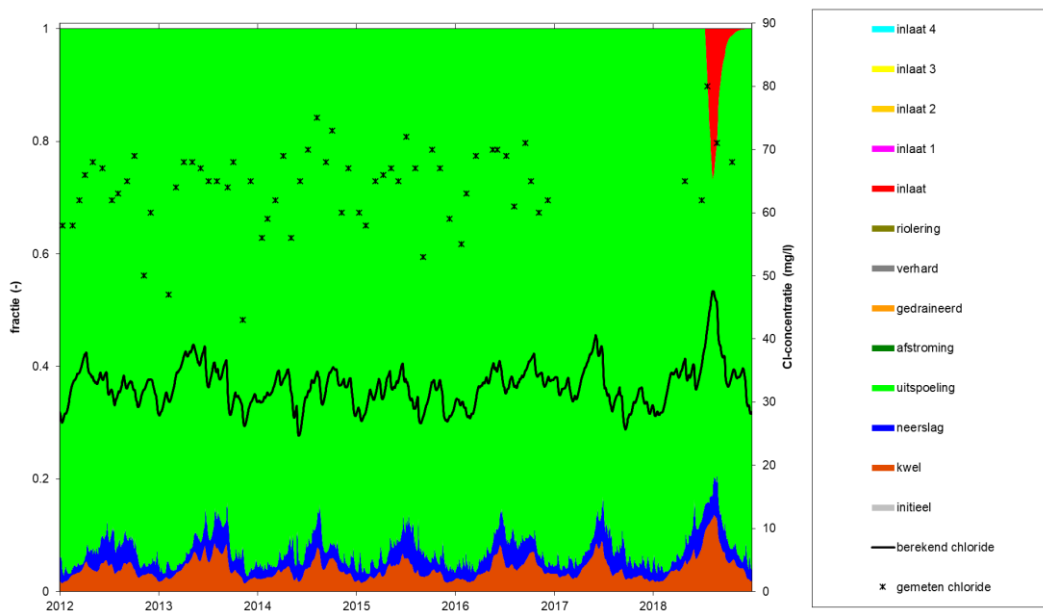
Uitgangspunten:

- nieuwe kwelflux: $0,40 + 1,90 = 2,3$ mm;
- chloride: 40 mg/l (afbeelding 15); daarna aangepast naar 90 mg/l (afbeelding II.17).

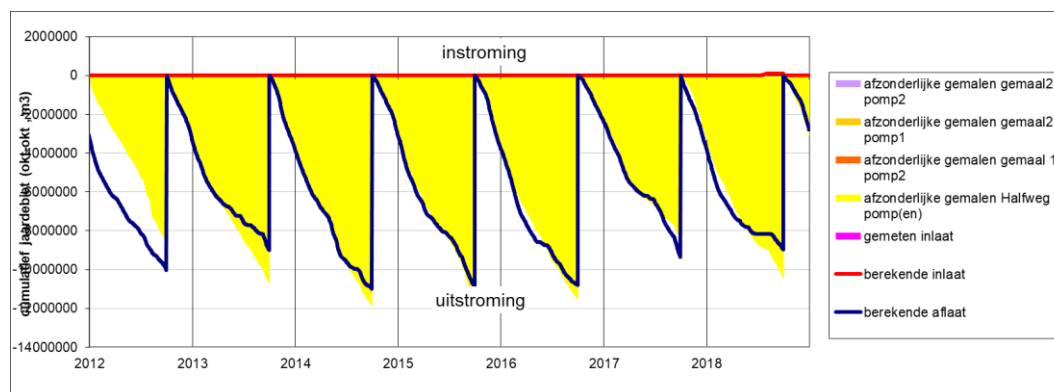
Resultaat:

- Cl-concentratie blijft structureel lager dan de metingen (afbeelding II.15). Er wordt nu nauwelijks nog inlaat gemeten. Uitgaande van een Cl-concentratie in het kwelwater van 90 mg/l komen de berekende waarden beter in overeenstemming met de metingen (afbeelding II.17).

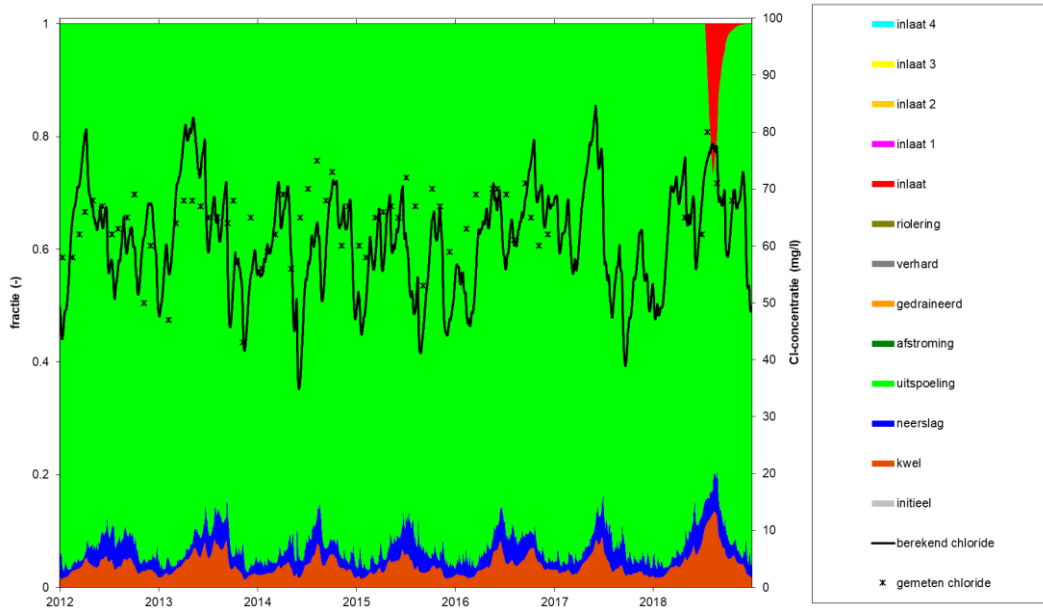
Afbeelding II.15 Fractieverdeling met berekende en gemeten chlorideconcentratie, na aanpassing kwelflux (40 mg Cl/l)



Afbeelding II.16 Gemeten en berekende jaarcumulatieve afvoer via het poldergemaal, na aanpassing kwelflux



Afbeelding II.17 Fractieverdeling met berekende en gemeten chlorideconcentratie, na aanpassing kwelflux (90 mg Cl/l)



Conclusie

- de hoge chlorideconcentratie kunnen we alleen verklaren door aan te nemen dat het kwel hier meer chloride bevat dan in de andere diepe polders (Gelderingen en Giethoorn);
- de kwelflux in het model aanpassen naar 2,30 mm/dag. (Dit volgt niet vanzelfsprekend uit de chloridabalans, maar we kunnen het ook niet uitsluiten met de chloridemetingen);
- inlaat (in de zomer van 2018) is niet uit te sluiten: het boezemwater bevatte toen ongeveer gelijke concentraties als het polderwater.

Wetering

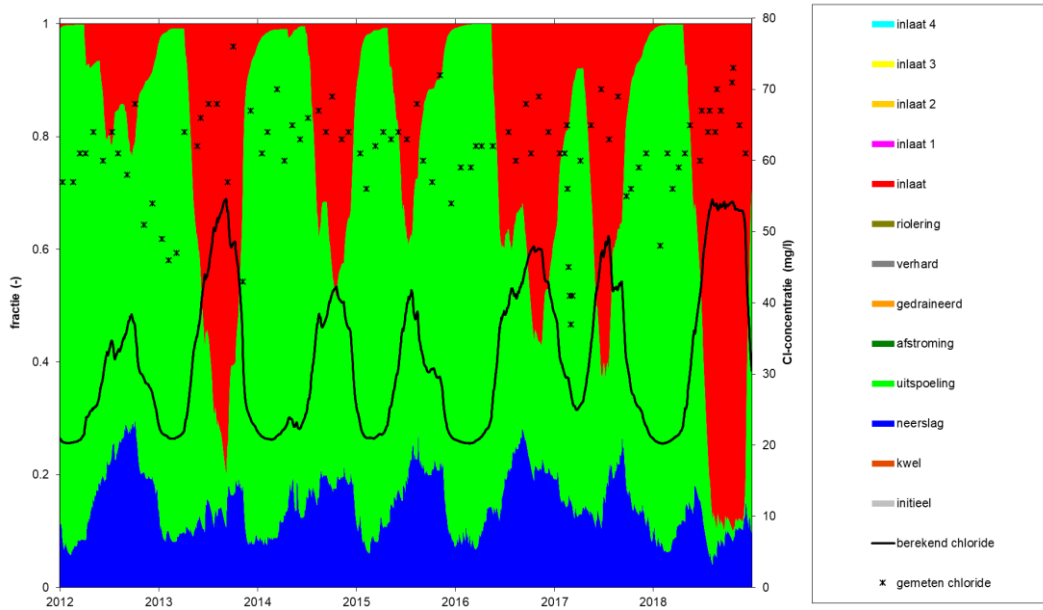
Onaangepaste situatie (kwel volgens het grondwatermodel)

- kwel: -0,36 mm/d (=wegzijing). Dit is zo ongeveer de diepste polder. Heel vreemd dat hier gemiddeld sprake zou zijn van wegzijing;
- chloride: in eerste instantie uitgegaan van 40 mg Cl/l, zoals bij Gelderingen.

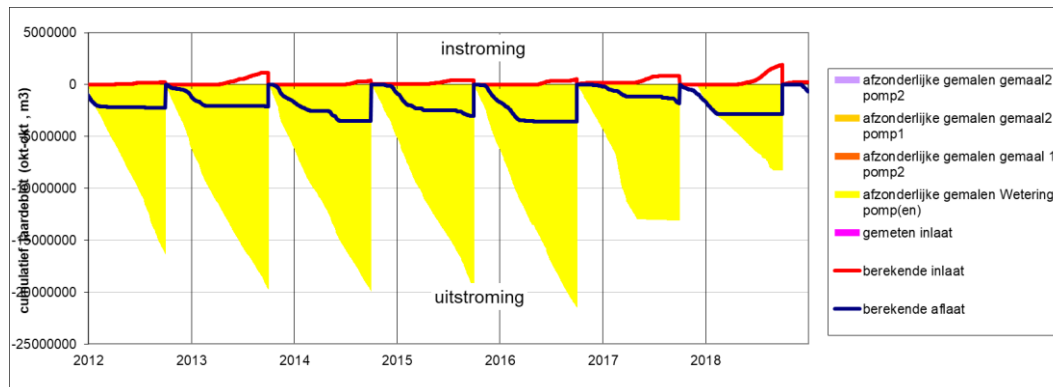
Resultaat:

- chloride: net als bij polder Halfweg liggen de gemeten concentraties hier doorgaans tussen de 60 en 70 mg/l. Dat moet eigenlijk wel veroorzaakt worden door kwel, dat dus >70 mg/l moet bevatten.
- ook de gemeten vs berekende uitlaat wijst op een structurele 'fout' in de balans (NB. vanaf 31 augustus 2018 geen maalregistraties, gemaal wordt gerenoveerd).

Abbeelding II.18 Fractieverdeling met berekende en gemeten chlorideconcentratie



Abbeelding II.19 Gemeten en berekende jaarcumulatieve afvoer via het poldergemaal



Aangepaste kwelflux om afvoer kloppend te krijgen

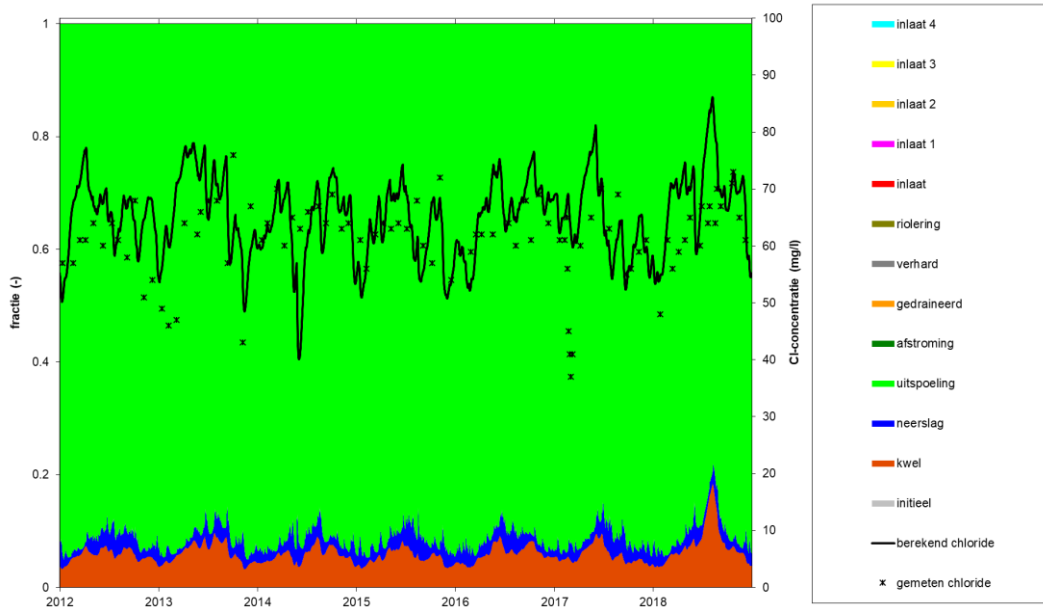
Uitgangspunten:

- nieuwe kwelflux: 4,5 mm;
- aanname Cl-concentratie kwel: 80 mg/l.

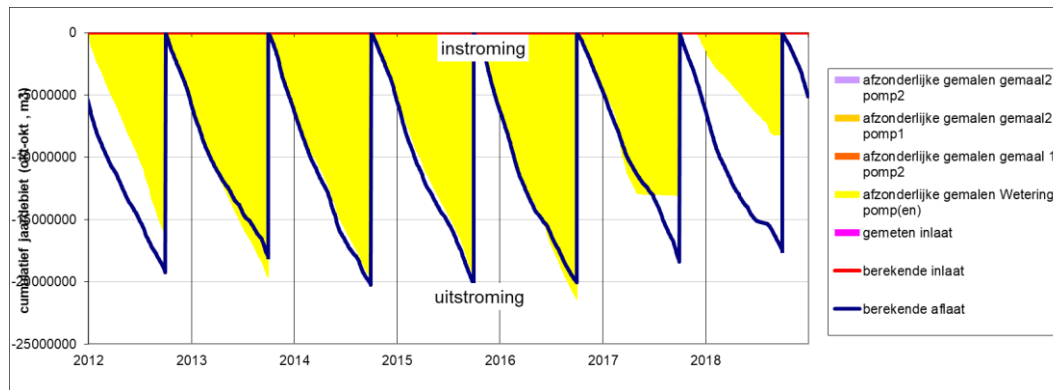
Resultaat:

- er is 4,5 mm/d kwel nodig (netto gebiedsbreed) om de maalstaat na te bootsen. Uitgaande van 80 mg Cl/l in de kwel komt de berekende concentratie dan in dezelfde orde van grootte als de gemeten. Enkele uitschieters naar beneden worden echter niet gemodelleerd (winter 2012-2013 en begin 2017 → In 2017 is vermoedelijk de bergingspolder gebruikt (onder water gezet, en via polder Wetering leeg laten lopen).

Afbeelding II.20 Fractieverdeling met berekende en gemeten chlorideconcentratie, na aanpassing kwelflux



Afbeelding II.21 Gemeten en berekende jaarcumulatieve afvoer via het poldergemaal, na aanpassing kwelflux



Conclusie

- de meest voor de hand liggende verklaring voor de gemeten Cl-concentraties is dat het kwel hier (net als in Halfweg) meer chloride bevat dan in de andere diepe polders;
- de kwelflux in het model aanpassen naar 4,5 mm/dag. (Dit volgt niet vanzelfsprekend uit de chloridebalans, want we weten de precieze Cl-concentratie in het grondwater niet, maar we kunnen het ook niet uitsluiten);
- inlaat (in de zomer van 2018) kunnen wij niet uitsluiten: het boezemwater bevatte toen ongeveer gelijke concentraties als het polderwater. Doorgaans bevat de boezem echter minder chloride (dus dan is inlaat wel uit te sluiten!).

Veldweg

Onaangepaste situatie (kwel volgens het grondwatermodel)

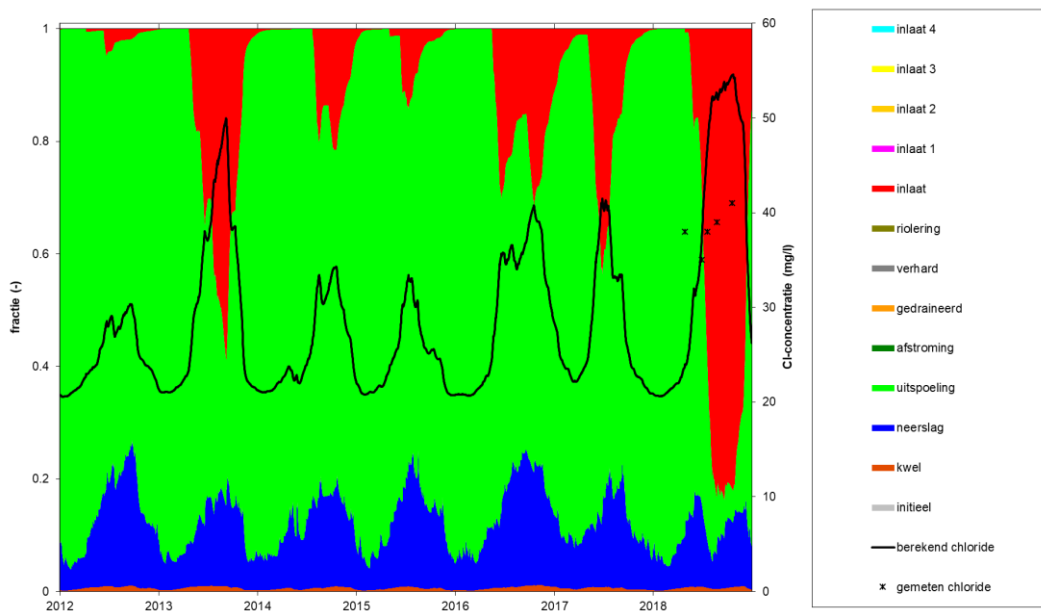
Uitgangspunten:

- kwel: 0,10 mm/d;
- chloride: 40 mg Cl/l (net als Broammeule).

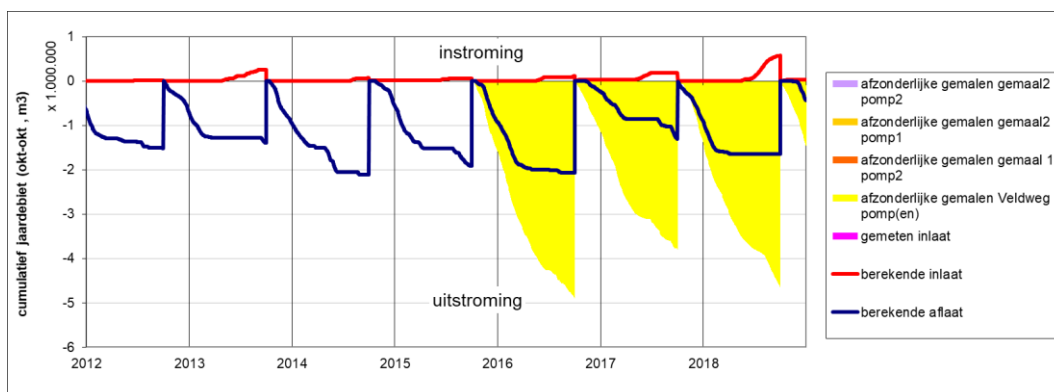
Resultaat:

- chloride: er is een beperkte controle op chloride mogelijk doordat alleen in 2018 de chlorideconcentratie bij het gemaal gemeten is (5x). Grofweg loopt de concentratie in de zomer van dat jaar op van 35 in juni tot 41 mg Cl/l in oktober. Hierbij valt op dat er iedere zomer inlaat wordt berekend (in 2018 vooral in juni en juli; de fractie inlaatwater neemt daardoor toe tot 90 %). Dat kan niet kloppen, want volgens de informatie van het waterschap is er geen inlaat in deze polder. Het boezemwater bevatte in juni 2018 nog <30 mg Cl/l, in juli 35-45 mg Cl/l, in augustus >50 mg Cl/l (of meer nog). Deze concentraties liggen in dezelfde orde van grootte als in de polder. De gemeten concentraties in de polder kunnen dus niet uitsluiten dat er water is ingelaten;
- afvoer: De gemeten uitlaat wordt sterk onderschat.

Afbeelding II.22 Fractieverdeling met berekende en gemeten chlorideconcentratie



Afbeelding II.23 Gemeten en berekende jaarcumulatieve afvoer via het poldergemaal



Aangepaste kwelflux om afvoer kloppend te krijgen

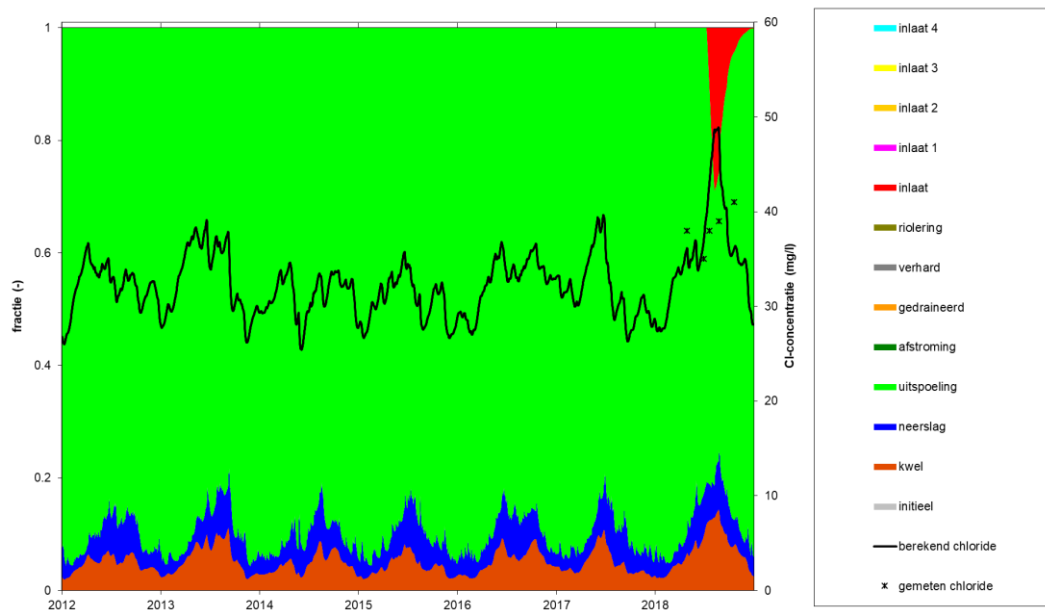
Uitgangspunt:

- nieuwe kwelflux: 2 mm/d;

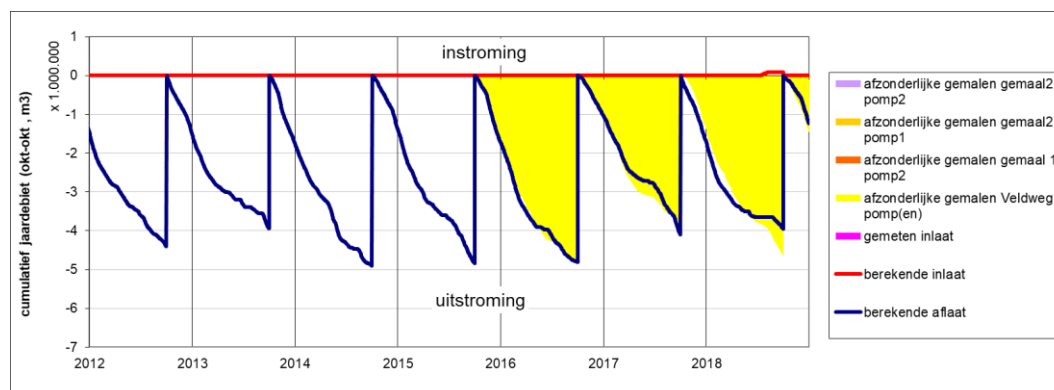
Resultaat:

- met een kwelflux van 2 mm/d wordt de gemeten uitlaat goed nagebootst (afbeelding II.25). In de extreem droge zomer van 2018 wordt er nog altijd enige inlaat berekend. Of dit klopt met de werkelijkheid, kan niet bevestigd worden door de chloride metingen. De verhoging van de chlorideconcentratie tot ruim 40 mg/l kan ook veroorzaakt worden doordat de bijdrage van kwelwater (met als aanname 40 mg Cl/l) sterk toeneemt (de fractie uitspoeling bestaat in de zomer grotendeels uit kwelwater).

Afbeelding II.24 Fractieverdeling met berekende en gemeten chlorideconcentratie, na aanpassing kwelflux



Afbeelding II.25 Gemeten en berekende jaarcumulatieve afvoer via het poldergemaal, na aanpassing kwelflux



Conclusie

- om de maalstaat na te bootsten moet gerekend worden met 2 mm kwel/d;
- de chlorideconcentratie (alleen beschikbaar voor 2018) geeft weinig aanwijzingen. Zowel kwel als inlaat kunnen noch bevestigd noch uitgesloten worden.



**BIJLAGE: AGRARISCHE P-VRACHTEN NAAR HET WATERSYSTEEM EN
HANDELINGSPERSPECTIEF WIEDEN EN WEERRIBBEN**



Agrarische P-vrachten naar het watersysteem en handelingsperspectief Wieden en Weerribben

Dr. Ing. D. van Rotterdam

Ir. M. van Doorn

Ir. R. Postma

Ir. S. Verweij

Referaat

Van Rotterdam D, M. van Doorn, R. Postma en S. Verweij 2022, Agrarische P-vrachten naar het watersysteem en handelings-perspectief Wieden en Weerribben, Nutriënten Management Instituut BV, Wageningen, Rapport 1734.N.22, pp 31

Rapport in het kort

Deze studie laat zien dat fosfor (P)-verliezen van agrarisch beheerde percelen naar het oppervlaktewater sterk verschillen binnen het onderzoeksgebied. Het onderzoeksgebied is daarom opgedeeld in 7 gebiedsclusters op basis van de gebiedskenmerken grondsoort, hydrologie, grondgebruik, de mate waarin de bodem is opgeladen met P door historische P-bodemoverschotten en de belangrijkste P-verliesroutes. Op basis van deze clustering is bepaald waar agrarische maatregelen het meest effectief zijn om de P-verliezen te beperken. Daarnaast is per cluster bepaald welke maatregelen het meest effectief zijn.

© 2022 Wageningen, Nutriënten Management Instituut NMI B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit de inhoud mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de directie van Nutriënten Management Instituut NMI.

Rapporten van NMI dienen in eerste instantie ter informatie van de opdrachtgever. Over uitgebrachte rapporten, of delen daarvan, mag door de opdrachtgever slechts met vermelding van de naam van NMI worden gepubliceerd. Ieder ander gebruik (daaronder begrepen reclame-uitingen en integrale publicatie van uitgebrachte rapporten) is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van NMI.

Disclaimer

Nutriënten Management Instituut NMI stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen voortvloeiend uit het gebruik van door of namens NMI verstrekte onderzoeksresultaten en/of adviezen.

Verspreiding

Dhr Tuurlings, Witteveen+Bos

digitaal

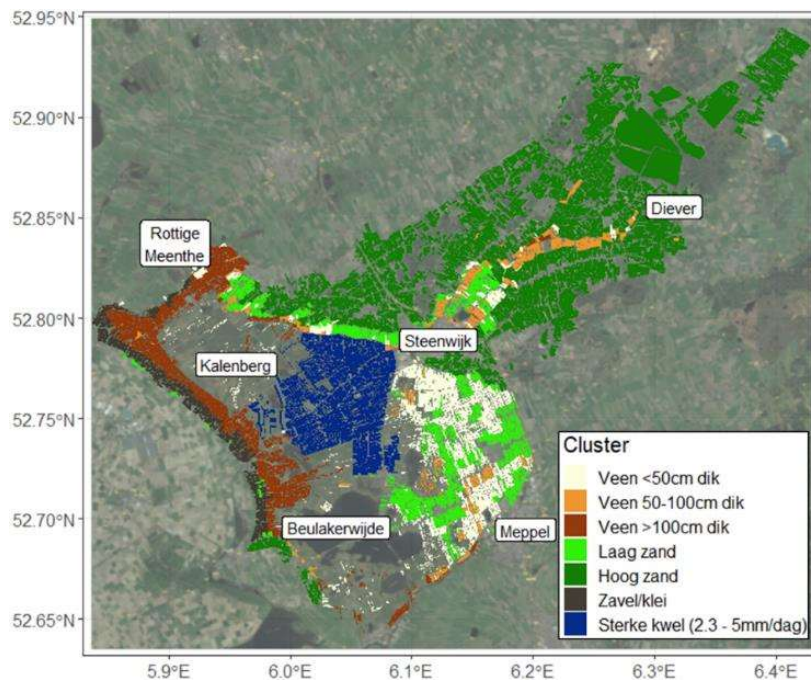
Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Samenvatting en conclusies	2
1 Inleiding	4
1.1 Achtergrond	4
1.2 Doelstelling	4
2 Achtergrond	5
2.1 Fosfor belasting van het watersysteem	5
2.2 Model opzet	7
3 Opzet en uitvoering	8
3.1 Model input	8
3.2 Maatregelen om de P-belasting naar het oppervlaktewater te verlagen	8
4 Resultaten	10
4.1 Gebiedsanalyse	10
4.2 Fosfaattoestand en bodemopbouw	12
4.3 Agrarische P-belasting van het watersysteem	13
4.4 Gebiedsclusters	16
4.5 Agrarisch handelingsperspectief	17
5 Agrarische maatregelen	18
5.1 Type maatregelen	18
5.2 Maatregelen per gebiedscluster	19
5.3 Aanleg van bemestingsvrije zones	20
5.4 Effectiviteit maatregelen	21
5.5 Effectiviteit maatregelen per polder	22
6 Conclusies	25
Bibliografie	27
Bijlage I: Meetlocaties grondwater	28
Bijlage II: Procentuele effectiviteit bufferstroken	29

Samenvatting en conclusies

De doelstelling van deze studie is om op basis van een ruimtelijke inschatting van de fosfor (P) belasting van het watersysteem vanuit de landbouwpercelen rondom de Wieden en Weerribben, en het aanvoergebied van de Steenwijker Aa, maatregelen voor te stellen om de P-belasting te beperken.

Deze studie laat zien dat de fosfor (P)-verliezen van agrarisch beheerde percelen naar het oppervlaktewater sterk verschillen binnen het onderzoeksgebied. Het onderzoeksgebied is daarom opgedeeld in 7 gebiedsclusters (Figuur 1) op basis van de gebiedskenmerken grondsoort, hydrologie, grondgebruik, de mate waarin de bodem is opgeladen met P door historische P-bodemoverschotten en de belangrijkste P-verliesroutes.



Figuur 1. Opdeling van het onderzoeksgebied in 7 onderscheidende gebiedsclusters.

Op basis van deze clustering is bepaald waar agrarische maatregelen het meest effectief zijn om de P-verliezen te beperken. Daarnaast is per cluster en per polder bepaald welke maatregelen het meest effectief zijn:

De gebiedsclusters met het hoogste risico op agrarische P-verliezen naar het oppervlaktewater zijn de laaggelegen (moerige) zandgronden en gronden met een dunne veenlaag. Dit zijn ook de gebiedsclusters met een hoge effectiviteit van agrarische maatregelen. Met name de zandpercelen in dit gebied kunnen een hoge fosfaattoestand hebben wat relatief sterk bijdraagt aan de P-belasting van het oppervlaktewater. Door de ondiepe stroombanen en relatief hoge fosfaattoestand van de bodem (met name bij een lage P-bindingscapaciteit) zijn hier maatregelen effectief die zowel ingrijpen op de bron (fosfaattoestand bodem en bemesting) als op het voorkomen van transport van nutriënten naar de sloot door onbemeste bufferstroken.

In de laaggelegen polders geldt een gemiddeld risico op P-verliezen richting het oppervlaktewater via ondiepe uitspoeling en oppervlakkige afstroming. Deze verliezen kunnen verlaagd worden door het nemen van maatregelen die zich richten op het beperken van transport van nutriënten naar de sloot, zoals onbemeste bufferstroken. In deze polders draagt P aanvoer via kwel echter sterk bij aan de totale P-vracht naar het oppervlaktewater. Dit beperkt de effectiviteit van deze maatregelen wat betreft de procentuele reductie in de totale P-vracht, maar deze maatregelen zijn wel kansrijk om de absolute P-vracht te

verlagen. De aanvoer van ijzerrijke kwel biedt kansen voor natuurlijke defosfatering. De slootbodems hebben een hoge capaciteit om fosfaat te binden, maar de korte verblijftijd van het water (hoge debieten door het beperkte slootoppervlak) beperkt deze P-vastlegging. Maatregelen die gericht zijn op het vergroten van de verblijftijd, zoals de aanleg van waterbergingsgebieden of het vergroten van het totale slootoppervlak, bieden mogelijk perspectief om de P-vracht naar de boezem te verlagen.

In de gronden met dikke veenpakketten en de kleigronden is het agrarisch handelingsperspectief beperkt omdat de mate waarin de bodem is opgeladen met fosfor door het (historisch) agrarische management beperkt is (geweest). De meest effectieve maatregelen in deze gebiedsclusters zijn maatregelen die de P-verliezen via snelle transportroutes door erosie en oppervlakkige afspoeling naar het oppervlaktewater beperken zoals het voorkomen dat de bodem zwart komt te liggen door minimale grondbewerking en bufferstroken. In de percelen met een dik veenpakket en ondiepe drooglegging (<25cm-mv) zijn mogelijk ook maatregelen in de sloot effectief om erosie door afkalving van oevers te beperken.

Op de hoger gelegen zandgronden is het agrarisch handelingsperspectief om de P-belasting van het oppervlaktewater te beperken beperkt. De reden is dat infiltratie de belangrijkste transportroute is. Door de diepe stroombanen zal het P dat uitspoelt uit de met P-verrijkte toplaag veelal dieper in het bodemprofiel weer gebonden worden. De meest effectieve agrarische maatregelen hebben het doel om de P-bodemoverschotten te verlagen. Een negatief P-overschot leidt tot een snelle afname in direct beschikbaar P. Het creëren van een negatief P-overschot is vooral effectief op percelen met een hoge fosfaattoestand.

Een overzicht van de meest effectieve maatregelen per polder is opgenomen in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** 1. Wanneer de voorgestelde agrarisch maatregelen zouden worden uitgevoerd is de verwachte effectiviteit in het verlagen van de P-verliezen vanuit de agrarisch beheerde percelen naar het oppervlaktewater circa 10±5%. De effectiviteit is het grootst voor percelen met een hoge P-beschikbaarheid van de bodem en ondiepe stroombanen richting de sloot.

Tabel 1. Overzicht van de meest effectieve type maatregelen per gebiedscluster

Polder	Landbouw- areaal (ha)	Grootste clusters (% van landbouwareaal)	Agrarisch handelings- perspectief	Type maatregelen
Broammeule	2060	Veen <50cm (57%) Laag zand (36%)	Hoog	Bron en transport
Veldweg	360	Laag zand (74%) Veen <50cm (25%)	Hoog	Bron en transport
Leenders	330	Laag zand (56%) Veen <50cm (37%)	Hoog	Bron en transport
Zuidveen	930	Veen <50cm (57%) Laag zand (24%) Hoog zand (18%)	Hoog	Bron en transport
Boezem van vollenhove	5380	Hoog zand (57%) Laag zand (14%) Veen <50cm (14%)	Laag	Bron
Wasperveense Aa	8920	Hoog zand (94%)	Laag	Bron
Giethoorn	1130	Laag gelegen moerige gronden met hoge kweldruk (100%)	Gemiddeld	Transport en sloot
Wetering	580	Laag gelegen moerige gronden met hoge kweldruk (100%)	Gemiddeld	Transport en sloot
Gelderingen	690	Laag gelegen moerige gronden met hoge kweldruk (100%)	Gemiddeld	Transport en sloot
Halfweg	810	Laag gelegen moerige gronden met hoge kweldruk (100%)	Gemiddeld	Transport en sloot

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De Wieden en de Weerribben zijn aangewezen als Natura 2000-gebieden met een opgave wat betreft waterkwaliteit. In voorgaand onderzoek is geconcludeerd dat de P-concentratie in het oppervlaktewater in een aantal delen van de Wieden en de Weerribben nog te hoog is om daar een goede ecologische toestand te bereiken voor de gewenste habitattypen (o.a. Cusell et al., 2013; Cusell & Mandemakers, 2017). Om de instandhoudingsdoelen in deze Natura 2000-gebieden te kunnen realiseren moet de P-belasting in de boezem worden verlaagd door middel van (een optimale mix van) waterkwaliteitsmaatregelen die in de 2^{de} PAS-periode (2021-2027) kunnen worden uitgevoerd. Om een goed onderbouwd besluit te nemen over de beste oplossingen en de meest effectieve maatregelen is informatie nodig over het probleem, de mogelijke oplossingsrichtingen en de effecten van mogelijke oplossingen en maatregelen. Dit wordt ontwikkeld in het project met de titel 'Verbeteren waterkwaliteit in de Wieden en Weerribben: systeemanalyse en voorstel maatregelen' dat door het consortium Witteveen+Bos, B-WARE, NMI (Nutriënten Management Instituut), UvA (Universiteit van Amsterdam), Dactylis en Koenders meetinstrumenten in opdracht van de provincie Overijssel is uitgevoerd.

Binnen dit project heeft NMI BV de opdracht om het handelingsperspectief te bepalen en maatregelen voor te stellen om de fosfor (P) belasting van het watersysteem vanuit de landbouwpercelen rondom de Wieden en De Weerribben, en het aanvoergebied van de Steenwijker Aa, te beperken.

1.2 Doelstelling

De doelstelling van deze studie is om op basis van een ruimtelijke inschatting van de fosfor (P) belasting van het watersysteem vanuit de landbouwpercelen rondom de Wieden en Weerribben, en het aanvoergebied van de Steenwijker Aa, maatregelen voor te stellen om de P-belasting te beperken. De studie is opgedeeld in de volgende subdoelen:

- Met een semi-kwantitatief model inschatten van de uit- en afspoeling van P uit de landbouwpercelen;
- indiceren van de belangrijkste verliesroutes van P vanuit de agrarische percelen;
- signaleren of er percelen en/of deelgebieden zijn te onderscheiden in de polders, die meer dan gemiddeld bijdragen aan de uit- en afspoeling van P;
- voorstellen doen voor maatregelen, waarmee de uit- en afspoeling van P vanuit landbouwpercelen verminderd kan worden;
- inschatten welke effecten de voorgestelde maatregelen hebben op de waterkwaliteit (vooral de P-belasting) van het uitlaatwater uit de polders.

Het doel van de modelberekeningen is om op een kleinschaliger niveau (clusters van percelen) inzicht te geven in mogelijke maatregelen om de P-belasting vanuit de percelen te beperken. De risico's van P-verliezen naar het milieu zijn hiervoor bepaald. Voor de exacte fosforvrachten bij het gemaal is in de overkoepelende studie door Witteveen+Bos gebruik gemaakt van balansberekeningen.

2 Achtergrond

2.1 Fosforbelasting van het watersysteem

De relatie tussen de bodem en de oppervlaktewaterkwaliteit kan geduid worden door onderscheid te maken tussen de bron (bodem en (historische) bemesting), transport (van nutriënten naar het watersysteem) en de receptor (het ontvangende watersysteem inclusief onderwaterbodem, Figuur 2.1).

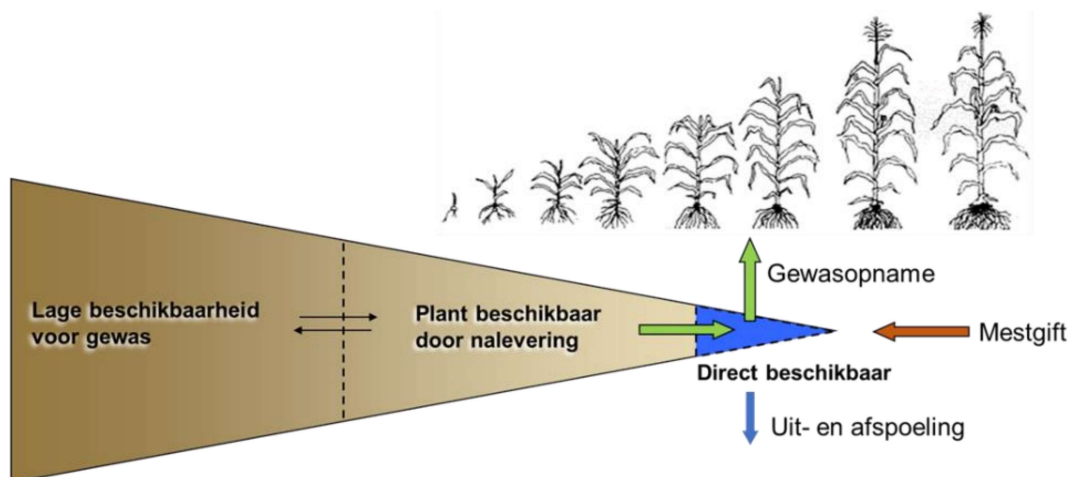


Figuur 2.1 Belangrijkste parameters, uitgesplitst naar bron, transport en sloot, die van invloed zijn op de relatie tussen bodem en oppervlaktewaterkwaliteit.

Ten eerste is **de bodem** van belang. Door historische en recente bemesting zijn bodems in Nederland opgeladen met fosfaat (Schoumans et al. 2008). De mate waarin een bodem is opgeladen/ verzadigd met fosfaat wordt uitgedrukt als de fosfaatverzadigingsgraad (FVG). Hoeveel fosfaat (P) de bodem kan binden hangt af van de P- bindingscapaciteit van de bodem. Bij een zuurgraad van de bodem tussen ruwweg pH 4 en 7 is de binding van P aan Fe- en Al(hydr)oxiden het dominante proces dat bepalend is voor de beschikbaarheid van P. Dit blijkt voor zowel zand, klei als veengronden het geval te zijn (Schoumans et al., 2015, van der Zee et al., 1988). De binding van P aan Fe en Al(hydr)oxiden wordt verder beïnvloedt door organische stof. Zo kan er competitie optreden tussen P en organische stof voor een bindingsplaats, wat leidt tot een afname van de bindingscapaciteit van de bodem voor P. Organische stof kan de bindingscapaciteit voor P echter ook doen toenemen wanneer er een kation-brug tussen organische stof en een ijzerhydroxide wordt gevormd (Fink et al., 2016; Schoumans, 2013).

Bemesting verhoogt de fosfaattoestand van de bodem en naarmate de bodem meer is verzadigd met P is er een grotere kans op fosfaatuitspoeling. De actuele bemesting kan een belangrijke rol in de belasting van het oppervlaktewater bij een slechte timing van de mestgift in relatie tot regenval (McDowell et al., 2007). Dit kan gebeuren wanneer wordt bemest wanneer de bodem te nat is en ook regenval kort na bemesting kan leiden tot verhoogde P concentraties in het water (Sharpley et al., 2000).

De P-bronnen in een agrarisch perceel waar in deze studie rekening mee gehouden wordt bij het bepalen van de belasting van het watersysteem zijn (Figuur 2.2): de hoeveelheid P dat is opgebouwd in de bouwvoor en in de diepere bodemlagen en het actuele P-bodem overschot. Het P-overschot is het verschil tussen de P-bemesting en de P-onttrekking door het gewas. In de bodem hangt de mate waarin het P beschikbaar is voor het gewas en een risico vormt voor uitspoeling sterk af van de totale bindingscapaciteit en de mate waarin de bindingscapaciteit is verzadigd met P (Figuur 2.2).



Figuur 2.2 Schematische weergave van de fosfaattoestand in de bodem en de relatie met gewasopname, mestgift en verliezen naar het watersysteem.

Bij **transport van water vanuit de landbouwbodem naar het oppervlaktewater** zijn er verschillende zaken van belang die bepalen of de aanwezige P in de bodem ook daadwerkelijk de sloot bereikt. Regenvval kan oppervlakkig afstromen wanneer de bergingscapaciteit in de bodem wordt overschreden en/of de infiltratiecapaciteit beperkt is. Wanneer neerslag in de bodem infiltreert, bepalen de lokale stroombanen / drainageweerstand hoe dit door de bodem richting het watersysteem wordt getransporteerd en welk deel het (freatische) grondwater en welk deel het oppervlaktewater bereikt. Het dynamische grondwaterpeil, het hoogteverschil tussen het grondwaterpeil en het slootpeil en de aanwezigheid van drainage bepalen samen de stroomsnelheid en stroomdiepte van water door de bodem (waterdruk richting sloot, Brauer et al., 2014). De mate waarin de met P-verrijkte bodem in contact staat met de sloot (de connectiviteit) is ook van belang om het risico op P-verliezen naar de sloot te bepalen. Maatregelen om de P-belasting van de sloot te verlagen kunnen gericht ingrijpen op de transportroute door bijvoorbeeld P vast te leggen of om de afstroom van P te verminderen via bijvoorbeeld bemestingsvrije zones langs sloten (Koelsch et al., 2006).

Tenslotte spelen **processen in de sloot(bodem)** een rol bij het vastleggen en vrijkomen van fosfaat en fosfor. De processen in de sloot kunnen er voor zorgen dat een mogelijke toename in de P-vracht naar de sloot niet leidt tot een hogere P-concentratie in de sloot omdat bijvoorbeeld de P wordt gebonden in de slootbodem. De stroomsnelheid en verblijftijd van het water zijn hierin belangrijke factoren. Kwel kan enerzijds een externe bron van P zijn wanneer het kwelwater rijk is aan P. Anderzijds kan ijzerrijke kwel leiden tot binding met P, waardoor P (tijdelijk) vast wordt gelegd in de slootbodem.

Door biogeochemische processen kan de slootbodem niet alleen P binden, maar ook een belangrijke bron zijn van P (interne eutrofiering genoemd). Redoxpotentiaal speelt hierbij een dominante rol en wordt onder andere beïnvloed door het zuurstofgehalte en watertemperatuur. Onder reducerende omstandigheden kan de P-beschikbaarheid sterk toenemen wanneer Fe(III)(hydr-)oxides (deels) in oplossing gaan (o.a. Khalid, 1974). Naast P komt ook het gereduceerde Fe(II) in oplossing. Wanneer de omstandigheden weer oxidisch worden, oxideert het Fe(II) tot Fe(III)(hydr-)oxide. In de aanwezigheid van P kan echter het slecht oplosbare Fe-hydroxyfosfaten worden gevormd waardoor P sterker is gebonden dan aan de Fe(III)(hydr)oxides (Van der Grift, 2017).

Hoewel fosfaat met ijzer slecht oplosbare verbindingen kan vormen en de fosfaatbeschikbaarheid hierdoor sterk afneemt, is het mogelijk dat in het huidige onderzoeksgebied (met veel veenpercelen) complexen van ijzer met zowel organische moleculen en fosfaat worden gevormd. Aan deze complexen bindt het fosfaat zwakker dan aan ijzer(hydr)oxiden (Kooijman et al., 2020). Dit zou het P-bindende effect van ijzeraanvoer via kwel kunnen afzwakken.

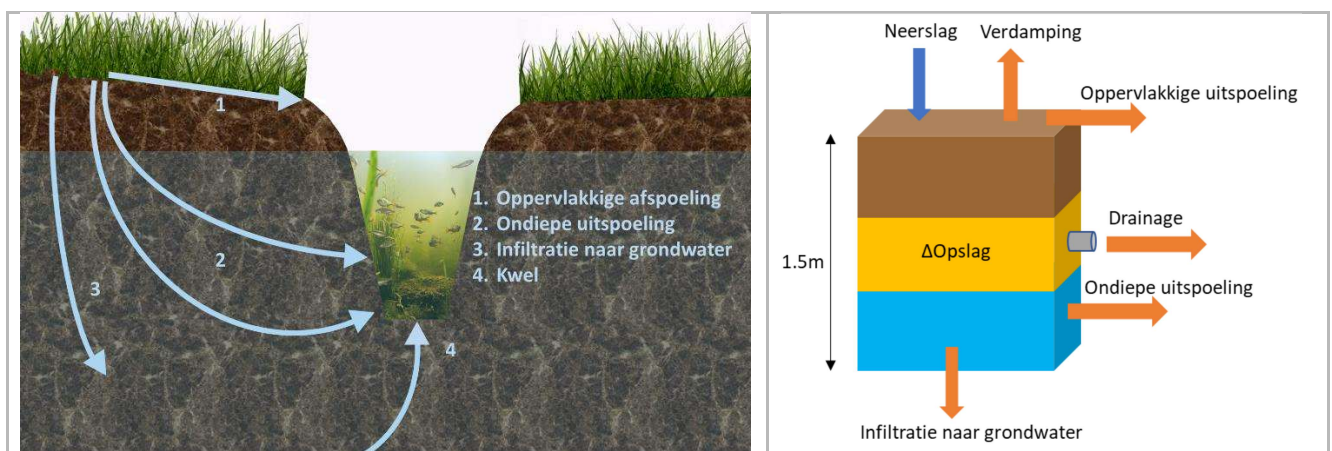
De aanwezigheid van sulfaat speelt een belangrijke rol in dit proces omdat de bij sulfaatreductie gevormde sulfide reageert met het gereduceerde ijzer waarbij de moeilijk oplosbare ijzersulfiden (FeS_x) worden gevormd (Lamers e.a., 1998; Smolders e.a., 2006). Deze lossen niet weer op wanneer de omstandigheden weer oxidisch worden. Hierdoor gaat er P-bindingsoppervlak blijvend verloren en blijft het vrijgekomen P in oplossing.

2.2 Model opzet

Om een indicatie te krijgen van de belangrijkste processen die bepalend zijn voor de P-verliezen van de agrarische percelen naar het oppervlaktewater is een simpel bodem emissiemodel ontwikkeld. Het doel van het model is om ruimtelijke verschillen in het risico op P verliezen naar het grond -en oppervlaktewater te bepalen. Op basis van de uitkomsten van dit model kan enerzijds worden gestuurd op de lokaal meest effectieve maatregelen en anderzijds kan worden gestuurd op deellocaties binnen het onderzoeksgebied waar de P-verliezen onevenredig hoog zijn. Voor technische details wordt verwezen naar Van Doorn et al., 2021.

Het model geeft een inschatting van het risico op P-verliezen naar het grond -en oppervlaktewater, afhankelijk van de fosfaattoestand van de bodem in een perceel en de belangrijkste transportroutes. Wat betreft de transportroutes wordt onderscheid gemaakt tussen enerzijds oppervlakkige afspoeling en (ondiepe) uitspoeling naar het oppervlaktewater (route 1 tot en met 3) en anderzijds uitspoeling naar het grondwater (route 4 in Figuur 2.3). Uitspoeling naar het grondwater is afgebakend op een diepte van 1,2m-mv. In sommige delen van het gebied is het grondwater echter dieper dan 1,2m. De P-retentie in het profiel onder 1,2m-mv is dus niet meegenomen.

Het onderzoeksgebied is ingedeeld in gebiedsclusters op basis van verschillen in belangrijkste transportroutes door de geohydrologische verschillen en verschillen in landgebruik. Per gebiedscluster zijn de transportroutes gedefinieerd. Transportroutes zijn sterk afhankelijk van grondsoort en de hydrologische omstandigheden. In omstandigheden met grote percelen met weinig sloten die een diepe drooglegging hebben gaan de stroombanen relatief diep door de bodem. Dit leidt ertoe dat het P dat uitspoelt uit de verrijkte toplaag van de bodem dieper door het bodemprofiel wordt getransporteerd en daardoor ook meer kans heeft om weer te binden in diepere bodemlagen. Omstandigheden met smalle percelen en veel sloten met een relatief kleine drooglegging worden getypeerd door ondiepere stroombanen en een relatief grote connectiviteit tussen perceel en sloot. Per gebiedscluster zijn de transportroutes gedefinieerd en is per perceel op basis van de fosfaattoestand van de bodem een risico op een P-vracht naar het oppervlaktewater berekend.



Figuur 2.3 belangrijkste transportroutes voor de agrarische P belasting van het watersysteem

3 Opzet en uitvoering

3.1 Model input

Het P-emissie model is toegepast om in het agrarische gebied rond de Wieden en Weerribben, en het aanvoergebied van de Steenwijker Aa, een inschatting te maken van het risico op agrarische P-vrachten naar het watersysteem. Ten grondslag aan de berekening ligt een gebiedsanalyse. Voor deze gebiedsanalyse zijn de volgende databronnen geanalyseerd:

- Landgebruik (akkerbouw, grasland, BRP);
- Grondsoort en bodemopbouw (*bodemkaart 1:50000*);
- Veendiktes (*veendiktekaart WDODelta*);
- Fosfaattoestand van de bodem (*Eurofins agro data*);
- Sloop lengte per eenheid perceeloppervlak (*Witteveen en Bos/Waterschap*);
- Grondwatertrap (*NHI portaal*);
- Kwel/infiltratie (*MIPWA model en waterbalansen van Witteveen en Bos*);
- Perceelkenmerken (hoogteligging, oppervlak, breedte, *NHI portaal en BRP*);

Ruimtelijke verschillen in fosfaatgehalten in de bodem zijn in kaart gebracht middels bodemdata van Eurofins-agro. Er is met interpolatie een gebiedsdekkend raster gemaakt van alle agrarische percelen in het onderzoeksgebied. De fosfaattoestand van de bodem is gebaseerd op zowel het direct beschikbaar P (P-CaCl₂), als de reversibel gebonden P-reserves (P-AL), en de P-verzadigingsgraad (FVG). De fosfaatfracties zijn complementair en ze geven samen een beeld van de hoeveelheid en verdeling van P in de bodem, waarmee het gedrag van fosfaat in de bodem (zoals desorptie) goed kan worden beschreven.

Voor de ruimtelijke verschillen in P-concentraties van kwel is gebruik gemaakt van grondwateranalyses in de polders Hagenbroek, Marker- en Tussenbroek, Meenthebrug, Gelderingen, Halfweg, Wetering-Oost en Wetering-West (van Doorn et al., 2021). De meetlocaties en meetresultaten zijn opgenomen in Bijlage I. In het model is aangenomen dat de P-concentratie in het kwelwater gelijk is aan de gemeten P-concentratie in de polder. Als er geen grondwateranalyse in de polder is uitgevoerd is aangenomen dat de P-concentratie in het kwel gelijk is aan de mediaan (0.45 mg l⁻¹) van de metingen.

3.2 Maatregelen om de P-belasting naar het oppervlaktewater te verlagen

Per gebiedscluster zijn de transportroutes gedefinieerd en is per perceel een risico op P-verliezen naar het oppervlakte -en grondwater berekend op basis van de fosfaattoestand van de bodem. Voor twee type maatregelen is een indicatie gegeven van het effect op de P-belasting naar het watersysteem.

Als eerste maatregel is het effect van de aanleg van bemestingsvrije zones langs alle percelen in het gebied gemodelleerd (routegerichte maatregel). De effectiviteit van bufferstroken is bepaald met Vergelijking 1 (Groenendijk et al. 2021). Een bufferstrookbreedte van 5 meter is aangehouden

(overeenkomstig met scenario B in de plan MER voor het zevende Actieprogramma Nitraatrichtlijn voor percelen langs KRW-lichamen, zie van Boekel et al. 2021). De bufferstrooklengte is gelijk gesteld aan de natte omtrek van het perceel (lengte van het perceel wat grenst aan een sloot). Het maximaal zuiverend vermogen van de bufferstrook is afgekapd op 75% (Groenendijk et al. 2021).

$$P_{eff} = 0.895(1 - e^{-0.16 \times B_{breedte}}) \cdot \left(\frac{P_{om}}{B_{len}}\right)^{0.5} \quad (1)$$

Waarin:

P_{eff}	= zuiverend vermogen bufferstrook (fractie)
$B_{breedte}$	= bufferstrookbreedte (meter)
P_{om}	= perceelomtrek (meter)
B_{len}	= bufferstrooklengte (meter)

Als tweede is de effectiviteit beschreven van brongerichte maatregelen (aanpassingen in het agrarisch management). De maatregelen die beschreven staan in het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer (van Boekel et al. 2021) zijn als uitgangspunt genomen. Voor de melkveehouderij richtten deze maatregelen zich met name op de bemesting (o.a. uitrijden drijfmest of grasland na half maart, betere timing van de mestgift, en geen drijfmest of kunstmest op maïs na scheuren grasland). In de akkerbouw richtten de maatregelen zich ook op het bouwplan (o.a. diep wortelende rustgewassen in plaats van uitspoelingsgevoelige gewassen, goed vanggewas waar mogelijk).

4 Resultaten

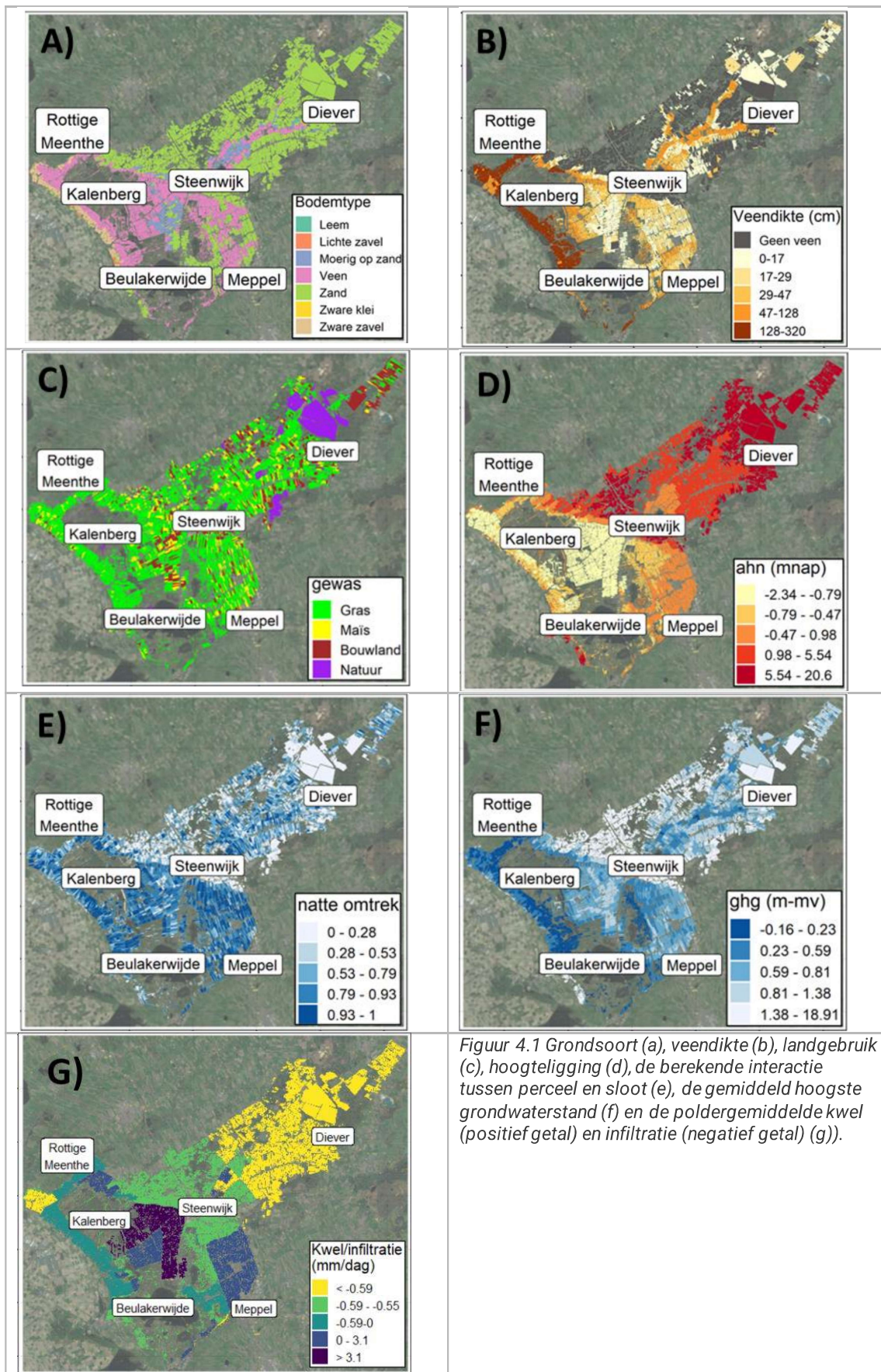
4.1 Gebiedsanalyse

De gebiedsanalyse heeft tot doel om inzicht te geven in de ruimtelijke variatie in hydrologie, landgebruik en bodemeigenschappen. De resultaten van de gebiedsanalyse zijn gebruikt om het fosfaatmodel te parametriseren om het risico op P-verliezen van de bodem naar het grond -en oppervlaktewater te bepalen.

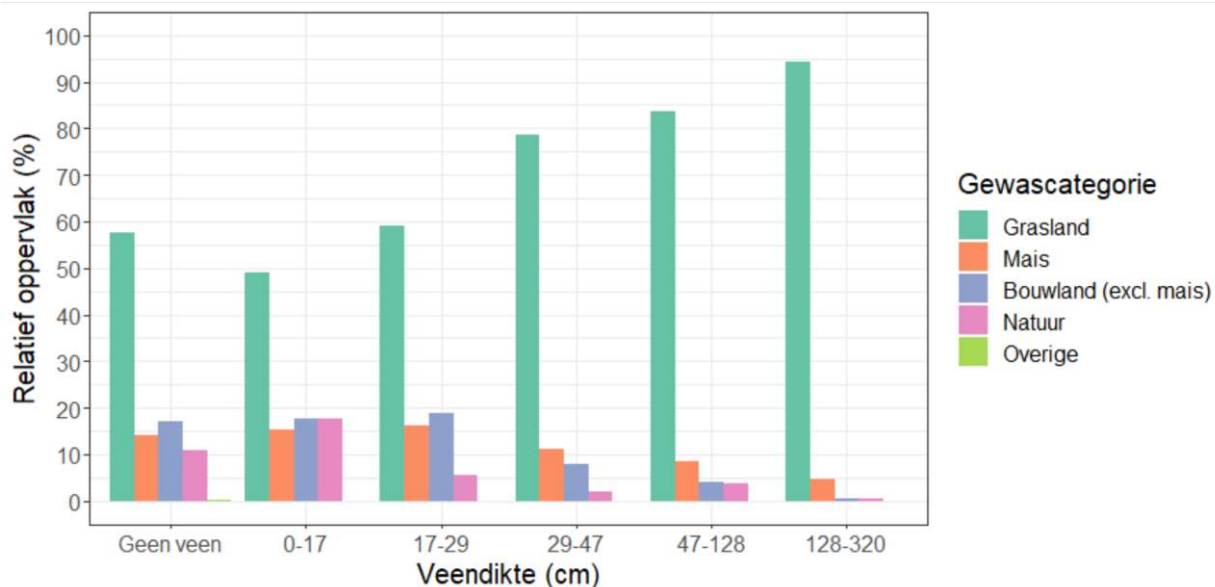
De grondsoort in het onderzoeksgebied bestaat uit zand en veen, met uitzondering van de westgrens van de Weerribben waar de bodem geclassificeerd is als zware zavel of zware klei (Figuur 4.1A). De meeste veengronden zijn gelegen in het lager gelegen (zuid-)westelijk deel van het onderzoeksgebied. De grondwaterstand is hier hoger (GHG < 80cm -mv, Figuur 4.1F), en de percelen grenzen voor een groter deel van de omtrek aan sloten (groter interactieoppervlak tussen bodem en sloot, Figuur 4.1E). Dit is kenmerkend voor veenpercelen, waar percelen vaak lange smalle stroken betreft welke door sloten zijn omringd. In het gebied is er een grote variatie in de dikte van het veen (Figuur 4.1B). In het meest westelijk deel van het onderzoeksgebied zijn veenlagen dikker dan 130cm, en in de laag gelegen polders zijn veenlagen veelal dunner dan 50cm. In de laag gelegen polders is de grondwaterstand ook lager dan in het meest westelijk deel van het onderzoeksgebied, en liggen de veengronden naast gronden die zijn geclassificeerd als "Moerig op zand" (Figuur 4.1A). Door het opbrengen van een zandlaag na drooglegging van een polder en het vaak intensief agrarisch gebruik zijn veengronden in de laag gelegen polders in een overgang naar (moerige) zandgronden.

Binnen de zandgronden kan onderscheidt worden gemaakt in de hoog gelegen zandgronden (1 - 21m NAP, noordwestelijk deel van het onderzoeksgebied) en de lager gelegen zandgronden (-2 - 1m NAP, overig deel van het onderzoeksgebied). In het hoger gelegen (zand) gebied zijn de grondwaterstanden laag (GHG = 1.4 – 19 m-mv) en is er sprake van infiltratie (>0.59 mm dag⁻¹, zie Figuur 4.1G). Op de lager gelegen zandgronden is de infiltratie minder sterk, of is er sprake van kwel.

Kwelsituaties zijn met name te vinden in de laag gelegen polders Halfweg, Gelderingen, Wetering en Giethoorn (tussen Kalenberg, Steenwijk en Beulakerwijde). De poldergemiddelde kweldruk lijkt hier, op basis van waterbalansen van Witteveen+Bos, te variëren van 2.3 mm dag⁻¹ (Halfweg) tot 5 mm dag⁻¹ (Gelderingen). Deze sterke kweldruk gaat gepaard met een grote fosfaatvrucht naar het oppervlaktewater (resultaten waterbalansen Witteveen+Bos). Kwel voert echter ook ijzer aan, en wanneer de verblijftijd van (sloot)water groot genoeg is, kan ijzeraanvoer via kwel er toe leiden dat ijzer wordt gebonden en ophoopt in het sediment. Uit Vliex et al. (2013) blijkt echter dat de slootbodems in de Wetering een hoge fosfaat bindingscapaciteit hebben, maar dat de verblijftijd van het water in de polder te laag is om fosfaat met ijzer te laten binden. Fosfaat kan met ijzer slecht oplosbare verbindingen vormen wat de fosfaatbeschikbaarheid beperkt. In het onderzoeksgebied (met veel veenpercelen) is waarschijnlijk dat complexen van ijzer met organisch materiaal worden gevormd, waar fosfor zwakker aan bindt dan aan ijzer(hydr)oxiden (Kooijman et al., 2020). Dit zou het vastleggende effect van ijzeraanvoer via kwel kunnen afzwakken.



Figuur 4.1 Grondsoort (a), veendikte (b), landgebruik (c), hoogteligging (d), de berekende interactie tussen perceel en sloot (e), de gemiddeld hoogste grondwaterstand (f) en de poldergemiddelde kwel (positief getal) en infiltratie (negatief getal) (g).



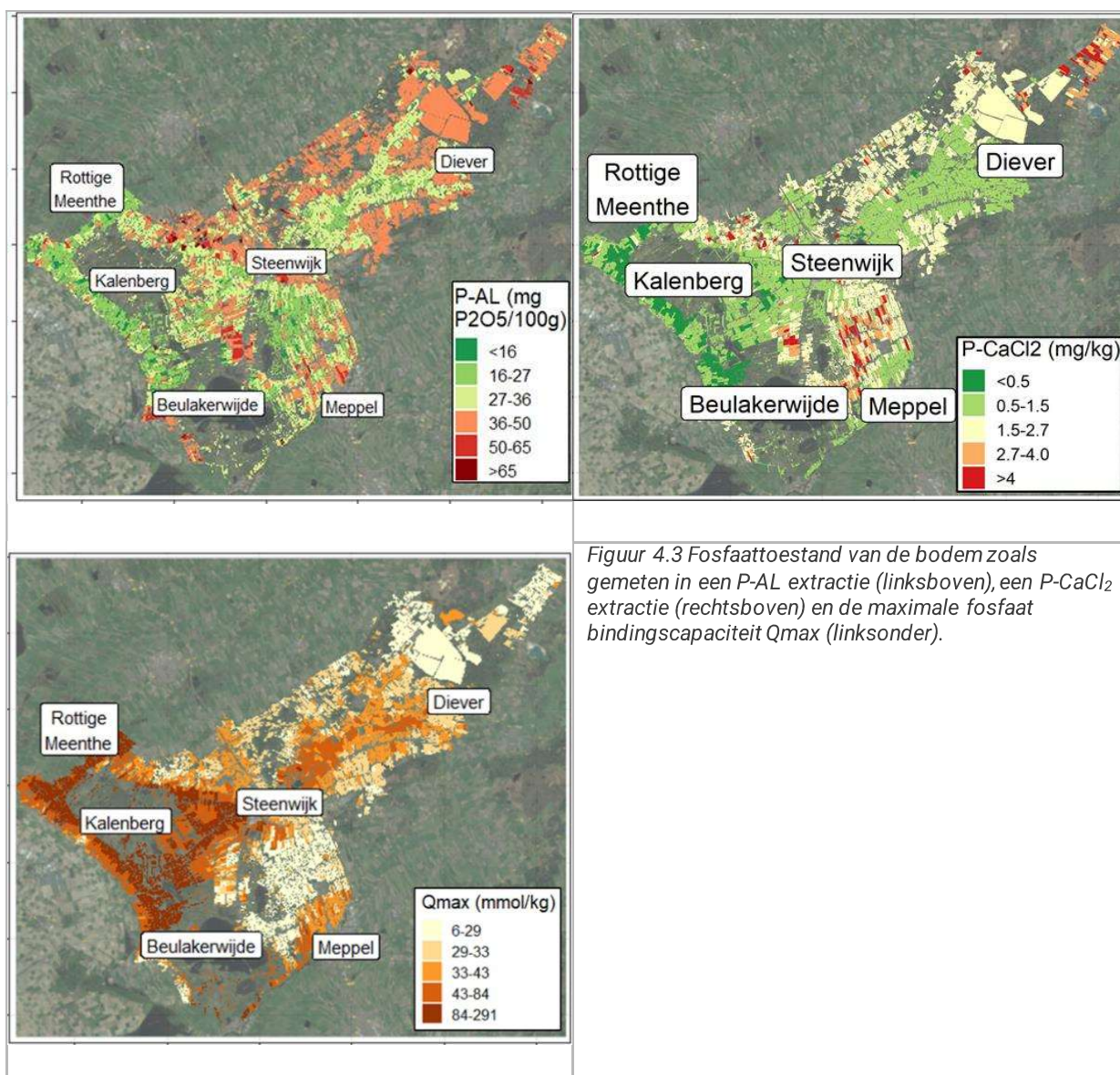
Figuur 4.2 Relatief oppervlak in bouwland, grasland, natuur en overige (gewascategorie) uitgezet tegen de veendikteklasse. Elke veendikteklasse representeert 20% van de veenpercelen.

Het landgebruik volgt veelal de grondsoort met gras op de veenpercelen en afwisselend gras, maïs en bouwland op de zand- en kleipercelen (Figuur 4.1C). Binnen een aantal polders komt soms ook echter voor dat er maïs of overige akkerbouwgewassen (aardappelen, tarwe, gerst) wordt geteeld op veengrond. Dit heeft veelal te maken met de kwaliteit van het veen en in hoeverre de polder is ingericht voor agrarische productie. In de gebieden waar veenlagen dikker zijn, is het percentage bouwland kleiner en het percentage grasland groter in vergelijking met de gebieden waar veenlagen dunner zijn (Figuur 4.2).

4.2 Fosfaattoestand en bodemopbouw

In de agrarische meetnetten wordt de fosfaattoestand van de bodem gekarakteriseerd op basis van de combinatie $P\text{-CaCl}_2$ en $P\text{-AL}$. $P\text{-CaCl}_2$ is een maat voor direct beschikbaar P in de bodem en $P\text{-AL}$ is een maat voor de hoeveelheid reversibel gebonden P reserves in de bodem. De ruimtelijke variatie in deze parameters en in de bindingscapaciteit van de bodem zijn getoond in Figuur 4.3. De klassengrenzen die zijn aangehouden in Figuur 4.3 komen overeen met wat vanuit agrarische en milieukundig perspectief als laag en hoog mag worden ingeschat.

Ruimtelijke verschillen in de fosfaattoestand zijn deels te verklaren door ruimtelijke verschillen in bodemtype en gewas. De hoogste gehalten aan direct beschikbaar fosfaat ($P\text{-CaCl}_2$) worden waargenomen bij zandgronden of zandige veengronden (veenlagen dunner dan 50cm) met akkerbouw. Op zandgronden is meer akkerbouw en maïs met een netto hoger P-overschot dan gras op veen. Verder hebben zandgronden vaak een lage P-bindingscapaciteit. Door de lage bindingscapaciteit kunnen de zandgronden door bemesting gemakkelijk verzadigd raken met P (fosfaatverzadigingsgraad, FVG) wat leidt tot een hoge (directe) P-beschikbaarheid. Dit geldt ook voor de diepere bodemlagen (Tabel 4-1). Veengebieden hebben daarentegen een hoge P-bindingscapaciteit. Dezelfde bemesting leidt daardoor tot een veel lagere P-verzadiging van het oppervlak. Het aanwezige P is sterker gebonden waardoor de (directe) P beschikbaarheid relatief laag is. Omdat ook in de bodemlagen onder de bouwvoor de bindingscapaciteit hoog is, neemt de beschikbaarheid ook af met de diepte. Onder de grondwaterspiegel kan door redoxprocessen de P-beschikbaarheid echter sterk toenemen. In veen is de kwel daarom vaak sterk verrijkt met P (Hendriks, 1997).



Figuur 4.3 Fosfaattoestand van de bodem zoals gemeten in een P-AL extractie (linksboven), een P-CaCl₂ extractie (rechtsboven) en de maximale fosfaat bindingscapaciteit Q_{max} (linksonder).

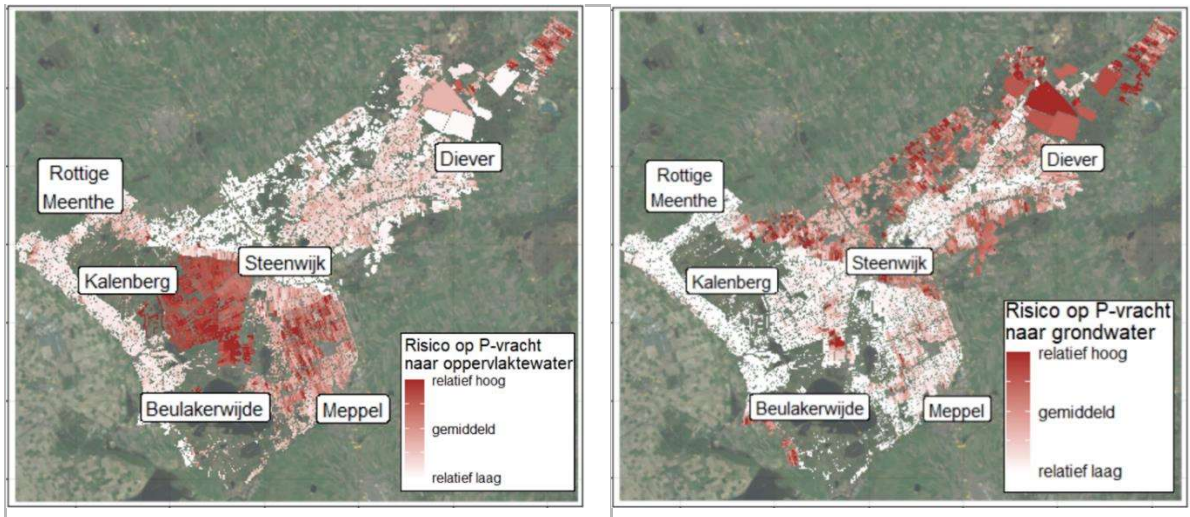
Tabel 4-1 Relatie tussen P-specifiek bindingscapaciteit (Fe-ox) en Q_{max}) en verschillende P-extractiemethodes voor zowel zandgronden als veengronden in het onderzoeksgebied.

