

Verbetering van EKR-scores in watergangen

Onderzoek naar mogelijk verbetering in watergang maaistrategieën.



Aeres Hogeschool Almere
Stadhuisstraat 18
1315 HC, Almere
088 020 6300
Info.hogeschool.almere@aeres.nl

Document titel: Verbetering van EKR-scores in watergangen
Onderzoek naar mogelijk verbetering in watergang maaistrategieën.

Status: Definitief

Opdrachtgever: Aeres Hogeschool Almere
Contactpersoon: Martijn Hokken

Project team: Melanie Kuilder (Student Toegepaste Biologie; Aeres Hogeschool Almere)
Martijn Hokken (Adviseur waterkwaliteit ; Waterschap Zuiderzeeland)
Henk Zwanepol (Opzichter; Waterschap Zuiderzeeland)

Afbeelding voorblad: Loonbedrijf Knoppers

Eindrapportage afstudeeropdracht, Opleiding Toegepaste Biologie
Risico gestuurd maaien. Onderzoek naar de beste maaistrategie voor een zo hoog mogelijk KRW
doelbereik en het in kaart brengen van de kosten per maaistrategie

Plaats: Almere
Datum: 1 januari 2020

Aeres Hogeschool, Almere

Waterschap Zuiderzeeland



Voorwoord

Volgend uit mijn bedrijfsopdracht heb ik dit eindrapport van mijn afstudeeropdracht geschreven, voor de opleiding Toegepaste Biologie aan Aeres Hogeschool in Almere. Dit is het resultaat van ca. 25 weken hard werken waarbij literatuur doorspitten, data verwerking, interessante gesprekken, velddagen en een leuke samenwerking met alle betrokken onderdeel waren. Graag wil ik iedereen bedanken die zich in heeft gezet en mee heeft gedacht voor mijn afstudeeropdracht. In het bijzonder wil ik graag Martijn Hokken, Henk Zwanepol, Gerda Kampen en Kristiaan Petie bedanken voor hun directe betrokkenheid bij het project. Hiernaast wil ik Michiel Oudendijk voor het verstrekken van de benodigde gegevens over de EKR-scores in het gebied. Tot slot wil ik graag Annet Pouw mijn begeleidende docent bedanken voor de ondersteuning en feedback die ik heb mogen ontvangen dit was voor grote waarde voor het verbeteren van de kwaliteit van mijn eindrapport.

Met veel plezier heb ik gewerkt aan mijn afstudeeropdracht en heb zeer veel geleerd. Ik kijk uit naar het eindresultaat van de monitoring en de beantwoording van de hoofdvraag.

In dit afstudeerrapport is een deel van het eerste jaar van de monitoring opgenomen. Het gaat hierbij om: de nul-situatie, literatuuronderzoek naar de twee gebruikte strategieën.

Met vriendelijke groet,
Melanie Kuilder

Inhoud

Figuren.....	6
Tabellen	6
Grafieken	7
Samenvatting.....	8
Summary	8
Begrippenlijst.....	9
1. Inleiding.....	11
1.1. Onderzoeksvraag.....	16
1.2. Afbakening.....	17
1.3. Leeswijzer	17
2. Materialen en methoden	18
2.1 Deelvraag 1.....	18
2.1.1 Chemie.....	18
2.1.2 Macrofauna en macrofyten.....	19
2.1 Deelvraag 2.....	20
2.2 Deelvragen 3.....	21
2.2.1 Ecologische effecten van maaimethodes.....	21
2.3 Beantwoording van de onderzoeksvraag.....	21
3. Resultaten	22
3.1 Beantwoording deelvraag 1	22
3.1.1 Doorzicht	22
3.1.2 Fosfor.....	25
3.1.3 Stikstof.....	28
3.1.4 Zuurstof	31
3.1.5 Temperatuur.....	34
3.1.6 Zuurgraad:	37
3.1.7 Chloridegehalte	40
3.1.8 Opvallend tussen de parameters	43
3.1.9 Macrofauna en macrofyten gegevens van het projectgebied	44
3.2 Beantwoording deelvraag 2	44
3.3 Beantwoording deelvraag 3	45
4. Discussie	47
4.1 Discussie Deelvraag 1	47
4.1.1 Chemische gegevens	47
4.1.2 Macrofauna en macrofyten gegevens.....	48

4.2	Discussie deelvraag 2	48
4.3	Discussie deelvraag 3	49
4.4	Discussie hoofdvraag.....	49
5.	Conclusie	50
5.1	Conclusie Deelvraag 1	50
5.2	Conclusie deelvraag 2.....	50
5.3	Conclusie deelvraag 3.....	50
5.4	Beantwoording onderzoeksvraag	50
6.	Aanbevelingen.....	51
	Bronnenlijst	52
	Bijlagen	55
	Bijlage 1 Monitoringplan.....	55
	Bijlage 2 Specificaties waterlichamen	106
	Bijlage 3 Waterplanten in de watergangen van het projectgebied	107
	Bijlage 4: Giskaart van de chemie	107
	Bijlage 5: Giskaart van de biologie	107

Figuren

Figuur 1 Links: vijf klassen voor natuurlijke wateren. Rechts: vier klassen voor kunstmatige wateren (Altenburg et al., 2016).	11
Figuur 2 De waterschappen van Nederland (Instituut fysieke veiligheid, 2019).	12
Figuur 3 Natuurvriendelijke oever, foto genomen kort na de aanleg (Het Kontakt Leerdam, 2012).	12
Figuur 4 Duurzame oever, foto genomen kort na de aanleg (Rijdsdijk, Van Dijk, Molenaar, & Wolfs, 2012).	13
Figuur 5 Dwarsprofiel van een duurzame oever (M. Wolfs, Persoonlijke communicatie, 23 april 2019).	13
Figuur 6 Dwarsprofiel van een natuurvriendelijke oever (M. Wolfs, Persoonlijke communicatie, 23 april 2019).	13
Figuur 7 Kraan met maaikorf (Mullergrondverzet, z.d.).	14
Figuur 8 Maaiboot in watergang (Luimstra, z.d.).	14
Figuur 9 Weergaven van de Noordoostpolder en ingezoomd op het projectgebied. In het projectgebied geeft de paarse belijning de afsterking aan en zijn alle watergangen weergegeven in het blauw.	15
Figuur 10 Alle meetpunten in de Noordoostpolder voor chemie.	18
Figuur 11 Het projectgebied en de locatie van de meetpunten.	19
Figuur 12 Kaart van alle chemische meetpunten. Meetpunten 3 en 7 zijn ook biologische meetpunten.	20
Figuur 13 Manier van maaien per watergang van 2012-2018.	44
Figuur 14 Gis kaart van de chemische gegevens in het projectgebied. Per locatie zijn de jaren weergegeven, het gemiddelde van alle aangegeven jaren aan gegevens, minimale waarde in de weergegeven jaren en maximale waarde in de weergegeven jaren. De eerste rij met gegevens laten de gegevens van fosfor zien, de tweede rij de gegevens van stikstof en de derde rij de gegevens van de chloridegehalte. De kleur geeft aan of de EKR-score behaald is. Rood betekent dat de norm is overschreden en de EKR-score niet behaald is. Groen betekent dat de EKR-score behaald is. Meetpunt 2 heeft nog geen gegevens zoals eerder beschreven.	108
Figuur 15 In de Gis-kaart zijn de gegevens uit Tabel 7 en Tabel 8 weergegeven op de juiste locatie. Voor de macrofauna en macrofyten is er per locatie de gemeten waarde per jaar te zien. De kleuren geven aan of de EKR-score behaald is. Rood geeft aan dat de EKR-score niet behaald is en groen geeft aan dat de EKR-score wel behaald is.	109

Tabellen

Tabel 1 Biologie EKR-scores van de Tochten lage afdeling Noordoostpolder (Torenbeek, 2019).	15
Tabel 2 Chemie EKR-scores van de Tochten lage afdeling Noordoostpolder (Torenbeek, 2019).	16
Tabel 3 Benamingen van de meetpunten.	19
Tabel 4 Websites en zoektermen voor het vinden van de ecologische effecten van de maaimethodes.	21
Tabel 5 Macrofauna EKR-scores van het projectgebied.	44
Tabel 6 Macrofyten EKR-scores van het projectgebied.	44
Tabel 7 Specificaties waterlichamen lengtes in meter.	106
Tabel 8 Gevonden macrofyten in het projectgebied.	107

Grafieken

Grafiek 1 Doorzicht. Locatie 1,3,4 en 5. De gestippelde lijn geeft de maximale diepte van de watergang weer.	23
Grafiek 2 Doorzicht. Locatie 6-10. De gestippelde lijn geeft de maximale diepte van de watergang weer.....	24
Grafiek 3 Fosfor. Locatie 1,3,4 en 5.....	26
Grafiek 4 Fosfor. Locatie 6-10	27
Grafiek 5 Stikstof. Locatie 1,3,4 en 5	29
Grafiek 6 Stikstof. Locatie 6-10	30
Grafiek 7 Zuurstof. Locatie 1,3,4 en 5	32
Grafiek 8 Zuurstof. Locatie 6-10.....	33
Grafiek 9 Temperatuur. Locatie 1,3,4 en 5	35
Grafiek 10 Temperatuur. Locatie 6-10	36
Grafiek 11 Zuurgraad. locatie 1,3,4 en 5	38
Grafiek 12 Zuurgraad. Locatie 6-10.....	39
Grafiek 13 Chloridegehalte. Locatie 1,3,4 en 5	41
Grafiek 14 Chloridegehalte. Locatie 6-10.....	42

Samenvatting

Ter bescherming van Europese zoete wateren is er in 2000 de Kaderrichtlijn water (KRW) opgesteld. De KRW is opgesteld met als doel het beschermen van kust-, grond-, overgangs-, en landoppervlaktewateren. Het waterschap Zuiderzeeland heeft ter verhoging van de biologische kwaliteit van watergangen twee primaire maatregelen gekozen; aanleg van natuurvriendelijke en duurzame oevers en optimalisatie van het maaibeheer. Het doel is het zorgen voor meer variatie in groeiomstandigheden en daarbij een verhoging van de biodiversiteit. Het maaien van de watergangen en oevers heeft een direct effect op de diversiteit van de watergang. De methode en frequentie van het maaien zijn hiervoor bepalend in de mate van verstoring. Beschikbare maaimethoden zijn; maaien met een maaiboot of met een kraan. Dit onderzoek is hoofdzakelijk gericht op de vraag wat de beste maaistrategie zou zijn voor het maaien van de Tussenafdeling van de Noordoostpolder. De onderzoeksvraag opgesteld voor dit onderzoek luidt; *'Kan een aanpassing in de huidige maaimethode zorgen voor een verbetering van de EKR-score in de Tussenafdeling van de Noordoostpolder?'*. In dit onderzoek is er gebruik gemaakt van de beschikbare gegevens van Waterschap Zuiderzeeland en wetenschappelijke literatuur. Opvallend uit de data van het Waterschap Zuiderzeeland is de doorzicht en fosfor, deze lijken verbonden te zijn. Echter wordt dit nergens literair onderbouwd. Ditzelfde geldt voor zuurstof – temperatuur en doorzicht – zuurstofgehalte. Derhalve is er geen duidelijke uitkomst van het onderzoek. Antwoord op de onderzoeksvraag kon met dit onderzoek niet gegeven worden, wel konden er verschillende aanbevelingen gegeven worden. De Ecologische KwaliteitsRatio scores verbeteren over de jaren heen, waardoor dit gebeurd is onbekend. De aanbevelingen bestaan uit verschillende componenten zoals; Bijhouden van de waterdiepte en de sliblaag, groeisnelheid van macrofyten bepalen en maaien in bepaalde periodes.

Summary

For the protection of European freshwater systems the *Water Framework Directive (WFD)* has been made and put into effect in the year 2000. The WFD's main goal is to protect coastal- ground-, transitional- and land surface waters. The water board Zuiderzeeland chooses to increase the biological quality of waterways with two primary measures; creation of natural banks and optimisation of mowing strategies. The goal for the banks is to create more growing space, this will encourage the biodiversity. Mowing the waterways and the banks does have a direct effect on the ecology, methods and frequency are determinant in the disruption of the waterways. Two mowing methods can be used; mowing with a boat or with a crane. This research is mainly focused on what mowing strategy can be used in the section of the 'Noordoostpolder' called the 'Tussenafdeling'. The research question set up for this research is: *'Can an adjustment in the current mowing method result in an improvement of the Ecological Quality Ratio within the Tussenafdeling of the Noordoostpolder?'*. During this research, data from waterboard Zuiderzeeland and scientific literature has been used. Noticeable from the data of waterboard Zuiderzeeland is the connection between turbidity and phosphate. This connection cannot be found within the literature. The same goes for oxygen- temperature and turbidity- oxygen. An answer on the research question cannot be given with this research. Within the project area the Ecological Quality Ratio improves over the years, the reason for this is not known. The advises exist of different components such as; frequently measuring the water depth and the sludge layer, the growing rate of the macrophytes and mowing within specific periods.

Begrippenlijst

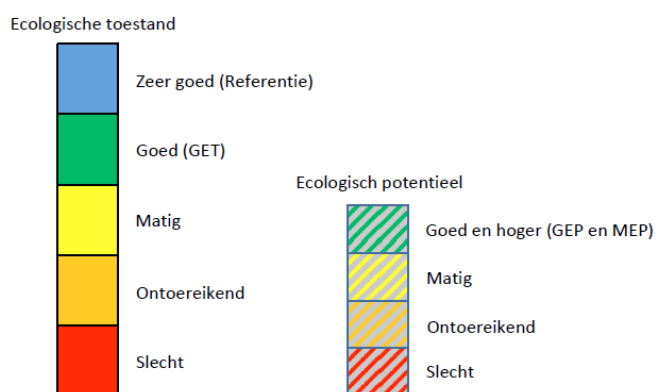
Beschoeiing	Bescherming van een oever tegen het afbrokkelen van de grond.
Biodiversiteit	De hoeveelheid van flora en fauna in een ecosysteem.
Dwarsprofiel	Doorsnijding van een terrein.
Ecologie ondersteunende stoffen	Stoffen die de ecologie kunnen beïnvloeden (chemie). Denk hierbij aan: Stikstof, fosfor, chloridegehalte en zuurgraad.
Ecologische KwaliteitsRatio (EKR)	Getal tussen 0 en 1 waarmee de kwaliteit van een ecologische parameter wordt aangegeven. 0 is zeer slecht, 1 is zeer goed. De grens voor het GEP wordt gewoonlijk bij een EKR van 0,6 gelegd.
Goed Ecologisch Potentieel (GEP)	De ecologische situatie bij een lichte afwijking van het Maximaal Ecologisch Potentieel. Het Goed Ecologisch Potentieel wordt als doel gesteld in sterk veranderde en kunstmatige waterlichamen.
Goede Ecologische Toestand (GET)	De Goede Ecologische Toestand is het doel in natuurlijke wateren en is omschreven als: een lichte afwijking van de onverstoorte referentiesituatie. Deze laatstgenoemde situatie wordt ook wel aangeduid als de Zeer Goede Ecologische Toestand.
Integrale winst	Alle winst wat gewonnen kan worden. (Alles omvattend.)
Intuïtieve strategie	Reageren op het geen wat je ziet of waarneemt en daarop reageren.
Invasieve soort	“niet-inheemse soort die schadelijk blijkt te zijn voor hun nieuwe leefomgeving of voor de lokale economie” (Aquo, z.d.).
Kunstmatige wateren	“Een door menselijke activiteiten tot stand gekomen oppervlaktewaterlichaam” (Aquo, z.d.).
Kwaliteitselementen	“Eigenschap van een waterlichaam waarop de toestand van dat waterlichaam volgens de Kaderrichtlijn Water wordt beoordeeld” (Aquo, z.d.).
Maaimethode	Een manier waarop er gemaaid kan worden.
Maaistrategie	De wijze waarop het maaien van een maaimethode gebeurt met de daarbij horende frequentie.
Maaistrategie	De wijze waarop het maaien van een maaimethode gebeurt met de daarbij horende frequentie.
Macrofauna	De onderwater insecten.
Macrofyten	De onderwater planten.
Maximaal Ecologisch Potentieel (MEP)	De maximaal haalbare ecologische situatie in een kunstmatig of sterk veranderd waterlichaam.
Maximaal Ecologisch Potentieel (MEP)	De maximaal haalbare ecologische situatie in een kunstmatig of sterk veranderd waterlichaam.
Overexploitatie	Als het gebruik van een natuurlijke hulpbron te groot is en het natuurlijke herstel in moeilijkheden komt, en de maximale belastbaarheid van een systeem overschreden wordt. Denk hierbij aan overbevissing op schildpadden (Dudgeon et al., 2006).
Referentieconditie	“De referentiecondities dienen niet noodzakelijk gelijk te worden gesteld aan volledig onverstoorte en ongerepte situaties. Zeer kleine afwijkingen worden toegestaan, wat wil zeggen dat menselijke invloed toegestaan is, zolang dit geen of slechts weinig ecologische effecten als gevolg heeft.” (Leyssen et al., 2006).
Referentieconditie	“De referentiecondities dienen niet noodzakelijk gelijk te worden gesteld aan volledig onverstoorte en ongerepte situaties. Zeer kleine afwijkingen worden toegestaan, wat wil zeggen dat menselijke invloed toegestaan is, zolang dit geen of slechts weinig ecologische effecten als gevolg heeft.” (Leyssen et al., 2006).

Resultaatsverplichting	De verplichting die iets of iemand heeft na aanleiding van een contract.
Stroomgebieden	“een gebied vanwaar al het over het oppervlak lopende water via een reeks stromen, rivieren en eventueel meren door één riviermond, in zee stroomt “ (Aquo, z.d.).
Structuurmaatregelen	Maatregelen die voornamelijk effect hebben op de structuur van een watergang.
Toxische stoffen	Stoffen die vergif bevatten.
Waterschaarste	Het gebrek aan voldoende en schoon water.
Werkgang	De frequentie waarbij een machine heen en weer moet werken om een bepaald doel te behalen.

1. Inleiding

Voor de bescherming van zoete wateren is er in Europa de Kaderrichtlijn water (KRW) opgesteld die in het jaar 2000 in is gegaan. De KRW heeft als doel het instellen van kaders voor de bescherming van kustwateren, grondwateren, overgangswateren en landoppervlaktewateren. Voor alle waterbeheerders is het een verplichting om te voldoen aan een goede waterkwaliteit waarbij achteruitgang niet meer mag, de deadline hiervoor ligt in 2015. Mocht dit niet gehaald worden is er een verlenging van twee periodes van zes jaar, de doelstellingen moeten dan uiterlijk in 2027 gehaald worden. (Todo & Sato, 2002).

In de KRW zijn maatlatten opgenomen die worden gebruikt als beoordeling van de biologische kwaliteitselementen waarin macrofauna, macrofyten, vis en fytoplankton onder vallen daarnaast de ecologie ondersteunende stoffen, denk hierbij aan verschillende parameters zoals: stikstof, fosfor, temperatuur, zuurstof, zuurgraad enzovoorts. Een van de maatlatten geeft de beoordeling aan van de ecologische toestand waarbij de Goede Ecologische Toestand (GET) de maximale waarde is. (Figuur 1) “De waarden van de biologische kwaliteitselementen vertonen een geringe mate van verstoring ten gevolge van menselijke activiteiten, maar wijken slechts licht af van wat normaal is voor de referentietoestand” is de omschrijving die bij de GET hoort, hiermee wordt bedoelt dat er in de gemeten waarden een lichte afwijking is ten opzichte van de referentieconditie. Deze lichte verstoring vindt plaats door menselijke activiteiten. (Altenburg et al., 2016).



Figuur 1 Links: vijf klassen voor natuurlijke wateren. Rechts: vier klassen voor kunstmatige wateren (Altenburg et al., 2016).

Op de maatlat voor de ecologie liggen vijf klassen met waarden tussen de 0 en 1. Één staat hierbij gelijk aan de referentieconditie en nul staat gelijk aan een slechte conditie. Samen vormen de vijf klassen de Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) (Figuur 1). Met de klassen wordt de afstand tot de natuurlijke referentie geuit. Per waterlichaam en parameter verschilt de waarde voor het GET, zo kan het zijn dat het ene waterlichaam een chloridegehalte tussen de 0 en 1000mg/l mag hebben voor het GET en een ander waterlichaam tussen de 0 en 400mg/l. De waardes hier buiten zijn dan niet goed genoeg voor het GET. (Altenburg et al., 2016).

Voor kunstmatige wateren wordt een maatlat met het Maximaal Ecologisch Potentieel (MEP) gebruikt. Deze maatlat heeft vier klassen omdat de referentieconditie niet behaald kan worden. Het hoogste wat hierbij behaald kan worden is het MEP. Het Goede Ecologisch Potentieel (GEP) is de norm waar alle waterbeheerders naartoe moeten (0,6 op de maatlat) (Figuur 1). Voorbeeld: Referentiecondities met 70 soorten, het MEP heeft hiervan 50 soorten en de GEP-Matig heeft 40 soorten. (Altenburg et al., 2016).

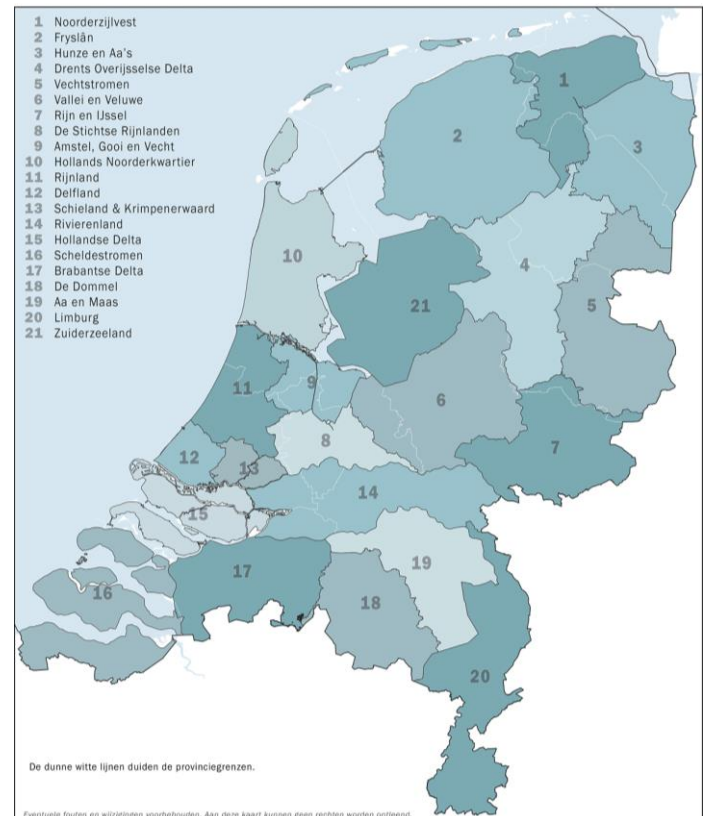
Van de 345.000km aan watergangen in Nederland ligt ongeveer 7.531km aan watergangen in Flevoland wat onder waterschap Zuiderzeeland valt (Figuur 2), gebied 21). (J.W. van der Kort, *Persoonlijke communicatie* 24 mei 2019). De taken die een waterschap heeft zijn: Waterstanden regelen door middel van gemalen en sluizen; het zuiveren van afvalwater; het beheeren van de dijken; het beheeren van de natuur in en aan het water en het controleren van de zwemwaterkwaliteit (Rijksoverheid, z.d.).

Omdat de watergangen in Flevoland kunstmatig zijn is het niet mogelijk om de GET te bereiken, daarom wordt het GEP gebruikt. (Waterschap Zuiderzeeland, 2015). Uit eigen onderzoek van waterschap Zuiderzeeland is gebleken dat als er een grotere biodiversiteit nodig is en het maai- en oeverbeheer verandering nodig heeft. Daarnaast is ook gebleken dat de biologie (flora en fauna) in Flevoland het meeste reageert op structuurmaatregelen. (M. Hokken, *Persoonlijke communicatie*, 2 mei 2019). Uit het onderzoek van Meijerink (2007a & 2007b) blijkt dat de biologische kwaliteit verhoogd wordt door middel van deze maatregelen. Vanuit het waterschap zijn er twee primaire maatregelen gekozen om uit te voeren, dit omdat deze qua kosten en inspanning het meest aantrekkelijk zijn. De twee hoofdmaatregelen die het waterschap als resultaatsverplichting is aangegaan zijn:

- 1) Het aanleggen van duurzame en natuurvriendelijke oevers.
- 2) Het optimaliseren van het maai-beheer. (Waterschap Zuiderzeeland, z.d.a).

Het aanleggen van natuurvriendelijke en duurzame oevers zorgt voor meer variatie in groeiomstandigheden voor waterplanten doordat het talud geleidelijke oploopt. Hierdoor ontstaat er een grotere diversiteit aan water- en oeverplanten en diersoorten. Een grotere diversiteit aan waterplanten en diersoorten zorgt voor een betere waterkwaliteit in de watergang. (Vuister, 2010).

Natuurvriendelijke oevers hebben een flauw talud tussen land en water, het dwarsprofiel heeft hierbij variatie (Figuur 3 & Figuur 6). Deze oevers worden voornamelijk aangelegd bij wateren die grenzen aan gebieden van terreinbeheerders zoals Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten.



Figuur 2 De waterschappen van Nederland (Instituut fysieke veiligheid, 2019).



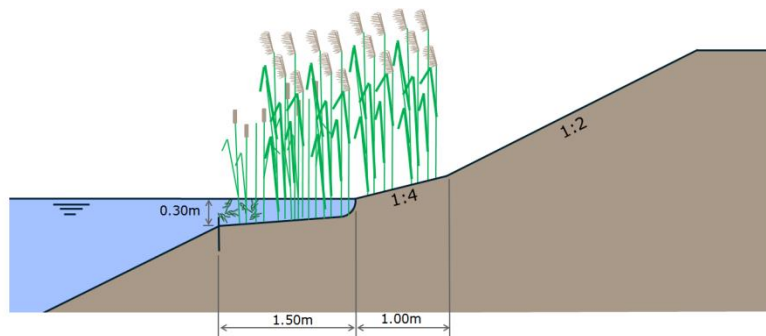
Figuur 3 Natuurvriendelijke oever, foto genomen kort na de aanleg (Het Contact Leerdam, 2012).

Een duurzame oever heeft een vast profiel en weinig variatie, door beschoeiing onder water aan te leggen heeft de oever een langere levensduur (Figuur 4 & Figuur 5). De duurzame oever wordt voornamelijk gelegd langs de tochten in agrarisch gebied. Dit omdat het minder ruimteverlies voor de boeren geeft. (Waterschap Zuiderzeeland, z.d.a ; Rijsdijk, Van Dijk, & Wolfs, 2012).

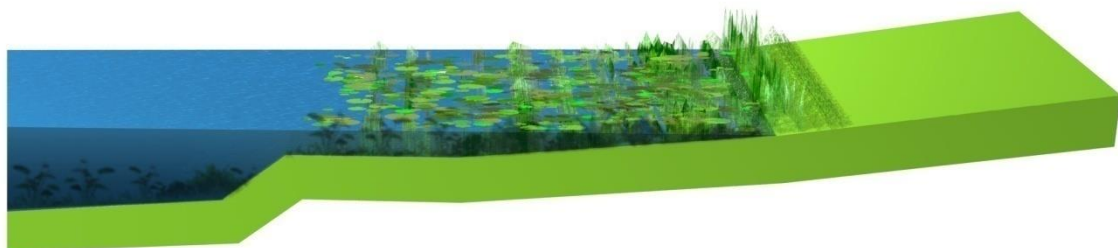


Figuur 4 Duurzame oever, foto genomen kort na de aanleg (Rijsdijk, Van Dijk, Molenaar, & Wolfs, 2012).

Het doel is om in 2027 40% van alle oevers natuurvriendelijk of duurzaam in te richten. Dit betekent dat er ongeveer 480km aangelegd wordt per waterlichaam. (Waterschap Zuiderzeeland, z.d.b). In 2008 is ongeveer 25% van alle waterlichamen in gericht als natuurlijke of duurzame oever, in 2010 ruim 33% en in 2018 42% van de 480km per waterlichaam. (Waterschap Zuiderzeeland, 2012). Voor 2019 staat er in totaal 21km aan duurzame en natuurvriendelijke oever gepland om aan te leggen (Waterschap Zuiderzeeland, z.d.c).



Figuur 5 Dwarsprofiel van een duurzame oever (M. Wolfs, Persoonlijke communicatie, 23 april 2019)



Figuur 6 Dwarsprofiel van een natuurvriendelijke oever (M. Wolfs, Persoonlijke communicatie, 23 april 2019)

Het optimaliseren van het maaibeheer is belangrijk voor het behalen van de KRW doelen. Onderhoud van de watergangen is erg belangrijk voor een goede toevoer en afvoer van het water. Water moet goed en makkelijk kunnen doorstromen. Als het nodig is om de doorvoer van water te garanderen en daarbij overstromingen en schade aan landbouw te voorkomen, wordt de onderwater begroeiing en de begroeiing aan de waterranden gemaaid. ([Waterschap Zuiderzeeland, z.d.d](#)). Het maaien van de onderwater begroeiingen en de waterranden hebben een effect op de ecologie, de methode en de frequentie bepalen hierbij de mate van verstoring in een watergang. Het maaien kan gedaan worden met behulp van verschillende machines. Tegenwoordig zijn er twee machines die het meest gebruikt worden voor het maaien. Een kraan (Figuur 7) of een maaiboot (Figuur 8). Bij een maaiboot is het mogelijk om een sleepmes/veegmes of een maaibalk te gebruiken, een kraan maakt alleen gebruik van een maaikorf.



Figuur 7 Kraan met maaikorf ([Mullergrondverzet, z.d.](#))

Het sleepmes snijdt de vegetatie af door middel van een ketting met een schokkende beweging. ([Ter Heerdt & Vendrig, 2016](#); [Smit, 1957](#)). Het snijden van de vegetatie kan gebeuren door het afstellen van het mes, hierdoor kan het mes net boven de bodem langs gaan of door de bodem getrokken worden ([Ter Heerdt & Vendrig, 2016](#) ; [Smit, 1957](#) ; [H. Zwanepol, Persoonlijke communicatie, 14 februari 2019](#)). Een maaibalk knipt de vegetatie af, dit gebeurt ongeveer 10cm boven de bodem ([Ter Heerdt & Vendrig, 2016](#); [H. Zwanepol, Persoonlijke communicatie, 14 februari 2019](#)).



Figuur 8 Maaiboot in watergang ([Luimstra, z.d.](#))

Een maaikorf knipt de vegetatie af, hierdoor wordt de bodem niet verstoord en kunnen ongewervelden, vissen en amfibieën gemakkelijk ontsnappen ([Verdonschot, 2013](#)).

Het volledig maaien van de watergangen heeft een negatieve invloed op de flora en fauna ([Van Vossen & Verhagen, 2009](#)). Vanaf 2011 mag er in Flevoland alleen nog knippend gemaaid worden. ([Waterschap Zuiderzeeland, 2012](#)). Hiernaast wordt er alleen gemaaid als het echt nodig is, dit betekent dat er geen vaststaande tijdstippen zijn en dat er geen vaste intensiteit van het maaien is. ([Waterschap Zuiderzeeland, z.d.b](#)).

Maaien heeft verschillende invloeden op de watergangen. Door het maaien ontstaat er omwoeling van de bodem. Hierdoor is er een soort reset op de flora en fauna in het water. Deze soorten moeten opnieuw groeien en de populatie moet weer op stand komen. Minder maaien heeft als effect dat er minder verstoring is van het ecosysteem. Er is bijvoorbeeld minder omwoeling van de bodem, hierdoor komen er minder voedingsstoffen vrij vanuit de sliblaag en vindt er minder vaak een “reset” plaats. De biologische waterkwaliteit kan door minder te maaien verbeteren waardoor er meer waardevolle flora en fauna ontstaat. ([Van Breukelen et al., 2003](#)).

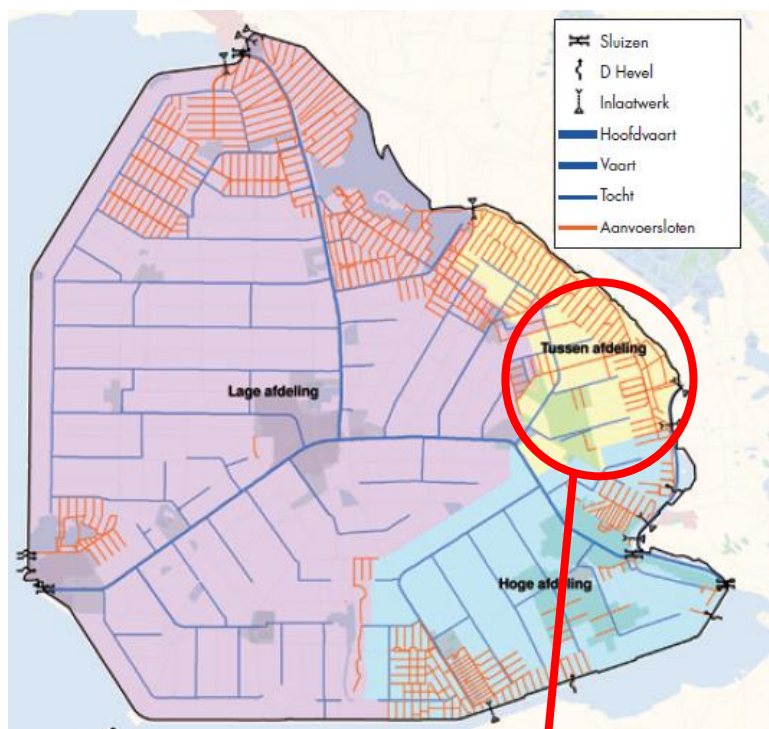
In dit onderzoek staat de Tussen Afdeling in de Noordoostpolder centraal. Het bereiken van de KRW-doelen is goed mogelijk in het gebied. Momenteel worden de doelen van de ecologie-ondersteunende stoffen gehaald. Ook zijn de doelen voor de overige flora (macrofyten) behaald. Voor de macrofauna en vissen is er nog een opgave. Door het aanpassen van de maaistrategie en de inzicht die een opzichter kan geven kan er hogere winst behaald worden op de chemische en ecologische parameters. ([M. Hokken, Persoonlijke communicatie, 2 mei 2019](#)). Voor de chemische parameters zijn er in het

gebied vele meetpunten die een mooi overzicht geven van de chemische toestand in het gebied door de jaren heen. Voor de biologische parameters zijn er in het gebied twee meetpunten, deze meetpunten geven een globaal beeld over het projectgebied.

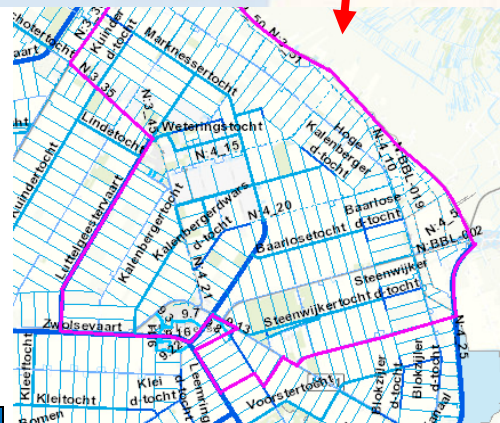
Het projectgebied is een deelgebied van de Noordoostpolder. In de Noordoostpolder is er de Lage Afdeling, Tussen Afdeling en de Hoge Afdeling (Figuur 9) deze worden met drie hoofdgemalen bemalen: Vissering (Urk), Buma (Lemmer) en Smeenge (Kraggenburg). De Noordoostpolder voert van maart tot half november water aan van buiten de polder (voornamelijk Vollenhovekanaal), dit om te zorgen voor goed en voldoende water in de Noordoostpolder ([Waterschap Zuiderzeeland, 2012](#)). In totaal heeft de Noordoostpolder ongeveer 2.866km aan watergangen.

=

Het gebied waar dit onderzoek betrekking op heeft is de Tussen Afdeling Marknesse Luttelgeest. Het gebied ligt aan de noordoost kant van de polder (Figuur 9) en heeft ongeveer 254km aan watergangen. Zie Bijlage 2 voor specificaties over de aantal kilometers watergangen.



Voor de KRW vallen de Lage Afdeling en de Tussen Afdeling onder één waterlichaam, namelijk de Tochten lage afdeling Noordoostpolder ([Waterschap Zuiderzeeland, 2015](#)). Deze afdeling valt onder het M1 watertype: Gebufferde sloten op een minerale bodem. Binnen het M1 watertype valt het in de categorie M1b subtype: zeer zwak brakke sloot (Niet-zoete gebufferde sloten) met een chloridegehalte tussen de 300 en de 1000 mg Cl/l. Het watertype M1 is smal en lijnvormig. Het is onderdeel van een op aan- en/of afvoer gericht waterhuishoudingsysteem. ([Evers et al., 2012](#)).



Biologische groep	GEP	Klasse	EKR maatlat 2018
Macrofyten			
Eindscore	0,50	Goed	0,53
Macrofauna			
Eindscore	0,25	Matig	0,18
Vis			
Eindscore	0,45	Slecht	0,38

Figuur 9 Weergaven van de Noordoostpolder en ingezoomd op het projectgebied. In het projectgebied geeft de paarse belijning de afrestering aan en zijn alle watergangen weergegeven in het blauw.

Tabel 1 Biologie EKR-scores van de Tochten lage afdeling Noordoostpolder ([Torenbeek, 2019](#)).

In Tabel 1 en Tabel 2 zijn de Ecologische KwaliteitsRatio scores (EKR-scores) weergegeven van de Tochten lage afdeling Noordoostpolder voor zowel de biologie als de chemie. Hierin kan gezien worden dat de macrofauna nog niet voldoet aan de GEP. Door middel van risico gestuurd beheer (optimaliseren maaibeheer en peilbeheer) wordt er verwacht dat de macrofauna de GEP wel zou behalen in de toekomst. Ook wordt er verwacht dat de EKR-score van vis hierdoor toe zal nemen. Bij een verhoging van de structuurdiversiteit neemt ook de habitatdiversiteit toe wat ook weer zorgt voor meer biodiversiteit ([M. Hokken, Persoonlijke communicatie, 2 mei 2019](#)).

Tabel 2 Chemie EKR-scores van de Tochten lage afdeling Noordoostpolder ([Torenbeek, 2019](#)).

Parameter	Eenheid	Normen				Toets-waarde	Oordeel
		Goed	Matig	Ontoe-reikend	Slecht		
Temperatuur	°C	≤ 25,0	25,0-27,5	27,5-30,0	> 30,0	22,3	goed
Chloride	mg/l	≤ 400	400-500	500-600	> 600	370	goed
Zuurgraad	pH	≥ 6,0 en ≤ 9,0	< 6,0 of 9,0-9,5	9,5-10,0	> 10,0	min: 6,8 max: 8,7	goed
Zuurstofverzadiging	%	≥ 35 en ≤ 120	30-35 of 120-130	25-30 of 130-140	< 25 of > 140	59	goed
Doorzicht	cm	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Totaal-stikstof	mgN/l	≤ 5,0	5,0-10,0	10,0-25,0	> 25,0	4,6	goed
Totaal-fosfor	mgP/l	≤ 0,20	0,20-0,40	0,40-1,00	> 1,20	0,10	goed

Voor deze thesis wordt gebruikt gemaakt van het monitoringplan (Bijlage 1). Dit is de bedrijfsopdracht die voorafgaand aan de thesis opgesteld is. Hierin worden het werkgebied, methodes, uitvoering, afspraken en de kosten van dit project beschreven. Het monitoringplan vormt de basis voor deze thesis.

Het doel van deze thesis is om de beheerder een indicatie te geven van wat de beste beheerstrategie is. Dit wordt gedaan door middel van literatuuronderzoek en het in kaart brengen van de bestaande gegevens. Deze gegevens worden weergegeven in grafieken of tabellen en kaarten. De bevindingen vanuit de literatuur worden vergeleken met de gegevens die al aanwezig zijn. Aan de hand van de gegevens en de vergelijkingen kan een advies worden opgesteld. In dit advies wordt meegenomen hoe een aanpassing aan de huidige maaistrategie een verbetering van de EKR-score kan geven in het projectgebied.

Gedurende de monitoring (Bijlage 1) worden twee maaistrategieën vergeleken. Het maaien met de maaiboot waarbij gebruik wordt gemaakt van het sleepmes/ veegmes en een kraan met maaikorf. Deze maaimethodes worden vergeleken om te bepalen of er meer ecologische winst te behalen kan worden in het projectgebied.

1.1. Onderzoeksvraag

De hoofdvraag in dit onderzoek luidt:

‘Kan een aanpassing in de huidige maaistrategie zorgen voor een verbetering van de EKR-score in de Tussen Afdeling van de Noordoostpolder?’

Om de hoofdvraag goed te kunnen beantwoorden is deze opgedeeld in verschillende deelvragen. Om inzicht te kunnen krijgen in het gebied is het van belang om de gegevens van de voorgaande jaren in kaart te brengen.

Voor het in kaart brengen van de gegevens zijn de volgende deelvragen opgesteld:

- 1. Wat zijn de gegevens en EKR-scores van 2012-2018 voor de chemie en biologie in de Tussen Afdeling van de Noordoostpolder in de zomer periode (april-oktober)?*
- 2. Volgens welke maaistrategie is er in de voorgaande jaren (2012-2018) gemaaid?*

Naast dat de gegevens van de voorgaande jaren in beeld worden gebracht, is het ook goed om te kijken naar wat de verschillende maaistrategieën voor ecologische effecten hebben. De volgende deelvraag is hiervoor opgesteld:

- 3. Wat is er bekend over de ecologische effecten van de maaimethodes zoals die gebruikt gaan worden gedurende het monitoringplan?*

De aanwezige gegevens worden vergeleken met de gegevens uit de literatuur. Met deze vergelijking kan er gekeken worden of een aanpassing in de huidige maaistrategie een hogere EKR-score kan opleveren.

1.2. Afbakening

In dit eerste jaar van de monitoring wordt er in kaart gebracht wat de zomergegevens voor biologie en ecologie zijn van de jaren 2012-2018. Voor de chemie moeten er minimaal drie jaren aan gegevens aanwezig zijn. Voor de biologie worden de KRW gegevens van 2012, 2015 en 2018 gebruikt. Tien meetpunten in de Tussen Afdeling worden gebruikt voor de chemie waarvan twee ook gebruikt worden voor de biologie. Één van de tien meetpunten is speciaal uitgekozen voor het uitvoeren van de monitoring, hiervan zijn nog geen gegevens beschikbaar. Van dit meetpunt worden gegevens verzameld gedurende het onderzoek. Alleen de zomer periode wordt meegenomen gedurende de hele monitoring (april-oktober).

1.3. Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de materialen en methodes van dit onderzoek beschreven. De resultaten van de verschillende deelvragen worden in hoofdstuk 3 weergegeven. Hoofdstuk 4 geeft een bespreking van de resultaten die gevonden zijn in het onderzoek (discussie). In hoofdstuk 5 wordt er een conclusie van het onderzoek weergegeven. Tot slot worden er in hoofdstuk 6 aanbevelingen gegeven. Extra informatie over verschillende onderwerpen wordt weergegeven in de bijlagen, waaronder het monitoringplan.

2. Materialen en methoden

In de materialen en methoden worden de deelvragen uitgelicht en beschreven hoe deze beantwoord zullen worden.

2.1 Deelvraag 1

Om deelvragen 1 te kunnen beantwoorden is het van belang om te kijken naar de beschikbare informatie.

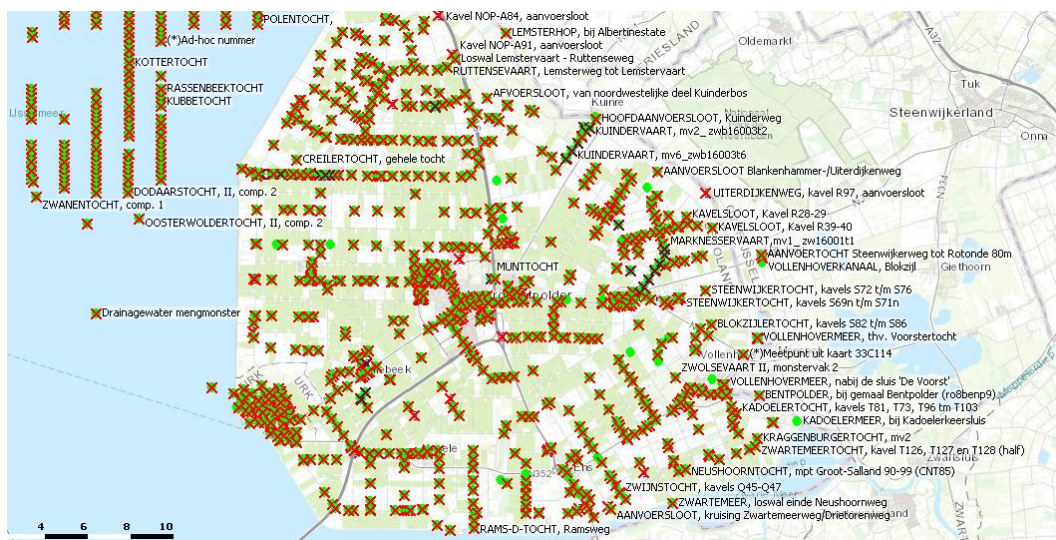
1. Wat zijn de gegevens en EKR-scores van 2012-2018 voor de chemie en biologie in de Tussen Afdeling van de Noordoostpolder in de zomer periode (april-oktober)?

Door middel van deze informatie kan er gekeken worden of er een verband is tussen de verschillende parameters.

Voor het beantwoorden van deze deelvraag zijn verschillende gegevens opgevraagd uit de databases van het waterschap. De gegevens van de chemie en de biologie zijn uit verschillende databases gehaald.

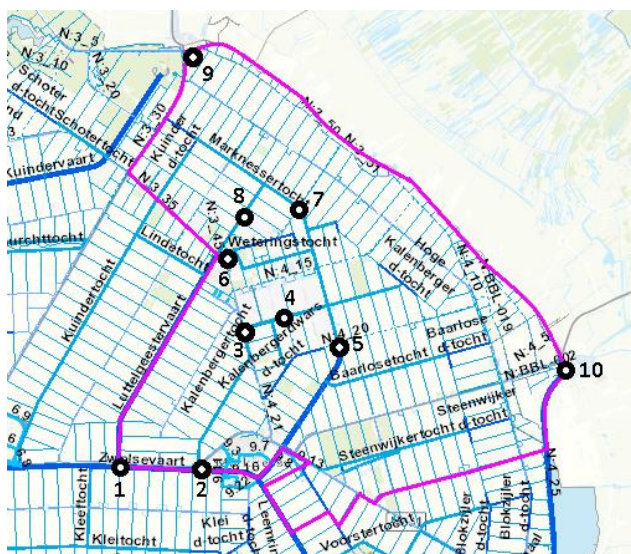
2.1.1 Chemie

In de database Lizard Fews worden alle gegevens die bekend zijn van de verschillende monitoring locaties opgeslagen. Voor dit onderzoek worden tien monitoringslocaties gebruikt binnen het projectgebied, een van deze monitoring locatie is pas in 2019 toegevoegd aan de database speciaal voor het monitoringplan (Bijlage 1). Vanuit Lizard Fews kunnen er veel gegevens op gevraagd worden over de gehele provincie Flevoland. Zoals te zien in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** levert de Noordoostpolder vele punten aan waar gegevens bekend zijn. Alleen meetpunten voor de chemie in het projectgebied worden meegenomen in dit onderzoek (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). In **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** zijn de namen van de meetpunten weergegeven. Door middel van de parameters is er gekeken naar welke informatie er bekend is over het onderzoeksgebied.



Figuur 10 Alle meetpunten in de Noordoostpolder voor chemie

Tabel 3 Benamingen van de meetpunten



Figuur 11 Het projectgebied en de locatie van de meetpunten

Meetpunt nummer	Locatie
1	Luttelegeestervaart, brug Marknesserweg
2	Kalenbergertocht, Marknesserweg
3	Kalenbergertocht, duiker Oosterringweg
4	Kalenbergertocht, stuw Kalenbergertocht bovenstrooms
5	Marknesservaart, loswal Baarloseweg (NP085)
6	Blankerhammertocht, overstort Oosterringweg
7	Marknessertocht, duiker Blankenhammerweg
8	Luttelegeestertocht, Bovenstuw kavels N38-39
9	Tjonger, inlaat Kuinre
10	Vollenhoverkanaal, Blokzijl

Er zijn vele jaren aan gegevens beschikbaar over de chemische parameters die terug gaan tot het jaar 2000. Om een duidelijk overzicht te krijgen van de gegevens voor de gekozen monitoring locaties is er gekozen om alleen te werken met de gegevens vanaf 2012 tot en met 2018. Dit is een periode van zes jaar en staat hiermee gelijk met de periodes van de KRW.

Per parameter wordt er een Excel bestand gemaakt met daarin de monitoring locaties die gekozen zijn. De zomer gegevens (1 april-30 september) worden weergegeven waarna er een zomergemiddelde gegeven kan worden. Al deze zomergemiddeldes kunnen weergegeven worden in grafieken waarbij de grafiek staat voor één parameter met meerdere zomergemiddeldes voor elke monitoring locatie. Van de tien geselecteerde monitoring locaties in het monitoringplan heeft één locatie nog geen gegevens omdat deze locatie bemonsterd gaat worden vanaf 1 april 2019. De grafieken geven alleen de gevonden gegevens weer en worden daarbij niet statistisch getoetst. Per parameter worden er twee grafieken gemaakt om een goed overzicht te krijgen van de gegevens. Onder elke parameter zijn de locaties weergegeven met de bijbehorende jaren. Door middel van ondersteunende tekst worden de grafieken weergegeven.

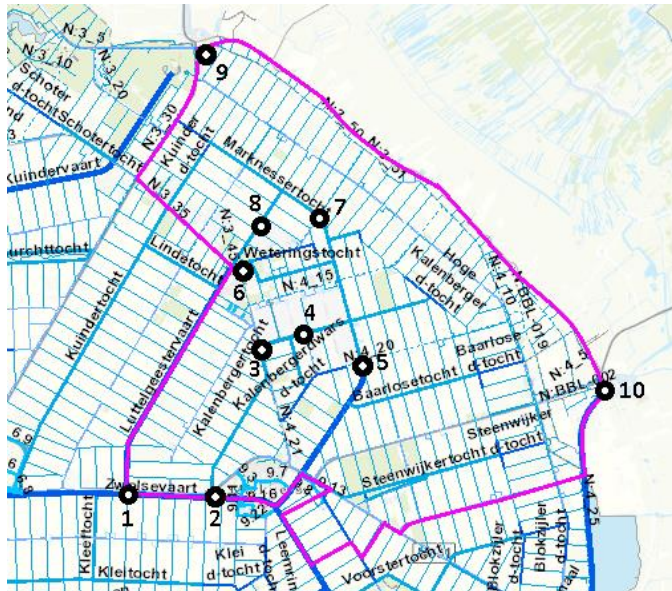
Een Giskaart weergeeft de gemiddelden van fosfor, stikstof en het chloridegehalte. Deze drie parameters zijn goede indicatoren voor de waterkwaliteit. Dit wordt gedaan door alle zomergemiddeldes te middelen. Hierbij wordt de minimale en maximale waarde weergegeven. De grenzen waarbinnen het gemiddelde valt worden hierbij weergegeven.

2.1.2 Macrofauna en macrofyten

De biologische gegevens kunnen niet gevonden worden in de database Lizard fews. Deze bestanden worden in Excel bestanden beheerd en bijgehouden. De EKR-scores voor de biologie is beschikbaar voor de jaren 2012, 2015 en 2018. De Excel bestanden bevatten de EKR-scores van alle meetlocaties in Flevoland. Deze bestanden kunnen worden opgevraagd bij Michiel Oudendijk (Senior medewerker Watersystemen).

De gegevens van de Noordoostpolder kunnen worden weergegeven in tabellen met een kleur waarbij rood aangeeft dat de EKR-score niet behaald is en groen aangeeft dat de EKR-score wel behaald is. Hierna kunnen de gegevens voor de meetpunten in het projectgebied worden uitgefilterd. In figuur 12 zijn alle chemische meetpunten weergegeven, hiervan zijn tweemeetpunten ook in gebruik als meetpunt voor de biologie. De tweemeetpunten zijn 3 Kalenbergertocht, duiker Oosterringweg en 7

Van de twee meetlocaties kan een Giskaart gemaakt worden zodat de waarden zichtbaar zijn in het gebied. Hierin kunnen de jaren 2012, 2015 en 2018 weergegeven worden.



2.1 Deelvraag 2

2. Volgens welke maaistrategie is er in de voorgaande jaren (2012-2018) gemaaid?

Om overzichtelijk te krijgen met welke maaistrategie er gemaaid is in de jaren 2012-2018 is er voor elk jaar een kaart van het projectgebied gebruikt. Per kaart wordt er met kleuren weergegeven met welke maaimethode een watergang is gemaaid. In tabellen worden de frequentie en periode weergegeven.

2.2 Deelvragen 3

Om deelvragen drie a en drie te kunnen beantwoorden zal er veel literatuuronderzoek verricht moeten worden.

3. Wat is er bekend over de ecologische effecten van de maaimethodes zoals die gebruikt gaan worden gedurende het monitoringplan?

2.2.1 Ecologische effecten van maaimethodes

De ecologische effecten van de maaimethodes worden gevonden door middel van literatuuronderzoek. Door middel van verschillende methodes van zoeken zal er veel informatie gevonden worden. Gezocht wordt naar de maaimethodes die gebruikt zijn door waterschappen in Nederland maar ook naar maaimethodes in het buitenland. Hiernaast wordt er ook gekeken naar wat de effecten zijn op de biologie en chemie in het water. De websites van waterschappen zullen veel bruikbare informatie bevatten over verschillende maaimethodes en de maaifrequenties. Google is ook een goede hulp bij het vinden van gewenste onderzoeken. De waterschappen Vechtstromen en Drents Overijsselse Delta hebben meerdere maaiproeven gedaan. Deze informatie is goed bruikbaar voor deze deelvraag. In Tabel 4 zijn verschillende websites weergegeven die hulp bieden bij het vinden van het antwoord op deze deelvraag. Op deze websites worden de zoektermen gebruikt om specifieke informatie te vinden.

Tabel 4 Websites en zoektermen voor het vinden van de ecologische effecten van de maaimethodes

Website	Zoektermen
Waterschappen zoals: https://www.waterschappen.nl/ https://www.zuiderzeeland.nl/ https://www.hhnk.nl/ https://www.vechtstromen.nl/ https://www.wdodelta.nl/ https://www.hunzeenaas.nl/Paginas/default.aspx	Maaïen, Maaimethodes, Maaïen met de kraan, Maaïen met de boot, Risico gestuurd maaïen, Maaiboot, Innovatieve maaiboot, Maaïstrategie, Natuurvriendelijke oever maaïen, Oever beheer, Watergang beheer, effect maaïen, omwoeling door maaïen.
Wetenschappelijke websites zoals: https://scholar.google.nl/ https://www.researchgate.net/ https://www.springer.com/gp https://onlinelibrary.wiley.com/ https://www.sciencedirect.com/	Maaïen, Maaimethodes, Maaïen met de kraan, Maaïen met de boot, Risico gestuurd maaïen, Maaiboot, Innovatieve maaiboot, Maaïstrategie, Natuurvriendelijke oever maaïen, Oever beheer, Watergang beheer, effect maaïen, omwoeling door maaïen, Mowingwaterway, mowingmethods in water, mowing waterflora, mowingmacrofytphtes, mowing macroflora, effect of mowing on macrofauna/invertebrates.maaïen met de boot ecologisch effect. Maaïen met de kraan ecologisch effect. Schonen van watergangen.

2.3 Beantwoording van de onderzoeksvraag

Als de gegevens van het waterschap weergegeven zijn in grafieken en de EKR-scores duidelijk zijn zullen deze gegevens vergeleken worden met de gegevens die gevonden zijn tijdens het literatuur onderzoek. Ook de methode waarmee er gemaaid is in de watergangen zal worden vergeleken met de literatuur. Op basis van deze vergelijking kan een advies gegeven worden over wat de aanpassingen zouden kunnen zijn om een hogere EKR-score te behalen in het projectgebied.

3. Resultaten

Voor het beantwoorden van de deelvragen zijn verschillende middelen gebruikt. Deze zijn beschreven in hoofdstuk 2.

Het doel van dit onderzoek is een advies opstellen voor een aanpassing in de huidige maaimethode zodat er een verbetering van de EKR-score kan komen in het projectgebied. Dit wordt gedaan door de bestaande gegevens en de gegevens uit de literatuur te vergelijken.

De onderzoeksvraag luid als volgt:

'Kan een aanpassing in de huidige maaimethode zorgen voor een verbetering van de EKR-score in de Tussen Afdeling van de Noordoostpolder?'

3.1 Beantwoording deelvraag 1

Wat zijn de gegevens en EKR-scores van 2012-2018 voor de chemie en biologie in de Tussen Afdeling van de Noordoostpolder in de zomer periode (april-oktober)?

Voor het beantwoorden van deelvraag 1 zijn er verschillende parameters gebruikt. De parameters die gebruikt worden gedurende het onderzoek zijn: Doorzicht, fosfor, stikstof, zuurstof, temperatuur, zuurgraad, choloridegehalte, macrofyten en macrofauna. In hoofdstuk 5 van het monitoringplan (Bijlage 1) wordt duidelijk gemaakt waarom er voor deze parameters is gekozen.

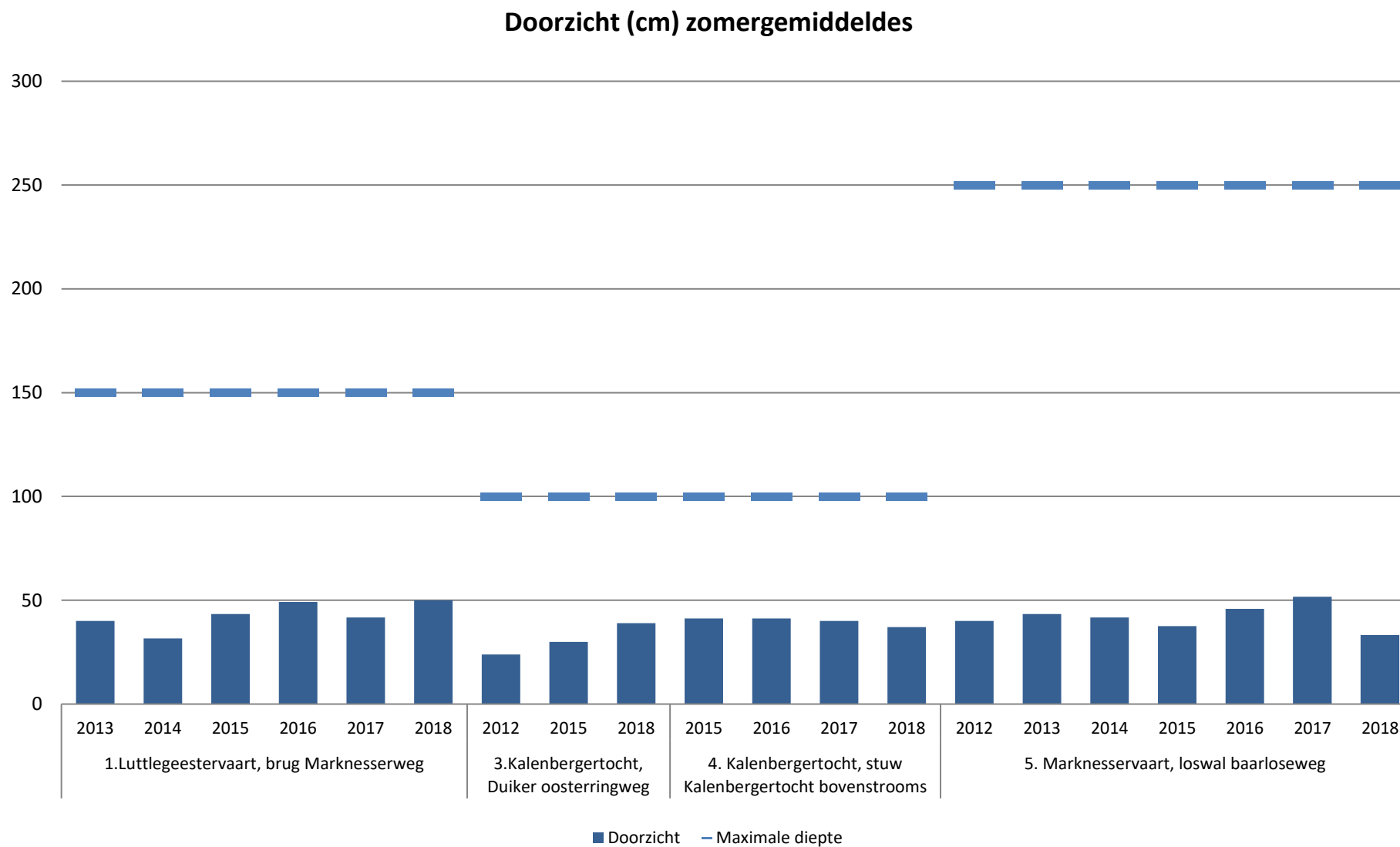
Zoals beschreven in hoofdstuk 2 materialen en methoden zijn er verschillende grafieken en tabellen gemaakt om deelvraag 1 te beantwoorden.

3.1.1 Doorzicht

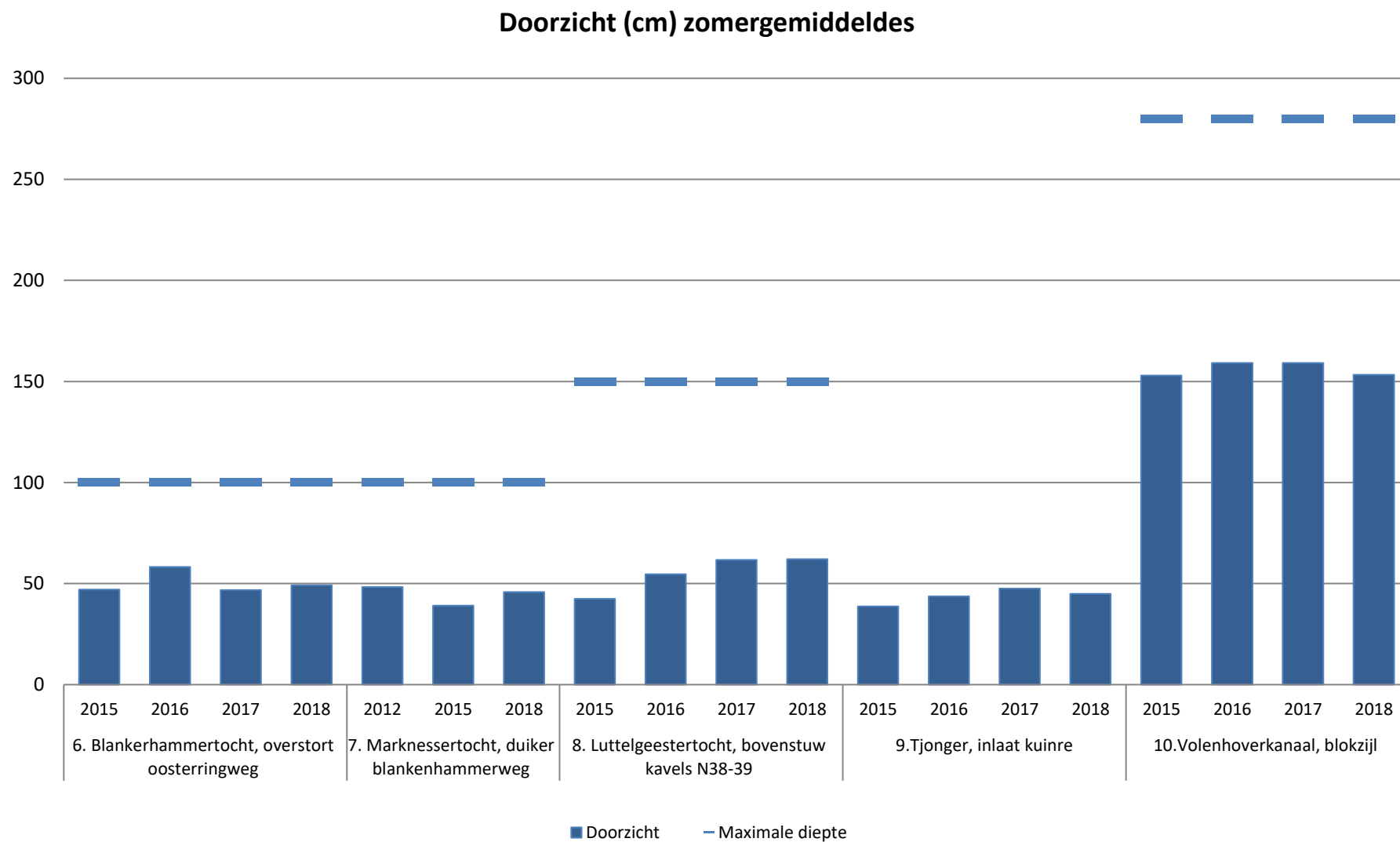
In Grafiek 1 en Grafiek 2 is te zien wat de diepte is van de watergangen in centimeters, deze wordt weergegeven met een gestippelde lijn. Waterschap Zuiderzeeland heeft geen gegevens over de diepte van locaties die gelegen zijn in andere provincies. Hierdoor zijn er geen diepte gegevens voor locatie 9 Tjonger, inlaat Kuinre beschikbaar. Alleen gegevens verzameld door de medewerkers van waterschap Zuiderzeeland zijn bekend voor dit onderzoek.

In de grafieken is goed te zien dat het gemiddelde doorzicht voor acht locaties rond de 50cm ligt. De negende locatie, meetpunt 10 Volenhoverkanaal, Blokzijl heeft een doorzicht die rond de 150cm ligt. Er zijn twee meetpunten die over de jaren heen een lichte stijging van de doorzicht hebben, dit zijn meetpunt 3 Kalenbergertocht, duiker Oosterringweg en meetpunt 8 Luttelgeestertocht, bovenstuw kavels N38-39. De Kalenbergertocht, stuw Kalenbergertocht bovenstrooms heeft een lichte daling van de doorzicht. De mogelijke oorzaken van stijgingen en dalingen in de doorzicht worden besproken in de discussie.

Grafiek 1 Doorzicht. Locatie 1,3,4 en 5. De gestippelde lijn geeft de maximale diepte van de watergang weer.