	Diepte	Fe-ox mmol/kg	Q _{max} mmol/kg	P-ox mmol/kg	FVG %	P-AL mg P ₂ O ₅ /100g	P-CaCl ₂ mg/kg
Zand	0-10	10	22	8	41	24	2,1
	10-30	8	20	8	41	27	2,8
	30-50	4	18	4	26	17	1,6
Veen	0-20	453	269	32	13	13	0,3
	20-40	555	319	19	6	5	0,3

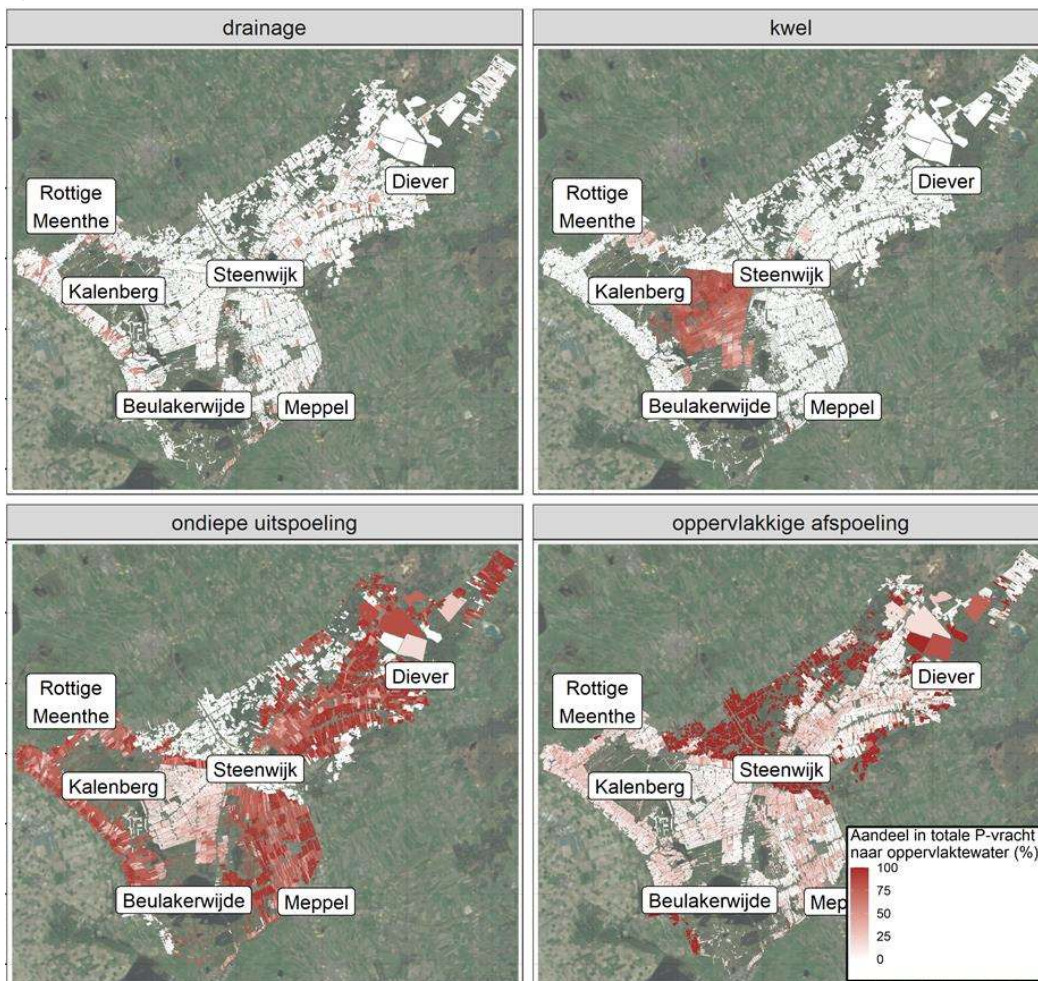
4.3 Agrarische P-belasting van het watersysteem

Op basis van de gebiedsclusters en de daarbij horende belangrijkste transportroutes, en de fosfaattoestand van de bodem, is het risico op P-verliezen richting het oppervlakte- en het grondwater berekend (Figuur 4.4). Het relatieve aandeel van de individuele transportroutes (% van de totale P-vracht naar het oppervlaktewater) is in Figuur 4.5 weergegeven. Voor de interpretatie is van belang dat een hoge waarde in Figuur 4.4 betekent dat de absolute P-vracht hoog is (kg P wat uitspoelt naar de boezem). Een hoge waarde in Figuur 4.5 betekent dat de transportroute voor een groot deel bijdraagt aan de totale P-

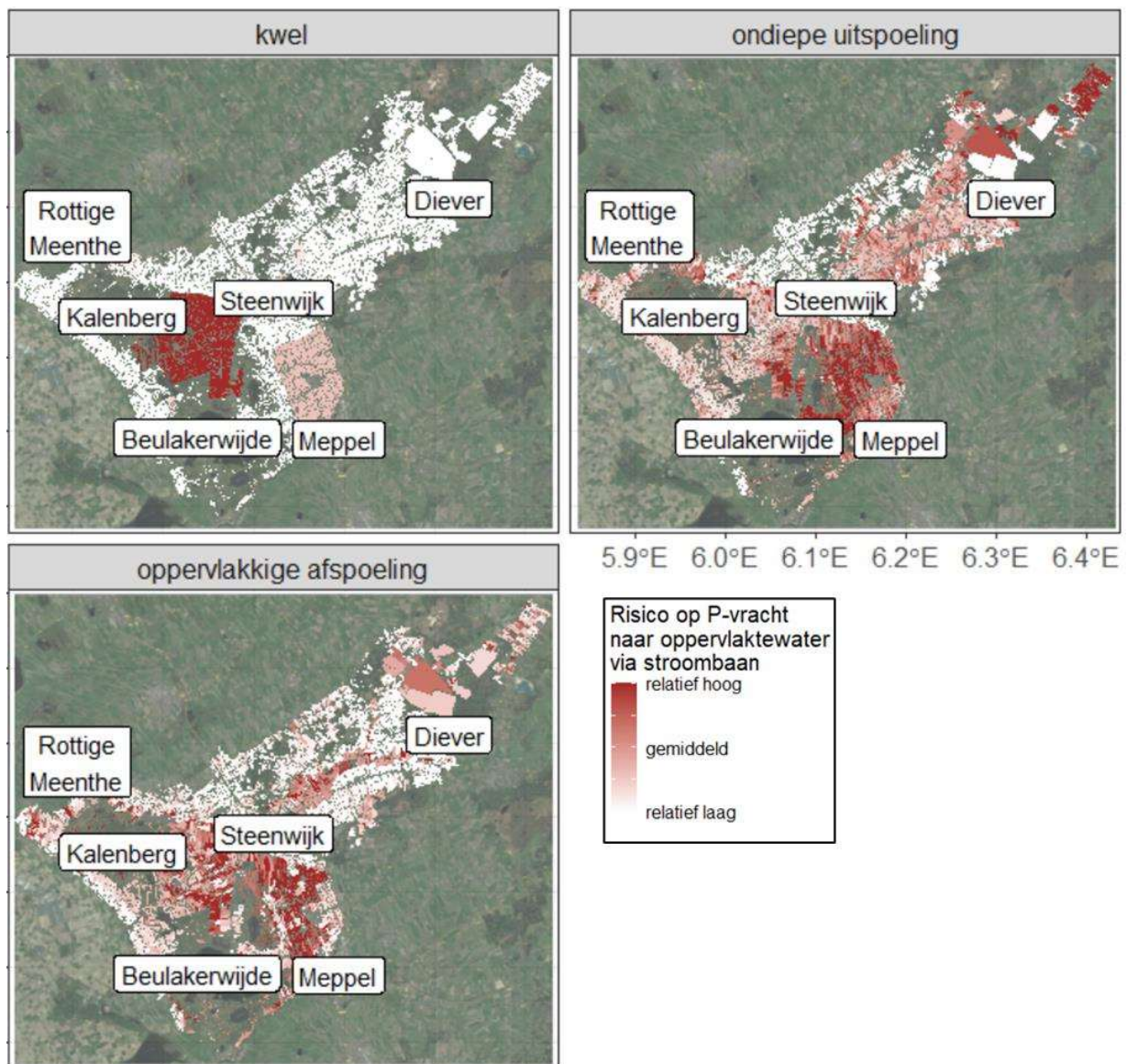
vracht (% van de totale P-vracht), en niet dat er een grote absolute hoeveelheid P via de transportroute naar het oppervlakte -of grondwater verloren gaat. Voor het risico op een hoge absolute P-vracht naar het oppervlaktewater via een bepaalde stroombaan is een vermenigvuldiging nodig van Figuur 4.4 (risico op P vracht naar het oppervlaktewater) met Figuur 4.5 (aandeel van een bepaalde stroombaan in dit risico). Dit is voor ondiepe uitspoeling, oppervlakkige afstroming en kwel in Figuur 4.6 weergegeven.



Figuur 4.4 Berekend risico op P verliezen naar het oppervlaktewater (links) en naar het grond water (rechts). De risico's zijn uitgedrukt als een relatief risico ten opzichte van alle percelen in het onderzoeksgebied.



Figuur 4.5 Aandeel van individuele transportroutes (drainage, kwel, ondiepe uitspoeling en oppervlakkige afspoeling) in het totale risico op P-verliezen naar het oppervlaktewater.



Figuur 4.6 Risico op een P-vracht naar het oppervlaktewater via kwel, ondiepe uitspoeling of oppervlakkige afspoeling

De P-vracht richting het oppervlaktewater is het hoogst in de laag gelegen polders met een hoge kweldruk (tussen Kalenberg, Steenwijk en de Beulakerwijde). Hier draagt kwel sterk bij aan de totale P vracht naar het oppervlaktewater (Figuur 4.5) maar ook agrarische P-vrachten dragen bij door verliezen via ondiepe uitspoeling en oppervlakkig afstroming (Figuur 4.6). In hoeverre de P-aanvoer via kwel beïnvloedt is/wordt door menselijk handelen is moeilijk te onderbouwen. Over het algemeen wordt P-aanvoer via kwel beschouwd als een natuurlijke P bron. Menselijk handelen, o.a. een historische sterke ontwatering en turfwinning in de laag gelegen polders is de waarschijnlijkste oorzaak van de verhoogde kweldruk. De oorsprong van de P in het kwelwater is niet bekend. Mogelijk is het kwelwater verrijkt met P afkomstig van hoger gelegen landbouwgebieden. Het kwelwater kan ook verrijkt zijn door P afkomstig van veenafbraak in diepere bodemlagen. Door de grote drooglegging in de laag gelegen polders is het onwaarschijnlijk dat het kwelwater van invloed is op, of beïnvloed wordt door de met P-verrijkte bouwvoor.

De P-vracht naar het oppervlaktewater is ook relatief hoog in de lage zandgronden en gronden met een dunne veenlaag die tussen Steenwijk en Meppel zijn gelegen. Dit is met name te verklaren door relatief hoge gehalten aan direct beschikbaar fosfaat in de bodem door een lage fosfaat bindingscapaciteit (Figuur 4.3). Op deze locaties wordt de hoge P-vracht vooral veroorzaakt door ondiepe uitspoeling en oppervlakkige afstroming (Figuur 4.4 en Figuur 4.5).

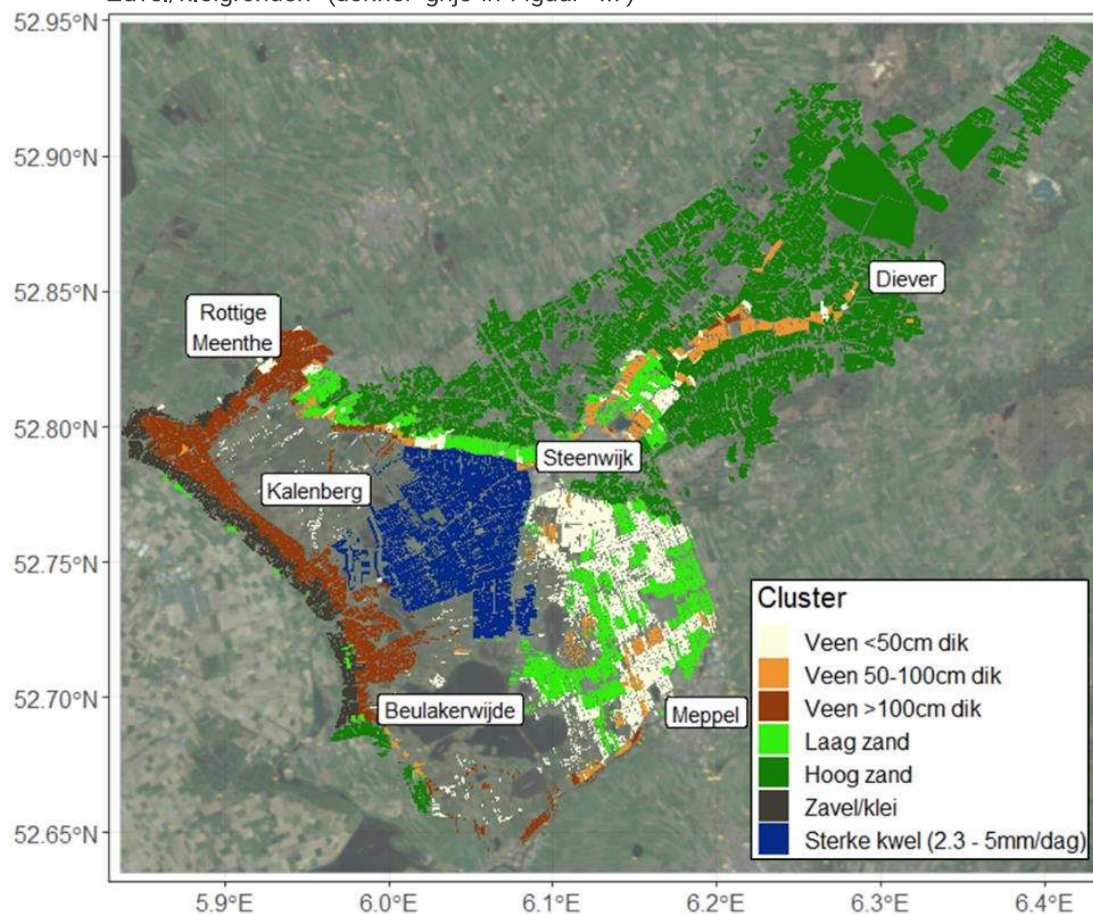
In het meest westelijk deel van het onderzoeksgebied, waar veenlagen het dikst zijn, zijn verliezen naar zowel het oppervlaktewater en het grondwater laag. In dit deel van het onderzoeksgebied zijn de grondwaterstanden het hoogst, is het aandeel aan permanent grasland het hoogst en zijn de gehalten aan reversibel gebonden fosfaat (P-AL) en direct beschikbaar fosfaat (P-CaCl₂) het laagst (Figuur 4.1C, Figuur 4.1F en Figuur 4.3). Ondanks dat de transportroutes voornamelijk oppervlakkig zijn zorgt het extensieve agrarische beheer in deze polders en de hoge P-bindingscapaciteit van de bodem voor een laag risico op fosfaatverliezen naar het milieu.

De fosfaatvracht naar het oppervlaktewater is het laagst in de hoog gelegen zandgronden, waar er met name fosfaatverliezen naar het grondwater optreden via infiltratie. Een uitzondering is het meest noordoostelijk deel van het onderzoeksgebied, waar direct beschikbare fosfaatgehalten hoog zijn en er een cluster is van akkerbouw (Figuur 4.1C en Figuur 4.3). Hier is een relatief hoog risico op fosfaatverliezen naar het oppervlakte -en grondwater.

4.4 Gebiedsclusters

Bovenstaande gebiedsanalyse leidt tot een clustering van het gebied in zeven deelgebieden, ruimtelijk weergegeven in Figuur 4.7:

- Hoger gelegen zandgronden (donker groen in Figuur 4.7)
- Lager gelegen zandgronden (licht groen in Figuur 4.7)
- Veengronden dunner dan 50cm (melk wit in Figuur 4.7)
- Veengronden van 50-100cm dik (licht bruin in Figuur 4.7)
- Veengronden dikker dan 100cm (donker bruin in Figuur 4.7)
- Laag gelegen moerige gronden met een grote kweldruk (2.3 – 5 mm dag⁻¹, blauw in Figuur 4.7)
- Zavel/kleigronden (donker grijs in Figuur 4.7)



Figuur 4.7 Clustering van het onderzoeksgebied in deelgebieden

Tabel 4-2 Clustering van het onderzoeksgebied op basis van gebiedskenmerken, transportroutes, fosfaattoestand van de bodem, het risico op P-verliezen naar het oppervlaktewater en het agrarisch handelingsperspectief.

Cluster	Belangrijkste transportroutes	Fosfaattoestand van de bodem	Risico P-verlies oppervlaktewater	Agrarisch handelingsperspectief
Hoger gelegen zandgronden	Infiltratie naar diepere bodemlagen	Neutraal tot ruim	Laag	Laag
Lager gelegen zandgronden	Ondiepe uitspoeling	Hoog, lage bindingscapaciteit	Hoog	Hoog
Veengronden dunner dan 50cm veen	Ondiepe uitspoeling	Neutraal, laag/ gemiddelde bindingscapaciteit	Gemiddeld tot hoog	Gemiddeld tot hoog
Veengronden van 50-100cm dik veen	Ondiepe uitspoeling	Laag, hoge bindingscapaciteit	Gemiddeld	Gemiddeld
Laag gelegen moerige gronden met hoge kweldruk	Aanvoer met kwel	Laag - Neutraal	Hoog	Gemiddeld
Veengronden dikker dan 100cm	Ondiepe uitspoeling	Laag, hoge bindingscapaciteit	Laag	Laag
Zavel/kleigronden	Ondiepe uitspoeling	Laag, hoge bindingscapaciteit	Laag	Laag

De basis voor het opdelen van het onderzoeksgebied in 7 clusters en de vertaling naar agrarisch handelingsperspectief is getoond in Tabel 4-2. Het gaat hierbij om het agrarisch handelingsperspectief om de P-belasting van het oppervlaktewater te beperken.

4.5 Agrarisch handelingsperspectief

Het handelingsperspectief is het grootst in de laaggelegen polders met (moerige) zandgrond en relatief dunne veenlagen in de bovengrond. Het (historisch) agrarisch management is vrij intensief (relatief hoog aandeel akkerbouw met veel grondbewerking) en de fosfaattoestand van de bodem is ruim tot hoog door de hoge P-overschotten in combinatie met een lage bindingscapaciteit van de bodem. De combinatie met ondiepe uitspoeling als belangrijkste transportroute leidt ertoe dat het risico op P-verliezen naar het oppervlaktewater hier hoog is. Hoe zandiger de bodem en hoe hoger de fosfaattoestand des te groter is het risico.

In de laagst gelegen polders die worden gedomineerd door kwel is het agrarisch handelingsperspectief gemiddeld. Enerzijds is er een gemiddeld risico op P-verliezen naar het watersysteem via ondiepe uitspoeling en oppervlakkige afstroming waar met agrarisch management op kan worden gestuurd. Anderzijds draagt P-aanvoer via kwel voor een groot deel bij aan de totale P-vracht naar het watersysteem, waardoor maatregelen tegen uitspoeling en oppervlakkige afstroming niet leiden tot een grote procentuele reductie in de totale P-belasting naar het watersysteem. In hoeverre de P-aanvoer via kwel wordt beïnvloedt door menselijk handelen, zoals het agrarisch management in de hoger gelegen zandgronden, is onbekend.

Op de hoger gelegen zandgronden is het agrarisch handelingsperspectief om de P-belasting van het oppervlaktewater te beperken beperkt. De reden is dat infiltratie de belangrijkste transportroute is. Door de diepe stroombanen zal het P dat uitspoelt uit de met P-verrijkte toplaag veelal dieper in het bodemprofiel weer gebonden worden.

De vertaling naar maatregelen wordt in het volgende hoofdstuk beschreven.

5 Agrarische maatregelen

5.1 Type maatregelen

Om de effectiviteit van maatregelen te waarborgen worden deze afgestemd op de in Hoofdstuk 3 beschreven analyse van het gebied en de daaruit volgende opdeling in clusters. Afhankelijk van de kenmerken per cluster zijn maatregelen geformuleerd. In deze maatregelen wordt onderscheid gemaakt tussen maatregelen die ingrijpen op de bron, het transport (pad) naar de sloot en in de sloot zelf (receptor, zie Figuur 2.1 en Figuur 5.1).

Bron	Pad	Receptor
<ul style="list-style-type: none">- P-bemesting afgestemd op fosfaattoestand en onttrekking- Precies bemesten plaatsing, dosis onderscheid tussen percelen- Timing mestgift irt regenval- Bodem pH op orde- Bodemstructuur op orde (org.stof magament en basische kationen)- Minder uitspoelingsgevoelige gewassen (maïs, aardappel)- Niet of beperkt bemesten na scheuren grasland- Diepwortelende vanggewassen	<ul style="list-style-type: none">- Mestvrije zone langs sloot- Beperkt SCHEUREN grasland grond niet zwart.- Niet kerende grondbewerking- Vertrapping slootkant voorkomen- % grasland van totaal areaal- Geen maïs op veen- Bodemverdichting voorkomen/ opheffen- Positieve org. Stofbalans- Bezinkgreppel	<p>Natuurlijk profielbeheer</p> <ul style="list-style-type: none">- Natuurvriendelijke oever- Ecologisch slootschonen- Vegetatie zoveel mogelijk laten staan- Helofyten filter- Baggerpomp- Peilbeheer- Inrichting watersysteem

Figuur 5.1 Maatregelen gecategoriseerd naar bron, pad en receptor (BOOT-lijst, Van Gerven et al., 2020)

Om P-verliezen naar het oppervlaktewater te beperken richten bronmaatregelen zich op het benutten van meststoffen op het perceel en het sturen op een fosfaattoestand van de bodem binnen het landbouwkundig optimale bereik en niet hoger. De basis voor een goede benutting van meststoffen is precies bemesten, juiste dosis, juiste timing, juiste plek en juiste product, en zorgen voor een goede bodemstructuur, zuurgraad en vochthuishouding van de bodem voor een optimale beworteling van het gewas. Gewaskeuze is ook van invloed op de P-benutting. Dit hangt vooral samen met het wortelstelsel. Gras heeft een relatief hoge benutting door het zeer dichte wortelstelsel. Na scheuren van grasland is bemesting niet of nauwelijks nodig omdat er veel nutriënten beschikbaar komen wanneer de het gras mineraliseert in de bodem. Met name op gronden waar P gemakkelijk kan uitspoelen uit de toplaag van de bodem (lage bindingscapaciteit) zijn diepwortelende vanggewassen effectief in het onttrekken van P uit diepere bodemlagen. Deze maatregelen vallen veelal onder het vakmanschap van de boer.

Maatregelen die zich richten op het transport van P van het landbouwperceel naar het oppervlaktewater (pad in Figuur 5.1) omvatten een mestvrije zone langs de sloot, beperkt scheuren en niet-kerende grondbewerking om erosie te voorkomen. In de melkveehouderij kan erosie ook worden voorkomen door een draad te spannen langs de sloot zodat koeien de slootkanten niet vertrapen. Maatregelen die verder bijdragen aan het beperken van erosie/ transport van P naar de sloot zijn het percentage permanent

grasland, geen maïs verbouwen op veen, het voorkomen en/of opheffen van bodemverdichting en een positieve organische stofbalans. Het percentage permanent grasland draagt positief bij omdat gras relatief veel nutriënten aan de bodem onttrekt, gras bijdraagt aan de opbouw van organische stof en er geen kerende grondbewerking plaatsvindt.

Maatregelen die ingrijpen op de sloot zelf (receptor in Figuur 5.1) kunnen worden samengevat onder de noemer 'Natuurlijk profielbeheer'. Dit beheer kenmerkt zich door terughoudend beheer en rust op de oever en richt zich op de ontwikkeling van stevige oevervegetatie op de oevers zodat afkalving en baggeraanwas/ erosie wordt voorkomen. Daarnaast zorgt vegetatie voor delen waar het water langzamer stroomt en gebonden P kan sedimenteren. Deze sedimentatie kan ook worden bereikt door stuwen te plaatsen om lokaal de stroomsnelheid te verlagen, Naast maatregelen die zich richten op terughoudend beheer en onderhoud kunnen ook meer rigoureuze maatregelen worden genomen om het slootprofiel zo aan te passen dat er een flauwer talud ontstaat en stevige oevervegetatie kan ontwikkelen. Deze maatregelen zijn met name relevant in veengebieden met een geringe drooglegging.

5.2 Maatregelen per gebiedscluster

Het agrarisch handelingsperspectief en de meest effectieve type maatregelen per gebiedscluster staan beschreven in Tabel 5-1. Zowel bron, transport als slootmaatregelen zijn met name effectief in gebieden die worden bepaald door oppervlakkige afspoeling en ondiepe stroombanen. In gebieden die worden gedomineerd door infiltratie zijn vooral bronmaatregelen relevant.

Tabel 5-1 Overzicht van de meest effectieve type maatregelen per gebiedscluster (Figuur 4.7).

Cluster (zie ook Figuur 4.7)	Agrarisch handelingsperspectief	Type maatregelen
Lager gelegen zandgronden	Hoog	Bron en transport
Veengronden dunner dan 50cm veen	Gemiddeld tot hoog	Bron en transport
Veengronden van 50-100cm dik veen	Gemiddeld	Bron en transport
Laag gelegen moerige gronden met hoge kweldruk	Gemiddeld	Transport en sloot
Veengronden dikker dan 100cm veen	Laag	Transport en sloot
Zavel/kleigronden	Laag	Transport
Hoger gelegen zandgronden	Laag	Bron

Het meest gevoelige gebied voor agrarische P-verliezen naar het oppervlaktewater en met een hoge effectiviteit van agrarische maatregelen zijn de laag gelegen (moerige) zandgronden en gronden met een dunne veenlaag (Figuur 4.7, Tabel 4-2, Tabel 5-1). Met name de zandpercelen in dit gebied kunnen een hoge fosfaattoestand hebben wat relatief sterk bijdraagt aan de P-belasting van het oppervlaktewater. Door de ondiepe stroombanen en relatief hoge fosfaattoestand van de bodem (met name bij een lage P-bindingscapaciteit) zijn hier maatregelen effectief die zowel ingrijpen op de bron (fosfaattoestand bodem en bemesting) als op het voorkomen van transport van nutriënten naar de sloot (Figuur 5.1).

In de laaggelegen polders waar de P-belasting wordt gedomineerd door kwel richten de agrarische maatregelen zich op het beperken van transport van nutriënten naar de sloot bijvoorbeeld door onbemeste bufferstroken (Figuur 5.1). De agrarische maatregelen hebben een gemiddelde effectiviteit op de totale P-vracht door de relatief grote bijdrage van P-rijke kwel aan de totale P-belasting van het oppervlaktewater. De aanvoer van ijzerrijke kwel biedt echter ook een kans om de P-belasting op de boezem te verlagen door natuurlijke defosfatering. De slootbodems hebben door de aanvoer van ijzerrijke kwel een grote capaciteit om P vast te leggen, maar de korte verblijftijd van het water (hoge debieten door

het beperkte slootoppervlak) beperkt deze P-vastlegging. Door de stroomsnelheid te verlagen krijgt het P de kans om te bezinken en in het slib te binden waarna deze P-rijke bagger zou kunnen worden verwijderd (Vliex et al., 2013). De verblijftijd van het water is kort door een beperkt slootoppervlak in de laag gelegen polders. Maatregelen die gericht zijn op het vergroten van de verblijftijd, zoals de aanleg van waterbergingsgebieden of het vergroten van het totale slootoppervlak, zijn hierdoor een mogelijkheid om de P-belasting op de boezem te verlagen.

In de percelen met dikke veenpakketten en de kleigronden zijn agrarische maatregelen effectief die de P-verliezen via snelle transportroutes door erosie en oppervlakkige afspoeling naar het oppervlaktewater beperken zoals het voorkomen dat de bodem zwart komt te liggen door minimale grondbewerking en bufferstroken. In de percelen met een dik veenpakket en ondiepe drooglegging (<25cm-mv) zijn mogelijk ook maatregelen in de sloot effectief om erosie door afkalving van oevers te beperken.

Op de hoge zandgronden hebben de maatregelen tot doel om de P-bodemoverschotten te verlagen. Een negatief P-overschot leidt tot een snelle afname in direct beschikbaar P. Gewaskeuze is hierin belangrijk alsook jaarrond gewas op de bodem met zo min mogelijk bewerkingen. Het creëren van een negatief P-overschot is vooral wenselijk op percelen met een hoge fosfaattoestand. Dit is makkelijker te realiseren met gras dan met akkerbouwgewassen omdat de totale P-onttrekking voor gras hoger is. De huidige gebruiksnormen zijn hier voor gras al op gebaseerd.

5.3 Aanleg van bemestingsvrije zones

Bemestingsvrije zones worden als de meest effectieve maatregel gezien om transport van P naar het oppervlaktewater te beperken. Gemiddeld genomen is de inschatting dat de P-vracht van de landbouw naar het watersysteem met 10% afneemt wanneer op elk perceel bemestingsvrije bufferstroken worden aangelegd (5 meter breed, langs alle sloten). De effectiviteit is echter zeker niet overal even groot, en hangt sterk af met de definitie van effectiviteit. De relatieve effectiviteit (% reductie in de P-vracht naar het oppervlaktewater) is het grootst op de hoger gelegen zandgronden (Figuur S2-1 in Bijlage II). Dit is te verklaren door:

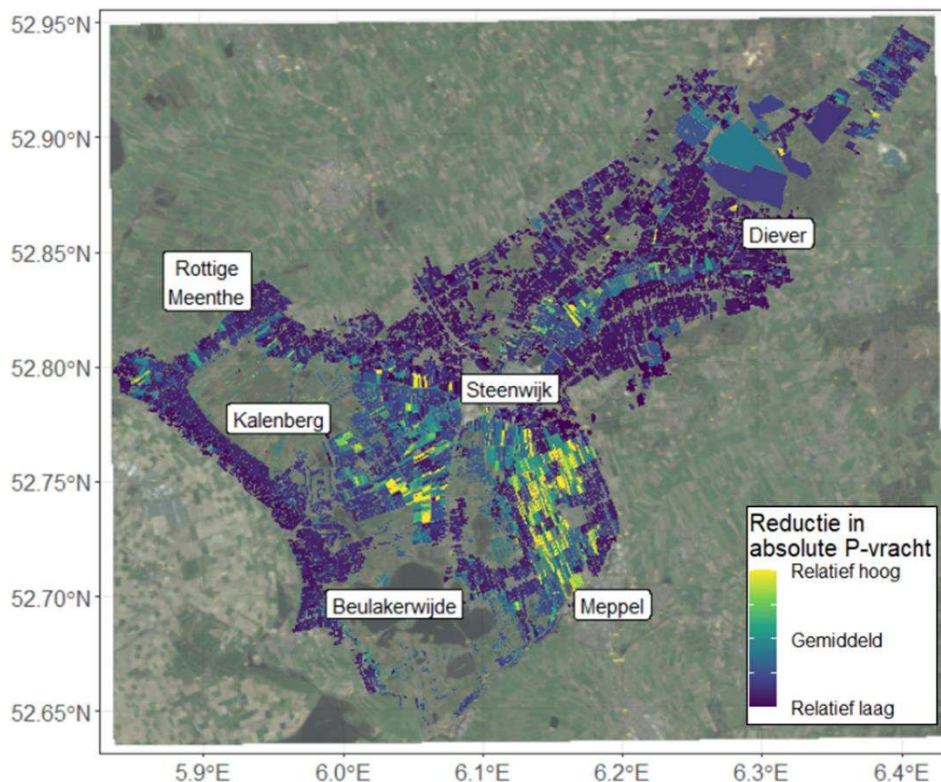
- Een lage absolute P-vracht naar het oppervlaktewater, met een groot relatief aandeel van oppervlakkige afstroming aan de totale P-vracht naar het oppervlaktewater (Figuur 4.4-Figuur 4.6). Er komt dus weinig fosfaat over de bufferstrook heen, wat de relatieve effectiviteit (in %) verhoogd.
- Een laag interactieoppervlak tussen de perceel en de sloot. Hierdoor is het oppervlak aan bufferstroken kleiner en effectiever.

In de context van deze studie wordt effectiviteit echter geïnterpreteerd als een reductie in de absolute P-vracht naar het watersysteem (absolute effectiviteit). De effectiviteit bestaat hierdoor uit een balans tussen het zuiverend vermogen van de bufferstrook (Figuur S2-1 in Bijlage II) en het risico op een hoge P-vracht middels oppervlakkige afstroming of ondiepe uitspoeling naar het watersysteem (Figuur 4.4-Figuur 4.6). Deze effectiviteit, uitgedrukt als een reductie in de absolute P-vracht, is in Figuur 5.2 weergegeven.

De effectiviteit van bemestingsvrije bufferstroken per gebiedscluster is:

- Op de laaggelegen (moerige) zandpercelen al dan niet met dunne veenlagen (dunner dan 1 meter) zijn bufferstroken effectief in het beperken van P-verliezen naar de sloot. Dit komt ook overeen met de percelen waar het agrarische handelingsperspectief het grootst is. Op deze percelen is er een groot interactieoppervlak tussen de percelen en het watersysteem (veel sloten). Grondwaterstanden staan relatief hoog waardoor stroombanen ondieper stromen en er een relatief grote invloed is van de verrijkte toplaag. De percelen worden agrarisch vrij intensief beheerd wat tot uiting komt in de hoge fosfaatbeschikbaarheid. Dit is met name te zien in polder Giethoorn en in de percelen tussen Steenwijk en Meppel. Dit leidt ertoe dat bufferstroken hier het effectiefst zijn om de absolute P-vracht naar het watersysteem te verlagen.

- In de laaggelegen polders waar de P-vracht wordt gedomineerd door kwel is de verwachte absolute effectiviteit van een bufferstrook op de P-verliezen van het perceel hoog. Door de grote relatieve bijdrage van kwel aan de totale P-vracht naar het watersysteem zal de reductie op de totale P-vracht naar het watersysteem echter beperkt zijn.
- Op de klei- en veenpercelen met dikke veenlagen (dikker dan 1 meter) hebben bufferstroken een beperkt effect omdat het agrarisch beheer extensief is (laagste fosfaatbeschikbaarheid, hoogste aandeel permanent grasland) waardoor de fosfaatverliezen uit bodem en bemesting naar het watersysteem beperkt zijn.
- Op de hoge zandgronden hebben bufferstroken een heel beperkt effect omdat het water- en P-transport wordt gedomineerd door infiltratie.



Figuur 5.2 Gemodelleerd effect van de aanleg van bemestingsvrije bufferstroken op de fosfaatverliezen naar het oppervlaktewater

5.4 Effectiviteit maatregelen

Op bufferstroken na, is het absolute effect van maatregelen op het beperken van de P-verliezen naar het oppervlaktewater lastig te modelleren. In een modelstudie (van Boekel et al. 2021) die is uitgevoerd om de effecten van maatregelen in het zevende Actieprogramma Nitraatrichtlijn in te schatten blijkt dat de vrijwillige DAW maatregelen, zoals geen drijfmest of kunstmest aanbrengen op mais na scheuren grasland of telen van diep wortelende rustgewassen in plaats van uitspoelingsgevoelige gewassen, met name een effect hebben op de stikstofuitspoeling, en niet tot nauwelijks bijdragen aan een lagere fosfaatbelasting van het watersysteem. Bij een maximale implementatiegraad van de DAW-maatregelen wordt een verlaging van de P-vrachten van 1,5 tot 5% berekend op waterschap niveau (van Boekel et al. 2021). Dit is deels te verklaren omdat P-verliezen naar het watersysteem veelal niet het gevolg zijn van het actueel agrarisch management maar van het historisch agrarisch management, wat heeft geleid tot opgebouwde P-reserves in de bodem wat naar het watersysteem uitspoelt.

Dit wordt ook bevestigd door berekeningen van INITIATUR (WUR) waarin bronmaatregelen zijn vertaald naar een 10% hogere gewasopname en 10% lagere P-gift (Van Rotterdam et al. 2019). Na 1 jaar waren de effecten verwaarloosbaar klein. Het aanpassen van de bemestingsstrategie om de fosfaattoestand van de bodem te verlagen tot een voldoende laag niveau leidt pas na vele jaren (afhankelijk van de historisch opgebouwde P-reserves en de maximale bindingscapaciteit) tot een verbetering van de waterkwaliteit. In het meest extreme geval waarbij percelen uit agrarische productie worden genomen en voor 50 jaar wordt uitgemijnd (geen P bemesting, wel N en K) zal het effect groot zijn, met name in de minerale gronden met een hoge fosfaattoestand. Met het INITIATOR model wordt voor dat extreme geval een 20% tot meer dan 60% reductie in de agrarische P-belasting van het oppervlaktewater berekend als gevolg van het verlagen van de fosfaattoestand van de bodem en het beperken van emissies uit bemesting – afhankelijk van de uitgangssituatie.

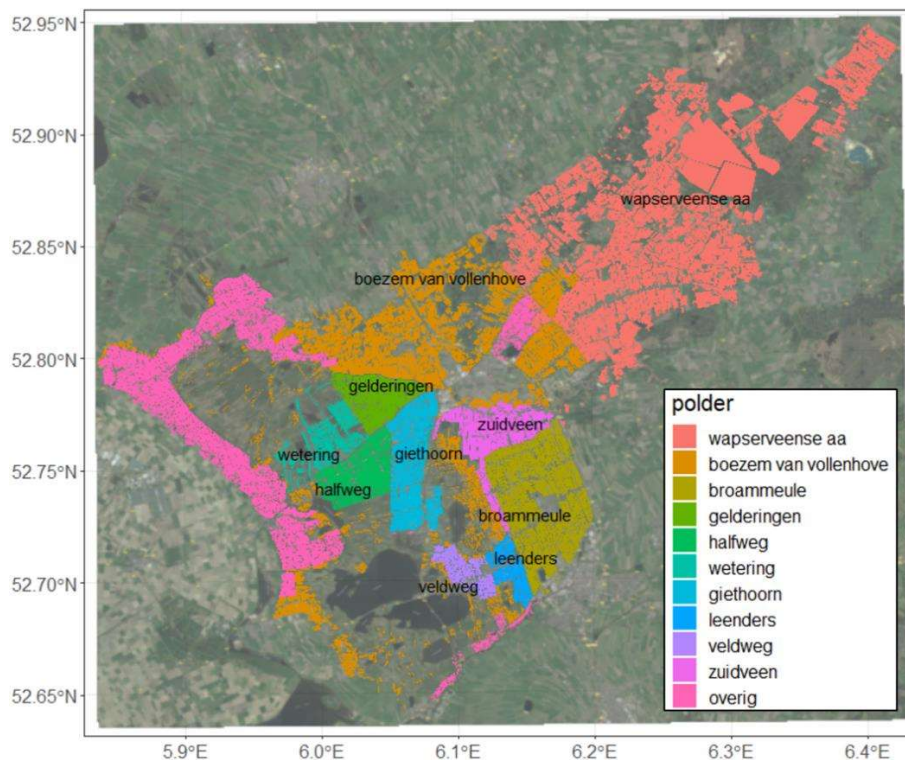
De lage effectiviteit van agrarische maatregelen op de P-verliezen naar het oppervlaktewater zoals bepaald met modellen is mogelijk een onderschatting. De modellen gaan namelijk vooral uit van water- en stofstromen door de bodem en houden geen rekening met erosie op de waterkant. In veenweidegebieden met een kleine drooglegging (<50cm-mv) kunnen maatregelen die bijdragen aan een stabiele oevervegetatie en daarmee aan een stabiele oever wel bijdragen aan het voorkomen van erosie en baggeraanwas. In het westelijk deel van het onderzoeksgebied bestaat voor een groot deel uit veengronden waar de veenlagen dik (> 1 meter) zijn, waar grondwaterstanden relatief hoog staan (GHG <25cm -mv) en waar een groot contactoppervlak is tussen sloten en percelen (meer dan 90% van de omtrek van het perceel grenst aan een sloot). Deze condities maakt het goed mogelijk dat er sprake is van erosie van verzakte oevers (van Rotterdam et al., 2020). Het afkalven van oevers kan op piekmomenten optreden (zoals bij een korte periode van heftige neerslag) en de waterkwaliteit negatief beïnvloeden. Hoewel uit de maalstaten blijkt dat de fosfaatbelasting van deze polders op het oppervlaktewater relatief laag is, zou nader onderzocht kunnen worden of oeverafkalving relevant is. Het voordeel van maatregelen tegen oeverafkalving is dat ook perceeleigenaren gebaat zijn bij stevige oevers en het voorkomen van oeverafkalving.

De effectiviteit van maatregelen zal het grootste zijn in die gebieden waar de P-verliezen van agrarische percelen naar het watersysteem het grootst zijn als gevolg van een relatief grote invloed van een met P-verrijkte toplaag en diepere bodemlagen op de waterkwaliteit (door de lage P-bindingscapaciteit van de bodem, ondiepe stroombanen en groot contactoppervlak tussen perceel en sloot). Dit is het geval in de polders tussen Steenwijk en Meppel. Negatieve P balansen (minder bemesten dan het gewas onttrekt) zal op deze percelen snel leiden tot het afnemen van het beschikbaar fosfaatgehalte in de bodem en tot een reductie van de P-verliezen naar het watersysteem. Daarnaast zijn in dit gebied onbemeste bufferstroken een effectieve maatregel om de P-verliezen te beperken. De effectiviteit van deze maatregelen worden geschat op $10 \pm 5\%$ reductie in P-verliezen naar de sloot, afhankelijk van de P-beschikbaarheid van de bodem en ondiepe stroombanen richting de sloot (Figuur 5.2). In de schatting van deze percentages is aangenomen dat er alleen bufferstroken worden aangelegd op locaties waar er een groot risico is op een P-vracht naar het watersysteem middels ondiepe uitspoeling en/of oppervlakkige afstroming.

5.5 Effectiviteit maatregelen per polder

Naast de effectiviteit van maatregelen per gebiedscluster (Tabel 5-1) is voor de belangrijkste polders ook op polderniveau een inschatting gemaakt voor het handelingsperspectief om de agrarische P-belasting naar het watersysteem te verlagen. Hier is voor gekozen om aan te sluiten bij (i) de waterbalansen van de overkoepelende studie van Witteveen+Bos en (ii) beleidsdocumenten waar polders worden gebruikt als ruimtelijke eenheden. De belangrijkste polders zijn gedefinieerd als de 10 polders die door een combinatie van landbouwareaal en risico op P-verliezen naar het oppervlaktewater in de modelberekeningen het meeste bijdragen aan de totale P-belasting naar het watersysteem. Dit betreft de polders Broammeule,

Veldweg, Leenders, boezem van Vollenhove, Wapserveense Aa, Giethoorn, Wetering, Gelderingen en Halfweg (situering polders in Figuur 5.3). Gezamenlijk omvatten deze polders 84% van het totale landbouwareaal van het onderzoeksgebied. Het handelingsperspectief wordt besproken op basis van een groepering van polders op basis van gemeenschappelijke kenmerken en is in Tabel 5-2 samengevat.



Figuur 5.3: Situering van de polders die volgens de modelberekeningen de grootste bijdragen leveren aan de totale P-vracht naar het watersysteem.

Broammeule, Veldweg, Leenders en Zuidveen

Kenmerkend voor deze polders is dat een groot deel van de percelen bestaan uit “veen <50cm” of “laag zand”, en dat er een hoog agrarisch handelingsperspectief is om de P-belasting naar het watersysteem te verlagen. De bodems hebben een lage capaciteit om fosfaat te binden (Figuur 4.3). Door de lage P bindingscapaciteit zijn de bodems snel met P verzadigd, en kan de P-beschikbaarheid in de bodem snel toenemen bij een positief P-overschot. Dit is terug te zien in de relatief hoge P-CaCl₂ (tot >4 mg kg⁻¹, Figuur 4.3). Met name de relatief hoge waarden voor beschikbaar fosfaat, gecombineerd met een hoog interactie oppervlak tussen perceel en sloot (te zien in de natte omtrek, Figuur 4.1E) leidt tot een hoog risico op P-verliezen naar het watersysteem middels ondiepe uitspoeling en/of oppervlakkige afstroming (Figuur 4.4 t/m Figuur 4.6). De lage P bindingscapaciteit biedt echter ook kansen om de agrarische P-belasting naar het watersysteem op een relatief korte termijn te verlagen. De P verzadiging (en daarmee beschikbaar P) is hier hoog, maar door de lage P bindingscapaciteit is de totale hoeveelheid P dat is geaccumuleerd in de bodem relatief laag. Met negatieve P balansen (P onttrekking gewas > P aanvoer via bemesting) zal P-beschikbaarheid snel afnemen. Dit zal leiden tot een reductie van de P-verliezen naar het watersysteem. Naast bronmaatregelen zijn bij deze polders ook transportmaatregelen effectief, wat terug is te zien in de hoge effectiviteit van onbemeste bufferstroken (Figuur 5.2).

Boezem van Vollenhove en Wapserveense Aa

Kenmerkend voor deze polders zijn een groot landbouwareaal (bij elkaar circa 14300 hectare), waarbij een groot deel van de percelen in het cluster “hoog zand” gelegen zijn. Het agrarisch handelingsperspectief om de P-belasting naar het watersysteem te verlagen is laag. Dit komt met name omdat op perceelsniveau er een laag risico is op P-verliezen naar het watersysteem, de meeste P-

verliezen treden op richting het grondwater via infiltratie (Figuur 4.4). Het effect van bufferstroken is dan ook laag (Figuur 5.2).

Giethoorn, Wetering, Gelderingen en Halfweg

De meeste percelen in deze polders worden gekenmerkt door een dun veenpakket (meestal <50cm) op zand. De drooglegging is door de inrichting van het gebied voor agrarische productie groot, en het gebied wordt relatief intensief beheerd (veel mais en akkerbouw, zie Figuur 4.1). Door de grote drooglegging en veel kerende grondbewerkingen is veel veen verdwenen of opgemengd met het zand. De P-bindingscapaciteit is in deze polders echter groot, waarschijnlijk omdat er over de tijd veen is geoxideerd waarbij ijzer(hydr-)oxiden in de bodem zijn achtergebleven waar P aan bindt. Hierdoor is de directe P-beschikbaarheid en P-CaCl₂ relatief laag (Figuur 4.3). Uitzondering is het zandige, zuidelijk deel van de polder Giethoorn waar de P bindingscapaciteit laag is en daarmee het beschikbaar P hoog. Door het intensievere agrarisch beheer in de polder maar een relatief grote P bindingscapaciteit is er een gemiddeld tot hoog risico op P-verliezen naar het watersysteem middels ondiepe uitspoeling en oppervlakkige afstroming, waarbij het risico het hoogst is in het zandige deel van polder Giethoorn (Figuur 4.6). Door de hogere P bindingscapaciteit van de bodems zijn bronmaatregelen minder kansrijk om op korte termijn de P-belasting naar het watersysteem te verlagen. Wel zijn maatregelen kansrijk die zich richten op transport en sloot, zoals de aanleg van onbemeste bufferstroken (Figuur 5.2). Hiernaast worden de polders gekenmerkt door een hoge kweldruk (2.3-5 mm dag⁻¹), waardoor er ook een hoog risico is op P-aanvoer naar het oppervlaktewater via kwel (Figuur 4.6). Met kwel komt echter ook veel ijzer mee, wat ertoe leidt dat de capaciteit van slootbodems om P te binden hoog is. Door het beperkt slootoppervlak wordt er in de huidige situatie echter nauwelijks P gebonden (Vliex et al., 2013). Wanneer de verblijftijd zou worden vergroot, bijvoorbeeld door de aanleg van waterbergingsgebieden of door het vergroten van het totale slootoppervlak, zou de P-belasting op de boezem verlaagd kunnen worden. Het is echter de vraag in hoeverre P slecht oplosbare verbindingen met ijzer vormt, of dat er complexen van ijzer met organisch materiaal wordt gevormd waar P zwakker aan bindt dan ijzer(hydr)oxiden (Kooijman et al., 2020), wat het effect van het afvangen van P door het ijzerrijke kwel zou kunnen afzwakken.

Tabel 5-2 Agrarisch handelingsperspectief per polder

Polder	Landbouw- areaal (hectare)	Grootste clusters (% van landbouwareaal)	Agrarisch handelings- perspectief	Type maatregelen
Broammeule	2060	Veen <50cm (57%) Laag zand (36%)	Hoog	Bron en transport
Veldweg	360	Laag zand (74%) Veen <50cm (25%)	Hoog	Bron en transport
Leenders	330	Laag zand (56%) Veen <50cm (37%)	Hoog	Bron en transport
Zuidveen	930	Veen <50cm (57%) Laag zand (24%) Hoog zand (18%)	Hoog	Bron en transport
Boezem van vollenhove	5380	Hoog zand (57%) Laag zand (14%) Veen <50cm (14%)	Laag	Bron
Waspervense Aa	8920	Hoog zand (94%)	Laag	Bron
Giethoorn	1130	Laag gelegen moerige gronden met hoge kweldruk (100%)	Gemiddeld	Transport en sloot
Wetering	580	Laag gelegen moerige gronden met hoge kweldruk (100%)	Gemiddeld	Transport en sloot
Gelderingen	690	Laag gelegen moerige gronden met hoge kweldruk (100%)	Gemiddeld	Transport en sloot
Halfweg	810	Laag gelegen moerige gronden met hoge kweldruk (100%)	Gemiddeld	Transport en sloot

¹⁾ Clusters met een areaal < 10% van het landbouwareaal zijn niet in de tabel opgenomen

6 Conclusies

Deze studie laat zien dat de fosfor (P)-verliezen van agrarisch beheerde percelen naar het oppervlaktewater sterk verschillen binnen het onderzoeksgebied.

Het onderzoeksgebied is opgedeeld in 7 gebiedsclusters op basis van de gebiedskenmerken grondsoort, hydrologie, grondgebruik, de mate waarin de bodem is opgeladen met P door historische P-bodemoverschotten en de belangrijkste P-verliesroutes. Op basis van deze clustering is bepaald waar agrarische maatregelen het meest effectief zijn om de P-verliezen te beperken. Daarnaast is per cluster bepaald welke maatregelen het meest effectief zijn.

De gebiedsclusters met het hoogste risico op agrarische P-verliezen naar het oppervlaktewater zijn de laaggelegen (moerige) zandgronden en gronden met een dunne veenlaag. Dit zijn ook de gebiedsclusters met een hoge effectiviteit van agrarische maatregelen. Met name de zandpercelen in dit gebied kunnen een hoge fosfaattoestand hebben wat relatief sterk bijdraagt aan de P-belasting van het oppervlaktewater. Door de ondiepe stroombanen en relatief hoge fosfaattoestand van de bodem (met name bij een lage P-bindingscapaciteit) zijn hier maatregelen effectief die zowel ingrijpen op de bron (fosfaattoestand bodem en bemesting) als op het voorkomen van transport van nutriënten naar de sloot door onbemeste bufferstroken.

In de laaggelegen polders geldt een gemiddeld risico op P-verliezen richting het oppervlaktewater via ondiepe uitspoeling en oppervlakkige afstroming. Deze verliezen kunnen verlaagd worden door het nemen van maatregelen die zich richten op het beperken van transport van nutriënten naar de sloot, zoals onbemeste bufferstroken. In deze polders draagt P aanvoer via kwel echter sterk bij aan de totale P-vracht naar het oppervlaktewater. Dit beperkt de effectiviteit van deze maatregelen wat betreft de procentuele reductie in de totale P-vracht, maar deze maatregelen zijn wel kansrijk om de absolute P-vracht te verlagen. De aanvoer van ijzerrijke kwel biedt kansen voor natuurlijke defosfatering. De slootbodems hebben een hoge capaciteit om fosfaat te binden, maar de huidige korte verblijftijd van het water (hoge debieten door het beperkte slootoppervlak) beperkt deze P-vastlegging. Maatregelen die gericht zijn op het vergroten van de verblijftijd, zoals de aanleg van waterbergingsgebieden of het vergroten van het totale slootoppervlak, bieden mogelijk perspectief om de P-vracht naar de boezem te verlagen.

In de gronden met dikke veenpakketten en de kleigronden is het agrarisch handelingsperspectief beperkt omdat de mate waarin de bodem is opgeladen met fosfor door het (historisch) agrarische management beperkt is (geweest). De meest effectieve maatregelen in deze gebiedsclusters zijn maatregelen die de P-verliezen via snelle transportroutes door erosie en oppervlakkige afspoeling naar het oppervlaktewater beperken zoals het voorkomen dat de bodem zwart komt te liggen door minimale grondbewerking en bufferstroken. In de percelen met een dik veenpakket en ondiepe drooglegging (<25cm-mv) zijn mogelijk ook maatregelen in de sloot effectief om erosie door afkalving van oevers te beperken.

Op de hoger gelegen zandgronden is het agrarisch handelingsperspectief om de P-belasting van het oppervlaktewater te beperken beperkt. De reden is dat infiltratie de belangrijkste transportroute is. Door de diepe stroombanen zal het P dat uitspoelt uit de met P-verrijkte toplaag veelal dieper in het bodemprofiel weer gebonden worden. De meest effectieve agrarische maatregelen hebben het doel om de P-bodemoverschotten te verlagen. Een negatief P-overschot leidt tot een snelle afname in direct

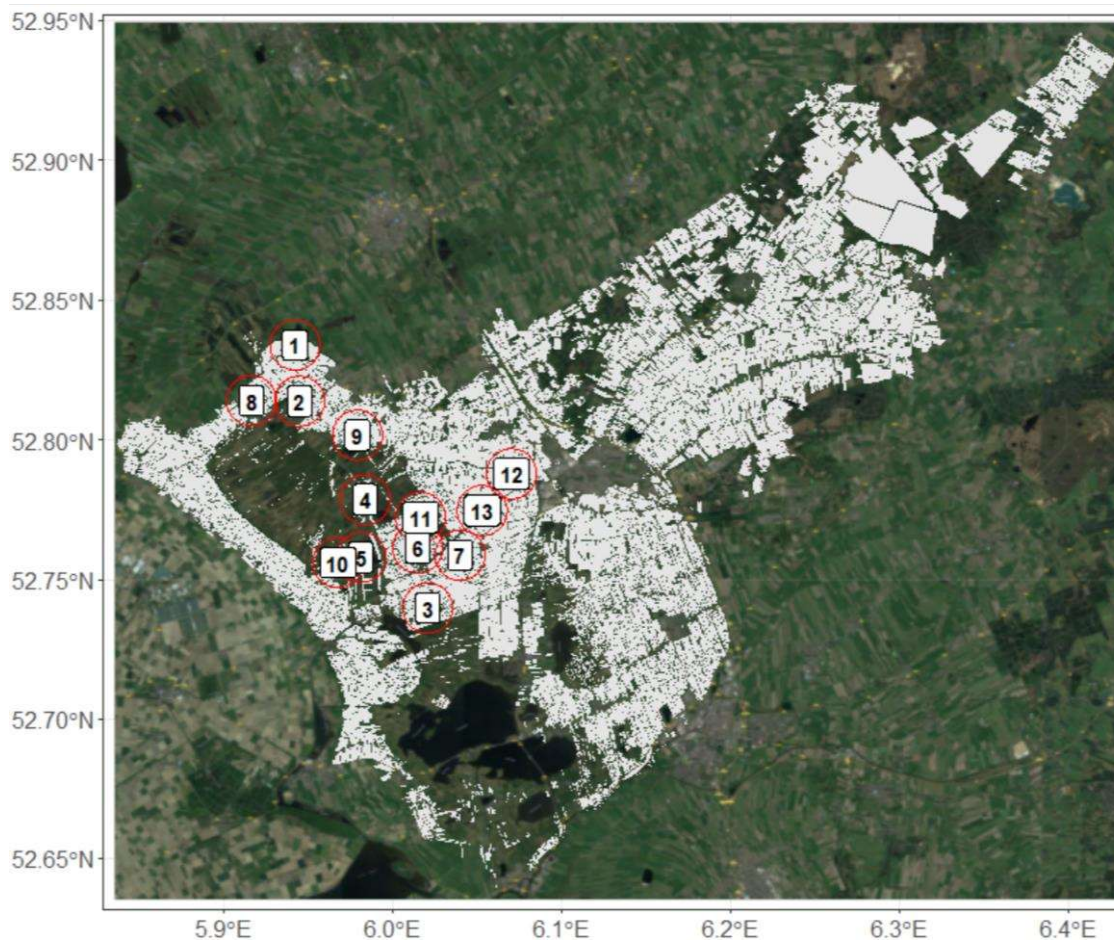
beschikbaar P. Het creëren van een negatief P-overschot is vooral effectief op percelen met een hoge fosfaattoestand.

Wanneer de voorgestelde agrarisch maatregelen zouden worden uitgevoerd is de verwachte effectiviteit in het verlagen van de P-verliezen vanuit de agrarisch beheerde percelen naar het oppervlaktewater circa $10\pm 5\%$. De effectiviteit is het grootst voor percelen met een hoge P-beschikbaarheid van de bodem en ondiepe stroombanen richting de sloot.

Bibliografie

- Cusell, C., & Mandemakers, J. (2017). *PAS-onderzoek M1 naar defosfatering in de Wieden en Weerribben*. Deventer: Witteveen+Bos.
- Fink, J. R., Vasconcellos Inda, A., Tiecher, T., & Barrón, V. (2016). Iron oxides and organic matter on soil phosphorus availability. *Ciência e Agrotecnologia*, 40(4), 369-379.
- Groenendijk, P., van Gerven, L., van Boekel, E., & Schipper, P. (2021). *Maatregelen op en rond landbouwpercelen ter vermindering van de nutriëntenbelasting van water*. Kennisimpuls Waterkwaliteit.
- Hendriks, R. (1997). Oorzaken van diffuse stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater in veenweidegebieden. *H2O*, 66-75.
- Kooijman, A., Cusell, C., Hedenäs, L., Lamers, L., Mettrop, I., & Neijmeijer, T. (2020). Re-assessment of phosphorus availability in fens with varying contents of iron and calcium. *Plant Soil*, 447, 219-239.
- McDowell, R., & Sharpley, A. (2001). Approximating Phosphorus Release from Soils to Surface Runoff and Subsurface Drainage. *Journal of Environmental Quality*, 30(2), 508-520.
- Schoumans, O. (2013). Description of the Phosphorus Sorption and Desorption Processes in Lowland Peaty Clay Soils. *Soil Science*, 291-300.
- Schoumans, O. (2015). *Phosphorus leaching from soils - process description, risk assessment and mitigation*. Wageningen: Alterra.
- van Boekel, E., Groenendijk, P., Kros, J., Renaud, L., Voogd, J., Ros, G., . . . Dijk, W. v. (2021). *Effecten van maatregelen in het zevende Actieprogramma Nitraatrichtlijn*. Wageningen: Wageningen Environmental Research.
- van der Grift, B. (2017). *Geochemical and hydrodynamic phosphorus retention mechanisms in lowland catchments*. Utrecht: Utrecht University.
- van der Zee, S., & van Riemsdijk, W. (1988). Model for long-term phosphate reaction kinetics in soil. *Journal of Environmental Quality*, 17, 1988, 35-41. doi:10.2134/jeq1988.00472425001700010005x
- van Gerven, L., Hendriks, R., Harmsen, J., Beumer, V., & Bogaart, P. (2011). *Nalevering van fosfor naar het oppervlaktewater vanuit de waterbodem*. Wageningen: Alterra.
- van Rotterdam, D., de Pater, J., & Verweij, S. (2020). *Oeverafkalving in het agrarisch beheerde veenweide: oorzaken en oplossingen*. Wageningen: Nutriënten Management Instituut.
- van Rotterdam, D., Kros, J., de Pater, J., Voger, J., & Ros, G. (2019). *Agrarische fosforbelasting van het oppervlaktewater en het handelingsperspectief*. Wageningen: Nutriënten Management Instituut.
- van Rotterdam, D., Ros, G., Pijlman, J., Verhoeven, F., Honkoop, W., Schipper, P., . . . van den Eertwegh, G. (2021). *Verbeteren waterkwaliteit door landbouwmaatregelen ter reductie van nutriëntenbelasting in veenweidegebieden*.
- Vliex, M., Geurts, J., Cusell, C., & Lamers, L. (2013). Fosfaatbinding door ijzerrijk slib in landbouwsloten. *H2O online*. Opgehaald van <https://www.h2owaternetwerk.nl/vakartikelen/fosfaatbinding-door-ijzerrijk-slib-in-landbouwsloten>
- Weng, L., Riemsdijk, W. H., & Hiemstra, T. (2012). Factors controlling phosphate interaction with iron oxides. *Journal of Environmental Quality*, 41(3), 628-635.

Bijlage I: Meetlocaties grondwater

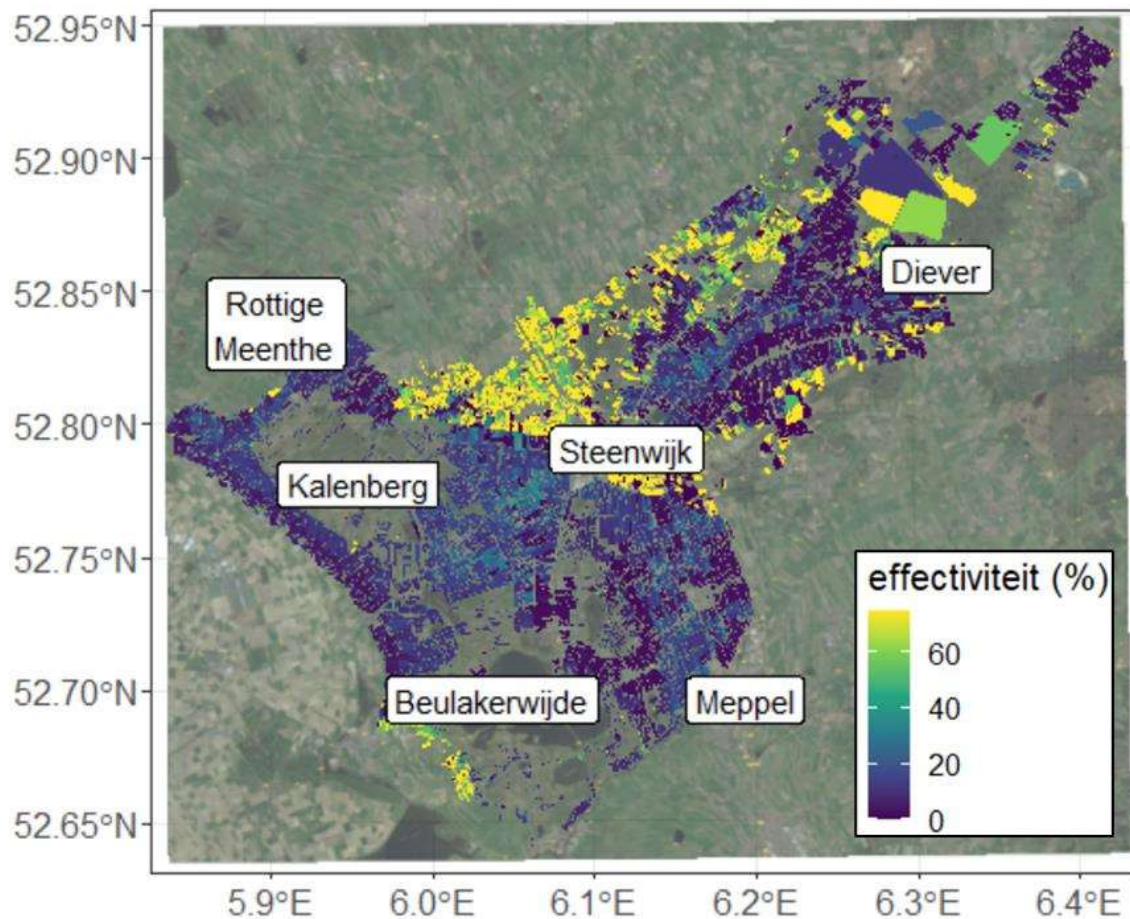


Figuur S1-1: Locaties waar P-concentraties in het grondwater is gemeten in van Doorn et al., (2021)

Tabel S1-1: Gemeten P-concentraties in het grondwater (van Doorn et al., 2021)

Locatie	Polder	P- concentratie grondwater (mg/l)
1	Marker -en Tussenbroek	1.7
8	Marker -en Tussenbroek	0.11
2	Hagenbroek	0.31
9	Meenthebrug	0.12
3	Halfweg	0.51
7	Halfweg	1.3
4	Wetering	0.45
5	Wetering	0.93
6	Wetering	0.67
10	Wetering	0.17
11	Wetering	0.15
12	Gelderingen	0.10
13	Gelderingen	0.64
Mediaan		0.45

Bijlage II: Procentuele effectiviteit bufferstroken



Figuur S2-1 Zuiverend vermogen van bufferstroken (procentueel) volgens de rekenregels van Groenendijk et al., 2021



Nutriënten Management Instituut BV
Nieuwe Kanaal 7c
6709 PA Wageningen
tel: (06) 29 03 71 03
e-mail: nmi@nmi-agro.nl
website: www.nmi-agro.nl

IV

BIJLAGE: MODELSCHEMATISATIE EN -KALIBRATIE SOBEK-MODEL

NOTITIE

Onderwerp	Model schematisering en kalibratie SOBEK-model
Project	Onderzoek verbeteren waterkwaliteit Wieden en Weerribben
Opdrachtgever	Provincie Overijssel
Projectcode	105305
Status	Definitief
Datum	24 februari 2022
Referentie	105305/22-002.797
Auteur(s)	E.E. van Deelen MSc, I. Abas MSc, ir. B. Dekens, dr. C. Cusell

Gecontroleerd door	dr. C. Cusell
Goedgekeurd door	drs. L.G. Turlings
Paraaf	



Bijlage(n)	-
Aan	-
Kopie	-

1 INLEIDING SOBEK-MODEL

1.1 Aanleiding en doel van het SOBEK-model

Het hoofddoel van het project is om inzicht te krijgen in het water-, P- en basensysteem van de boezem van Noordwest Overijssel. Daarbij is het van belang om zowel meer inzicht te krijgen in de water- en stofstromen in het hoofdnetwerk van de boezem als in het haarvatensysteem, waar de meeste van de belangrijkste habitattypen voorkomen. Dit bijlagerapport focust zich vooral op de bouw en kalibratie van de waterkwantiteit van het gebruikte SOBEK-model om zo meer inzicht te verschaffen in het functioneren van het polder- en boezemsysteem van de Wieden en de Weerribben. Er wordt tevens ingegaan op zaken die van belang zijn voor de modellering van de waterkwaliteit in de boezem.

1.2 Leeswijzer bijlagerapport

Hoofdstuk 2 geeft een uitgebreide beschrijving van de algemene uitgangspunten/schematisering van het SOBEK-model, waarin ingegaan wordt op zaken die van belang zijn voor het modelleren van de waterkwantiteit in de boezem. In hoofdstuk 3 wordt de kalibratie van de waterkwantiteit behandeld. Als eerste wordt gekeken naar gemaal Stroink, aangezien dit het grootste gemaal is. Daarna zijn de maalstaten en waterstanden van de poldergemalen vergeleken met de waarden uit het SOBEK-model. Ook wordt

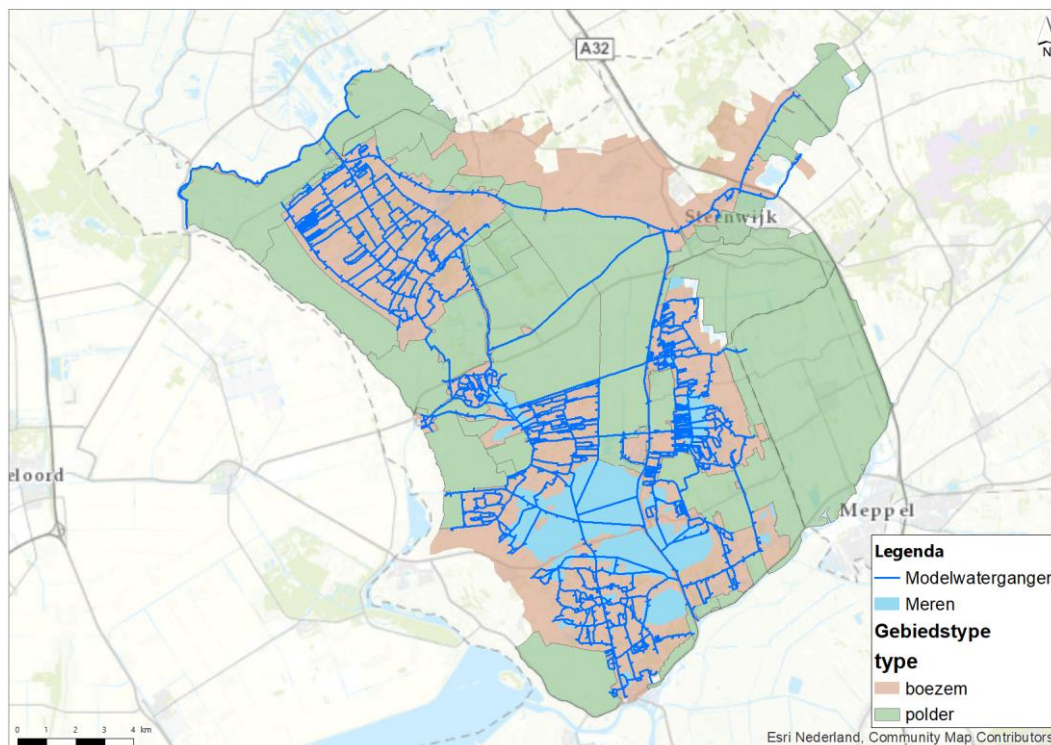
gekeken naar de geplaatste continue debietmeters bij Kanaaldijk en Kalenberg. Vervolgens wordt de kalibratie op chloride beschreven. Ten slotte wordt in hoofdstuk 5 kort ingegaan op de opzet die is gebruikt in SOBEK om scenarioberekeningen door te rekenen waarin de hydrologische stromingspatronen worden aangepast, als gevolg van aankoppelen van aanvullende aanvoeren of het verplaatsen van poldergemalen.

2 ALGEMENE UITGANGSPUNTEN/SCHEMATISERING SOBEK MODEL

2.1 Gebiedsafbakening

Het projectgebied bevat het polder-boezemsysteem van de natuurgebieden de Wieden en de Weerribben (afbeelding 2.1). Het gebied wordt aan de noordwestzijde begrensd door de Linde (tot aan Kuinre), aan de noordoostzijde door de Steenwijker Aa (tot aan stuw de Wulpen) en aan de oostzijde door Polder Broammeule (onder andere Nijeveen). Zwartsluis vormt de zuidelijke modelgrens en aan de westzijde zijn dat Blokzijl, Kuinre en de westzijde van de tussenliggende polders.

Afbeelding 2.1 Gebiedsafbakening



2.2 Modelinstrument

Voor het hydrologisch modelleren van het watersysteem van de Wieden en de Weerribben is SOBEK versie 2.15.003 toegepast. In deze studie zijn de modules CF (Channel Flow), RR (Rainfall-Runoff) en WQ (Water Quality) toegepast.

2.3 Gebruikte gegevens

Voor de modelschematisatie van de waterkwantiteit zijn diverse gegevensbronnen gebruikt. Deze zijn samengevat in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Gebruikte gegevensbronnen voor de waterkwantiteitsonderdelen van het SOBEK-model

Bestand	Bron	Type
begrenzing interessegebied boezem en polders	waterschap en expertkennis C. Cusell	inventarisatie (Excel-bestand) tot op peilgebieden van polders
hydrologische eigenschappen polders en boezem (afvoer, doorvoer of inlaat van/naar boezem/polder)	waterschap en expertkennis C. Cusell	inventarisatie (Excel-bestand) tot op peilgebieden van polders
peilgebieden	waterschap	shapefile (polygon)
oppervlakte van meren	waterschap	shapefile (polygon)
watervlakken	BGT	shapefile (polygon)
hoogtekaart (AHN3)	PDOK	raster
kwelkaart (Moria)	waterschap	raster
bodemkaart	Stiboka	shapefile (polygon)
landgebruikskaart (LGN6)	waterschap	raster
waterlopen vaarwegen met profielen	provincie	shapefile (polyline)
ingemeten dwarsprofielen en dieptemetingen op specifieke locaties (vooral bij de 9 pilotpetgaten)	Witteveen+Bos	inventarisatie (Excel-bestand); shapefile (polyline)
gemalen met capaciteit en beheerregime	waterschap	inventarisatie (Excel-bestand); shapefile (point) met locaties
kunstwerken inclusief afmetingen	waterschap	shapefile (point)
inlaten (locatie, debietmetingen en waterstanden aan beide zijdes)	waterschap	csv-bestand inlaatreeksen en waterstanden; shapefile (point) met locaties
rwzi (locatie en debietmetingen)	waterschap	csv-bestand debieten; shapefile (point) met locaties
aantal schutbewegingen sluizen (2013-2017)	provincie	inventarisatie (Excel-bestand)
continue debietmetingen op 2 locaties	Witteveen+Bos	Excel-bestand
neerslagreeks Blokzijl (dagwaarden)	KNMI	textfile
verdampingsreeks Hogeveen (dagwaarden)	KNMI	textfile

2.4 Channel Flow model

2.4.1 Schematisatie Channel Flow

Alle opgenomen modelwatergangen zijn weergegeven in afbeelding 2.1. Als basis zijn aangeleverde bestanden van de vaarwegen en hoofdwatergangen van de boezem gecombineerd in een shapefile. Vervolgens zijn op basis van de luchtfoto overige watergangen ingetekend, met name rondom de petgatencomplexen. Hierbij was het uitgangspunt dat alle niet-doodlopende aftakkingen binnen petgatencomplexen zijn opgenomen. Dit laatste is gedaan op basis van expertkennis van de heer C. Cusell en een check bij de verschillende natuurbeheerders.

Voor de watergangen waarbij geen profiel bekend was, is een standaard (trapezium)profiel met talud 1:1 aangenomen, waarbij de diepte is vastgesteld op 0,4 m bij sloten die minder dan 1,0 m breed zijn, op 1,0 m bij sloten die tussen de 1,1 en 5,0 m breed zijn, en op 1,4 m bij sloten en vaarten die meer dan 5,0 m breed zijn. Tijdens veldbezoeken zijn ter plaatse van de 9 petgatencomplexen aanvullende dieptemetingen

uitgevoerd om er voor te zorgen dat de diepteprofielen op deze locaties nauwkeurig overeenkomen met de werkelijkheid. Voor de bodemruwheid is een uniforme Manning-Strickler, waarde van 0,03 gehanteerd. Na analyse van de resultaten en geconstateerde afwijkingen ten aanzien van Cl-concentraties ter plaatse van krabbenscheervelden, zijn er testen uitgevoerd waarbij voor de krabbenscheervelden (locaties op basis van luchtfoto-interpretatie en expert judgement) een hogere (ruwere) Manning-Strickler waarde van 0,07 is gehanteerd. Dit had niet het gewenste effect, waarna besloten is om een uniforme waarde van 0,03 voor het gehele watersysteem te gebruiken

Schematisatie van de meren

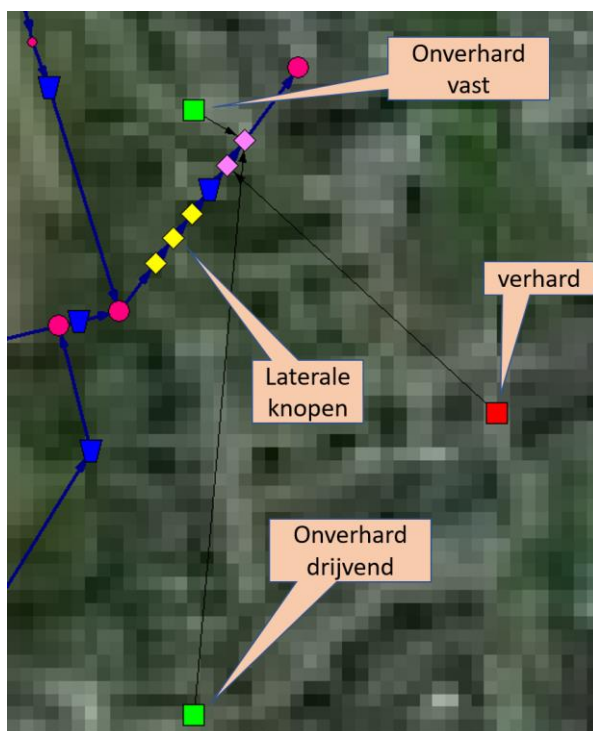
De meren zijn als een vermaasd netwerk van watergangen opgenomen, waarbij de aan- en afvoerroutes van en naar aangesloten watergangen en andere meren zijn aangehouden. Om de bergingscapaciteit van de meren juist mee te nemen, is de breedte van de dwarsprofielen binnen een meer afgestemd op het oppervlak van het betreffende meer; de breedte is gelijk aan de oppervlakte van het meer, gedeeld door de totalen aan lengte van de modelwatergangen op een meer.

Dummytakjes

De meestijgende berging van boezemwatergangen die niet integraal zijn meegenomen in de SOBEK-schematisatie is opgenomen in zogenaamde dummy-watergangen. Dit zijn segmenten van 100 m lengte die dienen als bergende compensatietakken van het overig boezemwater per afwateringseenheid (zie paragraaf 2.5). Het totale oppervlak aan overig boezemwater per afwateringseenheid is bepaald op basis van de Basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT). In dit vlakkenbestand is het wateroppervlak zeer gedetailleerd opgenomen. In het LGN6 (met een resolutie van 25 m) waren de kleinere watergangen niet goed genoeg zichtbaar, waardoor het oppervlak aan open water zou worden onderschat. De breedte van de dummytakjes is bepaald door het totaaloppervlak overig boezemwater te delen door de lengte van de dummytak zelf.