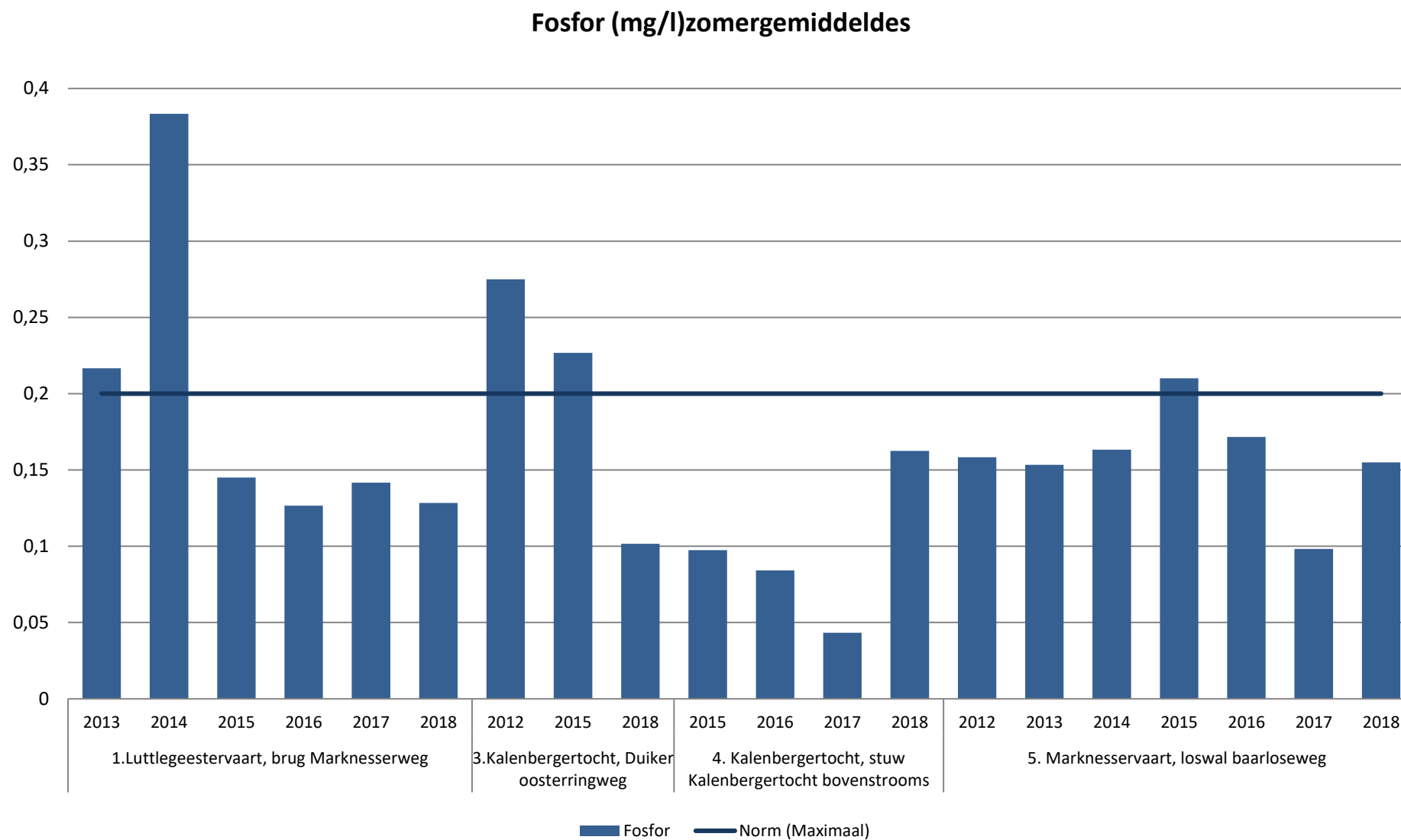
Grafiek 2 Doorzicht. Locatie 6-10. De gestippelde lijn geeft de maximale diepte van de watergang weer.



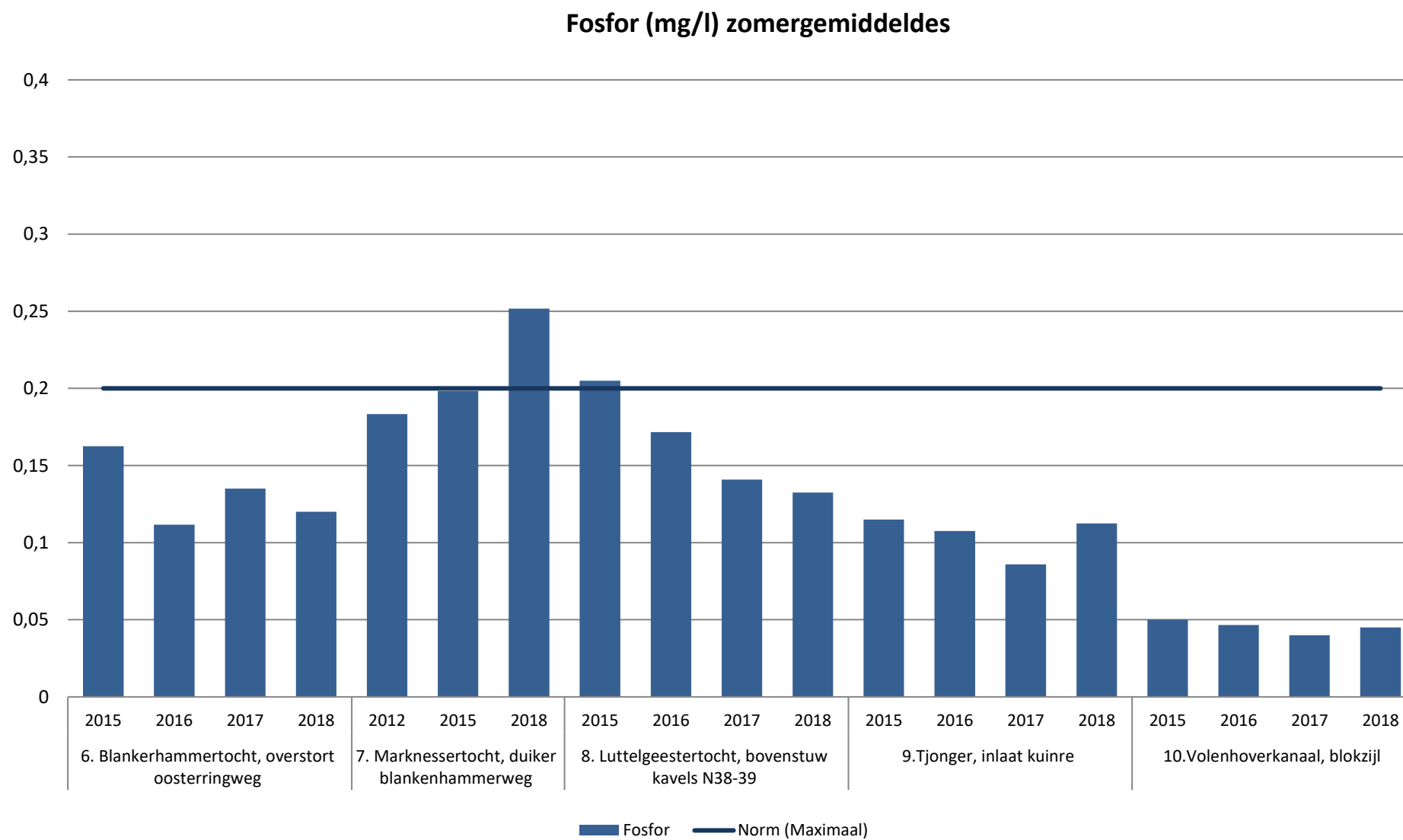
3.1.2 Fosfor

In Grafiek 3 en Grafiek 4 zijn de fosfor zomergemiddeldes weergegeven. Wat bij de Luttelgeestervaart, brug Marknesserweg opvalt is dat het fosforgehalte in 2013 en 2014 ongeveer 1.5mg/l verschil heeft. Vanaf 2015 tot en met 2018 is het verschil in zomergemiddeldes nog geen 0,05mg/l. Voor de Kalenbergertocht, Duiker Oosterringweg is een afname tussen de jaren te zien. In 2018 zijn de waardes onder de norm van 0,2mg/l gekomen. Locatie 4 Kalenbergertocht, stuw Kalenbergertocht bovenstrooms heeft van 2015 tot en met 2017 een afname van de zomergemiddeldes, waarbij 2017 een waarde onder de 0,05mg/l bevatte. 2018 had een waarde boven de 0,15mg/l, dit is ongeveer 0,10mg/l meer dan in 2017. De Marknessevaart, loswal Baarloseweg heeft in 2015 de norm overschreden in de andere jaren is dit niet het geval. 2017 heeft een zichtbaar lagere waarde dan de andere jaren. Bij de Blankenhammertocht, overstort Oosterringweg heeft geen opvallende waarde, alle zomergemiddeldes zijn onder de norm. Voor de Marknessertocht, duiker Blankenhammerweg valt de toename tussen de jaren op waarbij 2018 de norm overschrijdt. Daarentegen heeft de Luttelgeestertocht, bovenstuw kavels N38-39 een afname tussen de jaren waarbij 2015 op de norm ligt en de jaren daarop volgend onder de norm. Voor de inlaat Tjonger, inlaat Kuinre zijn de waardes allemaal rond de 0,1mg/l, waarbij er een afname tot 2017 te zien is. 2018 heeft een toename ten opzichte van 2017. Tot slot wat te zien is bij de inlaat Vollenhoverkanaal, Blokzijl is dat dit meetpunt de laagste waardes heeft over alle jaren, de waarden zijn allemaal 0,05mg/l of minder.

Grafiek 3 Fosfor. Locatie 1,3,4 en 5



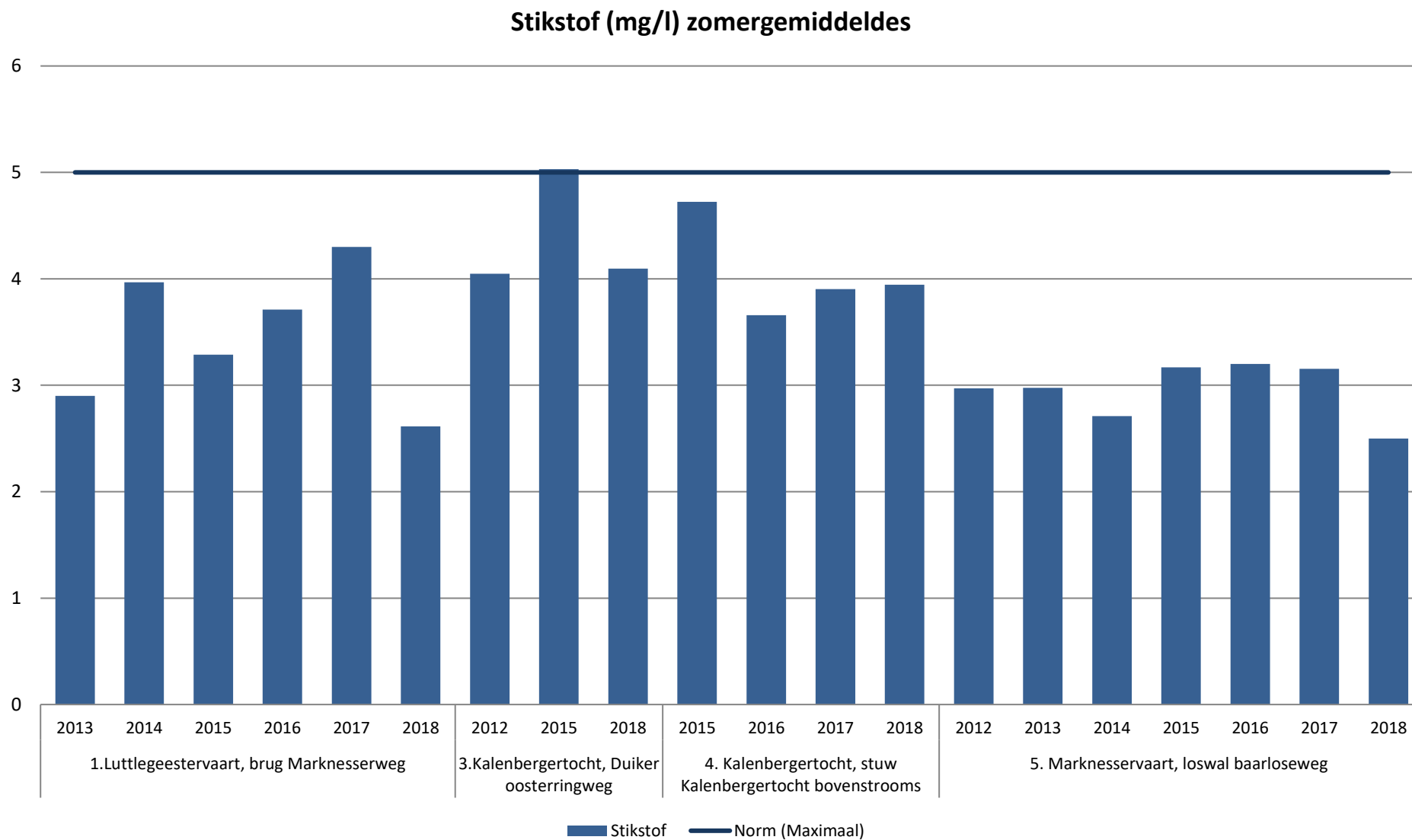
Grafiek 4 Fosfor. Locatie 6-10



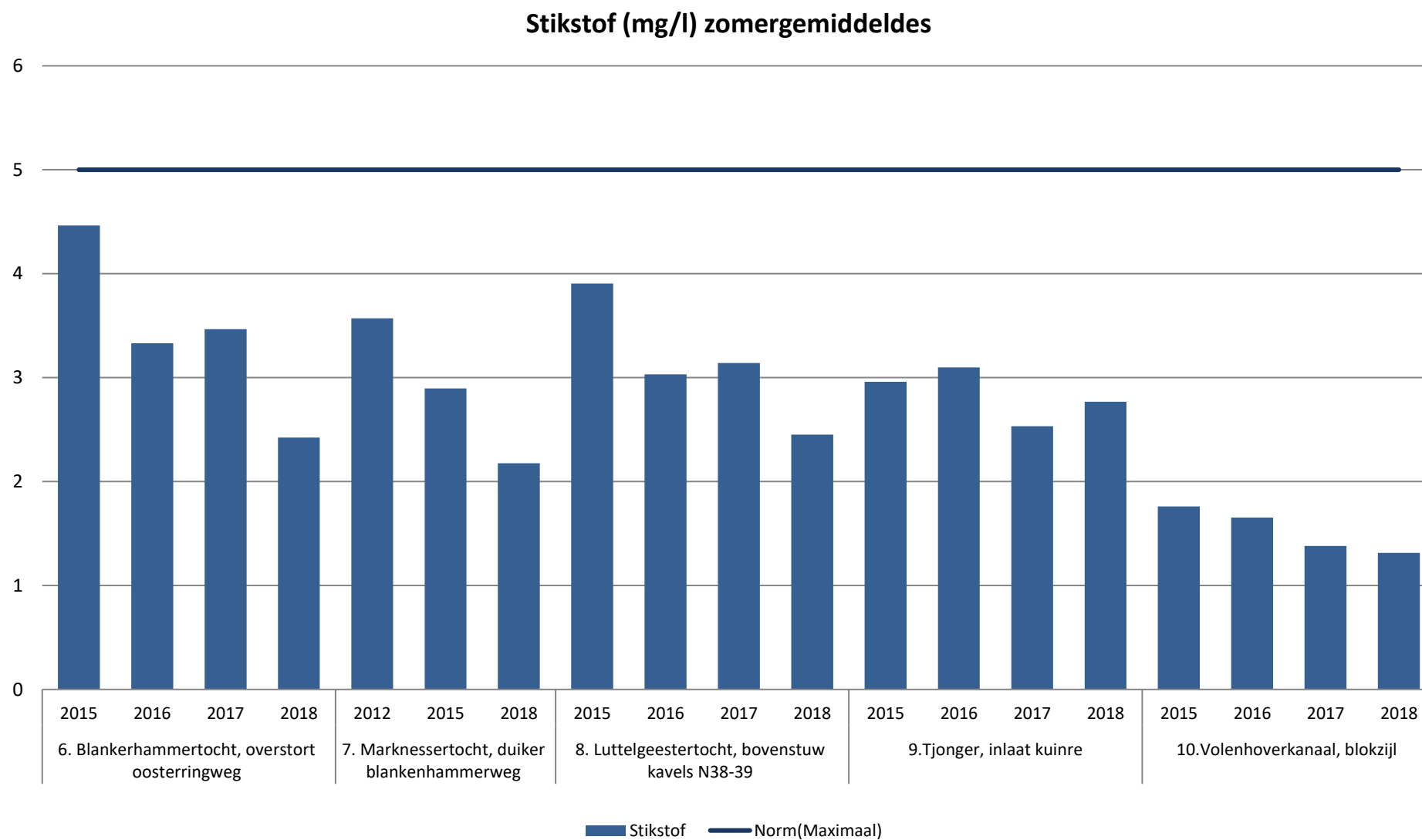
3.1.3 Stikstof

In Grafiek 5 en Grafiek 6 zijn de zomergemiddeldes van stikstof weergegeven. Meetpunt 1 Luttelgeestervaart, brug Marknesserweg heeft van 2013 naar 2014 een toename, in 2015 neemt deze weer af. Na 2015 zijn de zomerwaarden weer toegenomen tot en met 2017. In 2018 zijn de zomergemiddeldes het laagst. De Kalenbergertocht, duiker Oosterringweg is het enige meetpunt die de maximale waarde van 5 aanraakt, alle andere meetpunten blijven hieronder. Wat te zien is bij Kalenbergertocht, stuw Kalenbergertocht bovenstrooms, is dat 2015 hoger is dan de andere jaren. 2016 is lager dan 2015, 2017 en 2018, vanaf dit jaar nemen de waarden langzaam toe. De gegevens van Marknesservaart, loswal Baarloseweg liggen allemaal rond de 3mg/l. 2018 heeft de laagste waarde hierin (rond de 2,5). Bij Blankenhammertocht, duiker Oosterringweg heeft 2015 ongeveer een waarde van 4,5mg/l in 2018 is dit ongeveer 2,0mg/l minder met ongeveer 2,5mg/l. Meetpunt 7 Marknessertocht, duiker Blankenhammerweg heeft een afname in de zomergemiddeldes waarbij 2012 rond de 3,5mg/l ligt en 2018 rond de 2,1mg/l. Voor de Luttelgeestertocht, bovenstuw kavels N38-39 is duidelijk te zien dat 2018 een lagere waarde heeft dan 2015 dit verschil is ongeveer 1,5mg/l. 2016 en 2017 zijn met de waarden ongeveer gelijk. Wat te zien is bij Tjonger, inlaat Kuinre is dat de waarden ongeveer gelijk blijven over de jaren heen. Wat goed opvalt is dat meetpunt Volenhoverkanaal, Blokzijl alleen waarden onder de 2,0mg/l heeft. De andere meetpunten komen voor de waarden van stikstof niet onder de 2,0mg/l.

Grafiek 5 Stikstof. Locatie 1,3,4 en 5



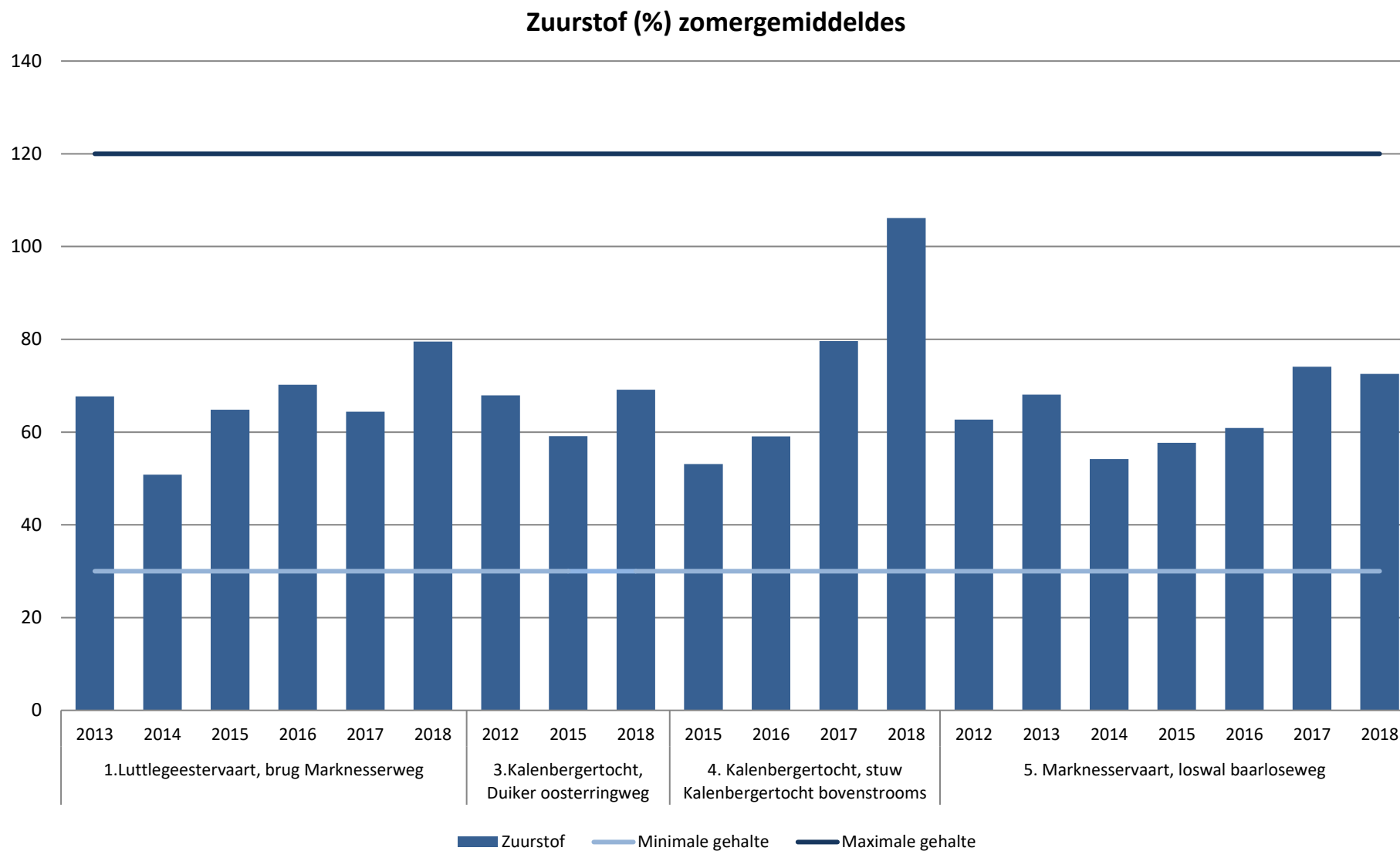
Grafiek 6 Stikstof. Locatie 6-10



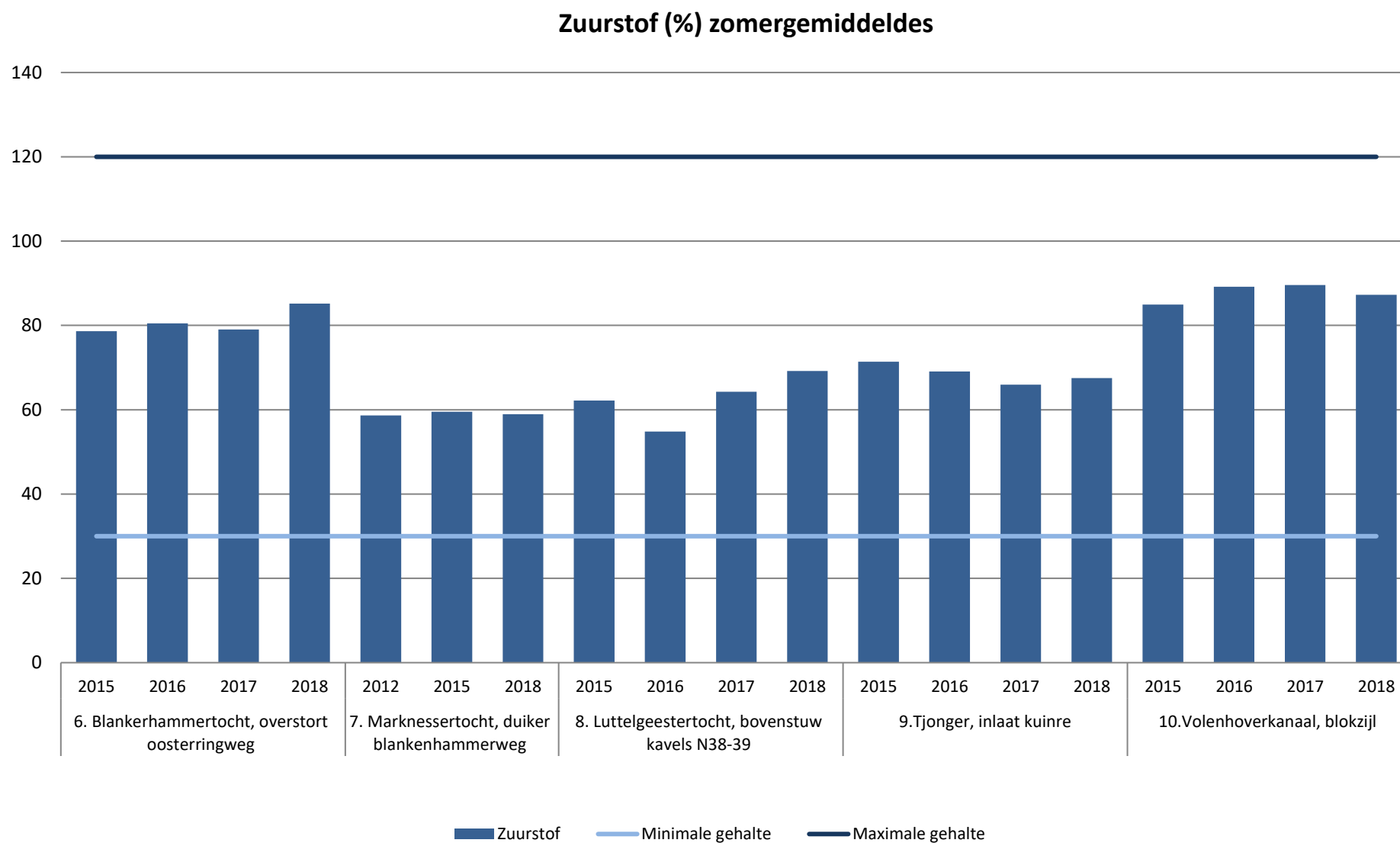
3.1.4 Zuurstof

De zomergemiddeldes van zuurstof zijn weergegeven in Grafiek 7 en Grafiek 8. Wat goed te zien is in deze grafieken is dat alle gegevens tussen de zuurstofgrenzen liggen. Wat te zien is bij de Luttelgeestervaart, brug Marknesserweg is dat 2014 ongeveer een 15% lagere zuurstof waarde heeft ten opzichte van de andere waarden. Ook valt het op dat 2018 bijna 80% hoger is dan de andere jaren. Voor de Kalenbergertocht, duiker Oosterringweg zijn de waarden ongeveer gelijk. Duidelijk opvallend bij de Kalenbertocht, stuw Kalenbergertocht bovenstrooms is de toename per jaar waarbij 2015 een waarde rond de 50% heeft en 2018 een waarde rond de 100% heeft. De Marknesservaart, loswal Baarloseweg heeft een redelijke stabiele zomergemiddelde tussen de 50% en 70%. Meetpunt 6 Blankenhammertocht, overstort Oosterringweg heeft erg stabiele waardes rond de 80%. Ook de Marknessertocht, duiker Blankenhammerweg heeft stabiele waardes deze liggen rond de 60%. Voor de Luttelgeestertocht, bovenstuw kavels N38-39 geldt een kleine zuurstof daling van 2015 op 2016, waarna er vanaf 2016 een stijging is waarbij het zuurstofgehalte rond de 70% is in 2018. Voor beide inlaten is het zuurstofgehalte in de zomerperiode redelijk gelijk door de jaren heen. Voor Tjonger, inlaat Kuinre ligt het gehalte tussen de 60% en 80% en bij Volenhoverkanaal, Blokzijl ligt het zomergemiddelde tussen de 80% en de 100%.

Grafiek 7 Zuurstof. Locatie 1,3,4 en 5



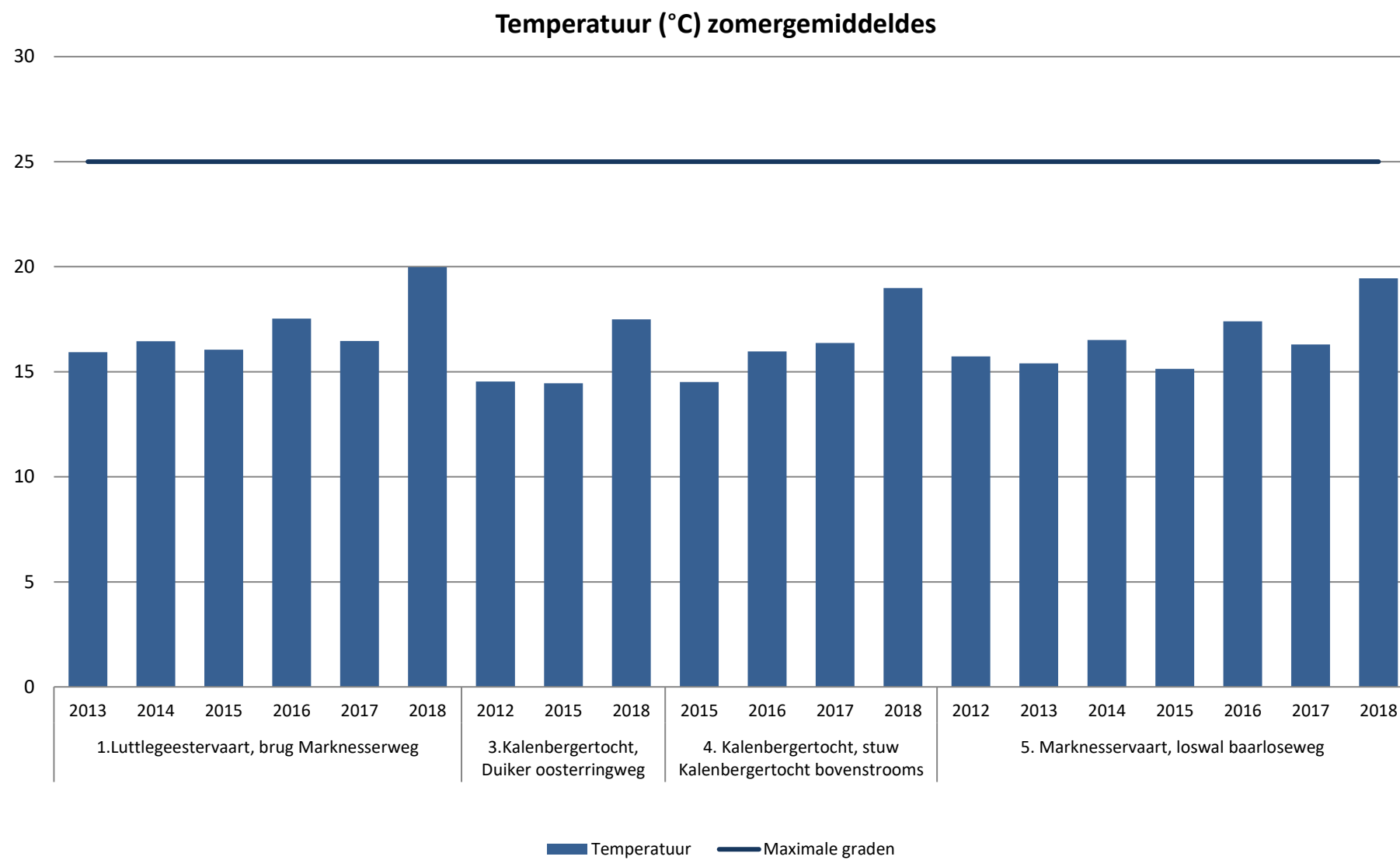
Grafiek 8 Zuurstof. Locatie 6-10



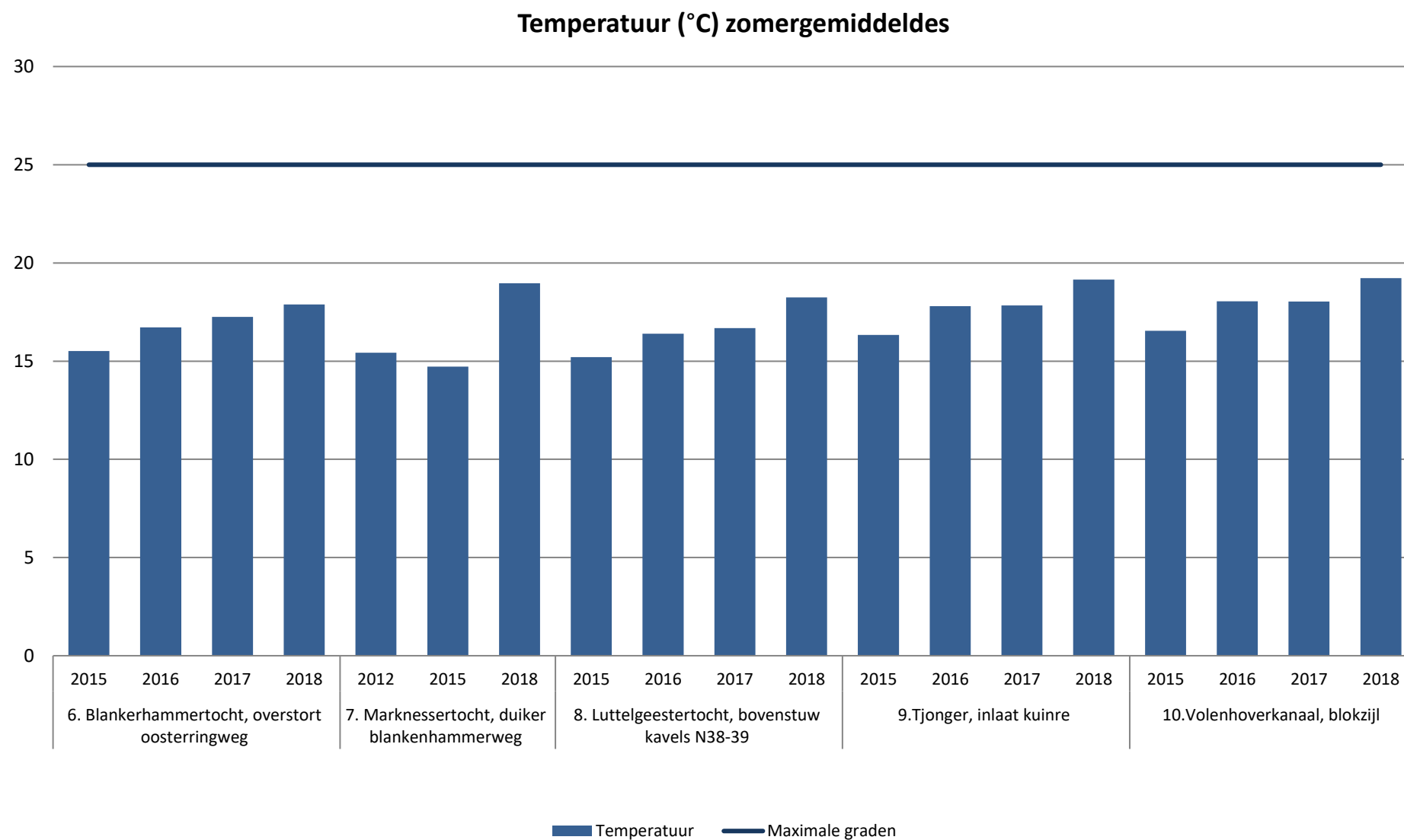
3.1.5 **Temperatuur**

De zomergemiddelde temperaturen zijn weergegeven in Grafiek 9 en Grafiek 10, hierin is goed te zien dat 2018 bij alle meetlocaties de hoogste water temperatuur is bereikt. Bij alle meetpunten blijft de temperatuur onder de 20°C. Per locatie zijn er geen waardes die duidelijk anders zijn dan de jaren ervoor. Wat wel opvalt is dat er op vijf meetpunten elke zomer een hogere temperatuur hebben namelijk, Kalenbergertocht, stuw Kalenbergertocht bovenstrooms, Blankenhammertocht, overstort Oosterringweg, Luttelgeestertocht, bovestuw kavels N38-39, Tjonger, inlaat Kuinre en Vollenhoverkanaal, Blokzijl.

Grafiek 9 Temperatuur. Locatie 1,3,4 en 5



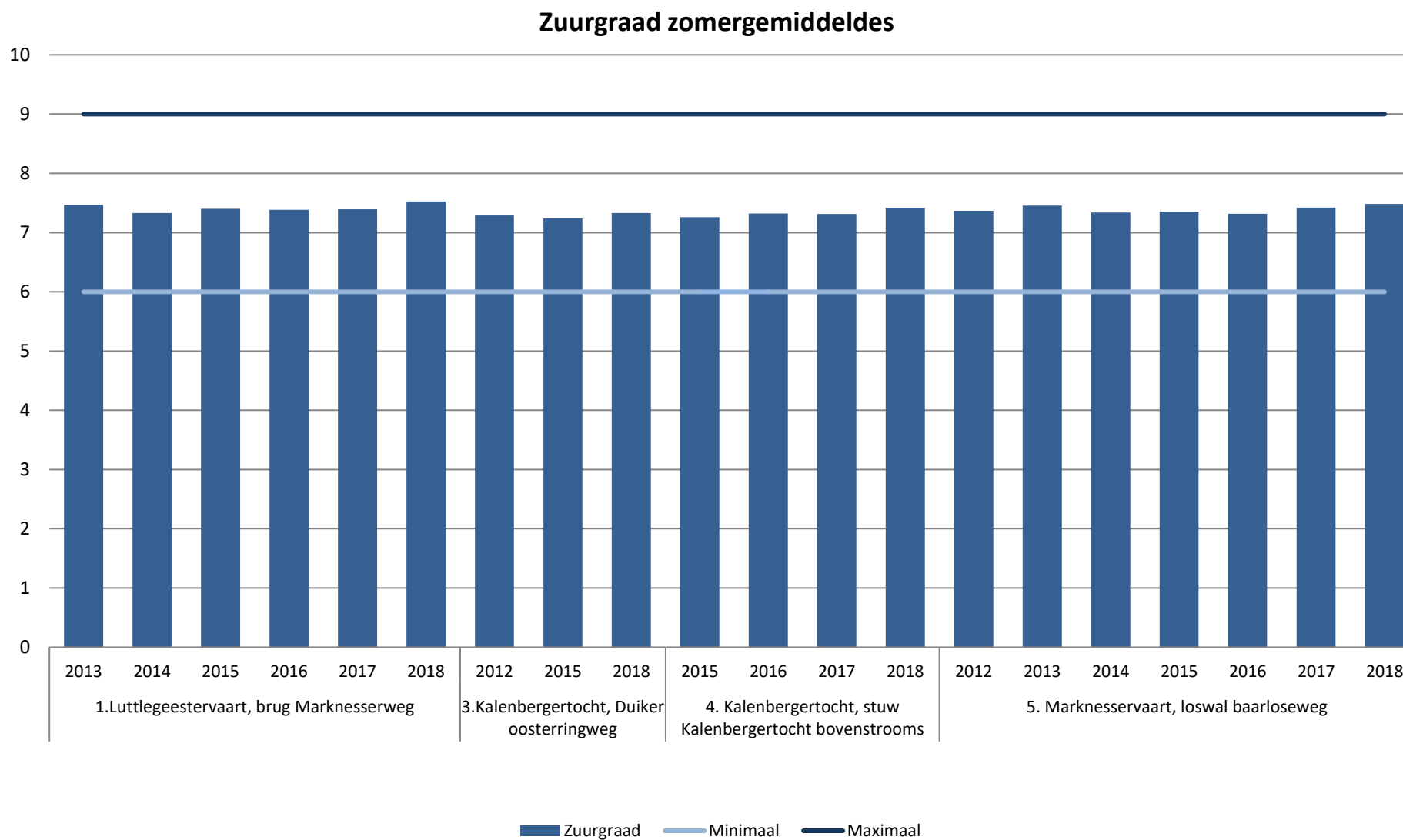
Grafiek 10 Temperatuur. Locatie 6-10



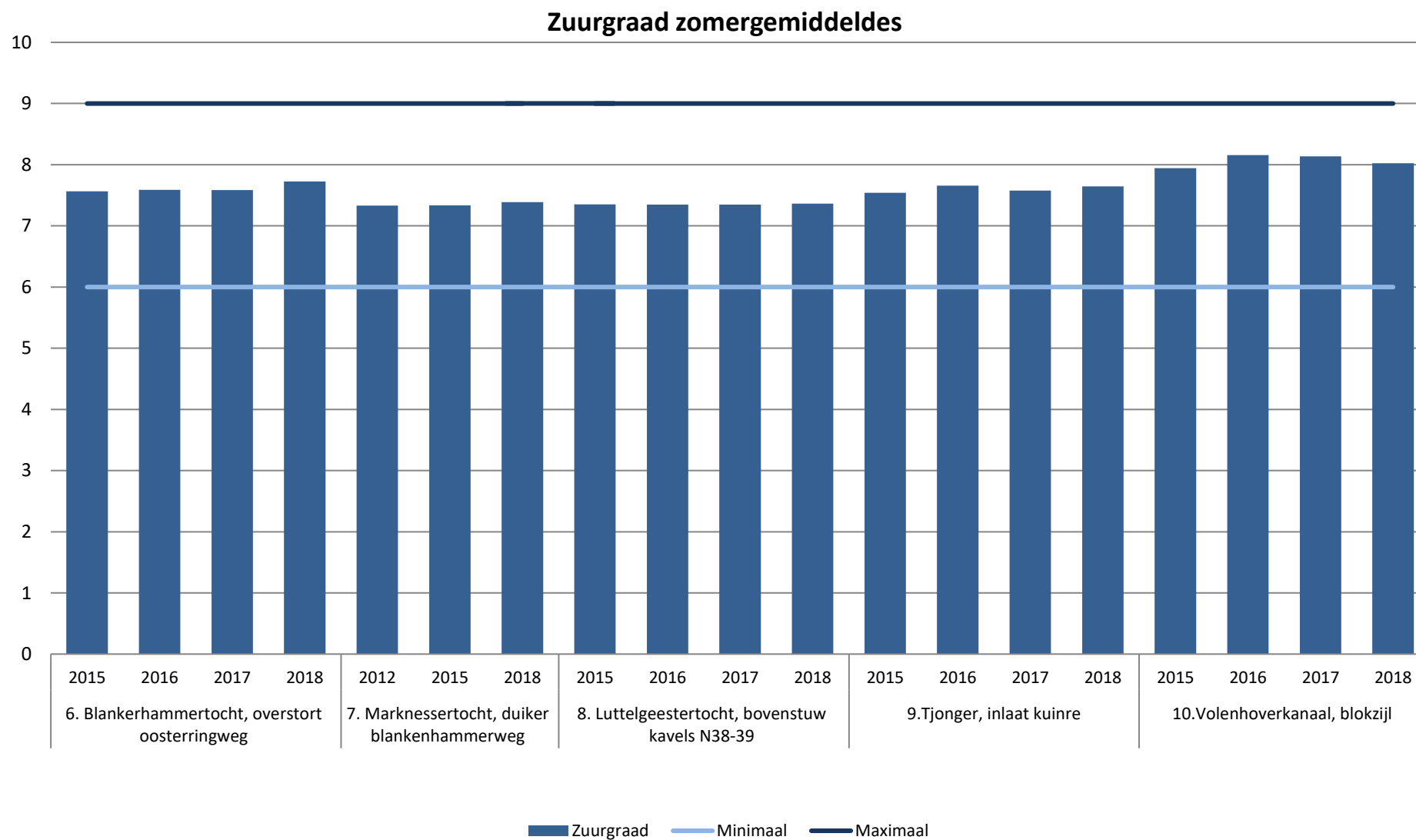
3.1.6 **Zuurgraad:**

Bij de meetpunten 1 tot en met 9 zijn de waardes in alle jaren tussen de 7 en 8. Bij meetpunt 10 Volenhoverkanaal, Blokzijl zijn de waardes rond de 8. Toenamen en afnamen zijn moeilijk te zien. Er lijkt een toename te zijn bij Kalenbergertocht, duiker Oosterringweg en bij meetpunten 4 en 7. Een afname over de jaren heen is niet te zien in de Grafiek 12 en Grafiek 12.

Grafiek 11 Zuurgraad. locatie 1,3,4 en 5



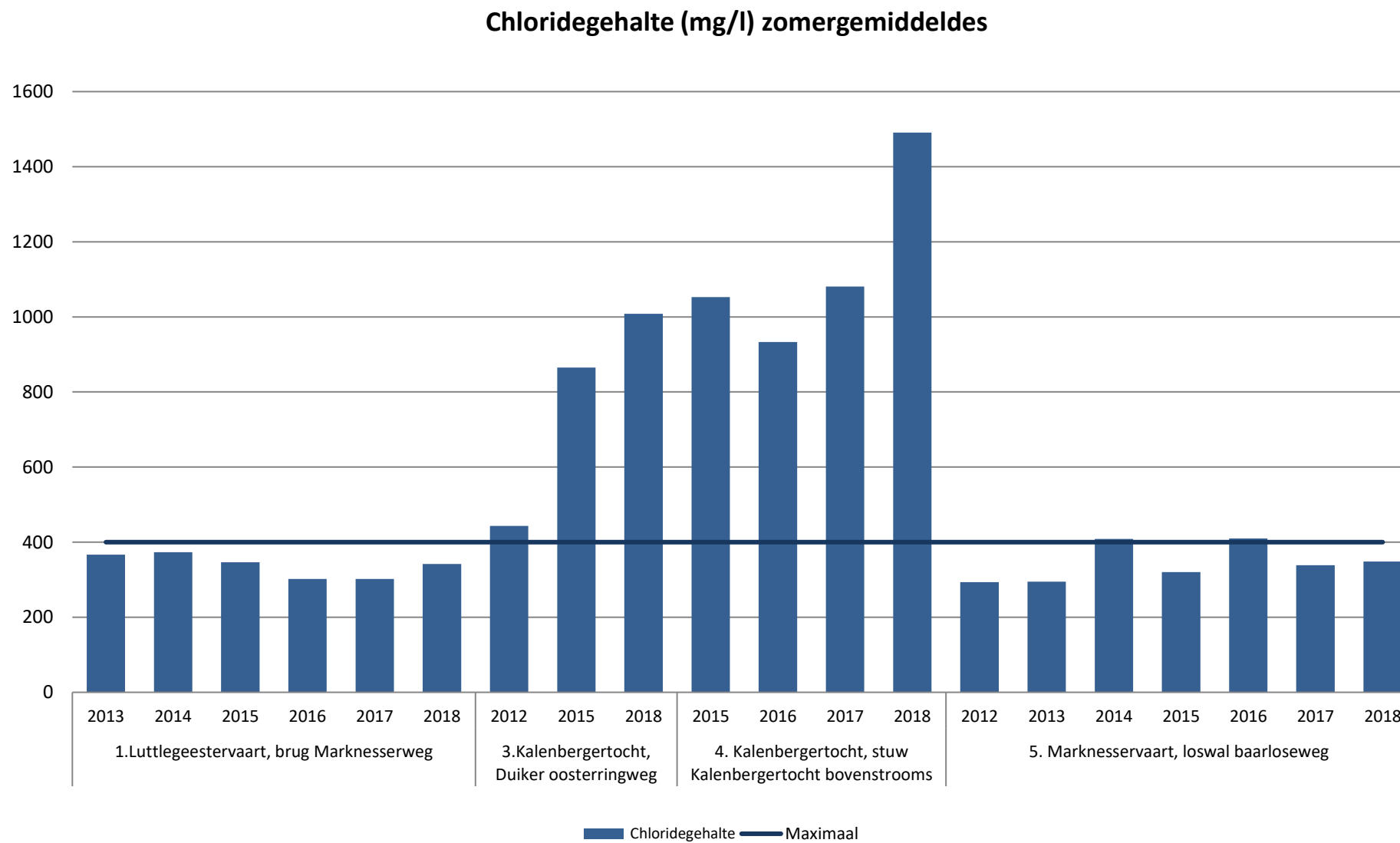
Grafiek 12 Zuurgraad. Locatie 6-10



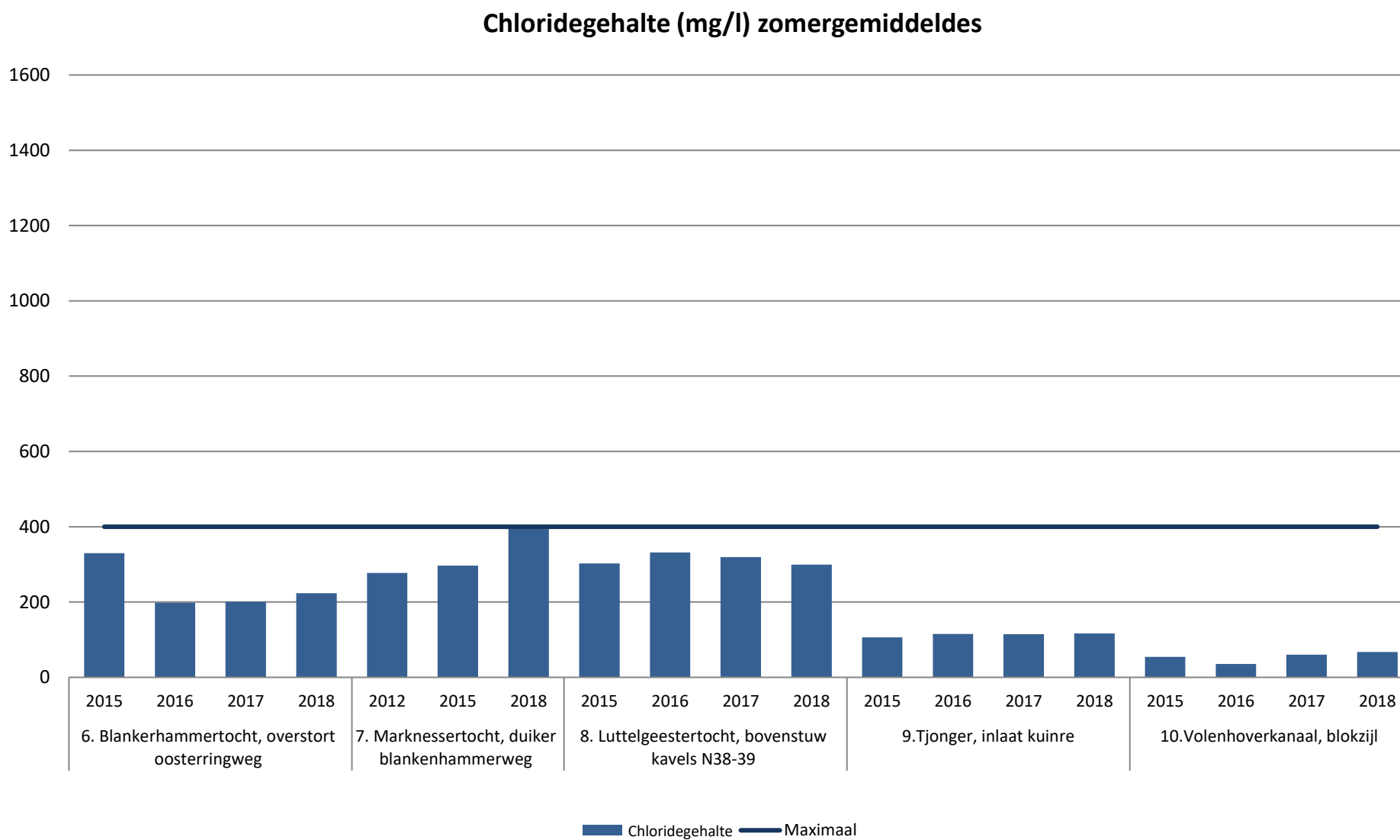
3.1.7 Chloridegehalte

Voor het weergeven van de zomergemiddeldes chloridegehalte zijn Grafiek 13 en Grafiek 14 gemaakt. Wat opvalt in de grafieken is dat er vier meetpunten zijn die de maximale waarde aanraken of overschrijden. Tjonger, inlaat Kuinre en Vollenhoverkanaal, Blokzijl hebben allebei een duidelijk lagere waarde dan de andere meetpunten, waarbij Kalenbergertocht, duiker Oosterringweg en Kalenbergertocht, stuw Kalenbergertocht bovenstrooms een duidelijk hogere waarde hebben dan de andere meetpunten. Bij meetpunten 3 en 7 is een toename zichtbaar. De toename bij meetpunt 3 is van 2012 tot 2015 bijna 400mg/l, deze toename is ook te zien bij Kalenbergertocht, stuw Kalenbergertocht bovenstrooms tussen de jaren 2017 en 2018. In de grafieken zijn geen afnamen zichtbaar. Marknesservaart, loswal Baarloseweg heeft in twee jaren een waarde van 400mg/l chloride dit zijn 2014 en 2016.

Grafiek 13 Chloridegehalte. Locatie 1,3,4 en 5



Grafiek 14 Chloridegehalte. Locatie 6-10

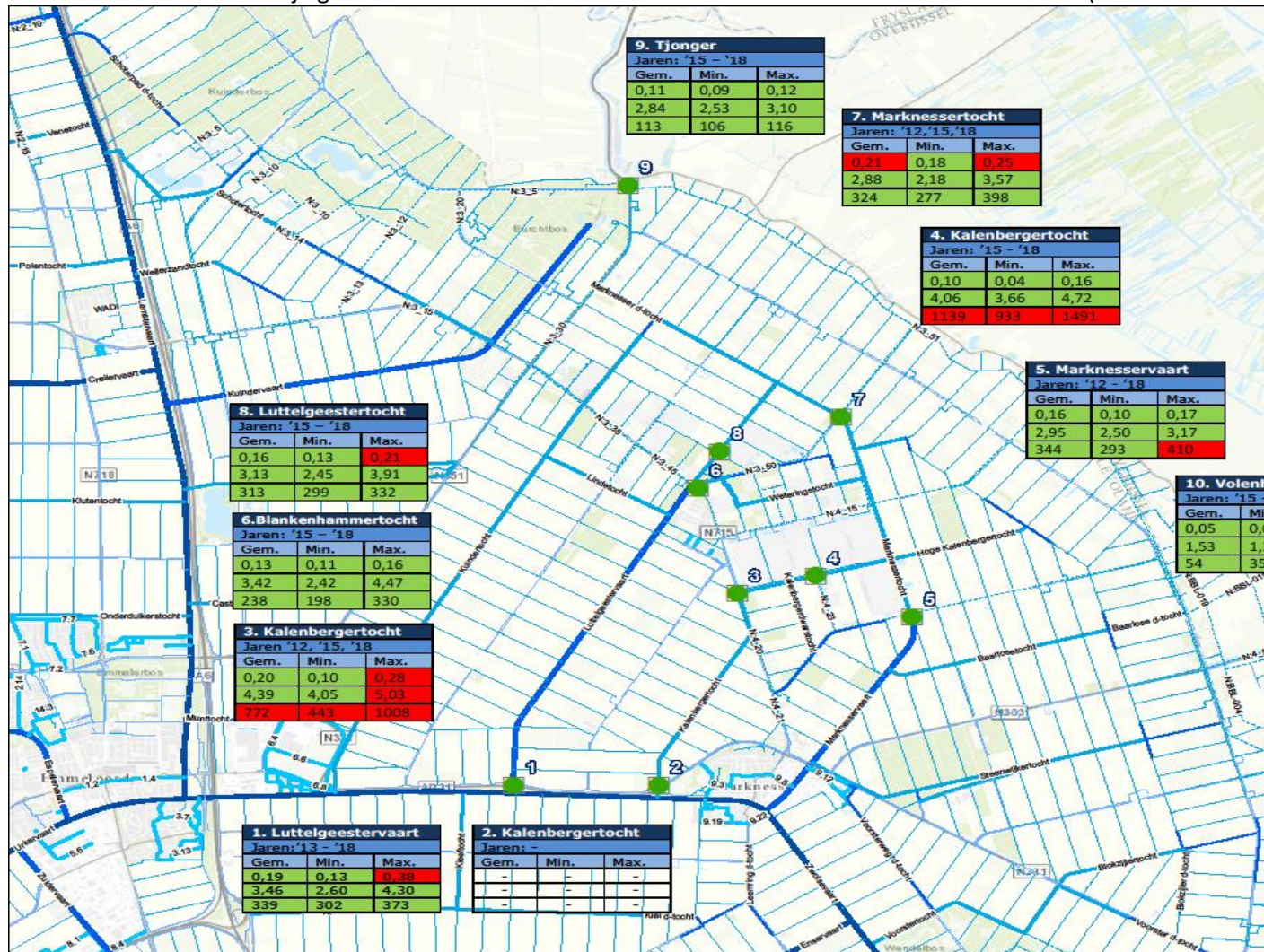


3.1.8 Opvallend tussen de parameters

Wat opvallend is als de verschillende parameters vergeleken worden, is hoe de doorzicht en het fosforgehalte bij sommige meetlocaties lijken te linken. Meetpunt 3. Kalenbergertoicht, duiker Oosterringweg (Grafiek 1) laat een doorzicht toename zien over de jaren heen. Het tegenovergestelde gebeurt met fosfor (Grafiek 3), deze wordt over de jaren heen juist lager. Deze verhouding is ook te zien bij Luttelgeestertoicht, bovenstuw kavels N38-39 (Grafiek 2 en Grafiek 4). In deze grafieken is te zien dat wanneer de doorzicht hoog is, de fosfor in verhouding laag is en andersom. Deze opvallende verhouding wordt hierdoor ook verwacht door het linken van doorzicht met stikstof. Maar deze verhouding is niet waar te nemen. Wat wel te zien is, is dat wanneer de stikstofgehalte hoog (Grafiek 5 en Grafiek 6) is de doorzicht lager (Grafiek 1 en Grafiek 2) is, dit zijn kleine verschillen en vallen nauwelijks op in deze gegevens. Bij een hoog nutriëntengehalte treedt er algengroei op, hierdoor wordt de helderheid en daarbij de doorzicht minder en krijgen waterplanten minder zonlicht ([Van puijenbroek, Cleij, & Visser, 2010](#)). In de discussie wordt er verder ingegaan op mogelijke oorzaken van de gevonden gegevens.

Zuurstof (Grafiek 7 en Grafiek 8) en temperatuur (Grafiek 9 en Grafiek 10) lijken in de grafieken ook een verband te hebben. Als de temperatuur omhoog gaat, gaat de percentage zuurstof in sommige gevallen ook omhoog. Er zijn ook gevallen waarbij de percentage zuurstof omlaag gaat bij een verhoging in de temperatuur. Zoals bij meetpunt 4. Kalenbergertoicht, stuw Kalenbergertoicht bovenstrooms goed te zien is gaan de temperatuur en het zuurstofgehalte in de jaren beide omhoog, daarentegen kan bij Tjonger, inlaat Kuinre gezien worden dat wanneer de temperatuur toeneemt het zuurstofgehalte afneemt. Om te kijken of deze waarnemingen overeen met eerdere onderzoeken is er in de literatuur gezocht naar het verband van zuurstof met temperatuur. Bij hogere watertemperaturen daalt de zuurstofconcentratie in het water ([Loeve, Droogers, & Veraart, 2006](#)). De mogelijke oorzaken van de tegengestelde bevindingen van zuurstof en temperatuur worden beschreven in de discussie.

Wat verwacht wordt is dat als de doorzicht in een watergang minder goed is, dan zal het zuurstofgehalte in een watergang ook lager zijn. De planten in de watergang kunnen door een verslechterde doorzicht minder fotosynthese uitvoeren waardoor er verwacht wordt dat het zuurstofgehalte zal dalen. Dit kan niet worden waargenomen in de grafieken van doorzicht (Grafiek 1 en Grafiek 2) en in de grafieken van zuurstof (Grafiek 7 en Grafiek 8). Bij meetpunt 4. Kalenbergertoicht, stuw Kalenbergertoicht bovenstrooms is het goed te zien dat de doorzicht over de jaren heen een lichte daling heeft. Over de jaren heeft het zuurstofgehalte een grote steiging. De redenen waarom er geen verband gevonden kan worden tussen deze parameters worden besproken in de discussie.



Figuur 14) zijn de EKR-scores van fosfor, stikstof en het chloridegehalte per locatie weergegeven. Op deze manier is goed te zien hoe de gegevens in het gebied veranderen vanaf de instroom tot de uitstroom van het gebied.

3.1.9 Macrofauna en macrofyten gegevens van het projectgebied

In Tabel 5 en Tabel 6 zijn alleen de twee meetpunten voor het monitoringgebied weergegeven. Wat te zien is, is dat de EKR-scores in 2018 allemaal behaald zijn. Binnen de macrofyten gegevens zijn er twee extreem opvallende dingen. In 2018 heeft de Kalenbergertocht, duiker Oosterringweg een EKR-score van 0,903 dit is een bijna perfecte score van 1,0. Het tweede opvallende is, is dat de EKR-score van de Marknessertocht, duiker Blankenhammerweg van 2015 naar 2018 afneemt met 0,140. Bij de macrofauna valt het op dat de waardes toenemen waarbij de Kalenbergertocht, duiker Oosterringweg in 2012 de minimale waarde nog niet heeft bereikt maar dit wel heeft bereikt in 2015.

Tabel 5 Macrofauna EKR-scores van het projectgebied

Meetpunt	Code	2012	2015	2018
Kalenbergertocht, duiker Oosterringweg	16CZ-082-01	0,218	0,407	0,439
Marknessertocht, duiker Blankenhammerweg	16CZ-087-01	0,333	0,332	0,341

Tabel 6 Macrofyten EKR-scores van het projectgebied

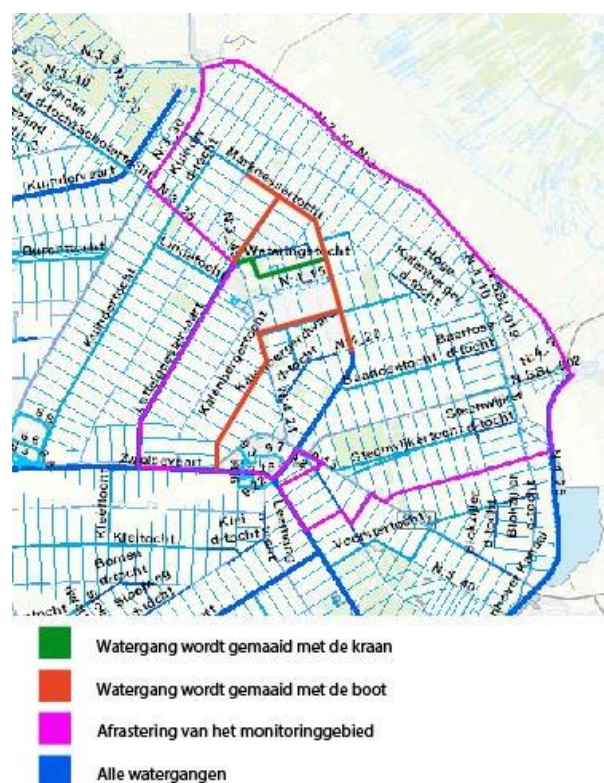
Meetpunt	Code	2012	2015	2018
Kalenbergertocht, duiker Oosterringweg	16CZ-082-01	0,487	0,493	0,903
Marknessertocht, duiker Blankenhammerweg	16CZ-087-01	0,497	0,734	0,583

In bijlage 5 (Figuur 15) zijn de twee meetpunten weergegeven met de bijbehorende EKR-scores voor macrofauna en macrofyten in een Giskaart.

3.2 Beantwoording deelvraag 2

Volgens welke maaistrategie is er in de voorgaande jaren (2012-2018) gemaaid?

Om een antwoord op deelvraag 2 te verkrijgen zijn er gesprekken gevoerd met de opzichter waarbij er op kaarten de maaimethode per kaart is aangegeven. Sinds 2012 worden de watergangen op dezelfde manier gemaaid. Enkel één watergang wordt gemaaid met de kraan, dit vanwege de vele kleine bruggetjes over de watergang waar geen maaiboot onderdoor past. De andere watergangen zijn alle gemaaid met de maaiboot en het sleepmes. In Figuur 13 is weergegeven waar er met de kraan gemaaid is. de frequentie en de periode waarin is gemaaid is niet bijgehouden. Deze vragen konden dan ook niet beantwoord worden. Doordat de frequentie en de periode niet bekend zijn kan dit gevolgen hebben voor de gegevens die eerder zijn gevonden, dit wordt beschreven in de discussie. De opzichter heeft wel aankunnen geven dat er over de jaren heen minder gemaaid is.



Figuur 13 Manier van maaien per watergang van 2012-2018

3.3 Beantwoording deelvraag 3

Wat is er bekend over de ecologische effecten van de maaimethodes zoals die gebruikt gaan worden gedurende het monitoringplan?

Voor het beantwoorden van deelvraag drie is er gekeken naar de literatuur wat gevonden kan worden over het werken met een sleepmes of met een maaibalk, kraan of boot. Ook is er gekeken naar verschillende effecten op biologische en chemische elementen zoals het effect van maaien op de doorzicht en zuurstof, het doden van aquatische fauna soorten door maaien en de groei van planten in een watergang.

Zoals beschreven bij deelvraag twee worden de watergangen in het projectgebied gemaaid met het sleepmes. Om zeker te weten of een maaibalk beter is dan een sleepmes is er gekeken naar het verschil in turbiditeit en zuurstofgehalte van het water na het maaien. Uit onderzoek blijkt dat bodemmateriaal wordt opgewerveld met zowel een sleepmes als met een maaibalk (Ter Heerdt & Vendrig, 2016). In het onderzoek wordt ook gesteld dat de hypothese dat een sleepmes meer sediment opwerft dan een maaibalk is ontkracht. Echter wordt er ook gesteld dat er in het onderzoek niet gekeken is of de hoeveelheid werkgangen gedurende het onderzoek effect hebben gehad. Uit onderzoek is er gebleken dat er een correlatie is tussen opwerveling van bodemmateriaal en het zuurstofgehalte. Hoe erg het zuurstofgehalte daalt hangt af van de uitgangssituatie. Een watergang waarbij de zuurstofwaardes al laag zijn zullen in vergelijking met een watergang waarbij de zuurstofgehaltes hoog zijn minder drastisch dalen. Daarentegen kunnen lage waardes een enorme impact hebben op de macrofauna, zelfs als de waardes maar enkele uren laag zijn. Door de daling in zuurstofwaardes kunnen verschillende organismen in het water overlijden. (Ter Heerdt & Vendrig, 2016 ; Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, 2009)

De groei van planten na het maaien hangt af van de periode waarin gemaaid wordt en de mate van troebelheid. Een slechter doorzicht zorgt voor een lagere groeisnelheid. Tijdens het maaien werfelt het bodemsediment op waardoor het doorzicht verminderd. Wanneer er vroeg (voor eind mei) in het jaar gemaaid wordt is de groei langzamer dan wanneer er laat (juli- augustus) in het jaar gemaaid wordt. Bij het vroeg maaien in het jaar hebben de planten de tijd nog niet gehad om reserves op te slaan. Als er dan gemaaid wordt hebben de planten meer moeite om te groeien. Bij het laat maaien in het jaar hebben de planten al een voorraad opgeslagen en zullen zij dit dan ook direct na het maaien gaan gebruiken om te groeien. (Schrader, 2017).

Voor de natuur is het vaker dan tweemaal in het jaar maaien niet wenselijk. Op het moment dat dit wel gebeurt zorgt dit voor een hogere groeisnelheid van waterplanten en daarbij nemen de overlevingskansen van macrofauna af. Door het vaker maaien wordt er macrofauna mee uit het water genomen zo worden de aantallen in het water per maaibeurt minder. Hierdoor gaat de totale natuurwaarde achteruit. (Ter Stege & Pot, 1991).

De reactie van planten op het maaien verschilt. Sommige soorten zullen zich sterk vermeerderen waarbij andere soorten juist slechter zullen gaan groeien. Kranswieren (*Characeae*), breedbladige fonteinkruiden, vederkruiden (*Myriophyllum*) en waterlelie (*Nymphaea*) kunnen het maaien minder goed hebben. Deze soorten hebben een kortere groeiperiode en hebben meer concurrentie dan bijvoorbeeld smalbladige macrofyten. Smalbladige en andere soorten die snel groeien hebben minder last van het maaien. Deze soorten groeien het gehele seizoen door en herstellen beter van de maaierwerkzaamheden. Het meerdere keren maaien per jaar leidt over het algemeen tot een watergang met een soort arme vegetatie, doordat de concurrentie hoog is zullen alleen de snel groeiende planten blijven. (Verdonschot, 2013). In het projectgebied komen verschillende soorten waterplanten voor zoals: Klein kroos (*Lemna minor*) en smalle waterpest (*Elodea nuttallii*). Dit zijn ook gelijk de soorten

die het meeste voorkomen in het projectgebied. Een volledig overzicht van de gevonden planten in het projectgebied kan gevonden worden in Bijlage 3.

Het maaien van de watergang heeft dus niet alleen effect op de watervegetatie maar ook op de macrofauna. Macrofauna dat achterblijft in de gemaaide vegetatie wat op de kant wordt gelegd zal niet altijd de weg terug naar het water vinden ([Drost & Sjoukes, 1994](#)). Dat het maaien een negatief effect heeft op macrofauna is gebleken uit het onderzoek van Beltman (1983), tijdens dit onderzoek zijn de bevindingen overduidelijk. Als er gemaaid wordt met de maaikorf is er een duidelijk verschil in de macrofauna opnames vóór het maaien en ná het maaien. De gemiddelde taxa van 41,62 wordt gemeten vóór het maaien van een watergang en de gemiddelde taxa van 27,50 wordt gemeten ná het maaien van een watergang. Het aantal waterplanten en de macrofauna soorten blijft hierbij ongeveer gelijk ([Beltman, 1983](#)). Naast dat het maaisel op de kant wordt gelegd is het ook mogelijk om het maaisel in het water te laten. Het nadelige effect hiervan is dat de plantenresten gaan rotten en dit kan leiden tot zuurstofloosheid ([Van der Kamp & Princen, 2017](#)). In de literatuur is er niks gevonden over de effecten van het maaien met een sleepmes.