De verharde en onverharde knopen van het Rainfall-Runoff (RR) model takken aan op de dummytakjes (zie paragraaf 2.5). Neerslag, verdamping en kwel/wegzijing van het open water zijn niet opgenomen in de verharde en onverharde knopen van het RR-model en zijn daarom per afwateringseenheid opgenomen als laterale knopen op het CF-model (zie afbeelding 2.2).

Afbeelding 2.2 Schematisatie dummytakje



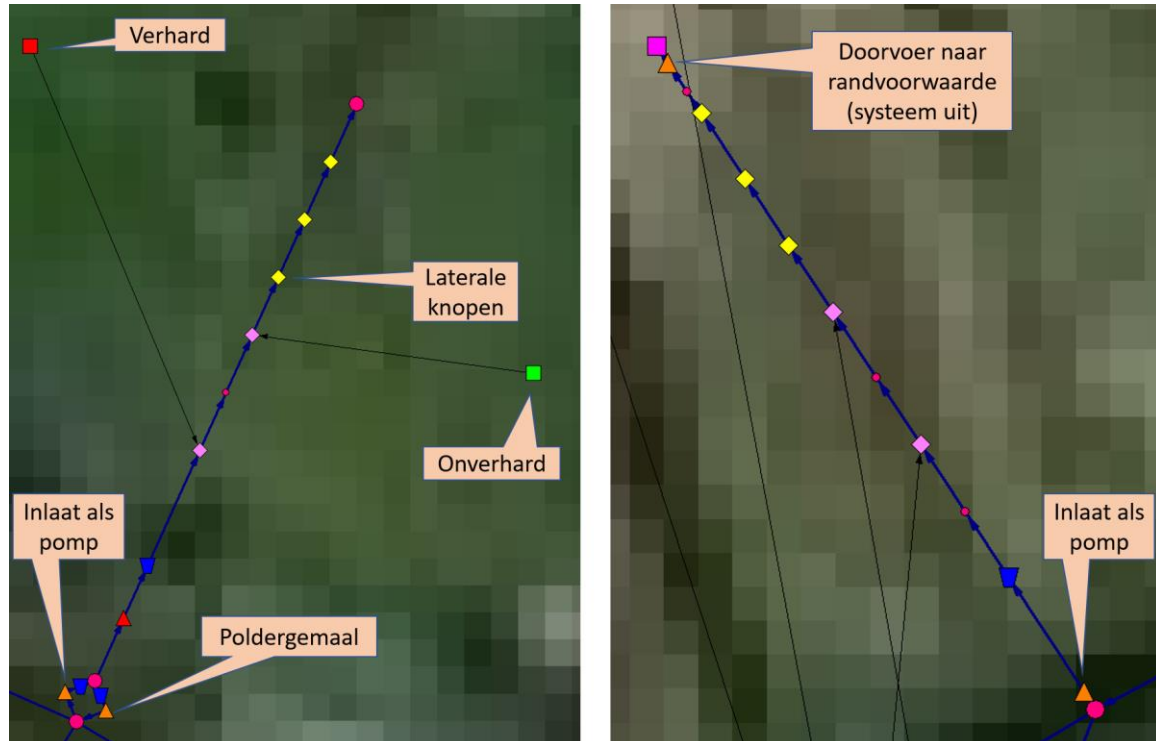
Schematisatie van polders

De exacte werking van de polders is in deze studie niet erg relevant. De belasting vanuit de polders op de boezem en de watervraag van de polders (inlaatbehoefte) zijn dat wel. Om in een later stadium scenario-berekeningen te kunnen uitvoeren, is ervoor gekozen om de polders op grove wijze te modelleren, in plaats van de maalstaat (met veelal onbekende onnauwkeurigheid) op te drukken aan het model. De polders zijn niet in detail geschematiseerd, maar gemodelleerd als een zogenaamd poldertakje. Dit is een watergang van 100 m lengte waarbij op vergelijkbare wijze als bij het dummytakje het totaaloppervlak aan open water is bepaald per polder. Op de poldertakjes takken de verharde en onverharde knopen van het RR-model aan. Net zoals bij de dummytakken zijn er laterale knopen opgenomen om neerslag, verdamping en kwel/wegzijing van open water te kunnen verdisconteren (zie afbeelding 2.3). Er komen verschillende type polders voor in het modelgebied:

- 1 polders met afvoer en inlaat;
- 2 polders met alleen afvoer;
- 3 polders met doorvoer (inlaat vanuit de boezem en/of een doorvoer naar een andere polder).

Voor deze 3 type polders zijn verschillende schematisaties gehanteerd. In onderstaande afbeelding zijn poldertakjes van type 1 en 3 weergegeven. Type 2 lijkt op type 1, met als verschil dat de inlaat ontbreekt. De poldergemalen sturen op het streefpeil aan de polderzijde, met een in- en afslagpeil rondom dit streefpeil (een zogenaamde deadband rondom het streefpeil). Door de sturing in het SOBEK-model op te nemen in een deadband controller is het mogelijk om met in- en afslagpeil rondom een variabel streefpeil te sturen. Als streefpeil van de poldergemalen zijn de daggemiddelde gemeten polderpeilen aangehouden (tijdreeksen). De inlaatpompen sturen op hetzelfde streefpeil minus de dode band (soms nog iets lager). Hiermee wordt bereikt dat het peil in het poldertakje niet te ver uitzakt, zodat deze niet teveel berging heeft op het moment dat er neerslag valt. In de kalibratie is dit voor de grote en de diepe polders gecheckt op basis van de maalstaten (zie paragraaf 3.2).

Afbeelding 2.3 Poldertakjes afvoer en inlaat (links) en doorvoer (rechts)



Windopzet

Bij langdurige en/of harde wind kan er scheefstand van de boezemwaterstand optreden ten gevolge van de windopzet. Dit kan van invloed zijn op de boezemwaterstanden. Net als bij neerslag en verdampinggegevens kan ook wind worden meegenomen in modelberekeningen met SOBEK. Net als voor de verdampingsreeks is voor wind gebruik gemaakt van data van het KNMI weerstation Hoogeveen. Om wind mee te nemen in de modelberekening moet een wind shielding factor worden opgegeven. De shielding factor is een factor waarmee het effect van obstructies voor de wind, zoals gebouwen, wordt gesimuleerd. Hierbij is de resultante van de wind de oorspronkelijke snelheid * de shielding factor. Een kleinere shielding factor betekent dus meer obstructies en minder windkracht in het model. In deze studie is een genormaliseerde shielding factor van 0,45 gebruikt, die in verschillende studies in het landelijk gebied eerder door Witteveen+Bos is toegepast.

2.4.2 Kunstwerken

De volgende kunstwerken zijn direct of indirect opgenomen in het SOBEK-model:

- gemaal Stroink (afvoer boezem);
- inlaat bij gemaal Stroink, Beukerssluis en stuw de Wulpen, als harde tijdreeksen (debieten, aangeleverd);
- poldergemalen (afvoer polders);
- inlaten polders (als pomp; zie paragraaf 2.4.1);
- dummpompen (doorvoer tussen polders);
- schutsluizen, als harde tijdreeksen (debiet per maand berekend aan de hand van schutbewegingen en schutvolume tussen 2013 en 2017; 2018 op basis van een langjarig gemiddelde).

In de praktijk stuurt gemaal Stroink op een gemiddeld peil van een negental meetpunten op de boezem. Zodoende wordt bij scheefstand door windopzet niet onnodig water weggepompt. Daarnaast beslissen de peilbeheerders in overleg hoe zij gemaal Stroink zullen gaan inzetten op basis van weersverwachtingen, waardoor niet altijd een eenduidige sturing wordt gehanteerd die eenvoudig is na te bootsen met een model. Om deze reden (en om de reden dat de benodigde tijdsinzet om sturing op een gemiddelde van meerdere peilen mogelijk te maken naar verwachting niet opweegt tegen de verwachte verbetering van het resultaat) is besloten om te sturen op het peil van het meetpunt Giethoorn. Dit is 1 van de 9 meetpunten. Dit meetpunt ligt ongeveer in het midden van de 9 meetpunten en komt gemiddeld gezien ook behoorlijk goed overeen met het gemiddelde van de 9 meetpunten.

2.5 Rainfall-runoff model

In het Rainfall-Runoff (RR) model wordt berekend hoe neerslag op verhard en onverhard oppervlak tot afvoer naar het watersysteem leidt. In onderstaande paragrafen wordt de opbouw van het RR-model beschreven. Omdat het geen toetsing op wateroverlast betreft (waarbij vaak uitvoerig wordt gekalibreerd op de instellingen van RR om specifieke gebeurtenissen te simuleren) maar een studie waarbij vooral de waterbalans op grotere tijdschaal (maandbasis of seizoensbasis) correct dient te zijn, is het niet heel noodzakelijk gebleken om uitvoerig te kalibreren op de parameters van RR. Hiervoor is gekozen, omdat het vaak lastig is om te bepalen of een dergelijke kalibratie 'verbetering' wel daadwerkelijk een goede 'verbetering' is of dat per ongeluk aan de verkeerde parameter wordt 'gedraaid' die in een bepaalde situatie tot het gewenste resultaat leidt maar in een toekomstige (scenario) situatie helemaal de verkeerde stuurknop blijkt te zijn. Er is dan ook alleen bijgestuurd wanneer hier overduidelijk bewijs voor was gevonden.

2.5.1 Afwateringseenheden

De afvoer van neerslag op verhard en onverhard oppervlak komt geleidelijk in de boezemwateren terecht. Om deze afvoer ruimtelijk gedifferentieerd op de boezem te kunnen opleggen, is het modelgebied opgesplitst in afwateringseenheden (deelgebieden) van maximaal circa 30 ha groot (vuistregel). Een groter afwateringsgebied zal kunnen leiden tot een onrealistisch grote plaatselijke afvoer op de boezem. Een te klein afwateringsgebied zal leiden tot schijnnaauwkeurigheid en een ongewenste toename van de rekentijd.

Per afwateringseenheid is een inriekpunt op de boezem bepaald. Dit is de locatie waar het dummytakje is verbonden met de boezem.

Per afwateringseenheid zijn de volgende gegevens bepaald op basis van GIS-analyses:

- oppervlak overig boezemwater (BGT) voor dwarsprofiel compenserende bergingstak;
- totaaloppervlak open water (BGT) voor neerslag, verdamping, kwel/wegzijging van open water;
- gemiddelde maaiveldhoogte (AHN3) voor onverharde knoop;
- verhard oppervlak (LGN6);
- onverhard oppervlak (= totaaloppervlak afwateringseenheid - verhard - water);
- gemiddelde kwel/wegzijging (Moria);
- meest voorkomend bodemtype (Stiboka).

2.5.2 Polders

De polders zijn op gelijke wijze als de afwateringseenheden gemodelleerd. Het verschil tussen de polders en de 'reguliere' afwateringseenheden zit in de maximale grootte van de RR-oppervlakken. Bij de polders zijn geen ruimtelijk gedifferentieerde deelgebieden opgenomen. De reden hiervoor is dat voor deze studie enkel de afvoer en watervraag (inlaatbehoefte) van de polders van belang is, omdat deze de belasting van het boezemsysteem vormen. De polders functioneren (ook voor wat betreft het hydraulisch model) als versimpeld 'bakje'.

2.5.3 Verhard gebied

Voor het bepalen van het verharde oppervlak per afwateringseenheid is de volgende verdeelsleutel van het LGN6 aangehouden.

Tabel 2.2 Koppeltabel LGN6 t.b.v. berekening verhard gebied

Codering LGN6	Landgebruik	Percentage verhard (%)
18	bebouwing in primair bebouwd gebied	100
19	bebouwing in secundair bebouwd gebied	100
25	hoofdwegen en spoorwegen	100
26	bebouwing in buitengebied	50

De instellingen van de verharde knoop in het basismodel zijn samengevat in onderstaande tabel. Voor de POC (pompoevercapaciteit) en berging zijn referentiestelselwaarden (ontwerpwaarden) aangehouden, omdat de begrenzing van de rioleringsgebieden niet duidelijk is.

Tabel 2.3 Instellingen verharde knoop in basismodel

Parameter	Waarde	Eenheid
runoff coëfficiënt	0.1	1/min
pompoevercapaciteit (POC)	0.7	mm/uur
initiële maaiveldberging	2	mm
stelselberging	7	mm

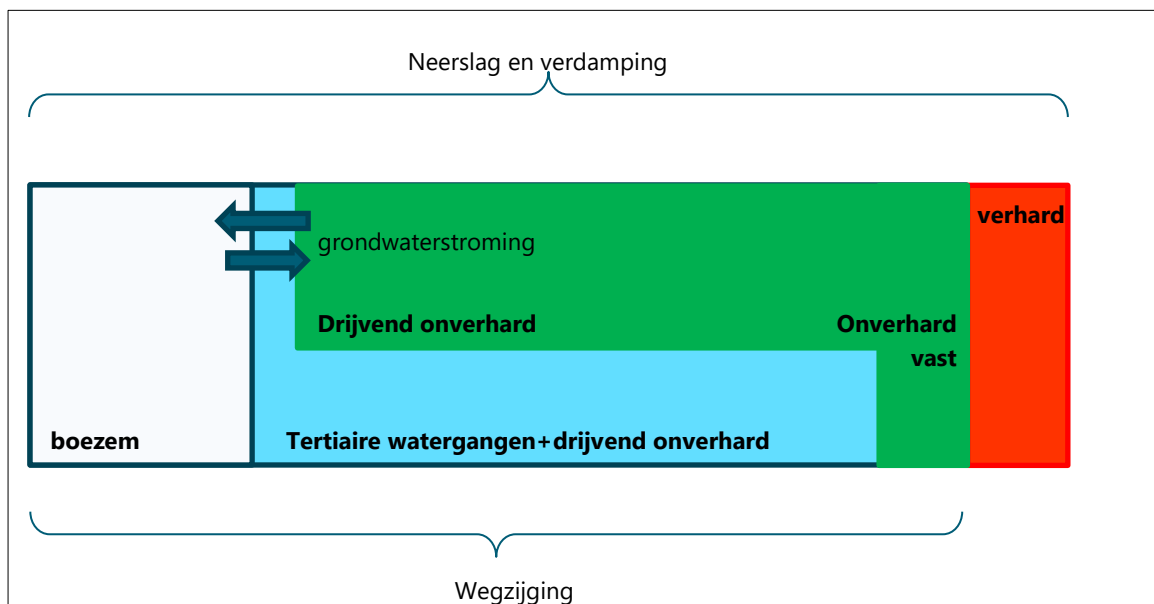
2.5.4 Onverhard gebied

De drainage-instellingen van de onverharde knopen in het basismodel zijn samengevat in tabel 2.4. Voor het modelleren van trilvenen, veenmosrietlanden en andere 'drijvende' vegetatietypen is voor het onverharde gebied op basis van gebiedskennis van de heer C. Cusell, de opsplitsing gemaakt tussen vast onverhard en drijvend onverhard. Door dit drijvende vermogen kunnen deze kragengebieden niet zomaar als onverhard gebied worden gemodelleerd, omdat dan het oppervlak, en daarmee bergend vermogen, onderschat wordt. Daarom is een aangepast modelconcept gebruikt voor deze drijvende kraggen, waarbij in SOBEK de hydrologische situatie zo goed mogelijk gesimuleerd wordt (zie afbeelding 2.4). De hoofdwatgangen zijn als hydraulisch netwerk (CF) in het model opgenomen. Er vindt grondwaterstroming plaats naar het oppervlaktewater (in beide richtingen). Het verharde gebied is als 'Paved'-knoop geschematiseerd (in RR). Het onverharde gebied wordt belast met neerslag en verdamping. Bij het drijvende gebied is geen sprake van wegzijging, omdat ervan uitgegaan is dat de wegzijging optreedt in de waterlaag onder de drijvende kraggen en niet in de kragge zelf. Om de modellering en kalibratie eenvoudig te houden is de wegzijging van de vaste onverharde component gecompenseerd door deze wegzijging op te tellen bij de wegzijging van de tertiaire watgangen (dit is ook bij het verharde gebied gedaan).

Tabel 2.4 Instellingen onverharde knoop in basismodel

Parameter	Waarde	Eenheid
initiële maaiveldberging	2	mm
maximale maaiveldberging	10	mm
infiltratiecapaciteit	20 (zand), 5 (veen/klei)	mm/uur
surface runoff	0.3	dagen
horizontal inflow	100	dagen
drainageweerstand	100	dagen

Afbeelding 2.2 Doorsnede modelconcept



Bovenstaande informatie is in onderstaande tabel 2.5 samengevat. Daarnaast is in tabel 2.6 weergegeven hoe de oppervlakken met elkaar overeenkomen. Dit is gedaan, omdat het totale oppervlak van het gebied in het model groter is dan de werkelijkheid, als gevolg van de dubbeltelling van drijvend onverhard oppervlak en het wateroppervlak dat zich eronder bevindt. Dit gaat in de modellering echter goed.

Tabel 2.5 Componenten schematisatie

Onderdeel watersysteem	Schematisatie	Neerslag en verdamping	Wegzijing
hoofdwatgang (netwerk)	CF	lateral	lateral
dummy watgangen	CF, oppervlak van tertiaire watgangen + drijvend onverhard	lateral, alleen oppervlak tertiaire watgangen	lateral, oppervlak van tertiaire watgangen + drijvend onverhard
onverhard drijvend	RR	in RR	geen
onverhard vast	RR (Unpaved)	in RR	in RR, oppervlak van onverhard vast + verhard oppervlak
verhard	RR (Paved)	in RR	geen

Tabel 2.6 Oppervlakken in de schematisatie

Onderdeel watersysteem	Componenten	Totaal
neerslag en verdamping	laterals (N en V) hoofdwatgangen en dummytakken, Unpaved_vast en Unpaved_drijvend+Paved	= totaal projectgebied
wegzijing	laterals (W) hoofdwatgangen en dummytakken, Unpaved_vast	= totaal projectgebied - oppervlak verhard
oppervlak model	oppervlak hoofdwatgangen en dummytakken in CF, Unpaved_vast en Unpaved_drijvend+Paved	= totaal projectgebied + oppervlak drijvend onverhard

3 KALIBRATIE

Het SOBEK-model van het Nationaal Park Weerribben-Wieden is voor waterkwantiteit gekalibreerd op basis van onderstaande gegevens:

- maalstaten en waterstanden gemaal Stroink;
- maalstaten en waterstanden (in- en uitstroomzijde) van de poldergemalen;
- automatische debietmeters (Kanaaldijk, Kalenberg, Thijendijk, Stroink, Wetering en Heerenslagen);
- vergelijking tussen de gemeten en gemodelleerde chlorideconcentraties in de boezem.

Tijdens de kalibratie is van grof naar fijn gewerkt, waarbij eerst is gefocust op de afvoer bij gemaal Stroink, dat met een capaciteit van circa 56 m³/s veruit het grootste gemaal is in het gebied en het meeste invloed heeft op de stroomrichtingen en waterhoeveelheden. Vervolgens is op polderniveau gekeken en zijn de gemodelleerde afvoeren en waterstanden vergeleken met de metingen per polder. Daarna zijn de metingen van de automatische debietmeters gebruikt om het stromingspatroon in het model zo goed mogelijk ruimtelijk te kalibreren. Ten slotte is een vergelijking gemaakt tussen de gemeten en gemodelleerde Cl-concentraties in de boezem.

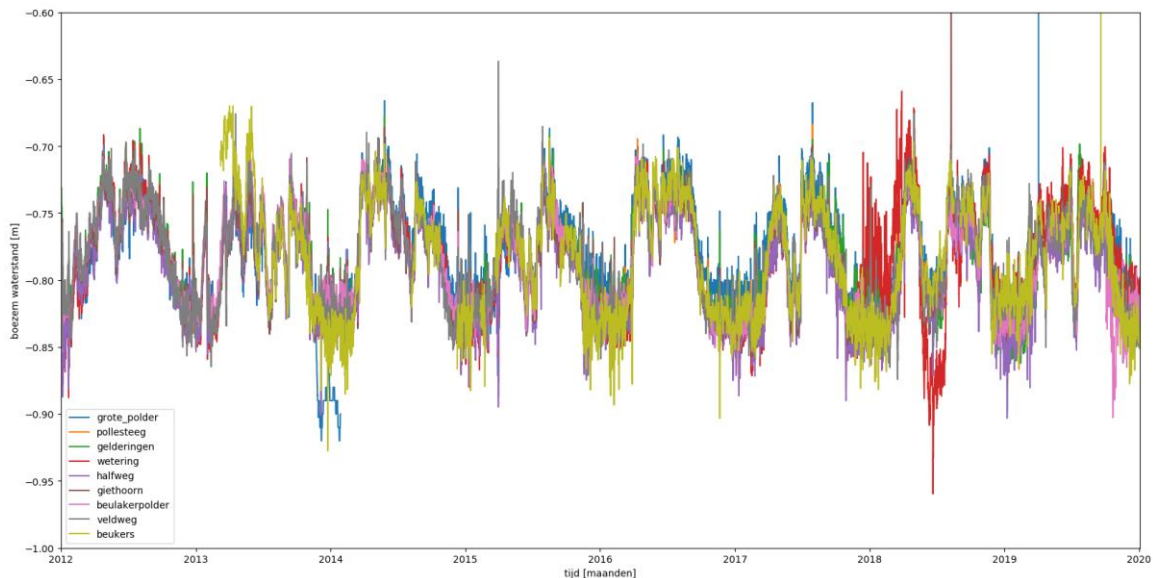
Bij de kalibratie is in eerste instantie het jaar 2015 uitgekozen, omdat 2015 hydrologisch gezien een gemiddeld jaar is geweest (niet te nat en niet te droog). Later is een meerjarige periode bekeken, namelijk de periode januari 2012 tot en met maart 2020.

3.1 Gemaal Stroink

In de praktijk stuurt het gemaal Stroink op een gemiddelde boezemwaterstand van 9 meetstations. Het betreft de volgende meetstations: Grote polder, Pollesteeg, Gelderingen, Wetering, Halfweg, Giethoorn, Beulakerpolder, Veldweg en Beukers.

In het gebruikte softwarepakket SOBEK is het niet goed mogelijk om te sturen op een gemiddelde van 9 meetstations. Er is daarom gekozen om op zoek te gaan naar een meetstation dat representatief is voor het gemiddelde boezempeil van de verschillende meetstations en ongeveer in het midden van het gebied ligt. Op basis van de weergegeven peilen in afbeelding 3.1 is gekozen om gemaal Stroink, in het model, te laten sturen op het boezempeil bij meetstation Giethoorn.

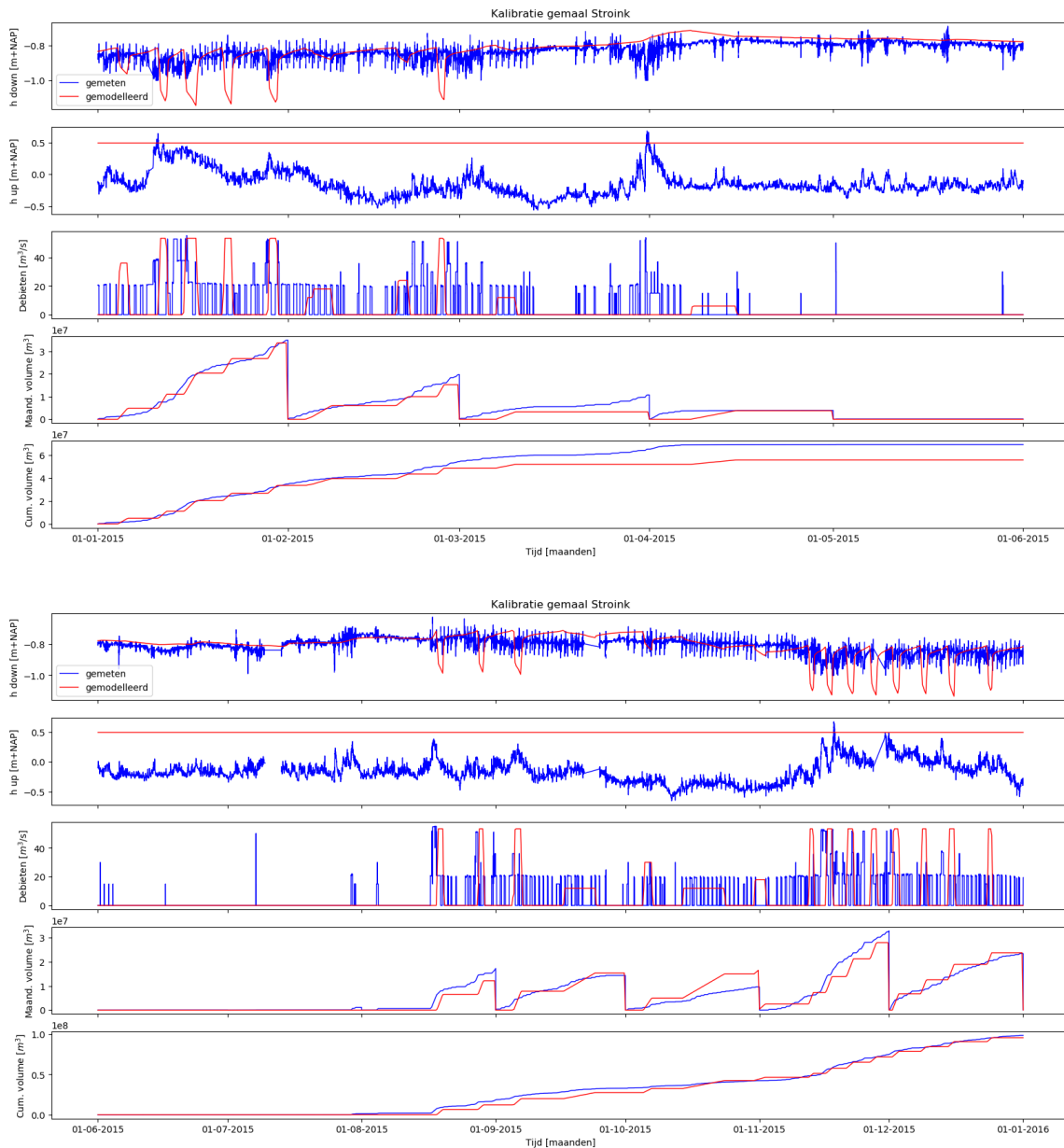
Afbeelding 3.1 Boezempeilmetingen van de 9 meetstations waar Stroink in de praktijk op stuurt



In eerste instantie is gemaal Stroink in SOBEK gemodelleerd als zijnde 1 gemaal, zonder onderscheid te maken tussen verschillende pompen. Uit de grafieken van de debieten en het boezemniveau komt naar voren dat door Stroink te modelleren als 1 gemaal, het boezempeil bij het aanslaan van het gemaal te sterk naar beneden wordt getrokken (afbeelding 3.2). Op basis van deze constatering is gekozen om gemaal Stroink (net als in de realiteit) in het model op te splitsen in 3 pompen.

De sturing van pomp 3 is gemodelleerd met een PID-controller (continue-sturing) en stuurt op een setpoint van meetlocatie Giethoorn. Pomp 1 en 2 zijn als interval controllers (aan/uit sturing) geschematiseerd, waarbij pomp 1 stuurt op ± 2 cm rondom boezem en pomp 2 stuurt op ± 4 cm rondom boezem. Hiermee wordt de voorkeursvolgorde van inzet benaderd (eerst pomp 1, dan 2 en als laatste pomp 3). Het aanpassen van gemaal Stroink van 1 pomp naar 3 pompen heeft ertoe geleid dat het boezempeil veel beter wordt gesimuleerd zoals blijkt uit afbeelding 3.3 voor de periode januari 2012 tot en met maart 2020. Wel is duidelijk dat pomp 3 niet wordt 'gebruikt' in het model, terwijl dat in realiteit wel is gebeurd. In het tekstkader aan het einde van deze paragraaf wordt dieper ingegaan op de eventuele consequenties van dit verschil.

Afbeelding 3.2 Gemeten (blauw) en gemodelleerde (rood) boezempeil, buitenwaterstand (randvoorwaarde), debiet, cumulatieve maanddebiet en totale cumulatieve debiet bij gemaal Stroink van januari tot en met juni 2015 (boven) en van juli tot en met december 2015 (onder)



De waterstanden in de boezem worden behoorlijk accuraat gemodelleerd, waarbij wel duidelijk is te zien dat er periodes zijn dat het boezempeil in werkelijkheid wat lager staat dan in het model (afbeelding 3.3). Vermoedelijk komt dit doordat het peilbeheer in dit geval beslist om op basis van weersvoorspelling wat extra water uit te laten. Verder is het opvallend dat het gemeten boezempeil in het najaar van 2018 oploopt, terwijl het gemodelleerde peil afloopt. Ook hier is vermoedelijk door de beheerder besloten om water in te laten (vanwege de droge zomer en het droge najaar), terwijl dat volgens het peilbesluit niet strikt noodzakelijk was. Aangezien de maand cumulatieve en totaal cumulatieve grafieken van gemaal Stroink uiteindelijk zeer netjes over elkaar heen lopen (gemeten vs. gemodelleerd), is gezamenlijk met de werkgroep besloten dat het model wat betreft deze kalibratieslag voldoet aan de gewenste eisen. De afwijking in de totale cumulatieve lijnen in 2020 wordt overigens veroorzaakt door een onvolledige registratie van de gemeten debieten in deze periode, waardoor de afwijking in deze periode niets zegt over de kwaliteit van het gebruikte model.

Afbeelding 3.3 Gemeten (blauw) en gemodelleerde (rood) boezempeil, buitenwaterstand (randvoorwaarde), debiet, cumulatieve maanddebiet en totale cumulatieve debiet bij gemaal Stroink tussen januari 2012 en maart 2020



Effecten van niet gebruiken van pomp 3 van gemaal Stroink in het SOBEK-model

Uit analyse van de kalibratie komt naar voren dat in het model, pomp 3 nooit aanslaat voor de gekozen kalibratiemethode. Pomp 1 en 2 blijken samen voldoende capaciteit te hebben om het boezempeil op gewenst niveau te houden. Alhoewel het niet inzetten van pomp 3 in het model tijdens natte periodes (terwijl dat in werkelijkheid wel is gebeurd) zal leiden tot een wat vertraagde afvoer (van maximaal enkele dagen) in het model, vormt deze vertraging ons inziens geen belemmering voor de interpretatie van de modeluitkomsten. Eventuele vertragingen in de afvoer treden vooral op in (zeer) natte periodes. Op zulke momenten kan de stroomsnelheid in de grote kanalen wat afwijken tussen het model en de realiteit. Het ligt echter niet voor de hand dat de stroomrichtingen veranderen, omdat in dergelijke natte periodes de focus toch blijft liggen op waterafvoer en dat je binnen die paar 'vertraging's'dagen niet opeens een zeer grote aanvoer (stroomrichting de andere kant op) gaat krijgen. Daar komt bij dat het haarvatensysteem ook in realiteit trager zal reageren als gevolg van met name uitspoelingsprocessen. Oftewel de vertraging zal een beperkte invloed hebben op de uitkomsten in het haarvatensysteem. Ten slotte dient men zich te realiseren dat de uitkomsten van het model niet op dagbasis zijn geïnterpreteerd. Er is gekeken naar patronen op seizoensbasis en niet naar dagelijkse fluctuaties, waarmee een eventuele vertraging van enkele dagen sowieso weinig effect heeft op de interpretatie van de resultaten.

N.B. Alhoewel het model aangeeft dat de sturing van gemaal Stroink in de periode 2012 - 2019 in principe ook met 2 pompen had kunnen worden uitgevoerd, is het in de praktijk vanuit veiligheidsoogpunt wel noodzakelijk om over 3 pompen te beschikken voor onderhoud en eventuele calamiteiten.

3.2 Maalstaten en waterstanden poldergemalen

Voor elk poldergemaal zijn 4 grafieken gemaakt. De eerste grafiek toont steeds de waterstand in de boezem $[\text{m} + \text{NAP}]$, de tweede de debieten bij het poldergemaal $[\text{m}^3/\text{s}]$, de derde geeft de cumulatieve maandvolumes $[\text{m}^3]$ die verpompt zijn weer en de laatste grafiek toont de totale cumulatieve volumes over de gekozen kalibratieperiode $[\text{m}^3]$. Hierin zijn de blauwe lijnen weer de gemeten waarden en de rode lijnen de gemodelleerde (berekende) waarden. Als de maalstaten (gemeten debieten) geen gegevens bevatten over een bepaalde periode is een zwarte balk weergegeven in de grafiek. Met name de maand en totaal cumulatieve volumes kunnen in deze perioden afwijken.

Tijdens de kalibratie is opgevallen dat bij een aantal poldergemalen (met inlaat) de waterstand in de polder soms ver kon uitzakken. Om dit goed te krijgen zijn interval controllers ingebouwd voor de inlaten die sturen op een setpoint in de polder. Het setpoint in de polder is een moving average reeks van een gemiddelde van de gemeten waterstanden over 7 dagen. Na deze aanpassing werden de waterstanden in de polder een stuk beter nagebootst.

3.2.1 Polders met een aangepaste kwelflux

Aangezien tijdens de kalibratie van grof naar fijn is gewerkt is na Stroink vooral gefocust op de grote en diepe polders, omdat deze het grootste aandeel hebben in de belasting van de boezem. In het bijzonder zijn de (grote) diepe polders zonder inlaat nader bekeken, met name om te zien of de kwelflux hier goed in het model zat.

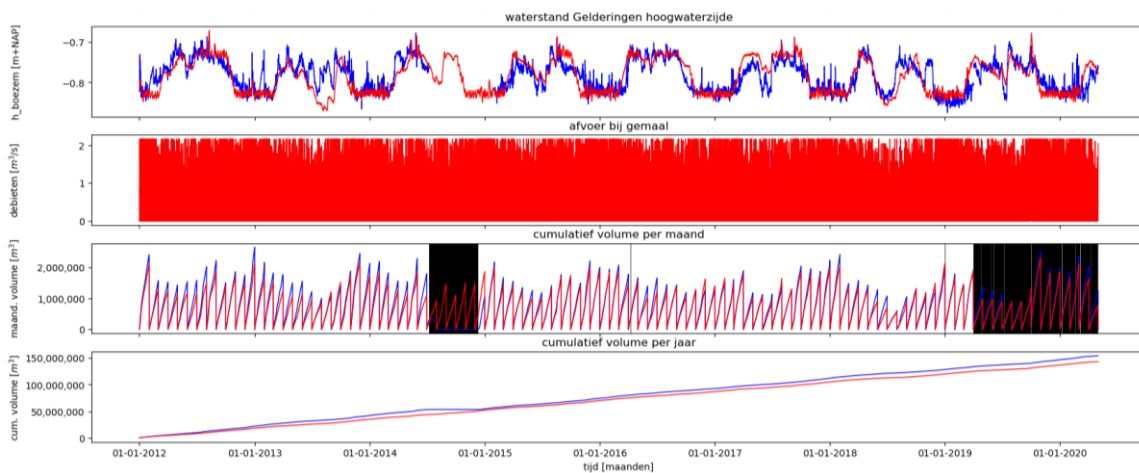
In het SOBEK-model wordt gebruik gemaakt van een kwel-wegzijgingskaart die gebaseerd is op een meerjarig stationair en regionaal grondwater (MIPWA) model. Dit model is gebaseerd op beschikbare gegevens van 1989 tot 2001. Een dergelijke kwel-wegzijgingskaart is een grove indicatie en kan hierdoor lokaal sterk verschillen ten opzichte van de werkelijkheid. Voor de volgende polders is besloten een waterbalans op te stellen: Broammeule, Gelderingen, Giethoorn, Halfweg, Wetering en Veldweg. Uit de waterbalansen (zie bijlage II) is naar voren gekomen dat de kwelflux bij deze polders (zonder inlaat) structureel wordt onderschat. Gekozen is om deze flux handmatig te verhogen (zie tabel 3.1). Tijdens de kalibratie van de stromingsrichting (paragraaf 3.3) is op basis van gegevens van automatische debietmetingen besloten om ook de kwelflux van een viertal polders aan de noordoostzijde van de Weerribben aan te passen, te weten de polders Grote polder, Hagenbroek, Meenthebrug en Brandsma.

Tabel 3.1 Oude kwelflux en aangepaste (nieuwe) kwelflux voor 10 polders zonder inlaat aan de boezem

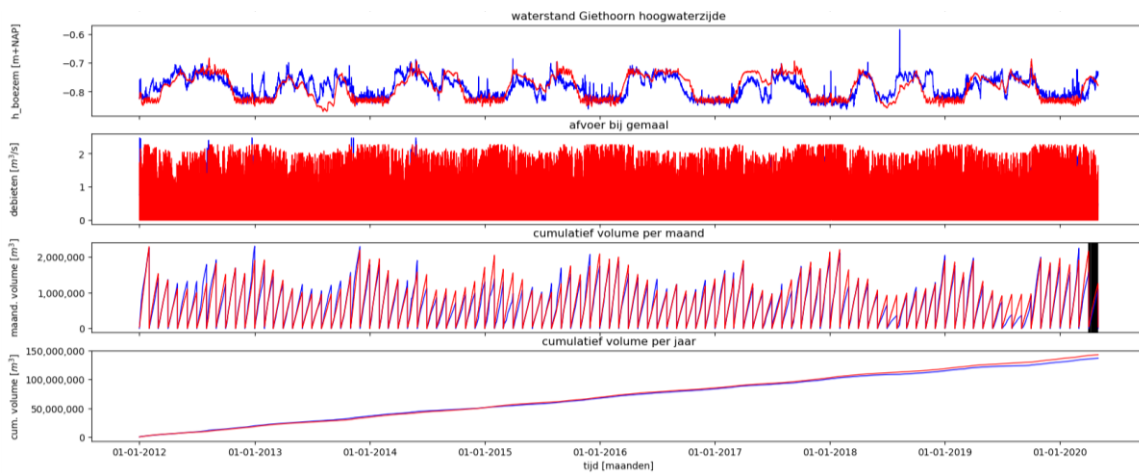
Polder	Oude kwelflux [mm/dag]	Nieuwe kwelflux [mm/dag]
Gelderingen	1,5	5,0
Giethoorn	1,6	3,1
Halfweg	0,4	2,3
Wetering	-0,4 (wegzijging)	4,5
Broammeule	-0,3 (wegzijging)	0,9
Veldweg	0,1	2,0
Brandsma	-0,6	0,3
Grote polder	-0,7	0,1
Hagenbroek	-0,8	0,4
Meenthebrug	-0,9	-0,3

De grafieken in afbeeldingen 3.4 tot en met 3.13 hieronder tonen de kalibratieresultaten na de aanpassing van de kwelflux voor de kalibratieperiode januari 2012 t/m maart 2020. Aangezien de maand cumulatieve en totaal cumulatieve grafieken van deze 10 zeer belangrijke polders uiteindelijk (zeer) netjes over elkaar heen lopen (gemeten vs. gemodelleerd), is gezamenlijk met de werkgroep besloten dat het model wat betreft deze kalibratieslag voldoet aan de gewenste eisen.

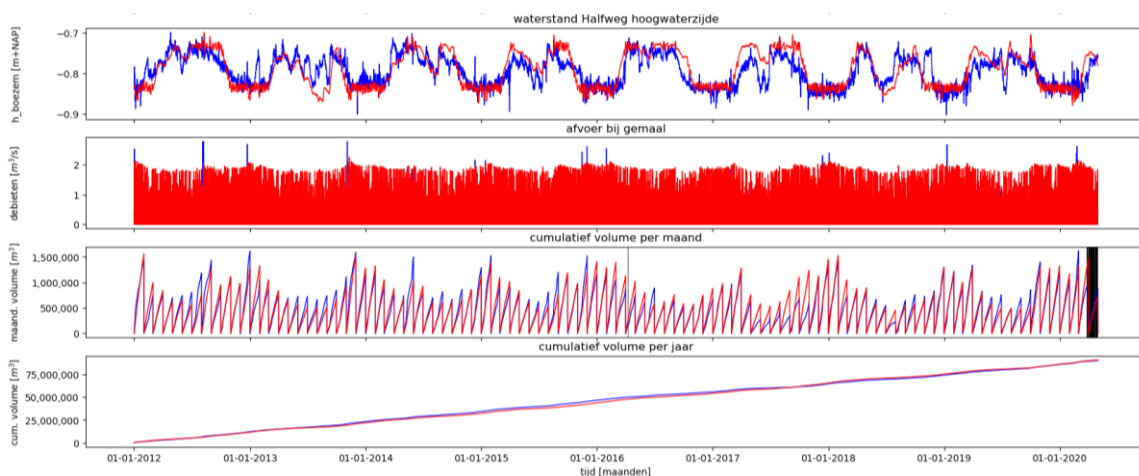
Afbeelding 3.4 Gemeten (blauw) en gemodelleerde (rood) boezempeil, debiet, cumulatieve maanddebiet en totale cumulatieve debiet bij poldergemaal Gelderingen tussen januari 2012 en maart 2020



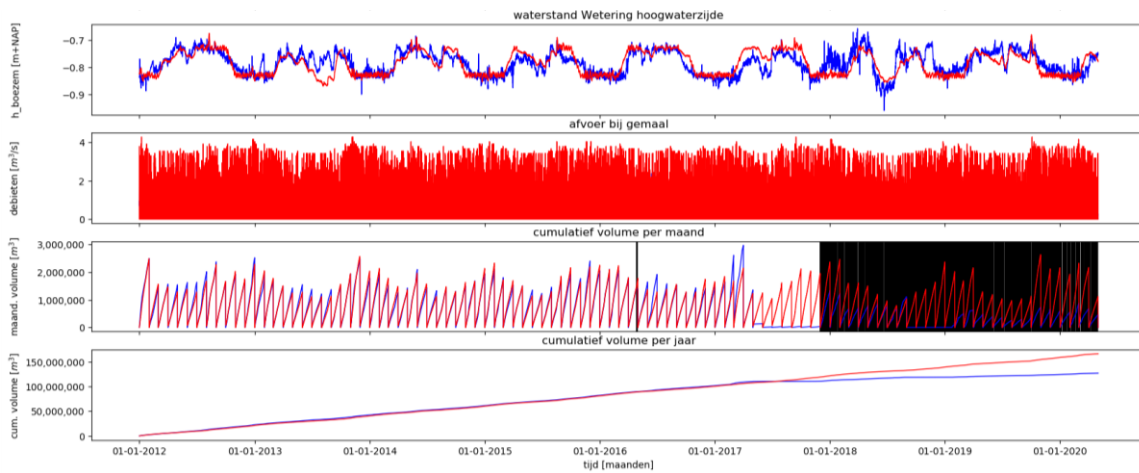
Afbeelding 3.5 Gemeten (blauw) en gemodelleerde (rood) boezempeil, debiet, cumulatieve maanddebiet en totale cumulatieve debiet bij poldergemaal Giethoorn tussen januari 2012 en maart 2020



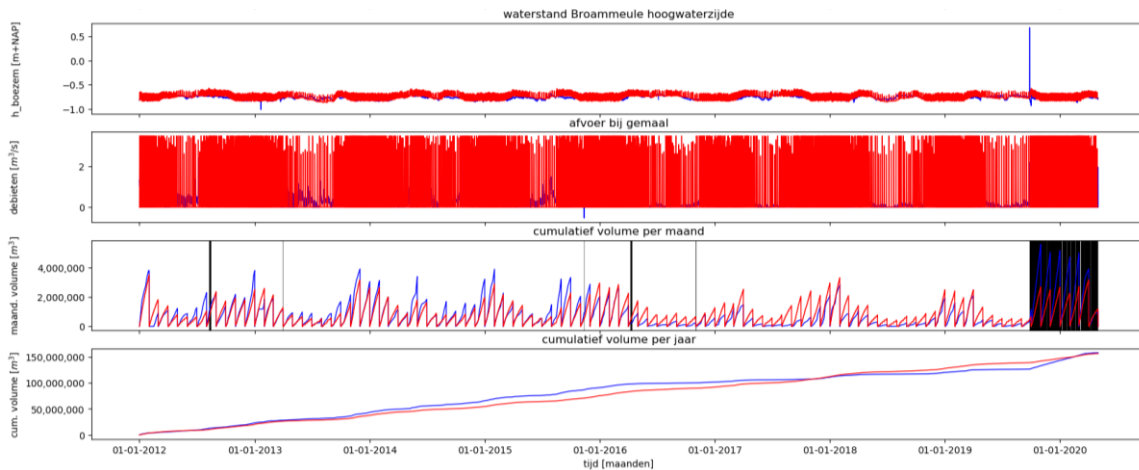
Afbeelding 3.6 Gemeten (blauw) en gemodelleerde (rood) boezempeil, debiet, cumulatieve maanddebiet en totale cumulatieve debiet bij poldergemaal Halfweg tussen januari 2012 en maart 2020



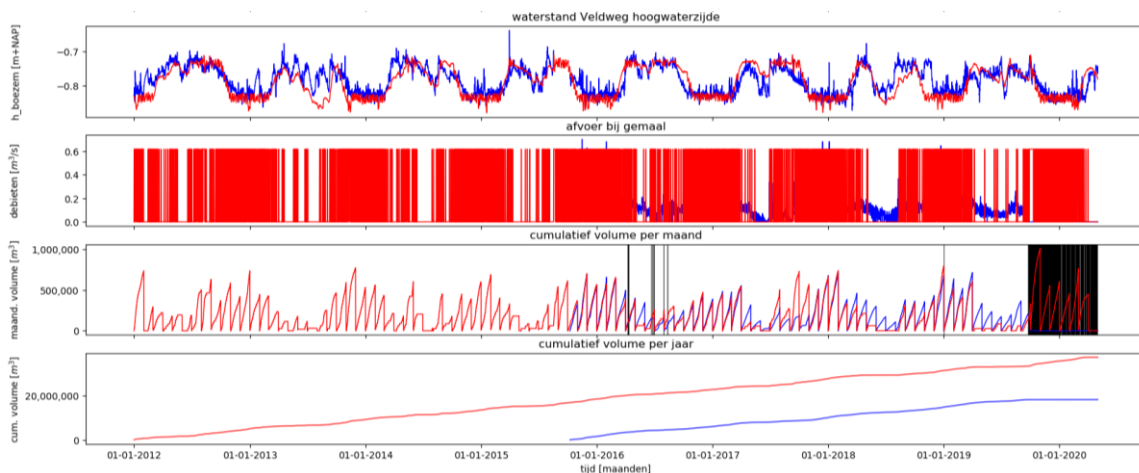
Afbeelding 3.7 Gemeten (blauw) en gemodelleerde (rood) boezempeil, debiet, cumulatieve maanddebiet en totale cumulatieve debiet bij poldergemaal Wetering tussen januari 2012 en maart 2020



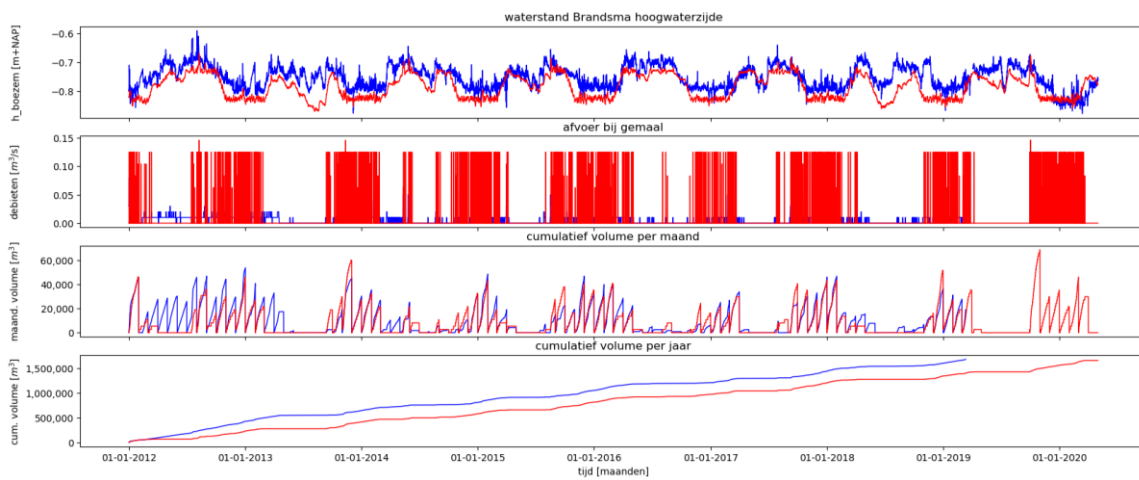
Afbeelding 3.8 Gemeten (blauw) en gemodelleerde (rood) boezempeil, debiet, cumulatieve maanddebiet en totale cumulatieve debiet bij poldergemaal Broammeule tussen januari 2012 en maart 2020



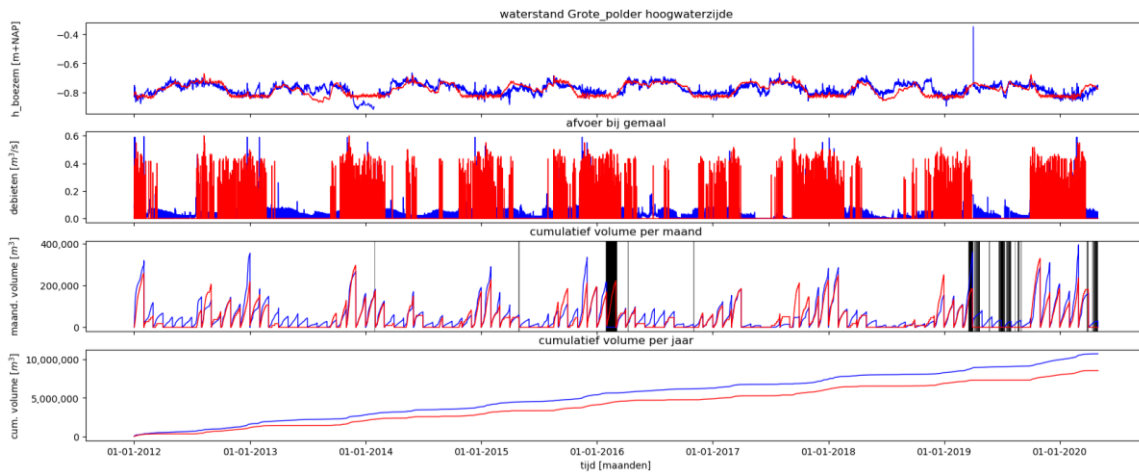
Afbeelding 3.9 Gemeten (blauw) en gemodelleerde (rood) boezempeil, debiet, cumulatieve maanddebiet en totale cumulatieve debiet bij poldergemaal Veldweg tussen januari 2012 en maart 2020. De gemeten reeks start in dit geval pas in december 2015



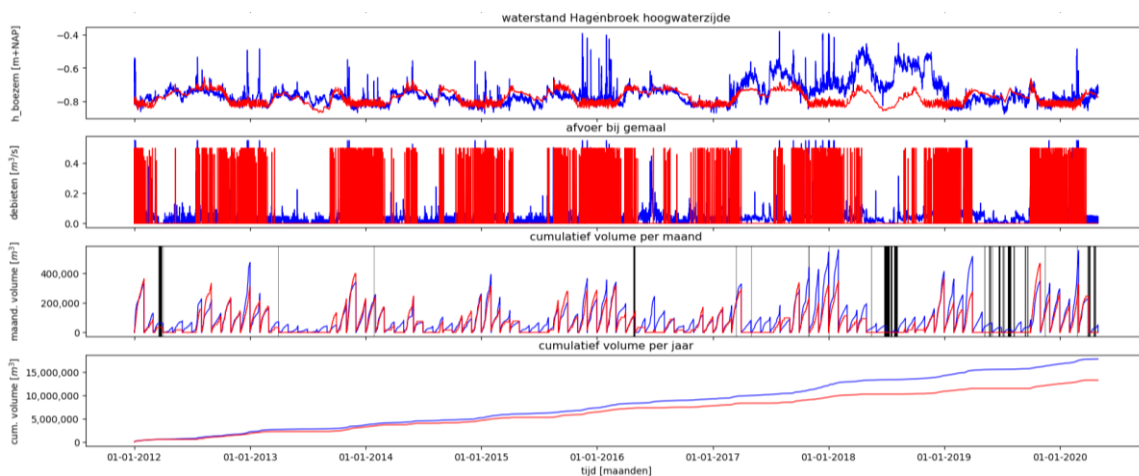
Afbeelding 3.10 Gemeten (blauw) en gemodelleerde (rood) boezempeil, debiet, cumulatieve maanddebiet en totale cumulatieve debiet bij poldergemeaal Brandsma tussen januari 2012 en maart 2020



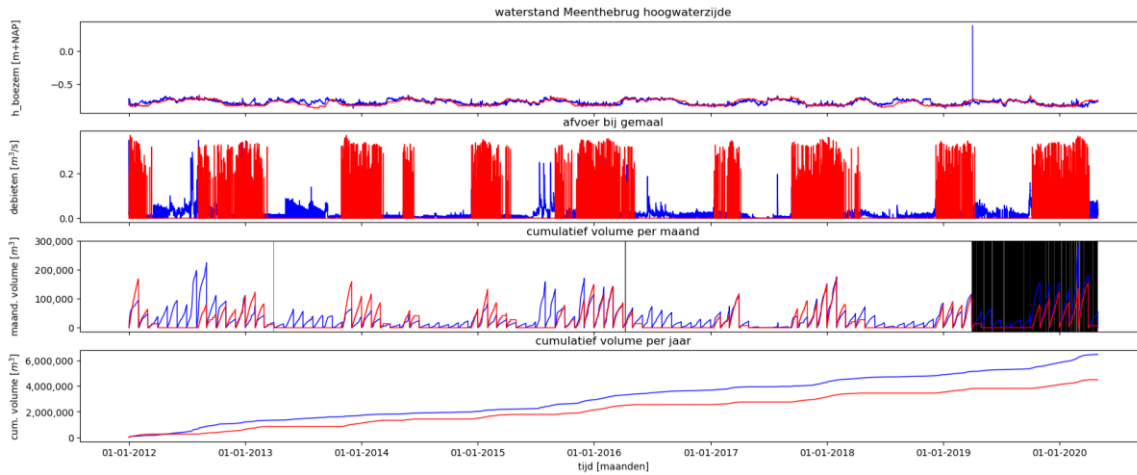
Afbeelding 3.11 Gemeten (blauw) en gemodelleerde (rood) boezempeil, debiet, cumulatieve maanddebiet en totale cumulatieve debiet bij poldergemeaal Grote polder tussen januari 2012 en maart 2020



Afbeelding 3.12 Gemeten (blauw) en gemodelleerde (rood) boezempeil, debiet, cumulatieve maanddebiet en totale cumulatieve debiet bij poldergemeaal Hagenbroek tussen januari 2012 en maart 2020



Afbeelding 3.13 Gemeten (blauw) en gemodelleerde (rood) boezempeil, debiet, cumulatieve maanddebiet en totale cumulatieve debiet bij poldergemaal Meenthebrug tussen januari 2012 en maart 2020



3.2.2 Samenvattingstabel poldergemalen

Bij de kalibratie van de polders is met name gefocust op de maandelijkse en cumulatieve volumes, aangezien dit het stromingspatroon van de boezem het meeste beïnvloedt. Aan de waterstanden in de polders en de exacte timing van de inzet van gemalen is minder aandacht besteed, aangezien dit minder relevant is voor het doel van dit project (verspreiding van fosfor en calcium door de boezem). Tabel 3.1 presenteert de bevindingen per polder, kijkend naar de maandelijkse en cumulatieve gemeten en gemodelleerde volumes. Hierbij zijn niet alleen de 10 eerder besproken poldergemalen meegenomen (zie paragraaf 3.2.1), maar ook alle andere kleinere poldergemalen. De grafieken van deze kleinere poldergemalen zijn niet opgenomen in de voorliggende notitie.

Tabel 3.1 Samenvatting kalibratie polders

Naam polder	Bevindingen
Baarlingerpolder	cumulatief gaat het bij de Baarlingerpolder goed. In werkelijkheid maalt het gemaal vaker kleine hoeveelheden uit, terwijl in het model het gemaal dan niet lijkt aan te slaan. Vanaf 2016 lijken de maalstanden van het poldergemaal niet meer betrouwbaar, aangezien bijna niets meer is gemeten. Dit lijkt niet realistisch
Polder Bedijkte rondebreek	Polder Bedijkte rondebreek lijkt goed te worden gesimuleerd
Beuikerspolder	model en metingen gaan vaak goed, met uitzondering van eind 2013 en begin 2018. In deze perioden berekent het model te weinig of helemaal geen afvoer, terwijl in werkelijkheid wel water wordt afgevoerd. Verder valt op dat eind 2019 er nauwelijks meer afvoer wordt gemeten: dit doet vermoeden dat er iets mis is vanaf dan met de maalstaat
Beulakerpolder	het algehele patroon lijkt goed gesimuleerd, maar het maand cumulatieve afvoervolume (en daarmee ook het totale cumulatieve volume) wordt structureel met ongeveer de helft onderschat. Dit kan mogelijk liggen aan een onderschatting van de kwel in deze polder
Polder Brandsma	het model en metingen lijken goed te kloppen met uitzondering van het jaar 2012 (afbeelding 3.10). Ook is duidelijk zichtbaar dat er maar metingen zijn tot februari 2019
Polder Broammeule	de patronen zien er goed uit, al valt op dat het model in de eerste periode (2012 tot en met 2016) het maand cumulatieve volume licht wordt onderschat, terwijl dit volume vanaf 2016 tot en met 2020 juist licht wordt overschat (afbeelding 3.8). Overall gezien ziet het er echter goed uit

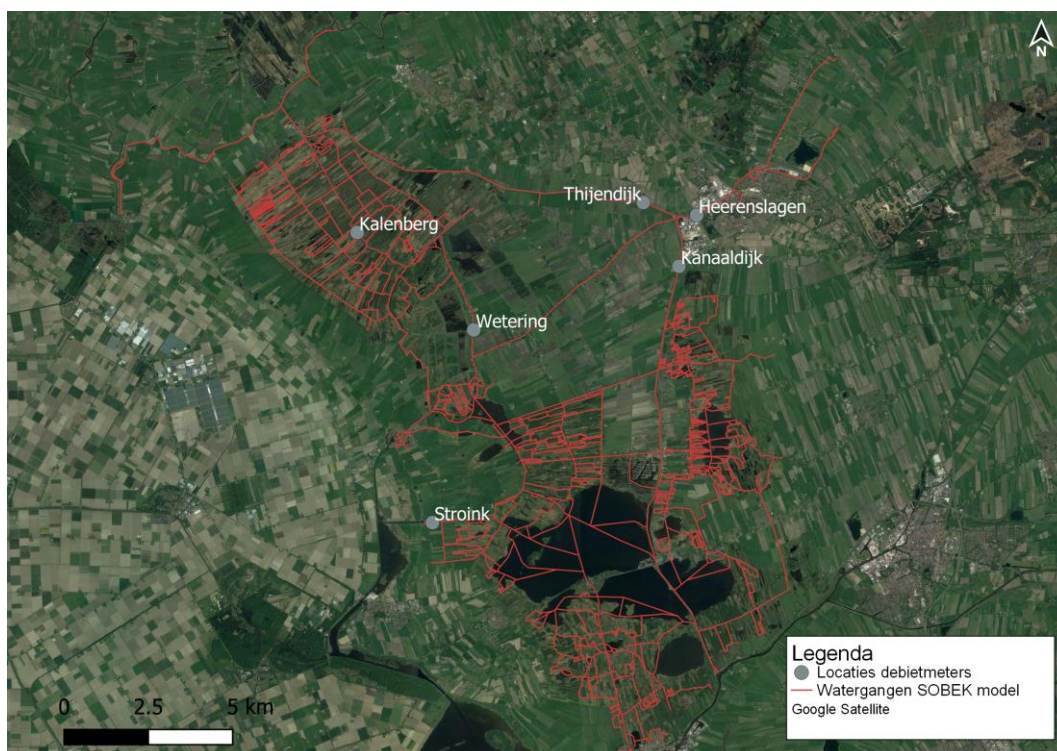
Naam polder	Bevindingen
Polder De Deukten	Polder De Deukten gaat goed. Het model overschat het maandelijkse afgevoerde volume licht, maar de patronen komen goed overeen
Duinigermeerpolder	het algehele patroon lijkt goed gesimuleerd, maar het maand cumulatieve afvoervolume (en daarmee ook het totale cumulatieve volume) wordt structureel met ongeveer de helft onderschat. Dit kan mogelijk liggen aan een onderschatting van de kwel in deze polder
Polder Duinweg	bij Polder Duinweg ontbreken goede metingen, waardoor geen goede vergelijking kan worden gemaakt tussen de gemeten en gemodelleerde waarden
Eesveense Hooilanden (1)	deze polder gaat bijzonder slecht. Ook hier zijn de nodige controles als capaciteit en oppervlak gecontroleerd, echter gaf dit geen aanleiding tot het aanpassen van de instellingen. Wij vermoeden dat de maalstaten hier niet kloppen
Polder Eesveen (3)	het algehele patroon lijkt goed gesimuleerd, maar het maand cumulatieve afvoervolume (en daarmee ook het totale cumulatieve volume) wordt structureel met meer dan de helft onderschat. Dit kan mogelijk liggen aan een onderschatting van de kwel in deze polder
Polder Gelderingen	bij Polder Gelderingen is de kwelflux aangepast. Dit resulteert in een uitstekend resultaat (afbeelding 3.4). Model en meting liggen de gehele periode nagenoeg op elkaar, met uitzondering van eind 2014. Hier ontbreken gegevens in de maalstaten
Polder Giethoorn	ook bij Giethoorn is de kwelflux aangepast. Het maandelijks en cumulatief uitgemalen volume tussen metingen en model komen ook hier goed overeen (afbeelding 3.5)
Grote polder	Grote polder gaat redelijk goed (afbeelding 3.11). Met name de natte maanden oktober tot en met maart worden goed gesimuleerd. De droge perioden van het jaar in met name de eerste jaren worden minder goed gesimuleerd, waarbij het model geen afvoer geeft terwijl die in werkelijkheid wel optreedt
Polder Hagenbroek	metingen en model komen goed overeen met name in natte periodes (afbeelding 3.12). In drogere periodes onderschat het model het volume water dat wordt uitgemalen een klein beetje. Bij Polder Hagenbroek is de kwel al kunstmatig verhoogd, extra verhogen zou in natte periodes tot een afwijking leiden. Het zou kunnen dat in de zomer toch doorspoeling plaatsvindt. Ook al is dit niet bekend bij het waterschap
Polder Halfweg	Polder Halfweg wordt door het model goed gesimuleerd (afbeelding 3.6). Dit komt mede doordat de kwel hier is verhoogd
Polder Heven	metingen en model komen in winter (natte) periodes goed overeen. In droge periodes gaat het minder goed: het model berekent hier nauwelijks afvoer, terwijl de metingen tonen dat er wel water wordt afgevoerd. Het zou kunnen dat de kwel in het model wordt onderschat, echter zou dit in natte periodes lijden tot een overschatting van het model ten opzichte van de metingen. Waarschijnlijker is dat ook hier in de zomer doorspoeling plaatsvindt
Polder Leeuwtveld	Polder Leeuwtveld wordt in droge periodes door het model onderschat. Waarschijnlijk wordt ook hier in de zomer doorgespoeld, zonder dat dit bekend is bij het waterschap. Dit resulteert in een maandelijkse en cumulatieve onderschatting van het volume uitgemalen water
Polder Marker en Tussenbroek	model en metingen liggen bij Polder Marker en Tussenbroek nagenoeg op elkaar
Polder Meenthebrug	Polder Meenthebrug wordt door het model vaak onderschat, met name in zomerperiodes (afbeelding 3.13). De kwel is al verhoogd bij deze polder. Het is aannemelijk dat afwijkingen worden veroorzaakt door doorspoeling
Polder Oostermeenthe	model en metingen komen slecht overeen. De vergelijking is zodanig slecht dat kan worden getwijfeld aan de maalstaten, ook omdat er grote periodes zijn met weinig of geen data (zwarte balken). Controles van achterliggend oppervlak of capaciteit van gemaal hebben geen bijzonderheden opgeleverd
Polder Pollesteeg	de maand cumulatieve volumes geven aan dat het model vaak overeenkomt met de metingen, maar het gaat helaas lang niet altijd goed. Er zijn verder geen redenen om aan te nemen dat het model een verkeerd patroon weergeeft. Ook hier wordt dus getwijfeld aan de correctheid van de maalstaten
Polder Tussen de Diepen	Polder Tussen de Diepen gaat aardig, met name tot aan 2018. Vanaf februari 2018 wordt er in het model amper uitgemalen wat ook waarschijnlijk is vanwege het droge voorjaar en

Naam polder	Bevindingen
	zomer. De metingen laten hier echter nog flinke debieten zien, wellicht dat hier toch doorspoeling plaatsvindt. Vanaf 2019 zijn de maalstaten onbetrouwbaar, omdat er veelal geen gemeten data beschikbaar is
Polder Veldweg	metingen ontbreken tot circa 1 januari 2016. Daarna komen metingen en modelwaarden redelijk overeen (afbeelding 3.9). Eind 2017 overschat het model het volume uitgemalen water, terwijl in de zomer van 2018 en 2019 het model de afvoer juist onderschat. Het zou goed kunnen dat in de laatst genoemde zomerperiodes doorspoeling plaatsvond
Polder Vosjacht	bij Polder Vosjacht zijn extra controles uitgevoerd naar achterliggend oppervlak van de polder en capaciteit van het gemaal. Dit heeft geen nieuwe inzichten opgeleverd. Model en meting verschillen dusdanig dat er sterke twijfels kunnen worden gesteld aan de maalstaten
Polder Wetering	bij Wetering is de kwelflux aangepast, dit heeft geresulteerd in een goed resultaat (afbeelding 3.7). Vanaf midden 2017 is echter te zien dat de metingen cumulatief een knippunt weergeven. Vanaf deze periode zijn er problemen met de metingen bij Polder Wetering. Het model vertoont qua patroon geen afwijkingen ten opzichte van voorgaande jaren. Mede hierdoor geven de uitkomsten van het model vertrouwen in een goede nabootsing van de werkelijkheid
Polder Zuidveen	Polder Zuidveen gaat in de natte periodes aardig goed en in droge periodes minder goed. Dit kan komen door onderschatting van de kwel, doorspoeling of een onderschatting van het debiet uit de Auken

3.3 Continue debietmeters

Afbeelding 3.14 toont de locaties van de continue debietmeters. Niet elke locatie is continue bemeten. Zo zijn de locaties Kalenberg en Thijendijk bemeten door dezelfde debietmeter. Dit geldt ook voor de locaties Wetering en Kanaaldijk. Deze debietmeters zijn tussentijds verplaatst om meer inzicht te krijgen in het watersysteem en specifiek in het stromingspatroon van de boezem (onder andere kenmerkende seizoensafhankelijke omslagpunten van de dominante stromingsrichting).

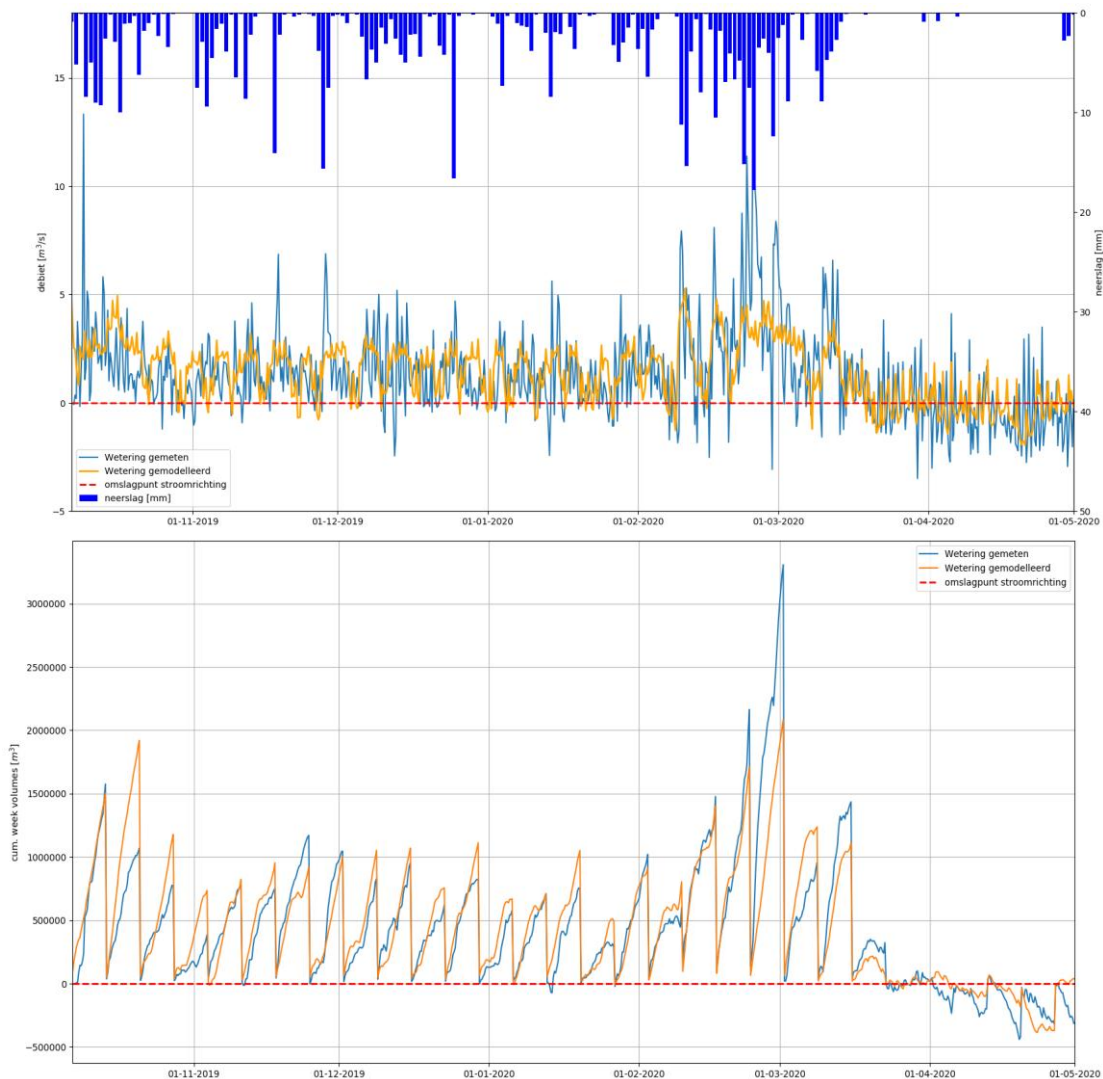
Afbeelding 3.14 Locaties continue debietmeters



Afbeelding 3.15 toont de gemodelleerde (oranje lijn) en de gemeten (blauwe lijn) waterdebieten bij meetlocatie Wetering. Aan de bovenkant is met een staafdiagram de neerslag geplot die correspondeert met de rechter y-as. Zowel het gemodelleerde als het gemeten debiet geven hetzelfde algehele patroon weer, al is er ook een aantal verschillen. Met name de dagpieken lijken minder extreem in het model. Een verklaring hiervoor kan zijn dat het model gebruik maakt van 1 neerslagstation (Blokzijl) voor het gehele gebied Weerribben-Wieden, dit terwijl in werkelijkheid neerslag flink ruimtelijk kan variëren. Een andere oorzaak ligt vermoedelijk bij de wijze waarop gemaal Stroink is gemodelleerd, waarbij de afvoer in het model iets meer is uitgesmeerd dan de metingen aangeven (zie paragraaf 3.1). De weekvolumes en stroomrichtingen komen echter zeer goed overeen op deze locatie.

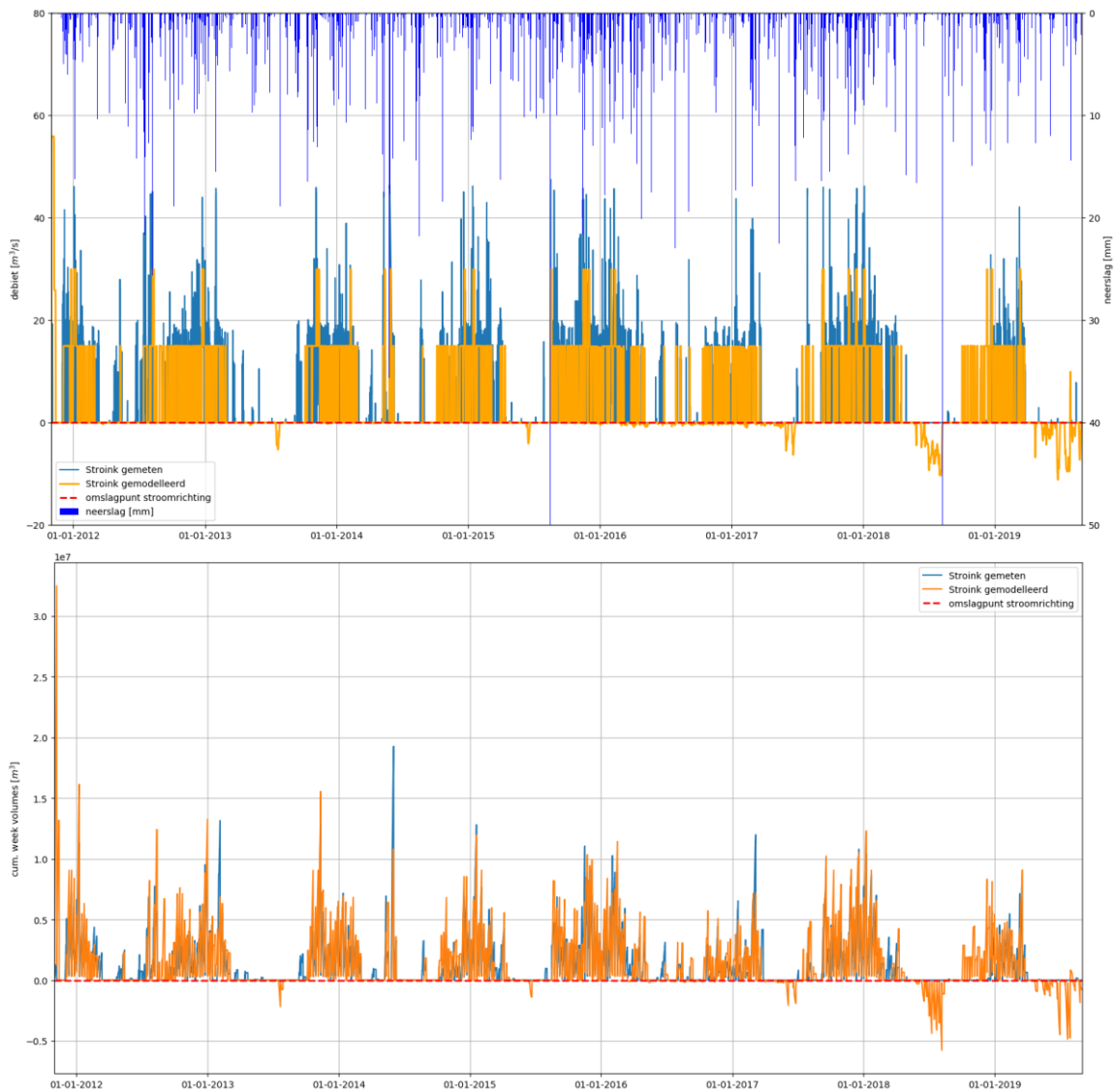
Het omslagpunt van de stroomrichting is belangrijk om in de gaten te houden en is weergegeven met de rode stippellijn in afbeelding 3.15. Hier reageren het model en de metingen ongeveer hetzelfde. De positieve stroomrichting bij Wetering is gedefinieerd van noord naar zuid. Uit de afbeelding valt op te maken dat in de natte (winter) periodes, oktober tot en met maart, het water in noordelijke richting stroomt, terwijl dit in droge periodes omgekeerd is. Dit is in analogie met de gedachte dat de Weerribben werkt als een spons. In droge perioden trekt dit gebied water aan en in natte perioden geeft het juist water af aan de omgeving. Ook speelt het gemaal Stroink een belangrijke rol. In natte perioden staat het gemaal aan en maakt het overtollige water van de boezem naar het Vollenhovermeer.

Afbeelding 3.15 Gemodelleerde (oranje lijn) en gemeten (blauwe lijn) debiet bij de locatie Wetering. Boven: dagelijkse waarden. Onder: week cumulatieve waarden



De debieten en stroomrichting bij de locaties Heerenlagen en Stroink lijken goed door het model te worden gesimuleerd (afbeeldingen 3.16 en 3.17). Bij de locaties Kalenberg en Thijendijk is echter zeer duidelijk geen overeenkomst tussen de gemeten debieten en stroomrichtingen en de gemodelleerde waarden (afbeeldingen 3.18 en 3.19). Hierbij dient vermeld te worden dat de debietmeter bij Kalenberg tijdens de start van de metingen een keer ingeleverd is voor reparatie, aangezien de meter onrealistische waarden gaf. Na reparatie is deze meter weer terug geplaatst. Het zou kunnen dat de meter niet goed is gerepareerd. Het is namelijk wel erg opvallend dat het juist deze meter is die later ook bij Thijendijk is neergezet, die ook niet goed gaat.