4. Discussie

In deze discussie wordt er gekeken naar de antwoorden op de deelvragen en of hierin een samenhang gevonden kan worden. Voornamelijk deelvraag 1 en 3 kunnen vergeleken worden op basis van de gevonden gegevens.

4.1 Discussie Deelvraag 1

Wat zijn de gegevens en EKR-scores van 2012-2018 voor de chemie en biologie in de Tussen Afdeling van de Noordoostpolder in de zomer periode (april-oktober)?

4.2.1 Chemische gegevens

De gegevens van de chemie zijn uit de database van het waterschap gehaald. Er is gekozen om alle gegevens te filteren en een selectie te maken. Van alle gegevens die beschikbaar zijn is een zomergemiddelde (april-september) per jaar gemaakt. Het kan zijn dat hierdoor belangrijke elementen in de data gemist zijn. Het is niet duidelijk gemaakt wat er per maand gemeten is. Deze waarnemingen konden met de opzet van dit onderzoek niet gedaan worden. Door de hoeveelheid data wat beschikbaar is kan het ook een goed punt zijn dat alles verwerkt is door er zomergemiddeldes per jaar van te maken, tenslotte worden de gegevens voor de KRW score ook genomen in zomergemiddeldes.

Een effect op de gegevens zou opgetreden kunnen hebben doordat gegevens niet allemaal op dezelfde dag zijn genomen. De weersomstandigheden zouden een effect kunnen laten zien op het doorzicht of de waterdiepte. Door regenval kan het zijn dat er meer opwerveling van de bodem plaatsvindt waardoor het doorzicht kan verminderen. Echter zijn deze gegevens niet meegenomen gedurende het onderzoek zoals beschreven in het monitorinplan (bijlage 1)

Zoals in de resultaten bij de doorzicht te zien is de maximale diepte van een watergang bekend ook is de doorzicht gemeten. Echter is het niet bekend of de maximale diepte van de watergang wel bereikt kan worden. Op de bodem ligt onder andere slib en organisch materiaal. Dit kan er voor zorgen dat de maximale diepte niet bereikt kan worden. Het kan dus zijn dat de maximale diepte 1.00m is en het doorzicht 0.90m is en dat daarbij de bodem waargenomen wordt. De overige 10cm kan dan bestaan uit organische materialen. Deze laag van organische materialen zijn niet meegenomen in dit onderzoek. In slib en organische materialen kunnen verschillende nutriënten worden opgeslagen en losgelaten. Als er een grotere sliblaag aanwezig is kan het zijn dat er meer fosfor en stikstof in het wateraanwezig is. Door een grotere of kleinere sliblaag kan het doorzicht dus verbeteren of verslechteren.

Door middel van baggeren kan een sliblaag uit een watergang worden verwijderd. Hierdoor kan mogelijk het doorzicht toenemen. Ook is het mogelijk dat de doorzicht vlak voor het maaien is gemeten of een lagere tijd na het maaien. Zoals in de resultaten weergegeven gaat doorzicht samen met nutriënten (fosfor en stikstof) echter geldt dit enkel voor een aantal meetpunten en kan dit niet gezien worden in alle meetpunten. Het kan zijn dat de doorstroom of het stilstaan van het water effect heeft op het doorzicht. Het zou mogelijk kunnen zijn dat nutriënten bezinken waardoor de doorzicht hoog is. Veranderingen in het landgebruik hebben ook een effect op het doorzicht in het gebied. Meer nutriënten kunnen in het water terecht komen waardoor de doorzicht kan verminderen of vermeerderen. Gedurende het onderzoek is er niet gekeken naar de doorstroom van het gebied of het effect hiervan.

De verwachting dat wanneer de doorzicht minder goed is dat het zuurstofgehalte dan ook lager is, is niet onderbouwd in de resultaten. De doorzicht en het zuurstofgehalte lijken elkaar niet te beïnvloeden. Op het moment dat er een hogere doorstroom is blijft het water zuurstofrijker ([Van Leeuwen, 2009](#)) en zal deze niet afnemen bij een verslechterde doorzicht. De hoeveelheid algen en de groei van de macrofyten kunnen ook het zuurstofgehalte en het doorzicht beïnvloeden.

4.2.2 Macrofauna en macrofyten gegevens

Er zijn geen gegevens over het maaien bekend. Het is mogelijk dat de EKR-score niet behaald is door het maaien. Op het moment dat er nog gemaaid moet gaan worden en de macrofyten en macrofauna opnames worden genomen kan het zijn dat er meer soorten worden waargenomen dan wanneer de maaibeurt al is geweest. Als er al gemaaid is kan het zijn dat de EKR-score niet behaald wordt.

Doorspoeling zou effect kunnen hebben op de macrofytengroei maar ook op de macrofauna soorten die aanwezig zijn in een watergang. De doorspoeling en dus ook de snelheid waarmee water door een watergang spoelt kan er voor zorgen dat bepaalde soorten niet voor komen in de watergang of juist wel. Sommige macrofauna soorten houden zich vast aan stenen door middel van haakjes. Bij een te hoge doorstroom kunnen deze soorten zich niet meer vast houden waardoor zij weg zullen spoelen en dus niet voor kunnen komen in een watergang. Bij een lage doorstroom kan het zijn dat soorten die een hogere doorstroom nodig hebben niet kunnen overleven. (Martens, 2016).

Voor meetpunt Kalenbergertocht, duiker Oosterringweg is er bij elke meting een stijging in de macrofyten, waarbij in 2018 bijna de optimale EKR-score behaald is. Het kan zijn dat deze score zo hoog is doordat de macrofyten eerder zijn opgenomen dan dat er gemaaid is. Het kan ook zijn dat er in een gunstige periode is gemaaid en dat de frequentie in het maaien lager lag dan in de voorgaande jaren. Bij het andere meetpunt Marknessertocht, duiker Blankenhammerweg is de waarde in 2018 0,150 minder dan in 2015. De eerste verklaring hiervoor kan zijn dat er gemaaid is voordat de macrofyten zijn opgenomen in 2018, dit kan niet met zekerheid gezegd worden omdat er geen gegevens beschikbaar zijn over de periode en frequentie van het maaien. Voor de macrofauna is er bij beide meetpunten een toename. De extreme toename van bijna 0,200 in het jaar 2015 ten opzichte van 2012 is erg opvallend, dit kan niet aan de hand van de macrofyten verklaard worden. Het kan zijn dat de macrofauna in 2012 opgenomen zijn na de periode van het uitvliegen van muggen, kevers, libellen en andere macrofauna. Het is niet bekend wanneer de macrofauna gegevens zijn verzameld. Het is ook mogelijk dat het minder maaien van de opzichter positieve effecten heeft op de macrofauna soorten en macrofyten soorten in het water.

4.2 Discussie deelvraag 2

Volgens welke maaistrategie is er in de voorgaande jaren (2012-2018) gemaaid?

Deze deelvraag bleek gedurende het onderzoek lastig te beantwoorden, dit voornamelijk om dat veel gegevens niet bekend zijn. Aan de hand van de gesprekken is gebleken dat de watergangen sinds 2012 op dezelfde manier worden gemaaid. Omdat hier geen verschil in is kan dit gunstig zijn voor de monitoring in de komende jaren. De oude gegevens kunnen op deze manier gemakkelijk worden vergeleken met de nieuwe gegevens. De vergelijking met de frequentie en periode van het maaien kan niet gemaakt worden, omdat er tot 2019 geen gegevens beschikbaar zijn over de frequentie en periodes. Omdat deze gegevens niet bekend zijn kan dit het ook moeilijk maken om de andere gegevens van de biologie en chemie te vergelijken. Zoals eerder aangegeven wordt er wel over de jaren heen minder gemaaid maar in welke mate dit is geweest is niet bekend. Dit kan de toename in kwaliteit mogelijk verklaren.

4.3 Discussie deelvraag 3

Wat is er bekend over de ecologische effecten van de maaimethodes die gebruikt gaan worden gedurende het onderzoek?

Er kan gesteld worden dat wanneer er een gelijk aantal werkgangen gebruikt worden in een watergang dat een maaibalk minder sediment opwervelt dan een sleepmes, dit wordt echter niet bevestigd. De opzichter van het gebied heeft aangegeven dat er vaker in het jaar gemaaid dient te worden op het moment dat de maaibalk gebruikt wordt ([H. Zwanepol, Persoonlijke communicatie 24 mei 2019](#)). Gezien deze twee resultaten zou er gesteld kunnen worden dat de maaibalk en het sleepmes beide voor even veel opwervelingen in een jaar zorgen.

Zoals beschreven verschilt de reactie van planten op het maaien, er wordt ook gesteld dat planten minder snel na het maaien zullen groeien als er vroeg in het jaar wordt gemaaid. Aan de hand van deze resultaten is er gekeken naar de groei periodes van Kranswieren en Smalle waterpest. Kranswieren beginnen tussen mei en juni op te komen en zijn in grotere hoeveelheden te vinden op de bodem tussen midden juni en midden juli ([Van den Berg, Doef, Zant & Coops, 1997](#)). De Smalle waterpest bloeit al in mei en houdt dit vol tot en met augustus ([Van der Kooij, 2016](#)). Deze groeiperiodes zouden kunnen bevestigen dat het vroeg in het seizoen maaien ervoor kan zorgen soorten die snel groeien minder snel zouden kunnen gaan groeien. Hierdoor kan het ook zijn dat soorten die minder snel groeien zoals Kranswieren meer kans krijgen om te groeien.

Wat de resultaten ook laten zien is dat het maaien van een watergang een duidelijk negatief effect hebben op de macrofauna. De manier van maaien maakt hierbij voor zover gevonden is in de literatuur niet uit. Verwacht wordt dat maaien met het sleepmes minder effect zal hebben op de macrofauna dan het maaien met een maaikorf, dit omdat de plantenresten langer in het water blijven liggen en later verwijderd worden. Hierdoor kunnen meer macrofauna uit de plantenresten ontsnappen.

Waterplanten kunnen zowel op de kant gelegd worden als in het water gelaten worden. Zoals beschreven in de resultaten kan dit beide negatieve effecten opleveren. Het in het water laten liggen zorgt er voor dat de plantenresten in de loop van de tijd gaan rotten wat tot zuurstofloosheid zorgt, dit biedt wel kansen voor macrofauna en andere water organismen om de gemaaide planten te verlaten. De plantenresten direct uit het water halen heeft als voordeel dat het water niet zuurstofloos kan worden. Daarentegen blijven er meer macrofauna en andere waterorganismen achter in de plantenresten, deze zullen de weg terug naar het water lastig vinden. Beide methoden zorgen uiteindelijk voor een vermindering in de organismen die in het water leven. ([Ter Stege & Pot, 2016](#) ; [Verdonschot, 2013](#)).

4.4 Discussie hoofdvraag

Door middel van de gegevens die bekend zijn is het mogelijk om een advies te geven voor een mogelijke verbetering in de EKR-scores. Meer inzicht kan ontstaan door het vergroten van de databases, hierbij is het mogelijk dat er onduidelijkheden kunnen ontstaan met betrekking tot deze gegevens. Over de jaren heen is er een verbetering in de EKR-scores dit kan mogelijk verklaard worden door het verlagen van de maaifrequentie. Door het in stand houden van deze verlaagde frequentie of het nog meer verlagen is het mogelijk dat deze verbetering toeneemt. Ook is het mogelijk dat er een verbetering kan optreden, als er een combinatie van de verschillende uitkomsten van het onderzoek uitgevoerd en gebruikt gaan worden. Eén combinatie die mogelijk kan zijn is, het maaien met een sleepmes tweemaal per jaar (bijvoorbeeld maart en september) en het maaisel in het water laten voor een dag. In dit onderzoek is er niet gekeken naar wat een combinatie van de uitkomsten voor effecten hebben. Hierdoor kan er niet met zekerheid gezegd worden dat er daadwerkelijk een verbetering in de EKR-scores zal plaatsvinden.

5. Conclusie

5.1 Conclusie Deelvraag 1

Wat zijn de gegevens en EKR-scores van 2012-2018 voor de chemie en biologie in de Tussen Afdeling van de Noordoostpolder in de zomer periode (april-oktober)?

De twee water inlaten (9. Tjonger, inlaat Kruinre en 10. Volenhoverkanaal, Blokzijl) geven duidelijk andere gegevens weer dan de andere meetpunten die in het midden van het gebied liggen. Hierdoor is het goed te zien dat de kwaliteit van het water veranderd terwijl het door het gebied heen stroomt. Deze verandering kan door meerdere omstandigheden komen zoals het landgebruik, de maaifrequentie en de maaimethode, pleziervaart enzovoorts. Hoogst waarschijnlijk is dit veroorzaakt door het verminderen van de maaifrequentie in een jaar.

De gewenste gegevens voor dit onderzoek zijn gevonden en weergegeven.

5.2 Conclusie deelvraag 2

Volgens welke maaistrategie is er in de voorgaande jaren (2012-2018) gemaaid?

Het antwoord op deze onderzoeksvraag is niet volledig doordat niet alle gegevens bekend zijn. Vanaf 2012 is er in elke watergang gemaaid met de zelfde maaimethode. De meeste watergangen werden gemaaid door middel van een maaiboot met sleepmes. Enkel één watergang werd gemaaid met een kraan. De frequentie is niet bekend maar is wel in de jaren afgenomen volgens de opzichter.

5.3 Conclusie deelvraag 3

Wat is er bekend over de ecologische effecten van de maaimethodes die gebruikt gaan worden gedurende het onderzoek?

Het verschil in de maaimethodes is na dit onderzoek niet volledig bekend. Het is wel duidelijk dat het minder maaien in een jaar een positief effect heeft op de ecologie en hogere EKR-scores behaald worden.

De mate van opwerveling tussen een sleepmes en een maaibalk is gelijk, tenzij het gelijk aantal werkgangen gemaaid wordt dan is het maaien met een maaibalk beter voor de opwerveling. Opwerveling laat ook effecten zien op het doorzicht de plantengroei en de biodiversiteit van macrofauna en macrofyten.

5.4 Beantwoording onderzoeksvraag

De onderzoeksvraag luidt: *'Kan een aanpassing in de huidige maaistrategie zorgen voor een verbetering van de EKR-score in de Tussen Afdeling van de Noordoostpolder?'*

De onderzoeksvraag kan naar het uitgevoerde onderzoek niet volledig worden beantwoord.

Uit dit onderzoek is duidelijk geworden dat de maaimethode met een maaibalk of een sleepmes geen verschil geeft. Het verschil in het maaien met een kraan of een boot is niet gevonden.

De resultaten tonen aan dat de EKR-scores gemiddeld over de jaren heen al verbeteren omdat de frequentie van het maaien al verminderd is. Een specifieke aanpassing in de maaimethode en frequentie zal geen significante verbeteringen laten zien.

6. Aanbevelingen

Gezien de resultaten die gevonden zijn met het onderzoek kunnen er vele kleine onderzoeken gestart worden om meer te weten te komen over losse elementen. Er kunnen meerdere adviezen gegeven worden over hoe er een aanpassing gedaan kan worden in de huidige maaistrategie om er voor de te zorgen dat er een verbetering in de EKR-score behaald kan worden.

Voor het monitoringplan (Bijlage 1) en voor in de toekomst is het een goed punt om de maaiperiode, maaimethode en frequentie bij te houden. Door dit bij te houden kan er gekeken worden of de EKR-scores veranderen op het moment dat er vlak voor het maaien wordt gemeten of vlak na het maaien. Er kan dan goed gekeken worden naar wat het effect is van maaien op de ecologie. Het is ook voor de macrofyten en macrofauna van belang om de maaiperiode en de frequentie bij te houden. Zoals in de resultaten bij deelvraag drie beschreven heeft het maaien een grote impact op waterplanten en de waterfauna. Als de datum van het maaien opgeslagen wordt kan hieruit geleid worden hoe vaak er in een jaar gemaaid is en in welke periode. De effecten kunnen dan gemakkelijk bepaald worden in de database Lizard Fews

Door de diepte van de sliblaag en de periode van baggeren bij te houden kan er het doorzicht meer informatie geven over de daadwerkelijke diepte van en het doorzicht in een watergang. Ook kan het doorzicht beïnvloed worden door de doorstroom in een watergang. Het baggeren heeft ook effect op de macrofauna en macrofyten zoals beschreven in de discussie, dit zelfde geldt voor de waterstanden. Als er meer gegevens beschikbaar worden, wordt het gemakkelijker om te bepalen hoe een EKR-score verbeterd kan worden.

Er zijn weinig gegevens over het maaibeheer aanwezig alleen de manier waarop de watergangen gemaaid zijn is bekend. Als de gegevens van het monitoringplan verzameld zijn zouden er dezelfde grafieken gemaakt kunnen worden als bij deelvraag 1. Deze grafieken kunnen mooi vergeleken worden en kan het zichtbaar worden of verschillende maaimethodes effect hebben op de watergangen.

Omdat de maaiperiode een verschil maakt voor het de groei van de waterplanten wordt er geadviseerd om te maaien vóór mei, dit ook als de vegetatie er nog niet lijkt te zijn. Het maaien voor mei geeft macrofyten soorten die minder snel groeien een betere kans om te groeien. Ook is de kans groot dat er dan minder gemaaid hoeft te worden in een jaar.

Voor het maaien van riet zowel in het water als langs de waterrand wordt er geadviseerd om te maaien in oktober om meer faunasoorten een kans te geven de levenscyclus af te ronden.

Het verwijderen van maaisel uit de watergang kan het beste niet direct gedaan worden. Laat het maaisel afstromen tot het einde van de watergang. Laat het maaisel minimaal drie uur liggen om fauna soorten de kans te geven het maaisel te verlaten.

De groeisnelheid van waterplanten is een interessant onderwerp om te onderzoeken. De soorten in de watergangen zijn bekend. Mocht de groeisnelheid hiervan bekend worden per soort dan kan er door middel van een aangepaste maaistrategie meer rekening gehouden worden met de waterplanten en kan er een hogere diversiteit aan macrofyten ontstaan.

De beste periode om te maaien is ook afhankelijk van vele factoren zoals: temperatuur, maaiperiode van vissen, uitkomen van larven in het water en uitvliegen van macrofauna uit het water. Zo kan riet het beste in oktober-december gemaaid worden, dit omdat de meeste fauna dan zich niet meer in het riet bevindt. (Van Vossen & Verhagen, 2009). Het maaien van de watergangen kan het beste gedaan worden in de maanden mei- september hoe later er gemaaid wordt hoe beter dit is voor de plantengroei (STOWA, 1998).

Bronnenlijst

Altenburg, W., Arts, G., Baretta-Bekker, J. G., van den Berg, M. S., van den Broek, T., Buskens, R., ... & Evers, C. H. M. (2016). *Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de kaderrichtlijn water 2015-2021; 2e dr* (No. 2012-31). Stowa.

Aquo. (z.d.). *Woordenboek*. Geraadpleegd op 17 mei 2019, van <http://www.aquolex.nl/html5/?id=28731&type=term>

Beltman, B. (1983). *Van de wal in de sloot: een typologisch onderzoek van macrofau-nacoenosen*, (PhD). Wageningen University, Wageningen, The Netherlands.

Dudgeon, D., Arthington, A. H., Gessner, M. O., Kawabata, Z. I., Knowler, D. J., Lévêque, C., ... & Sullivan, C. A. (2006). *Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges*. *Biological reviews*, 81(2), 163-182.

Drost, T. en KJ. Sjoukes, 1994. *Onderhoudsplan voor waterlopen op ecologische grondslag. Het Waterschap*, 79(21), 870-876.

Evers, C.H.M., van den Broek, A.J.M., Buskens, R., van Leerdam, A., Knobens, R.A.E., van Herpen, F.C.J. (2012). *Omschrijving MEP en maatlatten voor sloten en kanalen voor de kaderrichtlijn water 2015-2021*. STOWA. Geraadpleegd op 22 februari 2019, van [www.krw.stowa.nl/.../STOWA%202012%2034%20\(sloten%20kanalen\)%20LR9.pdf](http://www.krw.stowa.nl/.../STOWA%202012%2034%20(sloten%20kanalen)%20LR9.pdf)

Het Kontakt Leerdam. (2012, 15 november). *Geldermalsen en Waterschap maken natuurvriendelijke oevers*[foto]. Het Kontakt Leerdam. Geraadpleegd op 23 april 2019, van <https://www.hetkontakt.nl/regio/leerdam/algemeen/84309/geldermalsen-en-waterschapmaken-natuurvriendelijke-oevers>

Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard (2009, maart). *Ecologisch maaien en schouwen: de ecokleurenkoers*. Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard. Rotterdam. Definitief. Versie 1.

Instituut fysieke veiligheid. (2019). *Kaart waterschappen 2019* [Foto]. Geraadpleegd op 12 maart 2019, van <https://www.ifv.nl/kennisplein/Paginas/Kaart-waterschappen2019.aspx>

Leyssen A., Denys L., Schneiders A., Van Looy K., Packet J. & L. Vanhecke (2006). *Afstemmen van referentiecondities en evaluatiesystemen voor de biologische kwaliteitselementen macrofyten en fyto-benthos en uitwerken van een meetstrategie in functie van de Kaderrichtlijn Water*. Rapport van het Instituut voor Natuurbehoud IN.R.2006.09 in opdracht van VMM, Brussel.

Loeve, R. Droogers, P. Veraart, J. (2006) *klimaatverandering en waterkwaliteit*. H2O, volume 39. Issue 22.

Luimstra. (z.d.). *Sloot onderhoud* [foto]. Geraadpleegd op 3 juni 2019, van <https://www.luimstra.nl/diensten/cultuurtechnische-werken/slootonderhoud>

Martens, S. (2016, september). *Biodiversiteit van aquatische macrofauna in verschillende Grote lisdodde (Typha latifolia) standplaatsen in landbouw-en natuurgebied in een laagveensysteem*. Afstudeerwerkstuk Hogeschool Van Hall Larenstein.

Meijerink, J. (2007a, 27 juli) *KRW Nota 2007 IJsselmeerpolders-eindconcept t.b.v. gebiedsproces*. Versie 4. Geraadpleegd op 23 april 2019, van <https://stateninformatie.flevoland.nl/Documenten/chb01.pdf>

Meijerink, J. (2007b, 2 november) *KRW Nota 2007 IJsselmeerpolders- bijlagenrapport*. Definitieve versie. Geraadpleegd op 23 april 2019, van <http://stateninformatie.flevoland.nl/Documenten/dgqc011.pdf>

Mullergrondverzet. (z.d.) *Maaikorven: reinigen van sloten* [Foto]. Geraadpleegd op 3 juni 2019, van <http://www.mullergrondverzet.nl/loonwerk/maaikorven-reinigen-van-sloten/>

Rijksoverheid. (z.d.) *Taken van een waterschap*. Geraadpleegd op 12 maart 2019, van <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/waterschappen/taken-waterschap>

Rijsdijk, E., van Dijk, W., Molenaar, T., & Wolfs, M. (2012). *Aanleg van 184 kilometer duurzame en natuurvriendelijke oever*. H2O, 45(24), 21.

Schrader, T.W.D. (2017, oktober). *Vegetatieontwikkelingen na maaien van watergangen*. Geraadpleegd op 7 november 2019, van <http://edepot.wur.nl/446821>.

Smit, J. A. P. (1957). *Werktuigen voor het reinigen van greppels en sloten* (No. 39). ILR.

STOWA. (1998). *Gedifferentieerd onderhoud van watergangen. Handleiding voor het opstellen van een strategisch plan*. Utrecht: STOWA, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer. Geraadpleegd op 7 november 2019, van <https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/PUBLICATIES/Publicaties%201990-2000/STOWA%201998-27.pdf>

Ter Heerdt, G. Vendrig, K. (2016) *Schonen met het sleepmes of met de maaibalk; wat is beter?* Geraadpleegd op 22 februari 2019, van edepot.wur.nl/382727

Ter Stege, E. A., & Pot, R. (1991, 21 december). *Slootschoning geschouwd. Mogelijkheden voor ecologisch beheer van watergangen*. Arnhem: Afdeling Tekstverzorging, dienst Provinciaal Beheer, provincie Gelderland

Todo, K., & Sato, K. (2002). *Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy*. ENVIRONMENTAL RESEARCH QUARTERLY, 66-106.

Torenbeek, R. (2019, 11 februari). *Herijking KRW-doelen voor SGBP*. Concept versie. Waterschap Zuiderzeeland.

Van Breukelen, S., Vuister, L., Bongaards, E., Oomen, E., Boudier, H. S., & Rijneker, B. (2003, juli). *Natuurvriendelijke Oevers Handreiking*. Geraadpleegd op 22 februari 2019, van edepot.wur.nl/69126

Van den Berg, M. S., Doef, R. W., Zant, F., & Coops, H. (1997). *Kranswieren: helder water en macrofauna in de Veluwerandmeren*. De Levende Natuur, 98(1), 14-19.

Van der Kamp, M. & Princen, K. (2017, juli). *Stappenplan aanpak waterplantenoverlast*. Amersfoort: Stowa. 2017-08.

Van der Kooij, A (2016, 15 april). *Groenresten uit het waterbeheer. Bioraffinage en vezelverwaarding*. Van der Kooij Clean Technologies. Versie 2

Van Leeuwen, R. (2009). *Vis en Zuurstof. Zonder zuurstof geen vissenleven*. Geraadpleegd op 8 november 2019, van <http://www.barbeel.eu/vissen/handling/zuurstof%20in%20water.htm>

Van Puijenbroek, P. J. T. M., Cleij, P., & Visser, H. (2010). *Nutriënten in het Nederlandse zoete oppervlaktewater: toestand en trends*. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague, the Netherlands.

Van Vossen, J., & Verhagen, D. (2009). *Handreiking natuurvriendelijke oevers*. Utrecht: STOWA, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer. Geraadpleegd op 14 maart 2019, van <https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/PUBLICATIES/Publicaties%202000-2010/Publicaties%202005-2009/STOWA%202009-37.pdf>

Verdonschot, R. (2013). *Schonen van sloten. Onderhoud heeft gevolgen voor slootecosysteem*. Natura, 110(4).

Vuister, L. (2010, april). *Natuurvriendelijke oevers. Handreiking voor ontwerp, aanleg, inrichting, beheer en onderhoud*. Geraadpleegd op 7 november 2019, van <https://www.rijnland.net/overrijnland/wat-doet-rijnland/downloads-taken/handreikingnatuurvriendelijke-oevers.pdf>.

Waterschap Zuiderzeeland. (2012). *Watersysteembeheer catalogus 2009-2010*. Geraadpleegd op 22 februari 2019, van https://www.zuiderzeeland.nl/publish/pages/3286/catalogus_watersysteembeheer_20092010.pdf

Waterschap Zuiderzeeland. (2015). *KRW factsheet*. Geraadpleegd op 7 februari 2019, van https://www.waterkwaliteitsportaal.nl/General/DownloadFile?path=CustomReorts/Decemer016Publiek/Oppervlaktewater/factsheet_OW_37_WaterschapZuiderzeeland_2017-02-090831-37.pdf

Waterschap Zuiderzeeland. (z.d.a). *Waterbeheerplan 2016- 2021*. Geraadpleegd op 18 maart 2019, van https://www.zuiderzeeland.nl/publish/pages/5066/samenvatting_waterbeheerplan20162021_versie_tablet_compressed.pdf

Waterschap Zuiderzeeland. (z.d.b). *Aanleg duurzame en natuurvriendelijke oevers weer van start*. Geraadpleegd op 22 februari 2019, van <https://www.zuiderzeeland.nl/basis/zoeken/@28509/aanleg-duurzame/>

Waterschap Zuiderzeeland. (z.d.c). *Aanleg duurzame oevers*. Geraadpleegd op 22 februari 2019, van <https://www.zuiderzeeland.nl/werk/projecten-buurt/aanleg-duurzame-0/>

Waterschap Zuiderzeeland. (z.d.d). *Maaibeheer*. Geraadpleegd op 22 februari 2019, van <https://www.zuiderzeeland.nl/werk/werk-in-uitvoering/maai-beheer/>

Bijlagen

Bijlage 1 Monitoringplan

Op de volgende pagina begint het monitoringplan voor de Tussen Afdeling van de Noordoostpolder. In dit monitoringplan staat aanvullende informatie die verduidelijking op deze thesis zou kunnen geven.

Waterwinst gebaat bij vertrouwen

Monitoringplan naar beheersstrategieën in de lage afdeling van de Noordoostpolder.

Melanie
27 juni 2019

Kuilder

Colofon

Student/Auteur:

M.R.K. Kuilder

Student Toegepaste Biologie

melaniekuilder@xs4all.nl

Begeleiding:

M. Hokken

Adviseur waterkwaliteit

Waterschap Zuiderzeeland

m.hokken@zuiderzeeland.nl

Voorwoord

Dit monitoringplan is tot stand gekomen door de bedrijfsopdracht van Melanie Kuilder, student Toegepaste Biologie aan Aeres Hogeschool in Almere. Dit het resultaat van het zoeken naar literatuur, vele overleggen, gegevens verzamelen, veld dagen en een leuke samenwerking met vele betrokkenen. In de samenvatting is er een korte omschrijving van deze monitoring weergegeven.

Samenvatting

‘Om iets te willen weten, zul je moeten meten’. In dit rapport wordt antwoord gegeven op allerlei deelvragen die deze beginstelling oproept:

- Wat is dat ‘iets’ dan?
- Wat wordt er gemeten?
- Wat kost het meten?

Centraal staat de tussenafdeling Marknesse Luttelgeest van de Noordoostpolder. Dit monitoringplan geeft inzicht in de effecten van verschillende maaimethodes op de Kaderrichtlijn water (KRW) parameters. Er wordt doormiddel van verschillende maaimethodes in verschillende watergangen gekeken naar de effecten op verschillende parameters. Op tien locaties worden de ecologie ondersteunende stoffen gemeten (doorzicht, stikstof, fosfor, temperatuur, zuurgraad, chloridegehalte, en zuurstof). Op twee locaties worden de macrofyten gemeten dit gebeurt volgens de KRW methode één keer per jaar. De macrofauna en macrofyten gemeten rondom de maaiperiode. Hierbij wordt er één keer een meting gedaan voor het maaien, één keer een meting binnen twee dagen na het maaien en één meting een week na het maaien. Voor de macrofauna zijn er twee locaties aangewezen en voor de macrofyten vier locaties. Hiernaast worden ook de peilen in de gaten gehouden op vijf locaties. Deze monitoring duur in totaal vier jaar, de start zal plaats vinden in 2019 en de afronding in 2022. De kosten voor de monitoring liggen ongeveer rond de EUR 58.567,50 per jaar.

Inhoud

<u>1.</u>	<u>Inleiding</u>	62
	<u>Doel</u>	62
	<u>Onderzoeksvraag</u>	62
	<u>Deelvragen</u>	62
	<u>Leeswijzer</u>	63
<u>2.</u>	<u>Monitoring gebied</u>	64
<u>3.</u>	<u>Randvoorwaarden</u>	65
<u>4.</u>	<u>Project betrokkenen</u>	66
<u>5.</u>	<u>Parameters</u>	67
<u>6.</u>	<u>Monitoring locaties</u>	68
<u>7.</u>	<u>Peilloggerlocaties</u>	70
<u>8.</u>	<u>Maailocaties</u>	71
<u>9.</u>	<u>Wanneer meten/ maaien</u>	72
<u>10.</u>	<u>Uitvoering metingen</u>	72
<u>11.</u>	<u>Kosten voor de monitoring</u>	72
<u>12.</u>	<u>Materialen en methoden</u>	74
<u>12.1</u>	<u>Deelvragen 1a en 1b</u>	74
<u>12.1.1</u>	<u>Chemie</u>	74
<u>12.1.2</u>	<u>Biologie</u>	74
<u>12.1.3</u>	<u>Peilen</u>	74
<u>12.2</u>	<u>Deelvraag 2</u>	74
<u>12.3</u>	<u>Deelvragen 3a en 3b</u>	75
<u>12.3.1</u>	<u>Ecologische effecten van maaimethoden</u>	75
<u>12.3.2</u>	<u>Intuïtieve strategie van de opzichter</u>	76
<u>12.4</u>	<u>Deelvragen 4 en 5 (kosten)</u>	77
<u>12.5</u>	<u>Deelvragen 6-8 (voortzetting/ evaluatie)</u>	78
<u>13.</u>	<u>Voortzetting</u>	78
	<u>Bronnenlijst</u>	94
	<u>Bijlagen</u>	95
	<u>Bijlage 1 Omschrijving gemalen</u>	95
	<u>Bijlage 2 Datums voor de dinsdag metingen (2019)</u>	96
	<u>Bijlage 3 uitvoering van de metingen</u>	97
	<u>Bijlage 3a Macrofauna</u>	97
	<u>Bijlage 3b Macrofyten</u>	97
	<u>Bijlage 3c Chemie</u>	97
	<u>Bijlage 4Veldformulier</u>	Macrofauna

Bijlage 6 Veldformulier Marofyten.....	35
--	----

Inhoud Figuren

Figuur 1 Weergegeven is de ligging van de NOP (links, 1a), de ligging van de afdelingen in de NOP en het projectgebied (rechtsboven, 1b). In het projectgebied geeft de paarse belijning de afrastering aan en zijn alle watergangen weergegeven in het blauw(rechtsboven, 1c.)	64
Figuur 2 KRW tochten lage afdeling nop (Waterschap Zuiderzeeland, 2015)	65
Figuur 3 Monitoring locaties tussen afdeling	68
Figuur 4 Peillogger locaties in de tussen afdeling	70
Figuur 5 Gebiedskaart 2019 en 2020	71
Figuur 6 Gebiedskaart 2021 en 2022	71
Figuur 10 De afdelingen in de Noordoostpolder en de drie gemalen.....	95

Inhoud Tabellen

Tabel 1 Watertype karakterisering.(Evers et al., 2012)	65
Tabel 2 Parameters vanuit KRW voor watertype M1 + Doorzicht	67
Tabel 3 Meetpunt beschrijving.....	68
Tabel 4 Peillogger beschrijving	70
Tabel 5 Websites en zoektermen voor het vinden van de ecologische effecten van de maaimethoden	76
Tabel 6 Mogelijke vragen aan de opzichter over zijn intuïtieve strategie	76
Tabel 7 Websites en zoektermen die mogelijk antwoord kunnen geven of de intuïtieve strategie ecologische winst zou kunnen opleveren	76
Tabel 8 Websites en zoektermen die mogelijk antwoord kunnen geven op de vragen over de kosten	77
Tabel 9 Mogelijke vragen aan Henk Zwanepol en Michiel Oudendijk	77

1. Inleiding

De Kaderrichtlijn Water (KRW) is in 2000 van kracht gegaan. Het doel van de KRW het instellen van een kader voor de bescherming van overgangswater, kustwateren, grondwater en landoppervlaktewater. Het is de verplichting voor waterbeheerders om te voldoen aan een goede waterkwaliteit. (Todo& Sato, 2002).

In de provincie Flevoland ligt 1200 km aan watergangen, hiernaast is er ook 5000km aan klein waterafvoer, deze liggen meestal droog. Kavel- en bermslootjes zijn een voorbeeld van het kleine waterafvoer. (M. Visser, Persoonlijke communicatie, 18 februari 2019)

Al deze watergangen moeten beheerd worden. Maaien is een van de maatregelen die het waterschap gebruikt voor het onderhoud van de watergangen. Voor een goede toevoer en afvoer van water moet het water makkelijk kunnen stromen, daarom worden de onderwater begroeiing en de begroeiing aan de water randen gemaaid. Dit gebeurt alleen indien nodig. (Waterschap Zuiderzeeland z.d.a). Doormiddel van een meerjarige monitoring in de tussenafdeling Marknesse Luttelgeest wordt gekeken naar wat de juiste maaimethode zou kunnen zijn om het hoogst mogelijk KRW doelbereik te behalen.

Doel

Het algemene doel is integrale winst kwaliteit, kwantiteit en kosten (KKK)

Dit door middel van het in beeld brengen van wat de mooiste combinatie is van een maaistrategie en een peilstrategie om een zo groot mogelijk KRW doelbereik te behalen in tussen afdeling Marknesse Luttelgeest.

De monitoring is gericht op:

Het maaien met twee maaimethodes, het maaien met de maaiboot met het veeg/sleepmes en de kraan met maaikorf.

Het zicht geven op de invloed van de maaimethodes op de KRW parameters.

Het zicht geven op eventuele verschillen in peilbeheerstrategieën

Het zicht geven op de kosten.

Onderzoeksvraag

Wat is de beste beheerstrategie (de traditionele of nieuw) voor het behalen van een zo hoog mogelijk KRW doelbereik in de Tussen Afdeling van de Noordoostpolder en wat zijn de ecologische en economische verschillen tussen deze maaistrategieën?

Deelvragen

Om de hoofdvraag goed te kunnen beantwoorden is deze opgedeeld in verschillende deelvragen. Om inzicht te kunnen krijgen in het gebied is het van belang om de gegevens van voor gaande jaren op een rijtje te hebben. Het verzamelen van deze gegevens wordt gedaan in het eerste jaar van de monitoring en zal dus voor de andere jaren niet meer nodig zijn. Bij het in kaart brengen van de huidige situatie horen meerdere deelvragen:

1. 1a. *Wat zijn de gegevens van 2012-2018 voor de chemie en biologie in de Tussen Afdeling van de Noordoostpolder in de zomer periode (april-oktober)?*

1b. *Wat zijn de gegevens van 2016-2018 voor de peilen in de Tussen Afdeling van de Noordoostpolder in de periode van 1 juni tot 31 september*

2. *Met welke maaistrategie is er in de voorgaande jaren (2012-2018) gemaaid?*

3a. *Wat is er bekend over de ecologische effecten maaimethoden die gebruikt gaan worden gedurende het onderzoek?*

3b. *Welke ecologische winst zou de intuïtieve strategie van de opzichter opleveren.*

De kosten worden in het eerste jaar van de monitoring vastgelegd en zijn niet meer nodig voor de andere jaren. Om inzicht te kunnen krijgen van de kosten per maaimethode is de volgende deelvraag van belang:

4. *Wat zijn de kosten per kilometer voor het maaien per maaimethode?*
5. *Wat zijn de maaibeheer kosten geweest in de afgelopen drie jaar in het projectgebied? (Methode +frequentie)*

Omdat de voortzetting en de evaluatie van deze monitoring van belang zijn, zijn de volgende deelvragen opgesteld, deze vragen kunnen in de jaren 2019, 2020 en 2021 beantwoord worden:

- 6a. *Wat ging goed gedurende het eerste jaar van de monitoring?*
- 6b. *Wat ging niet goed gedurende het jaar van de monitoring?*
- 6a. *Wat kan er meegenomen worden naar de volgende jaren van de monitoring?*
- 6b. *Wat kan er niet mee genomen worden in de volgende jaren van de monitoring?*

Voor het einde van het project zijn er ook een aantal deelvragen opgesteld. Deze kunnen alleen beantwoord worden na het laatste jaar van de monitoring (2022)

7. *Is de waterkwaliteit in het gebied verbeterd en wat is hierin dan verbeterd?*
8. *Wat valt er op in de gegevens als alle jaren vergeleken worden?*
- 8a. *Is de water kwaliteit verbeterd?*
- 8b. *Is er een andere peilvariatie*
- 8c. *Zijn er kosten verschillen?*
- 8d. *Kan er gezegd worden dat de ene maaistrategie beter is dan de andere?*

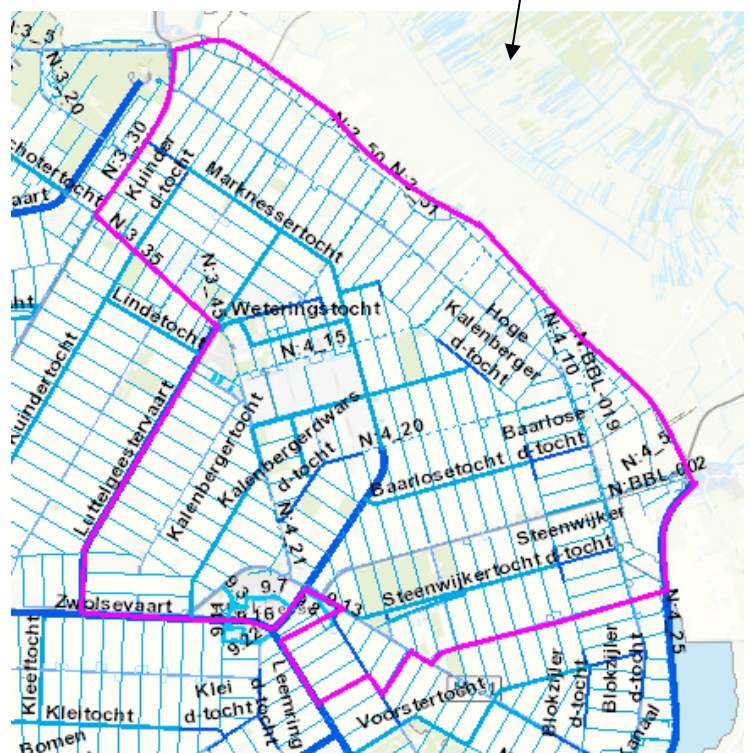
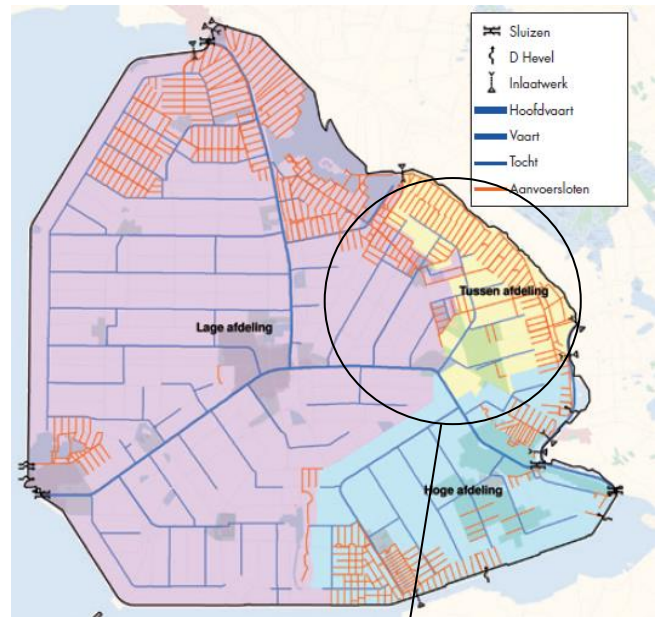
Leeswijzer

Het voorliggende monitoringplan is opgebouwd uit:

- Een gebiedsbeschrijving (hoofdstuk 2): begrenzing en eigenschappen van het projectgebied.
- De randvoorwaarden van de monitoring (hoofdstuk 3): afspraken die zijn gemaakt over de monitoring.
- Project betrokkenen (hoofdstuk 4): wie zijn er betrokkenen bij de monitoring en wat is hun functie.
- Parameters (hoofdstuk 5): de parameters die gebruikt worden gedurende de monitoring.
- Monitoringslocaties (hoofdstuk 6): waar vindt de monitoringplaats.
- Peilloggers (hoofdstuk 7): De meetpunten die gebruikt worden voor de peilen.
- Maailocaties (hoofdstuk 8): begrenzing van de maailocaties.
- Wanneer meten/maaien (hoofdstuk 9): planning.
- Uitvoering van de metingen (hoofdstuk 10): hoe worden de metingen gedaan en door wie.
- Materialen en methoden (hoofdstuk 11): behoeften en beschrijving van de methodes voor de monitoring.
- Voortzetting (hoofdstuk 12): Beschrijving van mogelijke voortzetting met studenten en eindverantwoordelijke.

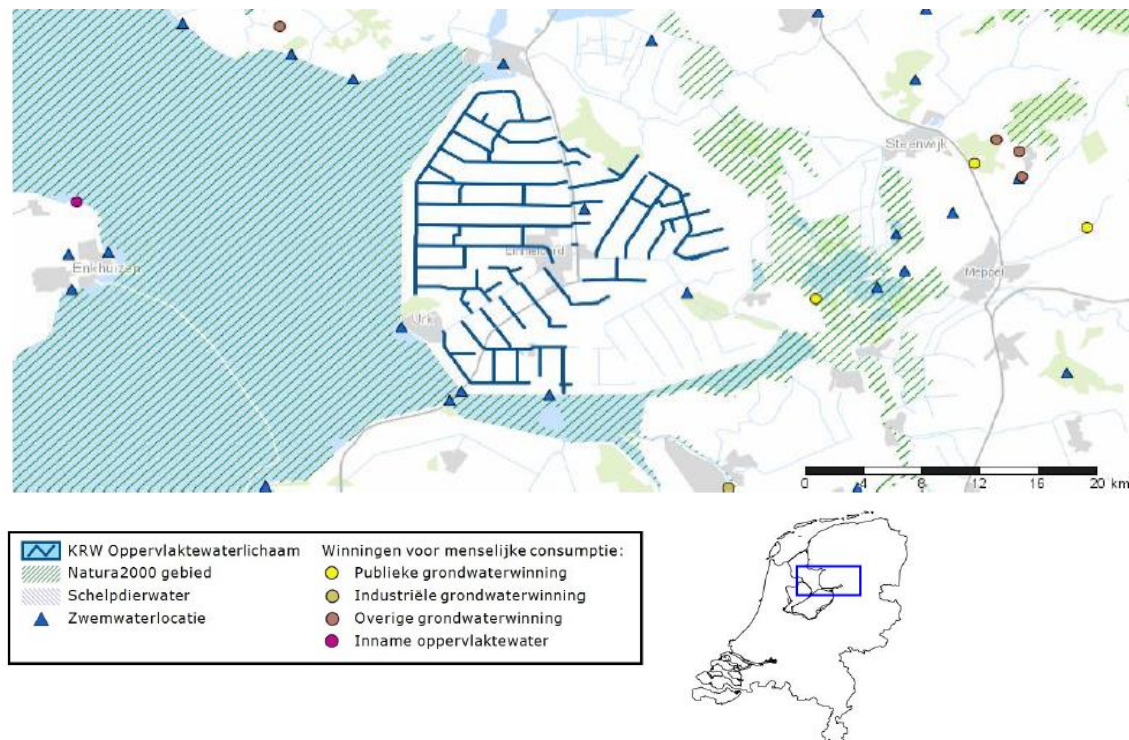
2. Monitoring gebied

Het projectgebied waar de monitoring zal plaats vinden is een deelgebied van de Noordoostpolder (NOP). In de NOP is er de lage afdeling, tussen afdeling en de hoge afdeling (Figuur b) deze worden met drie hoofdgemalen bemalen Vissering (Urk), Buma (Lemmer) en Smeenge (Kraggenburg) (Voor meer informatie zie Bijlage 1). De NOP voert water aan van buiten de polder, dit om te zorgen voor goed en voldoende water. Van maart tot half november is er wateraanvoer in de NOP (Waterschap Zuiderzeeland, 2012). Het project vindt plaats in het gebied tussenafdeling Marknesse Luttelgeest. Het gebied ligt aan de noordoost kant van de polder (Figuur).



Figuur 1 Weergegeven is de ligging van de NOP (links, 1a), de ligging van de afdelingen in de NOP en het projectgebied (rechtsboven, 1b). In het projectgebied geeft de paarse belijning de afrestering aan en zijn alle watergangen weergegeven in het blauw (rechtsonder, 1c.)

Binnen het KRW vallen de Lage afdeling en de tussen afdeling in één namelijk in de Tochten lage afdeling NOP([Waterschap Zuiderzeeland, 2015](#))(Figuur). Deze afdeling valt onder het M1 watertype wat gebufferde sloten op een minerale bodem inhoudt. Binnen de M1 watertype valt het in het M1b subtype, zeer zwak brakke sloot (Niet-zoete gebufferde sloten) met een chloride gehalte tussen de 300 en de 1000 mg Cl/l. Het watertype M1 is smal en lijnvormig. Het is onderdeel van een op aan- en/of afvoer gericht waterhuishoudingsysteem. ([Evers et al., 2012](#)). In Tabel zijn alle KRW-karakterisering van het M1 watertype beschreven.



Figuur 2 KRW tochten lage afdeling nop ([Waterschap Zuiderzeeland, 2015](#))

Tabel 1 Watertype karakterisering. ([Evers et al., 2012](#))

KRW beschrijving	Subtype	Eenheid	Range
Saliniteit	M1a: Zoete gebufferde sloten	mg Cl/l	0-0.15
	M1b: Niet-Zoete gebufferde sloten		0.15-1.0
Vorm		-	Lijnvormig
Geologie		>50%	Kiezel
Gemiddelde waterdiepte		m	<3
Breedte		m	<8
Rivierinvloed		-	N.v.t.
Buffercapaciteit		meq/l	1-4

3. Randvoorwaarden

- Voor het monitoringplan zijn een aantal randvoorwaarden opgesteld zodat het in een oogopslag duidelijk is wat de voorwaarden zijn.
- De monitoring vindt plaats in de aankomende 4 jaar (2019 tot en met 2022)
- Twee maaimethodes. Slepen en met de maaikorf. (boot en kraan)
- Minimaal 25% van de begroeiing blijft staan.
- Drie dagen voor een maaibeurt wordt er onderling contact opgenomen. (Zodat iedereen weet dat er gemaaid gaat worden en in welke tocht.)
- Peil besluit staat vast → we sturen op de peilen per peilvak.
- Als er gemaaid wordt met de boot wordt het maaisel in het water gelaten. Het maaisel wordt door de stroming mee gevoerd naar het einde van de tocht (dit kan bij een duiker zijn). Hier wordt het maaisel uit het water gehaald door middel van de kraan.
- Als er gemaaid wordt met de kraan wordt het maaisel direct uit het water gehaald.
- Elke 2 weken worden er chemie monsters genomen (routine metingen).
- Macrofauna en macrofyten worden zelf op de KRW methode gemeten. De macrofauna kan opgestuurd worden naar Aqualysis.
- Parameters die gebruikt worden: fosfor, stikstof, chloridegehalte, temperatuur, zuurgraad, zuurstof, doorzicht, macrofauna en overige waterflora.
- Een week na het maaien moet er chemie gemeten worden. Valt dit niet gelijk met de routine metingen worden er losse metingen gedaan worden. Fosfaat en stikstof kan naar Aqualysis gestuurd worden.
- Vissen worden niet meegenomen als parameter van dit onderzoek.

4. Project betrokkenen

Henk Zwanepol → Opzichter. Communicatie tussen veld en kantoor.

Everartijspeert → Aannemer. Maaien van de watergangen

KrisitaanPetie → Adviseur hydrologie.

Martijn Hokken → Adviseur Waterkwaliteit en Ecologie. Overzichtelijk maken van de chemie en biologie.

Gerda Kampen → Medewerker watersysteem informatie. Het verzamelen van gegevens van biologie en chemie.

Michiel Oudendijk → Senior medewerker Watersysteeminformatie.

5. Parameters

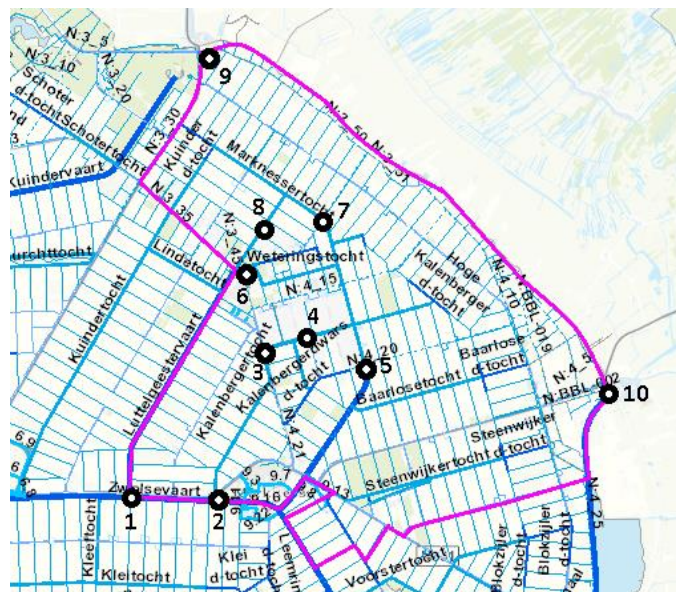
De parameters die tijdens de monitoring worden gemeten staan in Tabel weer gegeven. Doorzicht is een parameter voor vele watertypen, echter niet voor het M1 watertype toch is er voor gekozen om deze mee te nemen in de monitoring, dit omdat het een maat is voor de verstoring en de opwerveling. Hiermee kan de maat voor de nutriënten die vrij komen door het maaien gegeven worden (Het effect van maaien wordt aangeduid). Vis is een parameter die wel gemeten wordt voor het watertype M1. Er is voor gekozen om deze niet mee te nemen in de monitoring omdat het niet mogelijk is om de visstanden zelf te meten. Het doen van de visopnames voor de KRW moet worden uitbesteed naar externen, de kosten hiervan zijn te hoog voor deze monitoring.

Tabel 2 Parameters vanuit KRW voor watertype M1 + Doorzicht

	Eenheid	GEP
Chemie		
Fosfor (Zomergemiddelde)	Mg P/l	<0.20
Stikstof (Zomergemiddelde)	Mg N/l	<5.00
Chloridegehalte (Zomergemiddelde)	Mg Cl/l	<400
Temperatuur (max)	°C	<25
Zuurgraad (Zomergemiddelde)	pH	6.0-9.0
Zuurstof (Zomergemiddelde)	%	35-120
Doorzicht (Zomergemiddelde)	CM	NVT
Biologie		
Macrofauna		>0.20
Overige waterflora		>0.40

6. Monitoring locaties

In Figuur 3 zijn tien locaties weergegeven (beschreven in Tabel 3). De tien locaties worden gemeten op de chemie parameters genoemd in H 3.1. In de zomer periode (1 april-1 oktober) worden deze locaties elke twee weken op de dinsdag gemeten (Zie bijlage 2 voor datums van 2019). Per jaar worden de datums voor de metingen vast gelegd. Eventuele losse metingen worden twee a drie dagen na een maaibeurt gedaan, dit alleen voor punten 1-8.



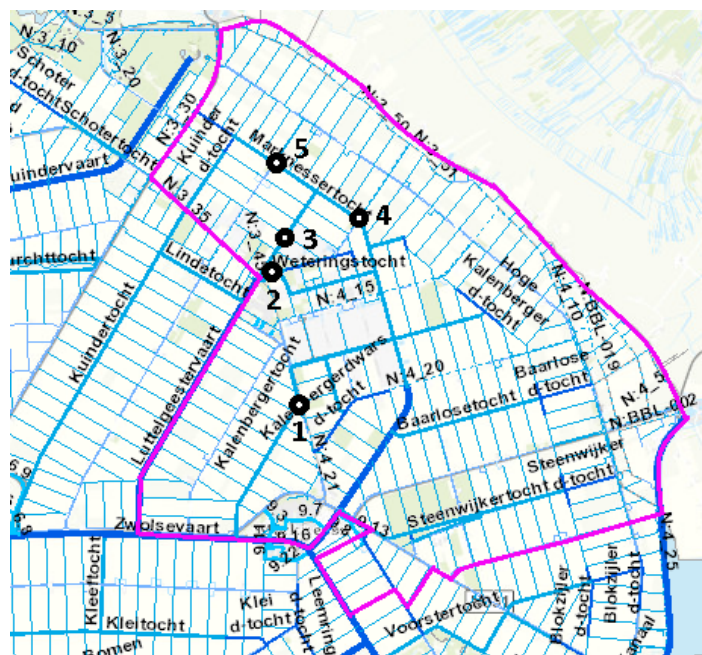
Tabel 3 Meetpunt beschrijving voor de chemie locaties

Figuur 3 Monitoring locaties voor chemie in de tussen afdeling

Meetpunt nummer	Locatie	Code	Onderbouwing keuze monsterpunt
1	Luttelgeestervaart, brug marknesserweg	21AN-089-01	Uitstroom
2	Kalenbergertocht, Marknesserweg	21AN-133-01	Invloed van boot
3	Kalenbergertocht, duiker Oosterringweg	16CZ-082-01	Invloed van kraan
4	Kalenbergertocht, stuw Kalenbergertocht bovenstrooms	16CZ-190-01	Invloed van kraan
5	Marknesservaart, loswal Baarloseweg (NP085)	16CZ-091-01	Standaard
6	Blankerhammertocht, overstort Oosterringweg	16CZ-088-01	Invloed van kraan
7	Marknessertocht, duiker Blankenhammerweg	16CZ-087-01	Invloed van boot
8	Luttelgeestertocht, Bovenstuw kavels N38-39	16CZ-085-01	Invloed van boot
9	Tjonger, inlaat Kuinre	16CN-025-01	Aanvoer→ instroom
10	Vollenhoverkanaal, Blokzijl	16DZ-007-01	Aanvoer→ instroom

Voor de biologie parameters genoemd in H 3.1 wordt er gemeten op verschillende meetpunten (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Voor de macrofauna wordt er gemeten op vier punten (punten 1, 2, 3 & 5). De macrofyten worden gemeten op alle vijf de punten.

De KRW scores worden gemeten zoals er in de planning staat (2021). Deze locaties staan al vast en zijn gelijk voor de macrofauna en macrofyten. De punten die hierbij horen zijn: Kalenbergertocht, duiker Oosterringweg (punt 3 in figuur 3) en Marknessertocht, duiker Blankenhammerweg (punt 7 in figuur 3 en punt 4 in figuur 4).



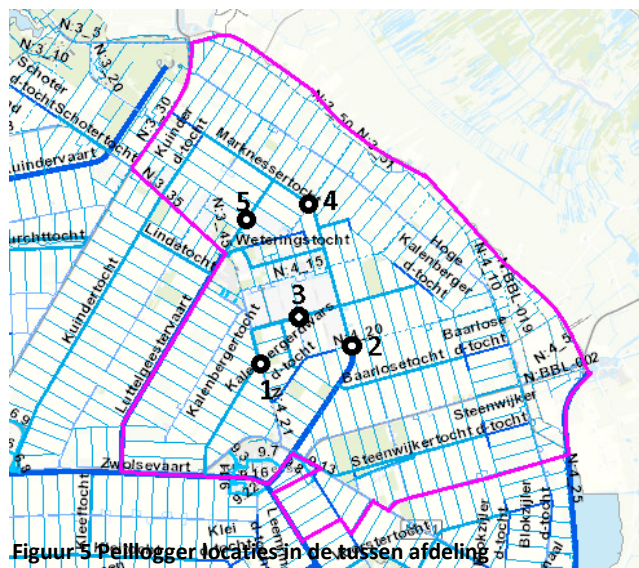
Figuur 4 meetpunten voor de biologie

Tabel 4 Meetpunt beschrijving voor de biologie locaties

Meetpunt nummer	Locatie	Code	Onderbouwing keuze monsterpunt
1	Kalenbergertocht, Oosterringweg bij peillogger	-	Invloed van kraan
2	Blankerhammertocht, Oosterringweg overstort	16CZ-088-01	Invloed van kraan
3	Luttelgeestertocht, Bovenstuw kavels N38-39	16CZ-085-01	Invloed van boot
4	Marknessertocht, duiker Blankenhammerweg	16CZ-087-01	Invloed van boot
5	Marknessertocht, duiker Lindeweg	-	Invloed van kraan

7. Peilloggerlocaties

In Figuur zijn vijf locaties weergegeven (beschreven in Tabel). De vijf locaties worden gemeten op de waterhoogte die zij hebben. Deze gegevens worden van elke dag opgeslagen en weergegeven. Punten twee, drie en vijf hebben een hoge waterzijde(HWZ) en een lage waterzijde (LWZ). Punten een en vier hebben dit niet.



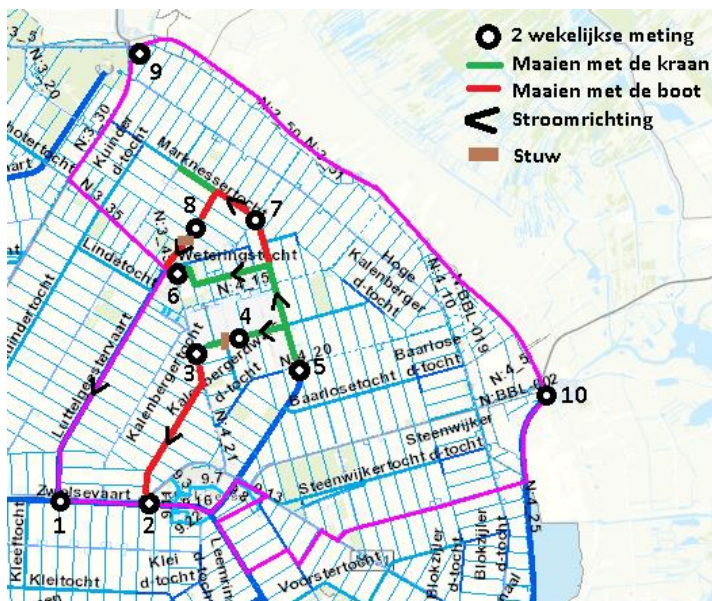
Figuur 5 Peillogger locaties in de tussen afdeling

Tabel 5 Peillogger beschrijving

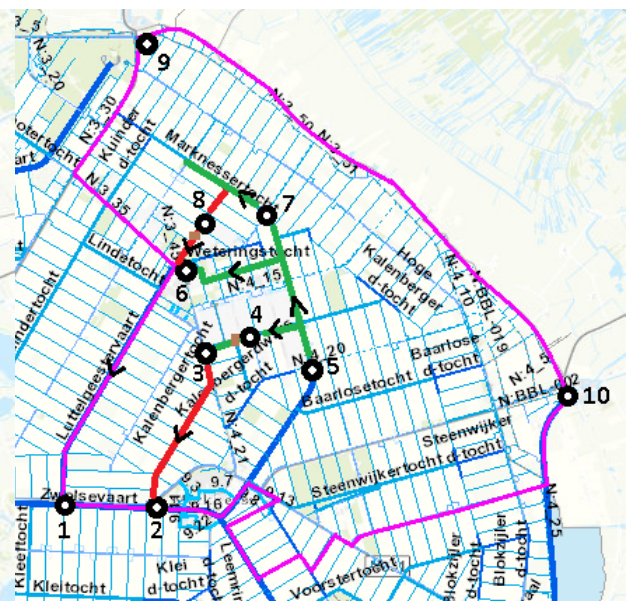
Meetpunt nummer	Locatie	Code
1	Kalenbergertocht oosterringweg, polderpeil	MP6002
2	Aflaat Baarlose weg	NOP- AW4720-FT2
3	Stuw Kalenbergertocht 2	NOP-ST4710-LT1
4	MarknessertochtBlankenhammerweg	MP6003
5	AMT stuw	NOP-ST4730-FT

8. Maailocaties

De manier van maaien verschilt per tocht, dit is zo ingedeeld dat het makkelijk bereikbaar is voor de aannemer. Sommige tochten zijn moeilijk bereikbaar met de kraan, hier wordt er gemaaid met de boot. Waar andere tochten moeilijk bereikbaar zijn met de boot, wordt hier gemaaid met de kraan. Voor de jaren 2019 en 2020 worden de tochten gemaaid met de boot (Figuur). Voor de jaren hierop volgend (2021/2021) kan er gekeken worden of de tochten in Figuur met de kraan gemaaid kunnen worden. Dit verschil in de Marknessertocht is gekozen vanwege de rietkragen langs beide kanten. In het najaar van 2020 zal er gekeken moeten worden naar de mogelijkheden voor het maaien met de kraan op deze locaties. Dit kan interessant zijn om te kijken naar de effecten binnen een en dezelfde tocht.



Figuur 6 Gebiedskaart 2019 en 2020



Figuur 7 Gebiedskaart 2021 en 2022

9. Wanneer meten/ maaien

In de zomer periode van 1 april tot 1 oktober. Zoals beschreven in hoofdstuk 5 worden verschillende parameters op chemie gemeten. De meetlocaties voor chemie routine matig elke twee weken op de dinsdag gemeten. Om het effect van het maaien zo goed mogelijk in beeld te kunnen brengen moet er tussen de twee á drie dagen na een maaibeurt gemeten worden. Als dit niet binnen een de routine matige metingen valt wordt er een losse meting gedaan. Deze metingen hoeven alleen bij de punten één tot en met acht gedaan worden. Jaarlijks worden de routine datums vastgelegd. De watermonsters die gemeten worden, worden door Aqualysis geanalyseerd.

Zoals beschreven in hoofdstuk 5 worden verschillende parameters op biologie gemeten. Voor de biologie worden de macrofauna en macrofyten gemeten. Omdat de biologie niet standaard voor de KRW jaarlijks gemeten wordt, worden er naast de vaste meting in 2021 ook losse metingen voor deze monitoring uitgevoerd (2019, 2020 en 2022). Deze losse metingen worden echter alleen voor macrofyten gedaan, dit aan de hand van de KRW richtlijnen. Macrofyten wordt volgens de KRW gemeten van begin juni tot eind juni. Naast de jaarlijkse KRW metingen vinden er ook losse metingen plaats op dezelfde manier als macrofauna. Dit zal zijn vlak voor het maaien (ongeveer één á twee weken), vlak na het maaien (maximaal 2 dagen) en ongeveer één week na het maaien (seven tot negen dagen).

Voor macrofauna wordt er gemeten op verschillende momenten. Dit zal zijn vlak voor het maaien (ongeveer één á twee weken), vlak na het maaien (maximaal 2 dagen) en ongeveer één week na het maaien (seven tot negen dagen).

Wanneer er gemaaid wordt is niet vast gesteld. Dit omdat de opzichter (Henk Zwanepol) alleen laat maaien wanneer het daadwerkelijk nodig is voor de doorstroom van een tocht. Het maaien gebeurt dus niet op vaste dagen of in een vaste periode.

10. Uitvoering metingen

De biologie metingen worden los van elkaar gemeten. De metingen voor de macrofauna wordt alleen in 2021 gedaan op de vier locaties (Zie bijlage 3a voor meer informatie). Het veldformulier en het uitzoekformulier die gebruikt worden kunnen gevonden worden in bijlage 4 en 5. Voor de andere opnames worden quick-scans gebruikt en worden uitgevoerd volgens bijlage 3a

De metingen voor de macrofyten wordt één keer per jaar gedaan op de locaties Kalenbergertocht, duiker Oosterringweg en Marknessertocht, duiker Blankenhammerweg . Deze kan plaats vinden van 1 juni tot 1 september (Zie bijlage 3b voor meer informatie). Het veld formulier voor de macrofyten kan gevonden worden in bijlage 6. Voor de andere metingen wordt er ook gebruikt gemaakt van bijlage 3b.

De analyses van de biologie metingen komen pas in het jaar na opname binnen. (van de opnamen die gedaan worden in 2019 komen de gegevens pas binnen in 2020).

De uitvoering van het maaien wordt gedaan door een aannemer. De aannemer gaat maaien op het moment dat de opdracht is gekomen vanuit de opzichter Henk Zwanepol.

De peilen bij de peilloggers worden automatisch geregistreerd in LizardFews en kunnen vanuit daar gebruikt worden.

De metingen voor de chemie worden volgens de twee wekelijkse planning gedaan. (Zie bijlage 3c voor meer informatie).

11. Kosten voor de monitoring

De volgende prijzen zijn indicatief, en gebaseerd op een tarief van EUR 1,75 per ILOW-punt (een ILOW-punt is een eenheid voor de hoeveelheid inspanning die een meting kost). Eén uur werk/monsternemer wordt verrekend als 45 ILOW-punten.

Voor de tien meetpunten op chemie gelden de volgende kosten:

-	Behandelingskosten	8 ILOW-punten
-	Veldparameters	12 ILOW-punten
-	Nutriënten	62 ILOW-punten
-	Chlorofyl-a	20 ILOW-punten
-	Totaal	102 ILOW-punten (EUR 178,50 per monster, of voor 10 meetpunten, 12 monsters per jaar: EUR 21.420,- per meetjaar)

Als het lab deze bemonstering uitvoert hoort daar een uur of dagtarief bij. Het gaat voor deze 10 meetpunten vlak bij elkaar om circa 4 uur per monsterronde, of 180 ILOW-punten / EUR 315,- voor 12 rondes EUR 3.780,-).