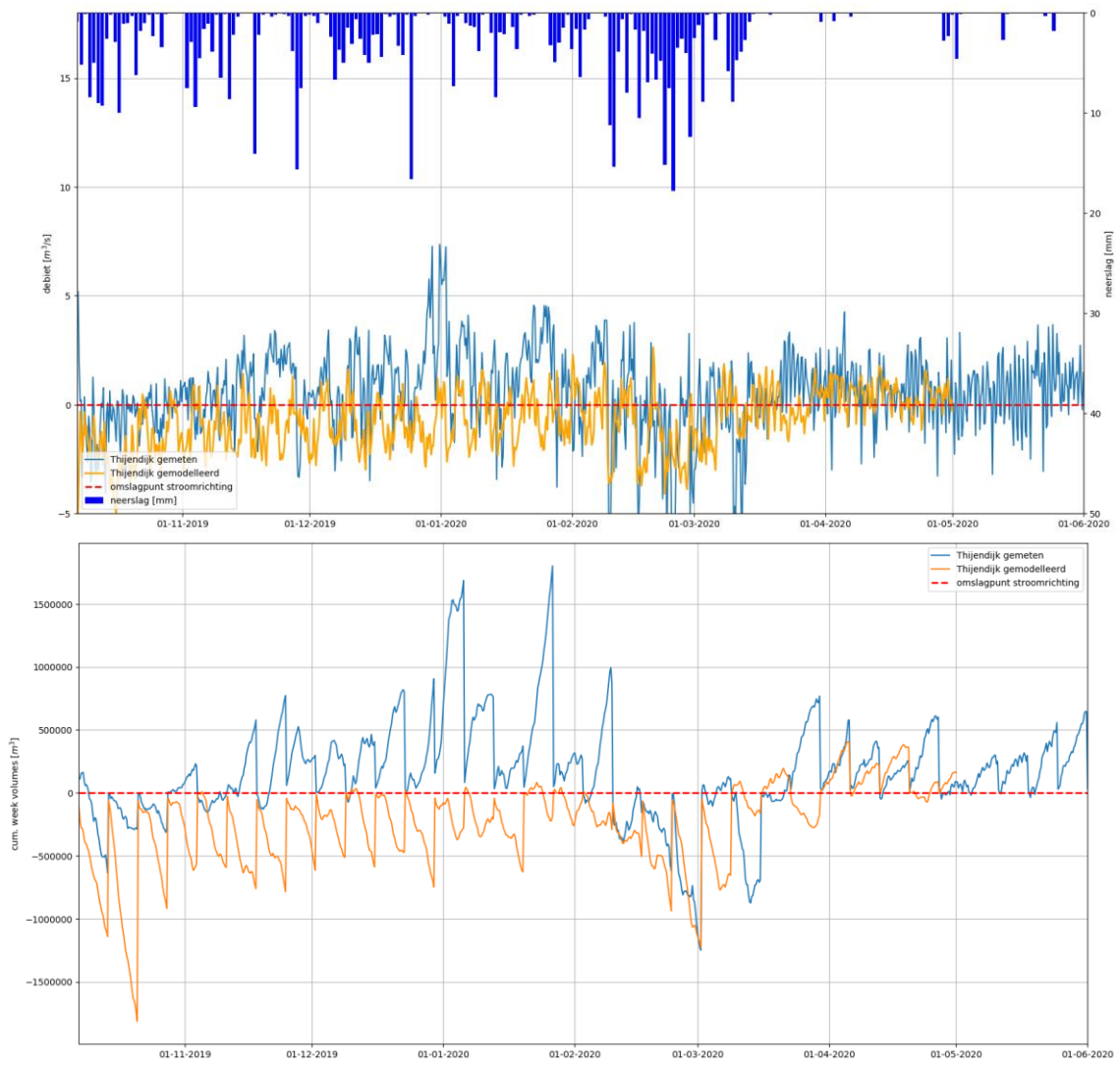
Afbeelding 3.16 Gemodelleerde (oranje lijn) en gemeten (blauwe lijn) debiet bij de locatie Stroink. Boven: dagelijkse waarden. Onder: week cumulatieve waarden



Afbeelding 3.17 Gemodelleerde (oranje lijn) en gemeten (blauwe lijn) debiet bij de locatie Heerenslagen. Boven: dagelijkse waarden. Onder: week cumulatieve waarden



Afbeelding 3.18 Gemodelleerde (oranje lijn) en gemeten (blauwe lijn) debiet bij de locatie Thijendijk. Boven: dagelijkse waarden. Onder: week cumulatieve waarden



Afbeelding 3.19 Gemodelleerde (oranje lijn) en gemeten (blauwe lijn) debiet bij de locatie Kalenberg. Boven: dagelijkse waarden. Onder: week cumulatieve waarden



Afbeelding 3.20 Gemodelleerde (oranje lijn) en gemeten (blauwe lijn) debiet bij de locatie Kanaaldijk. Boven: dagelijkse waarden. Onder: week cumulatieve waarden



3.4 Chloride

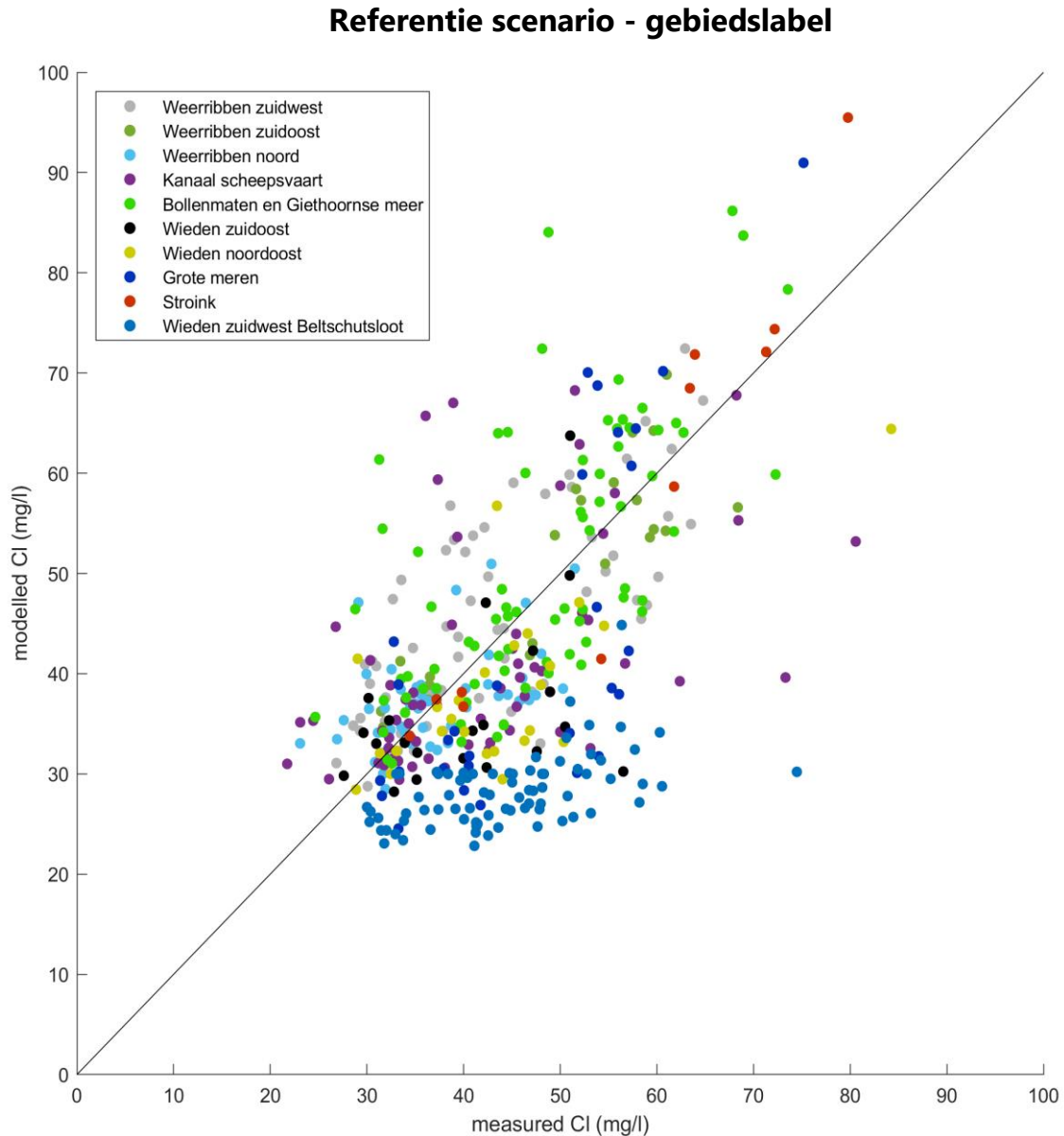
Als vierde kalibratiestap is gekeken naar de verspreiding van chloride (Cl) door de boezem heen. Cl is een element dat zich conservatief gedraagt in de waterkolom: het wordt vrijwel niet opgenomen door de vegetatie of algen en het slaat ook bijna niet neer. Hierdoor kan het goed als tracer worden gebruikt. Op 12 meetmomenten tussen april 2018 en februari 2020 (tijdens verschillende seizoenen en weercondities) zijn er op circa 60 locaties Cl-metingen uitgevoerd door onderzoekscentrum B-WARE. Deze veldmetingen zijn vervolgens vergeleken met de modeluitkomsten. Hierbij is gekeken of het model op de meetmomenten (ongeveer) dezelfde Cl-concentraties berekent als dat er in het veld gemeten is. Met deze kalibratiestap kan met name gekeken worden of de juiste stromingspatronen in het model zitten.

3.4.1 Algemeen beeld

In afbeelding 3.21 is de vergelijking tussen gemodelleerde en gemeten Cl-concentraties te zien, gesorteerd op gebied. Het eerste beeld is dat de metingen en modelwaarden in grote lijnen wel de 1-op-1 lijn volgen en dat deze lijn door de oorsprong loopt, maar er zitten afwijkingen in. Op sommige plekken geven de

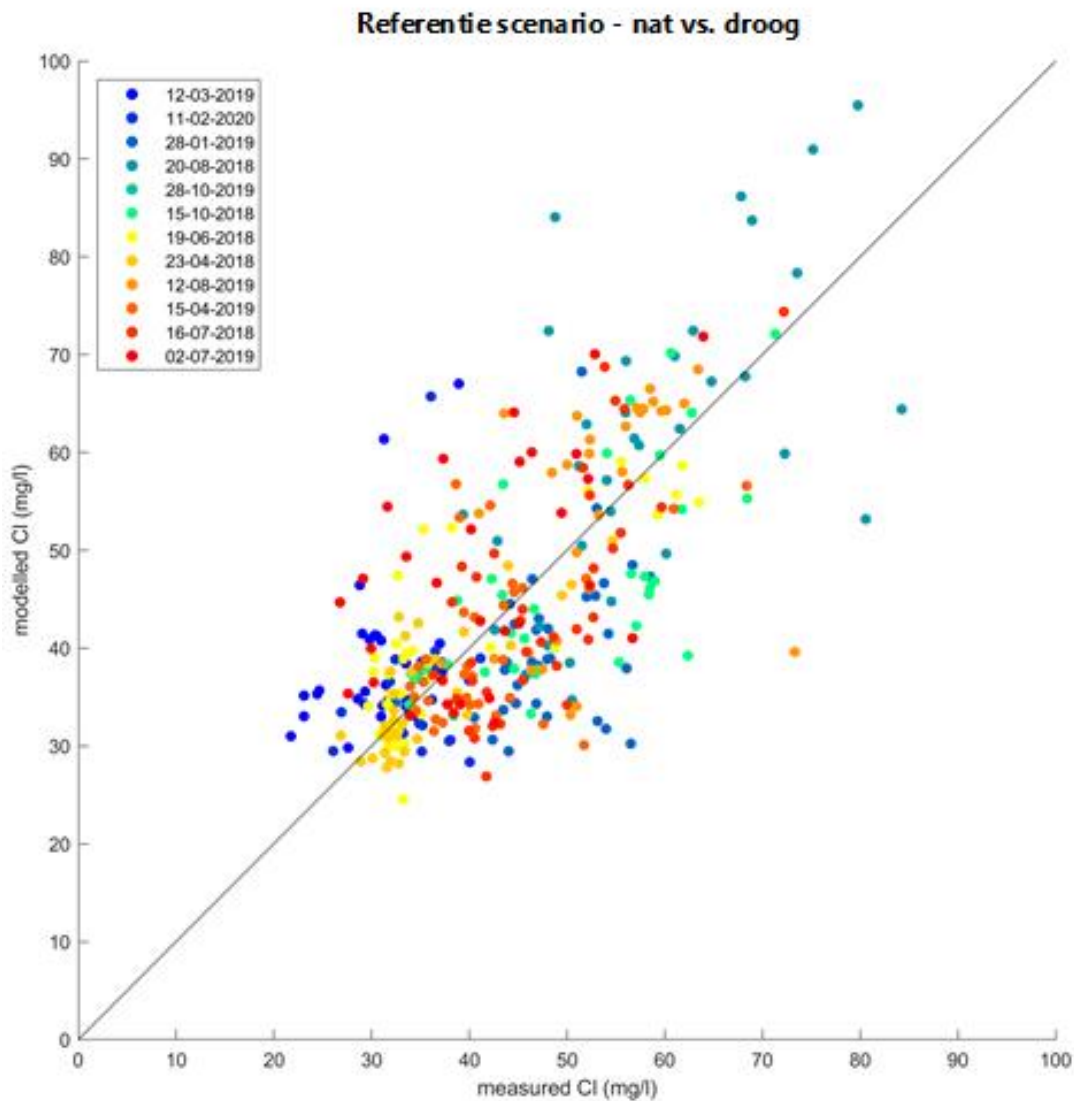
modelberekening echter echt een onderschatting van de daadwerkelijk gemeten Cl-concentratie en op sommige andere plekken is er juist sprake van een overschatting. Meetpunten die in het zuidwestelijke deel van de Wieden liggen (rondom Beltschutsloot), de diep blauwe kleur, worden door het model altijd flink lager berekend dan de Cl-concentratie die in het veld gemeten is.

Afbeelding 3.21 Scatterplot van berekende vs. gemeten Cl-concentraties. De meetpunten zijn gesorteerd op gebied



In afbeelding 3.22 zijn alle metingen te zien exclusief de meetpunten gelegen in het zuidwesten van de Wieden (rondom Belschutsloot), maar dit keer zijn ze gesorteerd op neerslagintensiteit. Hierin is een lichte trend te zien dat in natte periodes de modelberekeningen hoger zijn dan de veldmetingen. In drogere periodes onderschat het model de veldsituatie enigszins.

Afbeelding 3.22 Scatterplot van berekende vs. gemeten Cl-concentraties exclusief meetpunten in het zuidwesten van de Wieden. De meetpunten zijn gesorteerd op aflopende neerslagintensiteit



3.4.2 Beeld per deelgebied

Aan de hand van de ruimtelijke verspreidingspatronen wordt hieronder beschreven in hoeverre de gemodelleerde seizoenspatronen binnen een deelgebied overeenkomen met de veldmetingen (zie afbeelding 3.23).

Weerribben

Binnen de Weerribben worden de voorjaars- en winterconcentraties goed berekend: in deze periode komen de modelberekeningen goed overeen met de veldmetingen. Dit geldt ook voor een (meteorologisch) gemiddeld zomermoment. Tijdens droge en natte momenten gedurende de zomer onderschat het model de veldsituatie enigszins. In een natte zomer periode lijkt het water dat afkomstig is uit Polder Weteringen (69 mg Cl/l) zich meer/verder/snelser noordwaarts in de Weerribben te verspreiden dan in de veldmetingen is terug te zien.

Scheepvaartkanalen

Zoals ook opviel in afbeelding 3.21 scatterplot van berekende vs. gemeten Cl-concentraties, de meetpunten zijn gesorteerd op gebied. Op afbeelding 3.21 wijken de Cl-concentraties in de kanalen regelmatig af. Dit komt sterk naar voren tijdens het meetmoment op 20 augustus 2018 en 12 augustus 2019. Hier onderschat het model de veldsituatie. Tijdens de wintermetingen (12 maart 2019 en 11 februari 2020) worden deze locaties juist overschat. Scheepvaart is een factor die niet meegenomen is in het waterkwantiteitsmodel.

Bollenmaten en Giethoornse meer

Rondom de Bollenmaten en het Giethoornse meer wordt de meting rond Polder Halfweg regelmatig overschat ten opzicht van de veldmeting. Het meetmoment in augustus 2018 (natte zomer) laat weer een overschatting zien van Polder Wetering (69 mg Cl/l). Tijdens het meetmoment in juli 2018 (droge zomer) wordt deze invloed juist onderschat. De overige metingen worden goed berekend.

Wieden noordoost en zuidoost

De modelberekeningen in het noordoosten en zuidoosten van de Wieden komen vaak goed overeen met de veldmetingen van de Cl-concentraties.

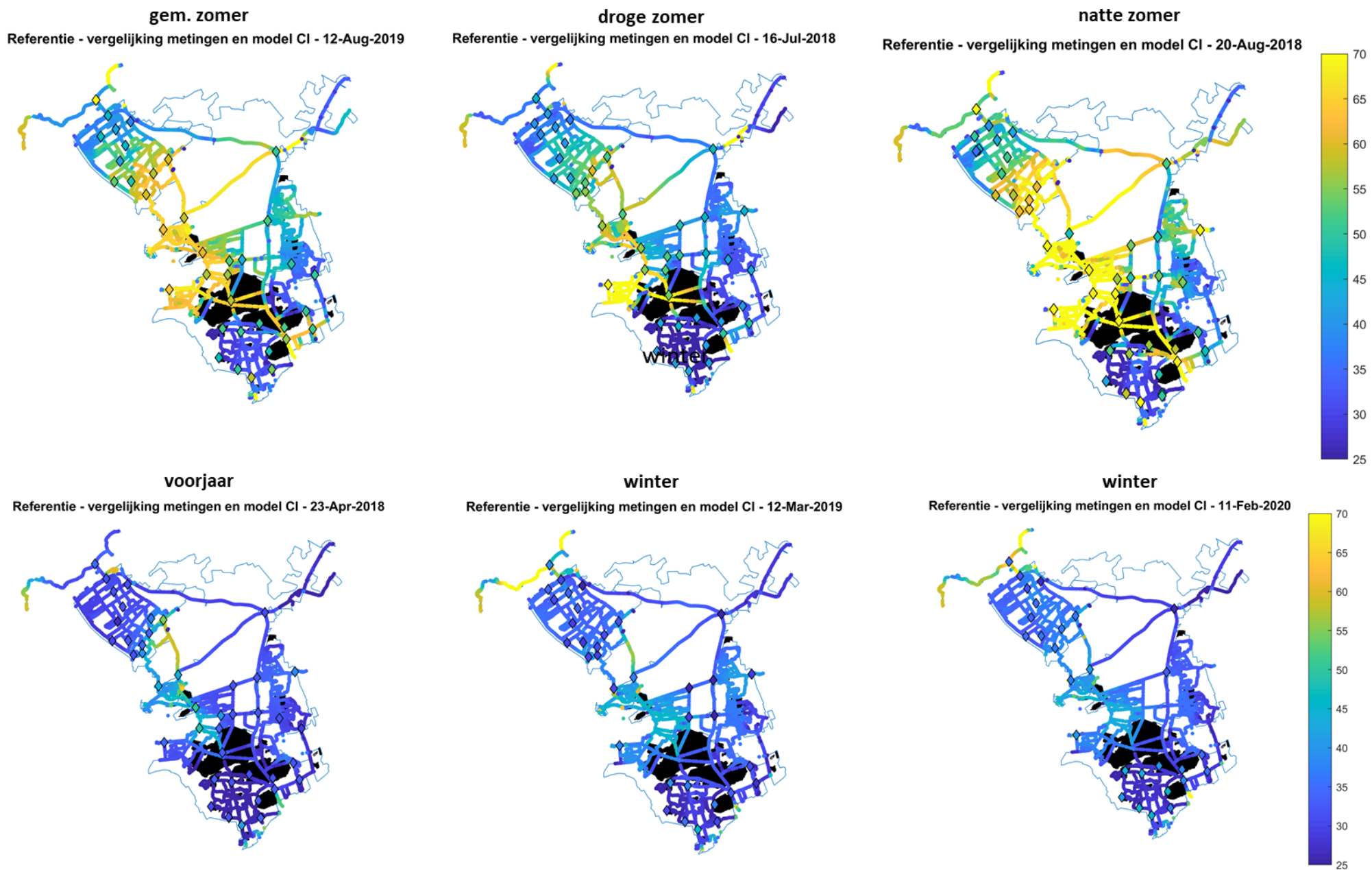
Wieden zuidwest (Beltschutsloot)

Gedurende alle meetmomenten geldt dat de berekende Cl-concentraties in het zuidwesten van de Wieden sterk wordt onderschat. Ook uit fractieverdelingen van het water blijkt dat deze hoek van de Wieden erg geïsoleerd blijft in het model: hier blijft gedurende de hele modelperiode zelfs een (klein) aandeel initieel water aanwezig. Dit doet vermoeden dat er in het hydrologische model qua dimensionering of verbinding iets niet op orde is. De oorzaak hiervan hebben wij echter niet kunnen herleiden.

3.4.3 Conclusie

Opsommend, het algemene beeld is dat de gemodelleerde Cl-concentraties in grote lijnen overeenkomen met de veldmetingen. Om vooralsnog onbekende redenen is dat echter niet het geval voor het zuidwesten van de Wieden. Dit deelgebied is daarom in de systeemanalyse en de daarop volgende maatregelenanalyse buiten beschouwing gelaten.

Afbeelding 3.23 Visuele vergelijking tussen de meetwaarden van de CI-concentratie in mg/l (zwart omrandde ruiten) en de berekende CI-concentraties in het stromingsmodel voor zes meetmomenten



4 HYDROLOGISCHE SCENARIOBEREKENINGEN

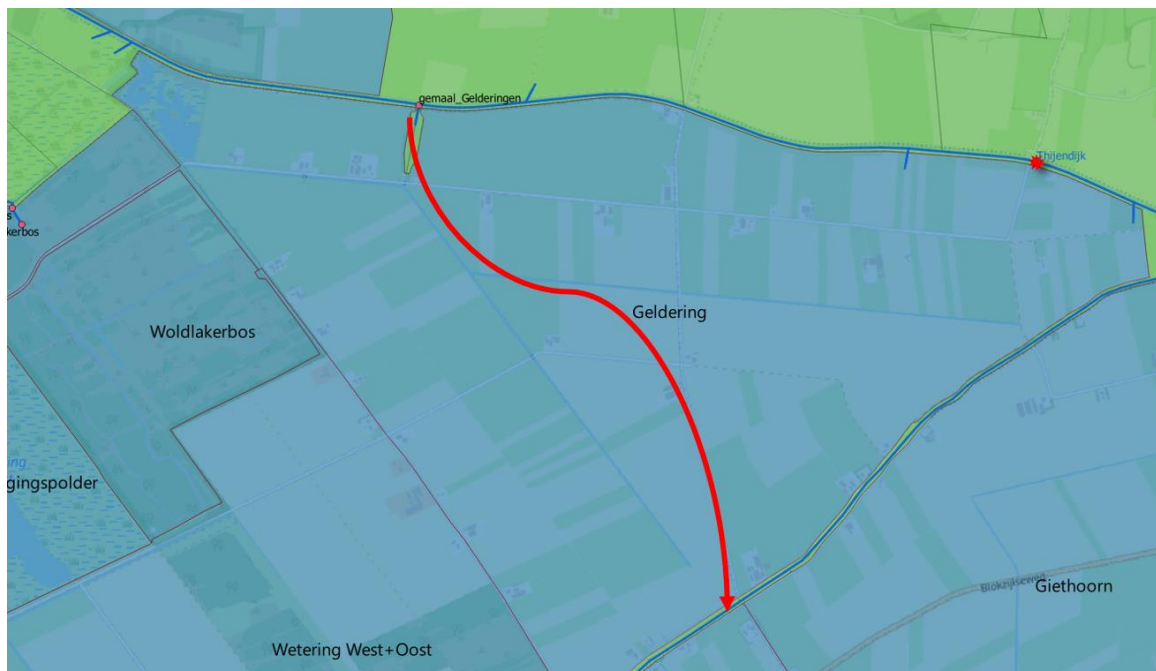
4.1 Beschrijving varianten en modelaanpassingen

De totstandkoming en onderbouwing van de scenarioberekeningen zijn uitvoerig beschreven in het maatregelenrapport. In onderhavige paragraaf worden enkel de varianten beschreven waarbij een aanpassing ingrijpt op de hydrologie van het gebied. Per variant worden de maatregelen beschreven die uiteindelijk zijn opgenomen (ten opzichte van het kalibratiemodel) en de wijze waarop deze maatregelen in het SOBEK-model zijn geschematiseerd. Dit is samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 4.1 Beschrijving varianten en aanpassing schematisatie in SOBEK

Scenario	Maatregelen	Wijze van schematiseren
scenario 3	veldweg afkoppelen naar Meppelerdiep	het gemaal van Polder Veldweg voert niet meer af op de boezem, maar naar een boundary condition knoop. Zodoende wordt de boezem niet meer belast vanuit Veldweg
	gelderingen verplaatsen naar Steenwijkerdiep	verplaatsen van het gehele poldertakje van Gelderingen naar een locatie aan het Steenwijkerdiep (zie ook afbeelding 4.1)
variant 4	aankoppelen van de Linde	toevoegen van een laterale knoop met een opgelegde afvoerreeks (tijdreeks). De laterale knoop is nabij Linthorst Homansluis Oost geplaatst
	aankoppelen van het Meppelerdiep	aanpassing van een inlaat van de Beukerssluis (laterale knoop): van een continue inlaat (12 miljoen m ³ per jaar) naar een tijdreeks
variant 7	gelijk aan variant 4, met als verschil dat het Meppelerdiep niet is gekoppeld	toevoegen van een laterale knoop met een opgelegde afvoerreeks (tijdreeks). De laterale knoop is nabij Linthorst Homansluis Oost geplaatst

Afbeelding 4.1 Verplaatsen gemaal Gelderingen naar Steenwijkerdiep (onderdeel van scenario 3)





BIJLAGE: ANALYSE VAN DE NANODEELTJES EN FIJNE COLLOÏDEN

PM

VI

BIJLAGE: INVENTARISATIE MAATREGELEN BIJ GEBIEDSPARTNERS

Maatregeltype	Uitwerking maatregeltype	Maatschappelijke beoordeling ¹	Toelichting beoordeling
Nalevering landbouwpercelen beperken	Extra NNN, bufferstroken, bezinkgreppels & aanpassen bemesting	LTO: 1 gemeente: 1 - 2 provincie & WDOD: 2 - 3 NM & SBB: 4 - 5	→ onbespreekbaar vanwege ongewenste aanpassingen in de bedrijfsvoering → gaat leiden tot veel maatschappelijke weerstand → inhoudelijk een logische maatregel, maar enkel specifiek inzetten en bij sterke voorkeur niet in gebieden die niet als NNN zijn aangewezen → moet wel haalbaar zijn; het liefst een geleidende schaal van functies
Defosfateren in het landbouwgebied ²	Paliducultuur, waterharmonica, biocascade & natuurlijk defosfateren in aan te leggen waterbuffers met veel Fe-rijke kwel	LTO: 1 gemeente: 2 provincie & WDOD: 2 - 3 NM & SBB: 4 - 5	→ sowieso tegen vanwege grondverlies, maar let in ieder geval op afvoercapaciteit bij piekafvoeren en creëer niet nieuwe juridische natuurcontouren → voorkeur om dit in het natuurgebied te doen. Let er in ieder geval op dat geen niet nieuwe juridische natuurcontouren ontstaan → veel ruimtegebruik; doe dit het liefst niet in gebieden die niet als NNN zijn aangewezen; voorkom introductie van exoten → in principe voorstander van een bronaanpak door de vervuiler, maar beperk het ruimtegebruik en voorkom introductie van exoten
	Chemisch defosfateren	LTO: 1 provincie & WDOD: 2 gemeente: 3 NM & SBB: 4 - 5	→ sowieso tegen vanwege grondverlies, maar let in ieder geval op afvoercapaciteit bij piekafvoeren. Is het restproduct nog agrarisch te gebruiken? → chemicaliën toepassen is niet duurzaam, maar beperkter ruimtegebruik is wel aantrekkelijk. Wat zijn de mogelijkheden voor P-recycling? → let wel op het ruimtegebruik en chemicaliën toepassen is niet duurzaam → in principe voorstander van een bronaanpak door de vervuiler, maar bekijk wel het effect van FeCl ₃ versus MgSO ₄ en de maatregel is minder duurzaam
Defosfateren in de boezem (direct achter de bron)	Waterharmonica, biocascade & chemisch defosfateren ³	SBB: 1 - 2 NM: 4 provincie & WDOD: 4 LTO & gemeente: 5	→ in Natura 2000 is onbespreekbaar en op NNN is ongewenst (principe 'vervuiler betaald') → alleen akkoord als er gecompenseerd wordt en als het juridisch haalbaar is (doelen Natura 2000 mogen niet geschaad worden) → de voorkeur boven uitvoering in landbouwgebieden die niet als NNN zijn aangewezen, maar mag niet leiden tot habitatverlies in Natura 2000 → let op de afvoercapaciteit bij piekafvoeren
Afkoppelen of verplaatsen van bronnen	Afkoppelen polders ⁴	SBB: 2 LTO & gemeente: 3 WDOD: 3 provincie & NM: 5	→ is een vorm van afwenteling naar andere gebieden; daarnaast opletten voor de Ca-huishouding → alleen mogelijk als af- en aanvoer gewaarborgd zijn → kijk welke opties er zijn om dit automatisch aan te sturen: afvoer buiten de boezem om als P hoog is bij lage P-concentraties wel afvoer via de boezem → wel van belang dat dit niet leidt tot problemen met de Ca-huishouding; kijk welke opties er zijn om dit automatisch aan te sturen: afvoer buiten de boezem om als P hoog is bij lage P-concentraties wel afvoer via de boezem
	Verplaatsen van poldergemalen	???	???
Beperken overige bronnen	Schutverliezen sluizen beperken	allen: 4 - 5	→ moet een systeem zijn waar de beroeps- en recreatievaart geen last van heeft
	Effluentkwaliteit RWZI verbeteren & overstorten beperken	gemeente, provincie & WDOD: 3 LTO, NM & SBB: 5	→ alleen als het effectief en kostenefficiënt is (wat waarschijnlijk niet meer zo is, doordat er al veel is gedaan in het verleden) → alleen als het effectief en kostenefficiënt is (wat waarschijnlijk niet meer zo is, doordat er al veel is gedaan in het verleden)
	Beperken lokvoer hengelsport & beperken afvalwater recreatievaart	allen, behalve LTO: 1 - 3 LTO: 5	→ veel impact op personen en weinig impact op het ecologische systeem; sportvisserij wel beperken tot hoofdvaartensysteem; regels recreatievaart zijn er al, maar een gedegen handhaving is erg lastig/onmogelijk
	Beperken bladinal van bomen	provincie, WDOD, NM & SBB: 2 - 3 gemeente: 3 - 4 LTO: 5	→ gebrek aan maatschappelijk draagvlak voor meer kap van bomen; geen duurzame oplossing; waarschijnlijk een beperkte bijdrage → gunstig als de vaarrecreanten dan ook minder last hebben van overhangend groen
Beperken ongewenste watervraag in droge periodes ⁵	Beperken wegzijging door peilverhogingen in polders	LTO: 1 gemeente, provincie & WDOD: 1 - 2 NM & SBB: 1 - 3	→ onbespreekbaar vanwege ongewenste aanpassingen in de bedrijfsvoering → zeer grote impact op landgebruik in de polders. Daarnaast potentiële effecten op de Ca-huishouding van de boezem (waar gaat de kwel naar toe?); kijk naar koppelingen met het veenweideplan → potentiële effecten op Ca-huishouding (waar gaat de kwel naar toe?) en P-huishouding (P-mobilisatie in de polders) en beperken wegzijging kan een negatief effect hebben op trilvenen (denk o.a. aan de Stobbenribben)
	Grondwaterbron via onderbemaling in de boezem	LTO: 2 NM & SBB: 2 - 3 gemeente, provincie & WDOD: 3	→ riskant, want wat zijn de effecten voor het omliggende natuurgebied → is een vorm van afwenteling en verandert het natuurlijke geohydrologische systeem, maar is wel de moeite waard om uit te zoeken → uitzoeken waard, maar moet wel juridisch haalbaar zijn (doelen Natura 2000 mogen niet geschaad worden)
	'Schoon' oppervlaktewater uit het Vollenhovermeer direct naar de Weerribben brengen	???	???
Verhoging P-vastlegging in meren ²⁻⁷	Sedimentval door verdiepen meren & ABB (actief biologisch beheer van de visstand)	gemeente & provincie: 3 WDOD & NM: 3 - 4 LTO: 5 SBB: geen mening	→ is er zandwinning mogelijk? → is een lokale maatregel die mogelijk effectief is voor de meren (dient te worden uitgezocht), maar weinig effect zal hebben op de rest van de boezem (is dus geen oplossing voor het probleem) en bij een sedimentval zal er gebaggerd moeten worden (wat niet duurzaam is)
	Compartmenteren en/of verondiepen van de meren	gemeente, provincie & WDOD: 1 - 2 NM: 3 LTO: 5 SBB: geen mening	→ vaarrecreanten ondervinden hier ongewenste hinder van → is een lokale maatregel die mogelijk effectief is voor de meren (dient te worden uitgezocht), maar voor de rest van de boezem vermoedelijk weinig effectief is (is dus geen oplossing voor het probleem) en er dient in ieder geval gebaggerd te worden (wat niet duurzaam is)
Verhoging P-vastlegging in hoofdvaarten en het haarvatensysteem ^{2, 8, 9}	Langere aanvoerwegen	SBB: 2 NM: 4 LTO, gemeente, provincie & WDOD: 4 - 5	→ leidt tot fragmentatie en isolatie (risico voor Ca-huishouding). Is een noodgreep, maar geen structurele oplossing → wordt al veel gedaan door uitblijven van structurele maatregelen. Is een noodgreep, maar geen structurele oplossing met risico's voor Ca-huishouding
	Lokale defosfatering met waterharmonica, biocascade of chemisch defosfateren ³	SBB: 1 NM: 2 gemeente & provincie: 3	→ Natura 2000-gebieden moeten niet als zuiveringsinstallaties worden gebruikt: 'de vervuiler moet betalen' → doel is om grote gebieden geschikt te maken voor gewenste ecologische ontwikkeling en niet kleinschalig te 'tuinieren' → is niet een robuuste oplossing voor het gehele gebied, terwijl overal kwetsbare natuur voorkomt

Maatregeltype	Uitwerking maatregeltype	Maatschappelijke beoordeling ¹	Toelichting beoordeling
		WDOD: 4 LTO: 5	→ op veel plekken is P wel op orde, dus prima om het lokaal op te lossen (verder onderzoeken of dit een optie is)
	Baggeren van sloten en kanalen	NM & SBB: 1 - 2 gemeente, provincie & WDOD: 3 LTO: 5	→ is geen oplossing voor het probleem. Kan lokaal wel tot een verbetering leiden, maar blijft 'dweilen met de kraan open' → gebeurt al, maar het is wel de vraag of dit een oplossing biedt voor het probleem
	Zonering recreatievaart	gemeente, provincie & WDOD: 1 - 2 NM & SBB: 3 LTO: 5	→ niet minder maar meer toegankelijkheid → wat extra plantengroei in het haarvatensysteem kan de P-concentraties wat verminderen, maar dit heeft alleen lokaal een gering effect (geen robuuste oplossing)
Verhogen basenaanvoer door ingrijpen in hydrologie	Aankoppelen Linde en knippen kanaal Steenwijk-Ossenzijl ⁶	WDOD: 2 gemeente & provincie: 2 NM & SBB: 1 - 5 LTO: onbekend	→ dit leidt tot extra P-aanvoer (goed doorrekenen van effecten is noodzakelijk) → ongewenst vanwege beperkingen voor vaarroutes → op zich een gewenste maatregel, maar alleen als de Linde schoon genoeg is (voor de Linde moet ook een bronanalyse worden uitgevoerd) → consequenties zijn nog onduidelijk, waardoor er geen oordeel gegeven kan worden (eerst doorrekenen effecten)
	Aankoppelen Meppelerdiep	WDOD: 2 NM & SBB: 1 - 5 LTO, gemeente & provincie: onbekend	→ dit leidt tot extra P-aanvoer (goed doorrekenen van effecten is noodzakelijk) → op zich een gewenste maatregel, maar alleen als de Linde schoon genoeg is (voor de Linde moet ook een bronanalyse worden uitgevoerd) → consequenties zijn nog onduidelijk, waardoor er geen oordeel gegeven kan worden (eerst doorrekenen effecten)
Peilbeheer aanpassen ⁵	Verhoogde waterstanden in de winter of zomer toestaan	LTO: 1 SBB: 2 gemeente, provincie & WDOD: 3 NM: 4 - 5	→ percelen binnen de boezem raken natter en kunnen geïnundeerd raken → peilverhoging in de winter heeft geen positief effect. In de zomer alleen als de aanvoer P-arm en Ca-rijk is, want anders gewoon extra P-aanvoer → problemen met bruggen (o.a. in Giethoorn en rietsnijders) en kelders van bewoners, daarom niet hoger dan -0,73 m NAP (hoger is onbespreekbaar) → vooral hogere waterstanden in de zomer zijn gewenst voor de ecologische ontwikkeling van het gebied (wel checken wat dit betekent voor de P-aanvoer)

¹ 1 = onbespreekbaar, 2 = ongewenst, 3 = neutraal, 4 = gewenst & 5 = zeer gewenst;

² Toedienen van Phoslock in poldersloten is niet opgenomen bij de uitwerking van de maatregeltypen 'Opvang nutriënten in het landbouwgebied', 'Verhoging P-vastlegging in meren' en 'Verhoging P-vastlegging in hoofdvaarten en het haarvatensysteem', omdat alle gebiedspartners het risico voor bodemleven, de ecologische ontwikkeling in de Natura 2000-gebieden en de volksgezondheid te groot vinden;

³ Chemisch defosfateren wordt over het algemeen één tot twee punten lager beoordeeld dan de 'natuurlijke' oplossingen, vanwege het minder duurzame principe;

⁴ Afkoppelen van de Steenwijker Aa (en daarop afvoerende polders) door het water af te voeren van een losgekoppeld (van de boezem) kanaal Steenwijk-Ossenzijl is niet opgenomen bij de uitwerking van het maatregeltype 'Afkoppelen bronnen', omdat alle gebiedspartners dit onbespreekbaar vinden vanwege (a) de aantasting ecohydrologische systeem, (b) het beperken vaarroutes en (c) het ontbreken van borging van de wateraanvoer en -afvoer;

⁵ Lagere waterstanden in de boezem zijn niet opgenomen bij de uitwerking van de maatregeltypen 'Beperken ongewenste watervraag in droge periodes' en 'Peilbeheer aanpassen', omdat dit grote nadelige effecten zal hebben op de ecologische ontwikkeling van de Natura 2000-gebieden (Cusell et al. 2013);

⁶ Het knippen van het kanaal Steenwijk-Ossenzijl is vermoedelijk niet nodig. Momenteel wordt er namelijk al vrijwel nooit water uit de Steenwijker Aa via deze route naar de Weerribben vervoert;

⁷ Maaibeheer van aquatische vegetaties is niet opgenomen bij de uitwerking van het maatregeltype 'Verhoging P-vastlegging in meren', omdat het niet tot een versterkte vastlegging van P leidt en daarmee geen onderdeel vormt van dit project. Wanneer deze maatregel verkeerd uitgevoerd wordt, kan het leiden tot een omslag van een helder naar een troebel watersysteem (vooral in meersystemen die net helder zijn geworden, zoals in de Wieden). Het is dus verstandig om een gedegen vooronderzoek uit te voeren, voordat overgegaan wordt op een dergelijke beheermethode;

⁸ Bestrijding van rode Amerikaanse rivierkreeften is niet opgenomen bij de uitwerking van het maatregeltype 'Verhoging P-vastlegging in hoofdvaarten en het haarvatensysteem', omdat de soort momenteel nog geen bedreiging vormt voor de waterplantengemeenschappen in de Wieden en de Weerribben. Er dient echt alles aan gedaan te worden om deze situatie zo te houden: dat is echter geen onderdeel van dit project.

⁹ Droogval is niet opgenomen bij de uitwerking van het maatregeltype 'Verhoging P-vastlegging in hoofdvaarten en het haarvatensysteem', omdat deze maatregel onmogelijk op de benodigde schaal in het veengebied van de Wieden en de Weerribben kan worden uitgevoerd;

??? Voor deze maatregel, die er toe leidt dat er minder water vanuit polders Wetering en Gelderingen naar de Weerribben wordt getrokken, geldt dat die nog niet op maatschappelijke gronden is beoordeeld door de verschillende gebiedspartners;

Grijs gemarkeerde maatregelen dienen ons inzien niet verder te worden onderzocht in dit project, omdat op basis van expertkennis wordt ingeschat dat de impact van de maatregelen op de P-huishouding van de boezem te beperkt is om verder onderzoek te rechtvaardigen;

Groen gemarkeerde maatregelen zijn vooralsnog niet meegenomen in de maatregelenanalyse, omdat ze niet tot een reductie van de P-belasting leiden maar tot een toename van de Ca-aanvoer. Dit is in potentie gunstig voor de ecologische ontwikkeling van beide Natura 2000-gebieden, maar deze maatregelen leiden automatisch ook tot een (lichte) verhoging van de P-belasting;

De rood gearceerde maatregel 'Beperken wegzijging door peilverhogingen in polders' wordt in dit project niet verder onderzocht, omdat de maatschappelijke consequenties van deze maatregel te verstrekkend zijn en niet realistisch worden geacht. Het heeft namelijk geen zin om dit in één polder te doen: om de grondwaterstromen gedegen te kunnen beïnvloeden dient dit grootschalig te worden uitgevoerd.

VII

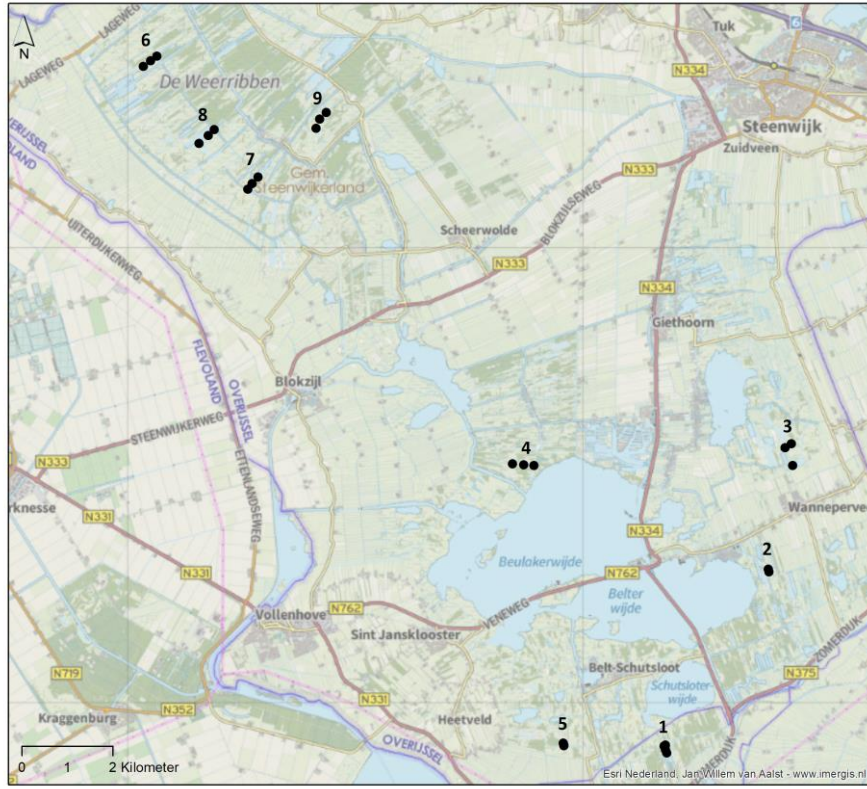
BIJLAGE: WATERKWALITEITSMODELLERING

PM

VIII

BIJLAGE: VEGETATIEKARTERING PETGATEN

Afbeelding VIII.1 Ligging van de petgaten



Afbeelding VIII.2 Vegetatiekartering petgat 1



Legenda

- Open water
- Associatie Grof hoornblad
- Associatie Witte waterlelie en gele plomp
- Krabbescheer-associatie
- Riet-associatie (subass. Kleine lisdodde)
- Riet-associatie
- Galgaan-associatie
- Grote lisdodde
- Mattenbies-associatie
- Lisdodde met pluimzegge (gebrande stukken)
- Moeraszegge
- Grote egelskop
- Associatie Scherpe zegge
- Associatie van grauwe wilg /
Associatie van Moerasvaren-Elzenbroek

Afbeelding VIII.3 Vegetatiekartering petgat 3



Legenda

- Open water
- Associatie Grof hoornblad
- Associatie Witte waterlelie en gele plomp
- Krabbescheer-associatie
- Riet-associatie (subass. Kleine lisdodde)
- Riet-associatie
- Galigaan-associatie
- Grote lisdodde
- Mattenbies-associatie
- Lisdodde met pluimzegge (gebrande stukken)
- Moeraszegge
- Grote egelskop
- Associatie Scherpe zegge
- Associatie van grauwe wilg /
Associatie van Moerasvaren-Elzenbroek

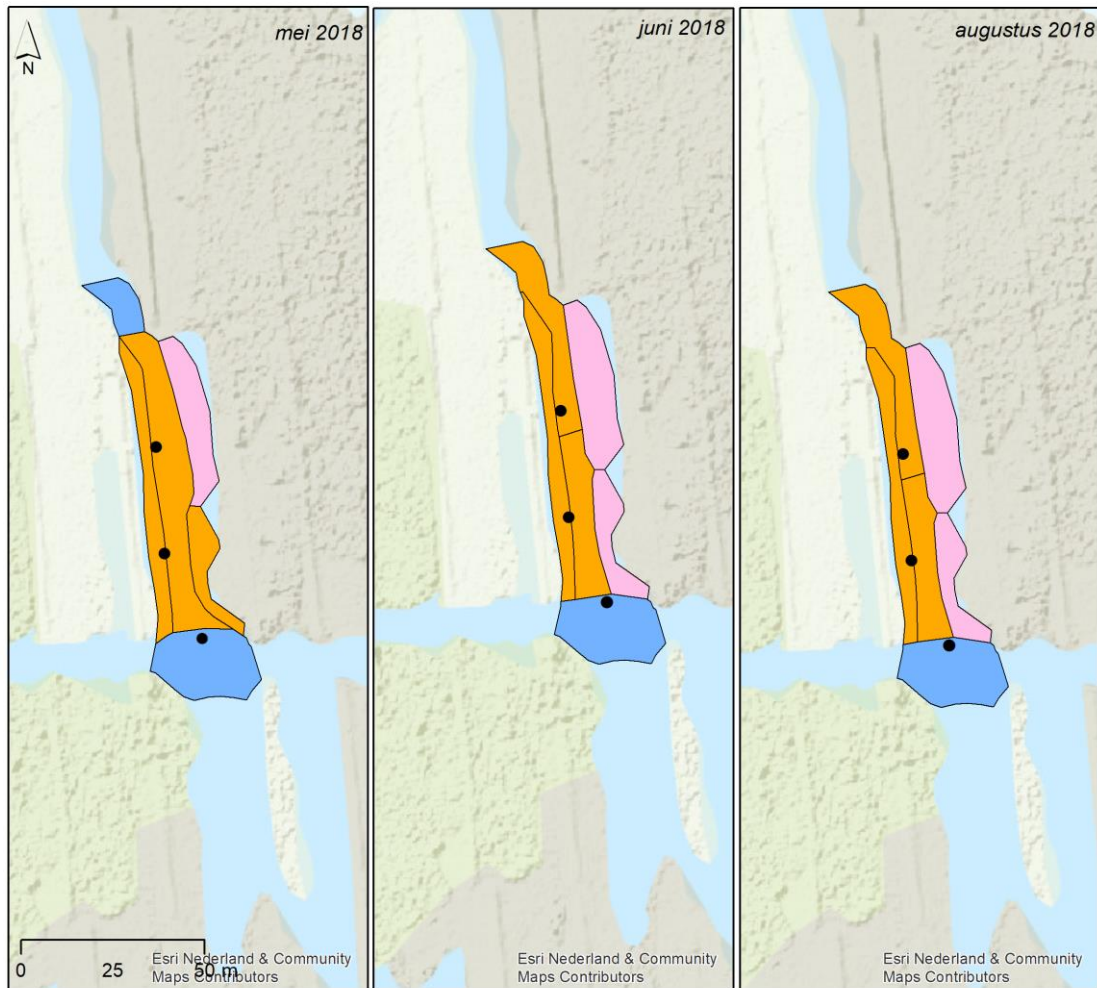
Afbeelding VIII.4 Vegetatiekartering petgat 4



Legenda

- Open water
- Associatie Grof hoornblad
- Associatie Witte waterlelie en gele plomp
- Krabbescheer-associatie
- Riet-associatie (subass. Kleine lisdodde)
- Riet-associatie
- Galigaan-associatie
- Grote lisdodde
- Mattenbies-associatie
- Lisdodde met pluimzegge (gebrande stukken)
- Moeraszegge
- Grote egelskop
- Associatie Scherpe zegge
- Associatie van grauwe wilg /
Associatie van Moerasvaren-Elzenbroek

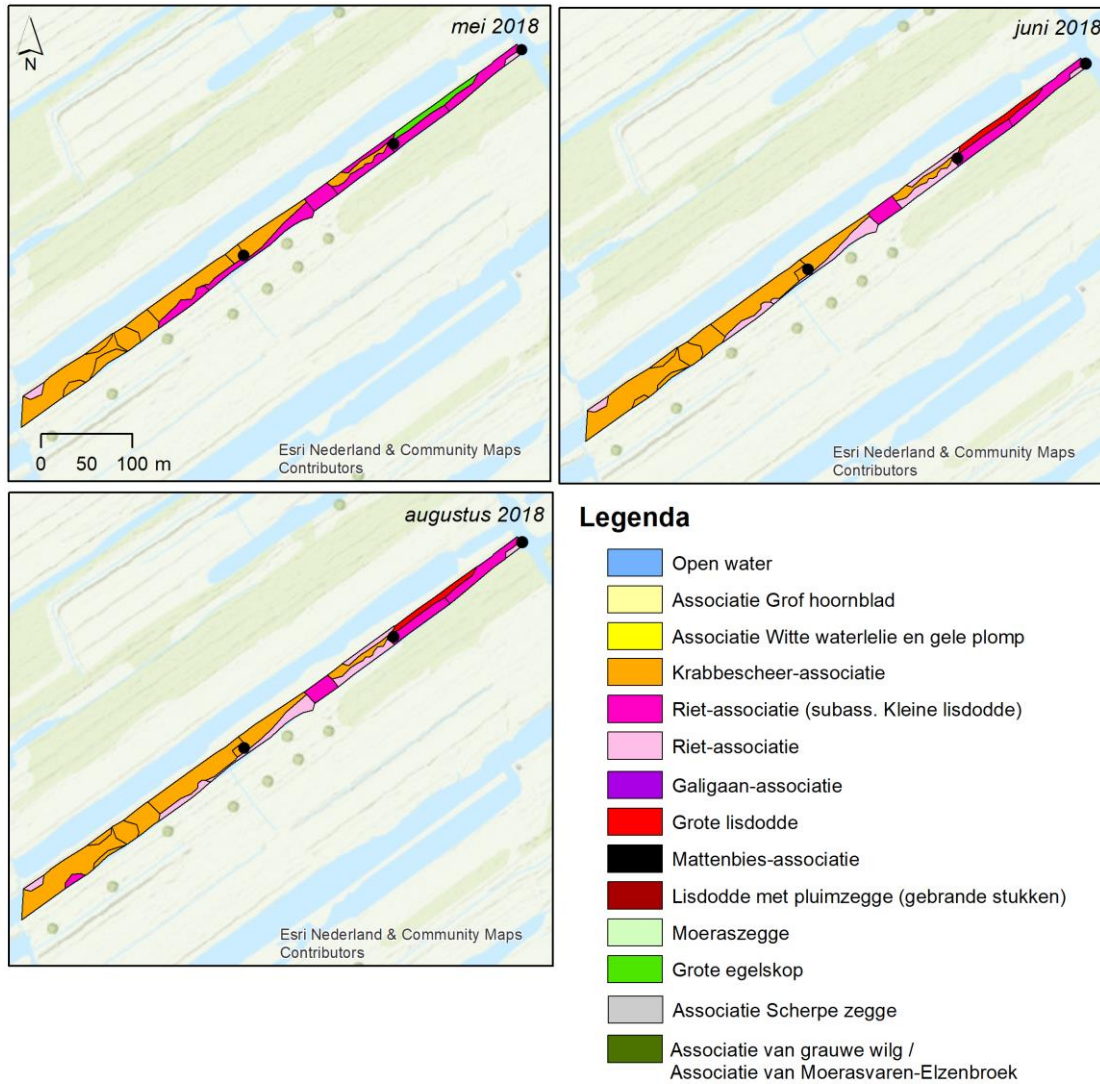
Afbeelding VIII.5 Vegetatiekartering petgat 5



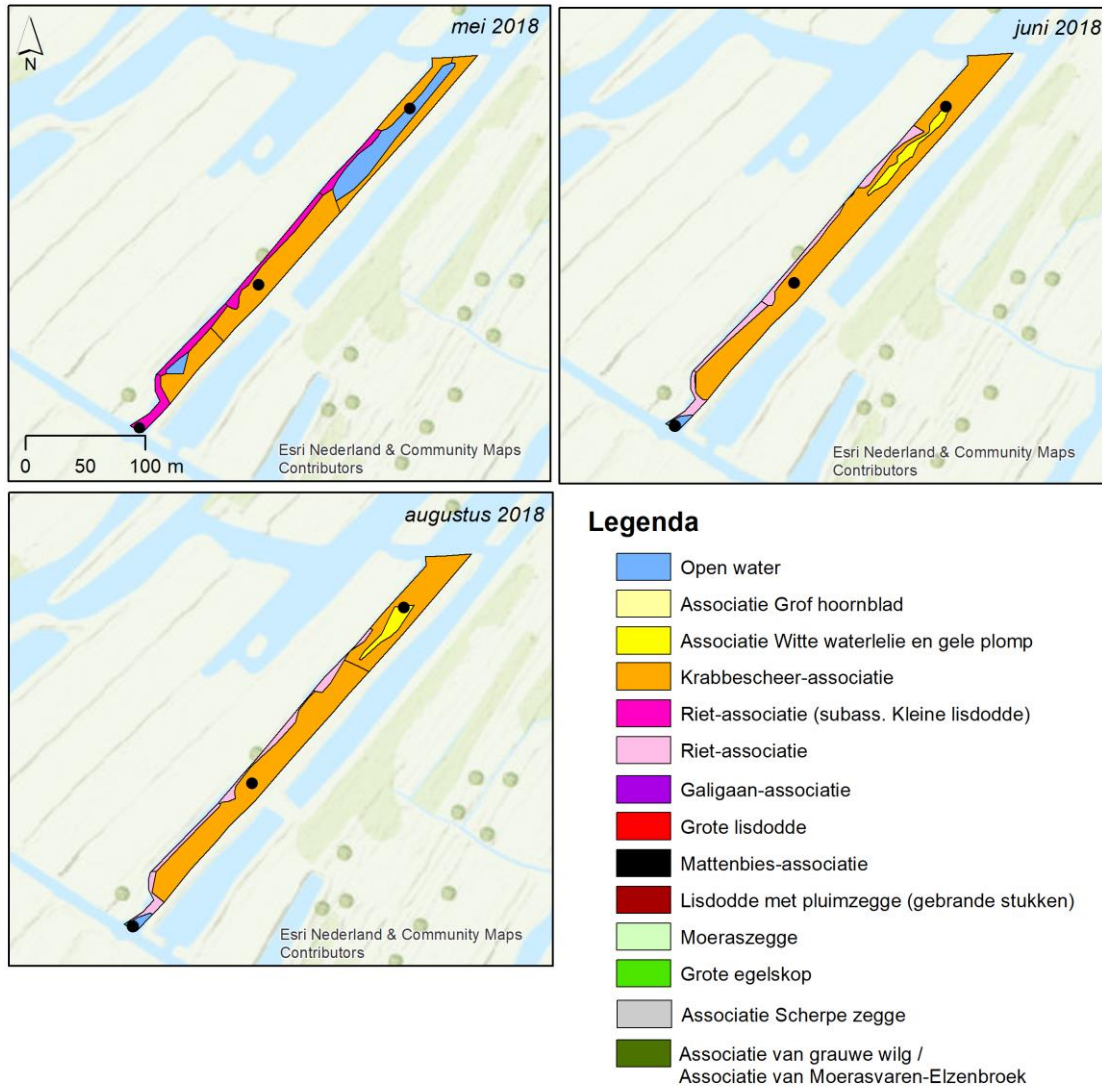
Legenda

- Open water
- Associatie Grof hoornblad
- Associatie Witte waterlelie en gele plomp
- Krabbescheer-associatie
- Riet-associatie (subass. Kleine lisdodde)
- Riet-associatie
- Galigaan-associatie
- Grote lisdodde
- Mattenbies-associatie
- Lisdodde met pluimzegge (gebrande stukken)
- Moeraszegge
- Grote egelskop
- Associatie Scherpe zegge
- Associatie van grauwe wilg /
Associatie van Moerasvaren-Elzenbroek

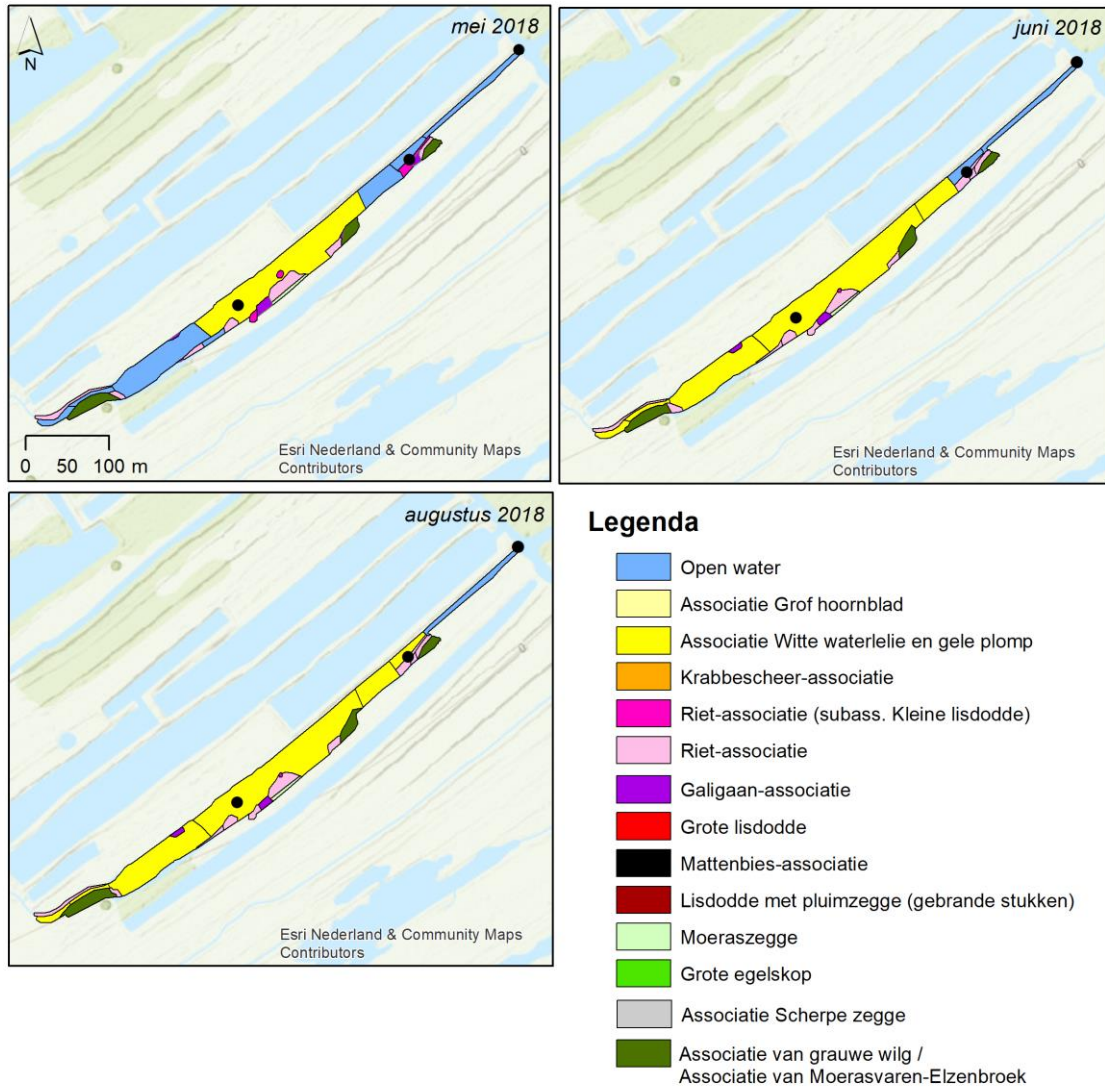
Afbeelding VIII.6 Vegetatiekartering petgat 6



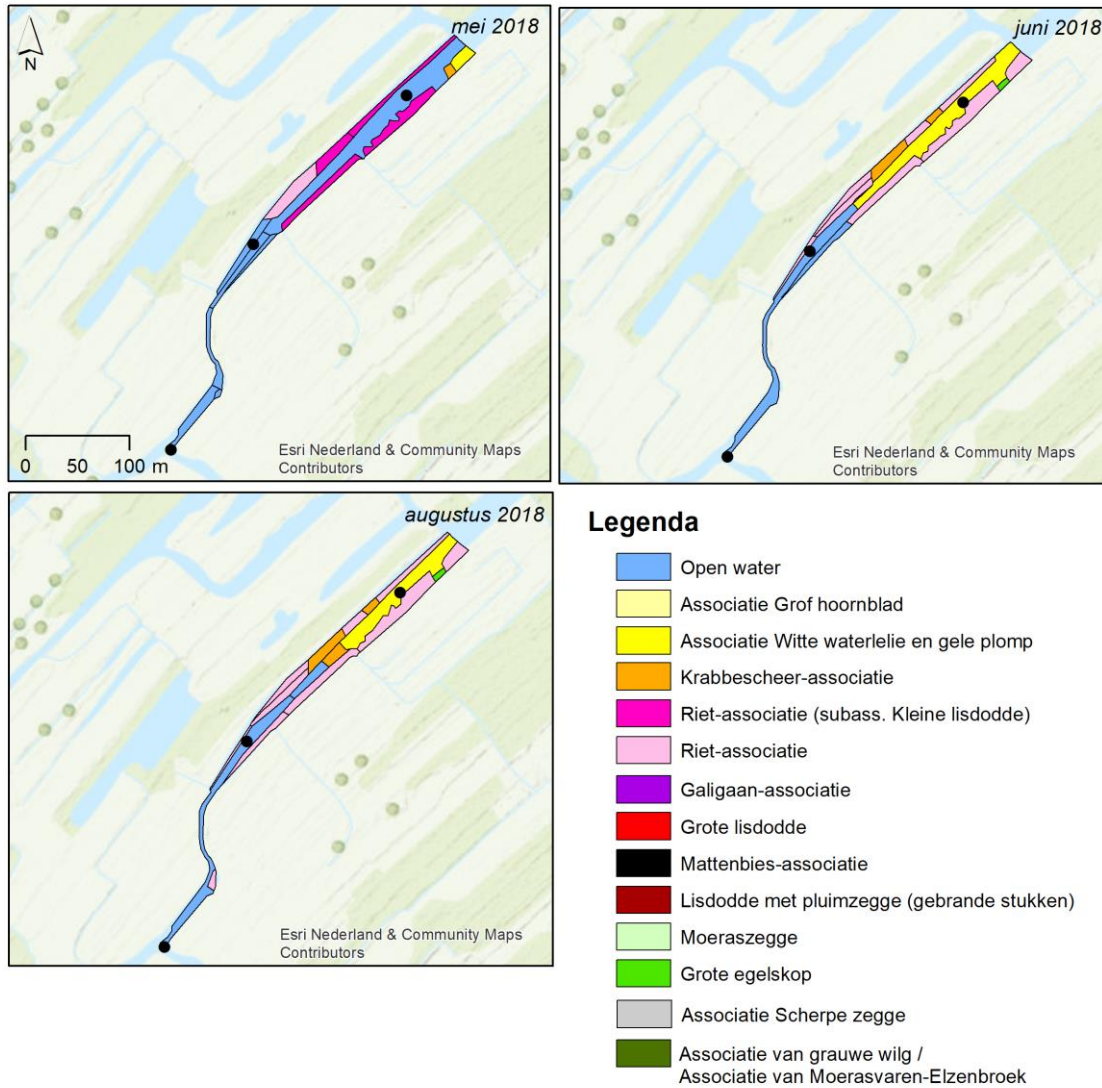
Afbeelding VIII.7 Vegetatiekartering petgat 7



Afbeelding VIII.8 Vegetatiekartering petgat 8



Afbeelding VIII.9 Vegetatiekartering petgat 9



IX

BIJLAGE: BIOGEOCHEMISCHE PROCESSEN VAN HOOFDWATERGANG NAAR HABITATTYPEN IN PETGATEN

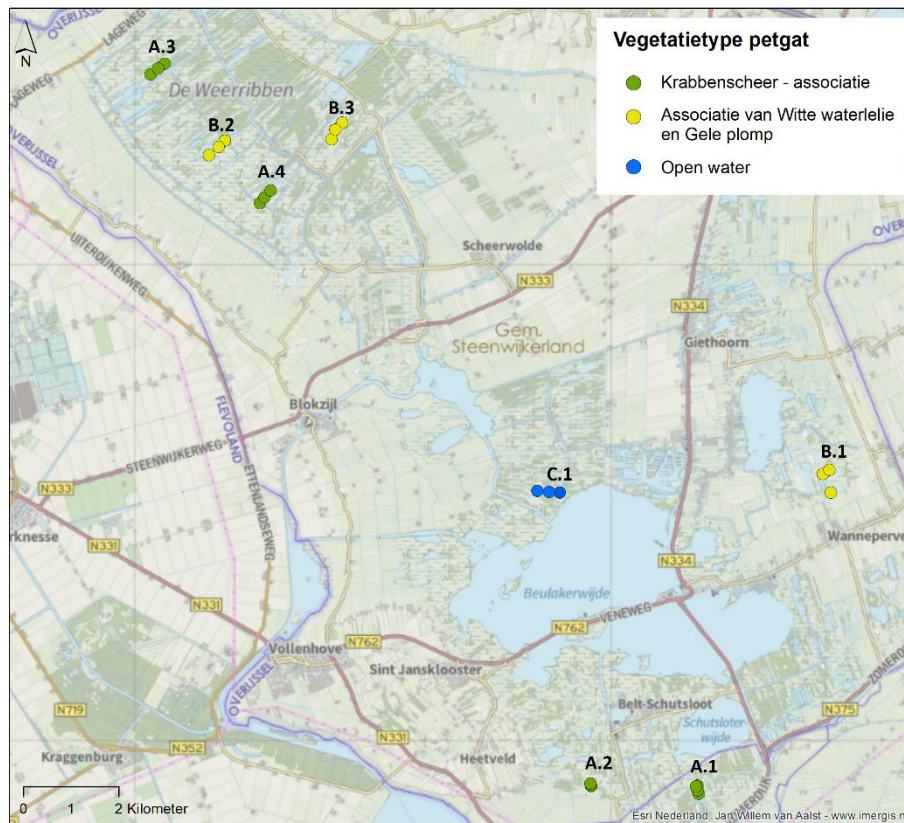
Biogeochemische processen van hoofdwatgang naar habitattypen in petgaten

Auteurs;
G. van Dijk, M. Poelen, A.J.P. Smolders

Inleiding

Veel van de aanwezige habitattypen in de Wieden en de Weerribben grenzen niet direct aan het hoofdwatersysteem, maar staan via kleinere waterlichamen (zoals petgaten of kleine(re) watergangen (het haarvatensysteem)) in contact

met het hoofdwatersysteem. Om meer inzicht te krijgen in de processen in deze kleine watergangen zijn acht transecten (van hoofdwatergang naar haarvat) in de Wieden en de Weerribben geselecteerd (Figuur 1). In het hoofdrapport zijn de hoofdlijnen hieruit gepresenteerd met een sterke focus op P en Ca. In dit document worden de aangetroffen patronen van oppervlaktewaterconcentraties van verschillende elementen in de ruimte en tijd geanalyseerd en geïnterpreteerd aan de hand van biogeochemische processen en de chemische samenstelling van de waterbodem en het waterbodemporiewater op deze monsterpunten. Dit document is beschrijvend van aard en hierin worden alle petgaten los van elkaar besproken. De gehanteerde methode van bemonstering van het oppervlaktewater is opgenomen in het hoofdrapport. De hier gepresenteerde waterbodem en waterbodemporiewater analyses zijn gebaseerd op chemische analyses van de bovenste 15 á 20 cm van de waterbodem op alle monsterpunten welke in februari 2021 verzameld zijn.



Figuur 1. Kaart met hierop de verschillende onderzochte petgaten en sloten aangegeven

In dit document worden enkele zaken per petgat behandeld. De petgaten zijn gesorteerd op basis van type;

- systeem A.1 t/m A.4 bevatten voornamelijk de Krabbenscheer-associatie (Stratiotetum; r5Bb1);
- systeem B.1 t/m B.3 bevatten vooral de Associatie van Witte waterlelie en Gele plomp (Nymphaeo albae-Nupharetum luteae; r5Ba3), waarbij aan het uiteinde van de sloot van systeem B.1 de Krabbenscheer-associatie voorkomt en bij systeem B.3 het eerste deel van het petgat open water is;
- systeem C.1 bestaat vooral uit open water met weinig waterplanten erin.

Per petgat wordt

- Een beschrijving gegeven van de chemische samenstelling van het oppervlaktewater aan de hand van een serie grafieken waarin het verloop van de oppervlaktewaterconcentraties van een selectie van een achttal elementen (HCO_3 , Ca, Fe, P, NO_3 , NH_4 , SO_4 , Cl) wordt gepresenteerd. Met behulp van deze selectie aan elementen kan meer inzicht verkregen worden in sturende processen welke de nutriëntbeschikbaarheid en basenrijkdom kunnen beïnvloeden.
- Om per petgat inzicht te geven in de hierin aanwezige patronen kan de schaalverdeling op de y-as verschillen tussen elementen en petgaten.

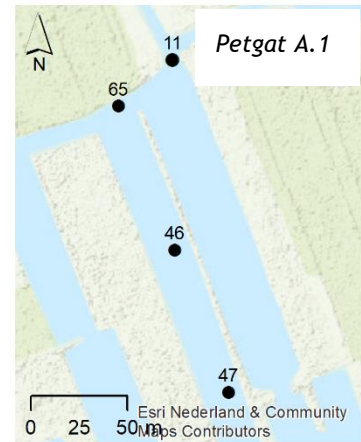
- Daarnaast worden telkens twee tabellen gepresenteerd van de samenstelling van de waterbodem en het waterbodemporiewater gebaseerd op de eenmalige bemonstering in februari 2021.

In figuur 1 is een kaartje opgenomen met de ligging van alle bemonsterde petgaten. Bij de detail beschrijving van elk petgat is een detail kaartje opgenomen met de ligging van de monsterpunten in het petgat langs het transect van hoofdwatergang het petgat in.

A. systemen met Krabbenscheer-associatie (*Stratiotetum*; r5Bb1) A.1 t/m A.4

Petgat A.1

De fosforconcentratie van het oppervlaktewater blijft in de winter nagenoeg constant in het petgat, of neemt iets af naarmate je verder het petgat in komt. In juni 2018 en in juli 2019 (beide droge en warme zomer momenten) stijgt de fosforconcentratie wanneer je verder van de inlaat van het petgat afkomt. In oktober 2019 is de hoogste P-concentratie (0,19 mg/l) aangetroffen, hetgeen behoorlijk hoog is. De ijzerconcentratie is op dat moment ook erg hoog (47 mg/l). De hoge concentraties worden waarschijnlijk veroorzaakt door colloïdale ijzer(hydr)oxide deeltjes waaraan fosfor is geadsorbeerd. Dit kan worden veroorzaakt door nalevering van gereduceerd ijzer vanuit de waterbodem naar de waterlaag waar na oxidatie ijzer(hydr)oxides worden gevormd. Dit kan gebeuren wanneer de toplaag van de waterbodem relatief zuurstof arm wordt waardoor niet meer alle gereduceerde ijzer op de overgang van de onderwaterbodem naar de waterlaag wordt geoxideerd. Ook fosfor kan dan in de waterlaag terecht komen.



Na oxidatie van het ijzer in de waterlaag bindt het fosfor aan de gevormde ijzer(hydr)oxides die langzaam weer uitzakken naar de bodem. Tijdelijk zuurstofarme condities kunnen dus leiden tot periodieke nalevering van fosfor naar de waterlaag. Het fosfor dat wordt nageleverd zal in dit geval echter vooral gebonden zijn aan gesuspendeerde ijzer(hydr)oxiden. Uit de waterbodemanalyses blijkt dat de totaal-P concentratie in de waterbodem afneemt van hoofdwatgang het petgat in (van 2268 mg/kg bodem naar 681 mg/kg bodem aan het eind van het petgat). De totaal ijzer in de waterbodem neemt ook iets af, maar minder sterk. Ondanks de afname van ijzer, blijft de totaal-ijzer concentratie steeds hoger dan de totaal-zwavel concentratie in de waterbodem. De Fe/S verhouding varieert van 1,9 tot 2,7.