Per jaar komt dit op EUR 25.200,-

Voor macrofauna is een standaard (volledige) bemonstering 785 ILOW-punten per monster (EUR 1.375,-). Het bemonsteren en uitzoeken hiervan is 300 ILOW-punten/EUR 525,-. In het gebied liggen twee punten voor de macrofauna bemonstering in totaal is dit EUR 2.750,- per meetjaar.

Voor een quick-scan macrofauna worden 135 ILOW-punten (EUR 235,-). De hoeveelheid staat nog niet vast dit ligt aan de maaifrequentie in de watergang. Geschat wordt dat er drie keer in het jaar gemaaid moet worden per watergang. Dit zou betekenen dat er achttien quick-scans (2 locaties) nodig zouden zijn, dit zou dan uitkomen op 2.430 ILOW-punten (EUR 4.230,-).

Per jaar komt dit op EUR 4.230,-.

Voor de vegetatie (Macrofyten) worden 105 ILOW-punten (EUR 185,-) per opnamen gerekent. Voor de meetpunten Kalenbergertocht, duiker Oosterringweg en Marknessertocht, duiker Blankenhammerweg is er jaarlijks 1 vast meet moment. Voor deze twee meetpunten is dit dan 210 ILOW-punten (EUR 370,-). Hiernaast staan de andere meetmomenten en hoeveelheden nog niet vast, dit ligt aan de maaifrequentie in de watergang. Als er drie keer gemaaid wordt in een jaar dan zijn er in totaal 36 metingen nodig dit zou uitkomen op 3.780 ILOW-punten (EUR 6.660,-).

Per jaar komt dit op EUR 7.030,-.

Totaal komen de kosten dan ongeveer voor de vier jaren samen op:

EUR 21.420,- x 4= EUR 85.680

EUR 25.200,- x 4= EUR 100.800

EUR 2.750,-

EUR 4.230,- x 4= EUR 16.920

EUR 7.030,- x 4= EUR 28.120

Totaal: EUR 234.270,-

Dit is ongeveer EUR 58.567,50 per meetjaar

(Aqualysis waterlaboratorium, 2019)

12. Materialen en methoden

In de materialen en methoden worden de deelvragen uitgelicht en beschreven hoe deze beantwoord zullen worden.

Deelvragen 1a en 1b

Om deelvragen één a en één b te kunnen beantwoorden is het van belang om te kijken naar de beschikbare informatie.

1a. Wat zijn de gegevens van 2012-2018 voor de chemie en biologie in de Tussen Afdeling van de Noordoostpolder in de zomer periode (april-oktober)?

1b. Wat zijn de gegevens van 2016-2018 voor de peilen in de Tussen Afdeling van de Noordoostpolder in de periode van 1 juni tot 31 september

Chemie

Voor de chemische gegevens is er een database vanuit het waterschap Zuiderzeeland, dit heet Lizardfews. Hierin staat alle gegevens van de monitoring locaties. Binnen Lizardfews kunnen de gewenste gegevens opgehaald worden door de meetlocaties te selecteren en de parameters te kiezen. De gegevens kunnen weer gegeven worden in tabellen of in kolommen. Omdat er vele jaren aan gegevens beschikbaar zijn van de chemie parameters is er besloten om de gegevens van 2012-2018 te gebruiken, dit is net als de KRW zelf zes jaar. Per locatie kan er een excel bestand aangemaakt worden met tabbladen van alle parameters. De gegevens van de zomer periodes (1 april- 31 september) kan geplaatst worden in het goede tabblad. Per jaar kan er een zomergemiddelde berekend worden. Als alle zomergemiddeldes gemaakt zijn kunnen deze verwerkt worden in grafieken om een duidelijk overzicht te krijgen van de chemie gegeven is de jaren 2012-2018 en de bijbehorende zomer periodes 1 april- 31 september. In totaal zijn dit 63 grafieken verdeeld over 9 locaties. De tiende locatie bevatten nog geen gegevens, deze wordt gedurende de monitoring pas gemeten.

Voor stikstof en fosfor kunnen alle zomergemiddeldes van de jaren ook gemiddeld genomen worden. Doormiddel van een giskaart kan er per locatie weergegeven worden wat dit gemiddelde is en wat daarbij de minimale en maximale gemiddeldes waren (deze zijn van één jaar).

Biologie

Voor de biologische gegevens zijn er excel bestanden met de EKRscores (2012/2015) beschikbaar voor macrofauna en macrofyten vanuit het waterschap Zuiderzeeland. Deze bestanden bevatten alle meetlocaties van heel Flevoland. Vanuit deze bestanden kunnen de twee meetlocaties voor het projectgebied worden uitgefilterd. Zoals beschreven in het monitoringplan bijlage..... worden vissen niet mee genomen gedurende de hele monitoring, daarom is er ook voor gekozen om de vissen niet mee te nemen tijdens deze thesis.

Van de twee meetlocaties kan een giskaart gemaakt worden. Hierin kunnen de jaren 2012 en 2105 weergegeven worden.

Peilen

De peilen kunnen uit de database Lizardfews gehaald worden. De vijf meetpunten hebben allemaal gegevens voor het gehele jaar. Per locatie kan een excel bestand aangemaakt worden waarbij elke maand een eigen tabblad krijgt. Per tabblad komen de gegevens van één maand en drie jaren. Per jaar kan er een gemiddelde gemaakt worden die verwerkt kan worden in een grafiek. Per grafiek staat er dus één locatie, één maand en drie jaren. In totaal zijn er 20 grafieken die gemaakt worden.

Een giskaart van de peilen kan gemaakt worden. Per locatie kan de gemiddelde peilhoogte per jaar en maand weergegeven worden.

Deelvraag 2

Om deelvraag twee te kunnen beantwoorden zullen er gesprekken ingepland moeten worden met de opzichter Henk Zwanepol.

2. Op welke manier is er in de voorgaande jaren (2012-2018) gemaaid?

De opzichter heeft contact met de aannemer die de maaierwerkzaamheden uitvoert. Door in gesprek te gaan met de opzichter en oud opzichter kan er eenvoudig aan informatie gekomen worden over het gebied. Het gemakkelijkste is om met beide opzichters een afspraak te maken en kaarten van het gebied mee te nemen. Op elke kaart kan één jaar getekend worden. Voor elke maaimethode kan een aparte kleur gebruikt worden om duidelijk te krijgen in welke watergang er met welke maaimethode is gemaaid.

Deelvragen 3a en 3b

Om deelvragen drie a en drie b te kunnen beantwoorden zal er veel literatuur onderzoek verricht moeten worden.

3a. Wat is er bekend over de ecologische effecten maaimethoden die gebruikt gaan worden gedurende het onderzoek?

3b. Welke ecologische winst zou de intuïtieve strategie van de opzichter kunnen opleveren?

Ecologische effecten van maaimethoden

Voor het vinden van de ecologische effecten van de maaimethodes kunnen er verschillende methodes gebruikt worden om te zoeken. Denk hierbij aan het zoeken naar onderzoeken naar maaimethodes die eerder zijn gedaan zowel door waterschappen als in andere landen. Ook kan er gezocht worden op de websites van de verschillende waterschappen of google kan gebruikt worden. (Tabel)

Tabel 6 Websites en zoektermen voor het vinden van de ecologische effecten van de maaimethoden

Website	Zoektermen
Waterschappen zoals: https://www.waterschappen.nl/ https://www.zuiderzeeland.nl/ https://www.hhnk.nl/ https://www.vechtstromen.nl/ https://www.wdodelta.nl/ https://www.hunzeenaas.nl/Paginas/default.aspx	Maaïen, Maaimethodes, Maaïen met de kraan, Maaïen met de boot, Risico gestuurd maaïen, Maaiboot, Innovatieve maaiboot, Maaistrategie, Natuurvriendelijke oever maaïen, Oever beheer, Watergang beheer, effect maaïen, omwoeling door maaïen.
Wetenschappelijke websites zoals: https://scholar.google.nl/ https://www.researchgate.net/ https://www.springer.com/gp https://onlinelibrary.wiley.com/ https://www.sciencedirect.com/	Maaïen, Maaimethodes, Maaïen met de kraan, Maaïen met de boot, Risico gestuurd maaïen, Maaiboot, Innovatieve maaiboot, Maaistrategie, Natuurvriendelijke oever maaïen, Oever beheer, Watergang beheer, effect maaïen, omwoeling door maaïen, Mowingwaterway, mowingmethods in water, mowing waterflora, mowingmacrofytes, mowing macroflora, effect of mowing on macrofauna/invertebrates.

Intuïtieve strategie van de opzichter

Voordat er gekeken kan worden naar wat voor ecologische wist de intuïtieve strategie van de opzichter zou kunnen opleveren, is het noodzakelijk om in kaart te brengen hoe de opzichter zijn strategie toepast en gebruikt. Doormiddel van overleggen en samen te zitten met de opzichter is het mogelijk om inzicht te krijgen op zijn strategie (Zie **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** voor mogelijke vragen aan de opdrachtgever.). Als dit in kaart is gebracht kan er in literatuur gezocht worden naar een antwoord of deze strategie ecologische winst zou kunnen opleveren. In **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** zijn websites en zoektermen weer gegeven. Aan de hand van de vragen die beantwoord zijn kunnen er meer zoektermen bij komen.

Tabel 7 Mogelijke vragen aan de opzichter over zijn intuïtieve strategie

Wanneer wordt er gemaaid?
Waarom wordt er dan gemaaid?
Waarom wordt er voor gekozen om eerst de stuwen te verlagen of te verhogen?
Hoe wordt bepaald of een stuw verhoogd of verlaagd wordt?
Hoe wordt er rekening gehouden met neerslag?
Hoeveel van een watergang wordt er gemaaid als er gemaaid wordt?
Worden gelijk alle watergangen gemaaid of alleen degene waarbij dit echt nodig is?

Tabel 8 Websites en zoektermen die mogelijk antwoord kunnen geven of de intuïtieve strategie ecologische winst zou kunnen opleveren

Websites	Zoektermen
Wetenschappelijke websites zoals: https://scholar.google.nl/ https://www.researchgate.net/ https://www.springer.com/gp https://onlinelibrary.wiley.com/ https://www.sciencedirect.com/	Maaiperiodes, maaifrequentie, stuwsturing effecten, hoeveelheid maaïen in watergangen, ritsluiting maaïen, ritsmaaïen, watergang delen maaïen, midden van watergang maaïen, kleine delen maaigang maaïen.

Deelvragen 4 en 5 (kosten)

Om de kosten in kaart te brengen is zijn er twee deelvragen opgesteld.

4. *Wat zijn de kosten per kilometer voor het maaien per maaimethode?*

5. *Wat zijn de maaibeheer kosten geweest in de afgelopen drie jaar in het projectgebied? (Methode +frequentie)*

Deze deelvragen kunnen beantwoord worden door middel van literatuuronderzoek en gesprekken op het waterschap.

Het literatuur onderzoek kan gedaan worden via de websites van de waterschappen en via de wetenschappelijke websites. De zoektermen die helpen bij het beantwoorden van deze deelvragen staan weergegeven in Tabel

Door middel van gesprekken op het waterschap is het mogelijk om ook informatie te verkrijgen over de kosten van de maaimethodes. Hiervoor kunnen Henk Zwanepol en Michiel Oudendijk worden benaderd in Tabel. Staan vragen weergegeven die kunnen helpen bij het beantwoorden van de deelvraag. Uiteindelijk is het noodzakelijk dat de kosten per kilometer per maaimethode vast wordt gelegd.

Tabel 9 Websites en zoektermen die mogelijk antwoord kunnen geven op de vragen over de kosten

Websites	Zoektermen
Wetenschappelijke websites zoals: https://scholar.google.nl/ https://www.researchgate.net/ https://www.springer.com/gp https://onlinelibrary.wiley.com/ https://www.sciencedirect.com/	Kosten maaien, costsmowingwaterway, costsmowing, kosten beheer watergangen, beheer watergangen kosten, maaimethodes kosten, costsmowingwithboat, costsmowingwithcrane

Tabel 10 Mogelijke vragen aan Henk Zwanepol en Michiel Oudendijk

Wat kost het om te maaien met de maaiboot?
Wat kost het om te maaien met de kraan?
Hoeveel kilometer watergangen worden er gemaaid in het gebied?
Hoe vaak wordt er gemaaid in het gebied en welke gangen dan?

Deelvragen 6-8 (voortzetting/ evaluatie)

Voor de beantwoording van de volgende deelvragen kan er een kort verslag geschreven worden na elk jaar van de monitoring. Hierin kunnen de deelvragen gemakkelijk beantwoord worden en onder elkaar gezet worden. Per deelvragen kunnen er verschillende punten beschreven worden. Het maken van een SWOT Analyse kan overzicht geven over het project verloop.

6a. Wat ging goed gedurende het jaar van de monitoring?

Chemie

Biologie

Maaien → tijd → frequentie

Contact/samenwerking

6b. Wat ging niet goed gedurende het jaar van de monitoring?

Chemie

Biologie

Maaien → tijd → frequentie

Contact/samenwerking

6a. Wat kan er meegenomen worden naar de volgende jaren van de monitoring?

Chemie

Biologie

Maaien → tijd → frequentie

Contact/samenwerking

6b. Wat kan er niet mee genomen worden in de volgende jaren van de monitoring?

Chemie

Biologie

Maaien → tijd → frequentie

Contact/samenwerking

Omdat de hoofdvraag deel is van een monitoring zal er meerder jarig onderzoek gedaan moeten worden om deze te kunnen beantwoorden, is het ook van belang om de voortgang en uitvoering van de monitoring goed te bewaken en vast te leggen. Hier voor wordt het eerste jaar van de monitoring goed vast gelegd en bekeken naar de sterke en zwakke punten van dit eerste jaar. Deze sterke en zwakke punten worden met elkaar vergeleken, waarna een advies zal volgen op de voortzetting van het onderzoek. De uitkomsten van deze deelvragen kunnen in een kort en overzichtelijk verslag weergegeven worden. Ook is het mogelijk om deze te verwerken in tabellen.

Voor de beantwoording van de volgende deelvragen kunnen de gegevens die verzameld zijn gedurende de hele monitoring periode naast elkaar gelegd en vergeleken worden.

7. Is de waterkwaliteit in het gebied verbeterd en wat is hierin dan verbeterd?

8. Wat valt er op in de gegevens als alle jaren vergeleken worden?

8a. Is de water kwaliteit verbeterd?

8b. Is er een andere peilvariatie

8c. Zijn er kosten verschillen?

8d. Kan er gezegd worden dat de ene maaistrategie beter is dan de andere?

Doormiddel van het naast elkaar leggen van de gegevens kunnen deze deelvragen gemakkelijk beantwoord worden. Het verwerken van de gegevens en deze deelvragen in een kort verslag kunnen hierbij overzicht geven.

13. Voortzetting

De voortzetting van de monitoring is van belang om effecten van de beheerstrategieën te kunnen meten en te vergelijken. Omdat de watergangen, maaistrategieën en de meetpunten al vast zijn gesteld en verwerkt wordt er aangeraden om deze gedurende de hele monitoring te gebruiken zoals beschreven in het bovenstaande verslag, zodat de veranderen en mogelijke verschillen waargenomen kunnen worden.

De monitoring zou gedeeltelijk kunnen worden voortgezet met jaarlijks wisselende studenten van de opleiding Toegepaste Biologie van de Aeres Hogeschool in Almere. Tevens is het ook mogelijk om studenten van andere gerelateerde opleidingen in te zetten voor deze monitoring. Welke periode er gedekt wordt hangt af van de periode waarin de student beschikbaar is. Martijn Hokken heeft aangegeven de studenten te willen begeleiden, hiernaast is Martijn ook de eind verantwoordelijke van het project ([M. Hokken, Persoonlijke communicatie, 9 mei 2019](#)).

Bronnenlijst

Aqualysis waterlaboratorium. (2019). *Producten en Diensten Versie: 2019 – 1*. Geraadpleegd op 24 mei 2019, van https://www.aqualysis.nl/publish/pages/13329/01_14-019__producten_en_diensten_1.pdf

Evers, C.H.M., van den Broek, A.J.M., Buskens, R., van Leerdam, A., Knoben, R.A.E., van Herpen, F.C.J. (2012). *Omschrijving MEP en matlatten voor sloten en kanalen voor de kaderrichtlijn water 2015-2021*. STOWA. Geraadpleegd op 22 februari 2019, van [www.krw.stowa.nl/.../STOWA%202012%2034%20\(sloten%20kanalen\)%20LR9.pdf](http://www.krw.stowa.nl/.../STOWA%202012%2034%20(sloten%20kanalen)%20LR9.pdf)

ter Heerdt, G. Vendrig, K. (2016) *Schonen met het sleepmes of met de maaibalk; wat is beter?* Geraadpleegd op 22 februari 2019, van edepot.wur.nl/382727

Todo, K., & Sato, K. (2002). *Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy*. ENVIRONMENTAL RESEARCH QUARTERLY, 66-106.

Verdonschot, R. (2013). *Schonen van sloten. Onderhoud heeft gevolgen voor slootecosysteem*. *Natura*, 110(4).

Waterschap Zuiderzeeland. (z.d.a). *Maaibeheer*. Geraadpleegd op 22 februari 2019, van <https://www.zuiderzeeland.nl/werk/werk-in-uitvoering/maaibeheer/>.

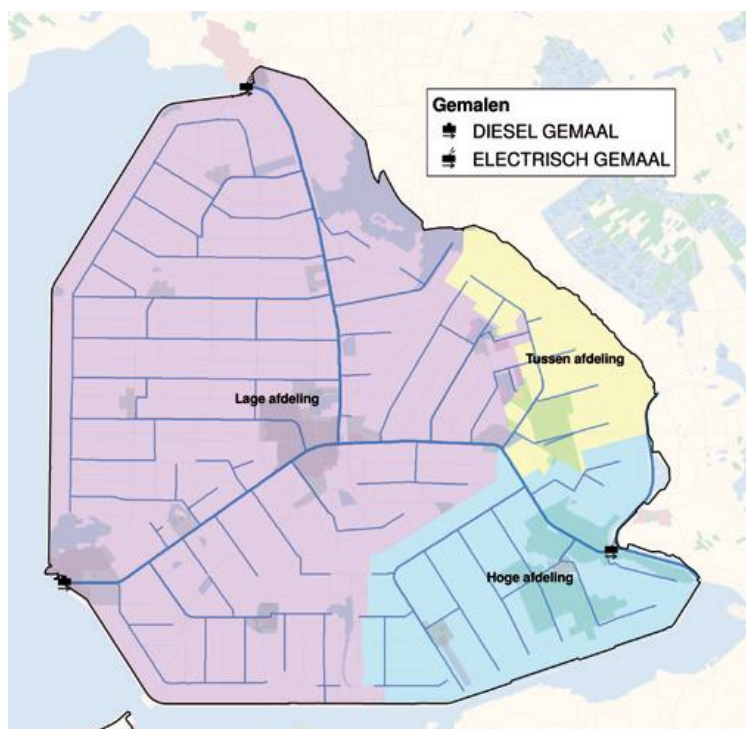
Waterschap Zuiderzeeland. (2015). *KRW factsheet*. Geraadpleegd op 7 februari 2019, van https://www.waterkwaliteitsportaal.nl/General/DownloadFile?path=CustomReports/December016Publiek/Oppervlaktewater/factsheet_OW_37_Waterschap_Zuiderzeeland_2017-02-09-0831-37.pdf

Waterschap Zuiderzeeland. (2012). *Watersysteembeheer catalogus 2009-2010*. Geraadpleegd op 22 februari 2019, van <https://www.zuiderzeeland.nl/publish/pages/3286/cataloguswatersysteembeheer20092010.pdf>

Bijlagen

Bijlage 1 Omschrijving gemalen.

In Figuur zijn de afdelingen en de drie gemalen van de Noordoostpolder weergegeven. Het gemaal Smeenge wordt minder ingezet dan de andere twee gemalen. In de nachten wordt het teveel aanwater via de Hoge Afdeling geloosd op de lage afdeling door middel van de Markenessersluis. Op de Lage Afdeling wordt het water uitgeslagen via de gemalen Buma of Vissering. De reed om het gemaal Smeenge minder te gebruiken is dat het water wat er uitgelaten wordt in het Vollenhovermeer en hier de kwaliteit zou verslechteren. Het Vollenhovermeer dient als inlaatwater voor de verbetering van de waterkwaliteit en het tegen gaan van verdroging in de Noordoostpolder. Dit meer behoort tot een KRW-waterlichaam Vollenhover- & Kadoelermeer, hiernaast behoort het Vollenhover meer ook tot een Natura 2000 gebied namelijk: De Wieden en De Weerribben. De uitslag van de Smeenge vergroot de Natura 2000 en KRW opgave. ([Waterschap Zuiderzeeland,2012](#)).



Figuur 8 De afdelingen in de Noordoostpolder en de drie gemalen

Bijlage 2 Datums voor de dinsdag metingen (2019)

Hieronder zijn de datums voor de dinsdag metingen weergegeven. Deze datums gelden voor de chemie opnames in 2019

02-04-2019
16-04-2019
07-05-2019
21-05-2019
04-06-2019
18-06-2019
02-07-2019
16-07-2019
06-08-2019
20-08-2019
03-09-2019
17-09-2019

Bijlage 3 uitvoering van de metingen

Bijlage 3a Macrofauna

Het doen van de macrofauna opnames worden gedaan conform het handboek Hydrobiologie . hoofdstuk 12. Macrofauna. Achtergrondinformatie, [Werkvoorschrift 12A Bemonstering](#) en Werkvoorschrift 12B Analyse van macrofauna. Versie februari 2014. In: Bijkerk R (red) (2014) Handboek Hydrobiologie. *Biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren*. Deels aangepaste versie. Rapport 2014-02, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Amersfoort. Het uitvoeren van de bemonstering en de sortering tot soort groep wordt gedaan door de werknemers van Waterschap Zuiderzeeland.

Bijlage 3b Macrofyten

De metingen voor de macrofyten wordt één keer per jaar gedaan. Deze kan plaats vinden van 1 juni tot 1 september. Het doen van de macrofyten opnames wordt gedaan conform het handboek Hydrobiologie . hoofdstuk 11. Vegetatie. Achtergrondinformatie en [Werkvoorschrift 11A Inventarisatie](#) Versie februari 2014. In: Bijkerk R (red) (2014) Handboek Hydrobiologie. *Biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren*. Deels aangepaste versie. Rapport 2014-02, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Amersfoort. Het uitvoeren van de bemonstering en de sortering tot soort groep wordt gedaan door de werknemers van Waterschap Zuiderzeeland.

Bijlage 3c Chemie

De metingen voor de chemie worden zoals eerder beschreven twee wekelijks gedaan van april-september. Het doen van de chemie opnames wordt gedaan conform het handboek Hydrobiologie . hoofdstuk 5. Meetpuntbeschrijving. Versie februari 2014. In: Bijkerk R (red) (2014) Handboek Hydrobiologie. *Biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren*. Deels aangepaste versie. Rapport 2014-02, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Amersfoort. Het uitvoeren van de metingen wordt gedaan door de werknemers van Waterschap Zuiderzeeland.

Bijlage 4 Veldformulier Macrofauna

Waterschap: Zuiderzeeland	Project: Hydrobiologisch onderzoek 2019	Volgnr:
Monstercode:		Invoer:
Omschrijving:		Tijd:
Datum:		Onderzoekers:

Monstergegevens

Bemonsterd met standaardnet / micro macrofauna schoffel / appelmoeszeef / happer /			
Lengte submonster 1:	(meter)	Aandeel submonster 1:	(meter)
Lengte submonster 2:	(meter)	Aandeel submonster 2:	(meter)

Fysisch-chemische parameters(optioneel)

Luchttemperatuur	°C	O2-gehalte op 30 cm	mg/l	Geleidbaarheid	mS/M
Watertemperatuur	°C	O2-verzadiging op 30 cm	%	PH- Veld	

Veldgegevens

Waterbreedte:(m)	Wateroppervlak(m²)	Water Diepte: gemiddeld: (cm) max (cm)			
Bemonsteringsdiepte (max): (cm)		Doorzicht: (cm)		Doorzicht bodem: ja nee	
Dikte sliblaag minimaal: (cm)		Dikte sliblaag maximaal: (cm)			
Stroomsnelheid stroomdraad (max): (cm/s)		Stromingsvariatie: niet tot gering matig groot			
Stroomribbels: weinig <5% matig (5-20%) veel		Substraatvariatie: weinig matig veel			
Aanwezigheid kwel: ja nee	Kwelindicatie: ijzer bact vlies br troebel melkachtig opwelling indicerende organismen				
Droogval % (alle wateren)	Peilschaal NAP (m)				
Onderhoud talud en/of watergang: bemonsterde kant onbemonsterde kant beide kanten middenloop					
Zichtbare vervuiling: vast afval rioolreststoffen plantaardig materiaal olie kadavers dode vis schuim mest vloeibaar afval					
Oeverbeschoeiing: niet eenzijdig tweezijdig lokaal			Dwarsprofiel: natuurlijk half natuurlijk genormaliseerd		
Oeervorm: hol onregelmatig schuin loodrecht glooiend accolade plasberm			Meandering: geen/weinig bochtig meanderend		
Aard van de oever Z-W: beton tegels steen boomwortel bomen houten beschoeiing kruiden onbegroeid overig.....					
Aard van de oever N-O: beton tegels steen boomwortel bomen houten beschoeiing kruiden onbegroeid overig.....					
Beschaduwing: inschatting bij bomen vol in blad : 0 – 10% 10 – 40% 40 -70% 70 -100%					

Substraten	Mineraal						Bekleding (projectie)				
Type	Klei Leem	/	Zand	Ijzer r	Grof Grind	Fijn Grind	Steen/ keie n	Beto n	Staal	Houte n	Overi g

Aanwezig (%)										
Bemonsterd (%)										
Substraten	Organisch									
Type	Veen	Blad	Grof detritus	Fijn detritus	Slib	Takken	Stamhout	Boomwortels		
Aanwezig (%)										
Bemonsterd (%)										

Substraten	Waterplanten					
Type	Submers	Emers	Kroos	(Gr) Drijfblad	Draadalgen	Flab
Aanwezig (%)						
Bemonsterd (%)						

Situatieschets:

aangeven: monsterplekken, stroomrichting, N/Z richting, zijwatergangen, lozingspunten, landgebruik bebouwing en wegen, lengte

Profieltekening:

aangeven: afmetingen, talud, hoogtes, breedtes, hoogte waterkolom, dikte sliblaag en oeversgebruik

Opmerkingen:

Uit monster teruggezet / schattingen tijdens uitzoeken:

(bv: kleur, geur, vervuiling, verontreiniging, peilfluctuatie)

Toelichting op het veldformulier

De fysisch- chemische parameters zijn optioneel en worden alleen op speciaal verzoek opgenomen

In principe worden zoveel mogelijk de parameters uit de Aquo standaard en / of het Handboek hydrobiologie gevolgd.

Veldgegevens

Waterbreedte:	De momentane breedte van een lijnvormige waterloop t.h.v. de waterspiegel.
Wateroppervlak:	Wordt alleen opgenomen bij niet lijnvormige wateren. Deze parameter kan ook naderhand worden bepaald. Dit geeft een indicatieve grootte van het niet lijnvormige water weer.
Waterdiepte (gem)	De gemiddelde verticale afstand tussen waterlijn en de bodem van een waterloop. Het gaat hier om het dwars profiel. Bij grote diepere wateren wordt deze parameter niet bepaald.
Waterdiepte (max)	Verticale afstand tussen waterlijn en de bodem van een waterloop. Bij diepere wateren is de waterdiepte vaak niet tijdens de standaard macrofauna bemonstering te bepalen. Deze wordt dan niet opgevoerd. Waterdiepte is groter >/ dan de bemonsteringsdiepte.
Bemonsteringsdiepte	De maximale diepte waarop de macrofauna bemonstering is uitgevoerd.
Doorzicht	De zichtdiepte in water gemeten met een Secchischijf. Bij bodemzicht wordt geen doorzicht ingevuld, maar wordt bodem(zicht) apart aangegeven .

Slibdikte (min- max)	De minimale en maximale dikte van de zachte organische laag welke op de minerale ondergrond aanwezig is.
Stromingsvariatie	De mate waarin de stroomsnelheid varieert in tijd en plaats. AQUO parameter
Stroomribbels	Zichtwaarnemingen van stroomribbels geen/weinig = < 5% opp. Matig 5-20% opp. Veel > 20% oppervlak. Handboek Hydrobiologie
Substraatvariatie	Globale indicatie voor de mate van voorkomen van verschillende soorten substraat weinig/ matig / veel. Handboek Hydrobiologie
Kwel	Aanwezigheid visuele waarneming ja/nee en de soort. AQUO parameter
Droogval(lingsgraag)	Verhouding tussen het drooggevalen deel van de bodem van een waterloop en het gehele bodemoppervlak (in afwijking van het handboek hydrobiologie niet in procent klassen maar als percentage). AQUO parameter
Peilschaal	waarde van de peilschaal overnemen Handboek Hydrobiologie
Onderhoud	Parameter is aangepast. Nu als AQUO parameter Deze parameter wordt alleen ingevoerd bij waargenomen onderhoud
Verontreiniging	In het oude formulier vervuiling genoemd. Nu AQUO parameter Deze parameter wordt alleen ingevoerd als er een verontreinig indicatie is waargenomen
Oeverbeschoeiing	Hier wordt aangegeven of een waterloop al dan niet beschoeid is.
Oevertvorm	Hier wordt de oevertvorm beschreven. Deze parameter is aangevuld met glooiend en plasberm . In het oude formulier kon slechts 1 optie worden gekozen. Nu zijn meerdere opties mogelijk.
Oeverhoek	is een parameter die in de praktijk last was in te schatten, vanwege de diversiteit van de oevers was de oeverhoek. Ons voorstel is om deze parameter te laten vervallen.
Aard van de oever	Parameter geeft een indruk van de oevertaard. Geen wijzigingen ten opzichte van het vorige formulier
Beschaduwing	In het handboek hydrobiologie wordt gediscussieerd of beschaduwing een meetpunt of monsterkenmerk is. Er wordt gekozen voor een meetpuntkenmerk dat slechts één maal er jaar bepaald moet worden bij de hydrobiologische bemonstering. Voor beschaduwing hanteren wij het volgende uitgangspunt. Van de beschaduwing wordt een inschatting gemaakt van het moment dat de bomen vol in blad zitten. Zo kunnen bronloopjes in het bos welke bemonsterd worden in maart tot beschaduwd zijn toch de klasse volledig beschaduwd krijgen.
Substraten	Hier wordt het handboek hydrobiologie gevolgd.
Bij de waterplanten	worden de AQUO parameters gevolgd voor Draagalgen, flab, kroos en submerse planten. Voor de macrofauna opname worden de parameters emerse planten: d.w.z. waterplanten die slechts gedeeltelijk boven het wateroppervlak uitsteken en de term oeverplanten d.w.z. planten die in de overgangszone

	groeien tussen land en water gecombineerd en gerapporteerd als emerse vegetatie.
Draadalgen	verzamelnaam voor allerlei vormen van algen met cellen die min of meer op een rij liggen en fysiek, zonder vertakkingen, met elkaar verbonden zijn
Submerse planten	Niet boven het wateroppervlak uitkomende vegetatie, inclusief submerse plantendelen van emerse vegetatie.
Grote drijfbladplanten	Waterplanten waarvan de bladeren drijven op het wateroppervlak, exclusief kroos, kroosvaren en drijvende draadalgen
Emerse planten	Waterplanten die slechts gedeeltelijk boven het wateroppervlak uitsteken.
Flab (FloatingAlgaebeds)	Met 'flab' (floatingalgaebeds) worden clusters van drijvende draadalgen aangeduid.
Kroos	1: Naam van verschillende soorten waterplanten die behoren tot de familie Lemnaceae. 2: Kleine pleustofyten die een afsluitende laag kunnen vormen
Oeverplanten	Planten die groeien in de overgangszone tussen land en water.

Tabel 5.5 Substraattypen om te onderscheiden voor de meetpuntvariabele substraatvariatie

SUBSTRAATTYPE	OMSCHRIJVING
Steen	Korrelgrootte groter dan 64 millimeter. Ook losse brokken beton kan men hiertoe rekenen.
Grof grind	Korrelgrootte 8-64 millimeter. De grote korrels zijn anorganisch en hebben geen onderlinge samenhang.
Fijn grind	Korrelgrootte 2-8 millimeter. De tamelijk grote korrels zijn anorganisch en hebben geen onderlinge samenhang.
Zand	Korrelgrootte 0,063-2 millimeter. De tamelijk kleine korrels zijn anorganisch en hebben geen onderlinge samenhang. Bij de kleinste korrels is het onderscheid met klei op het oog lastig te zien. Het verschil is dat klei veel meer samenhang vertoont en daardoor 'kleverig' aanvoelt.
Klei / leem	Korrelgrootte < 0,063 mm. De kleine korrels zijn anorganisch en hangen onderling samen. Het materiaal is samendrukbaar en voelt 'kleverig' (kleiig) aan.
Veen	Veen is organisch en bestaat uit de vezelige overblijfselen van gedeeltelijk vergane planten. Veen heeft vaak een horizontale structuur, is sterk samendrukbaar en heeft een hoog watergehalte.
IJzeroer	Grotere, verharde concreties van ijzer(hydr)oxide, herkenbaar aan de oranjebruine kleur; ontstaan uit kwel van ijzerrijk grondwater.
Stamhout	Hieronder verstaan we in het water gevallen bomen of bomen die in het water groeien.
Takken	Ingevallen dode takken (niet voorbijrijvende) en takken die in het water hangen.
Boomwortels	In het water groeiende wortels van bomen op de oever.
Blad	Op de bodem liggend, afgevallen blad, niet of nauwelijks afgebroken.
Grove detritus	Grof organisch materiaal (vooral plantenresten) in het eerste stadium van afbraak; deeltjes groter dan één centimeter.
Fijne detritus	Fijn organisch materiaal in een gevorderd stadium van afbraak; deeltjes hoogstens één centimeter, maar meestal kleiner, tot 0,063 millimeter.
Slib	Organische deeltjes kleiner dan 0,063 millimeter, deel uitmakend van een donkergrijze tot zwarte laag (zie paragraaf 5.5.2).
Houtbekleding	Oever- of bodembeschoeiing van hout.
Betonbekleding	Oever- of bodembeschoeiing van beton.
Staalbekleding	Oever- of bodembeschoeiing van staal.
Geotextiel	Oever- of bodembeschoeiing van weefsels, gemaakt van kunststof (o.a. polyester, nylon) of natuurlijke materialen (o.a. hennep, jute).