Tabel 1: gemeten waterbodemkwaliteit van petgat A.1, op vier verschillende afstanden vanaf de inlaat

Afstand v. begin petgat	Vocht-gehalte %	Massa volume kg/l	Org. Stof %	mg/kg dw						Fe/S mol/mol
				Al-tot	Ca-tot	Fe -tot	K-tot	P-tot	S-tot	
0	86,4	0,14	55,3	5420	18172	52571	612	2268	33732	2,7
30	88,9	0,11	57,4	6128	16795	50818	641	1423	32907	2,7
100	91,6	0,09	69,5	3512	17097	27887	568	654	25823	1,9
180	87,0	0,13	52,3	7985	10497	46140	665	681	31221	2,5

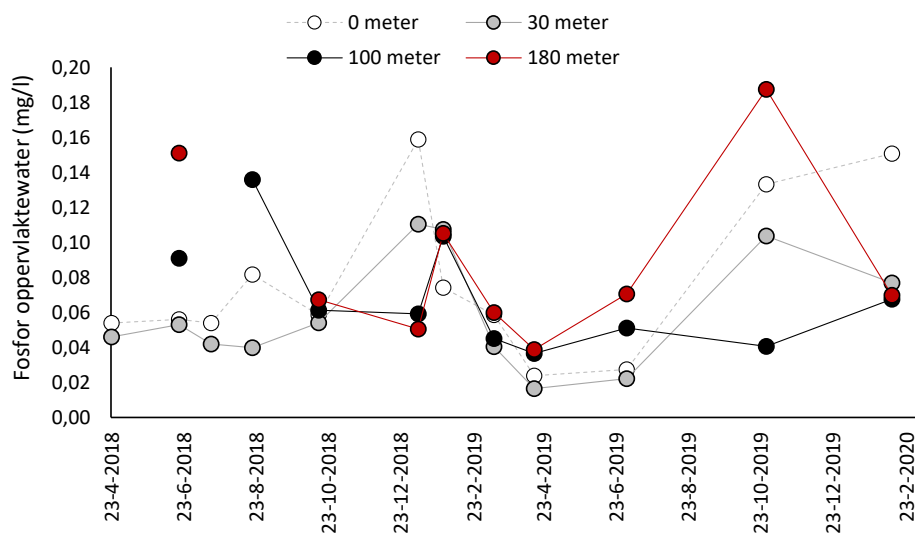
Tabel 2: gemeten poriewaterkwaliteit van petgat A.1, op vier verschillende afstanden vanaf de inlaat

Afstand v. begin petgat	pH	EGV $\mu\text{S/cm}$	CO ₂	HCO ₃	Ca	Cl	Fe	P	S	NO ₃	NH ₄	Fe/P mol/mol
0	6,70	1131	206	597	148	42,0	76,6	0,8	3,5	0,3	18,9	50,3
30	6,59	1011	220	495	122	97,3	60,9	1,3	1,8	0,3	17,2	25,9
100	6,64	683	185	461	95	29,9	24,7	0,7	0,9	0,2	19,4	20,6
180	6,52	814	241	457	110	27,6	36,1	0,5	1,3	0,3	18,9	39,6

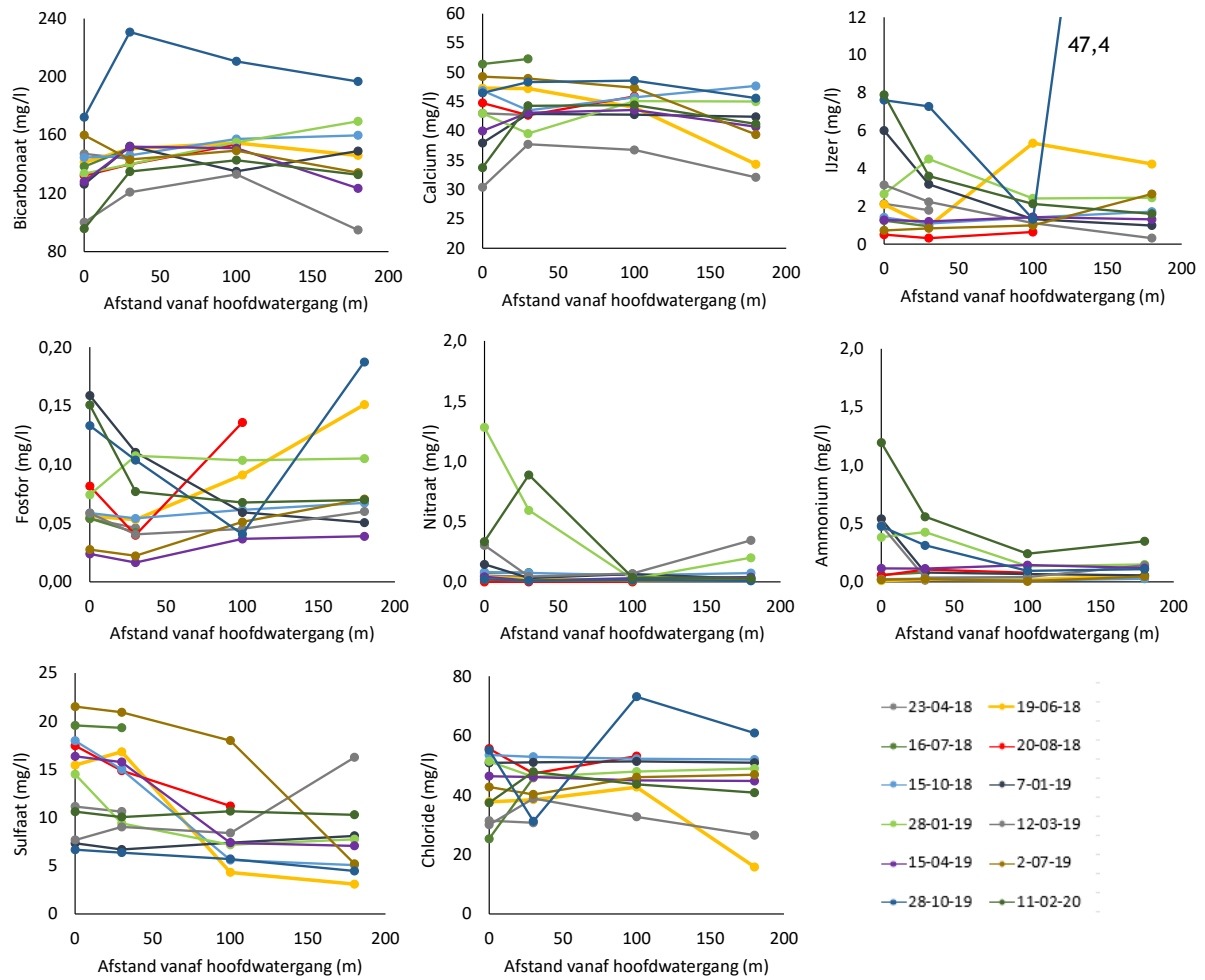
De fosforconcentratie in het poriewater is, zoals gebruikelijk, ook hoger dan in het oppervlaktewater, maar dat komt dus op het merendeel van de momenten niet vrij in de waterlaag. Ook blijkt uit de hoge ijzerconcentraties in het poriewater (25-77 mg/l) dat er verhoudingsgewijs meer ijzer beschikbaar is dan fosfor, waardoor er nauwelijks nalevering van fosfor zal plaatsvinden indien de waterlaag voldoende rijk is aan zuurstof (Fe/P ratio is hoog).

Petgat A.1 kent een dichte krabbenscheervegetatie en bevat ook een zeer organische bodem (50-70%). Anaerobe afbraak van organisch materiaal in de waterbodems leidt tot hoge anorganische koolstof- (CO_2 en bicarbonaat) en ammoniumconcentraties in het poriewater. De ammoniumconcentratie in het poriewater zijn hoog (max. 19,4 mg/l), maar de ammoniumconcentraties (en ook nitraat) in het oppervlaktewater blijven het gehele jaar laag. Ammonium dat uit de waterbodems wordt nageleverd naar de waterlaag wordt opgenomen door planten of verdwijnt via microbiële processen als nitrificatie/denitrificatie. Daarnaast is er gedurende de zomermaanden een afname van de sulfaatconcentratie in het oppervlaktewater zichtbaar wat duidt op het proces van sulfaatreductie in de waterbodems.

Calcium en chloride in het oppervlaktewater blijven relatief constant langs het transect van hoofdwatergang naar petgat, op een aantal momenten nemen beide concentraties iets af verder het petgat in. Er is een lichte daling van calcium- en chlorideconcentraties in het poriewater langs het transect van hoofdwatergang naar petgat.



Figuur 2: Het verloop van de concentratie van verschillende parameters in het oppervlaktewater op 4 locaties in petgat A.1, op 12 tijdstippen. De locaties liggen langs een transect vanaf de hoofdwatergang het petgat in, de afstand vanaf de hoofdwatergang is opgenomen op de x-as.



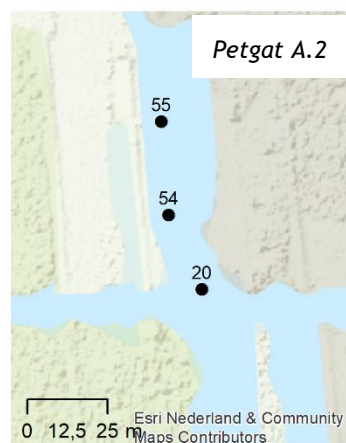
Figuur 3: de fosforconcentratie in het oppervlaktewater weergegeven voor de verschillende monsterpunten (hoe donkerder de cirkel hoe groter de afstand vanaf de hoofdwatgang) weergegeven langs de tijd op de x-as. diverse parameters in het oppervlaktewater op 4 locaties in petgat A.1, op 12 tijdstippen.

Petgat A.2

Over het algemeen is de fosforconcentratie in het oppervlaktewater in dit petgat constant laag, met uitzondering van één meting in januari 2019 (erg natte winter meting), waar de concentratie omhoog schiet tot 0,22 mg/l aan het eind van het petgat.

P-totaal, Fe-totaal en S-totaal in de waterbodem zijn lager in het petgat dan bij de inlaat van het petgat, maar omdat ze in dezelfde mate afnemen, blijft de Fe/S ratio overall gunstig (3,2 bij inlaat en 4,3 in het petgat). In het petgat is de totale aluminiumconcentratie in de waterbodem twee keer zo hoog en organisch stof bijna gehalveerd. Dit duidt op een meer organische kleibodem verder van de inlaat af.

Over het algemeen blijven de concentraties van veel elementen relatief constant langs het transect van hoofdwatergang het petgat in of laten een lichte daling zien, vermoedelijk als gevolg van verdunning met regenwater. De fosforconcentratie van het poriewater is laag (gemiddeld 0,6 mg/l), terwijl de ijzervoorraad juist heel hoog is (gemiddeld 35,5), met als resultaat een zeer hoge Fe/P ratio. Met deze poriewatersamenstelling zal de nalevering van P naar de waterlaag minimaal of zelfs afwezig zijn zolang de waterlaag voldoende zuurstof bevat. Het verloop binnen het petgat is niet vast te stellen omdat er maar 2 locaties bemonsterd zijn.



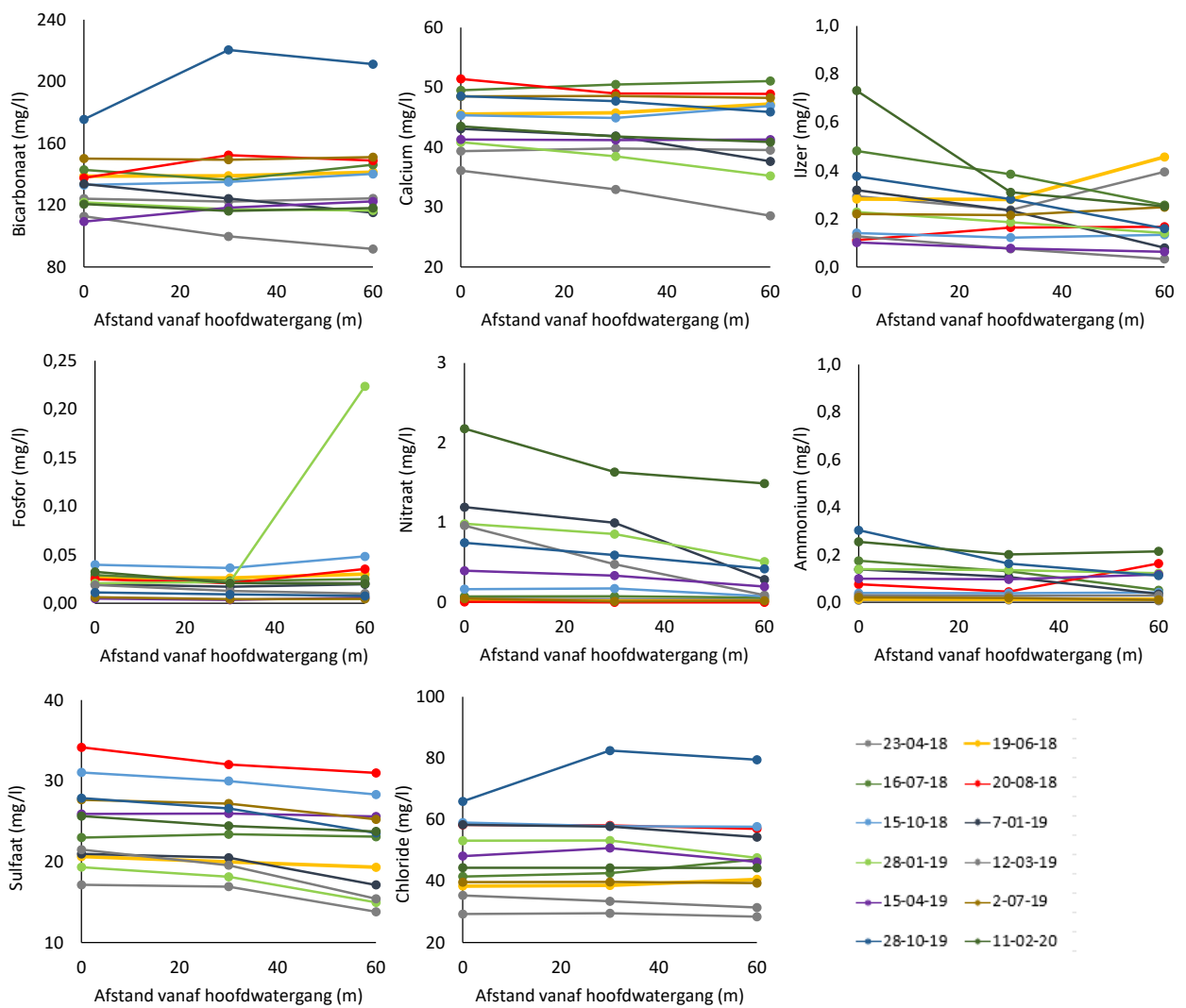
Tabel 3: gemeten waterbodemkwaliteit van petgat A.2, op twee verschillende afstanden vanaf de inlaat. De meting op 60 m afstand ontbreekt.

Afstand v. begin petgat	Vochtgehalte %	Massa volume kg/l	Org. Stof %	mg/kg dw							Fe/S mol/mol
				Al-tot	Ca-tot	Fe -tot	K-tot	P-tot	S-tot		
0	89,8	0,10	41,9	4527	68895	56735	939	601	30330	3,2	
30	82,4	0,19	27,8	10273	15544	39481	1554	416	15938	4,3	

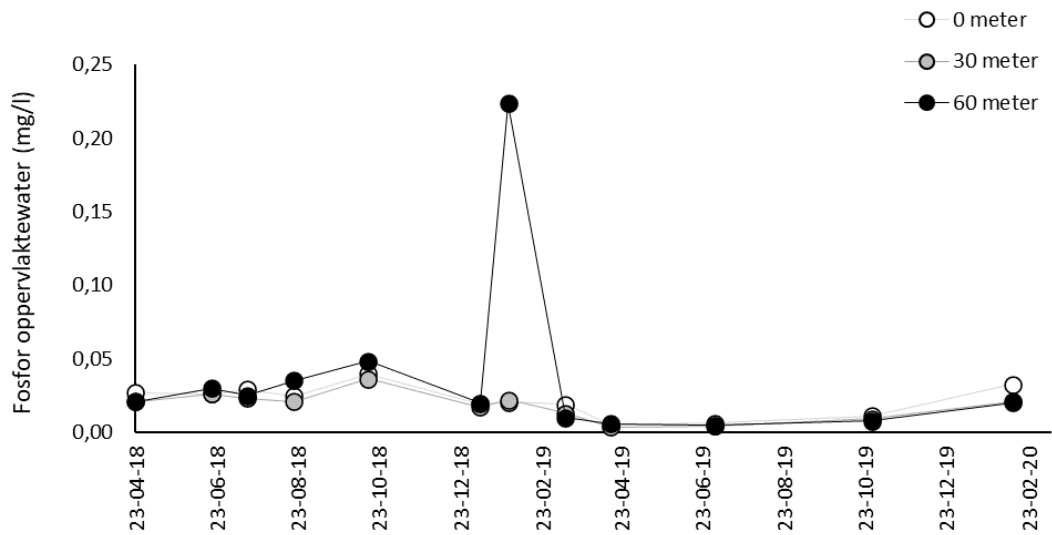
Tabel 4: gemeten poriewaterkwaliteit van petgat A.2, op twee verschillende afstanden vanaf de inlaat. De meting op 60 m afstand ontbreekt.

Afstand v. begin petgat	pH	EGV μS/cm	CO ₂	HCO ₃	Ca	Cl	Fe	P	S	NO ₃	NH ₄	Fe/P mol/mol
0	6,66	652	130	344	83	39,3	26,8	0,7	1,8	0,2	13,0	22,8
30	6,54	757	221	443	90	36,0	44,3	0,5	1,8	0,2	14,0	49,4

In het oppervlaktewater zie je in de loop van het petgat wel de concentraties van een aantal elementen iets dalen als gevolg van verdunning met regenwater. Sulfaat (maar ook bicarbonaat) dalen naarmate de loop van het petgat gevolgd wordt. Nitraat (dat hoger is in de winter dan in de zomer) neemt ook af in het oppervlaktewater naarmate je verder van de inlaat afkomt. Calcium in het oppervlaktewater daalt ook licht naarmate de afstand tot de inlaat groter wordt. Chloride blijft behoorlijk constant. Opvallend is dat in april 2018 lagere calcium en bicarbonaatconcentraties worden gemeten in het oppervlaktewater. Dit is voor de start van de langdurige periode met drie relatief droge jaren op een rij.



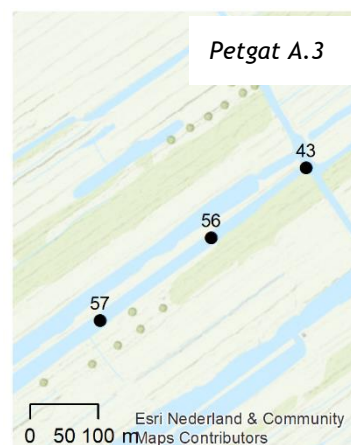
Figuur 4: Het verloop van de concentratie van verschillende parameters in het oppervlaktewater op 3 locaties in petgat A.2, op 12 tijdstippen. De locaties liggen langs een transect vanaf de hoofdwatergang het petgat in, de afstand vanaf de hoofdwatergang is opgenomen op de x-as.



Figuur 5: Het verloop van de concentratie van verschillende parameters in het oppervlaktewater op 2 locaties in petgat A.2, op 12 tijdstippen. De locaties liggen langs een transect vanaf de hoofdwatergang het petgat in, de afstand vanaf de hoofdwatergang is opgenomen op de x-as.

Petgat A.3

De fosforconcentratie van het oppervlaktewater laat in petgat A.3 een zeer grillig verloop zien, zowel in de tijd als in de gradiënt in het petgat. Over het algemeen lijkt de fosforconcentratie met name toe te nemen vanaf hoofdwatergang het petgat in gedurende warme zomermaanden (tot maximaal 0,095 mg/l). In het najaar, winter en (vroeg) voorjaar is de trend eerder omgekeerd met lagere concentraties in het petgat dan bij de inlaat. De totaal-P concentratie van de waterbodem wordt behoorlijk laag in de loop van het petgat (193 mg/kg bodem aan het eind van het petgat). Totaal ijzer neemt ook af in de loop van het petgat, evenals alle andere parameters. Totaal zwavel is echter dusdanig hoog (54500 mg/kg bodem), dat er een overmaat van zwavel ten opzichte van ijzer aanwezig is, op alle locaties in het petgat (Fe/S 0,3 – 0,6).



Het petgat kent een krabbenscheervegetatie en wordt gekenmerkt door een zeer organische bodem (> 50% organisch materiaal, aan het eind van petgat zelfs 84,6%). Aan het einde van het petgat lopen de bicarbonaat- en ammoniumconcentratie ook wat op, wat een indicatie is dat hier meer afbraak van organisch materiaal plaatsvindt. Daarnaast is ook fosfor in het poriewater op die locatie veel hoger (2,71 mg/l). De ijzervoorraad is achterin het petgat ook niet meer voldoende om alle fosfor te binden (Fe/P 0,2), waardoor er lokaal P-nalevering zal plaatsvinden (met name in de warme zomermaanden). Dit zie je ook terug in het verloop van de P concentraties in het oppervlaktewater. De zwavelconcentratie in het oppervlaktewater neemt ook geleidelijk af in het petgat. Dit kan worden veroorzaakt door verdunning maar ook doordat er sulfaatreductie plaatsvindt. Door sulfaatreductie wordt ijzer gebonden in de bodem waardoor de ijzerconcentraties van het poriewater afnemen en de Fe/P ratio toeneemt en de kans op P-mobilisatie toeneemt.

Tabel 5: gemeten waterbodemkwaliteit van petgat A.3, op drie verschillende afstanden vanaf de inlaat.

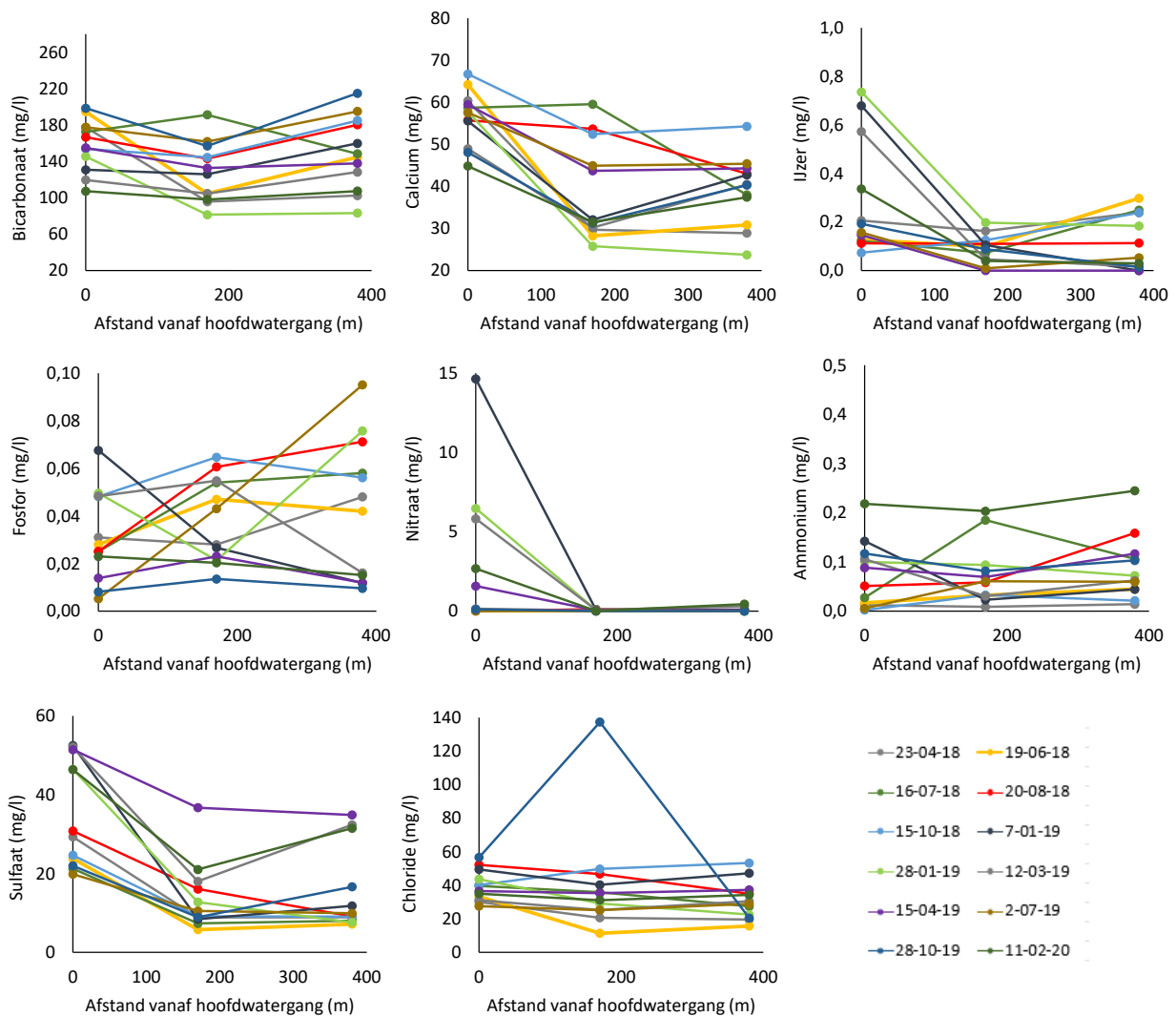
Afstand v. begin petgat	Vocht-gehalte %	Massa volume kg/l	Org. Stof %	mg/kg dw							Fe/S mol/mol
				Al-tot	Ca-tot	Fe -tot	K-tot	P-tot	S-tot		
0	89,3	0,10	54,1	7397	17242	21811	1413	667	58226	0,6	
170	92,5	0,08	56,2	5449	14447	15654	981	471	67420	0,4	
380	94,0	0,06	84,6	1855	13146	7047	885	193	37853	0,3	

Tabel 6: gemeten poriewaterkwaliteit van petgat A.3, op drie verschillende afstanden vanaf de inlaat

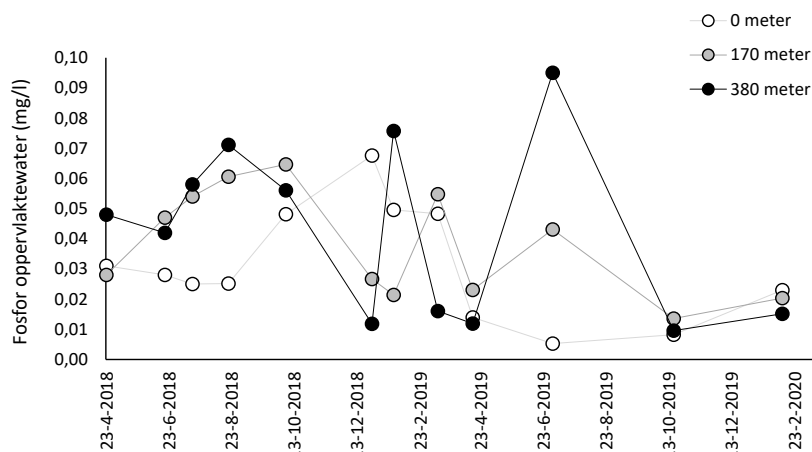
Afstand v. begin petgat	pH	EGV μS/cm	CO ₂	HCO ₃	Ca	Cl	Fe	P	S	NO ₃	NH ₄	Fe/P mol/mol
0	6,84	438	61	241	62	30,0	3,7	0,48	3,7	0,01	2,0	4,3
170	6,23	382	204	198	53	19,9	0,2	0,04	3,6	0,02	0,4	2,6
380	6,23	607	323	317	60	30,8	1,1	2,71	3,7	0,01	6,3	0,2

Ammonium in het oppervlaktewater blijft relatief laag op alle locaties in het petgat, nitraat vertoont met name in de winter een piek bij de inlaat, maar neemt snel af naarmate de afstand tot de inlaat groter wordt.

Calcium in het oppervlaktewater neemt overduidelijk af in de loop van het petgat, vermoedelijk door verdunning door verhoogde regenwaterinvloed. Chloride is relatief constant, vertoont alleen een hoge piek in oktober 2019 in het midden van het petgat.



Figuur 6: Het verloop van de concentratie van verschillende parameters in het oppervlaktewater op 3 locaties in petgat A.3, op 12 tijdstippen. De locaties liggen langs een transect vanaf de hoofdwatgang het petgat in, de afstand vanaf de hoofdwatgang is opgenomen op de x-as.



Figuur 7: de fosforconcentratie in het oppervlaktewater weergegeven voor de verschillende monsterpunten (hoe donkerder de cirkel hoe groter de afstand vanaf de hoofdwatgang) weergegeven langs de tijd op de x-as. diverse parameters in het oppervlaktewater op 3 locaties in petgat A.3, op 12 tijdstippen.

Petgat A.4

In petgat A.4 neemt de oppervlaktewater fosforconcentratie op een aantal momenten toe (meestal tijdens droge warme momenten in de zomer), met name in het midden van het petgat. De P-concentratie ligt gemiddeld rond 0,05 mg/l en wordt maximaal 0,11 mg/l (in juli 2018). Op de overige tijdstippen blijft de P-concentratie redelijk stabiel of daalt deze ligt langs het transect van hoofdwatergang het petgat in.

De concentratie totaal zwavel in de waterbodem is erg hoog; gemiddeld 61233 mg/kg bodem. Dat is bijna 2x hoger dan totaal ijzer en dus is de Fe/S ratio ook laag (0,4 – 0,5 mol/mol). De totaal fosfor concentratie in de bodem is relatief laag (356 – 580 mg/kg bodem), en neemt af naarmate de afstand tot de inlaat groter wordt. Verder heeft de waterbodem een organisch stof gehalte variërend van 52 tot 66%.

Het poriewater bevat bij de inlaat van het petgat zeer veel ammonium (23,3 mg/l), ook bicarbonaat en fosfor in het poriewater zijn hier hoog, duidend op afbraak van organisch materiaal, waarbij nutriënten vrijkomen. Ook is hier zichtbaar dat in een groot aantal van de meetmomenten tijdens warme periode de sulfaatconcentratie afneemt en zo nu en dan de ammoniumconcentratie toeneemt, met name op het centrale meetpunt. De ijzerconcentratie van het poriewater is ook niet zo hoog op deze locatie, vandaar dat de Fe/P ratio lager is dan 1. P-nalevering zal hier, zeker in de zomermaanden, plaatsvinden. Op de laatste locatie in het petgat is de Fe/P ratio weer iets gunstiger (voornamelijk omdat fosfor zo laag is, ijzer is namelijk ook heel laag), vermoedelijk is daar de nalevering van fosfor weer geringer.



Tabel 7: gemeten waterbodemkwaliteit van petgat A.4, op drie verschillende afstanden vanaf de inlaat.

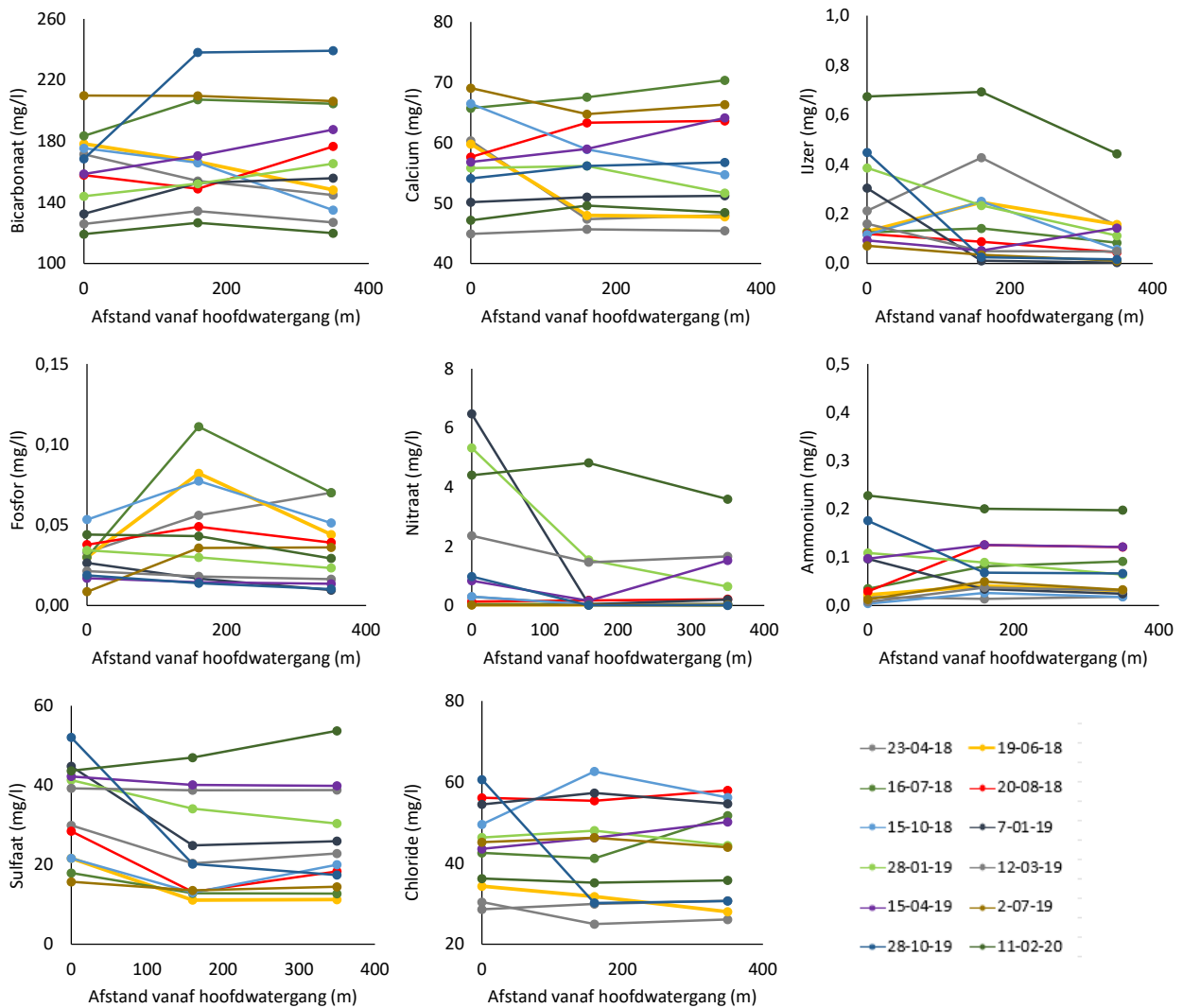
Afstand v. begin petgat	Vocht-gehalte %	Massa volume kg/l	Org. Stof %	mg/kg dw						Fe/S mol/mol
				Al-tot	Ca-tot	Fe -tot	K-tot	P-tot	S-tot	
0	90,0	0,10	53,5	5432	16518	17716	949	580	58318	0,5
160	86,5	0,14	52,4	7677	17899	17543	1402	403	60831	0,5
350	91,5	0,09	66,2	3885	21194	15049	785	356	64549	0,4

Tabel 8: gemeten poriewaterkwaliteit van petgat A.4, op drie verschillende afstanden vanaf de inlaat.

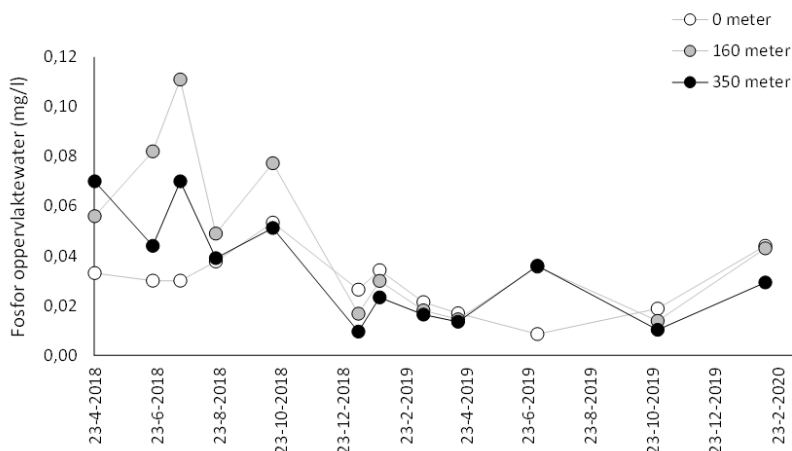
Afstand v. begin petgat	pH	EGV $\mu\text{S/cm}$	CO ₂	HCO ₃	Ca	Cl	Fe	P	S	NO ₃	NH ₄	Fe/P mol/mol
0	6,58	951	259	571	129	31,3	5,5	4,5	3,7	0,01	23,3	0,7
160	6,67	714	165	446	114	42,3	0,1	0,1	1,8	0,01	1,3	0,6
350	6,71	664	125	368	102	41,0	0,4	0,2	2,9	0,01	0,5	1,2

De ammonium- en nitraatconcentraties in het oppervlaktewater zijn over het algemeen laag en redelijk constant in petgat A.4. In de wintermaanden zijn de concentraties iets verhoogd en nemen deze vaak af vanaf de hoofdwatergang het petgat in. In de zomermaanden is er af en toe een toename van de ammoniumconcentratie zichtbaar, met name op het middelste monsterpunt.

De calciumconcentratie neemt in de loop van het petgat gemiddeld iets toe (kan jaarrond voorkomen). De chlorideconcentratie in het oppervlaktewater is nagenoeg stabiel en er is geen duidelijk seizoenspatroon zichtbaar.



Figuur 8: Het verloop van de concentratie van verschillende parameters in het oppervlaktewater op 3 locaties in petgat A.4, op 12 tijdstippen. De locaties liggen langs een transect vanaf de hoofdwatgang het petgat in, de afstand vanaf de hoofdwatgang is opgenomen op de x-as.



Figuur 9: de fosforconcentratie in het oppervlaktewater weergegeven voor de verschillende monstervpunten (hoe donkerder de cirkel hoe groter de afstand vanaf de hoofdwatgang) weergegeven langs de tijd op de x-as. diverse parameters in het oppervlaktewater op 3 locaties in petgat A.4 op 12 tijdstippen.

B. Systemen met associatie van Witte waterlelie en Gele plomp (*Nymphaeo albae-Nupharetum luteae*; r5Ba3)

Petgat B.1

Over het algemeen is de fosforconcentratie van het oppervlaktewater jaarrond laag in petgat B.1, met uitzondering van een paar tijdstippen (welke zowel in de winter als zomer op kunnen treden), waar het gehalte oploopt aan het einde van het petgat. P-totaal en Fe-totaal concentraties in de waterbodem vertonen duidelijk een dalende trend langs het transect van hoofdwatergang het petgat in. De totaal zwavelconcentratie varieert in de waterbodem. Dit resulteert in een afnemende Fe/S ratio in de waterbodem in de loop van het petgat (Fe/S ratio begint met 1,1, aan het einde petgat 0,5).

Het organisch stofgehalte in de waterbodem is duidelijk lager aan het uiteinde van het petgat (16%) (dan op de twee overige locaties (39% en 50%). De ammoniumconcentraties in het poriewater zijn hoog en nemen af naarmate het petgat verder gevolgd wordt. In de waterlaag zijn de ammonium- en nitraatconcentraties bijna altijd laag behalve in januari 2019 (op 7 én 28 januari 2019) waarop hogere concentraties in het oppervlaktewater worden gemeten. Dit kan verklaard worden door uitspoeling vanuit de omgeving tijdens dit erg natte moment in combinatie met verminderde opname van stikstof door planten en verminderde nitrificatie/denitrificatie in de wintermaanden. Op deze punten in de tijd worden ook lagere bicarbonaat en calciumconcentraties gemeten, wat duidt op verdunning door regenwater. De ammoniumconcentraties zijn in dit petgat ook lager dan in petgat A.1. Dit laat zien dat hier minder afbraak van organisch materiaal plaatsvindt mogelijk omdat de primaire productie dit petgat ook lager is.



Tabel 9: gemeten waterbodemkwaliteit van petgat B.1, op drie verschillende afstanden vanaf de inlaat.

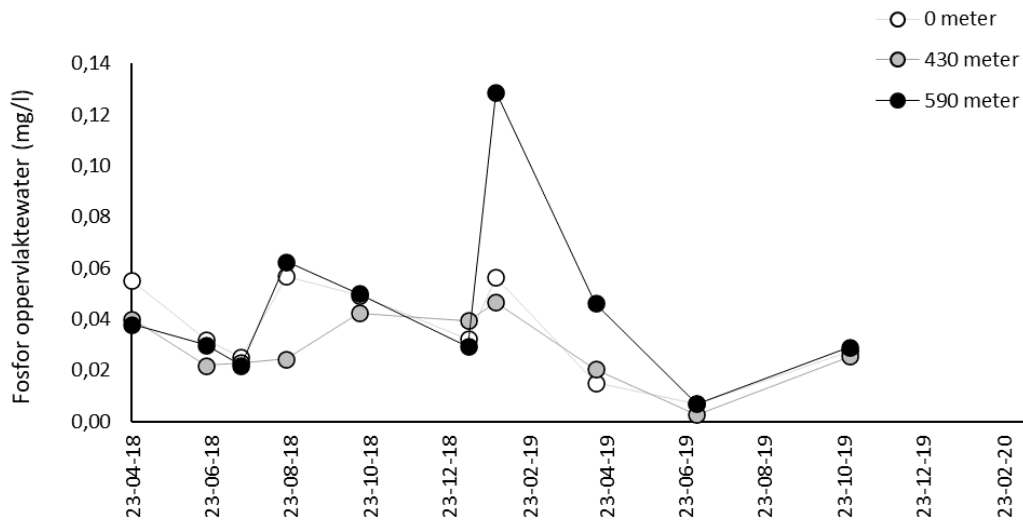
Afstand v. begin petgat	Vocht-gehalte %	Massa volume kg/l	Org. Stof %	mg/kg dw							Fe/S mol/mol
				Al-tot	Ca-tot	Fe -tot	K-tot	P-tot	S-tot	Fe/S	
0	88,2	0,12	38,7	4368	11123	10810	548	1024	16833	1,1	
430	90,9	0,09	50,0	4012	13643	7235	314	962	26570	0,5	
590	78,5	0,24	16,0	1605	3002	1986	110	229	7389	0,5	

Tabel 10: gemeten poriewaterkwaliteit van petgat B.1, op drie verschillende afstanden vanaf de inlaat.

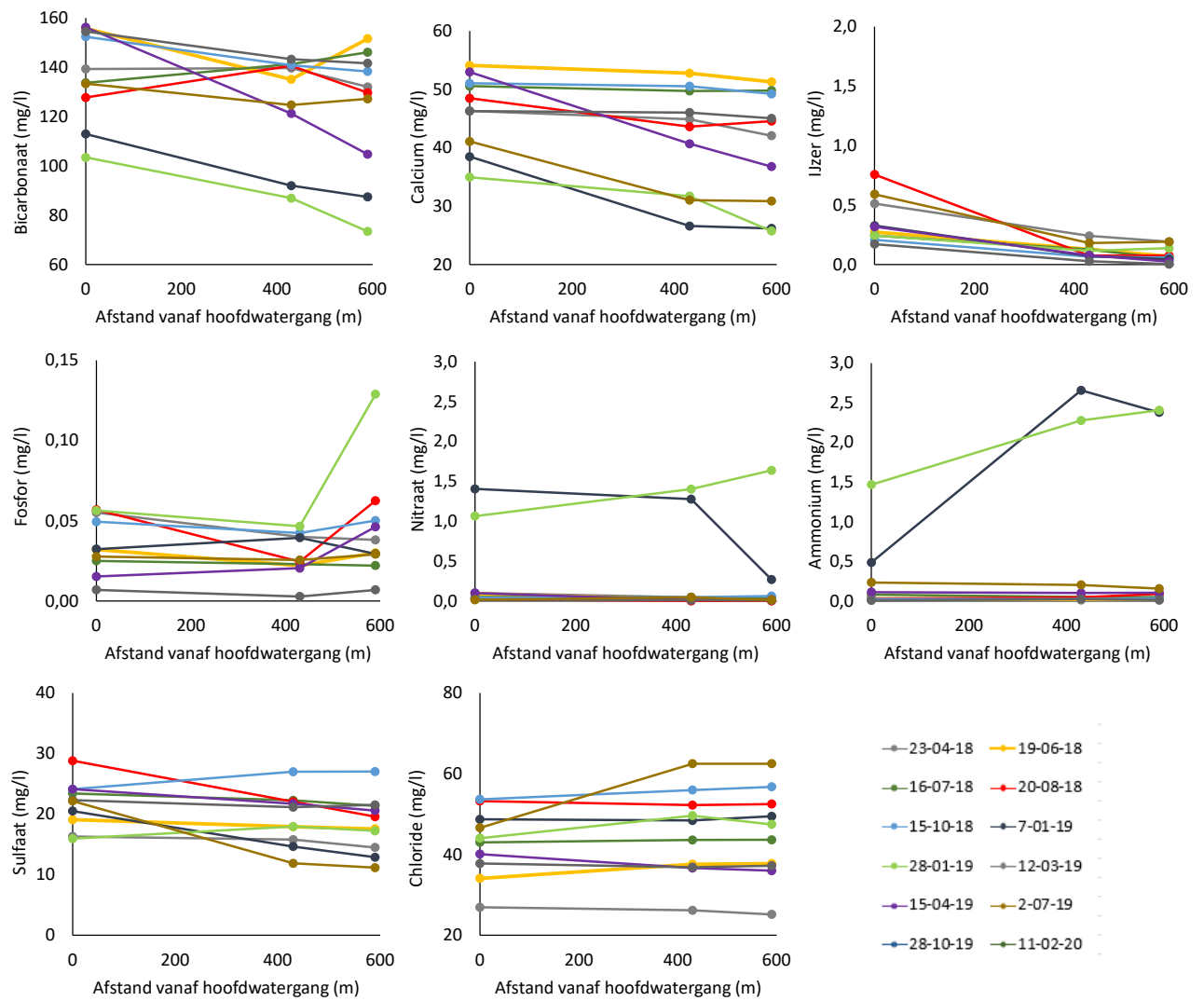
Afstand v. begin petgat	pH	EGV μS/cm	CO ₂	HCO ₃	Ca	Cl	Fe	P	S	NO ₃	NH ₄	Fe/P mol/mol
0	6,69	1075	216	602	144	35,1	18,1	0,9	3,1	0,2	17,5	11,0
430	6,65	596	118	305	73	37,3	2,0	0,8	2,0	0,2	11,4	1,4
590	6,67	561	98	267	64	47,1	0,2	0,4	2,1	0,2	9,2	0,2

De fosforconcentratie in het poriewater is hoger dan in oppervlaktewater. Verder is de poriewaterconcentratie op de locatie die het verst van de inlaat verwijderd is lager dan op de twee overige locaties. Ook neemt de ijzerconcentratie van het poriewater sterk af, resulterend in een omslag in de Fe/P ratio (in begin petgat is het nog 11, aan het eind slechts 0,2 Fe/P). Fosfornalevering speelt in dit petgat waarschijnlijk dan ook geen grote rol. De ijzerconcentratie in het oppervlaktewater zijn jaarrond ook laag, wat indiceert dat het water jaarrond voldoende zuurstof bevat om nalevering naar de waterlaag tegen te gaan. Aan het einde van het petgat kan echter gelet op de lage Fe/P ratio (geen ijzerval) P-nalevering plaatsvinden. De absolute P concentratie van het poriewater is echter laag waardoor deze nalevering nooit hoog zal zijn en hierdoor het oppervlaktewater systeem amper zal beïnvloeden.

De calciumconcentratie in het oppervlaktewater neemt in de loop van het petgat over het algemeen iets af, en zo ook de concentratie bicarbonaat. In januari 2019 (en oktober 2019 voor calcium) zijn de concentraties duidelijk lager dan de overige tijdstippen, als gevolg van verdunning door neerslag. Chloride in het oppervlaktewater blijft in het petgat nagenoeg constant. Met toenemende afstand vanaf de inlaat, neemt het gehalte calcium en bicarbonaat in het poriewater in de waterbodem ook af, dit volgt hetzelfde patroon als de concentraties in het oppervlaktewater.



Figuur 10: Het verloop van de concentratie van verschillende parameters in het oppervlaktewater op 2 locaties in petgat B.1, op 12 tijdstippen. De locaties liggen langs een transect vanaf de hoofdwaterring het petgat in, de afstand vanaf de hoofdwaterring is opgenomen op de x-as.



Figuur 11: Het verloop van de concentratie van verschillende parameters in het oppervlaktewater op 3 locaties in petgat B.1, op 12 tijdstippen. De locaties liggen langs een transect vanaf de hoofdwatgang het petgat in, de afstand vanaf de hoofdwatgang is opgenomen op de x-as.

Petgat B.2

De fosforconcentratie in het oppervlaktewater in petgat 8 is over het algemeen behoorlijk laag en blijft ongeveer gelijk langs het transect van hoofdwatergang naar petgat. De hoogste concentratie is 0,047 mg/l en werd gemeten in oktober 2018 (droog najaar). Ook de totaal fosforconcentratie in de bodem is niet erg hoog (378 – 457 mg/kg bodem) en neemt af naarmate de afstand tot de inlaat groter wordt. De bodem bevat redelijk wat totaal ijzer, maar de zwavelvoorraad is nog groter, resulterend in een lage Fe/S ratio (0,4-0,6 mol/mol). Verder heeft de waterbodem een organisch stof gehalte variërend van 42 tot 62%.

De concentraties van bicarbonaat en ammonium in het poriewater zijn beide niet erg hoog, en ook de fosforconcentratie is relatief laag in het poriewater (0,3 – 0,8 mg/l). De ijzerconcentratie is echter ook laag, resulterend in een Fe/P ratio die met name in het petgat zelf aan de lage kant is. De P-concentratie in

het poriewater loopt verder in het petgat iets op, waardoor de Fe/P ratio hier op 0,1 mol/mol uitkomt. Er kan dus P-nalevering plaatsvinden, maar gezien de relatief lage P-concentratie in het poriewater zal het effect op het oppervlaktewater beperkt blijven.



Tabel 11: gemeten waterbodemkwaliteit van petgat B.2, op drie verschillende afstanden vanaf de inlaat.

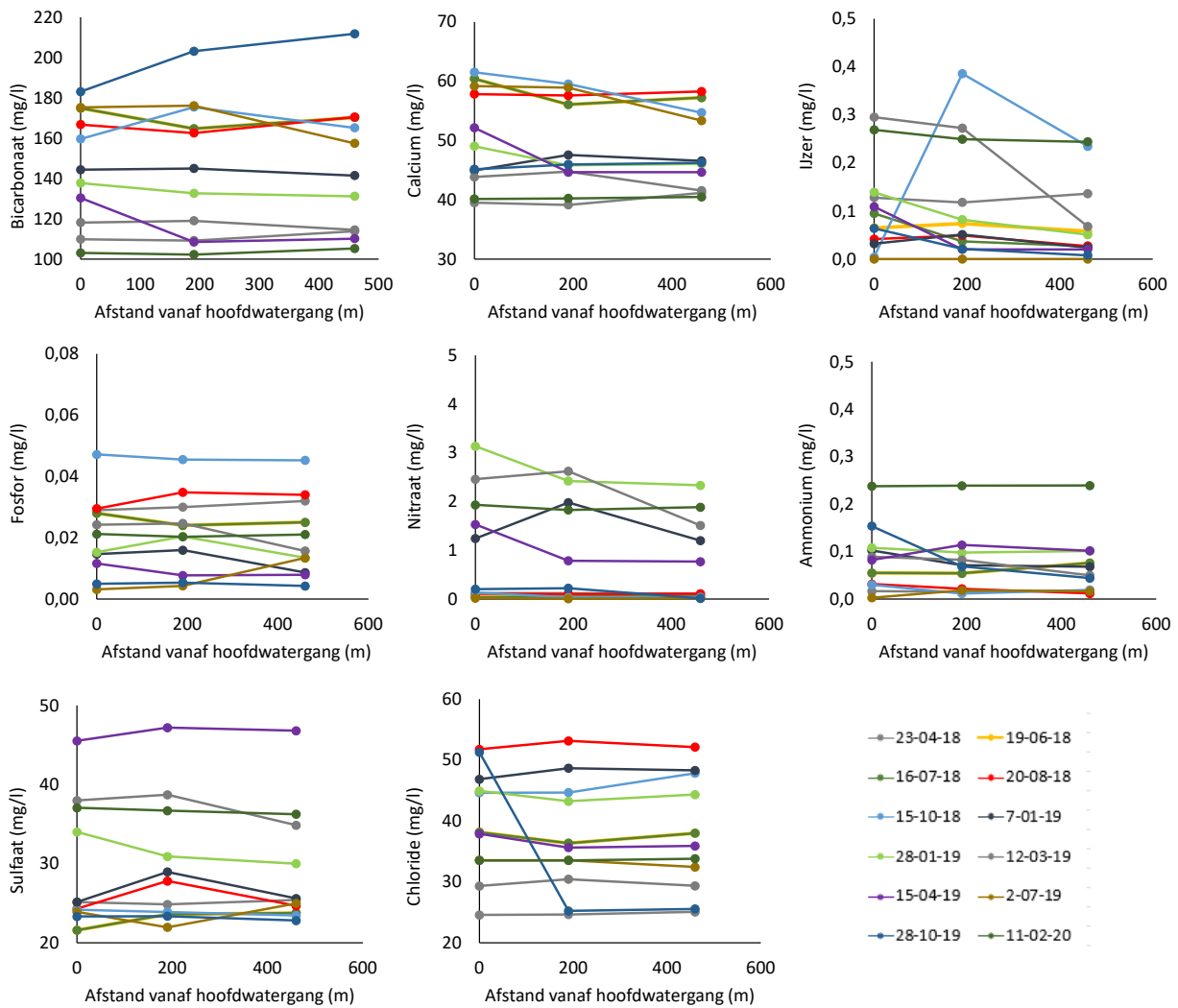
Afstand v. begin petgat	Vocht-gehalte	Massa volume	Org. Stof	Al-tot	Ca-tot	Fe -tot	K-tot	P-tot	S-tot	Fe/S
	%	kg/l	%	mg/kg dw						mol/mol
0	88,68	0,11	62,1	4882	20150	16089	796	457	57417	0,5
190	88,91	0,11	59,8	4091	19423	12995	763	415	58310	0,4
460	85,24	0,15	42,9	9561	11583	15903	1848	378	46602	0,6

Tabel 12: gemeten poriewaterkwaliteit van petgat B.2, op drie verschillende afstanden vanaf de inlaat.

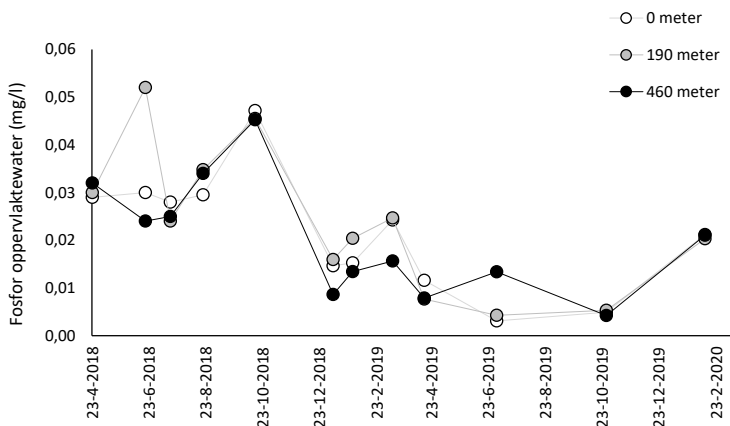
Afstand v. begin petgat	pH	EGV	CO ₂	HCO ₃	Ca	Cl	Fe	P	S	NO ₃	NH ₄	Fe/P
		μS/cm	mg/l								mol/mol	
0	7,08	366	28	192	48	27,0	0,7	0,3	3,4	0,01	2,6	1,6
190	6,60	676	176	404	95	32,0	0,8	0,6	3,1	0,01	4,1	0,8
460	6,61	583	145	339	73	33,2	0,2	0,8	2,5	0,01	3,4	0,1

De ammoniumconcentratie in het oppervlaktewater is vrij constant en laag, de nitraatconcentratie in het oppervlaktewater is in de winter op een aantal tijdstippen wat hoger. Deze concentratie blijft ook wat hoger, ook verder het petgat in.

Over het algemeen lijkt er relatief weinig met de concentraties van elementen te gebeuren langs het transect van hoofdwatergang het petgat in en is er vooral variatie in de tijd. Tijdens erg droge momenten zowel in de zomer van 2018 als tijdens de zomer van 2019 is in dit petgat de calciumconcentratie hoger (bijna 60 mg/l gemiddeld), dan op natte meetmomenten in de winter terwijl de winterconcentraties meestal tussen de 40 en 50 mg/l variëren. De concentratie chloride is stabiel in het petgat zelf, en varieert door het jaar, maar er is geen duidelijke verhoging in de zomerperiode te herkennen. De concentratie sulfaat in het oppervlaktewater varieert per tijdstip, maar laat ook geen duidelijke stijging dan wel daling zien wat op uitspoeling dan wel sulfaatreductie zou kunnen duiden.



Figuur 12: Het verloop van de concentratie van verschillende parameters in het oppervlaktewater op 3 locaties in petgat B.2, op 12 tijdstippen. De locaties liggen langs een transect vanaf de hoofdwatgang het petgat in, de afstand vanaf de hoofdwatgang is opgenomen op de x-as.

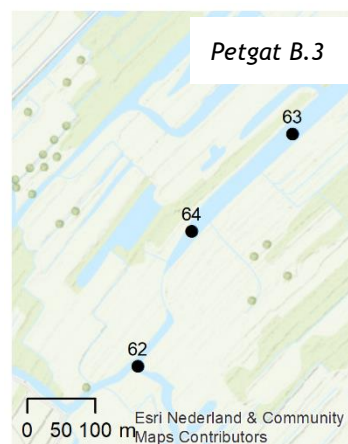


Figuur 13: de fosforconcentratie in het oppervlaktewater weergegeven voor de verschillende monsterpunten (hoe donkerder de cirkel hoe groter de afstand vanaf de hoofdwatgang) weergegeven langs de tijd op de x-as. diverse parameters in het oppervlaktewater op 3 locaties in petgat B.2, op 12 tijdstippen.

Petgat B.3

De fosforconcentratie in het oppervlaktewater in petgat B.3 is gemiddeld niet erg hoog, maar kent wel enkele uitschieters waarbij de concentratie wat sterker afneemt richting het einde van het petgat (oktober 2018) of juist toeneemt (augustus 2018). De totaal fosfor en totaal ijzerconcentratie in de waterbodem nemen af naarmate de afstand tot de inlaat groter wordt. De totaal zwavel concentratie volgt dat patroon niet zo duidelijk, en is ook behoorlijk hoog, resulterend in een Fe/S ratio van 0,7 mol/mol (in het petgat zelf).

Het organisch stof gehalte varieert van 53% aan het begin van het petgat tot 61% aan het eind van het petgat. De ammoniumconcentratie en bicarbonaatconcentratie in het poriewater volgen juist het tegenovergesteld patroon: juist bij de inlaat zijn ammonium en bicarbonaat hoger, en verder het petgat in zijn de concentraties veel lager. Ook de concentratie fosfor in het poriewater is bij de inlaat hoog (3 mg/l), maar wordt erg laag aan het eind van het petgat (0,1 mg/l). De ijzervoorraad in het poriewater is behoorlijk hoog, waardoor de Fe/P ratio op alle locaties in het petgat gunstig is (tot maximaal zelfs 15,4 mol/mol). Bij de inlaat van het petgat vindt er duidelijk meer afbraak plaats waardoor meer nutriënten vrijkomen, maar verderop in het petgat laten de metingen overwegend beeld zien met lagere nutriëntconcentraties en lage P-nalevering (met een hoge Fe/P ratio).



Tabel 13: gemeten waterbodemkwaliteit van petgat B.3, op drie verschillende afstanden vanaf de inlaat.

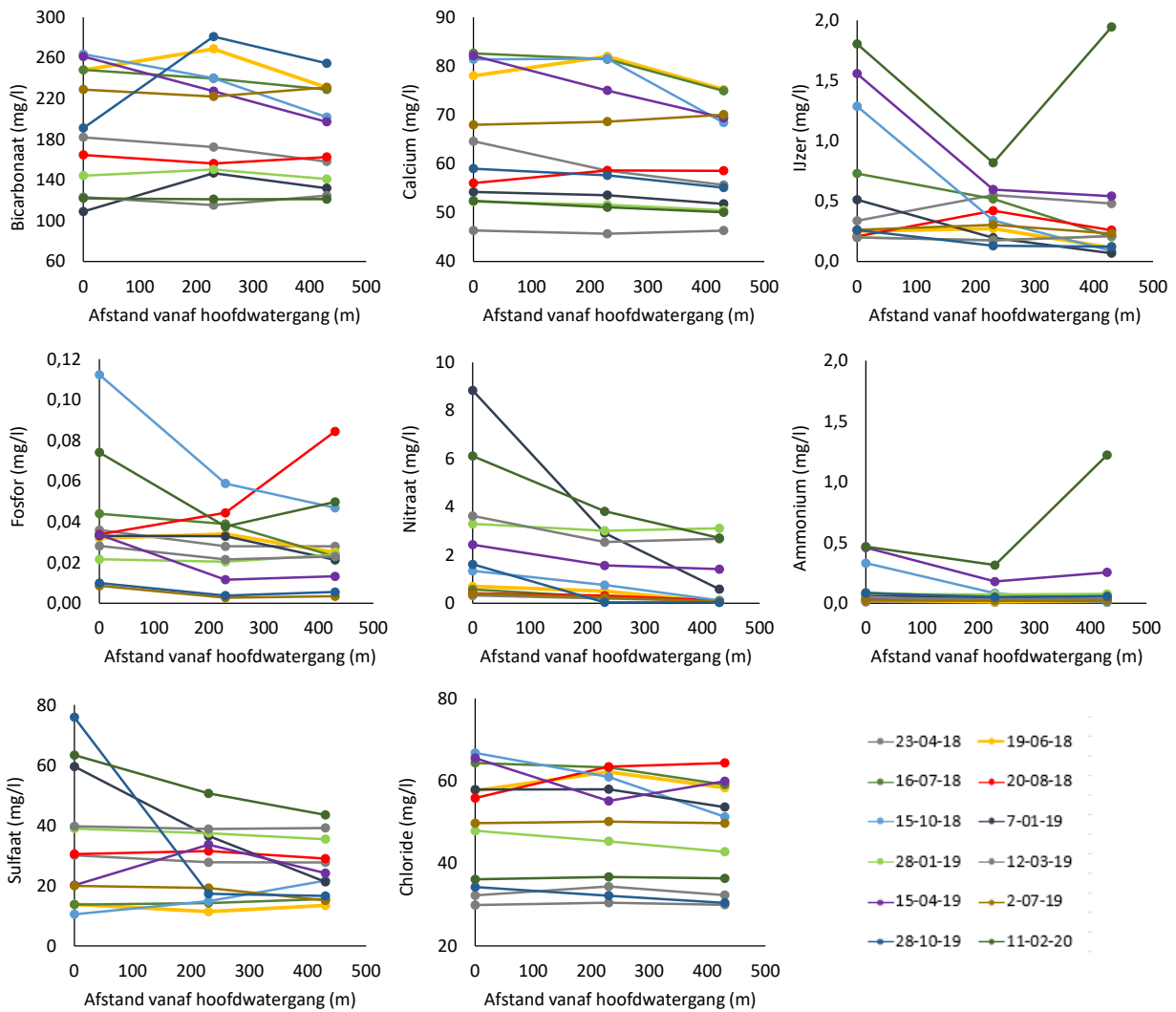
Afstand v. begin petgat	Vocht-gehalte %	Massa volume kg/l	Org. Stof %	mg/kg dw							Fe/S mol/mol
				Al-tot	Ca-tot	Fe -tot	K-tot	P-tot	S-tot		
0	89,31	0,10	53,25	7490	18825	37337	986	763	58351	1,1	
230	90,52	0,10	57,55	5289	33717	35086	793	657	90498	0,7	
430	88,25	0,11	60,85	4858	27509	20034	790	435	51680	0,7	

Tabel 14: gemeten poriewaterkwaliteit van petgat B.3, op drie verschillende afstanden vanaf de inlaat.

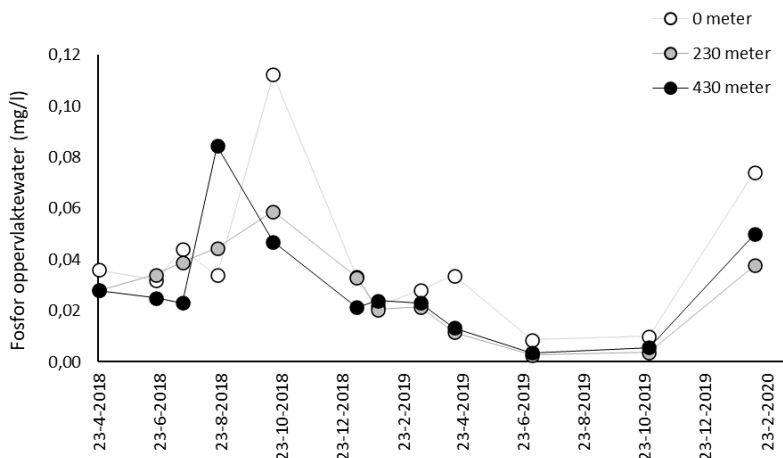
Afstand v. begin petgat	pH	EGV μS/cm	CO ₂	HCO ₃	Ca	Cl	Fe	P	S	NO ₃	NH ₄	Fe/P mol/mol
0	6,72	820	150	449	118	38,6	22,7	3,0	5,3	0,01	16,5	4,1
230	6,85	571	76	311	78	36,0	10,6	0,9	10,2	0,01	7,7	6,9
430	6,90	501	62	281	76	34,4	1,8	0,1	3,5	0,01	0,1	15,4

De ammoniumconcentratie in het oppervlaktewater is overwegend laag, de nitraatconcentratie is (in de winter) wat hoger, maar neemt wel af in de loop van het petgat.

De concentraties van chloride en calcium in het oppervlaktewater blijven stabiel over het petgat. De concentratie chloride lijkt hoger te zijn in de zomermaanden dan in de winter.



Figuur 14: Het verloop van de concentratie van verschillende parameters in het oppervlaktewater op 3 locaties in petgat B.3, op 12 tijdstippen. De locaties liggen langs een transect vanaf de hoofdwatergang het petgat in, de afstand vanaf de hoofdwatergang is opgenomen op de x-as.



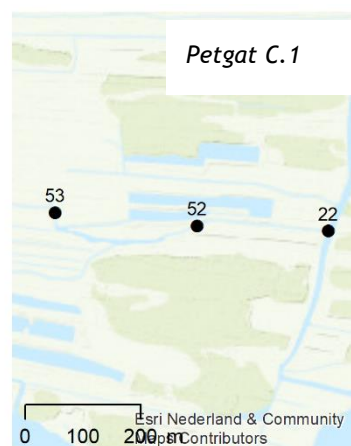
Figuur 15: de fosforconcentratie in het oppervlaktewater weergegeven voor de verschillende monsterpunten (hoe donkerder de cirkel hoe groter de afstand vanaf de hoofdwatergang) weergegeven langs de tijd op de x-as. diverse parameters in het oppervlaktewater op 3 locaties in petgat B.3, op 12 tijdstippen

C. Systemen met open water

Petgat C.1

De oppervlaktewater fosforconcentratie is relatief laag in petgat C.1 (lager dan 0,05 mg/l), (maximaal 0,16 mg/l aan eind van het petgat). Waarschijnlijk worden deze verhoogde concentraties aan het eind van het petgat veroorzaakt door uitspoeling vanuit de omgeving tijdens momenten het een hoog neerslagoverschot (zoals jan 2019). Ook de ijzer-, nitraat- en ammoniumconcentraties zijn tijdens dat meetmoment hoger dan op de overige meetmomenten.

De totaal-P concentratie van de waterbodem daalt vanaf hoofdwatgang het petgat in (van 1295 mg/kg bodem naar 841 mg/kg bodem aan het eind van het petgat). Totaal ijzer in de waterbodem neemt ook af, in ongeveer dezelfde mate als totaal fosfor. De totaal zwavelconcentratie in de bodem daarentegen, stijgt langs het transect vanaf hoofdwatgang het petgat in. Dit resulteert in een Fe/S ratio van 2,3 aan het begin van het petgat, tegenover 0,9 aan het eind van het petgat.



Tabel 15: gemeten waterbodemkwaliteit van petgat C.1, op drie verschillende afstanden vanaf de inlaat.

Afstand v. begin petgat	Vocht-gehalte %	Massa volume kg/l	Org. Stof %	mg/kg dw							Fe/S mol/mol
				Al-tot	Ca-tot	Fe -tot	K-tot	P-tot	S-tot		
0	84,5	0,16	49,3	3984	21883	38309	460	1295	28326	2,3	
230	90,7	0,09	62,0	5328	22180	37723	795	1043	50951	1,3	
510	90,3	0,10	63,5	5218	21641	32432	884	841	62631	0,9	

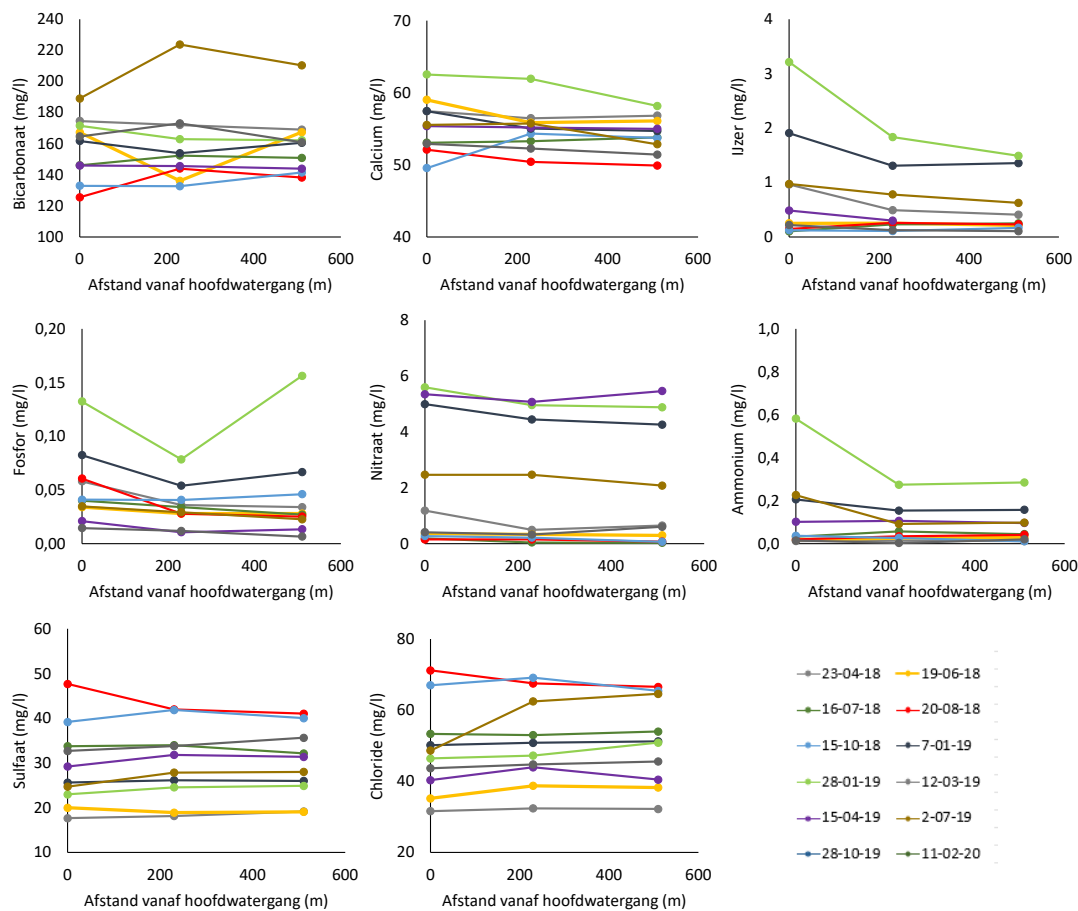
Tabel 16: gemeten poriewaterkwaliteit van petgat C.1, op drie verschillende afstanden vanaf de inlaat.

Afstand v. begin petgat	pH	EGV $\mu\text{S/cm}$	CO ₂	HCO ₃	Ca	Cl	Fe	P	S	NO ₃	NH ₄	Fe/P mol/mol
0	6,78	948	155	531	138	38,3	39,6	3,2	3,0	0,2	20,4	6,9
230	7,12	707	40	302	110	28,6	7,7	0,2	83,3	0,2	2,3	18,8
510	7,24	737	43	438	115	37,3	9,9	0,8	19,4	0,2	5,1	6,8

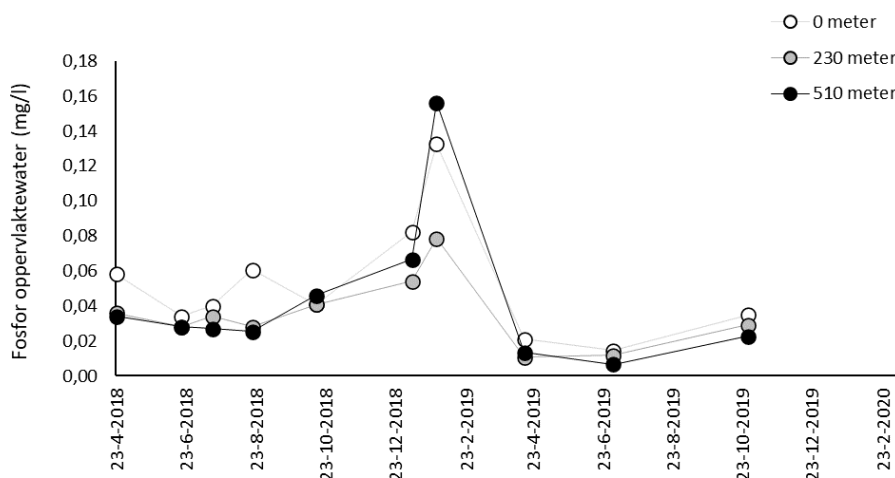
Petgat C.1 wordt gekenmerkt door veel open water en weinig waterplanten, en verder een zeer organische waterbodem (49 – 63% organisch stof). Een groot aantal van de elementen vertonen geen duidelijke stijging dan wel daling langs het transect van hoofdwatgang het petgat in. De invloed van de boezem in het petgat neemt maar beperkt af met toenemende lengte in het petgat waardoor de concentraties van de ionen maar heel licht dalen, zoals bicarbonaat, ammonium, en in mindere mate ook calcium en chloride. Op de locatie bij de inlaat van het petgat is de fosforconcentratie in het poriewater ook behoorlijk hoog (3,2 mg/l), en in de verdere loop van het petgat wordt deze een stuk lager 0,2 en 0,8 mg/l. Hetzelfde geldt voor de ammoniumconcentratie. De concentratie ijzer in het poriewater is overal in overmaat aanwezig ten opzichte van fosfor, resulterend in een Fe/P ratio van 6,8 – 18,8. Nalevering van fosfor naar de waterlaag zal dus, nauwelijks plaatsvinden zolang het oppervlaktewater voldoende zuurstof bevat.

De ammonium- en nitraatconcentraties in het oppervlaktewater zijn het hoogst in de winter van 2019 (en oktober 2019) en zijn langs de loop van het petgat relatief constant (of nemen licht af). Op een aantal van deze tijdstippen is ook ijzer, fosfor en calcium hoger in het oppervlaktewater.

De calcium- en chlorideconcentraties in het oppervlaktewater blijven relatief constant in het petgat. En treedt op een aantal tijdstippen een lichte daling op bij calcium richting het einde van het petgat. Er zijn geen duidelijke verschillen tussen zomer en winter.



Figuur 16: Het verloop van de concentratie van verschillende parameters in het oppervlaktewater op 3 locaties in petgat C.1, op 12 tijdstippen. De locaties liggen langs een transect vanaf de hoofdwatergang het petgat in, de afstand vanaf de hoofdwatergang is opgenomen op de x-as.



Figuur 17: de fosforconcentratie in het oppervlaktewater weergegeven voor de verschillende monsterpunten (hoe donkerder de cirkel hoe groter de afstand vanaf de hoofdwatergang) weergegeven langs de tijd op de x-as. diverse parameters in het oppervlaktewater op 3 locaties in petgat B.3, op 12 tijdstippen

B ware

www.b-ware.eu



BIJLAGE: VERANDERINGEN P-BELASTING

NOTITIE

Onderwerp Verandering van P-belasting bij basisoplossing A
Project Onderzoek verbeteren waterkwaliteit Wieden en Weerribben
Opdrachtgever Provincie Overijssel
Projectcode 105305
Status Definitief
Datum 24 februari 2022
Referentie 105305/22-002.838
Auteur(s) J.J. Mandemakers MSc, dr. C. Cusell

Gecontroleerd door dr. C. Cusell
Goedgekeurd door drs. L.G. Turlings
Paraaf



Bijlage(n) -
Aan -
Kopie -

1 VERANDERINGEN P-BELASTING BIJ BASISOPLOSSING A

Basisoplossing A gaat uit van een maximale P-reductie bij de grootste P-bronnen van de boezem. Er zijn drie maatregelscenario's doorgerekend, namelijk:

- maatregelscenario 1: een verlaging van de totale P-concentratie tot 0,05 mg/l vanuit vijf belangrijke bronnen voor de boezem, te weten polder Wetering, polder Gelderingen, polder Halfweg, polder Giethoorn en de Steenwijker Aa;
- maatregelscenario 5: ten opzichte van scenario 1 zijn er nog twee polders meegenomen bij de P-reductie, namelijk polders Veldweg en polder Broammeule;
- maatregelscenario 8: ten opzichte van scenario 5 is er nog een polder meegenomen bij de P-reductie, namelijk polder De Deukten.

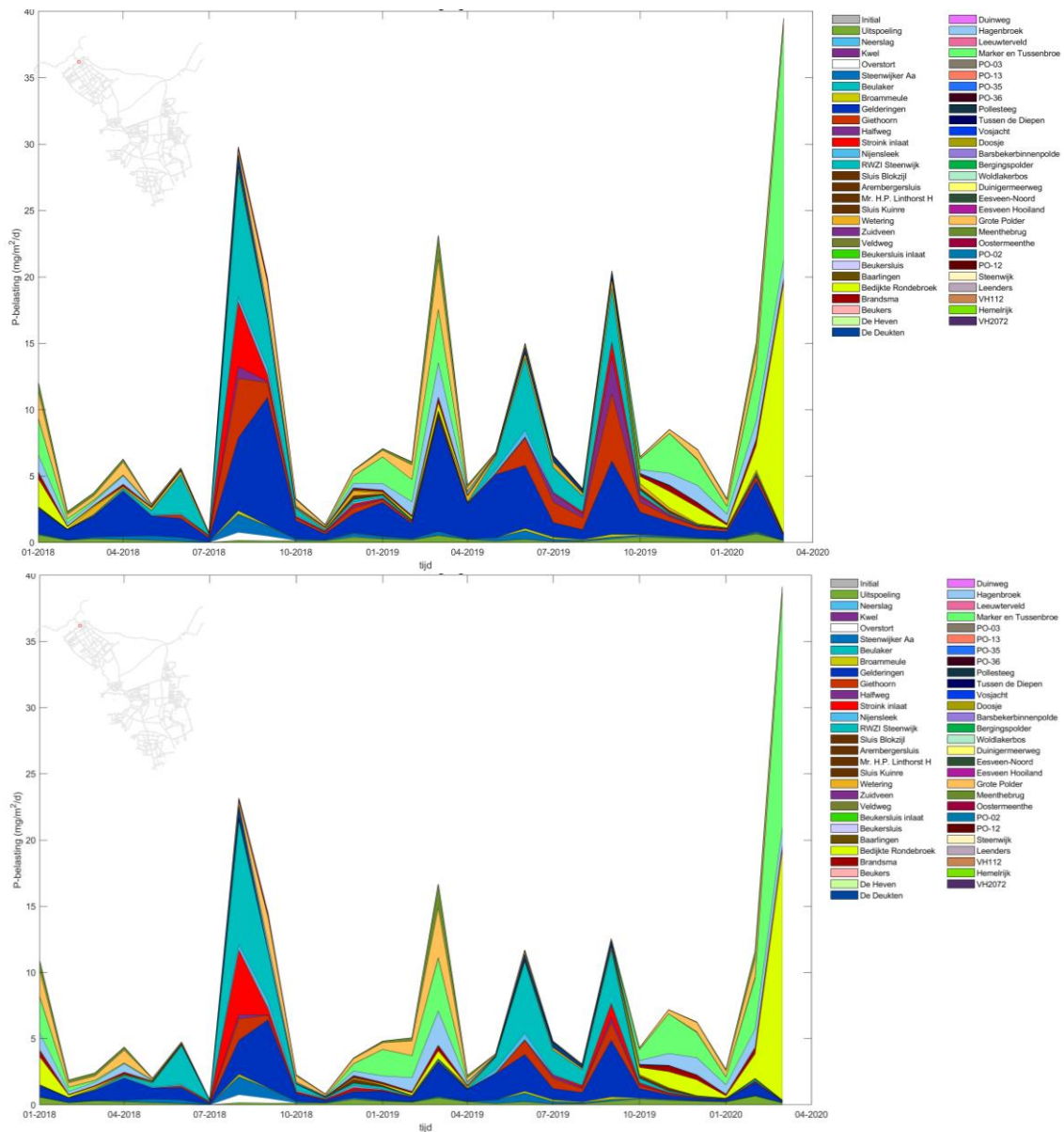
De algemene uitkomsten van deze scenario's op de P-belastingen in de boezem zijn in het maatregelenrapport behandeld. In deze notitie bekijken wij voor enkele specifieke, belangrijke locaties in meer detail naar het effect op de P-belasting.

Weerribben

De P-belasting op de Weerribben via de noordelijke aanvoerroute (Kalenbergergracht bij Ossenzijl, modelsegment 1374) neemt in alle drie de scenario's licht af door een afname van de P-belasting vanuit polder Gelderingen (het donkerblauwe vlak in afbeelding 1.1). De polders Giethoorn, Halfweg en de Steenwijker Aa zijn hier minder van invloed. Over de hele gemodelleerde periode gezien daalt de P-belasting, en tijdens piekmomenten in het bijzonder. De invloed van de overige bronnen alhier (RWZI-

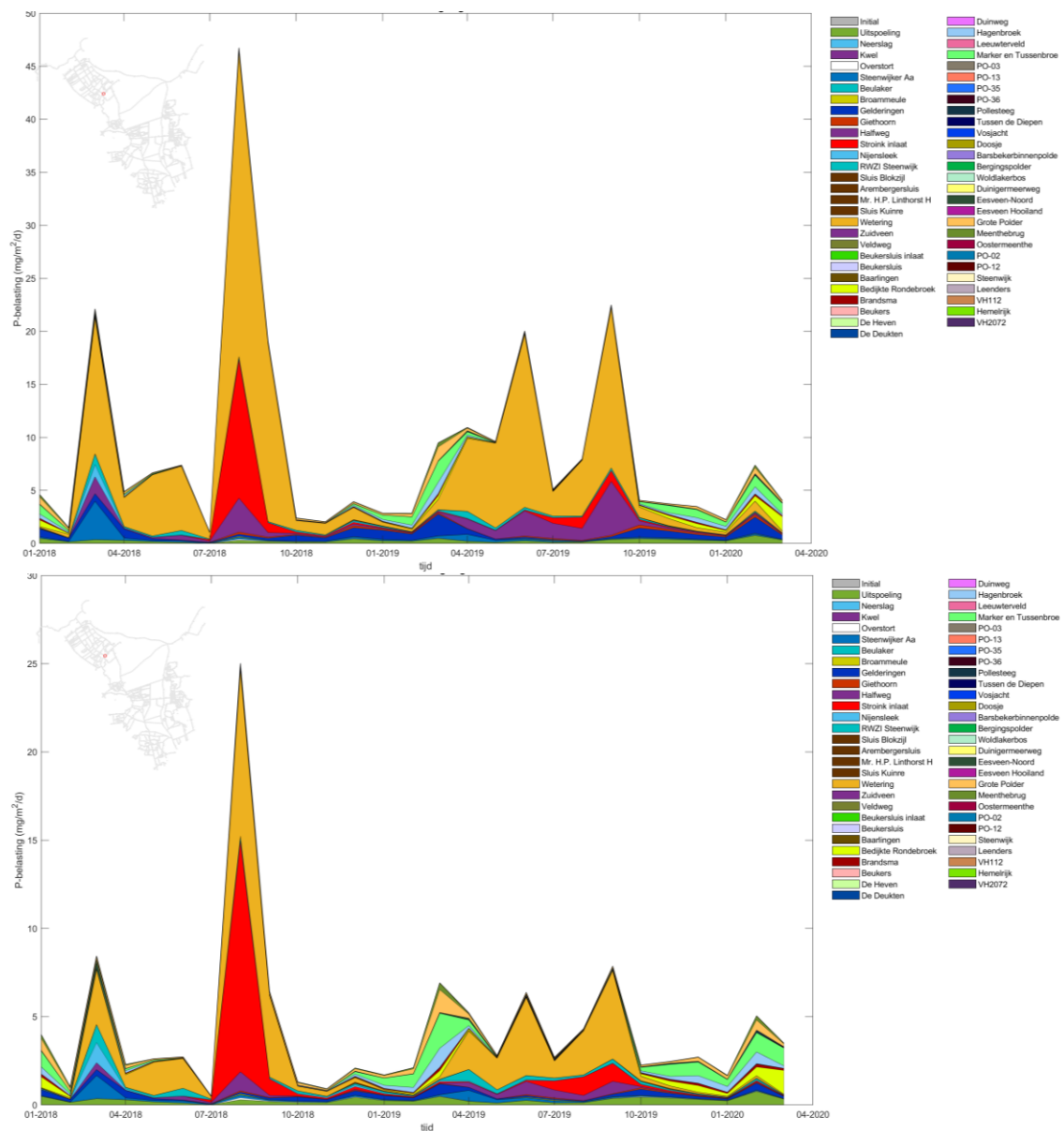
Steenwijk en de polders rondom Ossenzijl) is vrij groot, waardoor de P-belasting in het noorden van de Weerribben slechts licht afneemt.

Afbeelding 1.1 P-belasting aan de noordkant van de Weerribben in de huidige situatie (boven) en scenario 5 (onder)



De tweede belangrijke aanvoerroute naar de Weerribben is via de Wetering, welke aansluit op het zuidelijke uiteinde van de Kalenbergergracht (modelsegment 4799). Op momenten dat er een watervraag is in de Weerribben (vooral in droge voorjaarsmaanden en in de zomer) veroorzaakt polder Wetering, en in veel mindere mate polder Halfweg, hier een grote P-aanvoer. De P-belasting neemt bij alle scenario's op deze momenten af met zo'n 50 tot 75 % (afbeelding 1.2).

Afbeelding 1.2 P-belasting aan de zuidkant van de Weerribben in de huidige situatie (boven) en scenario 5 (onder). NB. let op de verschillen tussen de assen in de bovenste en onderste grafiek



De derde en laatste belangrijke aanvoerroute naar de Weerribben is via de Roomsloot (qua debiet en P-belasting een stuk minder groot dan de twee hierboven genoemde routes). Vooral in erg droge zomermaanden stroomt hier veel water richting de Weerribben met een hoge P-belasting tot gevolg, vooral veroorzaakt door polder Halfweg. De P-aanvoer naar de Weerribben neemt hier in de zomermaanden met circa 50 % af in alle scenario's (grafieken niet opgenomen in deze notitie).

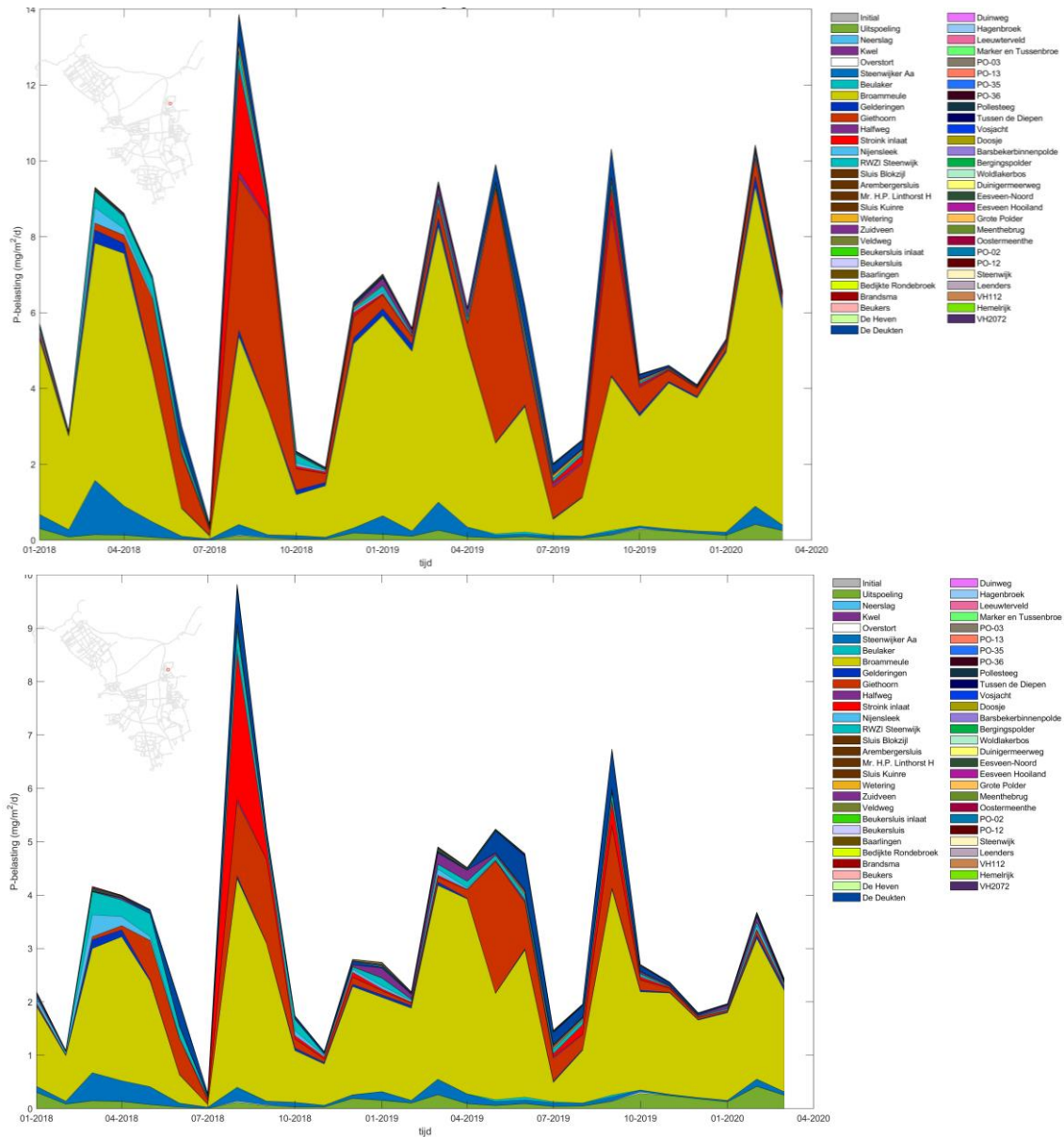
Wieden

In scenario 1 zijn er vrijwel geen effecten te zien in het noordoosten en zuidoosten van de Wieden. Hier zijn vooral in scenario 5 en 8, waarin de P-aanvoer vanuit polders Broammeule en Veldweg wordt verlaagd, duidelijke effecten zichtbaar op de P-belasting.

In het noordoosten van de Wieden neemt de P-belasting in scenario's 5 en 8 vooral af ten noorden van de Bovenwijde (afbeelding 1.3). In de Noordse Stouwe (modelsegment 531) vormt polder Broammeule een belangrijke bron, waarvan de P-belasting met circa 50 % afneemt. Op sommige momenten is hier instroming

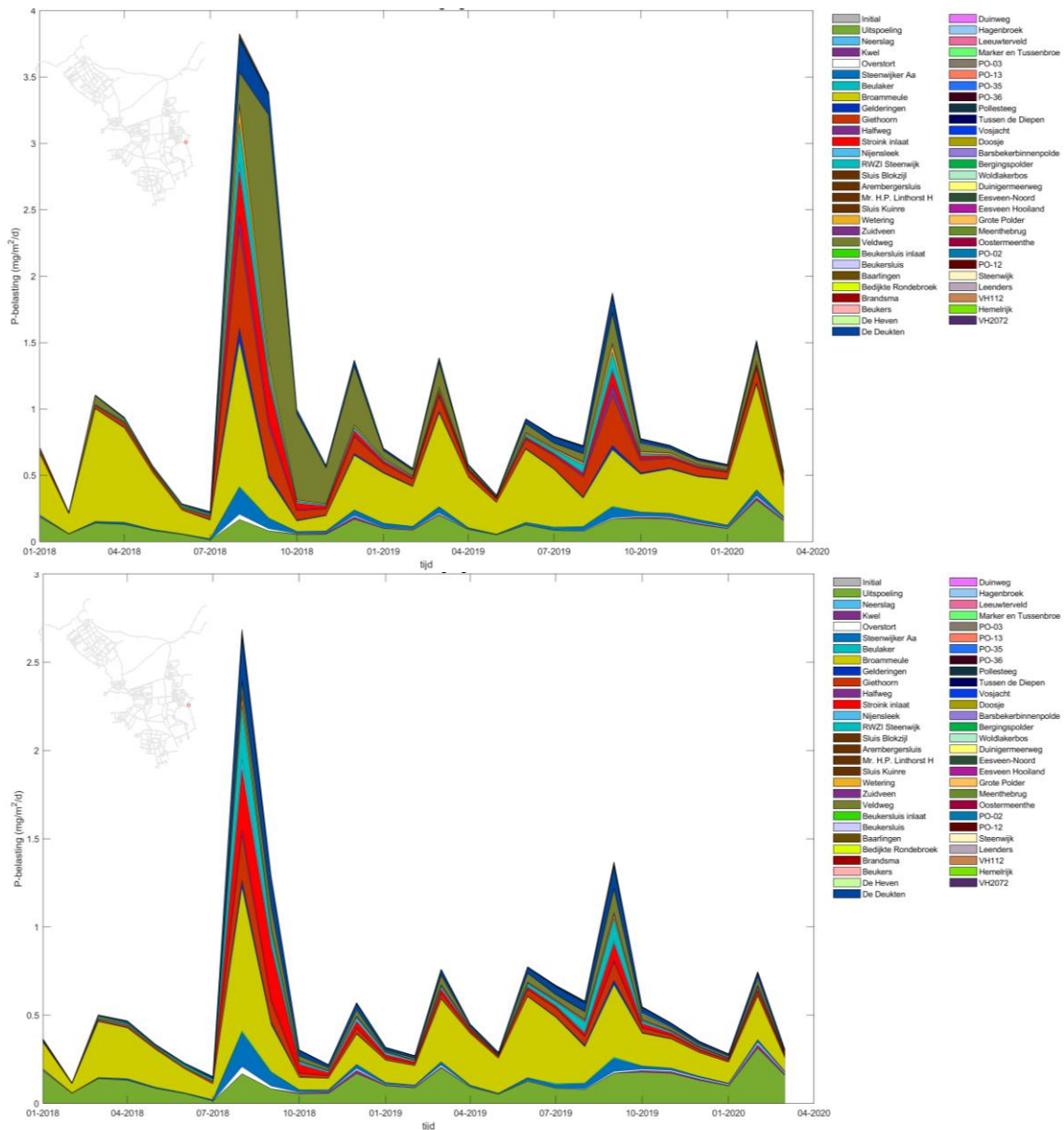
vanaf het kanaal Beukers-Steenwijk, met een groot aandeel van water uit polder Giethoorn; ook dit deel van de P-belasting neemt sterk af. De P-belasting neemt in deze regio in scenario's 5 en 8 met circa 50 % af.

Afbeelding 1.3 P-belasting in de Noordse Stouwe in de huidige situatie (boven) en scenario 5 (onder). NB. let op de verschillen tussen de assen in de bovenste en onderste grafiek



Ten zuidoosten van de Bovenwijde, nabij de driesplitsing Brouwersgaten-Hoosjesgracht-Haagjesgracht, is de P-belasting in absolute zin vrij laag (0,5 à 1 mg P/m²/d, met een uitschieter in de zomer van 2018) en vooral afkomstig uit polders Broammeule, Veldweg en Giethoorn. Al deze bronnen worden in scenario's 5 en 8 aangepakt, wat leidt tot een fors lagere P-belasting (afbeelding 1.4).

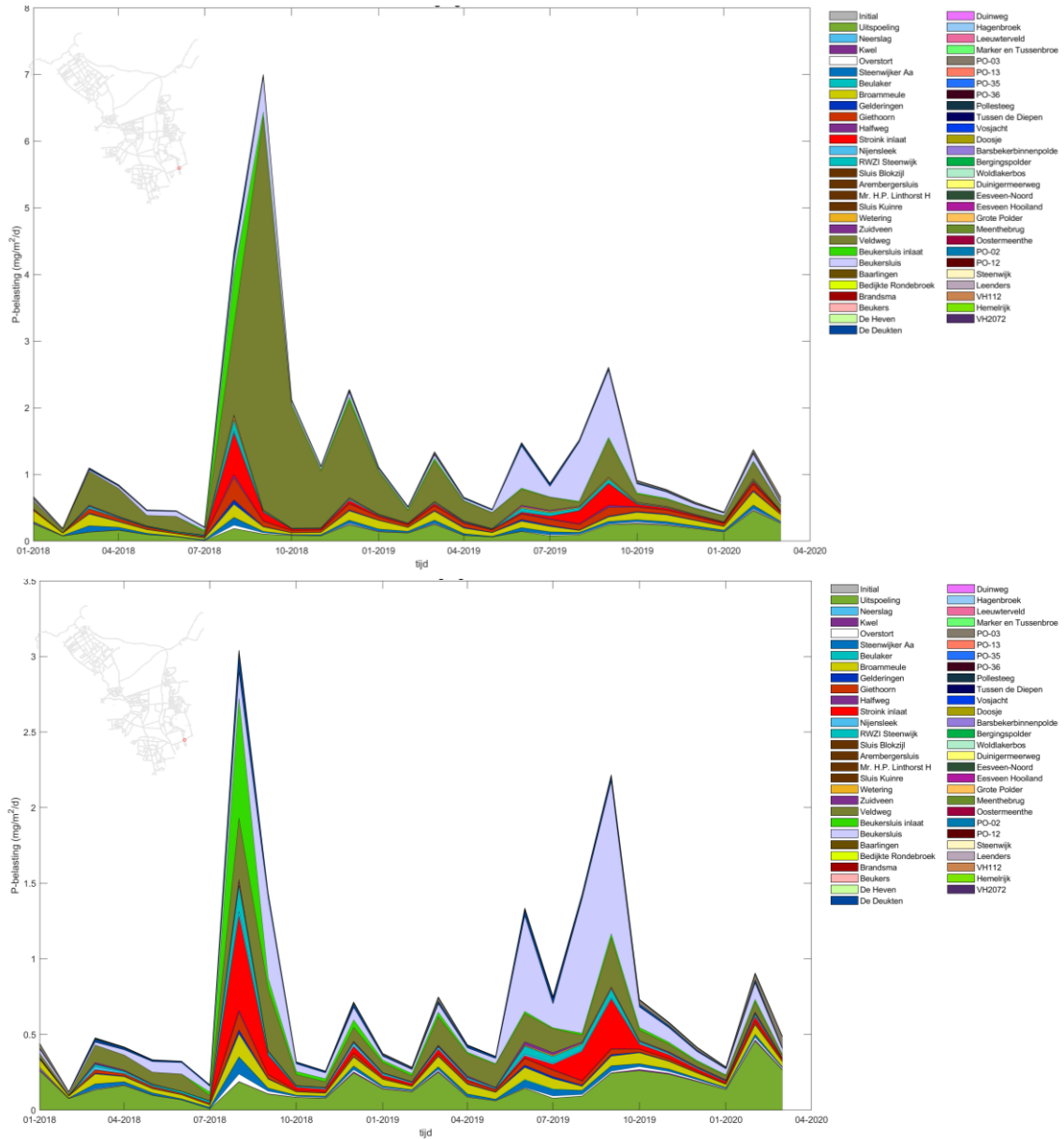
Afbeelding 1.4 P-belasting in de Brouwersgaten in de huidige situatie (boven) en scenario 5 (onder). NB. let op de verschillen tussen de assen in de bovenste en onderste grafiek



Polder Veldweg heeft vooral invloed op de Belterwijde Oost en, via de Kerkgracht, op het zuidoostelijke deel van de Wieden. In het noorden van de Kerkgracht, dicht bij het gemaal van polder Veldweg, bestaat verreweg het grootste deel van de waterfractie uit polderwater. De P-belasting wordt hier vanzelfsprekend ook vooral veroorzaakt door de polder; de totale P-belasting neemt hier min of meer één op één af met de afname in P-concentratie vanuit de polder in scenario's 5 en 8 (van gemiddeld 0,22 mg P/l naar 0,05 mg P/l). Op het punt waar de Kerkgracht aansluit op de Westelijke Schutsloot is het aandeel polderwater al kleiner, maar vormt polder Veldweg op veel momenten nog steeds wel het grootste deel van de P-belasting (afbeelding 1.5). Op die momenten leiden scenario 5 en 8 tot een forse afname van de P-belasting. Het precieze effect is wel sterk afhankelijk van de stroomrichting. In de zomer van 2019 had de polder een relatief geringe bijdrage aan de P-belasting (en was er juist veel invloed van de Beukerssluis), waardoor ook het effect van de scenario's op de P-belasting dan gering is.

In de Haagjesgracht is circa een derde deel tot de helft van het water afkomstig uit polders Broammeule en Veldweg. De P-belasting schommelt hier vaak tussen 0,5 en 1,5 mg P/m²/d in de huidige situatie en komt in scenario 5 en 8 vaak tussen de 0,25 en 0,75 mg P/m²/d uit (modelsegment 3401, grafieken niet getoond).

Afbeelding 1.5 P-belasting op de kruising Kerkgracht - Westelijke Schutsloot in de huidige situatie (boven) en scenario 5 (onder). NB. let op de verschillen tussen de assen in de bovenste en onderste grafiek



XI

BIJLAGE: KOSTENRAMING (25 JAAR)

PROJECT: DEFOSFATERING WIEDEN EN WEERRIBBEN
PROJECTFASE: SCHETSONTWERP

Scopebeschrijving en/of uitgangspunten

Uitgegaan van:

- Deterministische raming van bouwkosten (§ 7.1 lid 2.4 en 2.5)
- Bedrijfseconomische raming (§ 7.1 lid 1.7)
- Hoeveelheden: "basisgegevens voor berekenen kosten biocascade WiedenWeerribben.xlsx" en "debieten inlaatpunten Wieden-Weerribben.xlsx"
- Kosten onderbouwd met behulp van database en referenties W+B, chemische defosfatering gebaseerd op onderzoek en rapport "locatieonderzoek

Nader te detailleren omvat o.a. (opsomming niet uitputtend):

- aanpassingen bestaande infrastructuur
- Hulpstukken leidingwerken
- Afdekkingen
- Interne grondtransporten en tussendepots
- afrasteringen, hekwerken, terreininrichting, opruimwerkzaamheden

Risico's:

- Risico's niet gekwantificeerd (kans x gevolg), geen risicosessies gehouden (§ 7.1 lid 2.2)
- In de objecten is rekening gehouden met objectgebonden risico's, het betreft een voorziening voor met name technische risico's
- Er is geen rekening gehouden met projectgebonden risico's, het betreft hier met name overige risico's zoals juridische, organisatorische, maatschappelijke, ruimtelijke en financiële risico's.

Niet inbegrepen zijn kosten voor:

Bouwkosten

- Verkeersmaatregelen en omleidingen
- Saneringen (PFAS, bodem, grondwater, asbest etc.)
- Bodemvreemde materialen / NGE / archeologie

Engineeringskosten

- Engineeringskosten aannemer(s)
- Engineeringskosten adviesbureau(s)
- Engineeringskosten opdrachtgever (overheid/inst)
- Onderzoekskosten

Vastgoedkosten

- Planschade
- Nadeelcompensatie

Overige bijkomende kosten

- Landschappelijke inpassingen
- Mitigerende maatregelen

Instandhoudingskosten

- Sloopkosten (einde levensduur)
- Rentekosten

Overige (scope) uitsluitingen

- Onzekerheidsreserve
- Reservering scopewijzigingen
- Kosten voortvloeiende uit EMVI-criteria
- BTW

Colofon

Projectleider:	C. Cusell
Projectdirecteur:	L. Turlings
Versie SSK:	CROW Publicatie SSK2018
Versie ramingmodel:	W+B SSK-2018 Rekenmodel 1.03 (30-9-2021)

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
Management overzicht	Status: Concept	Auteur: IJla de Jong



code post	omschrijving post	investeringskosten (rekenhorizon 4 jaar, reële kosten)			instandhoudingskosten (rekenhorizon 25 jaar, reële kosten)			levenscycluskosten
		voorzien kost	risicoreservering	totaal	voorzien kost	risicoreservering	totaal	(rekenhorizon 29 jaar, reële kosten)
BK01	Scenario 1 (Biocascade)	€ 21.123.083	€ 3.636.847	€ 24.759.930	€ 8.961.360	€ 896.136	€ 9.857.496	€ 34.617.427
BK01	Scenario 1 (chemisch defosfateren)	€ 5.206.382	€ 938.275	€ 6.144.657	€ 35.486.447	€ 3.548.645	€ 39.035.091	€ 45.179.748
BK02	Scenario 2 (Biocascade)	€ 8.490.403	€ 1.491.169	€ 9.981.572	€ 4.752.382	€ 475.238	€ 5.227.620	€ 15.209.192
BK01	Scenario 2 (chemisch defosfateren)	€ 3.526.334	€ 529.226	€ 4.055.560	€ 9.232.179	€ 923.218	€ 10.155.397	€ 14.210.957
BK01	Scenario 3: Veldweg afkoppelen en Gelderingen verplaatsen	€ 4.235.915	€ 841.081	€ 5.076.996	€ 2.420.906	€ 242.091	€ 2.662.997	€ 7.739.993
BK01	Scenario 4 (Biocascade)	€ 9.790.195	€ 1.748.222	€ 11.538.416	€ 6.508.716	€ 650.872	€ 7.159.587	€ 18.698.004
BK01	Scenario 4 (chemisch defosfateren)	€ 2.831.353	€ 533.411	€ 3.364.764	€ 33.189.173	€ 3.318.917	€ 36.508.090	€ 39.872.854
BK01	Scenario 5 (Biocascade)	€ 27.102.309	€ 4.678.587	€ 31.780.896	€ 10.994.238	€ 1.099.424	€ 12.093.662	€ 43.874.559
BK01	Scenario 5 (chemisch defosfateren)	€ 6.735.021	€ 1.195.802	€ 7.930.823	€ 41.431.441	€ 4.143.144	€ 45.574.585	€ 53.505.408
BK01	Scenario 6 (Biocascade)	€ 15.870.116	€ 2.763.607	€ 18.633.722	€ 7.286.902	€ 728.690	€ 8.015.592	€ 26.649.314
BK01	Scenario 6 (chemisch defosfateren)	€ 5.287.300	€ 855.037	€ 6.142.337	€ 18.015.079	€ 1.801.508	€ 19.816.587	€ 25.958.924
BK01	Scenario 7 (Biocascade)	€ 36.812.364	€ 6.413.687	€ 43.226.051	€ 15.338.484	€ 1.533.848	€ 16.872.332	€ 60.098.383
BK01	Scenario 7 (chemisch defosfateren)	€ 9.566.374	€ 1.729.212	€ 11.295.587	€ 74.171.336	€ 7.417.134	€ 81.588.470	€ 92.884.057
BK01	Scenario 8 (Biocascade)	€ 27.931.939	€ 4.827.078	€ 32.759.017	€ 11.307.258	€ 1.130.726	€ 12.437.984	€ 45.197.001
BK01	Scenario 8 (chemisch defosfateren)	€ 7.155.141	€ 1.257.939	€ 8.413.079	€ 42.412.105	€ 4.241.211	€ 46.653.316	€ 55.066.395

Investeringskosten, (N)CW	Instandhoudingskosten, (N)CW	Levenscycluskosten, (N)CW
met een discontovoet van 1,6% en een rekenhorizon van 4 jaar	met een discontovoet van 1,6% en een rekenhorizon van 25 jaar	met een discontovoet van 1,6% en een rekenhorizon van 29 jaar
€ 23.800.361	€ 7.192.134	€ 30.992.495
€ 5.906.521	€ 28.514.574	€ 34.421.095
€ 9.594.737	€ 3.846.411	€ 13.441.148
€ 3.898.387	€ 7.427.453	€ 11.325.840
€ 4.880.237	€ 1.972.806	€ 6.853.043
€ 11.091.246	€ 5.254.186	€ 16.345.431
€ 3.234.363	€ 26.671.260	€ 29.905.623
€ 30.549.230	€ 8.802.024	€ 39.351.253
€ 7.623.464	€ 33.289.057	€ 40.912.521
€ 17.911.574	€ 5.858.160	€ 23.769.734
€ 5.904.291	€ 14.481.086	€ 20.385.377
€ 41.550.828	€ 12.256.120	€ 53.806.948
10.857.827	€ 59.586.497	€ 70.444.324
31.489.443	€ 9.050.073	€ 40.539.516
8.087.031	€ 34.076.638	€ 42.163.669

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 1 (Biocascade)	Status: Concept	Auteur: IJla de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type post	vanaf jaar	t/m jaar	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor / aantal	lengte	opp / 3D / hoev.boek	totaal
-----------	-------------------	-------	-----------	------------	----------	-------------	---------	-------	-----------------	--------	----------------------	--------

INVESTERINGSKOSTEN

20	Biocascade											
200110	Gemaal t.b.v. biocascade			1,0	4,0	224,57	m ³ /min	€ 12.000,00	224,6	16uur/dag 300dgn/jaar, excl. Steenwijken		€ 2.694.789,25
200120	Grondwerk aanleg biocascade (werk met werk maken)			1,0	4,0	995.000,00	m ²	€ 4,00	10.000		99,5	€ 3.980.000,00
200130	Aanbrengen zand t.b.v. filtratie dik 1m			1,0	4,0	150.000,00	m ²	€ 13,00	10.000		15,0	€ 1.950.000,00
200140	Inrichten moeraszone met helofyten			1,0	4,0	330.000,00	m ²	€ 2,00	10.000		33,0	€ 660.000,00
200150	Vijverzone voorzien van gebiedseigen planten			1,0	4,0	330.000,00	m ²	€ 0,50	10.000		33,0	€ 165.000,00
200160	Terreinvoorzieningen			1,0	4,0	5,00	pst	€ 50.000,00	5			€ 250.000,00
	Totaal biocascade							€ 9.699.789,25				

Benoemde directe bouwkosten

€ 9.699.789

NTD011	Nader te detailleren bouwkosten					20,0%		€ 9.699.789				€ 1.939.958
--------	---------------------------------	--	--	--	--	-------	--	-------------	--	--	--	-------------

Directe bouwkosten

€ 11.639.747

IK016	Enmalige kosten					1,0%		€ 11.639.747				€ 116.397
IK017	Enmalige kosten					1,0%		€ 11.639.747				€ 116.397
IK019	Uitvoeringskosten					8,0%		€ 11.639.747				€ 931.180
IK0110	Algemene kosten					8,0%		€ 12.803.722				€ 1.024.298
IK0111	Winst					3,0%		€ 13.828.020				€ 414.841
IK0112	Risico					2,0%		€ 13.828.020				€ 276.560
	Indirecte bouwkosten					25%						€ 2.879.673

VZBK Voorziene bouwkosten

€ 14.519.421

RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten					20,0%		€ 14.519.421				€ 2.903.884
--------	--------------------------------------	--	--	--	--	-------	--	--------------	--	--	--	-------------

RBK Risico's bouwkosten

€ 2.903.884

BK01	Bouwkosten Scenario 1 (Biocascade)			1,00	4,00							€ 17.423.305
-------------	---	--	--	-------------	-------------	--	--	--	--	--	--	---------------------

EK01	Engineeringskosten Scenario 1 (Biocascade)					0%						€ -
-------------	---	--	--	--	--	----	--	--	--	--	--	------------

VK011	Aankoop t.b.v. biocascade			1,0	4,0	995.000	m ²	€ 5,54			99,50	€ 5.507.325
	Benoemde directe vastgoedkosten											€ 5.507.325

VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten					5,0%		€ 5.507.325				€ 275.366
	Directe vastgoedkosten											€ 5.782.691

VK0110	Enmalige kosten			1,0	4,0	19,00	pst	€ 5.000,00	19	50.000m2 per eigenaar		€ 95.000
	Indirecte vastgoedkosten											€ 95.000

VZVK Voorziene vastgoedkosten

€ 5.877.691

VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten					10,0%		€ 5.877.691				€ 587.769
--------	--	--	--	--	--	-------	--	-------------	--	--	--	-----------

RVK Risico's vastgoedkosten

€ 587.769

VK01	Vastgoedkosten Scenario 1 (Biocascade)											€ 6.465.460
-------------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

OK011	Overige bijkomende kosten					5,0%		€ 14.519.421				€ 725.971
	VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten											€ 725.971

OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten					20,0%		€ 725.971				€ 145.194
	ROBK Risico's overige bijkomende kosten											€ 145.194

OBK01	Overige bijkomende kosten Scenario 1 (Biocascade)					6%						€ 871.165
--------------	--	--	--	--	--	----	--	--	--	--	--	------------------

INV01	Totaal investeringskosten Scenario 1 (Biocascade)			1	4							€ 24.759.930
--------------	--	--	--	----------	----------	--	--	--	--	--	--	---------------------

INV01	Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 1 (Biocascade)											€ 23.800.361
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------

code post	omschrijving post	freq.	type	vanaf	t/m	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post	jaar	jaar			/ aantal			/ 3D / hoev.boek	
INSTANDHOUDINGSKOSTEN		freq.	type	vanaf jr	t/m jr	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs		totaal Instandhouding
Grote vervangingen												
LK011	Vervangen pompinstallaties	15	1 keer per x jr	20,00	30,00	1	keer	€ 2.694.789,25	2.694.789	€	1,00	€ 2.694.789
LK012	Vervanging kunststof leidingwerk en appendages	25	1 keer per x jr	30,00	30,00	1	keer	€ 969.978,93	969.979	€	1,00	€ 969.979
LK013	Vervangen betonnen leidingen en putten	50	1 keer per x jr	55,00	30,00	-	keer	€ 2.133.953,64	2.133.954	€	1,00	€ -
Totaal Grote vervangingen								€ 3.664.768				
Onderhoud												
LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	6,00	30,00	25	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 90.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	5,00	30,00	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>	0	1 keer per x jr	5,00	30,00	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0113	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	15,00	30,00	2	keer	€ 11.317,05	9,93	€	1.140,00	€ 22.634
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	15,00	30,00	2	keer	€ 15.486,49	9,93	€	1.560,00	€ 30.973
LK0114	<i>Zandfilter</i>	0	1 keer per x jr	5,00	30,00	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0116	Woelen zandfilters	1	1 keer per x jr	6,00	30,00	25	keer	€ 4.500,00	15,00	€	300,00	€ 112.500
LK0117	FTE afscheppen Azola	1	1 keer per x jr	6,00	30,00	25	keer	€ 45.000,00	1,00	€	45.000,00	€ 1.125.000
LK0118	Transport/Verwerking/Opbrengsten Azola	0	1 keer per x jr	5,00	30,00	-	PM	€ -		€	-	€ -
LK0119		0	0 1 keer per x jr	5,00	30,00	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0120	<i>Helofietenbassins</i>	0	1 keer per x jr	5,00	30,00	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0121	Jaarlijks maaien	1	1 keer per x jr	6,00	30,00	25	keer	€ 6.269,84	33,00	€	190,00	€ 156.746
LK0122	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa	0	1 keer per x jr	5,00	30,00	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0123		0	0 1 keer per x jr	5,00	30,00	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0124	<i>Waterplantenbassins</i>	0	1 keer per x jr	5,00	30,00	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0125	Maaien met kroosboot	1	1 keer per x jr	5,50	30,00	51	keer	€ 11.550,00	33,00	€	350,00	€ 589.050
LK0126	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	5	1 keer per x jr	10,00	30,00	5	keer	€ 47.520,00	33,00	€	1.440,00	€ 237.600
LK0127	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	5	1 keer per x jr	10,00	30,00	5	keer	€ 42.900,00	33,00	€	1.300,00	€ 214.500
LK0127	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa	0	1 keer per x jr	5,00	30,00	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0129		0	0 1 keer per x jr	5,00	30,00	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>	0	1 keer per x jr	5,00	30,00	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	6,00	30,00	25	jaar	€ 33.000,00	0,50	€	66.000,00	€ 825.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	6,00	30,00	25	KW/h	€ 58.634,31	488.619	€	0,12	0,0051 € 1.465.858
LK0135		0	0 1 keer per x jr	5,00	30,00	-	keer	€ -		€	-	€ -
Totaal Onderhoud								€ 4.869.861				
Benoemde directe instandhoudingskosten											€ 8.534.629	
LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten					5%		€ 8.534.629				€ 426.731
Voorziene instandhoudingskosten											€ 8.961.360	
LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten					10%		€ 8.961.360				€ 896.136
Risico's instandhoudingskosten											€ 896.136	
LEV01	Totaal (reële waarde) Scenario 1 (Biocascade)			5	30							€ 9.857.496
	Toerekening objectoverschrijdende risico's											€ -
	Toerekening Verschuiving											€ -
Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 1 (Biocascade)											€ 9.857.496	
LEV01	Totaal (contante waarde) Scenario 1 (Biocascade) over 25 jaar											€ 7.192.134

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 2 (Biocascade)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
2			post				/ aantal		/ 3D /	hoev.boek

INVESTERINGSKOSTEN

20	Biocascade									
200210	Gemaal t.b.v. biocascade			90,25	m ³ /min	€ 12.000,00	90,3	16uur/dag 300dgn/jaar		€ 1.083.007,56
200220	Grondwerk aanleg biocascade (werk met werk maken)			350.000,00	m ²	€ 4,00	10.000		35,0	€ 1.400.000,00
200230	Aanbrengen zand t.b.v. filtratie dik 1m			55.000,00	m ²	€ 13,00	10.000		5,5	€ 715.000,00
200240	Inrichten moeraszone met helofyten			115.000,00	m ²	€ 2,00	10.000		11,5	€ 230.000,00
200250	Vijverzone voorzien van gebiedseigen planten			115.000,00	m ²	€ 0,50	10.000		11,5	€ 57.500,00
200260	Terreinvoorzieningen			12,00	pst	€ 50.000,00	12			€ 600.000,00
	Totaal biocascade					€ 4.085.507,56				

Benoemde directe bouwkosten € **4.085.508**

NTD021	Nader te detailleren bouwkosten	20,0%	€	4.085.508		€	817.102
--------	---------------------------------	-------	---	-----------	--	---	---------

Directe bouwkosten € **4.902.609**

IK026	Eenmalige kosten	1,0%	€	4.902.609		€	49.026
IK027	Eenmalige kosten	1,0%	€	4.902.609		€	49.026
IK029	Uitvoeringskosten	8,0%	€	4.902.609		€	392.209
IK0210	Algemene kosten	8,0%	€	5.392.870		€	431.430
IK0211	Winst	3,0%	€	5.824.300		€	174.729
IK0212	Risico	2,0%	€	5.824.300		€	116.486

Indirecte bouwkosten 25% € **1.212.905**

VZBK Voorziene bouwkosten € **6.115.515**

RBK023	Niet benoemd objectrisico bouwkosten	20,0%	€	6.115.515		€	1.223.103
--------	--------------------------------------	-------	---	-----------	--	---	-----------

RBK Risico's bouwkosten 20% € **1.223.103**

BK02 Bouwkosten Scenario 2 (Biocascade) € **7.338.617**

EK02 Engineeringskosten Scenario 2 (Biocascade) 0% € **-**

VK021	Aankoop t.b.v. biocascade	350.000	m ²	€ 5,54		35,00	€ 1.937.250
-------	---------------------------	---------	----------------	--------	--	-------	-------------

Benoemde directe vastgoedkosten € **1.937.250**

VK027	Nader te detailleren vastgoedkosten	5,0%	€	1.937.250		€	96.863
-------	-------------------------------------	------	---	-----------	--	---	--------

Directe vastgoedkosten € **2.034.113**

VK0210	Eenmalige kosten	7,00	pst	€ 5.000,00	7	50.000m2 per eigenaar	€ 35.000
--------	------------------	------	-----	------------	---	-----------------------	----------

Indirecte vastgoedkosten € **35.000**

VZVK Voorziene vastgoedkosten € **2.069.113**

VK0217	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten	10,0%	€	2.069.113		€	206.911
--------	--	-------	---	-----------	--	---	---------

RVK Risico's vastgoedkosten € **206.911**

VK02 Vastgoedkosten Scenario 2 (Biocascade) € **2.276.024**

OK021	Overige bijkomende kosten	5,0%	€	6.115.515		€	305.776
-------	---------------------------	------	---	-----------	--	---	---------

VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten € **305.776**

OK0256	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten	20,0%	€	305.776		€	61.155
--------	---	-------	---	---------	--	---	--------

ROBK Risico's overige bijkomende kosten € **61.155**

OBK02 Overige bijkomende kosten Scenario 2 (Biocascade) 6% € **366.931**

INV02 Totaal investeringskosten Scenario 2 (Biocascade) € **9.981.572**

INV02 Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 2 (Biocascade) € **9.594.737**

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
2			post			/ aantal			/ 3D /	
	INSTANDHOUDINGSKOSTEN	freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs		totaal
									hoev.boek	Instandhouding
Grote vervangingen										
LK021	Vervangen pompinstallaties	15	1 keer per x jr	1	keer	€ 1.083.007,56	1.083.008	€	1,00	€ 1.083.008
LK022	Vervanging kunststof leidingwerk en appendages	25	1 keer per x jr	1	keer	€ 408.550,76	408.551	€	1,00	€ 408.551
LK023	Vervangen betonnen leidingen en putten	50	1 keer per x jr	-	keer	€ 898.811,66	898.812	€	1,00	€ -
	Totaal Grote vervangingen					€ 1.491.558				
Onderhoud										
LK0210	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	25	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 90.000
LK0211		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0212	<i>Bezinkbassin</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0213	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	2	keer	€ 3.961,17	3,47	€	1.140,00	€ 7.922
LK0214	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	2	keer	€ 5.420,54	3,47	€	1.560,00	€ 10.841
LK0214	<i>Zandfilter</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0216	Woelen zandfilters	1	1 keer per x jr	25	keer	€ 1.650,00	5,50	€	300,00	€ 41.250
LK0217	FTE afscheppen Azola	1	1 keer per x jr	25	keer	€ 45.000,00	1,00	€	45.000,00	€ 1.125.000
LK0218	Transport/Verwerking/Opbrengsten Azola	0	0 1 keer per x jr	-	PM	€ -		€	-	€ -
LK0219		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0220	<i>Helofietenbassins</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0221	Jaarlijks maaien	1	1 keer per x jr	25	keer	€ 2.184,94	11,50	€	190,00	€ 54.624
LK0222	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0223		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0224	<i>Waterplantenbassins</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0225	Maaien met kroosboot	1	1 keer per x jr	51	keer	€ 4.025,00	11,50	€	350,00	€ 205.275
LK0226	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	5	1 keer per x jr	5	keer	€ 16.560,00	11,50	€	1.440,00	€ 82.800
LK0227	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	5	1 keer per x jr	5	keer	€ 14.950,00	11,50	€	1.300,00	€ 74.750
LK0227	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0229		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0230	<i>Algemeen</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0231	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	25	jaar	€ 33.000,00	0,50	€	66.000,00	€ 825.000
LK0234	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	25	KW/h	€ 20.682,31	172.353	€	0,12	0,0051 € 517.058
LK0235		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
	Totaal Onderhoud					€ 3.034.520				
Benoemde directe instandhoudingskosten										€ 4.526.078
LK0245	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 4.526.078				€ 226.304
Voorziene instandhoudingskosten										€ 4.752.382
LK0262	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 4.752.382				€ 475.238
Risico's instandhoudingskosten										€ 475.238
LEV02	Totaal (reële waarde) Scenario 2 (Biocascade)									€ 5.227.620
	Toerekening objectoverschrijdende risico's									€ -
	Toerekening Verschuiving									€ -
Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 2 (Biocascade)										€ 5.227.620
LEV02	Totaal (contante waarde) Scenario 2 (Biocascade) over 25 jaar									€ 3.846.411

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 3: Veldweg afkoppelen en Gelderingen verplaatsen	Status: Concept	Auteur: IJla de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post			/ aantal			/ 3D / hoev.boek	

INVESTERINGSKOSTEN

50	Veldweg afkoppelen naar Meppelerdiep									
500120	Ontgraven en in terrein verwerken t.b.v. verbreding			15.750,00	m ³	€ 10,00		1.750,0	6,0	€ 157.500,00
500130	Beschoeiingen watergangen			1.750,00	m	€ 100,00		1.750,0		€ 175.000,00
500140	Aanbrengen duikers 2,5 x 1m l=3m			17,50	st	€ 6.500,00	1/100	1.750,0		€ 113.750,00
500150	Aanbrengen syphon 3,5 x 1,5m			40,00	m	€ 3.000,00	40,00			€ 120.000,00
500160	Poldergemaal			40,00	m ³ /min	€ 12.000,00	40,00	gemaal Leenders uitbreiden n		€ 480.000,00
	Totaal veldweg afkoppelen naar meppelerdiep					€ 1.046.250,00				

60	Gelderingen verplaatsen naar Steenwijkerdiep									
600110	Buiten gebruik nemen bestaand gemaal			1,00	st	€ 50.000,00	1,00			€ 50.000,00
600160	Poldergemaal			130,00	m ³ /min	€ 12.000,00	130,0	80m3/min en 50 m3/min		€ 1.560.000,00
	Totaal gelderingen verplaatsen naar steenwijkerdiep					€ 1.610.000,00				

Benoemde directe bouwkosten € 2.656.250

NTD011	Nader te detailleren bouwkosten			20,0%		€ 2.656.250				€ 531.250
--------	---------------------------------	--	--	-------	--	-------------	--	--	--	-----------

Directe bouwkosten € 3.187.500

IK016	Eenmalige kosten			1,0%		€ 3.187.500				€ 31.875
IK017	Eenmalige kosten			1,0%		€ 3.187.500				€ 31.875
IK019	Uitvoeringskosten			8,0%		€ 3.187.500				€ 255.000
IK0110	Algemene kosten			8,0%		€ 3.506.250				€ 280.500
IK0111	Winst			3,0%		€ 3.786.750				€ 113.603
IK0112	Risico			2,0%		€ 3.786.750				€ 75.735
	Indirecte bouwkosten			25%						€ 788.588

VZBK Voorziene bouwkosten € 3.976.088

RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten			20,0%		€ 3.976.088				€ 795.218
--------	--------------------------------------	--	--	-------	--	-------------	--	--	--	-----------

RBK Risico's bouwkosten 20% € 795.218

BK01 Bouwkosten Scenario 3: Veldweg afkoppelen en Gelderingen verplaatsen € 4.771.305

EK01 Engineeringskosten Scenario 3: Veldweg afkoppelen en Gelderingen verpla 0% € -

VK011	Aankoop t.b.v. biocascade			10.500	m ²	€ 5,54		1.750,00		€ 58.118
-------	---------------------------	--	--	--------	----------------	--------	--	----------	--	----------

Benoemde directe vastgoedkosten € 58.118

VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten			5,0%		€ 58.118				€ 2.906
-------	-------------------------------------	--	--	------	--	----------	--	--	--	---------

Directe vastgoedkosten € 61.023

VK0110	Eenmalige kosten			-	pst	€ 5.000,00	0	50.000m2 per eigenaar		€ -
--------	------------------	--	--	---	-----	------------	---	-----------------------	--	-----

Indirecte vastgoedkosten € -

VZVK Voorziene vastgoedkosten € 61.023

VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten			10,0%		€ 61.023				€ 6.102
--------	--	--	--	-------	--	----------	--	--	--	---------

RVK Risico's vastgoedkosten € 6.102

VK01 Vastgoedkosten Scenario 3: Veldweg afkoppelen en Gelderingen verplaatsen € 67.126

OK011	Overige bijkomende kosten			5,0%		€ 3.976.088				€ 198.804
-------	---------------------------	--	--	------	--	-------------	--	--	--	-----------

VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten € 198.804

OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten			20,0%		€ 198.804				€ 39.761
--------	---	--	--	-------	--	-----------	--	--	--	----------

ROBK Risico's overige bijkomende kosten € 39.761

OBK01 Overige bijkomende kosten Scenario 3: Veldweg afkoppelen en Gelderinge 6% € 238.565

INV01 Totaal investeringskosten Scenario 3: Veldweg afkoppelen en Gelderingen verplaatsen € 5.076.996

INV01 Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 3: Veldweg afkoppelen en Gelderingen verplaatsen € 4.880.237

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post			/	aantal		/ 3D /	
	INSTANDHOUDINGSKOSTEN	freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs		totaal
										Instandhouding

Grote vervangingen

LK011	Vervangen pompinstallaties	15	1 keer per x jr	1	keer	€ -	0	€	1,00	€ -
LK012	Vervanging kunststof leidingwerk en appendages	25	1 keer per x jr	1	keer	€ 265.625,00	265.625	€	1,00	€ 265.625
LK013	Vervangen betonnen leidingen en putten	50	1 keer per x jr	-	keer	€ 584.375,00	584.375	€	1,00	€ -
	Totaal Grote vervangingen					€ 265.625				

Onderhoud

LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	25	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 90.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0113	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	2	keer	€ -	0,00	€	1.140,00	€ -
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	2	keer	€ -	0,00	€	1.560,00	€ -
LK0114	<i>Zandfilter</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0116	Woelen zandfilters	1	1 keer per x jr	25	keer	€ -	0,00	€	300,00	€ -
LK0117	FTE afscheppen Azola	1	1 keer per x jr	25	keer	€ 45.000,00	1,00	€	45.000,00	€ 1.125.000
LK0118	Transport/Verwerking/Opbrengsten Azola	0	0 1 keer per x jr	-	PM	€ -	-	€	-	€ -
LK0119		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0120	<i>Helofietenbassins</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0121	Jaarlijks maaien	1	1 keer per x jr	25	keer	€ -	0,00	€	190,00	€ -
LK0122	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0123		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0124	<i>Waterplantenbassins</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0125	Maaien met kroosboot	1	1 keer per x jr	51	keer	€ -	0,00	€	350,00	€ -
LK0126	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	5	1 keer per x jr	5	keer	€ -	0,00	€	1.440,00	€ -
LK0127	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	5	1 keer per x jr	5	keer	€ -	0,00	€	1.300,00	€ -
LK0127	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0129		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	25	jaar	€ 33.000,00	0,50	€	66.000,00	€ 825.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	25	KW/h	€ -	0	€	0,12	0,0051 € -
LK0135		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
	Totaal Onderhoud					€ 2.040.000				

Benoemde directe instandhoudingskosten

€ 2.305.625

LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 2.305.625				€ 115.281
--------	--	--	--	----	--	-------------	--	--	--	-----------

Voorziene instandhoudingskosten

€ 2.420.906

LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 2.420.906				€ 242.091
--------	---	--	--	-----	--	-------------	--	--	--	-----------

Risico's instandhoudingskosten

€ 242.091

LEV01	Totaal (reële waarde) Scenario 3: Veldweg afkoppelen en Gelderingen verplaatsen									€ 2.662.997
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

	Toerekening objectoverschrijdende risico's									€ -
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----

	Toerekening Verschuiving									€ -
--	--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	-----

	Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 3: Veldweg afkoppelen en Gelderingen verplaatsen									€ 2.662.997
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

LEV01	Totaal (contante waarde) Scenario 3: Veldweg afkoppelen en Gelderingen verplaatsen over 25 jaar									€ 1.972.806
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 4 (Biocascade)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor / aantal	lengte	opp / 3D / hoev.boek	totaal
-----------	-------------------	-------	------	-------------	---------	-------	-----------------	--------	----------------------	--------

INVESTERINGSKOSTEN

20	Biocascade									
200110	Gemaal t.b.v. biocascade			193,33	m ³ /min	€ 12.000,00	193,3	16uur/dag 300dgn/jaar		€ 2.320.003,88
200120	Grondwerk aanleg biocascade (werk met werk maken)			355.000,00	m ²	€ 4,00	10.000		35,5	€ 1.420.000,00
200130	Aanbrengen zand t.b.v. filtratie dik 1m			55.000,00	m ²	€ 13,00	10.000		5,5	€ 715.000,00
200140	Inrichten moeraszone met helofyten			120.000,00	m ²	€ 2,00	10.000		12,0	€ 240.000,00
200150	Vijverzone voorzien van gebiedseigen planten			120.000,00	m ²	€ 0,50	10.000		12,0	€ 60.000,00
200160	Terreinvoorzieningen			1,00	pst	€ 50.000,00	1			€ 50.000,00
	Totaal biocascade					€ 4.805.003,88				

70	Aankoppelen van de Linde									
700120	Ontgraven en afvoeren (schone) grond			700,00	m ³	€ 20,00			350,0	€ 14.000,00
700120	Oeververdediging van damwanden			100,00	m	€ 750,00		100,0		€ 75.000,00
	Totaal aankoppelen van de linde					€ 89.000,00				

Benoemde directe bouwkosten € **4.894.004**

NTD011	Nader te detailleren bouwkosten	20,0%	€	4.894.004						€ 978.801
--------	---------------------------------	-------	---	-----------	--	--	--	--	--	-----------

Directe bouwkosten € **5.872.805**

IK016	Eenmalige kosten	1,0%	€	5.872.805						€ 58.728
IK017	Eenmalige kosten	1,0%	€	5.872.805						€ 58.728
IK019	Uitvoeringskosten	8,0%	€	5.872.805						€ 469.824
IK0110	Algemene kosten	8,0%	€	6.460.085						€ 516.807
IK0111	Winst	3,0%	€	6.976.892						€ 209.307
IK0112	Risico	2,0%	€	6.976.892						€ 139.538
	Indirecte bouwkosten	25%								€ 1.452.932

VZBK Voorziene bouwkosten € **7.325.737**

RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten	20,0%	€	7.325.737						€ 1.465.147
--------	--------------------------------------	-------	---	-----------	--	--	--	--	--	-------------

RBK Risico's bouwkosten € **1.465.147**

BK01 Bouwkosten Scenario 4 (Biocascade) € **8.790.884**

EK01 Engineeringskosten Scenario 4 (Biocascade) € **-**

VK011	Aankoop t.b.v. biocascade	355.000	m ²	€ 5,54				35,50		€ 1.964.925
	Benoemde directe vastgoedkosten									€ 1.964.925

VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten	5,0%	€	1.964.925						€ 98.246
	Directe vastgoedkosten									€ 2.063.171

VK0110	Eenmalige kosten	7,00	pst	€ 5.000,00			7	50.000m2 per eigenaar		€ 35.000
	Indirecte vastgoedkosten									€ 35.000

VZVK Voorziene vastgoedkosten € **2.098.171**

VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten	10,0%	€	2.098.171						€ 209.817
--------	--	-------	---	-----------	--	--	--	--	--	-----------

RVK Risico's vastgoedkosten € **209.817**

VK01 Vastgoedkosten Scenario 4 (Biocascade) € **2.307.988**

OK011	Overige bijkomende kosten	5,0%	€	7.325.737						€ 366.287
	VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten									€ 366.287

OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten	20,0%	€	366.287						€ 73.257
	ROBK Risico's overige bijkomende kosten									€ 73.257

OBK01 Overige bijkomende kosten Scenario 4 (Biocascade) € **439.544**

INV01 Totaal investeringskosten Scenario 4 (Biocascade) € **11.538.416**

INV01 Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 4 (Biocascade) € **11.091.246**

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 4 (Biocascade)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1				post		/ aantal			/ 3D /	hoev.boek

INSTANDHOUDINGSKOSTEN		freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs	totaal
									Instandhouding

Grote vervangingen

LK011	Vervangen pompinstallaties	15	1 keer per x jr	1	keer	€ 2.320.003,88	2.320.004	€ 1,00	€ 2.320.004
LK012	Vervanging kunststof leidingwerk en appendages	25	1 keer per x jr	1	keer	€ 489.400,39	489.400	€ 1,00	€ 489.400
LK013	Vervangen betonnen leidingen en putten	50	1 keer per x jr	-	keer	€ 1.076.680,85	1.076.681	€ 1,00	€ -
Totaal Grote vervangingen						€ 2.809.404			

Onderhoud

LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	25	week	€ 3.600,00	1,00	€ 3.600,00	€ 90.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€ -	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>	0	1 keer per x jr	-	keer	€ -		€ -	€ -
LK0113	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	2	keer	€ 4.000,17	3,51	€ 1.140,00	€ 8.000
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	2	keer	€ 5.473,91	3,51	€ 1.560,00	€ 10.948
LK0114	<i>Zandfilter</i>	0	1 keer per x jr	-	keer	€ -		€ -	€ -
LK0116	Woelen zandfilters	1	1 keer per x jr	25	keer	€ 1.650,00	5,50	€ 300,00	€ 41.250
LK0117	FTE afscheppen Azola	1	1 keer per x jr	25	keer	€ 45.000,00	1,00	€ 45.000,00	€ 1.125.000
LK0118	Transport/Verwerking/Opbrengsten Azola	0	1 keer per x jr	-	PM	€ -		€ -	€ -
LK0119		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€ -	€ -
LK0120	<i>Helofietenbassins</i>	0	1 keer per x jr	-	keer	€ -		€ -	€ -
LK0121	Jaarlijks maaien	1	1 keer per x jr	25	keer	€ 2.279,94	12,00	€ 190,00	€ 56.999
LK0122	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa	0	1 keer per x jr	-	keer	€ -		€ -	€ -
LK0123		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€ -	€ -
LK0124	<i>Waterplantenbassins</i>	0	1 keer per x jr	-	keer	€ -		€ -	€ -
LK0125	Maaien met kroosboot	1	1 keer per x jr	51	keer	€ 4.200,00	12,00	€ 350,00	€ 214.200
LK0126	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	5	1 keer per x jr	5	keer	€ 17.280,00	12,00	€ 1.440,00	€ 86.400
LK0127	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	5	1 keer per x jr	5	keer	€ 15.600,00	12,00	€ 1.300,00	€ 78.000
LK0127	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa	0	1 keer per x jr	-	keer	€ -		€ -	€ -
LK0129		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€ -	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>	0	1 keer per x jr	-	keer	€ -		€ -	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	25	jaar	€ 33.000,00	0,50	€ 66.000,00	€ 825.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	25	KW/h	€ 34.143,03	284.525	€ 0,12	0,0051 € 853.576
LK0135		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€ -	€ -
Totaal Onderhoud						€ 3.389.372			

Benoemde directe instandhoudingskosten

LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 6.198.777			€ 309.939
--------	--	--	--	----	--	-------------	--	--	-----------

Voorziene instandhoudingskosten

LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 6.508.716			€ 650.872
--------	---	--	--	-----	--	-------------	--	--	-----------

Risico's instandhoudingskosten

LEV01	Totaal (reële waarde) Scenario 4 (Biocascade)								€ 7.159.587
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

Toerekening objectoverschrijdende risico's

Toerekening Verschuiving

									€ -
									€ -
Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 4 (Biocascade)									€ 7.159.587

LEV01	Totaal (contante waarde) Scenario 4 (Biocascade) over 25 jaar								€ 5.254.186
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 5 (Biocascade)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post				/ aantal		/ 3D /	hoev.boek

INVESTERINGSKOSTEN

20	Biocascade									
200110	Gemaal t.b.v. biocascade			303,84	m ³ /min	€ 12.000,00	303,8	16uur/dag 300dgn/jaar		€ 3.646.049,29
200120	Grondwerk aanleg biocascade (werk met werk maken)		#####		m ²	€ 4,00	10.000		125,5	€ 5.020.000,00
200130	Aanbrengen zand t.b.v. filtratie dik 1m			190.000,00	m ²	€ 13,00	10.000		19,0	€ 2.470.000,00
200140	Inrichten moeraszone met helofyten			415.000,00	m ²	€ 2,00	10.000		41,5	€ 830.000,00
200150	Vijverzone voorzien van gebiedseigen planten			415.000,00	m ²	€ 0,50	10.000		41,5	€ 207.500,00
200160	Terreinvoorzieningen			7,00	pst	€ 50.000,00	7			€ 350.000,00
	Totaal biocascade					€ 12.523.549,29				

Benoemde directe bouwkosten

€ 12.523.549

NTD011	Nader te detailleren bouwkosten	20,0%	€	12.523.549						€ 2.504.710
	Directe bouwkosten									€ 15.028.259

IK016	Eenmalige kosten	1,0%	€	15.028.259						€ 150.283
IK017	Eenmalige kosten	1,0%	€	15.028.259						€ 150.283
IK019	Uitvoeringskosten	8,0%	€	15.028.259						€ 1.202.261
IK0110	Algemene kosten	8,0%	€	16.531.085						€ 1.322.487
IK0111	Winst	3,0%	€	17.853.572						€ 535.607
IK0112	Risico	2,0%	€	17.853.572						€ 357.071
	Indirecte bouwkosten	25%								€ 3.717.991

VZBK Voorziene bouwkosten

€ 18.746.250

RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten	20,0%	€	18.746.250						€ 3.749.250
RBK	Risico's bouwkosten	20%								€ 3.749.250

BK01 Bouwkosten Scenario 5 (Biocascade)

€ 22.495.501

EK01	Engineeringkosten Scenario 5 (Biocascade)	0%								€ -
-------------	--	----	--	--	--	--	--	--	--	------------

VK011	Aankoop t.b.v. biocascade			1.255.000	m ²	€ 5,54			125,50	€ 6.946.425
	Benoemde directe vastgoedkosten									€ 6.946.425

VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten	5,0%	€	6.946.425						€ 347.321
	Directe vastgoedkosten									€ 7.293.746

VK0110	Eenmalige kosten	25,00	pst	€ 5.000,00			25	50.000m2 per eigenaar		€ 125.000
	Indirecte vastgoedkosten									€ 125.000

VZVK Voorziene vastgoedkosten

€ 7.418.746

VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten	10,0%	€	7.418.746						€ 741.875
RVK	Risico's vastgoedkosten									€ 741.875

VK01 Vastgoedkosten Scenario 5 (Biocascade)

€ 8.160.621

OK011	Overige bijkomende kosten	5,0%	€	18.746.250						€ 937.313
VZOBK	Voorziene overige bijkomende kosten									€ 937.313

OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten	20,0%	€	937.313						€ 187.463
ROBK	Risico's overige bijkomende kosten									€ 187.463

OBK01 Overige bijkomende kosten Scenario 5 (Biocascade)

€ 1.124.775

INV01	Totaal investeringskosten Scenario 5 (Biocascade)									€ 31.780.896
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------

INV01	Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 5 (Biocascade)									€ 30.549.230
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post			/ aantal			/ 3D /	
	INSTANDHOUDINGSKOSTEN	freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs	hoev.boek	totaal Instandhouding

Grote vervangingen

LK011	Vervangen pompinstallaties	15	1 keer per x jr	1	keer	€ 3.646.049,29	3.646.049	€	1,00	€ 3.646.049
LK012	Vervanging kunststof leidingwerk en appendages	25	1 keer per x jr	1	keer	€ 1.252.354,93	1.252.355	€	1,00	€ 1.252.355
LK013	Vervangen betonnen leidingen en putten	50	1 keer per x jr	-	keer	€ 2.755.180,84	2.755.181	€	1,00	€ -
	Totaal Grote vervangingen					€ 4.898.404				

Onderhoud

LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	25	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 90.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>		0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0113	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	2	keer	€ 14.251,85	12,50	€	1.140,00	€ 28.504
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	2	keer	€ 19.502,52	12,50	€	1.560,00	€ 39.005
LK0114	<i>Zandfilter</i>		0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0116	Woelen zandfilters	1	1 keer per x jr	25	keer	€ 5.700,00	19,00	€	300,00	€ 142.500
LK0117	FTE afscheppen Azola	1	1 keer per x jr	25	keer	€ 45.000,00	1,00	€	45.000,00	€ 1.125.000
LK0118	Transport/Verwerking/Opbrengsten Azola		0 1 keer per x jr	-	PM	€ -		€	-	€ -
LK0119		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0120	<i>Helofietenbassins</i>		0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0121	Jaarlijks maaien	1	1 keer per x jr	25	keer	€ 7.884,79	41,50	€	190,00	€ 197.120
LK0122	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa		0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0123		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0124	<i>Waterplantenbassins</i>		0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0125	Maaien met kroosboot	1	1 keer per x jr	51	keer	€ 14.525,00	41,50	€	350,00	€ 740.775
LK0126	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	5	1 keer per x jr	5	keer	€ 59.760,00	41,50	€	1.440,00	€ 298.800
LK0127	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	5	1 keer per x jr	5	keer	€ 53.950,00	41,50	€	1.300,00	€ 269.750
LK0127	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa		0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0129		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>		0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	25	jaar	€ 33.000,00	0,50	€	66.000,00	€ 825.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	25	KW/h	€ 72.633,81	605.282	€	0,12	0,0051 € 1.815.845
LK0135		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
	Totaal Onderhoud					€ 5.572.299				

Benoemde directe instandhoudingskosten

€ 10.470.703

LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 10.470.703				€ 523.535
--------	--	--	--	----	--	--------------	--	--	--	-----------

Voorziene instandhoudingskosten

€ 10.994.238

LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 10.994.238				€ 1.099.424
--------	---	--	--	-----	--	--------------	--	--	--	-------------

Risico's instandhoudingskosten

€ 1.099.424

LEV01	Totaal (reële waarde) Scenario 5 (Biocascade)									€ 12.093.662
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------

Toerekening objectoverschrijdende risico's

€ -

Toerekening Verschuiving

€ -

Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 5 (Biocascade)

€ 12.093.662

LEV01	Totaal (contante waarde) Scenario 5 (Biocascade) over 25 jaar									€ 8.802.024
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 6 (Biocascade)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post				/ aantal		/ 3D /	hoev.boek

INVESTERINGSKOSTEN

20	Biocascade									
200110	Gemaal t.b.v. biocascade			180,50	m ³ /min	€ 12.000,00	180,5	16uur/dag 300dgn/jaar		€ 2.166.015,13
200120	Grondwerk aanleg biocascade (werk met werk maken)			695.000,00	m ²	€ 4,00	10.000		69,5	€ 2.780.000,00
200130	Aanbrengen zand t.b.v. filtratie dik 1m			105.000,00	m ²	€ 13,00	10.000		10,5	€ 1.365.000,00
200140	Inrichten moeraszone met helofyten			230.000,00	m ²	€ 2,00	10.000		23,0	€ 460.000,00
200150	Vijverzone voorzien van gebiedseigen planten			230.000,00	m ²	€ 0,50	10.000		23,0	€ 115.000,00
200160	Terreinvoorzieningen			12,00	pst	€ 50.000,00	12			€ 600.000,00
	Totaal biocascade					€ 7.486.015,13				

Benoemde directe bouwkosten

€ 7.486.015

NTD011	Nader te detailleren bouwkosten	20,0%	€	7.486.015	€	1.497.203
--------	---------------------------------	-------	---	-----------	---	-----------

Directe bouwkosten

€ 8.983.218

IK016	Eenmalige kosten	1,0%	€	8.983.218	€	89.832
IK017	Eenmalige kosten	1,0%	€	8.983.218	€	89.832
IK019	Uitvoeringskosten	8,0%	€	8.983.218	€	718.657
IK0110	Algemene kosten	8,0%	€	9.881.540	€	790.523
IK0111	Winst	3,0%	€	10.672.063	€	320.162
IK0112	Risico	2,0%	€	10.672.063	€	213.441

Indirecte bouwkosten

€ 2.222.448

VZBK	Voorziene bouwkosten					€ 11.205.666
-------------	-----------------------------	--	--	--	--	---------------------

RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten	20,0%	€	11.205.666	€	2.241.133
--------	--------------------------------------	-------	---	------------	---	-----------

RBK	Risico's bouwkosten	20%				€ 2.241.133
------------	----------------------------	-----	--	--	--	--------------------

BK01	Bouwkosten Scenario 6 (Biocascade)					€ 13.446.800
-------------	---	--	--	--	--	---------------------

EK01	Engineeringskosten Scenario 6 (Biocascade)	0%				€ -
-------------	---	----	--	--	--	------------

VK011	Aankoop t.b.v. biocascade			695.000	m ²	€ 5,54		69,50		€ 3.846.825
-------	---------------------------	--	--	---------	----------------	--------	--	-------	--	-------------

Benoemde directe vastgoedkosten

€ 3.846.825

VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten	5,0%	€	3.846.825	€	192.341
-------	-------------------------------------	------	---	-----------	---	---------

Directe vastgoedkosten

€ 4.039.166

VK0110	Eenmalige kosten			13,00	pst	€ 5.000,00	13	50.000m2 per eigenaar		€ 65.000
--------	------------------	--	--	-------	-----	------------	----	-----------------------	--	----------

Indirecte vastgoedkosten

€ 65.000

VZVK	Voorziene vastgoedkosten					€ 4.104.166
-------------	---------------------------------	--	--	--	--	--------------------

VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten	10,0%	€	4.104.166	€	410.417
--------	--	-------	---	-----------	---	---------

RVK	Risico's vastgoedkosten					€ 410.417
------------	--------------------------------	--	--	--	--	------------------

VK01	Vastgoedkosten Scenario 6 (Biocascade)					€ 4.514.583
-------------	---	--	--	--	--	--------------------

OK011	Overige bijkomende kosten	5,0%	€	11.205.666	€	560.283
-------	---------------------------	------	---	------------	---	---------

VZOBK	Voorziene overige bijkomende kosten					€ 560.283
--------------	--	--	--	--	--	------------------

OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten	20,0%	€	560.283	€	112.057
--------	---	-------	---	---------	---	---------

ROBK	Risico's overige bijkomende kosten					€ 112.057
-------------	---	--	--	--	--	------------------

OBK01	Overige bijkomende kosten Scenario 6 (Biocascade)	6%				€ 672.340
--------------	--	----	--	--	--	------------------

INV01	Totaal investeringskosten Scenario 6 (Biocascade)					€ 18.633.722
--------------	--	--	--	--	--	---------------------

INV01	Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 6 (Biocascade)					€ 17.911.574
--------------	--	--	--	--	--	---------------------

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 6 (Biocascade)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post			/ aantal			/ 3D /	
	INSTANDHOUDINGSKOSTEN	freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs	hoev.boek	totaal Instandhouding

Grote vervangingen

LK011	Vervangen pompinstallaties	15	1 keer per x jr	1	keer	€ 2.166.015,13	2.166.015	€	1,00	€ 2.166.015
LK012	Vervanging kunststof leidingwerk en appendages	25	1 keer per x jr	1	keer	€ 748.601,51	748.602	€	1,00	€ 748.602
LK013	Vervangen betonnen leidingen en putten	50	1 keer per x jr	-	keer	€ 1.646.923,33	1.646.923	€	1,00	€ -
	Totaal Grote vervangingen					€ 2.914.617				

Onderhoud

LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	25	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 90.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0113	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	2	keer	€ 7.922,33	6,95	€	1.140,00	€ 15.845
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	2	keer	€ 10.841,08	6,95	€	1.560,00	€ 21.682
LK0114	<i>Zandfilter</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0116	Woelen zandfilters	1	1 keer per x jr	25	keer	€ 3.150,00	10,50	€	300,00	€ 78.750
LK0117	FTE afscheppen Azola	1	1 keer per x jr	25	keer	€ 45.000,00	1,00	€	45.000,00	€ 1.125.000
LK0118	Transport/Verwerking/Opbrengsten Azola	0	0 1 keer per x jr	-	PM	€ -		€	-	€ -
LK0119		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0120	<i>Helofietenbassins</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0121	Jaarlijks maaien	1	1 keer per x jr	25	keer	€ 4.369,89	23,00	€	190,00	€ 109.247
LK0122	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0123		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0124	<i>Waterplantenbassins</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0125	Maaien met kroosboot	1	1 keer per x jr	51	keer	€ 8.050,00	23,00	€	350,00	€ 410.550
LK0126	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	5	1 keer per x jr	5	keer	€ 33.120,00	23,00	€	1.440,00	€ 165.600
LK0127	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	5	1 keer per x jr	5	keer	€ 29.900,00	23,00	€	1.300,00	€ 149.500
LK0127	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0129		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	25	jaar	€ 33.000,00	0,50	€	66.000,00	€ 825.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	25	KW/h	€ 41.364,63	344.705	€	0,12	0,0051 € 1.034.116
LK0135		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
	Totaal Onderhoud					€ 4.025.290				

Benoemde directe instandhoudingskosten

LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 6.939.906				€ 346.995
--------	--	--	--	----	--	-------------	--	--	--	-----------

Voorziene instandhoudingskosten

LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 7.286.902				€ 728.690
--------	---	--	--	-----	--	-------------	--	--	--	-----------

Risico's instandhoudingskosten

LEV01	Totaal (reële waarde) Scenario 6 (Biocascade)									€ 8.015.592
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

Toerekening objectoverschrijdende risico's

Toerekening Verschuiving

	Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 6 (Biocascade)									€ 8.015.592
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

LEV01	Totaal (contante waarde) Scenario 6 (Biocascade) over 25 jaar									€ 5.858.160
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 7 (Biocascade)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post				/ aantal		/ 3D /	
									hoev.boek	

INVESTERINGSKOSTEN

20	Biocascade									
200110	Gemaal t.b.v. biocascade	497,17	m ³ /min	€	12.000,00	497,2	16uur/dag 300dgn/jaar			€ 5.966.053,17
200120	Grondwerk aanleg biocascade (werk met werk maken)	#####	m ²	€	4,00	10.000		160,5		€ 6.420.000,00
200130	Aanbrengen zand t.b.v. filtratie dik 1m	245.000,00	m ²	€	13,00	10.000		24,5		€ 3.185.000,00
200140	Inrichten moeraszone met helofyten	530.000,00	m ²	€	2,00	10.000		53,0		€ 1.060.000,00
200150	Vijverzone voorzien van gebiedseigen planten	530.000,00	m ²	€	0,50	10.000		53,0		€ 265.000,00
200160	Terreinvoorzieningen	8,00	pst	€	50.000,00	8				€ 400.000,00
	Totaal biocascade			€	17.296.053,17					

70	Aankoppelen van de Linde									
700120	Ontgraven en afvoeren (schone) grond	700,00	m ³	€	20,00			350,0		€ 14.000,00
700120	Oeververdediging van damwanden	100,00	m	€	750,00			100,0		€ 75.000,00
	Totaal aankoppelen van de linde			€	89.000,00					

Benoemde directe bouwkosten € 17.385.053

NTD011	Nader te detailleren bouwkosten	20,0%	€	17.385.053						€ 3.477.011
	Directe bouwkosten									€ 20.862.064

IK016	Eenmalige kosten	1,0%	€	20.862.064						€ 208.621
IK017	Eenmalige kosten	1,0%	€	20.862.064						€ 208.621
IK019	Uitvoeringskosten	8,0%	€	20.862.064						€ 1.668.965
IK0110	Algemene kosten	8,0%	€	22.948.270						€ 1.835.862
IK0111	Winst	3,0%	€	24.784.132						€ 743.524
IK0112	Risico	2,0%	€	24.784.132						€ 495.683
	Indirecte bouwkosten	25%								€ 5.161.275

VZBK Voorziene bouwkosten € 26.023.338

RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten	20,0%	€	26.023.338						€ 5.204.668
	RBK Risico's bouwkosten	20%								€ 5.204.668

BK01 Bouwkosten Scenario 7 (Biocascade) € 31.228.006

EK01 Engineeringskosten Scenario 7 (Biocascade) 0% € -

VK011	Aankoop t.b.v. biocascade	1.605.000	m ²	€	5,54			160,50		€ 8.883.675
	Benoemde directe vastgoedkosten									€ 8.883.675

VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten	5,0%	€	8.883.675						€ 444.184
	Directe vastgoedkosten									€ 9.327.859

VK0110	Eenmalige kosten	32,00	pst	€	5.000,00	32	50.000m2 per eigenaar			€ 160.000
	Indirecte vastgoedkosten									€ 160.000

VZVK Voorziene vastgoedkosten € 9.487.859

VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten	10,0%	€	9.487.859						€ 948.786
	RVK Risico's vastgoedkosten									€ 948.786

VK01 Vastgoedkosten Scenario 7 (Biocascade) € 10.436.645

OK011	Overige bijkomende kosten	5,0%	€	26.023.338						€ 1.301.167
	VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten									€ 1.301.167

OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten	20,0%	€	1.301.167						€ 260.233
	ROBK Risico's overige bijkomende kosten									€ 260.233

OBK01 Overige bijkomende kosten Scenario 7 (Biocascade) 6% € 1.561.400

INV01 Totaal investeringskosten Scenario 7 (Biocascade) € 43.226.051

INV01 Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 7 (Biocascade) € 41.550.828

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 7 (Biocascade)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1							/ aantal		/ 3D /	
	INSTANDHOUDINGSKOSTEN	freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs	hoev.boek	totaal Instandhouding

Grote vervangingen										
LK011	Vervangen pompinstallaties	15	1 keer per x jr	1	keer	€ 5.966.053,17	5.966.053	€	1,00	€ 5.966.053
LK012	Vervanging kunststof leidingwerk en appendages	25	1 keer per x jr	1	keer	€ 1.738.505,32	1.738.505	€	1,00	€ 1.738.505
LK013	Vervangen betonnen leidingen en putten	50	1 keer per x jr	-	keer	€ 3.824.711,70	3.824.712	€	1,00	€ -
Totaal Grote vervangingen						€ 7.704.558				

Onderhoud										
LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	25	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 90.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0113	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	2	keer	€ 18.252,01	16,01	€	1.140,00	€ 36.504
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	2	keer	€ 24.976,44	16,01	€	1.560,00	€ 49.953
LK0114	<i>Zandfilter</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0116	Woelen zandfilters	1	1 keer per x jr	25	keer	€ 7.350,00	24,50	€	300,00	€ 183.750
LK0117	FTE afscheppen Azola	1	1 keer per x jr	25	keer	€ 45.000,00	1,00	€	45.000,00	€ 1.125.000
LK0118	Transport/Verwerking/Opbrengsten Azola	0	0 1 keer per x jr	-	PM	€ -		€	-	€ -
LK0119		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0120	<i>Helofietenbassins</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0121	Jaarlijks maaien	1	1 keer per x jr	25	keer	€ 10.069,74	53,00	€	190,00	€ 251.743
LK0122	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0123		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0124	<i>Waterplantenbassins</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0125	Maaien met kroosboot	1	1 keer per x jr	51	keer	€ 18.550,00	53,00	€	350,00	€ 946.050
LK0126	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	5	1 keer per x jr	5	keer	€ 76.320,00	53,00	€	1.440,00	€ 381.600
LK0127	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	5	1 keer per x jr	5	keer	€ 68.900,00	53,00	€	1.300,00	€ 344.500
LK0127	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0129		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	25	jaar	€ 33.000,00	0,50	€	66.000,00	€ 825.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	25	KW/h	€ 106.776,85	889.807	€	0,12	0,0051 € 2.669.421
LK0135		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
Totaal Onderhoud						€ 6.903.521				

Benoemde directe instandhoudingskosten € 14.608.080

LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 14.608.080				€ 730.404
--------	--	--	--	----	--	--------------	--	--	--	-----------

Voorziene instandhoudingskosten € 15.338.484

LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 15.338.484				€ 1.533.848
--------	---	--	--	-----	--	--------------	--	--	--	-------------

Risico's instandhoudingskosten € 1.533.848

LEV01 Totaal (reële waarde) Scenario 7 (Biocascade) € 16.872.332

	Toerekening objectoverschrijdende risico's									€ -
	Toerekening Verschuiving									€ -

Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 7 (Biocascade) € 16.872.332

LEV01 Totaal (contante waarde) Scenario 7 (Biocascade) over 25 jaar € 12.256.120

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 8 (Biocascade)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post				/ aantal		/ 3D /	hoev.boek

INVESTERINGSKOSTEN

20	Biocascade									
200110	Gemaal t.b.v. biocascade			316,91	m ³ /min	€ 12.000,00	316,9	16uur/dag 300dgn/jaar		€ 3.802.965,56
200120	Grondwerk aanleg biocascade (werk met werk maken)		#####		m ²	€ 4,00	10.000		128,5	€ 5.140.000,00
200130	Aanbrengen zand t.b.v. filtratie dik 1m			195.000,00	m ²	€ 13,00	10.000		19,5	€ 2.535.000,00
200140	Inrichten moeraszone met helofyten			425.000,00	m ²	€ 2,00	10.000		42,5	€ 850.000,00
200150	Vijverzone voorzien van gebiedseigen planten			425.000,00	m ²	€ 0,50	10.000		42,5	€ 212.500,00
200160	Terreinvoorzieningen			8,00	pst	€ 50.000,00	8			€ 400.000,00
	Totaal biocascade					€ 12.940.465,56				

Benoemde directe bouwkosten

€ 12.940.466

NTD011	Nader te detailleren bouwkosten		20,0%	€	12.940.466					€ 2.588.093
	Directe bouwkosten									€ 15.528.559

IK016	Eenmalige kosten		1,0%	€	15.528.559					€ 155.286
IK017	Eenmalige kosten		1,0%	€	15.528.559					€ 155.286
IK019	Uitvoeringskosten		8,0%	€	15.528.559					€ 1.242.285
IK0110	Algemene kosten		8,0%	€	17.081.415					€ 1.366.513
IK0111	Winst		3,0%	€	18.447.928					€ 553.438
IK0112	Risico		2,0%	€	18.447.928					€ 368.959
	Indirecte bouwkosten		25%							€ 3.841.765

VZBK Voorziene bouwkosten

€ 19.370.324

RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten		20,0%	€	19.370.324					€ 3.874.065
	RBK Risico's bouwkosten		20%							€ 3.874.065

BK01 Bouwkosten Scenario 8 (Biocascade)

€ 23.244.389

EK01	Engineeringkosten Scenario 8 (Biocascade)		0%	€						-
------	---	--	----	---	--	--	--	--	--	---

VK011	Aankoop t.b.v. biocascade			1.285.000	m ²	€ 5,54			128,50	€ 7.112.475
	Benoemde directe vastgoedkosten									€ 7.112.475

VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten		5,0%	€	7.112.475					€ 355.624
	Directe vastgoedkosten									€ 7.468.099

VK0110	Eenmalige kosten			25,00	pst	€ 5.000,00	25	50.000m2 per eigenaar		€ 125.000
	Indirecte vastgoedkosten									€ 125.000

VZVK Voorziene vastgoedkosten

€ 7.593.099

VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten		10,0%	€	7.593.099					€ 759.310
	RVK Risico's vastgoedkosten									€ 759.310

VK01 Vastgoedkosten Scenario 8 (Biocascade)

€ 8.352.409

OK011	Overige bijkomende kosten		5,0%	€	19.370.324					€ 968.516
	VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten									€ 968.516

OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten		20,0%	€	968.516					€ 193.703
	ROBK Risico's overige bijkomende kosten									€ 193.703

OBK01 Overige bijkomende kosten Scenario 8 (Biocascade)

€ 1.162.219

INV01	Totaal investeringskosten Scenario 8 (Biocascade)									€ 32.759.017
-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------

INV01	Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 8 (Biocascade)									€ 31.489.443
-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post			/ aantal			/ 3D /	
INSTANDHOUDINGSKOSTEN										
		freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs		totaal
										Instandhouding
Grote vervangingen										
LK011	Vervangen pompinstallaties	15	1 keer per x jr	1	keer	€ 3.802.965,56	3.802.966	€	1,00	€ 3.802.966
LK012	Vervanging kunststof leidingwerk en appendages	25	1 keer per x jr	1	keer	€ 1.294.046,56	1.294.047	€	1,00	€ 1.294.047
LK013	Vervangen betonnen leidingen en putten	50	1 keer per x jr	-	keer	€ 2.846.902,42	2.846.902	€	1,00	€ -
Totaal Grote vervangingen						€ 5.097.012				
Onderhoud										
LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	25	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 90.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0113	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	2	keer	€ 14.615,77	12,82	€	1.140,00	€ 29.232
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	2	keer	€ 20.000,53	12,82	€	1.560,00	€ 40.001
LK0114	<i>Zandfilter</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0116	Woelen zandfilters	1	1 keer per x jr	25	keer	€ 5.850,00	19,50	€	300,00	€ 146.250
LK0117	FTE afscheppen Azola	1	1 keer per x jr	25	keer	€ 45.000,00	1,00	€	45.000,00	€ 1.125.000
LK0118	Transport/Verwerking/Opbrengsten Azola	0	0 1 keer per x jr	-	PM	€ -		€	-	€ -
LK0119		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0120	<i>Helofietenbassins</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0121	Jaarlijks maaien	1	1 keer per x jr	25	keer	€ 8.074,79	42,50	€	190,00	€ 201.870
LK0122	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0123		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0124	<i>Waterplantenbassins</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0125	Maaien met kroosboot	1	1 keer per x jr	51	keer	€ 14.875,00	42,50	€	350,00	€ 758.625
LK0126	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	5	1 keer per x jr	5	keer	€ 61.200,00	42,50	€	1.440,00	€ 306.000
LK0127	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	5	1 keer per x jr	5	keer	€ 55.250,00	42,50	€	1.300,00	€ 276.250
LK0127	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0129		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	25	jaar	€ 33.000,00	0,50	€	66.000,00	€ 825.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	25	KW/h	€ 74.943,12	624.526	€	0,12	0,0051 € 1.873.578
LK0135		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
Totaal Onderhoud						€ 5.671.805				
Benoemde directe instandhoudingskosten										€ 10.768.817
LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 10.768.817				€ 538.441
Voorziene instandhoudingskosten										€ 11.307.258
LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 11.307.258				€ 1.130.726
Risico's instandhoudingskosten										€ 1.130.726
LEV01	Totaal (reële waarde) Scenario 8 (Biocascade)									€ 12.437.984
	Toerekening objectoverschrijdende risico's									€ -
	Toerekening Verschuiving									€ -
Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 8 (Biocascade)										€ 12.437.984
LEV01	Totaal (contante waarde) Scenario 8 (Biocascade) over 25 jaar									€ 9.050.073

Opdrachtgever Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 1 (chemisch defosfateren)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post				/ aantal		/ 3D / hoev.boek	
INVESTERINGSKOSTEN										
40	Chemische defosfatering									
400110	Defosfateringsinstallatie >20 mio m3/jaar			30.945.261	-	€	0,027		30.945.261	€ 835.522,05
400120	Defosfateringsinstallatie 15-20 mio m3/jaar			53.909.215	-	€	0,028		53.909.215	€ 1.509.458,01
400130	Defosfateringsinstallatie 10-15 mio m3/jaar			10.765.727	-	€	0,029		10.765.727	€ 312.206,09
	Totaal chemische defosfatering					€	2.657.186,15			
Benoemde directe bouwkosten										€ 2.657.186
NTD011	Nader te detailleren bouwkosten			20,0%		€	2.657.186			€ 531.437
Directe bouwkosten										€ 3.188.623
IK016	Eenmalige kosten			1,0%		€	3.188.623			€ 31.886
IK017	Eenmalige kosten			1,0%		€	3.188.623			€ 31.886
IK019	Uitvoeringskosten			8,0%		€	3.188.623			€ 255.090
IK0110	Algemene kosten			8,0%		€	3.507.486			€ 280.599
IK0111	Winst			3,0%		€	3.788.085			€ 113.643
IK0112	Risico			2,0%		€	3.788.085			€ 75.762
Indirecte bouwkosten										€ 788.865
VZBK Voorziene bouwkosten										€ 3.977.489
RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten			20,0%		€	3.977.489			€ 795.498
RBK Risico's bouwkosten										€ 795.498
BK01 Bouwkosten Scenario 1 (chemisch defosfateren)										€ 4.772.987
EK01 Engineeringskosten Scenario 1 (chemisch defosfateren)										€ -
VK011	Aankoop t.b.v. biocascade			-	m ²	€	5,54			€ -
VK012	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie >20 mio m3/jaar			30.945	m ²	€	5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 1000 m3	30.945.261	€ 171.282
VK013	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 15-20 mio m3/jaar			107.818	m ²	€	5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 500 m3	53.909.215	€ 596.775
VK014	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 10-15 mio m3/jaar			35.886	m ²	€	5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 300 m3	10.765.727	€ 198.628
VK015	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 5-10 mio m3/jaar			-	m ²	€	5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 200 m3	0	€ -
VK016	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie < 5 mio m3/jaar			-	m ²	€	5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 100 m3	0	€ -
Benoemde directe vastgoedkosten										€ 966.685
VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten			5,0%		€	966.685			€ 48.334
Directe vastgoedkosten										€ 1.015.019
VK0110	Eenmalige kosten			3,00	pst	€	5.000,00	3	50.000m2 per eigenaar	€ 15.000
Indirecte vastgoedkosten										€ 15.000
VZVK Voorziene vastgoedkosten										€ 1.030.019
VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten			10,0%		€	1.030.019			€ 103.002
RVK Risico's vastgoedkosten										€ 103.002
VK01 Vastgoedkosten Scenario 1 (chemisch defosfateren)										€ 1.133.021
OK011	Overige bijkomende kosten			5,0%		€	3.977.489			€ 198.874
VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten										€ 198.874
OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten			20,0%		€	198.874			€ 39.775
ROBK Risico's overige bijkomende kosten										€ 39.775
OBK01 Overige bijkomende kosten Scenario 1 (chemisch defosfateren)										€ 238.649
INV01 Totaal investeringskosten Scenario 1 (chemisch defosfateren)										€ 6.144.657
INV01 Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 1 (chemisch defosfateren)										€ 5.906.521

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post				/ aantal		/ 3D /	
INSTANDHOUDINGSKOSTEN		freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs		totaal
									hoev.boek	Instandhouding
Grote vervangingen										
LK014	Vervangen defosfateringsinstallatie	15	1 keer per x jr	1	keer	€ 1.912.404,06	95.620,203	€	0,02	€ 1.912.404
LK015	Vervangen gebouw en opslagvoorzieningen	30	1 keer per x jr	-	keer	€ 956.202,03	95.620,203	€	0,01	€ -
Totaal Grote vervangingen						€ 1.912.404				
Onderhoud										
LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	25	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 90.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>	0	1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0113	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	2	keer	€ 10.900.703,14	9.562,02	€	1.140,00	€ 21.801.406
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	2	keer	€ 4.827.460,75	3.094,53	€	1.560,00	€ 9.654.922
LK0129		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>	0	1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	25	jaar	€ 13.200,00	0,20	€	66.000,00	€ 330.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	25	KW/h	€ 315,36	2.628	€	0,12	0,0051 € 7.884
LK0135		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
Totaal Onderhoud						€ 31.884.212				
Benoemde directe instandhoudingskosten										€ 33.796.616
LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 33.796.616				€ 1.689.831
Voorziene instandhoudingskosten										€ 35.486.447
LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 35.486.447				€ 3.548.645
Risico's instandhoudingskosten										€ 3.548.645
LEV01	Totaal (reële waarde) Scenario 1 (chemisch defosfateren)									€ 39.035.091
	Toerekening objectoverschrijdende risico's									€ -
	Toerekening Verschuiving									€ -
Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 1 (chemisch defosfateren)										€ 39.035.091
LEV01	Totaal (contante waarde) Scenario 1 (chemisch defosfateren) over 25 jaar									€ 28.514.574

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 2 (chemisch defosfateren)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post				/ aantal		/ 3D /	hoev.boek

INVESTERINGSKOSTEN

40	Chemische defosfatering									
400140	Defosfateringsinstallatie 5-10 mio m3/jaar			7.736.315	-	€ 0,031		7.736.315	€	239.825,77
400150	Defosfateringsinstallatie < 5 mio m3/jaar			25.992.181	-	€ 0,034		25.992.181	€	883.734,17
	Totaal chemische defosfatering					€ 1.123.559,94				

Benoemde directe bouwkosten € **1.123.560**

NTD011	Nader te detailleren bouwkosten			20,0%		€ 1.123.560			€	224.712
--------	---------------------------------	--	--	-------	--	-------------	--	--	---	---------

Directe bouwkosten € **1.348.272**

IK016	Eenmalige kosten			1,0%		€ 1.348.272			€	13.483
IK017	Eenmalige kosten			1,0%		€ 1.348.272			€	13.483
IK019	Uitvoeringskosten			8,0%		€ 1.348.272			€	107.862
IK0110	Algemene kosten			8,0%		€ 1.483.099			€	118.648
IK0111	Winst			3,0%		€ 1.601.747			€	48.052
IK0112	Risico			2,0%		€ 1.601.747			€	32.035
	Indirecte bouwkosten			25%					€	333.562

VZBK Voorziene bouwkosten € **1.681.834**

RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten			20,0%		€ 1.681.834			€	336.367
--------	--------------------------------------	--	--	-------	--	-------------	--	--	---	---------

RBK Risico's bouwkosten € **336.367**

BK01 Bouwkosten Scenario 2 (chemisch defosfateren) € **2.018.201**

EK01 Engineeringskosten Scenario 2 (chemisch defosfateren) € **-**

VK011	Aankoop t.b.v. biocascade		m ²	-		€ 5,54			€	-
VK012	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie >20 mio m3/jaar		m ²	-		€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 1000 m3	0	€	-
VK013	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 15-20 mio m3/jaar		m ²	-		€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 500 m3	0	€	-
VK014	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 10-15 mio m3/jaar		m ²	-		€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 300 m3	0	€	-
VK015	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 5-10 mio m3/jaar	38.682	m ²			€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 200 m3	7.736.315	€	214.103
VK016	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie < 5 mio m3/jaar	259.922	m ²			€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 100 m3	25.992.181	€	1.438.667

Benoemde directe vastgoedkosten € **1.652.770**

VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten			5,0%		€ 1.652.770			€	82.638
-------	-------------------------------------	--	--	------	--	-------------	--	--	---	--------

Directe vastgoedkosten € **1.735.408**

VK0110	Eenmalige kosten	5,00	pst			€ 5.000,00	5	50.000m2 per eigenaar	€	25.000
--------	------------------	------	-----	--	--	------------	---	-----------------------	---	--------

Indirecte vastgoedkosten € **25.000**

VZVK Voorziene vastgoedkosten € **1.760.408**

VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten			10,0%		€ 1.760.408			€	176.041
--------	--	--	--	-------	--	-------------	--	--	---	---------

RVK Risico's vastgoedkosten € **176.041**

VK01 Vastgoedkosten Scenario 2 (chemisch defosfateren) € **1.936.449**

VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten € **84.092**

OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten			20,0%		€ 84.092			€	16.818
--------	---	--	--	-------	--	----------	--	--	---	--------

ROBK Risico's overige bijkomende kosten € **16.818**

OBK01 Overige bijkomende kosten Scenario 2 (chemisch defosfateren) € **100.910**

INV01 Totaal investeringskosten Scenario 2 (chemisch defosfateren) € **4.055.560**

INV01 Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 2 (chemisch defosfateren) € **3.898.387**

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 2 (chemisch defosfateren)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor / aantal	lengte	opp / 3D / hoev.boek	totaal
INSTANDHOUDINGSKOSTEN		freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs		totaal Instandhouding
Grote vervangingen										
LK014	Vervangen defosfateringsinstallatie	15	1 keer per x jr	1	keer	€ 674.569,93	33.728.497	€	0,02	€ 674.570
LK015	Vervangen gebouw en opslagvoorzieningen	30	1 keer per x jr	-	keer	€ 337.284,97	33.728.497	€	0,01	€ -
Totaal Grote vervangingen						€ 674.570				
Onderhoud										
LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	25	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 90.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0113	Baggeren waterbodembodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	2	keer	€ 3.845.048,62	3.372,85	€	1.140,00	€ 7.690.097
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	2	keer	€ -	0,00	€	1.560,00	€ -
LK0129		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	25	jaar	€ 13.200,00	0,20	€	66.000,00	€ 330.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	25	KW/h	€ 315,36	2.628	€	0,12	0,0051 € 7.884
LK0135		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
Totaal Onderhoud						€ 8.117.981				
Benoemde directe instandhoudingskosten										€ 8.792.551
LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 8.792.551				€ 439.628
Voorziene instandhoudingskosten										€ 9.232.179
LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 9.232.179				€ 923.218
Risico's instandhoudingskosten										€ 923.218
LEV01	Totaal (reële waarde) Scenario 2 (chemisch defosfateren)									€ 10.155.397
	Toerekening objectoverschrijdende risico's									€ -
	Toerekening Verschuiving									€ -
Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 2 (chemisch defosfateren)										€ 10.155.397
LEV01	Totaal (contante waarde) Scenario 2 (chemisch defosfateren) over 25 jaar									€ 7.427.453

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 4 (chemisch defosfateren)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type post	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor / aantal	lengte	opp / 3D / hoev.boek	totaal
INVESTERINGSKOSTEN										
40	Chemische defosfatering									
400110	Defosfateringsinstallatie >20 mio m3/jaar			55.680,093	-	€ 0,027			55.680,093	€ 1.503.362,51
	Totaal chemische defosfatering					€ 1.503.362,51				
70	Aankoppelen van de Linde									
700120	Ontgraven en afvoeren (schone) grond			700,00	m ³	€ 20,00			350,0	€ 14.000,00
700120	Oeververdediging van damwanden			100,00	m	€ 750,00		100,0		€ 75.000,00
	Totaal aankoppelen van de linde					€ 89.000,00				
Benoemde directe bouwkosten										€ 1.592.363
NTD011	Nader te detailleren bouwkosten			20,0%		€ 1.592.363				€ 318.473
Directe bouwkosten										€ 1.910.835
IK016	Eenmalige kosten			1,0%		€ 1.910.835				€ 19.108
IK017	Eenmalige kosten			1,0%		€ 1.910.835				€ 19.108
IK019	Uitvoeringskosten			8,0%		€ 1.910.835				€ 152.867
IK0110	Algemene kosten			8,0%		€ 2.101.919				€ 168.153
IK0111	Winst			3,0%		€ 2.270.072				€ 68.102
IK0112	Risico			2,0%		€ 2.270.072				€ 45.401
Indirecte bouwkosten										€ 472.741
VZBK Voorziene bouwkosten										€ 2.383.576
RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten			20,0%		€ 2.383.576				€ 476.715
RBK Risico's bouwkosten										€ 476.715
BK01 Bouwkosten Scenario 4 (chemisch defosfateren)										€ 2.860.291
EK01 Engineeringskosten Scenario 4 (chemisch defosfateren)										€ -
VK011	Aankoop t.b.v. biocascade			-	m ²	€ 5,54				€ -
VK012	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie >20 mio m3/jaar			55.680	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 1000 m3	55.680,093		€ 308.189
VK013	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 15-20 mio m3/jaar			-	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 500 m3	0		€ -
VK014	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 10-15 mio m3/jaar			-	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 300 m3	0		€ -
VK015	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 5-10 mio m3/jaar			-	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 200 m3	0		€ -
VK016	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie < 5 mio m3/jaar			-	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 100 m3	0		€ -
Benoemde directe vastgoedkosten										€ 308.189
VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten			5,0%		€ 308.189				€ 15.409
Directe vastgoedkosten										€ 323.599
VK0110	Eenmalige kosten			1,00	pst	€ 5.000,00	1	50.000m2 per eigenaar		€ 5.000
Indirecte vastgoedkosten										€ 5.000
VZVK Voorziene vastgoedkosten										€ 328.599
VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten			10,0%		€ 328.599				€ 32.860
RVK Risico's vastgoedkosten										€ 32.860
VK01 Vastgoedkosten Scenario 4 (chemisch defosfateren)										€ 361.459
OK011	Overige bijkomende kosten			5,0%		€ 2.383.576				€ 119.179
VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten										€ 119.179
OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten			20,0%		€ 119.179				€ 23.836
ROBK Risico's overige bijkomende kosten										€ 23.836
OBK01 Overige bijkomende kosten Scenario 4 (chemisch defosfateren)										€ 143.015
INV01 Totaal investeringskosten Scenario 4 (chemisch defosfateren)										€ 3.364.764
INV01 Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 4 (chemisch defosfateren)										€ 3.234.363

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 4 (chemisch defosfateren)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post				/ aantal		/ 3D /	
	INSTANDHOUDINGSKOSTEN	freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs		totaal
									hoev.boek	Instandhouding
Grote vervangingen										
LK014	Vervangen defosfateringsinstallatie	15	1 keer per x jr	1	keer	€ 1.113.601,86	55.680,093	€	0,02	€ 1.113.602
LK015	Vervangen gebouw en opslagvoorzieningen	30	1 keer per x jr	-	keer	€ 556.800,93	55.680,093	€	0,01	€ -
	Totaal Grote vervangingen					€ 1.113.602				
Onderhoud										
LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	25	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 90.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0113	Baggeren waterbodembodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	2	keer	€ 6.347.530,60	5.568,01	€	1.140,00	€ 12.695.061
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	2	keer	€ 8.686.094,51	5.568,01	€	1.560,00	€ 17.372.189
LK0129		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	25	jaar	€ 13.200,00	0,20	€	66.000,00	€ 330.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	25	KW/h	€ 315,36	2.628	€	0,12	0,0051 € 7.884
LK0135		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
	Totaal Onderhoud					€ 30.495.134				
Benoemde directe instandhoudingskosten										€ 31.608.736
LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 31.608.736				€ 1.580.437
Voorziene instandhoudingskosten										€ 33.189.173
LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 33.189.173				€ 3.318.917
Risico's instandhoudingskosten										€ 3.318.917
LEV01	Totaal (reële waarde) Scenario 4 (chemisch defosfateren)									€ 36.508.090
	Toerekening objectoverschrijdende risico's									€ -
	Toerekening Verschuiving									€ -
Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 4 (chemisch defosfateren)										€ 36.508.090
LEV01	Totaal (contante waarde) Scenario 4 (chemisch defosfateren) over 25 jaar									€ 26.671.260

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 5 (chemisch defosfateren)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post				/ aantal		/ 3D /	hoev.boek

INVESTERINGSKOSTEN

40	Chemische defosfatering									
400110	Defosfateringsinstallatie >20 mio m3/jaar			30.945.261	-	€ 0,027			30.945.261	€ 835.522,05
400120	Defosfateringsinstallatie 15-20 mio m3/jaar			72.295.015	-	€ 0,028			72.295.015	€ 2.024.260,43
400130	Defosfateringsinstallatie 10-15 mio m3/jaar			10.765.727	-	€ 0,029			10.765.727	€ 312.206,09
400150	Defosfateringsinstallatie < 5 mio m3/jaar			4.444.440	-	€ 0,034			4.444.440	€ 151.110,96
	Totaal chemische defosfatering					€ 3.323.099,53				

Benoemde directe bouwkosten € **3.323.100**

NTD011	Nader te detailleren bouwkosten			20,0%		€ 3.323.100				€ 664.620
--------	---------------------------------	--	--	-------	--	-------------	--	--	--	-----------

Directe bouwkosten € **3.987.719**

IK016	Eenmalige kosten			1,0%		€ 3.987.719				€ 39.877
IK017	Eenmalige kosten			1,0%		€ 3.987.719				€ 39.877
IK019	Uitvoeringskosten			8,0%		€ 3.987.719				€ 319.018
IK0110	Algemene kosten			8,0%		€ 4.386.491				€ 350.919
IK0111	Winst			3,0%		€ 4.737.411				€ 142.122
IK0112	Risico			2,0%		€ 4.737.411				€ 94.748

Indirecte bouwkosten 25% € **986.562**

VZBK Voorziene bouwkosten € **4.974.281**

RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten			20,0%		€ 4.974.281				€ 994.856
--------	--------------------------------------	--	--	-------	--	-------------	--	--	--	-----------

RBK Risico's bouwkosten 20% € **994.856**

BK01 Bouwkosten Scenario 5 (chemisch defosfateren) € **5.969.137**

EK01 Engineeringskosten Scenario 5 (chemisch defosfateren) 0% € **-**

VK011	Aankoop t.b.v. biocascade		-	m ²		€ 5,54				€ -
VK012	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie >20 mio m3/jaar		30.945	m ²		€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 1000 m3		30.945.261	€ 171.282
VK013	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 15-20 mio m3/jaar		144.590	m ²		€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 500 m3		72.295.015	€ 800.306
VK014	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 10-15 mio m3/jaar		35.886	m ²		€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 300 m3		10.765.727	€ 198.628
VK015	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 5-10 mio m3/jaar		-	m ²		€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 200 m3		0	€ -
VK016	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie < 5 mio m3/jaar		44.444	m ²		€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 100 m3		4.444.440	€ 246.000

Benoemde directe vastgoedkosten € **1.416.215**

VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten			5,0%		€ 1.416.215				€ 70.811
-------	-------------------------------------	--	--	------	--	-------------	--	--	--	----------

Directe vastgoedkosten € **1.487.026**

VK0110	Eenmalige kosten		5,00	pst		€ 5.000,00	5	50.000m2 per eigenaar		€ 25.000
--------	------------------	--	------	-----	--	------------	---	-----------------------	--	----------

Indirecte vastgoedkosten € **25.000**

VZVK Voorziene vastgoedkosten € **1.512.026**

VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten			10,0%		€ 1.512.026				€ 151.203
--------	--	--	--	-------	--	-------------	--	--	--	-----------

RVK Risico's vastgoedkosten € **151.203**

VK01 Vastgoedkosten Scenario 5 (chemisch defosfateren) € **1.663.229**

OK011	Overige bijkomende kosten			5,0%		€ 4.974.281				€ 248.714
-------	---------------------------	--	--	------	--	-------------	--	--	--	-----------

VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten € **248.714**

OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten			20,0%		€ 248.714				€ 49.743
--------	---	--	--	-------	--	-----------	--	--	--	----------

ROBK Risico's overige bijkomende kosten € **49.743**

OBK01 Overige bijkomende kosten Scenario 5 (chemisch defosfateren) 6% € **298.457**

INV01 Totaal investeringskosten Scenario 5 (chemisch defosfateren) € **7.930.823**

INV01 Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 5 (chemisch defosfateren) € **7.623.464**

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 5 (chemisch defosfateren)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post				/ aantal		/ 3D /	
	INSTANDHOUDINGSKOSTEN	freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs		totaal
									hoev.boek	Instandhouding
Grote vervangingen										
LK014	Vervangen defosfateringsinstallatie	15	1 keer per x jr	1	keer	€ 2.369.008,88	118.450.444	€	0,02	€ 2.369.009
LK015	Vervangen gebouw en opslagvoorzieningen	30	1 keer per x jr	-	keer	€ 1.184.504,44	118.450.444	€	0,01	€ -
	Totaal Grote vervangingen					€ 2.369.009				
Onderhoud										
LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	25	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 90.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0113	Baggeren waterbodembodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	2	keer	€ 13.503.350,59	11.845,04	€	1.140,00	€ 27.006.701
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	2	keer	€ 4.827.460,75	3.094,53	€	1.560,00	€ 9.654.922
LK0129		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	25	jaar	€ 13.200,00	0,20	€	66.000,00	€ 330.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	25	KW/h	€ 315,36	2.628	€	0,12	0,0051 € 7.884
LK0135		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
	Totaal Onderhoud					€ 37.089.507				
Benoemde directe instandhoudingskosten										€ 39.458.516
LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 39.458.516				€ 1.972.926
Voorziene instandhoudingskosten										€ 41.431.441
LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 41.431.441				€ 4.143.144
Risico's instandhoudingskosten										€ 4.143.144
LEV01	Totaal (reële waarde) Scenario 5 (chemisch defosfateren)									€ 45.574.585
	Toerekening objectoverschrijdende risico's									€ -
	Toerekening Verschuiving									€ -
Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 5 (chemisch defosfateren)										€ 45.574.585
LEV01	Totaal (contante waarde) Scenario 5 (chemisch defosfateren) over 25 jaar									€ 33.289.057

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 6 (chemisch defosfateren)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post				/ aantal		/ 3D /	hoev.boek

INVESTERINGSKOSTEN

40	Chemische defosfatering									
400120	Defosfateringsinstallatie 15-20 mio m3/jaar			15.472.631	-	€ 0,028			15.472.631	€ 433.233,66
400140	Defosfateringsinstallatie 5-10 mio m3/jaar			41.530.371	-	€ 0,031			41.530.371	€ 1.287.441,51
400150	Defosfateringsinstallatie < 5 mio m3/jaar			10.453.992	-	€ 0,034			10.453.992	€ 355.435,71
	Totaal chemische defosfatering					€ 2.076.110,88				

Benoemde directe bouwkosten € **2.076.111**

NTD011	Nader te detailleren bouwkosten			20,0%		€ 2.076.111				€ 415.222
--------	---------------------------------	--	--	-------	--	-------------	--	--	--	-----------

Directe bouwkosten € **2.491.333**

IK016	Eenmalige kosten			1,0%		€ 2.491.333				€ 24.913
IK017	Eenmalige kosten			1,0%		€ 2.491.333				€ 24.913
IK019	Uitvoeringskosten			8,0%		€ 2.491.333				€ 199.307
IK0110	Algemene kosten			8,0%		€ 2.740.466				€ 219.237
IK0111	Winst			3,0%		€ 2.959.704				€ 88.791
IK0112	Risico			2,0%		€ 2.959.704				€ 59.194

Indirecte bouwkosten 25% € **616.356**

VZBK Voorziene bouwkosten € **3.107.689**

RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten			20,0%		€ 3.107.689				€ 621.538
--------	--------------------------------------	--	--	-------	--	-------------	--	--	--	-----------

RBK Risico's bouwkosten 20% € **621.538**

BK01 Bouwkosten Scenario 6 (chemisch defosfateren) € **3.729.227**

EK01 Engineeringskosten Scenario 6 (chemisch defosfateren) 0% € **-**

VK011	Aankoop t.b.v. biocascade		m ²	-		€ 5,54				€ -
VK012	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie >20 mio m3/jaar		m ²	-		€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 1000 m3		0	€ -
VK013	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 15-20 mio m3/jaar	30.945	m ²			€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 500 m3		15.472.631	€ 171.282
VK014	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 10-15 mio m3/jaar	-	m ²			€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 300 m3		0	€ -
VK015	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 5-10 mio m3/jaar	207.652	m ²			€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 200 m3		41.530.371	€ 1.149.353
VK016	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie < 5 mio m3/jaar	104.540	m ²			€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 100 m3		10.453.992	€ 578.628

Benoemde directe vastgoedkosten € **1.899.263**

VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten			5,0%		€ 1.899.263				€ 94.963
-------	-------------------------------------	--	--	------	--	-------------	--	--	--	----------

Directe vastgoedkosten € **1.994.227**

VK0110	Eenmalige kosten	6,00	pst			€ 5.000,00	6	50.000m2 per eigenaar		€ 30.000
--------	------------------	------	-----	--	--	------------	---	-----------------------	--	----------

Indirecte vastgoedkosten € **30.000**

VZVK Voorziene vastgoedkosten € **2.024.227**

VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten			10,0%		€ 2.024.227				€ 202.423
--------	--	--	--	-------	--	-------------	--	--	--	-----------

RVK Risico's vastgoedkosten € **202.423**

VK01 Vastgoedkosten Scenario 6 (chemisch defosfateren) € **2.226.649**

OK011	Overige bijkomende kosten			5,0%		€ 3.107.689				€ 155.384
-------	---------------------------	--	--	------	--	-------------	--	--	--	-----------

VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten € **155.384**

OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten			20,0%		€ 155.384				€ 31.077
--------	---	--	--	-------	--	-----------	--	--	--	----------

ROBK Risico's overige bijkomende kosten € **31.077**

OBK01 Overige bijkomende kosten Scenario 6 (chemisch defosfateren) 6% € **186.461**

INV01 Totaal investeringskosten Scenario 6 (chemisch defosfateren) € **6.142.337**

INV01 Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 6 (chemisch defosfateren) € **5.904.291**

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 6 (chemisch defosfateren)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor / aantal	lengte	opp / 3D / hoev.boek	totaal
INSTANDHOUDINGSKOSTEN		freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs		totaal Instandhouding
Grote vervangingen										
LK014	Vervangen defosfateringsinstallatie	15	1 keer per x jr	1	keer	€ 1.349.139,87	67.456.993	€	0,02	€ 1.349.140
LK015	Vervangen gebouw en opslagvoorzieningen	30	1 keer per x jr	-	keer	€ 674.569,93	67.456.993	€	0,01	€ -
Totaal Grote vervangingen						€ 1.349.140				
Onderhoud										
LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	25	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 90.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>	0	1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0113	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	2	keer	€ 7.690.097,25	6.745,70	€	1.140,00	€ 15.380.194
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	2	keer	€ -	0,00	€	1.560,00	€ -
LK0129		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>	0	1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	25	jaar	€ 13.200,00	0,20	€	66.000,00	€ 330.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	25	KW/h	€ 315,36	2.628	€	0,12	0,0051 € 7.884
LK0135		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
Totaal Onderhoud						€ 15.808.078				
Benoemde directe instandhoudingskosten										€ 17.157.218
LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 17.157.218				€ 857.861
Voorziene instandhoudingskosten										€ 18.015.079
LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 18.015.079				€ 1.801.508
Risico's instandhoudingskosten										€ 1.801.508
LEV01	Totaal (reële waarde) Scenario 6 (chemisch defosfateren)									€ 19.816.587
	Toerekening objectoverschrijdende risico's									€ -
	Toerekening Verschuiving									€ -
Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 6 (chemisch defosfateren)										€ 19.816.587
LEV01	Totaal (contante waarde) Scenario 6 (chemisch defosfateren) over 25 jaar									€ 14.481.086

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 7 (chemisch defosfateren)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post				/ aantal		/ 3D / hoev.boek	
INVESTERINGSKOSTEN										
40	Chemische defosfatering									
400110	Defosfateringsinstallatie >20 mio m3/jaar			86.625.354	-	€ 0,027			86.625.354	€ 2.338.884,56
400120	Defosfateringsinstallatie 15-20 mio m3/jaar			72.295.015	-	€ 0,028			72.295.015	€ 2.024.260,43
400130	Defosfateringsinstallatie 10-15 mio m3/jaar			10.765.727	-	€ 0,029			10.765.727	€ 312.206,09
400150	Defosfateringsinstallatie < 5 mio m3/jaar			4.444.440	-	€ 0,034			4.444.440	€ 151.110,96
	Totaal chemische defosfatering					€ 4.826.462,04				
70	Aankoppelen van de Linde									
700120	Ontgraven en afvoeren (schone) grond			700,00	m ³	€ 20,00			350,0	€ 14.000,00
700120	Oeververdediging van damwanden			100,00	m	€ 750,00		100,0		€ 75.000,00
	Totaal aankoppelen van de linde					€ 89.000,00				
Benoemde directe bouwkosten										€ 4.915.462
NTD011	Nader te detailleren bouwkosten			20,0%		€ 4.915.462				€ 983.092
Directe bouwkosten										€ 5.898.554
IK016	Eenmalige kosten			1,0%		€ 5.898.554				€ 58.986
IK017	Eenmalige kosten			1,0%		€ 5.898.554				€ 58.986
IK019	Uitvoeringskosten			8,0%		€ 5.898.554				€ 471.884
IK0110	Algemene kosten			8,0%		€ 6.488.410				€ 519.073
IK0111	Winst			3,0%		€ 7.007.483				€ 210.224
IK0112	Risico			2,0%		€ 7.007.483				€ 140.150
Indirecte bouwkosten										€ 1.459.302
VZBK Voorziene bouwkosten										€ 7.357.857
RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten			20,0%		€ 7.357.857				€ 1.471.571
RBK Risico's bouwkosten										€ 1.471.571
BK01 Bouwkosten Scenario 7 (chemisch defosfateren)										€ 8.829.428
EK01 Engineeringskosten Scenario 7 (chemisch defosfateren)										€ -
VK011	Aankoop t.b.v. biocascade			-	m ²	€ 5,54				€ -
VK012	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie >20 mio m3/jaar			86.625	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 1000 m3		86.625.354	€ 479.471
VK013	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 15-20 mio m3/jaar			144.590	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 500 m3		72.295.015	€ 800.306
VK014	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 10-15 mio m3/jaar			35.886	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 300 m3		10.765.727	€ 198.628
VK015	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 5-10 mio m3/jaar			-	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 200 m3		0	€ -
VK016	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie < 5 mio m3/jaar			44.444	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 100 m3		4.444.440	€ 246.000
Benoemde directe vastgoedkosten										€ 1.724.405
VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten			5,0%		€ 1.724.405				€ 86.220
Directe vastgoedkosten										€ 1.810.625
VK0110	Eenmalige kosten			6,00	pst	€ 5.000,00	6	50.000m2 per eigenaar		€ 30.000
Indirecte vastgoedkosten										€ 30.000
VZVK Voorziene vastgoedkosten										€ 1.840.625
VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten			10,0%		€ 1.840.625				€ 184.062
RVK Risico's vastgoedkosten										€ 184.062
VK01 Vastgoedkosten Scenario 7 (chemisch defosfateren)										€ 2.024.687
OK011	Overige bijkomende kosten			5,0%		€ 7.357.857				€ 367.893
VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten										€ 367.893
OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten			20,0%		€ 367.893				€ 73.579
ROBK Risico's overige bijkomende kosten										€ 73.579
OBK01 Overige bijkomende kosten Scenario 7 (chemisch defosfateren)										€ 441.471
INV01 Totaal investeringskosten Scenario 7 (chemisch defosfateren)										€ 11.295.587
INV01 Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 7 (chemisch defosfateren)										€ 10.857.827

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor / aantal	lengte	opp / 3D / hoev.boek	totaal
INSTANDHOUDINGSKOSTEN		freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs		totaal Instandhouding
Grote vervangingen										
LK014	Vervangen defosfateringsinstallatie	15	1 keer per x jr	1	keer	€ 3.482.610,74	174.130.537	€	0,02	€ 3.482.611
LK015	Vervangen gebouw en opslagvoorzieningen	30	1 keer per x jr	-	keer	€ 1.741.305,37	174.130.537	€	0,01	€ -
Totaal Grote vervangingen						€ 3.482.611				
Onderhoud										
LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	25	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 90.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0113	Baggeren waterbodembodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	2	keer	€ 19.850.881,20	17.413,05	€	1.140,00	€ 39.701.762
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	2	keer	€ 13.513.555,26	8.662,54	€	1.560,00	€ 27.027.111
LK0129		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	25	jaar	€ 13.200,00	0,20	€	66.000,00	€ 330.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	25	KW/h	€ 315,36	2.628	€	0,12	0,0051 € 7.884
LK0135		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
Totaal Onderhoud						€ 67.156.757				
Benoemde directe instandhoudingskosten										€ 70.639.368
LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 70.639.368				€ 3.531.968
Voorziene instandhoudingskosten										€ 74.171.336
LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 74.171.336				€ 7.417.134
Risico's instandhoudingskosten										€ 7.417.134
LEV01	Totaal (reële waarde) Scenario 7 (chemisch defosfateren)									€ 81.588.470
	Toerekening objectoverschrijdende risico's									€ -
	Toerekening Verschuiving									€ -
Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 7 (chemisch defosfateren)										€ 81.588.470
LEV01	Totaal (contante waarde) Scenario 7 (chemisch defosfateren) over 25 jaar									€ 59.586.497

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 8 (chemisch defosfateren)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type post	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor / aantal	lengte	opp / 3D / hoeve.boek	totaal
-----------	-------------------	-------	-----------	-------------	---------	-------	-----------------	--------	-----------------------	--------

INVESTERINGSKOSTEN									
---------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

40 Chemische defosfatering											
400110	Defosfateringsinstallatie >20 mio m3/jaar			30.945.261	-	€	0,027		30.945.261	€	835.522,05
400120	Defosfateringsinstallatie 15-20 mio m3/jaar			72.295.015	-	€	0,028		72.295.015	€	2.024.260,43
400130	Defosfateringsinstallatie 10-15 mio m3/jaar			10.765.727	-	€	0,029		10.765.727	€	312.206,09
400150	Defosfateringsinstallatie < 5 mio m3/jaar			8.210.431	-	€	0,034		8.210.431	€	279.154,65
Totaal chemische defosfatering							€ 3.451.143,22				

Benoemde directe bouwkosten										€ 3.451.143
------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

NTD011	Nader te detailleren bouwkosten			20,0%		€	3.451.143			€	690.229
--------	---------------------------------	--	--	-------	--	---	-----------	--	--	---	---------

Directe bouwkosten										€ 4.141.372
---------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

IK016	Enmalige kosten			1,0%		€	4.141.372			€	41.414
IK017	Enmalige kosten			1,0%		€	4.141.372			€	41.414
IK019	Uitvoeringskosten			8,0%		€	4.141.372			€	331.310
IK0110	Algemene kosten			8,0%		€	4.555.509			€	364.441
IK0111	Winst			3,0%		€	4.919.950			€	147.598
IK0112	Risico			2,0%		€	4.919.950			€	98.399
Indirecte bouwkosten				25%						€ 1.024.575	

VZBK Voorziene bouwkosten										€ 5.165.947
----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten			20,0%		€	5.165.947			€	1.033.189
--------	--------------------------------------	--	--	-------	--	---	-----------	--	--	---	-----------

RBK Risico's bouwkosten										€ 1.033.189
--------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

BK01 Bouwkosten Scenario 8 (chemisch defosfateren)										€ 6.199.137
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

EK01 Engineeringskosten Scenario 8 (chemisch defosfateren)										€ -
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------

VK011	Aankoop t.b.v. biocascade			-	m ²	€	5,54			€	-
VK012	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie >20 mio m3/jaar			30.945	m ²	€	5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 1000 m3	30.945.261	€	171.282
VK013	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 15-20 mio m3/jaar			144.590	m ²	€	5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 500 m3	72.295.015	€	800.306
VK014	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 10-15 mio m3/jaar			35.886	m ²	€	5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 300 m3	10.765.727	€	198.628
VK015	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 5-10 mio m3/jaar			-	m ²	€	5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 200 m3	0	€	-
VK016	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie < 5 mio m3/jaar			82.104	m ²	€	5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 100 m3	8.210.431	€	454.447
Benoemde directe vastgoedkosten										€ 1.624.663	

VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten			5,0%		€	1.624.663			€	81.233
-------	-------------------------------------	--	--	------	--	---	-----------	--	--	---	--------

Directe vastgoedkosten										€ 1.705.896
-------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

VK0110	Enmalige kosten			5,00	pst	€	5.000,00	5	50.000m2 per eigenaar	€	25.000
--------	-----------------	--	--	------	-----	---	----------	---	-----------------------	---	--------

Indirecte vastgoedkosten										€ 25.000
---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----------------

VZVK Voorziene vastgoedkosten										€ 1.730.896
--------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten			10,0%		€	1.730.896			€	173.090
--------	--	--	--	-------	--	---	-----------	--	--	---	---------

RVK Risico's vastgoedkosten										€ 173.090
------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------

VK01 Vastgoedkosten Scenario 8 (chemisch defosfateren)										€ 1.903.986
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

OK011	Overige bijkomende kosten			5,0%		€	5.165.947			€	258.297
-------	---------------------------	--	--	------	--	---	-----------	--	--	---	---------

VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten										€ 258.297
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------

OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten			20,0%		€	258.297			€	51.659
--------	---	--	--	-------	--	---	---------	--	--	---	--------

ROBK Risico's overige bijkomende kosten										€ 51.659
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----------------

OBK01 Overige bijkomende kosten Scenario 8 (chemisch defosfateren)										€ 309.957
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------

INV01 Totaal investeringskosten Scenario 8 (chemisch defosfateren)										€ 8.413.079
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

INV01 Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 8 (chemisch defosfateren)										€ 8.087.031
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 8 (chemisch defosfateren)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post				/ aantal		/ 3D /	
	INSTANDHOUDINGSKOSTEN	freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs		totaal
									hoev.boek	Instandhouding
Grote vervangingen										
LK014	Vervangen defosfateringsinstallatie	15	1 keer per x jr	1	keer	€ 2.444.328,69	122.216,435	€	0,02	€ 2.444.329
LK015	Vervangen gebouw en opslagvoorzieningen	30	1 keer per x jr	-	keer	€ 1.222.164,35	122.216,435	€	0,01	€ -
	Totaal Grote vervangingen					€ 2.444.329				
Onderhoud										
LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	25	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 90.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>	0	1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0113	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	2	keer	€ 13.932.673,55	12.221,64	€	1.140,00	€ 27.865.347
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	2	keer	€ 4.827.460,75	3.094,53	€	1.560,00	€ 9.654.922
LK0129		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>	0	1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	25	jaar	€ 13.200,00	0,20	€	66.000,00	€ 330.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	25	KW/h	€ 315,36	2,628	€	0,12	0,0051 € 7.884
LK0135		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
	Totaal Onderhoud					€ 37.948.153				
Benoemde directe instandhoudingskosten										€ 40.392.481
LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 40.392.481				€ 2.019.624
Voorziene instandhoudingskosten										€ 42.412.105
LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 42.412.105				€ 4.241.211
Risico's instandhoudingskosten										€ 4.241.211
LEV01	Totaal (reële waarde) Scenario 8 (chemisch defosfateren)									€ 46.653.316
	Toerekening objectoverschrijdende risico's									€ -
	Toerekening Verschuiving									€ -
Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 8 (chemisch defosfateren)										€ 46.653.316
LEV01	Totaal (contante waarde) Scenario 8 (chemisch defosfateren) over 25 jaar									€ 34.076.638

XII

BIJLAGE: KOSTENRAMING (50 JAAR)

PROJECT: PROJECTFASE

DEFOSFATERING WIEDEN EN WEERRIBBEN SCHETSONTWERP

Scopebeschrijving en/of uitgangspunten

Uitgegaan van:

- Deterministische raming van bouwkosten (§ 7.1 lid 2.4 en 2.5)
- Bedrijfseconomische raming (§ 7.1 lid 1.7)
- Hoeveelheden: "basisgegevens voor berekenen kosten biocascade WiedenWeerribben.xlsx" en "debieten inlaatpunten Wieden-Weerribben.xlsx"
- Kosten onderbouwd met behulp van database en referenties W+B, chemische defosfatering gebaseerd op onderzoek en rapport "locatieonderzoek

Nader te detailleren omvat o.a. (opsomming niet uitputtend):

- aanpassingen bestaande infrastructuur
- Hulpstukken leidingwerken
- Afdekkingen
- Interne grondtransporten en tussendepots
- afrasteringen, hekwerken, terreininrichting, opruimwerkzaamheden

Risico's:

- Risico's niet gekwantificeerd (kans x gevolg), geen risicosessies gehouden (§ 7.1 lid 2.2)
- In de objecten is rekening gehouden met objectgebonden risico's, het betreft een voorziening voor met name technische risico's
- Er is geen rekening gehouden met projectgebonden risico's, het betreft hier met name overige risico's zoals juridische, organisatorische, maatschappelijke, ruimtelijke en financiële risico's.

Niet inbegrepen zijn kosten voor:

Bouwkosten

- Verkeersmaatregelen en omleidingen
- Saneringen (PFAS, bodem, grondwater, asbest etc.)
- Bodemvreemde materialen / NGE / archeologie

Vastgoedkosten

- Planschade
- Nadeelcompensatie

Instandhoudingskosten

- Sloopkosten (einde levensduur)
- Rentekosten

Colofon

Projectleider:	C. Cusell
Projectdirecteur:	L. Turlings
Versie SSK:	CROW Publicatie SSK2018
Versie ramingmodel:	W+B SSK-2018 Rekenmodel 1.03 (30-9-2021)

Engineeringskosten

- Engineeringskosten aannemer(s)
- Engineeringskosten adviesbureau(s)
- Engineeringskosten opdrachtgever (overheid/inst)
- Onderzoekskosten

Overige bijkomende kosten

- Landschappelijke inpassingen
- Mitigerende maatregelen

Overige (scope) uitsluitingen

- Onzekerheidsreserve
- Reservering scopewijzigingen
- Kosten voortvloeiende uit EMVI-criteria
- BTW

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
Management overzicht	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong



code post	omschrijving post	investeringskosten (rekenhorizon 4 jaar, reële kosten)			instandhoudingskosten (rekenhorizon 50 jaar, reële kosten)			levenscycluskosten
		voorzien kost	risicoreservering	totaal	voorzien kost	risicoreservering	totaal	(rekenhorizon 54 jaar, reële kosten)
BK01	Scenario 1 (Biocascade)	€ 21.123.083	€ 3.636.847	€ 24.759.930	€ 23.008.917	€ 2.300.892	€ 25.309.808	€ 50.069.739
BK01	Scenario 1 (chemisch defosfateren)	€ 5.206.382	€ 938.275	€ 6.144.657	€ 90.499.502	€ 9.049.950	€ 99.549.452	€ 105.694.109
BK02	Scenario 2 (Biocascade)	€ 8.490.403	€ 1.491.169	€ 9.981.572	€ 11.591.299	€ 1.159.130	€ 12.750.429	€ 22.732.001
BK01	Scenario 2 (chemisch defosfateren)	€ 3.526.334	€ 529.226	€ 4.055.560	€ 23.564.106	€ 2.356.411	€ 25.920.517	€ 29.976.077
BK01	Scenario 3: Veldweg afkoppelen en Gelderingen verplaatsen	€ 4.235.915	€ 841.081	€ 5.076.996	€ 5.455.406	€ 545.541	€ 6.000.947	€ 11.077.943
BK01	Scenario 4 (Biocascade)	€ 9.790.195	€ 1.748.222	€ 11.538.416	€ 16.589.488	€ 1.658.949	€ 18.248.437	€ 29.786.853
BK01	Scenario 4 (chemisch defosfateren)	€ 2.831.353	€ 533.411	€ 3.364.764	€ 83.917.575	€ 8.391.758	€ 92.309.333	€ 95.674.096
BK01	Scenario 5 (Biocascade)	€ 27.102.309	€ 4.678.587	€ 31.780.896	€ 28.729.959	€ 2.872.996	€ 31.602.955	€ 63.383.851
BK01	Scenario 5 (chemisch defosfateren)	€ 6.735.021	€ 1.195.802	€ 7.930.823	€ 105.841.424	€ 10.584.142	€ 116.425.566	€ 124.356.389
BK01	Scenario 6 (Biocascade)	€ 15.870.116	€ 2.763.607	€ 18.633.722	€ 18.588.638	€ 1.858.864	€ 20.447.501	€ 39.081.224
BK01	Scenario 6 (chemisch defosfateren)	€ 5.287.300	€ 855.037	€ 6.142.337	€ 46.229.656	€ 4.622.966	€ 50.852.622	€ 56.994.959
BK01	Scenario 7 (Biocascade)	€ 36.812.364	€ 6.413.687	€ 43.226.051	€ 40.983.183	€ 4.098.318	€ 45.081.502	€ 88.307.553
BK01	Scenario 7 (chemisch defosfateren)	€ 9.566.374	€ 1.729.212	€ 11.295.587	€ 188.860.442	€ 18.886.044	€ 207.746.486	€ 219.042.073
BK01	Scenario 8 (Biocascade)	€ 27.931.939	€ 4.827.078	€ 32.759.017	€ 29.617.606	€ 2.961.761	€ 32.579.367	€ 65.338.384
BK01	Scenario 8 (chemisch defosfateren)	€ 7.155.141	€ 1.257.939	€ 8.413.079	€ 108.372.169	€ 10.837.217	€ 119.209.386	€ 127.622.466

Investeringskosten, (N)CW	Instandhoudingskosten, (N)CW	Levenscycluskosten, (N)CW
met een discontovoet van 1,6% en een rekenhorizon van 4 jaar	met een discontovoet van 1,6% en een rekenhorizon van 50 jaar	met een discontovoet van 1,6% en een rekenhorizon van 54 jaar
€ 23.800.361	€ 14.742.887	€ 38.543.248
€ 5.906.521	€ 58.568.926	€ 64.475.447
€ 9.594.737	€ 7.542.889	€ 17.137.626
€ 3.898.387	€ 15.278.673	€ 19.177.061
€ 4.880.237	€ 3.581.327	€ 8.461.564
€ 11.091.246	€ 10.749.543	€ 21.840.789
€ 3.234.363	€ 54.326.381	€ 57.560.744
€ 30.549.230	€ 18.328.380	€ 48.877.610
€ 7.623.464	€ 68.487.615	€ 76.111.080
€ 17.911.574	€ 11.944.706	€ 29.856.279
€ 5.904.291	€ 29.932.153	€ 35.836.444
€ 41.550.828	€ 26.063.923	€ 67.614.750
10.857.827	€ 122.188.802	€ 133.046.630
31.489.443	€ 18.885.189	€ 50.374.632
8.087.031	€ 70.123.765	€ 78.210.796

Opdrachtgever Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 1 (Biocascade)	Status: Concept	Auteur: Ijla de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type post	vanaf jaar	t/m jaar	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor / aantal	lengte	opp / 3D / hoev.boek	totaal
INVESTERINGSKOSTEN												
20	Biocascade											
200110	Gemaal t.b.v. biocascade			1,0	4,0	224,57	m ³ /min	€ 12.000,00	224,6	16uur/dag 300dgn/jaar, excl. Steenwijker		€ 2.694.789,25
200120	Grondwerk aanleg biocascade (werk met werk maken)			1,0	4,0	995.000,00	m ²	€ 4,00	10.000		99,5	€ 3.980.000,00
200130	Aanbrengen zand t.b.v. filtratie dik 1m			1,0	4,0	150.000,00	m ²	€ 13,00	10.000		15,0	€ 1.950.000,00
200140	Inrichten moeraszone met helofyten			1,0	4,0	330.000,00	m ²	€ 2,00	10.000		33,0	€ 660.000,00
200150	Vijverzone voorzien van gebiedseigen planten			1,0	4,0	330.000,00	m ²	€ 0,50	10.000		33,0	€ 165.000,00
200160	Terreinvoorzieningen			1,0	4,0	5,00	pst	€ 50.000,00	5			€ 250.000,00
	Totaal biocascade							€ 9.699.789,25				
Benoemde directe bouwkosten												€ 9.699.789
NTD011	Nader te detailleren bouwkosten					20,0%		€ 9.699.789				€ 1.939.958
Directe bouwkosten												€ 11.639.747
IK016	Enmalige kosten					1,0%		€ 11.639.747				€ 116.397
IK017	Enmalige kosten					1,0%		€ 11.639.747				€ 116.397
IK019	Uitvoeringskosten					8,0%		€ 11.639.747				€ 931.180
IK0110	Algemene kosten					8,0%		€ 12.803.722				€ 1.024.298
IK0111	Winst					3,0%		€ 13.828.020				€ 414.841
IK0112	Risico					2,0%		€ 13.828.020				€ 276.560
Indirecte bouwkosten												€ 2.879.673
VZBK Voorziene bouwkosten												€ 14.519.421
RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten					20,0%		€ 14.519.421				€ 2.903.884
RBK Risico's bouwkosten												€ 2.903.884
BK01	Bouwkosten Scenario 1 (Biocascade)			1,00	4,00							€ 17.423.305
EK01	Engineeringskosten Scenario 1 (Biocascade)					0%						€ -
VK011	Aankoop t.b.v. biocascade			1,0	4,0	995.000	m ²	€ 5,54			99,50	€ 5.507.325
Benoemde directe vastgoedkosten												€ 5.507.325
VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten					5,0%		€ 5.507.325				€ 275.366
Directe vastgoedkosten												€ 5.782.691
VK0110	Enmalige kosten			1,0	4,0	19,00	pst	€ 5.000,00	19	50.000m2 per eigenaar		€ 95.000
Indirecte vastgoedkosten												€ 95.000
VZVK Voorziene vastgoedkosten												€ 5.877.691
VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten					10,0%		€ 5.877.691				€ 587.769
RVK Risico's vastgoedkosten												€ 587.769
VK01	Vastgoedkosten Scenario 1 (Biocascade)											€ 6.465.460
OK011	Overige bijkomende kosten					5,0%		€ 14.519.421				€ 725.971
VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten												€ 725.971
OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten					20,0%		€ 725.971				€ 145.194
ROBK Risico's overige bijkomende kosten												€ 145.194
OBK01	Overige bijkomende kosten Scenario 1 (Biocascade)					6%						€ 871.165
INV01	Totaal investeringskosten Scenario 1 (Biocascade)			1	4							€ 24.759.930
INV01	Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 1 (Biocascade)											€ 23.800.361

code post	omschrijving post	freq.	type	vanaf	t/m	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post	jaar	jaar			/ aantal			/ 3D / hoev.boek	
INSTANDHOUDINGSKOSTEN		freq.	type	vanaf jr	t/m jr	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs		totaal Instandhouding
Grote vervangingen												
LK011	Vervangen pompinstallaties	15	1 keer per x jr	20,00	55,00	3	keer	€ 2.694.789,25	2.694.789	€	1,00	€ 8.084.368
LK012	Vervanging kunststof leidingwerk en appendages	25	1 keer per x jr	30,00	55,00	2	keer	€ 969.978,93	969.979	€	1,00	€ 1.939.958
LK013	Vervangen betonnen leidingen en putten	50	1 keer per x jr	55,00	55,00	1	keer	€ 2.133.953,64	2.133.954	€	1,00	€ 2.133.954
Totaal Grote vervangingen								€ 12.158.279				
Onderhoud												
LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	6,00	55,00	50	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 180.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	5,00	55,00	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>	0	1 keer per x jr	5,00	55,00	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0113	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	15,00	55,00	5	keer	€ 11.317,05	9,93	€	1.140,00	€ 56.585
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	15,00	55,00	5	keer	€ 15.486,49	9,93	€	1.560,00	€ 77.432
LK0114	<i>Zandfilter</i>	0	1 keer per x jr	5,00	55,00	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0116	Woelen zandfilters	1	1 keer per x jr	6,00	55,00	50	keer	€ 4.500,00	15,00	€	300,00	€ 225.000
LK0117	FTE afscheppen Azola	1	1 keer per x jr	6,00	55,00	50	keer	€ 45.000,00	1,00	€	45.000,00	€ 2.250.000
LK0118	Transport/Verwerking/Opbrengsten Azola	0	1 keer per x jr	5,00	55,00	-	PM	€ -		€	-	€ -
LK0119		0	0 1 keer per x jr	5,00	55,00	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0120	<i>Helofietenbassins</i>	0	1 keer per x jr	5,00	55,00	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0121	Jaarlijks maaien	1	1 keer per x jr	6,00	55,00	50	keer	€ 6.269,84	33,00	€	190,00	€ 313.492
LK0122	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa	0	1 keer per x jr	5,00	55,00	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0123		0	0 1 keer per x jr	5,00	55,00	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0124	<i>Waterplantenbassins</i>	0	1 keer per x jr	5,00	55,00	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0125	Maaien met kroosboot	1	1 keer per x jr	5,50	55,00	101	keer	€ 11.550,00	33,00	€	350,00	€ 1.166.550
LK0126	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	5	1 keer per x jr	10,00	55,00	10	keer	€ 47.520,00	33,00	€	1.440,00	€ 475.200
LK0127	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	5	1 keer per x jr	10,00	55,00	10	keer	€ 42.900,00	33,00	€	1.300,00	€ 429.000
LK0127	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa	0	1 keer per x jr	5,00	55,00	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0129		0	0 1 keer per x jr	5,00	55,00	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>	0	1 keer per x jr	5,00	55,00	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	6,00	55,00	50	jaar	€ 33.000,00	0,50	€	66.000,00	€ 1.650.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	6,00	55,00	50	KW/h	€ 58.634,31	488.619	€	0,12	0,0051 € 2.931.715
LK0135		0	0 1 keer per x jr	5,00	55,00	-	keer	€ -		€	-	€ -
Totaal Onderhoud								€ 9.754.975				
Benoemde directe instandhoudingskosten											€ 21.913.254	
LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten					5%		€ 21.913.254				€ 1.095.663
Voorziene instandhoudingskosten											€ 23.008.917	
LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten					10%		€ 23.008.917				€ 2.300.892
Risico's instandhoudingskosten											€ 2.300.892	
LEV01	Totaal (reële waarde) Scenario 1 (Biocascade)					5	55					€ 25.309.808
	Toerekening objectoverschrijdende risico's											€ -
	Toerekening Verschuiving											€ -
Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 1 (Biocascade)											€ 25.309.808	
LEV01	Totaal (contante waarde) Scenario 1 (Biocascade) over 50 jaar											€ 14.742.887

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 2 (Biocascade)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
2			post				/ aantal		/ 3D /	hoev.boek

INVESTERINGSKOSTEN

20	Biocascade									
200210	Gemaal t.b.v. biocascade			90,25	m ³ /min	€ 12.000,00	90,3	16uur/dag 300dgn/jaar		€ 1.083.007,56
200220	Grondwerk aanleg biocascade (werk met werk maken)			350.000,00	m ²	€ 4,00	10.000		35,0	€ 1.400.000,00
200230	Aanbrengen zand t.b.v. filtratie dik 1m			55.000,00	m ²	€ 13,00	10.000		5,5	€ 715.000,00
200240	Inrichten moeraszone met helofyten			115.000,00	m ²	€ 2,00	10.000		11,5	€ 230.000,00
200250	Vijverzone voorzien van gebiedseigen planten			115.000,00	m ²	€ 0,50	10.000		11,5	€ 57.500,00
200260	Terreinvoorzieningen			12,00	pst	€ 50.000,00	12			€ 600.000,00
	Totaal biocascade					€ 4.085.507,56				

Benoemde directe bouwkosten € **4.085.508**

NTD021	Nader te detailleren bouwkosten	20,0%	€	4.085.508		€	817.102
--------	---------------------------------	-------	---	-----------	--	---	---------

Directe bouwkosten € **4.902.609**

IK026	Eenmalige kosten	1,0%	€	4.902.609		€	49.026
IK027	Eenmalige kosten	1,0%	€	4.902.609		€	49.026
IK029	Uitvoeringskosten	8,0%	€	4.902.609		€	392.209
IK0210	Algemene kosten	8,0%	€	5.392.870		€	431.430
IK0211	Winst	3,0%	€	5.824.300		€	174.729
IK0212	Risico	2,0%	€	5.824.300		€	116.486

Indirecte bouwkosten 25% € **1.212.905**

VZBK Voorziene bouwkosten € **6.115.515**

RBK023	Niet benoemd objectrisico bouwkosten	20,0%	€	6.115.515		€	1.223.103
--------	--------------------------------------	-------	---	-----------	--	---	-----------

RBK Risico's bouwkosten 20% € **1.223.103**

BK02 Bouwkosten Scenario 2 (Biocascade) € **7.338.617**

EK02 Engineeringskosten Scenario 2 (Biocascade) 0% € **-**

VK021	Aankoop t.b.v. biocascade	350.000	m ²	€ 5,54		35,00	€ 1.937.250
-------	---------------------------	---------	----------------	--------	--	-------	-------------

Benoemde directe vastgoedkosten € **1.937.250**

VK027	Nader te detailleren vastgoedkosten	5,0%	€	1.937.250		€	96.863
-------	-------------------------------------	------	---	-----------	--	---	--------

Directe vastgoedkosten € **2.034.113**

VK0210	Eenmalige kosten	7,00	pst	€ 5.000,00	7	50.000m2 per eigenaar	€ 35.000
--------	------------------	------	-----	------------	---	-----------------------	----------

Indirecte vastgoedkosten € **35.000**

VZVK Voorziene vastgoedkosten € **2.069.113**

VK0217	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten	10,0%	€	2.069.113		€	206.911
--------	--	-------	---	-----------	--	---	---------

RVK Risico's vastgoedkosten € **206.911**

VK02 Vastgoedkosten Scenario 2 (Biocascade) € **2.276.024**

OK021	Overige bijkomende kosten	5,0%	€	6.115.515		€	305.776
-------	---------------------------	------	---	-----------	--	---	---------

VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten € **305.776**

OK0256	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten	20,0%	€	305.776		€	61.155
--------	---	-------	---	---------	--	---	--------

ROBK Risico's overige bijkomende kosten € **61.155**

OBK02 Overige bijkomende kosten Scenario 2 (Biocascade) 6% € **366.931**

INV02 Totaal investeringskosten Scenario 2 (Biocascade) € **9.981.572**

INV02 Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 2 (Biocascade) € **9.594.737**

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 2 (Biocascade)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
2			post			/ aantal			/ 3D /	
	INSTANDHOUDINGSKOSTEN	freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs	hoev.boek	totaal Instandhouding

Grote vervangingen

LK021	Vervangen pompinstallaties	15	1 keer per x jr	3	keer	€ 1.083.007,56	1.083.008	€	1,00	€	3.249.023
LK022	Vervanging kunststof leidingwerk en appendages	25	1 keer per x jr	2	keer	€ 408.550,76	408.551	€	1,00	€	817.102
LK023	Vervangen betonnen leidingen en putten	50	1 keer per x jr	1	keer	€ 898.811,66	898.812	€	1,00	€	898.812
	Totaal Grote vervangingen					€ 4.964.936					

Onderhoud

LK0210	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	50	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€	180.000
LK0211		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€	-
LK0212	<i>Bezinkbassin</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€	-
LK0213	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	5	keer	€ 3.961,17	3,47	€	1.140,00	€	19.806
LK0214	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	5	keer	€ 5.420,54	3,47	€	1.560,00	€	27.103
LK0214	<i>Zandfilter</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€	-
LK0216	Woelen zandfilters	1	1 keer per x jr	50	keer	€ 1.650,00	5,50	€	300,00	€	82.500
LK0217	FTE afscheppen Azola	1	1 keer per x jr	50	keer	€ 45.000,00	1,00	€	45.000,00	€	2.250.000
LK0218	Transport/Verwerking/Opbrengsten Azola	0	0 1 keer per x jr	-	PM	€ -		€	-	€	-
LK0219		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€	-
LK0220	<i>Helofietenbassins</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€	-
LK0221	Jaarlijks maaien	1	1 keer per x jr	50	keer	€ 2.184,94	11,50	€	190,00	€	109.247
LK0222	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€	-
LK0223		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€	-
LK0224	<i>Waterplantenbassins</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€	-
LK0225	Maaien met kroosboot	1	1 keer per x jr	101	keer	€ 4.025,00	11,50	€	350,00	€	406.525
LK0226	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	5	1 keer per x jr	10	keer	€ 16.560,00	11,50	€	1.440,00	€	165.600
LK0227	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	5	1 keer per x jr	10	keer	€ 14.950,00	11,50	€	1.300,00	€	149.500
LK0227	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€	-
LK0229		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€	-
LK0230	<i>Algemeen</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€	-
LK0231	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	50	jaar	€ 33.000,00	0,50	€	66.000,00	€	1.650.000
LK0234	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	50	KW/h	€ 20.682,31	172.353	€	0,12	0,0051	€ 1.034.116
LK0235		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€	-
	Totaal Onderhoud					€ 6.074.396					

Benoemde directe instandhoudingskosten

LK0245	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 11.039.332				€	551.967
--------	--	--	--	----	--	--------------	--	--	--	---	---------

Voorziene instandhoudingskosten

LK0262	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 11.591.299				€	1.159.130
--------	---	--	--	-----	--	--------------	--	--	--	---	-----------

Risico's instandhoudingskosten

LEV02	Totaal (reële waarde) Scenario 2 (Biocascade)									€	12.750.429
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	-------------------

Toerekening objectoverschrijdende risico's

Toerekening Verschuiving

										€	-
										€	-
	Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 2 (Biocascade)									€	12.750.429

LEV02	Totaal (contante waarde) Scenario 2 (Biocascade) over 50 jaar									€	7.542.889
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	------------------

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 3: Veldweg afkoppelen en Gelderingen verplaatsen	Status: Concept	Auteur: IJla de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post			/ aantal			/ 3D / hoev.boek	

INVESTERINGSKOSTEN

50	Veldweg afkoppelen naar Meppelerdiep									
500120	Ontgraven en in terrein verwerken t.b.v. verbreding			15.750,00	m ³	€ 10,00		1.750,0	6,0	€ 157.500,00
500130	Beschoeiingen watergangen			1.750,00	m	€ 100,00		1.750,0		€ 175.000,00
500140	Aanbrengen duikers 2,5 x 1m l=3m			17,50	st	€ 6.500,00	1/100	1.750,0		€ 113.750,00
500150	Aanbrengen syphon 3,5 x 1,5m			40,00	m	€ 3.000,00	40,00			€ 120.000,00
500160	Poldergemaal			40,00	m ³ /min	€ 12.000,00	40,00	gemaal Leenders uitbreiden n		€ 480.000,00
	Totaal veldweg afkoppelen naar meppelerdiep					€ 1.046.250,00				

60	Gelderingen verplaatsen naar Steenwijkerdiep									
600110	Buiten gebruik nemen bestaand gemaal			1,00	st	€ 50.000,00	1,00			€ 50.000,00
600160	Poldergemaal			130,00	m ³ /min	€ 12.000,00	130,0	80m3/min en 50 m3/min		€ 1.560.000,00
	Totaal gelderingen verplaatsen naar steenwijkerdiep					€ 1.610.000,00				

Benoemde directe bouwkosten

€ 2.656.250

NTD011	Nader te detailleren bouwkosten	20,0%	€	2.656.250						€ 531.250
--------	---------------------------------	-------	---	-----------	--	--	--	--	--	-----------

Directe bouwkosten

€ 3.187.500

IK016	Eenmalige kosten	1,0%	€	3.187.500						€ 31.875
IK017	Eenmalige kosten	1,0%	€	3.187.500						€ 31.875
IK019	Uitvoeringskosten	8,0%	€	3.187.500						€ 255.000
IK0110	Algemene kosten	8,0%	€	3.506.250						€ 280.500
IK0111	Winst	3,0%	€	3.786.750						€ 113.603
IK0112	Risico	2,0%	€	3.786.750						€ 75.735

Indirecte bouwkosten

€ 788.588

VZBK Voorziene bouwkosten

€ 3.976.088

RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten	20,0%	€	3.976.088						€ 795.218
--------	--------------------------------------	-------	---	-----------	--	--	--	--	--	-----------

RBK Risico's bouwkosten

20%

€ 795.218

BK01 Bouwkosten Scenario 3: Veldweg afkoppelen en Gelderingen verplaatsen

€ 4.771.305

EK01 Engineeringskosten Scenario 3: Veldweg afkoppelen en Gelderingen verpla

0%

€ -

VK011	Aankoop t.b.v. biocascade	10.500	m ²	€	5,54			1.750,00		€ 58.118
-------	---------------------------	--------	----------------	---	------	--	--	----------	--	----------

Benoemde directe vastgoedkosten

€ 58.118

VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten	5,0%	€	58.118						€ 2.906
-------	-------------------------------------	------	---	--------	--	--	--	--	--	---------

Directe vastgoedkosten

€ 61.023

VK0110	Eenmalige kosten	-	pst	€	5.000,00	0	50.000m2 per eigenaar			€ -
--------	------------------	---	-----	---	----------	---	-----------------------	--	--	-----

Indirecte vastgoedkosten

€ -

VZVK Voorziene vastgoedkosten

€ 61.023

VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten	10,0%	€	61.023						€ 6.102
--------	--	-------	---	--------	--	--	--	--	--	---------

RVK Risico's vastgoedkosten

€ 6.102

VK01 Vastgoedkosten Scenario 3: Veldweg afkoppelen en Gelderingen verplaatsen

€ 67.126

OK011	Overige bijkomende kosten	5,0%	€	3.976.088						€ 198.804
-------	---------------------------	------	---	-----------	--	--	--	--	--	-----------

VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten

€ 198.804

OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten	20,0%	€	198.804						€ 39.761
--------	---	-------	---	---------	--	--	--	--	--	----------

ROBK Risico's overige bijkomende kosten

€ 39.761

OBK01 Overige bijkomende kosten Scenario 3: Veldweg afkoppelen en Gelderinge

6%

€ 238.565

INV01 Totaal investeringskosten Scenario 3: Veldweg afkoppelen en Gelderingen verplaatsen

€ 5.076.996

INV01 Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 3: Veldweg afkoppelen en Gelderingen verplaatsen

€ 4.880.237

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post			/ aantal			/ 3D /	
	INSTANDHOUDINGSKOSTEN	freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs	hoev.boek	totaal
										Instandhouding

Grote vervangingen

LK011	Vervangen pompinstallaties	15	1 keer per x jr	3	keer	€ -	0	€	1,00	€ -
LK012	Vervanging kunststof leidingwerk en appendages	25	1 keer per x jr	2	keer	€ 265.625,00	265.625	€	1,00	€ 531.250
LK013	Vervangen betonnen leidingen en putten	50	1 keer per x jr	1	keer	€ 584.375,00	584.375	€	1,00	€ 584.375
	Totaal Grote vervangingen					€ 1.115.625				

Onderhoud

LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	50	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 180.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0113	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	5	keer	€ -	0,00	€	1.140,00	€ -
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	5	keer	€ -	0,00	€	1.560,00	€ -
LK0114	<i>Zandfilter</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0116	Woelen zandfilters	1	1 keer per x jr	50	keer	€ -	0,00	€	300,00	€ -
LK0117	FTE afscheppen Azola	1	1 keer per x jr	50	keer	€ 45.000,00	1,00	€	45.000,00	€ 2.250.000
LK0118	Transport/Verwerking/Opbrengsten Azola	0	0 1 keer per x jr	-	PM	€ -	-	€	-	€ -
LK0119		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0120	<i>Helofietenbassins</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0121	Jaarlijks maaien	1	1 keer per x jr	50	keer	€ -	0,00	€	190,00	€ -
LK0122	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0123		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0124	<i>Waterplantenbassins</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0125	Maaien met kroosboot	1	1 keer per x jr	101	keer	€ -	0,00	€	350,00	€ -
LK0126	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	5	1 keer per x jr	10	keer	€ -	0,00	€	1.440,00	€ -
LK0127	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	5	1 keer per x jr	10	keer	€ -	0,00	€	1.300,00	€ -
LK0127	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0129		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	50	jaar	€ 33.000,00	0,50	€	66.000,00	€ 1.650.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	50	KW/h	€ -	0	€	0,12	0,0051 € -
LK0135		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
	Totaal Onderhoud					€ 4.080.000				

Benoemde directe instandhoudingskosten

€ 5.195.625

LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 5.195.625				€ 259.781
--------	--	--	--	----	--	-------------	--	--	--	-----------

Voorziene instandhoudingskosten

€ 5.455.406

LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 5.455.406				€ 545.541
--------	---	--	--	-----	--	-------------	--	--	--	-----------

Risico's instandhoudingskosten

€ 545.541

LEV01	Totaal (reële waarde) Scenario 3: Veldweg afkoppelen en Gelderingen verplaatsen									€ 6.000.947
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

Toerekening objectoverschrijdende risico's

€ -

Toerekening Verschuiving

€ -

Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 3: Veldweg afkoppelen en Gelderingen verplaatsen

€ 6.000.947

LEV01	Totaal (contante waarde) Scenario 3: Veldweg afkoppelen en Gelderingen verplaatsen over 50 jaar									€ 3.581.327
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 4 (Biocascade)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor / aantal	lengte	opp / 3D / hoev.boek	totaal
-----------	-------------------	-------	------	-------------	---------	-------	-----------------	--------	----------------------	--------

INVESTERINGSKOSTEN

20	Biocascade									
200110	Gemaal t.b.v. biocascade			193,33	m ³ /min	€ 12.000,00	193,3	16uur/dag 300dgn/jaar		€ 2.320.003,88
200120	Grondwerk aanleg biocascade (werk met werk maken)			355.000,00	m ²	€ 4,00	10.000		35,5	€ 1.420.000,00
200130	Aanbrengen zand t.b.v. filtratie dik 1m			55.000,00	m ²	€ 13,00	10.000		5,5	€ 715.000,00
200140	Inrichten moeraszone met helofyten			120.000,00	m ²	€ 2,00	10.000		12,0	€ 240.000,00
200150	Vijverzone voorzien van gebiedseigen planten			120.000,00	m ²	€ 0,50	10.000		12,0	€ 60.000,00
200160	Terreinvoorzieningen			1,00	pst	€ 50.000,00	1			€ 50.000,00
	Totaal biocascade					€ 4.805.003,88				

70	Aankoppelen van de Linde									
700120	Ontgraven en afvoeren (schone) grond			700,00	m ³	€ 20,00			350,0	€ 14.000,00
700120	Oeververdediging van damwanden			100,00	m	€ 750,00		100,0		€ 75.000,00
	Totaal aankoppelen van de linde					€ 89.000,00				

Benoemde directe bouwkosten € **4.894.004**

NTD011	Nader te detailleren bouwkosten	20,0%	€	4.894.004						€ 978.801
--------	---------------------------------	-------	---	-----------	--	--	--	--	--	-----------

Directe bouwkosten € **5.872.805**

IK016	Eenmalige kosten	1,0%	€	5.872.805						€ 58.728
IK017	Eenmalige kosten	1,0%	€	5.872.805						€ 58.728
IK019	Uitvoeringskosten	8,0%	€	5.872.805						€ 469.824
IK0110	Algemene kosten	8,0%	€	6.460.085						€ 516.807
IK0111	Winst	3,0%	€	6.976.892						€ 209.307
IK0112	Risico	2,0%	€	6.976.892						€ 139.538
	Indirecte bouwkosten	25%								€ 1.452.932

VZBK Voorziene bouwkosten € **7.325.737**

RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten	20,0%	€	7.325.737						€ 1.465.147
--------	--------------------------------------	-------	---	-----------	--	--	--	--	--	-------------

RBK Risico's bouwkosten € **1.465.147**

BK01 Bouwkosten Scenario 4 (Biocascade) € **8.790.884**

EK01 Engineeringskosten Scenario 4 (Biocascade) € **-**

VK011	Aankoop t.b.v. biocascade			355.000	m ²	€ 5,54			35,50	€ 1.964.925
	Benoemde directe vastgoedkosten									€ 1.964.925

VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten	5,0%	€	1.964.925						€ 98.246
	Directe vastgoedkosten									€ 2.063.171

VK0110	Eenmalige kosten			7,00	pst	€ 5.000,00	7	50.000m2 per eigenaar		€ 35.000
	Indirecte vastgoedkosten									€ 35.000

VZVK Voorziene vastgoedkosten € **2.098.171**

VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten	10,0%	€	2.098.171						€ 209.817
--------	--	-------	---	-----------	--	--	--	--	--	-----------

RVK Risico's vastgoedkosten € **209.817**

VK01 Vastgoedkosten Scenario 4 (Biocascade) € **2.307.988**

OK011	Overige bijkomende kosten	5,0%	€	7.325.737						€ 366.287
	VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten									€ 366.287

OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten	20,0%	€	366.287						€ 73.257
	ROBK Risico's overige bijkomende kosten									€ 73.257

OBK01 Overige bijkomende kosten Scenario 4 (Biocascade) € **439.544**

INV01 Totaal investeringskosten Scenario 4 (Biocascade) € **11.538.416**

INV01 Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 4 (Biocascade) € **11.091.246**

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 4 (Biocascade)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1				post		/ aantal			/ 3D /	hoev.boek

INSTANDHOUDINGSKOSTEN		freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs	totaal
									Instandhouding

Grote vervangingen

LK011	Vervangen pompinstallaties	15	1 keer per x jr	3	keer	€ 2.320.003,88	2.320.004	€	1,00	€ 6.960.012
LK012	Vervanging kunststof leidingwerk en appendages	25	1 keer per x jr	2	keer	€ 489.400,39	489.400	€	1,00	€ 978.801
LK013	Vervangen betonnen leidingen en putten	50	1 keer per x jr	1	keer	€ 1.076.680,85	1.076.681	€	1,00	€ 1.076.681
Totaal Grote vervangingen						€ 9.015.493				

Onderhoud

LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	50	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 180.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0113	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	5	keer	€ 4.000,17	3,51	€	1.140,00	€ 20.001
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	5	keer	€ 5.473,91	3,51	€	1.560,00	€ 27.370
LK0114	<i>Zandfilter</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0116	Woelen zandfilters	1	1 keer per x jr	50	keer	€ 1.650,00	5,50	€	300,00	€ 82.500
LK0117	FTE afscheppen Azola	1	1 keer per x jr	50	keer	€ 45.000,00	1,00	€	45.000,00	€ 2.250.000
LK0118	Transport/Verwerking/Opbrengsten Azola	0	0 1 keer per x jr	-	PM	€ -		€	-	€ -
LK0119		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0120	<i>Helofietenbassins</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0121	Jaarlijks maaien	1	1 keer per x jr	50	keer	€ 2.279,94	12,00	€	190,00	€ 113.997
LK0122	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0123		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0124	<i>Waterplantenbassins</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0125	Maaien met kroosboot	1	1 keer per x jr	101	keer	€ 4.200,00	12,00	€	350,00	€ 424.200
LK0126	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	5	1 keer per x jr	10	keer	€ 17.280,00	12,00	€	1.440,00	€ 172.800
LK0127	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	5	1 keer per x jr	10	keer	€ 15.600,00	12,00	€	1.300,00	€ 156.000
LK0127	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0129		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	50	jaar	€ 33.000,00	0,50	€	66.000,00	€ 1.650.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	50	KW/h	€ 34.143,03	284.525	€	0,12	0,0051 € 1.707.152
LK0135		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
Totaal Onderhoud						€ 6.784.019				

Benoemde directe instandhoudingskosten

									€ 15.799.512
LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 15.799.512			€ 789.976

Voorziene instandhoudingskosten

									€ 16.589.488
LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 16.589.488			€ 1.658.949

Risico's instandhoudingskosten

									€ 1.658.949
LEV01	Totaal (reële waarde) Scenario 4 (Biocascade)								€ 18.248.437

Toerekening objectoverschrijdende risico's

Toerekening Verschuiving

									€ -
									€ -
Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 4 (Biocascade)									€ 18.248.437

LEV01	Totaal (contante waarde) Scenario 4 (Biocascade) over 50 jaar								€ 10.749.543
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 5 (Biocascade)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post				/ aantal		/ 3D / hoev.boek	
INVESTERINGSKOSTEN										
20	Biocascade									
200110	Gemaal t.b.v. biocascade			303,84	m ³ /min	€ 12.000,00	303,8	16uur/dag 300dgn/jaar		€ 3.646.049,29
200120	Grondwerk aanleg biocascade (werk met werk maken)		#####		m ²	€ 4,00	10.000		125,5	€ 5.020.000,00
200130	Aanbrengen zand t.b.v. filtratie dik 1m			190.000,00	m ²	€ 13,00	10.000		19,0	€ 2.470.000,00
200140	Inrichten moeraszone met helofyten			415.000,00	m ²	€ 2,00	10.000		41,5	€ 830.000,00
200150	Vijverzone voorzien van gebiedseigen planten			415.000,00	m ²	€ 0,50	10.000		41,5	€ 207.500,00
200160	Terreinvoorzieningen			7,00	pst	€ 50.000,00	7			€ 350.000,00
	Totaal biocascade					€ 12.523.549,29				
Benoemde directe bouwkosten										€ 12.523.549
NTD011	Nader te detailleren bouwkosten			20,0%		€ 12.523.549				€ 2.504.710
Directe bouwkosten										€ 15.028.259
IK016	Eenmalige kosten			1,0%		€ 15.028.259				€ 150.283
IK017	Eenmalige kosten			1,0%		€ 15.028.259				€ 150.283
IK019	Uitvoeringskosten			8,0%		€ 15.028.259				€ 1.202.261
IK0110	Algemene kosten			8,0%		€ 16.531.085				€ 1.322.487
IK0111	Winst			3,0%		€ 17.853.572				€ 535.607
IK0112	Risico			2,0%		€ 17.853.572				€ 357.071
Indirecte bouwkosten										€ 3.717.991
VZBK Voorziene bouwkosten										€ 18.746.250
RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten			20,0%		€ 18.746.250				€ 3.749.250
RBK Risico's bouwkosten										€ 3.749.250
BK01 Bouwkosten Scenario 5 (Biocascade)										€ 22.495.501
EK01 Engineeringskosten Scenario 5 (Biocascade)										€ -
VK011	Aankoop t.b.v. biocascade			1.255.000	m ²	€ 5,54			125,50	€ 6.946.425
Benoemde directe vastgoedkosten										€ 6.946.425
VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten			5,0%		€ 6.946.425				€ 347.321
Directe vastgoedkosten										€ 7.293.746
VK0110	Eenmalige kosten			25,00	pst	€ 5.000,00	25	50.000m2 per eigenaar		€ 125.000
Indirecte vastgoedkosten										€ 125.000
VZVK Voorziene vastgoedkosten										€ 7.418.746
VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten			10,0%		€ 7.418.746				€ 741.875
RVK Risico's vastgoedkosten										€ 741.875
VK01 Vastgoedkosten Scenario 5 (Biocascade)										€ 8.160.621
OK011	Overige bijkomende kosten			5,0%		€ 18.746.250				€ 937.313
VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten										€ 937.313
OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten			20,0%		€ 937.313				€ 187.463
ROBK Risico's overige bijkomende kosten										€ 187.463
OBK01 Overige bijkomende kosten Scenario 5 (Biocascade)										€ 1.124.775
INV01 Totaal investeringskosten Scenario 5 (Biocascade)										€ 31.780.896
INV01 Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 5 (Biocascade)										€ 30.549.230

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1							/ aantal		/ 3D /	
	INSTANDHOUDINGSKOSTEN	freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs	hoev.boek	totaal Instandhouding

Grote vervangingen

LK011	Vervangen pompinstallaties	15	1 keer per x jr	3	keer	€ 3.646.049,29	3.646.049	€	1,00	€ 10.938.148
LK012	Vervanging kunststof leidingwerk en appendages	25	1 keer per x jr	2	keer	€ 1.252.354,93	1.252.355	€	1,00	€ 2.504.710
LK013	Vervangen betonnen leidingen en putten	50	1 keer per x jr	1	keer	€ 2.755.180,84	2.755.181	€	1,00	€ 2.755.181
	Totaal Grote vervangingen					€ 16.198.039				

Onderhoud

LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	50	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 180.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>		0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0113	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	5	keer	€ 14.251,85	12,50	€	1.140,00	€ 71.259
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	5	keer	€ 19.502,52	12,50	€	1.560,00	€ 97.513
LK0114	<i>Zandfilter</i>		0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0116	Woelen zandfilters	1	1 keer per x jr	50	keer	€ 5.700,00	19,00	€	300,00	€ 285.000
LK0117	FTE afscheppen Azola	1	1 keer per x jr	50	keer	€ 45.000,00	1,00	€	45.000,00	€ 2.250.000
LK0118	Transport/Verwerking/Opbrengsten Azola		0 1 keer per x jr	-	PM	€ -		€	-	€ -
LK0119		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0120	<i>Helofietenbassins</i>		0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0121	Jaarlijks maaien	1	1 keer per x jr	50	keer	€ 7.884,79	41,50	€	190,00	€ 394.240
LK0122	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa		0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0123		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0124	<i>Waterplantenbassins</i>		0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0125	Maaien met kroosboot	1	1 keer per x jr	101	keer	€ 14.525,00	41,50	€	350,00	€ 1.467.025
LK0126	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	5	1 keer per x jr	10	keer	€ 59.760,00	41,50	€	1.440,00	€ 597.600
LK0127	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	5	1 keer per x jr	10	keer	€ 53.950,00	41,50	€	1.300,00	€ 539.500
LK0127	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa		0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0129		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>		0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	50	jaar	€ 33.000,00	0,50	€	66.000,00	€ 1.650.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	50	KW/h	€ 72.633,81	605.282	€	0,12	0,0051 € 3.631.691
LK0135		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
	Totaal Onderhoud					€ 11.163.827				

Benoemde directe instandhoudingskosten

€ 27.361.866

LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 27.361.866				€ 1.368.093
--------	--	--	--	----	--	--------------	--	--	--	-------------

Voorziene instandhoudingskosten

€ 28.729.959

LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 28.729.959				€ 2.872.996
--------	---	--	--	-----	--	--------------	--	--	--	-------------

Risico's instandhoudingskosten

€ 2.872.996

LEV01	Totaal (reële waarde) Scenario 5 (Biocascade)									€ 31.602.955
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------

Toerekening objectoverschrijdende risico's

€ -

Toerekening Verschuiving

€ -

Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 5 (Biocascade)

€ 31.602.955

LEV01	Totaal (contante waarde) Scenario 5 (Biocascade) over 50 jaar									€ 18.328.380
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 6 (Biocascade)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor / aantal	lengte	opp / 3D / hoev.boek	totaal
-----------	-------------------	-------	------	-------------	---------	-------	-----------------	--------	----------------------	--------

INVESTERINGSKOSTEN

20	Biocascade									
200110	Gemaal t.b.v. biocascade			180,50	m ³ /min	€ 12.000,00	180,5	16uur/dag 300dgn/jaar		€ 2.166.015,13
200120	Grondwerk aanleg biocascade (werk met werk maken)			695.000,00	m ²	€ 4,00	10.000		69,5	€ 2.780.000,00
200130	Aanbrengen zand t.b.v. filtratie dik 1m			105.000,00	m ²	€ 13,00	10.000		10,5	€ 1.365.000,00
200140	Inrichten moeraszone met helofyten			230.000,00	m ²	€ 2,00	10.000		23,0	€ 460.000,00
200150	Vijverzone voorzien van gebiedseigen planten			230.000,00	m ²	€ 0,50	10.000		23,0	€ 115.000,00
200160	Terreinvoorzieningen			12,00	pst	€ 50.000,00	12			€ 600.000,00
	Totaal biocascade					€ 7.486.015,13				

Benoemde directe bouwkosten € **7.486.015**

NTD011	Nader te detailleren bouwkosten	20,0%	€	7.486.015						€ 1.497.203
--------	---------------------------------	-------	---	-----------	--	--	--	--	--	-------------

Directe bouwkosten € **8.983.218**

IK016	Eenmalige kosten	1,0%	€	8.983.218						€ 89.832
IK017	Eenmalige kosten	1,0%	€	8.983.218						€ 89.832
IK019	Uitvoeringskosten	8,0%	€	8.983.218						€ 718.657
IK0110	Algemene kosten	8,0%	€	9.881.540						€ 790.523
IK0111	Winst	3,0%	€	10.672.063						€ 320.162
IK0112	Risico	2,0%	€	10.672.063						€ 213.441

Indirecte bouwkosten 25% € **2.222.448**

VZBK Voorziene bouwkosten € **11.205.666**

RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten	20,0%	€	11.205.666						€ 2.241.133
--------	--------------------------------------	-------	---	------------	--	--	--	--	--	-------------

RBK Risico's bouwkosten 20% € **2.241.133**

BK01 Bouwkosten Scenario 6 (Biocascade) € **13.446.800**

EK01 Engineeringskosten Scenario 6 (Biocascade) 0% € **-**

VK011	Aankoop t.b.v. biocascade	695.000	m ²	€ 5,54					69,50	€ 3.846.825
-------	---------------------------	---------	----------------	--------	--	--	--	--	-------	-------------

Benoemde directe vastgoedkosten € **3.846.825**

VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten	5,0%	€	3.846.825						€ 192.341
-------	-------------------------------------	------	---	-----------	--	--	--	--	--	-----------

Directe vastgoedkosten € **4.039.166**

VK0110	Eenmalige kosten	13,00	pst	€ 5.000,00			13	50.000m2 per eigenaar		€ 65.000
--------	------------------	-------	-----	------------	--	--	----	-----------------------	--	----------

Indirecte vastgoedkosten € **65.000**

VZVK Voorziene vastgoedkosten € **4.104.166**

VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten	10,0%	€	4.104.166						€ 410.417
--------	--	-------	---	-----------	--	--	--	--	--	-----------

RVK Risico's vastgoedkosten € **410.417**

VK01 Vastgoedkosten Scenario 6 (Biocascade) € **4.514.583**

OK011	Overige bijkomende kosten	5,0%	€	11.205.666						€ 560.283
-------	---------------------------	------	---	------------	--	--	--	--	--	-----------

VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten € **560.283**

OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten	20,0%	€	560.283						€ 112.057
--------	---	-------	---	---------	--	--	--	--	--	-----------

ROBK Risico's overige bijkomende kosten € **112.057**

OBK01 Overige bijkomende kosten Scenario 6 (Biocascade) 6% € **672.340**

INV01 Totaal investeringskosten Scenario 6 (Biocascade) € **18.633.722**

INV01 Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 6 (Biocascade) € **17.911.574**

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 6 (Biocascade)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post			/ aantal			/ 3D /	
	INSTANDHOUDINGSKOSTEN	freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs		totaal
									hoev.boek	Instandhouding

Grote vervangingen

LK011	Vervangen pompinstallaties	15	1 keer per x jr	3	keer	€ 2.166.015,13	2.166.015	€	1,00	€ 6.498.045
LK012	Vervanging kunststof leidingwerk en appendages	25	1 keer per x jr	2	keer	€ 748.601,51	748.602	€	1,00	€ 1.497.203
LK013	Vervangen betonnen leidingen en putten	50	1 keer per x jr	1	keer	€ 1.646.923,33	1.646.923	€	1,00	€ 1.646.923
	Totaal Grote vervangingen					€ 9.642.172				

Onderhoud

LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	50	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 180.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0113	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	5	keer	€ 7.922,33	6,95	€	1.140,00	€ 39.612
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	5	keer	€ 10.841,08	6,95	€	1.560,00	€ 54.205
LK0114	<i>Zandfilter</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0116	Woelen zandfilters	1	1 keer per x jr	50	keer	€ 3.150,00	10,50	€	300,00	€ 157.500
LK0117	FTE afscheppen Azola	1	1 keer per x jr	50	keer	€ 45.000,00	1,00	€	45.000,00	€ 2.250.000
LK0118	Transport/Verwerking/Opbrengsten Azola	0	0 1 keer per x jr	-	PM	€ -		€	-	€ -
LK0119		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0120	<i>Helofietenbassins</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0121	Jaarlijks maaien	1	1 keer per x jr	50	keer	€ 4.369,89	23,00	€	190,00	€ 218.494
LK0122	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0123		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0124	<i>Waterplantenbassins</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0125	Maaien met kroosboot	1	1 keer per x jr	101	keer	€ 8.050,00	23,00	€	350,00	€ 813.050
LK0126	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	5	1 keer per x jr	10	keer	€ 33.120,00	23,00	€	1.440,00	€ 331.200
LK0127	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	5	1 keer per x jr	10	keer	€ 29.900,00	23,00	€	1.300,00	€ 299.000
LK0127	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0129		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	50	jaar	€ 33.000,00	0,50	€	66.000,00	€ 1.650.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	50	KW/h	€ 41.364,63	344.705	€	0,12	0,0051 € 2.068.231
LK0135		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
	Totaal Onderhoud					€ 8.061.293				

Benoemde directe instandhoudingskosten

LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 17.703.464				€ 885.173
--------	--	--	--	----	--	--------------	--	--	--	-----------

Voorziene instandhoudingskosten

LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 18.588.638				€ 1.858.864
--------	---	--	--	-----	--	--------------	--	--	--	-------------

Risico's instandhoudingskosten

LEV01	Totaal (reële waarde) Scenario 6 (Biocascade)									€ 20.447.501
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------

Toerekening objectoverschrijdende risico's

Toerekening Verschuiving

										€ -
										€ -
	Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 6 (Biocascade)									€ 20.447.501

LEV01	Totaal (contante waarde) Scenario 6 (Biocascade) over 50 jaar									€ 11.944.706
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 7 (Biocascade)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor / aantal	lengte	opp / 3D / hoev.boek	totaal
INVESTERINGSKOSTEN										
20	Biocascade									
200110	Gemaal t.b.v. biocascade			497,17	m ³ /min	€ 12.000,00	497,2	16uur/dag 300dgn/jaar		€ 5.966.053,17
200120	Grondwerk aanleg biocascade (werk met werk maken)		#####		m ²	€ 4,00	10.000		160,5	€ 6.420.000,00
200130	Aanbrengen zand t.b.v. filtratie dik 1m			245.000,00	m ²	€ 13,00	10.000		24,5	€ 3.185.000,00
200140	Inrichten moeraszone met helofyten			530.000,00	m ²	€ 2,00	10.000		53,0	€ 1.060.000,00
200150	Vijverzone voorzien van gebiedseigen planten			530.000,00	m ²	€ 0,50	10.000		53,0	€ 265.000,00
200160	Terreinvoorzieningen			8,00	pst	€ 50.000,00	8			€ 400.000,00
	Totaal biocascade					€ 17.296.053,17				
70	Aankoppelen van de Linde									
700120	Ontgraven en afvoeren (schone) grond			700,00	m ³	€ 20,00			350,0	€ 14.000,00
700120	Oeververdediging van damwanden			100,00	m	€ 750,00		100,0		€ 75.000,00
	Totaal aankoppelen van de linde					€ 89.000,00				
Benoemde directe bouwkosten										€ 17.385.053
NTD011	Nader te detailleren bouwkosten			20,0%		€ 17.385.053				€ 3.477.011
Directe bouwkosten										€ 20.862.064
IK016	Enmalige kosten			1,0%		€ 20.862.064				€ 208.621
IK017	Enmalige kosten			1,0%		€ 20.862.064				€ 208.621
IK019	Uitvoeringskosten			8,0%		€ 20.862.064				€ 1.668.965
IK0110	Algemene kosten			8,0%		€ 22.948.270				€ 1.835.862
IK0111	Winst			3,0%		€ 24.784.132				€ 743.524
IK0112	Risico			2,0%		€ 24.784.132				€ 495.683
Indirecte bouwkosten										€ 5.161.275
VZBK Voorziene bouwkosten										€ 26.023.338
RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten			20,0%		€ 26.023.338				€ 5.204.668
RBK Risico's bouwkosten										€ 5.204.668
BK01 Bouwkosten Scenario 7 (Biocascade)										€ 31.228.006
EK01 Engineeringskosten Scenario 7 (Biocascade)										€ -
VK011	Aankoop t.b.v. biocascade			1.605.000	m ²	€ 5,54			160,50	€ 8.883.675
Benoemde directe vastgoedkosten										€ 8.883.675
VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten			5,0%		€ 8.883.675				€ 444.184
Directe vastgoedkosten										€ 9.327.859
VK0110	Enmalige kosten			32,00	pst	€ 5.000,00	32	50.000m2 per eigenaar		€ 160.000
Indirecte vastgoedkosten										€ 160.000
VZVK Voorziene vastgoedkosten										€ 9.487.859
VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten			10,0%		€ 9.487.859				€ 948.786
RVK Risico's vastgoedkosten										€ 948.786
VK01 Vastgoedkosten Scenario 7 (Biocascade)										€ 10.436.645
OK011	Overige bijkomende kosten			5,0%		€ 26.023.338				€ 1.301.167
VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten										€ 1.301.167
OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten			20,0%		€ 1.301.167				€ 260.233
ROBK Risico's overige bijkomende kosten										€ 260.233
OBK01 Overige bijkomende kosten Scenario 7 (Biocascade)										€ 1.561.400
INV01 Totaal investeringskosten Scenario 7 (Biocascade)										€ 43.226.051
INV01 Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 7 (Biocascade)										€ 41.550.828

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1							/ aantal		/ 3D /	
	INSTANDHOUDINGSKOSTEN	freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs	hoev.boek	totaal Instandhouding

Grote vervangingen

LK011	Vervangen pompinstallaties	15	1 keer per x jr	3	keer	€ 5.966.053,17	5.966.053	€	1,00	€ 17.898.160
LK012	Vervanging kunststof leidingwerk en appendages	25	1 keer per x jr	2	keer	€ 1.738.505,32	1.738.505	€	1,00	€ 3.477.011
LK013	Vervangen betonnen leidingen en putten	50	1 keer per x jr	1	keer	€ 3.824.711,70	3.824.712	€	1,00	€ 3.824.712
	Totaal Grote vervangingen					€ 25.199.882				

Onderhoud

LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	50	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 180.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0113	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	5	keer	€ 18.252,01	16,01	€	1.140,00	€ 91.260
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	5	keer	€ 24.976,44	16,01	€	1.560,00	€ 124.882
LK0114	<i>Zandfilter</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0116	Woelen zandfilters	1	1 keer per x jr	50	keer	€ 7.350,00	24,50	€	300,00	€ 367.500
LK0117	FTE afscheppen Azola	1	1 keer per x jr	50	keer	€ 45.000,00	1,00	€	45.000,00	€ 2.250.000
LK0118	Transport/Verwerking/Opbrengsten Azola	0	0 1 keer per x jr	-	PM	€ -		€	-	€ -
LK0119		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0120	<i>Helofietenbassins</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0121	Jaarlijks maaien	1	1 keer per x jr	50	keer	€ 10.069,74	53,00	€	190,00	€ 503.487
LK0122	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0123		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0124	<i>Waterplantenbassins</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0125	Maaien met kroosboot	1	1 keer per x jr	101	keer	€ 18.550,00	53,00	€	350,00	€ 1.873.550
LK0126	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	5	1 keer per x jr	10	keer	€ 76.320,00	53,00	€	1.440,00	€ 763.200
LK0127	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	5	1 keer per x jr	10	keer	€ 68.900,00	53,00	€	1.300,00	€ 689.000
LK0127	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0129		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	50	jaar	€ 33.000,00	0,50	€	66.000,00	€ 1.650.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	50	KW/h	€ 106.776,85	889.807	€	0,12	0,0051 € 5.338.842
LK0135		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
	Totaal Onderhoud					€ 13.831.721				

Benoemde directe instandhoudingskosten

€ 39.031.603

LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 39.031.603				€ 1.951.580
--------	--	--	--	----	--	--------------	--	--	--	-------------

Voorziene instandhoudingskosten

€ 40.983.183

LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 40.983.183				€ 4.098.318
--------	---	--	--	-----	--	--------------	--	--	--	-------------

Risico's instandhoudingskosten

€ 4.098.318

LEV01	Totaal (reële waarde) Scenario 7 (Biocascade)									€ 45.081.502
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------

Toerekening objectoverschrijdende risico's

€ -

Toerekening Verschuiving

€ -

Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 7 (Biocascade)

€ 45.081.502

LEV01	Totaal (contante waarde) Scenario 7 (Biocascade) over 50 jaar									€ 26.063.923
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 8 (Biocascade)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post				/ aantal		/ 3D / hoev.boek	
INVESTERINGSKOSTEN										
20	Biocascade									
200110	Gemaal t.b.v. biocascade			316,91	m ³ /min	€ 12.000,00	316,9	16uur/dag 300dgn/jaar		€ 3.802.965,56
200120	Grondwerk aanleg biocascade (werk met werk maken)		#####		m ²	€ 4,00	10.000		128,5	€ 5.140.000,00
200130	Aanbrengen zand t.b.v. filtratie dik 1m			195.000,00	m ²	€ 13,00	10.000		19,5	€ 2.535.000,00
200140	Inrichten moeraszone met helofyten			425.000,00	m ²	€ 2,00	10.000		42,5	€ 850.000,00
200150	Vijverzone voorzien van gebiedseigen planten			425.000,00	m ²	€ 0,50	10.000		42,5	€ 212.500,00
200160	Terreinvoorzieningen			8,00	pst	€ 50.000,00	8			€ 400.000,00
	Totaal biocascade					€ 12.940.465,56				
Benoemde directe bouwkosten										€ 12.940.466
NTD011	Nader te detailleren bouwkosten			20,0%		€ 12.940.466				€ 2.588.093
Directe bouwkosten										€ 15.528.559
IK016	Eenmalige kosten			1,0%		€ 15.528.559				€ 155.286
IK017	Eenmalige kosten			1,0%		€ 15.528.559				€ 155.286
IK019	Uitvoeringskosten			8,0%		€ 15.528.559				€ 1.242.285
IK0110	Algemene kosten			8,0%		€ 17.081.415				€ 1.366.513
IK0111	Winst			3,0%		€ 18.447.928				€ 553.438
IK0112	Risico			2,0%		€ 18.447.928				€ 368.959
Indirecte bouwkosten										€ 3.841.765
VZBK Voorziene bouwkosten										€ 19.370.324
RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten			20,0%		€ 19.370.324				€ 3.874.065
RBK Risico's bouwkosten										€ 3.874.065
BK01 Bouwkosten Scenario 8 (Biocascade)										€ 23.244.389
EK01 Engineeringskosten Scenario 8 (Biocascade)										€ -
VK011	Aankoop t.b.v. biocascade			1.285.000	m ²	€ 5,54			128,50	€ 7.112.475
Benoemde directe vastgoedkosten										€ 7.112.475
VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten			5,0%		€ 7.112.475				€ 355.624
Directe vastgoedkosten										€ 7.468.099
VK0110	Eenmalige kosten			25,00	pst	€ 5.000,00	25	50.000m2 per eigenaar		€ 125.000
Indirecte vastgoedkosten										€ 125.000
VZVK Voorziene vastgoedkosten										€ 7.593.099
VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten			10,0%		€ 7.593.099				€ 759.310
RVK Risico's vastgoedkosten										€ 759.310
VK01 Vastgoedkosten Scenario 8 (Biocascade)										€ 8.352.409
OK011	Overige bijkomende kosten			5,0%		€ 19.370.324				€ 968.516
VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten										€ 968.516
OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten			20,0%		€ 968.516				€ 193.703
ROBK Risico's overige bijkomende kosten										€ 193.703
OBK01 Overige bijkomende kosten Scenario 8 (Biocascade)										€ 1.162.219
INV01 Totaal investeringskosten Scenario 8 (Biocascade)										€ 32.759.017
INV01 Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 8 (Biocascade)										€ 31.489.443

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1							/ aantal		/ 3D /	
	INSTANDHOUDINGSKOSTEN	freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs	hoev.boek	totaal Instandhouding

Grote vervangingen

LK011	Vervangen pompinstallaties	15	1 keer per x jr	3	keer	€ 3.802.965,56	3.802.966	€	1,00	€ 11.408.897
LK012	Vervanging kunststof leidingwerk en appendages	25	1 keer per x jr	2	keer	€ 1.294.046,56	1.294.047	€	1,00	€ 2.588.093
LK013	Vervangen betonnen leidingen en putten	50	1 keer per x jr	1	keer	€ 2.846.902,42	2.846.902	€	1,00	€ 2.846.902
	Totaal Grote vervangingen					€ 16.843.892				

Onderhoud

LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	50	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 180.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>		0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0113	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	5	keer	€ 14.615,77	12,82	€	1.140,00	€ 73.079
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	5	keer	€ 20.000,53	12,82	€	1.560,00	€ 100.003
LK0114	<i>Zandfilter</i>		0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0116	Woelen zandfilters	1	1 keer per x jr	50	keer	€ 5.850,00	19,50	€	300,00	€ 292.500
LK0117	FTE afscheppen Azola	1	1 keer per x jr	50	keer	€ 45.000,00	1,00	€	45.000,00	€ 2.250.000
LK0118	Transport/Verwerking/Opbrengsten Azola		0 1 keer per x jr	-	PM	€ -	-	€	-	€ -
LK0119		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0120	<i>Helofietenbassins</i>		0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0121	Jaarlijks maaien	1	1 keer per x jr	50	keer	€ 8.074,79	42,50	€	190,00	€ 403.739
LK0122	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa		0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0123		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0124	<i>Waterplantenbassins</i>		0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0125	Maaien met kroosboot	1	1 keer per x jr	101	keer	€ 14.875,00	42,50	€	350,00	€ 1.502.375
LK0126	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	5	1 keer per x jr	10	keer	€ 61.200,00	42,50	€	1.440,00	€ 612.000
LK0127	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	5	1 keer per x jr	10	keer	€ 55.250,00	42,50	€	1.300,00	€ 552.500
LK0127	Transport/Verwerking/Opbrengsten biomassa		0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0129		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>		0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	50	jaar	€ 33.000,00	0,50	€	66.000,00	€ 1.650.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	50	KW/h	€ 74.943,12	624.526	€	0,12	0,0051 € 3.747.156
LK0135		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -	-	€	-	€ -
	Totaal Onderhoud					€ 11.363.352				

Benoemde directe instandhoudingskosten

€ 28.207.244

LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 28.207.244				€ 1.410.362
--------	--	--	--	----	--	--------------	--	--	--	-------------

Voorziene instandhoudingskosten

€ 29.617.606

LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 29.617.606				€ 2.961.761
--------	---	--	--	-----	--	--------------	--	--	--	-------------

Risico's instandhoudingskosten

€ 2.961.761

LEV01	Totaal (reële waarde) Scenario 8 (Biocascade)									€ 32.579.367
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------

Toerekening objectoverschrijdende risico's

€ -

Toerekening Verschuiving

€ -

Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 8 (Biocascade)

€ 32.579.367

LEV01	Totaal (contante waarde) Scenario 8 (Biocascade) over 50 jaar									€ 18.885.189
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------

Opdrachtgever Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 1 (chemisch defosfateren)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor / aantal	lengte	opp / 3D / hoev.boek	totaal
INVESTERINGSKOSTEN										
40	Chemische defosfatering									
400110	Defosfateringsinstallatie >20 mio m3/jaar			30.945.261	-	€ 0,027		30.945.261		€ 835.522,05
400120	Defosfateringsinstallatie 15-20 mio m3/jaar			53.909.215	-	€ 0,028		53.909.215		€ 1.509.458,01
400130	Defosfateringsinstallatie 10-15 mio m3/jaar			10.765.727	-	€ 0,029		10.765.727		€ 312.206,09
	Totaal chemische defosfatering					€ 2.657.186,15				
Benoemde directe bouwkosten										€ 2.657.186
NTD011	Nader te detailleren bouwkosten			20,0%		€ 2.657.186				€ 531.437
Directe bouwkosten										€ 3.188.623
IK016	Eenmalige kosten			1,0%		€ 3.188.623				€ 31.886
IK017	Eenmalige kosten			1,0%		€ 3.188.623				€ 31.886
IK019	Uitvoeringskosten			8,0%		€ 3.188.623				€ 255.090
IK0110	Algemene kosten			8,0%		€ 3.507.486				€ 280.599
IK0111	Winst			3,0%		€ 3.788.085				€ 113.643
IK0112	Risico			2,0%		€ 3.788.085				€ 75.762
Indirecte bouwkosten										€ 788.865
VZBK Voorziene bouwkosten										€ 3.977.489
RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten			20,0%		€ 3.977.489				€ 795.498
RBK Risico's bouwkosten										€ 795.498
BK01 Bouwkosten Scenario 1 (chemisch defosfateren)										€ 4.772.987
EK01 Engineeringskosten Scenario 1 (chemisch defosfateren)										€ -
VK011	Aankoop t.b.v. biocascade			-	m ²	€ 5,54				€ -
VK012	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie >20 mio m3/jaar			30.945	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 1000 m3	30.945.261		€ 171.282
VK013	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 15-20 mio m3/jaar			107.818	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 500 m3	53.909.215		€ 596.775
VK014	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 10-15 mio m3/jaar			35.886	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 300 m3	10.765.727		€ 198.628
VK015	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 5-10 mio m3/jaar			-	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 200 m3	0		€ -
VK016	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie < 5 mio m3/jaar			-	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 100 m3	0		€ -
Benoemde directe vastgoedkosten										€ 966.685
VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten			5,0%		€ 966.685				€ 48.334
Directe vastgoedkosten										€ 1.015.019
VK0110	Eenmalige kosten			3,00	pst	€ 5.000,00	3	50.000m2 per eigenaar		€ 15.000
Indirecte vastgoedkosten										€ 15.000
VZVK Voorziene vastgoedkosten										€ 1.030.019
VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten			10,0%		€ 1.030.019				€ 103.002
RVK Risico's vastgoedkosten										€ 103.002
VK01 Vastgoedkosten Scenario 1 (chemisch defosfateren)										€ 1.133.021
OK011	Overige bijkomende kosten			5,0%		€ 3.977.489				€ 198.874
VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten										€ 198.874
OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten			20,0%		€ 198.874				€ 39.775
ROBK Risico's overige bijkomende kosten										€ 39.775
OBK01 Overige bijkomende kosten Scenario 1 (chemisch defosfateren)										€ 238.649
INV01 Totaal investeringskosten Scenario 1 (chemisch defosfateren)										€ 6.144.657
INV01 Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 1 (chemisch defosfateren)										€ 5.906.521

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post				/ aantal		/ 3D /	
INSTANDHOUDINGSKOSTEN		freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs		totaal
									hoev.boek	Instandhouding
Grote vervangingen										
LK014	Vervangen defosfateringsinstallatie	15	1 keer per x jr	3	keer	€ 1.912.404,06	95.620,203	€	0,02	€ 5.737.212
LK015	Vervangen gebouw en opslagvoorzieningen	30	1 keer per x jr	1	keer	€ 956.202,03	95.620,203	€	0,01	€ 956.202
Totaal Grote vervangingen						€ 6.693.414				
Onderhoud										
LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	50	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 180.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>	0	1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0113	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	5	keer	€ 10.900.703,14	9.562,02	€	1.140,00	€ 54.503.516
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	5	keer	€ 4.827.460,75	3.094,53	€	1.560,00	€ 24.137.304
LK0129		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>	0	1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	50	jaar	€ 13.200,00	0,20	€	66.000,00	€ 660.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	50	KW/h	€ 315,36	2.628	€	0,12	0,0051 € 15.768
LK0135		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
Totaal Onderhoud						€ 79.496.587				
Benoemde directe instandhoudingskosten										€ 86.190.002
LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 86.190.002				€ 4.309.500
Voorziene instandhoudingskosten										€ 90.499.502
LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 90.499.502				€ 9.049.950
Risico's instandhoudingskosten										€ 9.049.950
LEV01	Totaal (reële waarde) Scenario 1 (chemisch defosfateren)									€ 99.549.452
	Toerekening objectoverschrijdende risico's									€ -
	Toerekening Verschuiving									€ -
Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 1 (chemisch defosfateren)										€ 99.549.452
LEV01	Totaal (contante waarde) Scenario 1 (chemisch defosfateren) over 50 jaar									€ 58.568.926

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 2 (chemisch defosfateren)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post				/ aantal		/ 3D /	hoev.boek

INVESTERINGSKOSTEN

40	Chemische defosfatering									
400140	Defosfateringsinstallatie 5-10 mio m3/jaar			7.736.315	-	€ 0,031		7.736.315	€	239.825,77
400150	Defosfateringsinstallatie < 5 mio m3/jaar			25.992.181	-	€ 0,034		25.992.181	€	883.734,17
	Totaal chemische defosfatering					€ 1.123.559,94				

Benoemde directe bouwkosten € 1.123.560

NTD011	Nader te detailleren bouwkosten			20,0%		€ 1.123.560			€	224.712
--------	---------------------------------	--	--	-------	--	-------------	--	--	---	---------

Directe bouwkosten € 1.348.272

IK016	Eenmalige kosten			1,0%		€ 1.348.272			€	13.483
IK017	Eenmalige kosten			1,0%		€ 1.348.272			€	13.483
IK019	Uitvoeringskosten			8,0%		€ 1.348.272			€	107.862
IK0110	Algemene kosten			8,0%		€ 1.483.099			€	118.648
IK0111	Winst			3,0%		€ 1.601.747			€	48.052
IK0112	Risico			2,0%		€ 1.601.747			€	32.035
	Indirecte bouwkosten			25%					€	333.562

VZBK Voorziene bouwkosten € 1.681.834

RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten			20,0%		€ 1.681.834			€	336.367
--------	--------------------------------------	--	--	-------	--	-------------	--	--	---	---------

RBK Risico's bouwkosten 20% € 336.367

BK01 Bouwkosten Scenario 2 (chemisch defosfateren) € 2.018.201

EK01 Engineeringskosten Scenario 2 (chemisch defosfateren) 0% € -

VK011	Aankoop t.b.v. biocascade		m ²	-		€ 5,54			€	-
VK012	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie >20 mio m3/jaar		m ²	-		€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 1000 m3	0	€	-
VK013	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 15-20 mio m3/jaar		m ²	-		€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 500 m3	0	€	-
VK014	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 10-15 mio m3/jaar		m ²	-		€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 300 m3	0	€	-
VK015	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 5-10 mio m3/jaar	38.682	m ²			€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 200 m3	7.736.315	€	214.103
VK016	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie < 5 mio m3/jaar	259.922	m ²			€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 100 m3	25.992.181	€	1.438.667

Benoemde directe vastgoedkosten € 1.652.770

VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten			5,0%		€ 1.652.770			€	82.638
-------	-------------------------------------	--	--	------	--	-------------	--	--	---	--------

Directe vastgoedkosten € 1.735.408

VK0110	Eenmalige kosten	5,00	pst			€ 5.000,00	5	50.000m2 per eigenaar	€	25.000
--------	------------------	------	-----	--	--	------------	---	-----------------------	---	--------

Indirecte vastgoedkosten € 25.000

VZVK Voorziene vastgoedkosten € 1.760.408

VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten			10,0%		€ 1.760.408			€	176.041
--------	--	--	--	-------	--	-------------	--	--	---	---------

RVK Risico's vastgoedkosten € 176.041

VK01 Vastgoedkosten Scenario 2 (chemisch defosfateren) € 1.936.449

OK011	Overige bijkomende kosten			5,0%		€ 1.681.834			€	84.092
-------	---------------------------	--	--	------	--	-------------	--	--	---	--------

VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten € 84.092

OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten			20,0%		€ 84.092			€	16.818
--------	---	--	--	-------	--	----------	--	--	---	--------

ROBK Risico's overige bijkomende kosten € 16.818

OBK01 Overige bijkomende kosten Scenario 2 (chemisch defosfateren) 6% € 100.910

INV01 Totaal investeringskosten Scenario 2 (chemisch defosfateren) € 4.055.560

INV01 Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 2 (chemisch defosfateren) € 3.898.387

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 2 (chemisch defosfateren)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post				/ aantal		/ 3D /	
	INSTANDHOUDINGSKOSTEN	freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs		totaal
									hoev.boek	Instandhouding
Grote vervangingen										
LK014	Vervangen defosfateringsinstallatie	15	1 keer per x jr	3	keer	€ 674.569,93	33.728.497	€	0,02	€ 2.023.710
LK015	Vervangen gebouw en opslagvoorzieningen	30	1 keer per x jr	1	keer	€ 337.284,97	33.728.497	€	0,01	€ 337.285
	Totaal Grote vervangingen					€ 2.360.995				
Onderhoud										
LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	50	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 180.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0113	Baggeren waterbodembodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	5	keer	€ 3.845.048,62	3.372,85	€	1.140,00	€ 19.225.243
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	5	keer	€ -	0,00	€	1.560,00	€ -
LK0129		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	50	jaar	€ 13.200,00	0,20	€	66.000,00	€ 660.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	50	KW/h	€ 315,36	2.628	€	0,12	0,0051 € 15.768
LK0135		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
	Totaal Onderhoud					€ 20.081.011				
Benoemde directe instandhoudingskosten										€ 22.442.006
LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 22.442.006				€ 1.122.100
Voorziene instandhoudingskosten										€ 23.564.106
LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 23.564.106				€ 2.356.411
Risico's instandhoudingskosten										€ 2.356.411
LEV01	Totaal (reële waarde) Scenario 2 (chemisch defosfateren)									€ 25.920.517
	Toerekening objectoverschrijdende risico's									€ -
	Toerekening Verschuiving									€ -
Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 2 (chemisch defosfateren)										€ 25.920.517
LEV01	Totaal (contante waarde) Scenario 2 (chemisch defosfateren) over 50 jaar									€ 15.278.673

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 4 (chemisch defosfateren)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post				/ aantal		/ 3D / hoev.boek	

INVESTERINGSKOSTEN

40	Chemische defosfatering									
400110	Defosfateringsinstallatie >20 mio m3/jaar			55.680.093	-	€ 0,027			55.680.093	€ 1.503.362,51
	Totaal chemische defosfatering					€ 1.503.362,51				

70	Aankoppelen van de Linde									
700120	Ontgraven en afvoeren (schone) grond			700,00	m ³	€ 20,00			350,0	€ 14.000,00
700120	Oeververdediging van damwanden			100,00	m	€ 750,00		100,0		€ 75.000,00
	Totaal aankoppelen van de linde					€ 89.000,00				

Benoemde directe bouwkosten € 1.592.363

NTD011	Nader te detailleren bouwkosten			20,0%		€ 1.592.363				€ 318.473
	Directe bouwkosten									€ 1.910.835

IK016	Eenmalige kosten			1,0%		€ 1.910.835				€ 19.108
IK017	Eenmalige kosten			1,0%		€ 1.910.835				€ 19.108
IK019	Uitvoeringskosten			8,0%		€ 1.910.835				€ 152.867
IK0110	Algemene kosten			8,0%		€ 2.101.919				€ 168.153
IK0111	Winst			3,0%		€ 2.270.072				€ 68.102
IK0112	Risico			2,0%		€ 2.270.072				€ 45.401
	Indirecte bouwkosten			25%						€ 472.741

VZBK Voorziene bouwkosten € 2.383.576

RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten			20,0%		€ 2.383.576				€ 476.715
	RBK Risico's bouwkosten			20%						€ 476.715

BK01 Bouwkosten Scenario 4 (chemisch defosfateren) € 2.860.291

EK01 Engineeringskosten Scenario 4 (chemisch defosfateren) 0% € -

VK011	Aankoop t.b.v. biocascade		-	m ²		€ 5,54				€ -
VK012	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie >20 mio m3/jaar		55.680	m ²		€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 1000 m3	55.680.093		€ 308.189
VK013	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 15-20 mio m3/jaar		-	m ²		€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 500 m3	0		€ -
VK014	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 10-15 mio m3/jaar		-	m ²		€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 300 m3	0		€ -
VK015	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 5-10 mio m3/jaar		-	m ²		€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 200 m3	0		€ -
VK016	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie < 5 mio m3/jaar		-	m ²		€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 100 m3	0		€ -
	Benoemde directe vastgoedkosten									€ 308.189

VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten			5,0%		€ 308.189				€ 15.409
	Directe vastgoedkosten									€ 323.599

VK0110	Eenmalige kosten		1,00	pst		€ 5.000,00	1	50.000m2 per eigenaar		€ 5.000
	Indirecte vastgoedkosten									€ 5.000

VZVK Voorziene vastgoedkosten € 328.599

VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten			10,0%		€ 328.599				€ 32.860
	RVK Risico's vastgoedkosten									€ 32.860

VK01 Vastgoedkosten Scenario 4 (chemisch defosfateren) € 361.459

OK011	Overige bijkomende kosten			5,0%		€ 2.383.576				€ 119.179
	VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten									€ 119.179

OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten			20,0%		€ 119.179				€ 23.836
	ROBK Risico's overige bijkomende kosten									€ 23.836

OBK01 Overige bijkomende kosten Scenario 4 (chemisch defosfateren) 6% € 143.015

INV01 Totaal investeringskosten Scenario 4 (chemisch defosfateren) € 3.364.764

INV01 Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 4 (chemisch defosfateren) € 3.234.363

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 4 (chemisch defosfateren)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor / aantal	lengte	opp / 3D / hoev.boek	totaal
INSTANDHOUDINGSKOSTEN		freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs		totaal Instandhouding
Grote vervangingen										
LK014	Vervangen defosfateringsinstallatie	15	1 keer per x jr	3	keer	€ 1.113.601,86	55.680,093	€	0,02	€ 3.340.806
LK015	Vervangen gebouw en opslagvoorzieningen	30	1 keer per x jr	1	keer	€ 556.800,93	55.680,093	€	0,01	€ 556.801
Totaal Grote vervangingen						€ 3.897.607				
Onderhoud										
LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	50	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 180.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0113	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	5	keer	€ 6.347.530,60	5.568,01	€	1.140,00	€ 31.737.653
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	5	keer	€ 8.686.094,51	5.568,01	€	1.560,00	€ 43.430.473
LK0129		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	50	jaar	€ 13.200,00	0,20	€	66.000,00	€ 660.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	50	KW/h	€ 315,36	2.628	€	0,12	0,0051 € 15.768
LK0135		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
Totaal Onderhoud						€ 76.023.894				
Benoemde directe instandhoudingskosten										€ 79.921.500
LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 79.921.500				€ 3.996.075
Voorziene instandhoudingskosten										€ 83.917.575
LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 83.917.575				€ 8.391.758
Risico's instandhoudingskosten										€ 8.391.758
LEV01	Totaal (reële waarde) Scenario 4 (chemisch defosfateren)									€ 92.309.333
	Toerekening objectoverschrijdende risico's									€ -
	Toerekening Verschuiving									€ -
Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 4 (chemisch defosfateren)										€ 92.309.333
LEV01	Totaal (contante waarde) Scenario 4 (chemisch defosfateren) over 50 jaar									€ 54.326.381

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 5 (chemisch defosfateren)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post				/ aantal		/ 3D /	hoev.boek

INVESTERINGSKOSTEN	
---------------------------	--

40	Chemische defosfatering									
400110	Defosfateringsinstallatie >20 mio m3/jaar			30.945.261	-	€	0,027		30.945.261	€ 835.522,05
400120	Defosfateringsinstallatie 15-20 mio m3/jaar			72.295.015	-	€	0,028		72.295.015	€ 2.024.260,43
400130	Defosfateringsinstallatie 10-15 mio m3/jaar			10.765.727	-	€	0,029		10.765.727	€ 312.206,09
400150	Defosfateringsinstallatie < 5 mio m3/jaar			4.444.440	-	€	0,034		4.444.440	€ 151.110,96
	Totaal chemische defosfatering						€ 3.323.099,53			

Benoemde directe bouwkosten										€ 3.323.100
------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

NTD011	Nader te detailleren bouwkosten			20,0%		€	3.323.100			€ 664.620
--------	---------------------------------	--	--	-------	--	---	-----------	--	--	-----------

Directe bouwkosten										€ 3.987.719
---------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

IK016	Eenmalige kosten			1,0%		€	3.987.719			€ 39.877
IK017	Eenmalige kosten			1,0%		€	3.987.719			€ 39.877
IK019	Uitvoeringskosten			8,0%		€	3.987.719			€ 319.018
IK0110	Algemene kosten			8,0%		€	4.386.491			€ 350.919
IK0111	Winst			3,0%		€	4.737.411			€ 142.122
IK0112	Risico			2,0%		€	4.737.411			€ 94.748

Indirecte bouwkosten				25%						€ 986.562
-----------------------------	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	------------------

VZBK Voorziene bouwkosten										€ 4.974.281
----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten			20,0%		€	4.974.281			€ 994.856
--------	--------------------------------------	--	--	-------	--	---	-----------	--	--	-----------

RBK Risico's bouwkosten				20%						€ 994.856
--------------------------------	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	------------------

BK01 Bouwkosten Scenario 5 (chemisch defosfateren)										€ 5.969.137
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

EK01 Engineeringskosten Scenario 5 (chemisch defosfateren)				0%						€ -
---	--	--	--	----	--	--	--	--	--	------------

VK011	Aankoop t.b.v. biocascade		-	m ²		€	5,54			€ -
VK012	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie >20 mio m3/jaar		30.945	m ²		€	5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 1000 m3	30.945.261	€ 171.282
VK013	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 15-20 mio m3/jaar		144.590	m ²		€	5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 500 m3	72.295.015	€ 800.306
VK014	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 10-15 mio m3/jaar		35.886	m ²		€	5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 300 m3	10.765.727	€ 198.628
VK015	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 5-10 mio m3/jaar		-	m ²		€	5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 200 m3	0	€ -
VK016	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie < 5 mio m3/jaar		44.444	m ²		€	5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 100 m3	4.444.440	€ 246.000

Benoemde directe vastgoedkosten										€ 1.416.215
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten			5,0%		€	1.416.215			€ 70.811
-------	-------------------------------------	--	--	------	--	---	-----------	--	--	----------

Directe vastgoedkosten										€ 1.487.026
-------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

VK0110	Eenmalige kosten		5,00	pst		€	5.000,00	5	50.000m2 per eigenaar	€ 25.000
--------	------------------	--	------	-----	--	---	----------	---	-----------------------	----------

Indirecte vastgoedkosten										€ 25.000
---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----------------

VZVK Voorziene vastgoedkosten										€ 1.512.026
--------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten			10,0%		€	1.512.026			€ 151.203
--------	--	--	--	-------	--	---	-----------	--	--	-----------

RVK Risico's vastgoedkosten										€ 151.203
------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------

VK01 Vastgoedkosten Scenario 5 (chemisch defosfateren)										€ 1.663.229
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

OK011	Overige bijkomende kosten			5,0%		€	4.974.281			€ 248.714
-------	---------------------------	--	--	------	--	---	-----------	--	--	-----------

VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten										€ 248.714
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------

OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten			20,0%		€	248.714			€ 49.743
--------	---	--	--	-------	--	---	---------	--	--	----------

ROBK Risico's overige bijkomende kosten										€ 49.743
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----------------

OBK01 Overige bijkomende kosten Scenario 5 (chemisch defosfateren)				6%						€ 298.457
---	--	--	--	----	--	--	--	--	--	------------------

INV01 Totaal investeringskosten Scenario 5 (chemisch defosfateren)										€ 7.930.823
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

INV01 Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 5 (chemisch defosfateren)										€ 7.623.464
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 5 (chemisch defosfateren)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post				/ aantal		/ 3D /	
	INSTANDHOUDINGSKOSTEN	freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs		totaal
									hoev.boek	Instandhouding
Grote vervangingen										
LK014	Vervangen defosfateringsinstallatie	15	1 keer per x jr	3	keer	€ 2.369.008,88	118.450.444	€	0,02	€ 7.107.027
LK015	Vervangen gebouw en opslagvoorzieningen	30	1 keer per x jr	1	keer	€ 1.184.504,44	118.450.444	€	0,01	€ 1.184.504
	Totaal Grote vervangingen					€ 8.291.531				
Onderhoud										
LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	50	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 180.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0113	Baggeren waterbodembodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	5	keer	€ 13.503.350,59	11.845,04	€	1.140,00	€ 67.516.753
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	5	keer	€ 4.827.460,75	3.094,53	€	1.560,00	€ 24.137.304
LK0129		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	50	jaar	€ 13.200,00	0,20	€	66.000,00	€ 660.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	50	KW/h	€ 315,36	2.628	€	0,12	0,0051 € 15.768
LK0135		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
	Totaal Onderhoud					€ 92.509.825				
Benoemde directe instandhoudingskosten										€ 100.801.356
LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 100.801.356				€ 5.040.068
Voorziene instandhoudingskosten										€ 105.841.424
LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 105.841.424				€ 10.584.142
Risico's instandhoudingskosten										€ 10.584.142
LEV01	Totaal (reële waarde) Scenario 5 (chemisch defosfateren)									€ 116.425.566
	Toerekening objectoverschrijdende risico's									€ -
	Toerekening Verschuiving									€ -
Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 5 (chemisch defosfateren)										€ 116.425.566
LEV01	Totaal (contante waarde) Scenario 5 (chemisch defosfateren) over 50 jaar									€ 68.487.615

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 6 (chemisch defosfateren)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor / aantal	lengte	opp / 3D / hoev.boek	totaal
INVESTERINGSKOSTEN										
40	Chemische defosfatering									
400120	Defosfateringsinstallatie 15-20 mio m3/jaar			15.472.631	-	€ 0,028			15.472.631	€ 433.233,66
400140	Defosfateringsinstallatie 5-10 mio m3/jaar			41.530.371	-	€ 0,031			41.530.371	€ 1.287.441,51
400150	Defosfateringsinstallatie < 5 mio m3/jaar			10.453.992	-	€ 0,034			10.453.992	€ 355.435,71
	Totaal chemische defosfatering					€ 2.076.110,88				
Benoemde directe bouwkosten										€ 2.076.111
NTD011	Nader te detailleren bouwkosten			20,0%		€ 2.076.111				€ 415.222
Directe bouwkosten										€ 2.491.333
IK016	Eenmalige kosten			1,0%		€ 2.491.333				€ 24.913
IK017	Eenmalige kosten			1,0%		€ 2.491.333				€ 24.913
IK019	Uitvoeringskosten			8,0%		€ 2.491.333				€ 199.307
IK0110	Algemene kosten			8,0%		€ 2.740.466				€ 219.237
IK0111	Winst			3,0%		€ 2.959.704				€ 88.791
IK0112	Risico			2,0%		€ 2.959.704				€ 59.194
Indirecte bouwkosten										€ 616.356
VZBK Voorziene bouwkosten										€ 3.107.689
RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten			20,0%		€ 3.107.689				€ 621.538
RBK Risico's bouwkosten										€ 621.538
BK01 Bouwkosten Scenario 6 (chemisch defosfateren)										€ 3.729.227
EK01 Engineeringskosten Scenario 6 (chemisch defosfateren)										€ -
VK011	Aankoop t.b.v. biocascade			-	m ²	€ 5,54				€ -
VK012	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie >20 mio m3/jaar			-	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 1000 m3		0	€ -
VK013	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 15-20 mio m3/jaar			30.945	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 500 m3		15.472.631	€ 171.282
VK014	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 10-15 mio m3/jaar			-	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 300 m3		0	€ -
VK015	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 5-10 mio m3/jaar			207.652	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 200 m3		41.530.371	€ 1.149.353
VK016	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie < 5 mio m3/jaar			104.540	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 100 m3		10.453.992	€ 578.628
Benoemde directe vastgoedkosten										€ 1.899.263
VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten			5,0%		€ 1.899.263				€ 94.963
Directe vastgoedkosten										€ 1.994.227
VK0110	Eenmalige kosten			6,00	pst	€ 5.000,00	6	50.000m2 per eigenaar		€ 30.000
Indirecte vastgoedkosten										€ 30.000
VZVK Voorziene vastgoedkosten										€ 2.024.227
VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten			10,0%		€ 2.024.227				€ 202.423
RVK Risico's vastgoedkosten										€ 202.423
VK01 Vastgoedkosten Scenario 6 (chemisch defosfateren)										€ 2.226.649
OK011	Overige bijkomende kosten			5,0%		€ 3.107.689				€ 155.384
VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten										€ 155.384
OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten			20,0%		€ 155.384				€ 31.077
ROBK Risico's overige bijkomende kosten										€ 31.077
OBK01 Overige bijkomende kosten Scenario 6 (chemisch defosfateren)										€ 186.461
INV01 Totaal investeringskosten Scenario 6 (chemisch defosfateren)										€ 6.142.337
INV01 Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 6 (chemisch defosfateren)										€ 5.904.291

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 6 (chemisch defosfateren)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor / aantal	lengte	opp / 3D / hoev.boek	totaal
INSTANDHOUDINGSKOSTEN		freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs		totaal Instandhouding
Grote vervangingen										
LK014	Vervangen defosfateringsinstallatie	15	1 keer per x jr	3	keer	€ 1.349.139,87	67.456.993	€	0,02	€ 4.047.420
LK015	Vervangen gebouw en opslagvoorzieningen	30	1 keer per x jr	1	keer	€ 674.569,93	67.456.993	€	0,01	€ 674.570
Totaal Grote vervangingen						€ 4.721.990				
Onderhoud										
LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	50	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 180.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0113	Baggeren waterbodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	5	keer	€ 7.690.097,25	6.745,70	€	1.140,00	€ 38.450.486
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	5	keer	€ -	0,00	€	1.560,00	€ -
LK0129		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	50	jaar	€ 13.200,00	0,20	€	66.000,00	€ 660.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	50	KW/h	€ 315,36	2.628	€	0,12	0,0051 € 15.768
LK0135		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
Totaal Onderhoud						€ 39.306.254				
Benoemde directe instandhoudingskosten										€ 44.028.244
LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 44.028.244				€ 2.201.412
Voorziene instandhoudingskosten										€ 46.229.656
LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 46.229.656				€ 4.622.966
Risico's instandhoudingskosten										€ 4.622.966
LEV01	Totaal (reële waarde) Scenario 6 (chemisch defosfateren)									€ 50.852.622
	Toerekening objectoverschrijdende risico's									€ -
	Toerekening Verschuiving									€ -
Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 6 (chemisch defosfateren)										€ 50.852.622
LEV01	Totaal (contante waarde) Scenario 6 (chemisch defosfateren) over 50 jaar									€ 29.932.153

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 7 (chemisch defosfateren)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type hoeveelheid	eenheid	prijs	factor / aantal	lengte	opp / 3D / hoev.boek	totaal
INVESTERINGSKOSTEN									
40	Chemische defosfatering								
400110	Defosfateringsinstallatie >20 mio m3/jaar		86.625.354	-	€ 0,027			86.625.354	€ 2.338.884,56
400120	Defosfateringsinstallatie 15-20 mio m3/jaar		72.295.015	-	€ 0,028			72.295.015	€ 2.024.260,43
400130	Defosfateringsinstallatie 10-15 mio m3/jaar		10.765.727	-	€ 0,029			10.765.727	€ 312.206,09
400150	Defosfateringsinstallatie < 5 mio m3/jaar		4.444.440	-	€ 0,034			4.444.440	€ 151.110,96
	Totaal chemische defosfatering				€ 4.826.462,04				
70	Aankoppelen van de Linde								
700120	Ontgraven en afvoeren (schone) grond		700,00	m ³	€ 20,00			350,0	€ 14.000,00
700120	Oeververdediging van damwanden		100,00	m	€ 750,00		100,0		€ 75.000,00
	Totaal aankoppelen van de linde				€ 89.000,00				
Benoemde directe bouwkosten									€ 4.915.462
NTD011	Nader te detailleren bouwkosten		20,0%		€ 4.915.462				€ 983.092
Directe bouwkosten									€ 5.898.554
IK016	Eenmalige kosten		1,0%		€ 5.898.554				€ 58.986
IK017	Eenmalige kosten		1,0%		€ 5.898.554				€ 58.986
IK019	Uitvoeringskosten		8,0%		€ 5.898.554				€ 471.884
IK0110	Algemene kosten		8,0%		€ 6.488.410				€ 519.073
IK0111	Winst		3,0%		€ 7.007.483				€ 210.224
IK0112	Risico		2,0%		€ 7.007.483				€ 140.150
Indirecte bouwkosten									€ 1.459.302
VZBK Voorziene bouwkosten									€ 7.357.857
RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten		20,0%		€ 7.357.857				€ 1.471.571
RBK Risico's bouwkosten									€ 1.471.571
BK01 Bouwkosten Scenario 7 (chemisch defosfateren)									€ 8.829.428
EK01 Engineeringskosten Scenario 7 (chemisch defosfateren)									€ -
VK011	Aankoop t.b.v. biocascade		-	m ²	€ 5,54				€ -
VK012	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie >20 mio m3/jaar		86.625	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 1000 m3		86.625.354	€ 479.471
VK013	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 15-20 mio m3/jaar		144.590	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 500 m3		72.295.015	€ 800.306
VK014	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 10-15 mio m3/jaar		35.886	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 300 m3		10.765.727	€ 198.628
VK015	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 5-10 mio m3/jaar		-	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 200 m3		0	€ -
VK016	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie < 5 mio m3/jaar		44.444	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 100 m3		4.444.440	€ 246.000
Benoemde directe vastgoedkosten									€ 1.724.405
VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten		5,0%		€ 1.724.405				€ 86.220
Directe vastgoedkosten									€ 1.810.625
VK0110	Eenmalige kosten		6,00	pst	€ 5.000,00	6	50.000m2 per eigenaar		€ 30.000
Indirecte vastgoedkosten									€ 30.000
VZVK Voorziene vastgoedkosten									€ 1.840.625
VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten		10,0%		€ 1.840.625				€ 184.062
RVK Risico's vastgoedkosten									€ 184.062
VK01 Vastgoedkosten Scenario 7 (chemisch defosfateren)									€ 2.024.687
OK011	Overige bijkomende kosten		5,0%		€ 7.357.857				€ 367.893
VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten									€ 367.893
OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten		20,0%		€ 367.893				€ 73.579
ROBK Risico's overige bijkomende kosten									€ 73.579
OBK01 Overige bijkomende kosten Scenario 7 (chemisch defosfateren)									€ 441.471
INV01 Totaal investeringskosten Scenario 7 (chemisch defosfateren)									€ 11.295.587
INV01 Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 7 (chemisch defosfateren)									€ 10.857.827

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 7 (chemisch defosfateren)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor / aantal	lengte	opp / 3D / hoev.boek	totaal
INSTANDHOUDINGSKOSTEN		freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs		totaal Instandhouding
Grote vervangingen										
LK014	Vervangen defosfateringsinstallatie	15	1 keer per x jr	3	keer	€ 3.482.610,74	174.130.537	€	0,02	€ 10.447.832
LK015	Vervangen gebouw en opslagvoorzieningen	30	1 keer per x jr	1	keer	€ 1.741.305,37	174.130.537	€	0,01	€ 1.741.305
Totaal Grote vervangingen						€ 12.189.138				
Onderhoud										
LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	50	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 180.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0113	Baggeren waterbodembodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	5	keer	€ 19.850.881,20	17.413,05	€	1.140,00	€ 99.254.406
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	5	keer	€ 13.513.555,26	8.662,54	€	1.560,00	€ 67.567.776
LK0129		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>	0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	50	jaar	€ 13.200,00	0,20	€	66.000,00	€ 660.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	50	KW/h	€ 315,36	2.628	€	0,12	0,0051 € 15.768
LK0135		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
Totaal Onderhoud						€ 167.677.950				
Benoemde directe instandhoudingskosten										€ 179.867.088
LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 179.867.088				€ 8.993.354
Voorziene instandhoudingskosten										€ 188.860.442
LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 188.860.442				€ 18.886.044
Risico's instandhoudingskosten										€ 18.886.044
LEV01	Totaal (reële waarde) Scenario 7 (chemisch defosfateren)									€ 207.746.486
	Toerekening objectoverschrijdende risico's									€ -
	Toerekening Verschuiving									€ -
Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 7 (chemisch defosfateren)										€ 207.746.486
LEV01	Totaal (contante waarde) Scenario 7 (chemisch defosfateren) over 50 jaar									€ 122.188.802

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 8 (chemisch defosfateren)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor	lengte	opp	totaal
1			post				/ aantal		/ 3D /	hoev.boek

INVESTERINGSKOSTEN

40	Chemische defosfatering									
400110	Defosfateringsinstallatie >20 mio m3/jaar			30.945.261	-	€ 0,027			30.945.261	€ 835.522,05
400120	Defosfateringsinstallatie 15-20 mio m3/jaar			72.295.015	-	€ 0,028			72.295.015	€ 2.024.260,43
400130	Defosfateringsinstallatie 10-15 mio m3/jaar			10.765.727	-	€ 0,029			10.765.727	€ 312.206,09
400150	Defosfateringsinstallatie < 5 mio m3/jaar			8.210.431	-	€ 0,034			8.210.431	€ 279.154,65
	Totaal chemische defosfatering					€ 3.451.143,22				

Benoemde directe bouwkosten € 3.451.143

NTD011	Nader te detailleren bouwkosten			20,0%		€ 3.451.143				€ 690.229
--------	---------------------------------	--	--	-------	--	-------------	--	--	--	-----------

Directe bouwkosten € 4.141.372

IK016	Enmalige kosten			1,0%		€ 4.141.372				€ 41.414
IK017	Enmalige kosten			1,0%		€ 4.141.372				€ 41.414
IK019	Uitvoeringskosten			8,0%		€ 4.141.372				€ 331.310
IK0110	Algemene kosten			8,0%		€ 4.555.509				€ 364.441
IK0111	Winst			3,0%		€ 4.919.950				€ 147.598
IK0112	Risico			2,0%		€ 4.919.950				€ 98.399

Indirecte bouwkosten 25% € 1.024.575

VZBK Voorziene bouwkosten € 5.165.947

RBK013	Niet benoemd objectrisico bouwkosten			20,0%		€ 5.165.947				€ 1.033.189
--------	--------------------------------------	--	--	-------	--	-------------	--	--	--	-------------

RBK Risico's bouwkosten 20% € 1.033.189

BK01 Bouwkosten Scenario 8 (chemisch defosfateren) € 6.199.137

EK01 Engineeringskosten Scenario 8 (chemisch defosfateren) 0% € -

VK011	Aankoop t.b.v. biocascade			-	m ²	€ 5,54				€ -
VK012	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie >20 mio m3/jaar			30.945	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 1000 m3		30.945.261	€ 171.282
VK013	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 15-20 mio m3/jaar			144.590	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 500 m3		72.295.015	€ 800.306
VK014	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 10-15 mio m3/jaar			35.886	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 300 m3		10.765.727	€ 198.628
VK015	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie 5-10 mio m3/jaar			-	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 200 m3		0	€ -
VK016	Aankoop t.b.v. defosfateringsinstallatie < 5 mio m3/jaar			82.104	m ²	€ 5,54	bezinkoppervlak 1 m2 / 100 m3		8.210.431	€ 454.447

Benoemde directe vastgoedkosten € 1.624.663

VK017	Nader te detailleren vastgoedkosten			5,0%		€ 1.624.663				€ 81.233
-------	-------------------------------------	--	--	------	--	-------------	--	--	--	----------

Directe vastgoedkosten € 1.705.896

VK0110	Enmalige kosten			5,00	pst	€ 5.000,00	5	50.000m2 per eigenaar		€ 25.000
--------	-----------------	--	--	------	-----	------------	---	-----------------------	--	----------

Indirecte vastgoedkosten € 25.000

VZVK Voorziene vastgoedkosten € 1.730.896

VK0117	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten			10,0%		€ 1.730.896				€ 173.090
--------	--	--	--	-------	--	-------------	--	--	--	-----------

RVK Risico's vastgoedkosten € 173.090

VK01 Vastgoedkosten Scenario 8 (chemisch defosfateren) € 1.903.986

OK011	Overige bijkomende kosten			5,0%		€ 5.165.947				€ 258.297
-------	---------------------------	--	--	------	--	-------------	--	--	--	-----------

VZOBK Voorziene overige bijkomende kosten € 258.297

OK0156	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten			20,0%		€ 258.297				€ 51.659
--------	---	--	--	-------	--	-----------	--	--	--	----------

ROBK Risico's overige bijkomende kosten € 51.659

OBK01 Overige bijkomende kosten Scenario 8 (chemisch defosfateren) 6% € 309.957

INV01 Totaal investeringskosten Scenario 8 (chemisch defosfateren) € 8.413.079

INV01 Totaal investeringskosten (NCW) Scenario 8 (chemisch defosfateren) € 8.087.031

Opdrachtgever: Provincie Overijssel	Prijspeil: 2022	Datum: 28-2-2022
Project: Defosfatering Wieden en Weerribben	Versie: 02	Projectcode: 105305
(Deel)raming: Scenario 8 (chemisch defosfateren)	Status: Concept	Auteur: Ilja de Jong

code post	omschrijving post	freq.	type	hoeveelheid	eenheid	prijs	factor / aantal	lengte	opp / 3D / hoev.boek	totaal
INSTANDHOUDINGSKOSTEN		freq.	type	aantal keren	eenheid	kosten/keer	hoev/x	prijs		totaal Instandhouding
Grote vervangingen										
LK014	Vervangen defosfateringsinstallatie	15	1 keer per x jr	3	keer	€ 2.444.328,69	122.216,435	€	0,02	€ 7.332.986
LK015	Vervangen gebouw en opslagvoorzieningen	30	1 keer per x jr	1	keer	€ 1.222.164,35	122.216,435	€	0,01	€ 1.222.164
Totaal Grote vervangingen						€ 8.555.150				
Onderhoud										
LK0110	Inspectie en onderhoud installaties	1	1 keer per x jr	50	week	€ 3.600,00	1,00	€	3.600,00	€ 180.000
LK0111		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0112	<i>Bezinkbassin</i>	0	1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0113	Baggeren waterbodembodem circa 300mm 20% ds	10	1 keer per x jr	5	keer	€ 13.932.673,55	12.221,64	€	1.140,00	€ 69.663.368
LK0114	Vervoeren en spreiden slib op nabij gelegen velden	10	1 keer per x jr	5	keer	€ 4.827.460,75	3.094,53	€	1.560,00	€ 24.137.304
LK0129		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0130	<i>Algemeen</i>	0	1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
LK0131	Beheer biocascade/defosfateringsinstallatie (FTE)	1	1 keer per x jr	50	jaar	€ 13.200,00	0,20	€	66.000,00	€ 660.000
LK0134	Stroomverbruik pompen	1	1 keer per x jr	50	KW/h	€ 315,36	2,628	€	0,12	0,0051 € 15.768
LK0135		0	0 1 keer per x jr	-	keer	€ -		€	-	€ -
Totaal Onderhoud						€ 94.656.440				
Benoemde directe instandhoudingskosten										€ 103.211.590
LK0145	Nader te detailleren instandhoudingskosten			5%		€ 103.211.590				€ 5.160.579
Voorziene instandhoudingskosten										€ 108.372.169
LK0162	Niet benoemd objectrisico instandhoudingskosten			10%		€ 108.372.169				€ 10.837.217
Risico's instandhoudingskosten										€ 10.837.217
LEV01	Totaal (reële waarde) Scenario 8 (chemisch defosfateren)									€ 119.209.386
	Toerekening objectoverschrijdende risico's									€ -
	Toerekening Verschuiving									€ -
Totaal instandhoudingskosten incl. toerekening (nominale waarde) Scenario 8 (chemisch defosfateren)										€ 119.209.386
LEV01	Totaal (contante waarde) Scenario 8 (chemisch defosfateren) over 50 jaar									€ 70.123.765

XIII

BIJLAGE:BEKERGLASPROEVEN

PM

XIV

BIJLAGE: WATERKWALITEITSMETINGEN IN DE BOEZEM

PM

XV

BIJLAGE: OVERZICHTSKAART WATERSYSTEEM WIEDEN EN WEERRIBBEN



Legenda

- modelsegment
 - ▲ inlaat naar polder
 - sluisen
 - gemalen en andere afvoer
 - begrenzing deelgebied
- Topo