Bijlage 5 Uitzoekformulier Macrofauna

WI-F-11 Uitzoek- en schattingenformulier macrofauna JAAR: <u>2019</u>			
Versie 03: 22 april 2010			
Uitzoeker(s)		Uitzoekdatum	
Meetpuntomschrijving		Meetpuntcode	

	Groep	Subgroep	Aantal	Uitgezocht	Schattingen	Totaal geschat
1	Slakken	Plat	50			
		Hoorn				
		Kap				
	Tweekleppigen (Bivalvia)	Driehoeksmossel	25			
		Overig				
	Bloedzuigers	(Hirudinae)	25			
2	Wormen	Oligochaeta	50			
	Muggenlarven	(Chironomidae)	80			
	Vliegenlarven	(Diptera)	50			
3	Pissebedden	(Asselidae)	25			
	Slijkvliegen	(Sialis)	10			
	Vlokreeften	(Gammaridae)	25			
4	Kevers	Volwassen (rest)	50			
		Schrijvertjes (gyrinus)				
		Keverlarven				
	Wantsen	Overig	50			
		Bootsmannetjes (notonecta)				
		Dwergbootsmannetjes (Plea)				
		Schaatsenrijder (Gerris)				
		Vijverloper (Hydrometra)				
		Waterschorpioen (Nepa)				
		Staafwantsen (Ranatra)				
		Platte wants (Ilyocoris)				
5	Libellen	Waterjuffers (Zygoptera)	25			
		Echte libellen (Anisoptera)				
	Kokerjuffers (Trichoptera)	Met koker	50			
		Zonder koker				
	Haften	(Ephemeroptera)	50			
6	Mijten		50			
...	Rupsen		10			
...	Steenvliegen	(Plecoptera)	25			

-	Platwormen (levend determineren)	Polycelis ni/te	25			
		Dugesialu/po				
		Overig				

Opmerkingen:

[illegible]

[illegible]

Bronnenlijst

Aqualysis waterlaboratorium. (2019). *Producten en Diensten Versie: 2019 – 1*. Geraadpleegd op 24 mei 2019, van https://www.aqualysis.nl/publish/pages/13329/01_14-019__producten_en_diensten_1.pdf

Evers, C.H.M., van den Broek, A.J.M., Buskens, R., van Leerdam, A., Knoben, R.A.E., van Herpen, F.C.J. (2012). *Omschrijving MEP en maatlatten voor sloten en kanalen voor de kaderrichtlijn water 2015-2021*. STOWA. Geraadpleegd op 22 februari 2019, van [www.krw.stowa.nl/.../STOWA%202012%2034%20\(sloten%20kanalen\)%20LR9.pdf](http://www.krw.stowa.nl/.../STOWA%202012%2034%20(sloten%20kanalen)%20LR9.pdf)

ter Heerdt, G. Vendrig, K. (2016) *Schonen met het sleepmes of met de maaibalk; wat is beter?* Geraadpleegd op 22 februari 2019, van edepot.wur.nl/382727

Todo, K., & Sato, K. (2002). *Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy*. ENVIRONMENTAL RESEARCH QUARTERLY, 66-106.

Verdonschot, R. (2013). *Schonen van sloten. Onderhoud heeft gevolgen voor slootecosysteem*. *Natura*, 110(4).

Waterschap Zuiderzeeland. (z.d.a). *Maaibeheer*. Geraadpleegd op 22 februari 2019, van <https://www.zuiderzeeland.nl/werk/werk-in-uitvoering/maaibeheer/>.

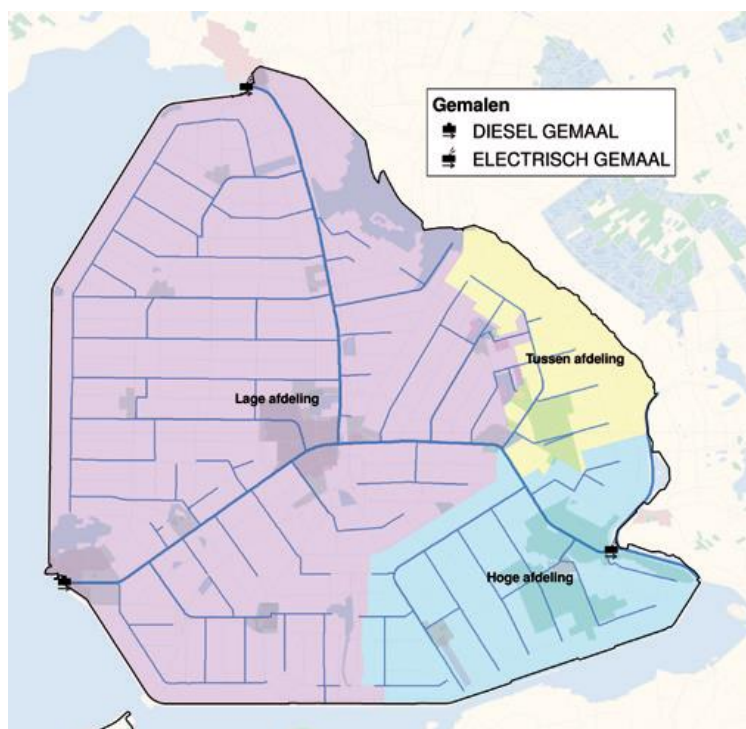
Waterschap Zuiderzeeland. (2015). *KRW factsheet*. Geraadpleegd op 7 februari 2019, van https://www.waterkwaliteitsportaal.nl/General/DownloadFile?path=CustomReports/December016Publiek/Oppervlaktewater/factsheet_OW_37_Waterschap_Zuiderzeeland_2017-02-09-0831-37.pdf

Waterschap Zuiderzeeland. (2012). *Watersysteembeheer catalogus 2009-2010*. Geraadpleegd op 22 februari 2019, van <https://www.zuiderzeeland.nl/publish/pages/3286/cataloguswatersysteembeheer20092010.pdf>

Bijlagen

Bijlage 1 Omschrijving gemalen.

In Figuur zijn de afdelingen en de drie gemalen van de Noordoostpolder weergegeven. Het gemaal Smeenge wordt minder ingezet dan de andere twee gemalen. In de nachten wordt het teveel aanwater via de Hoge Afdeling geloosd op de lage afdeling door middel van de Markenessersluis. Op de Lage Afdeling wordt het water uitgeslagen via de gemalen Buma of Vissering. De reed om het gemaal Smeenge minder te gebruiken is dat het water wat er uitgelaten wordt in het Vollenhovermeer en hier de kwaliteit zou verslechteren. Het Vollenhovermeer dient als inlaatwater voor de verbetering van de waterkwaliteit en het tegen gaan van verdroging in de Noordoostpolder. Dit meer behoort tot een KRW-waterlichaam Vollenhover- & Kadoelermeer, hiernaast behoort het Vollenhover meer ook tot een Natura 2000 gebied namelijk: De Wieden en De Weerribben. De uitslag van de Smeenge vergroot de Natura 2000 en KRW opgave. ([Waterschap Zuiderzeeland,2012](#)).



Figuur 8 De afdelingen in de Noordoostpolder en de drie gemalen

Bijlage 2 Datums voor de dinsdag metingen (2019)

Hieronder zijn de datums voor de dinsdag metingen weergegeven. Deze datums gelden voor de chemie opnames in 2019

02-04-2019
16-04-2019
07-05-2019
21-05-2019
04-06-2019
18-06-2019
02-07-2019
16-07-2019
06-08-2019
20-08-2019
03-09-2019
17-09-2019

Bijlage 3 uitvoering van de metingen

Bijlage 3a Macrofauna

Het doen van de macrofauna opnames worden gedaan conform het handboek Hydrobiologie . hoofdstuk 12. Macrofauna. Achtergrondinformatie, [Werkvoorschrift 12A Bemonstering](#) en Werkvoorschrift 12B Analyse van macrofauna. Versie februari 2014. In: Bijkerk R (red) (2014) Handboek Hydrobiologie. *Biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren*. Deels aangepaste versie. Rapport 2014-02, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Amersfoort. Het uitvoeren van de bemonstering en de sortering tot soort groep wordt gedaan door de werknemers van Waterschap Zuiderzeeland.

Bijlage 3b Macrofyten

De metingen voor de macrofyten wordt één keer per jaar gedaan. Deze kan plaats vinden van 1 juni tot 1 september. Het doen van de macrofyten opnames wordt gedaan conform het handboek Hydrobiologie . hoofdstuk 11. Vegetatie. Achtergrondinformatie en [Werkvoorschrift 11A Inventarisatie](#) Versie februari 2014. In: Bijkerk R (red) (2014) Handboek Hydrobiologie. *Biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren*. Deels aangepaste versie. Rapport 2014-02, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Amersfoort. Het uitvoeren van de bemonstering en de sortering tot soort groep wordt gedaan door de werknemers van Waterschap Zuiderzeeland.

Bijlage 3c Chemie

De metingen voor de chemie worden zoals eerder beschreven twee wekelijks gedaan van april-september. Het doen van de chemie opnames wordt gedaan conform het handboek Hydrobiologie . hoofdstuk 5. Meetpuntbeschrijving. Versie februari 2014. In: Bijkerk R (red) (2014) Handboek Hydrobiologie. *Biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren*. Deels aangepaste versie. Rapport 2014-02, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Amersfoort. Het uitvoeren van de metingen wordt gedaan door de werknemers van Waterschap Zuiderzeeland.

Bijlage 4 Veldformulier Macrofauna

Waterschap: Zuiderzeeland	Project: Hydrobiologisch onderzoek 2019	Volgnr:
Monstercode:		Invoer:
Omschrijving:		Tijd:
Datum:		Onderzoekers:

Monstergegevens

Bemonsterd met standaardnet / micro macrofauna schoffel / appelmoeszeef / happer /			
Lengte submonster 1:		(meter)	Aandeel submonster 1: (meter)
Lengte submonster 2:		(meter)	Aandeel submonster 2: (meter)

Fysisch-chemische parameters(optioneel)

Luchttemperatuur	°C	O2-gehalte op 30 cm	mg/l	Geleidbaarheid	mS/M
Watertemperatuur	°C	O2-verzadiging op 30 cm	%	PH- Veld	

Veldgegevens

Waterbreedte:(m)	Wateroppervlak(m²)	Water Diepte: gemiddeld:	(cm) max	(cm)
Bemonsteringsdiepte (max): (cm)		Doorzicht: (cm) Doorzicht bodem: ja nee		
Dikte sliblaag minimaal: (cm)		Dikte sliblaag maximaal: (cm)		
Stroomsnelheid stroomdraad (max): (cm/s)		Stromingsvariatie: niet tot gering matig groot		
Stroomribbels: weinig <5% matig (5-20%) veel		Substraatvariatie: weinig matig veel		
Aanwezigheid kwel: ja nee	Kwelindicatie: ijzer bact vlies br troebel melkachtig opwelling indicerende organismen			
Droogval % (alle wateren)	Peilschaal NAP (m)			
Onderhoud talud en/of watergang: bemonsterde kant onbemonsterde kant beide kanten middenloop				
Zichtbare vervuiling: vast afval rioolreststoffen plantaardig materiaal olie kadavers dode vis schuim mest vloeibaar afval				
Oeverbeschoeiing: niet eenzijdig tweezijdig lokaal		Dwarsprofiel: natuurlijk half natuurlijk genormaliseerd		
Oevertvorm: hol onregelmatig schuin loodrecht glooiend accolade plasberm		Meandering: geen/weinig bochtig meanderend		
Aard van de oever Z-W: beton tegels steen boomwortel bomen houten beschoeiing kruiden onbegroeid overig.....				
Aard van de oever N-O: beton tegels steen boomwortel bomen houten beschoeiing kruiden onbegroeid overig.....				
Beschaduwng: inschatting bij bomen vol in blad : 0 – 10% 10 – 40% 40 -70% 70 -100%				

Substraten	Mineraal						Bekleding (projectie)			
Type	Klei / Leem	Zand	IJzeror	Grof Grind	Fijn Grind	Steen/keien	Beton	Staal	Houten	Overig

Aanwezig (%)										
Bemonsterd (%)										
Substraten	Organisch									
Type	Veen	Blad	Grof detritus	Fijn detritus	Slib	Takken	Stamhout	Boomwortels		
Aanwezig (%)										
Bemonsterd (%)										

Substraten	Waterplanten					
Type	Submers	Emers	Kroos	(Gr) Drijfblad	Draadalgen	Flab
Aanwezig (%)						
Bemonsterd (%)						

Situatieschets:

aangeven: monsterplekken, stroomrichting, N/Z richting, zijwatergangen, lozingspunten, landgebruik bebouwing en wegen, lengte

Profieltekening:

aangeven: afmetingen, talud, hoogtes, breedtes, hoogte waterkolom, dikte sliblaag en oeversgebruik

Opmerkingen:

Uit monster teruggezet / schattingen tijdens uitzoeken:

(bv: kleur, geur, vervuiling, verontreiniging, peilfluctuatie)

Toelichting op het veldformulier

De fysisch- chemische parameters zijn optioneel en worden alleen op speciaal verzoek opgenomen

In principe worden zoveel mogelijk de parameters uit de Aquo standaard en / of het Handboek hydrobiologie gevolgd.

Veldgegevens

Waterbreedte:	De momentane breedte van een lijnvormige waterloop t.h.v. de waterspiegel.
Wateroppervlak:	Wordt alleen opgenomen bij niet lijnvormige wateren. Deze parameter kan ook naderhand worden bepaald. Dit geeft een indicatieve grootte van het niet lijnvormige water weer.
Waterdiepte (gem)	De gemiddelde verticale afstand tussen waterlijn en de bodem van een waterloop. Het gaat hier om het dwars profiel. Bij grote diepere wateren wordt deze parameter niet bepaald.
Waterdiepte (max)	Verticale afstand tussen waterlijn en de bodem van een waterloop. Bij diepere wateren is de waterdiepte vaak niet tijdens de standaard macrofauna bemonstering te bepalen. Deze wordt dan niet opgevoerd. Waterdiepte is groter >/ dan de bemonsteringsdiepte.
Bemonsteringsdiepte	De maximale diepte waarop de macrofauna bemonstering is uitgevoerd.
Doorzicht	De zichtdiepte in water gemeten met een Secchischijf. Bij bodemzicht wordt geen doorzicht ingevuld, maar wordt bodem(zicht) apart aangegeven .

Slibdikte (min- max)	De minimale en maximale dikte van de zachte organische laag welke op de minerale ondergrond aanwezig is.
Stromingsvariatie	De mate waarin de stroomsnelheid varieert in tijd en plaats. AQUO parameter
Stroomribbels	Zichtwaarnemingen van stroomribbels geen/weinig = < 5% opp. Matig 5-20% opp. Veel > 20% oppervlak. Handboek Hydrobiologie
Substraatvariatie	Globale indicatie voor de mate van voorkomen van verschillende soorten substraat weinig/ matig / veel. Handboek Hydrobiologie
Kwel	Aanwezigheid visuele waarneming ja/nee en de soort. AQUO parameter
Droogval(lingsgraag)	Verhouding tussen het drooggevalen deel van de bodem van een waterloop en het gehele bodemoppervlak (in afwijking van het handboek hydrobiologie niet in procent klassen maar als percentage). AQUO parameter
Peilschaal	waarde van de peilschaal overnemen Handboek Hydrobiologie
Onderhoud	Parameter is aangepast. Nu als AQUO parameter Deze parameter wordt alleen ingevoerd bij waargenomen onderhoud
Verontreiniging	In het oude formulier vervuiling genoemd. Nu AQUO parameter Deze parameter wordt alleen ingevoerd als er een verontreinig indicatie is waargenomen
Oeverbeschoeiing	Hier wordt aangegeven of een waterloop al dan niet beschoeid is.
Oevertvorm	Hier wordt de oevertvorm beschreven. Deze parameter is aangevuld met glooiend en plasberm . In het oude formulier kon slechts 1 optie worden gekozen. Nu zijn meerdere opties mogelijk.
Oeverhoek	is een parameter die in de praktijk last was in te schatten, vanwege de diversiteit van de oevers was de oeverhoek. Ons voorstel is om deze parameter te laten vervallen.
Aard van de oever	Parameter geeft een indruk van de oevertaard. Geen wijzigingen ten opzichte van het vorige formulier
Beschaduwing	In het handboek hydrobiologie wordt gediscussieerd of beschaduwing een meetpunt of monsterkenmerk is. Er wordt gekozen voor een meetpuntkenmerk dat slechts één maal er jaar bepaald moet worden bij de hydrobiologische bemonstering. Voor beschaduwing hanteren wij het volgende uitgangspunt. Van de beschaduwing wordt een inschatting gemaakt van het moment dat de bomen vol in blad zitten. Zo kunnen bronloopjes in het bos welke bemonsterd worden in maart tot beschaduwd zijn toch de klasse volledig beschaduwd krijgen.
Substraten	Hier wordt het handboek hydrobiologie gevolgd.
Bij de waterplanten	worden de AQUO parameters gevolgd voor Draagalgen, flab, kroos en submerse planten. Voor de macrofauna opname worden de parameters emerse planten: d.w.z. waterplanten die slechts gedeeltelijk boven het wateroppervlak uitsteken en de term oeverplanten d.w.z. planten die in de overgangszone

	groeien tussen land en water gecombineerd en gerapporteerd als emerse vegetatie.
Draadalgen	verzamelnaam voor allerlei vormen van algen met cellen die min of meer op een rij liggen en fysiek, zonder vertakkingen, met elkaar verbonden zijn
Submerse planten	Niet boven het wateroppervlak uitkomende vegetatie, inclusief submerse plantendelen van emerse vegetatie.
Grote drijfbladplanten	Waterplanten waarvan de bladeren drijven op het wateroppervlak, exclusief kroos, kroosvaren en drijvende draadalgen
Emerse planten	Waterplanten die slechts gedeeltelijk boven het wateroppervlak uitsteken.
Flab (FloatingAlgaebeds)	Met 'flab' (floatingalgaebeds) worden clusters van drijvende draadalgen aangeduid.
Kroos	1: Naam van verschillende soorten waterplanten die behoren tot de familie Lemnaceae. 2: Kleine pleustofyten die een afsluitende laag kunnen vormen
Oeverplanten	Planten die groeien in de overgangszone tussen land en water.

Tabel 5.5 Substraattypen om te onderscheiden voor de meetpuntvariabele substraatvariatie

SUBSTRAATTYPE	OMSCHRIJVING
Steen	Korrelgrootte groter dan 64 millimeter. Ook losse brokken beton kan men hiertoe rekenen.
Grof grind	Korrelgrootte 8-64 millimeter. De grote korrels zijn anorganisch en hebben geen onderlinge samenhang.
Fijn grind	Korrelgrootte 2-8 millimeter. De tamelijk grote korrels zijn anorganisch en hebben geen onderlinge samenhang.
Zand	Korrelgrootte 0,063-2 millimeter. De tamelijk kleine korrels zijn anorganisch en hebben geen onderlinge samenhang. Bij de kleinste korrels is het onderscheid met klei op het oog lastig te zien. Het verschil is dat klei veel meer samenhang vertoont en daardoor 'kleverig' aanvoelt.
Klei / leem	Korrelgrootte < 0,063 mm. De kleine korrels zijn anorganisch en hangen onderling samen. Het materiaal is samendrukbaar en voelt 'kleverig' (kleiig) aan.
Veen	Veen is organisch en bestaat uit de vezelige overblijfselen van gedeeltelijk vergane planten. Veen heeft vaak een horizontale structuur, is sterk samendrukbaar en heeft een hoog watergehalte.
IJzeroer	Grotere, verharde concreties van ijzer(hydr)oxide, herkenbaar aan de oranjebruine kleur; ontstaan uit kwel van ijzerrijk grondwater.
Stamhout	Hieronder verstaan we in het water gevallen bomen of bomen die in het water groeien.
Takken	Ingevallen dode takken (niet voorbijrijvende) en takken die in het water hangen.
Boomwortels	In het water groeiende wortels van bomen op de oever.
Blad	Op de bodem liggend, afgevallen blad, niet of nauwelijks afgebroken.
Grove detritus	Grof organisch materiaal (vooral plantenresten) in het eerste stadium van afbraak; deeltjes groter dan één centimeter.
Fijne detritus	Fijn organisch materiaal in een gevorderd stadium van afbraak; deeltjes hoogstens één centimeter, maar meestal kleiner, tot 0,063 millimeter.
Slib	Organische deeltjes kleiner dan 0,063 millimeter, deel uitmakend van een donkergrijze tot zwarte laag (zie paragraaf 5.5.2).
Houtbekleding	Oever- of bodembeschoeiing van hout.
Betonbekleding	Oever- of bodembeschoeiing van beton.
Staalbekleding	Oever- of bodembeschoeiing van staal.
Geotextiel	Oever- of bodembeschoeiing van weefsels, gemaakt van kunststof (o.a. polyester, nylon) of natuurlijke materialen (o.a. hennep, jute).

Bijlage 5 Uitzoekformulier macrofauna

WI-F-11 Uitzoek- en schattingenformulier macrofauna JAAR: <u>2019</u>			
Versie 03: 22 april 2010			
Uitzoeker(s)		Uitzoekdatum	
Meetpuntomschrijving		Meetpuntcode	

	Groep	Subgroep	Aantal	Uitgezocht	Schattingen	Totaal geschat
1	Slakken	Plat	50			
		Hoorn				
		Kap				
	Tweekleppigen (Bivalvia)	Driehoeksmossel	25			
		Overig				
	Bloedzuigers	(Hirudinae)	25			
2	Wormen	Oligochaeta	50			
	Muggenlarven	(Chironomidae)	80			
	Vliegenlarven	(Diptera)	50			
3	Pissebedden	(Asselidae)	25			
	Slijkvliegen	(Sialis)	10			
	Vlokreeften	(Gammaridae)	25			
4	Kevers	Volwassen (rest)	50			
		Schrijvertjes (gyrinus)				
		Keverlarven				
	Wantsen	Overig	50			
		Bootsmannetjes (notonecta)				
		Dwergbootsmannetjes (Plea)				
		Schaatsenrijder (Gerris)				
		Vijverloper (Hydrometra)				
		Waterschorpioen (Nepa)				
		Staafwantsen (Ranatra)				
		Platte wants (Ilyocoris)				
5	Libellen	Waterjuffers (Zygoptera)	25			
		Echte libellen (Anisoptera)				
	Kokerjuffers (Trichoptera)	Met koker	50			
		Zonder koker				
	Haften	(Ephemeroptera)	50			
6	Mijten		50			
...	Rupsen		10			
...	Steenvliegen	(Plecoptera)	25			

-	Platwormen (levend determineren)	Polycelis ni/te	25			
		Dugesialu/po				
		Overig				

Opmerkingen:

Bijlage 2 Specificaties waterlichamen

In tabel 9 zijn de lengtes voor de waterlichamen weergegeven. Deze lengtes zijn in meters.

Tabel 7 Specificaties waterlichamen lengtes in meter

Watergang	Som Flevoland	van Som van NOP	Som Tussenafdeling	van
Dijksloot	172436	53107	0	
D-tocht	196202	77910	8774	
Gracht	365990	64117	819	
Hoofdvaart	181314	68626	0	
Kavelsloot	3756107	1468930	144047	
Overig	116762	48426	1486	
Plas	10198	0	0	
Sloot	67676	16678	0	
Tocht	704210	240850	19628	
Vaart	78685	37328	3285	
Wateraanvoer	147993	147993	39356	
Wegsloot	1733697	642456	36118	
Eindtotaal	7531269	2866421	253513	

Bijlage 3 Waterplanten in de watergangen van het projectgebied

Tabel 8 Gevonden macrofyten in het projectgebied

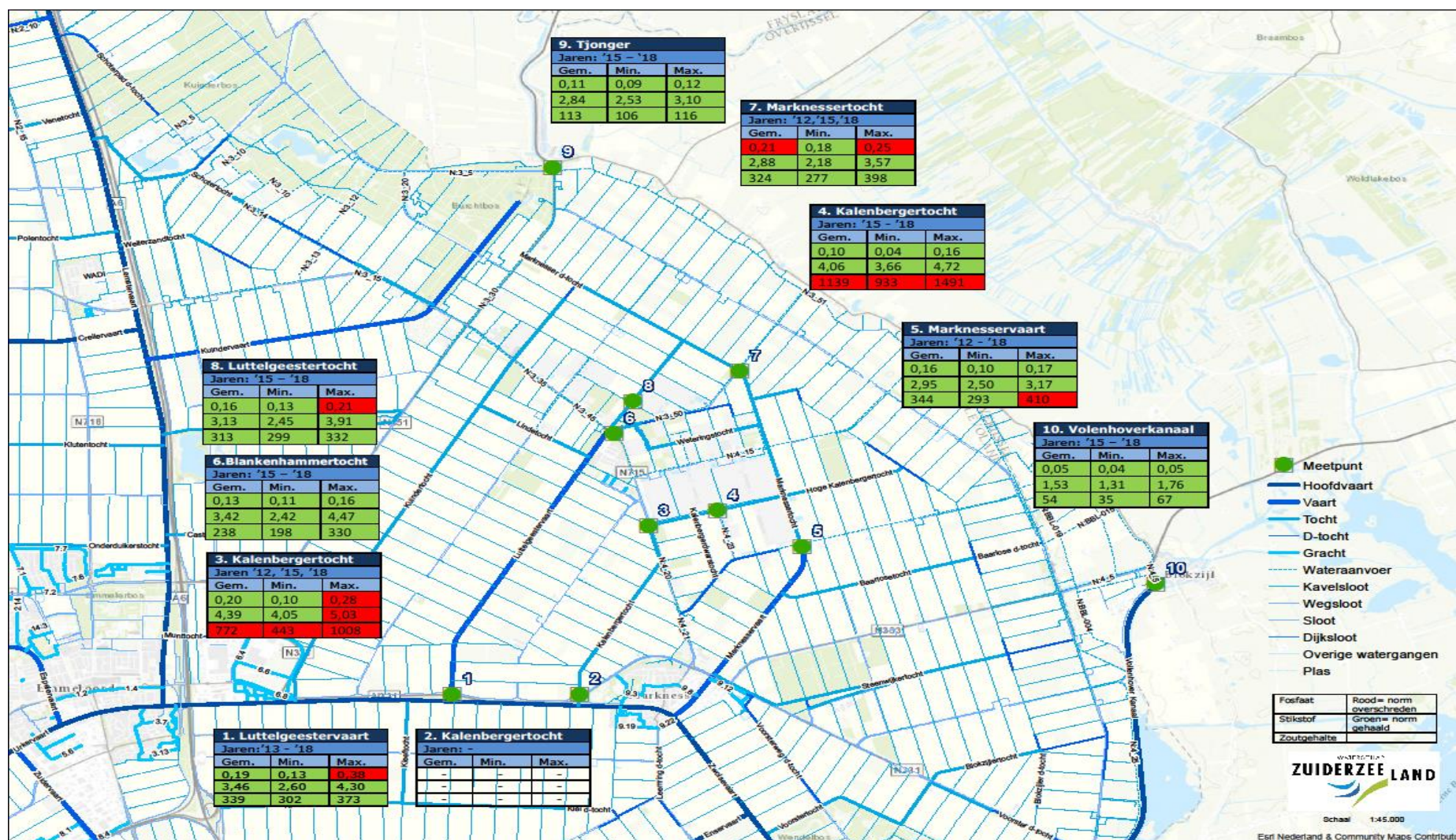
Nederlandse naam	Wettenschappelijke naam	Watervegetatie	Oevervegetatie
Blaartrekkende boterbloem	Ranunculus sceleratus		X
Darmwier	Enteromorpha intestinalis	X	
Doorgroeid fonteinkruid	Potamogeton perfoliatus	X	
Draadwier submers	-	X	
Drijvend fonteinkruid	Potamogeton natans		
Echte valeriaan	Valeriana officinalis		X
Gekroesd fonteinkruid	Potamogeton crispus	X	
Gele waterkers	Rorippa amphibia	X	
Gewoon sterrenkroos	Callitriche platycarpa	X	
Grof hoornblad	Ceratophyllum demersum		X
Grote brandnetel	Urtica dioica		X
Grote egelskop	Sparganium erectum	X	X
Haagwinde	Convolvulus sepium		X
Harig wilgenroosje	Epilobium hirsutum		X
Kleefkruid	Galium aparine		X
Klein kroos	Lemna minor	X	
Kleine egelskop	Sparganium emersum	X	
Kleine watereppe	Berula erecta		X
Liesgras	Glyceria maxima		X
Moerasvergeet-mijnietje	Myosotis scorpioides ssp. scorpioides		X
Pijlkruid	Sagittaria sagittifolia	X	
Pitrus	Juncus effusus	X	
Puntkroos	Lemna trisulca	X	
Riet	Phragmites australis	X	X
Schedefonteinkruid	Potamogeton pectinatus	X	
Smalle waterpest	Elodea nuttallii	X	
Smeewortel	Symphytum officinale		X
Tenger fonteinkruid	Potamogeton pusillus	X	
Valse voszegge	Carex otrubae		X
Veelwortelig kroos	Spirodela polyrhiza	X	
Veenwortel	Persicaria amphibia	X	
Watergentiaan	Nymphoides peltata	X	
Watermunt	Mentha aquatica		X
Waternetje	Hydrodictyon reticulatum	X	
Waterzuring	Rumex hydrolapathum		X

Bijlage 4: Giskaart van de chemie

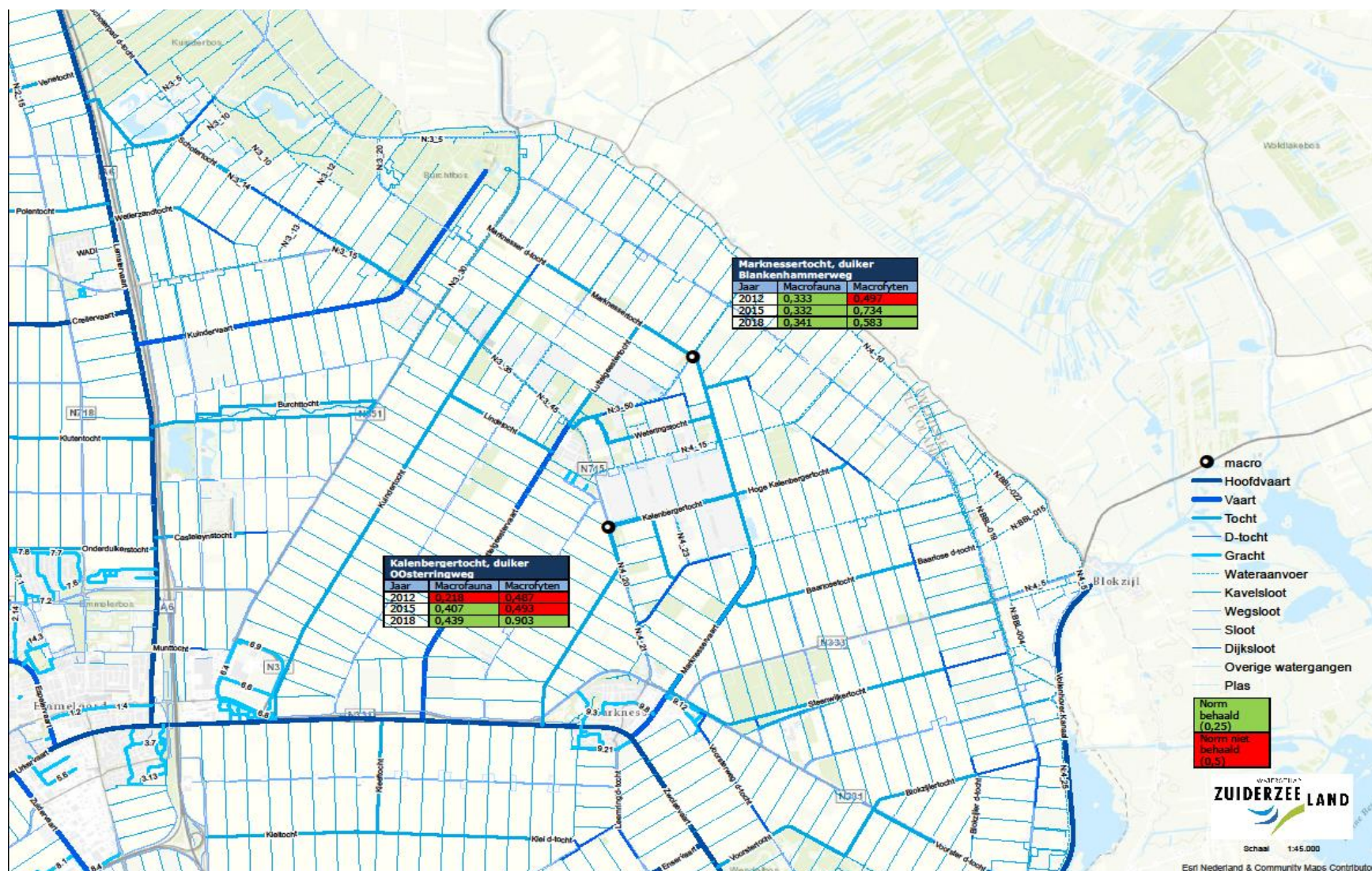
De Giskaart is op de volgende pagina 109 weergegeven.

Bijlage 5: Giskaart van de biologie

De Giskaart staat op pagina 111 weergegeven.



Figuur 14 Gis kaart van de chemische gegevens in het projectgebied. Per locatie zijn de jaren weer gegeven, het gemiddelde van alle aangegeven jaren aan gegevens, minimale waarde in de weergegeven jaren en maximale waarde in de weergegeven jaren. De eerste rij met gegevens laten de gegevens van fosfor zien, de tweede rij de gegevens van stikstof en de derde rij de gegevens van de chloridegehalte. De kleur geeft aan of de EKR-score behaald is. Rood betekend dat de norm is overschreden en de EKR-score niet behaald is. Groen betekend dat de EKR-score behaald is. Meetpunt 2 heeft nog geen gegevens zoals eerder beschreven.



Figuur 15 In de Gis-kaart zijn de gegevens uit Tabel 5 en Tabel 6 weergegeven op de juiste locatie. Voor de macrofauna en macrofyten is er per locatie de gemeten waarde per jaar te zien. De kleuren geven aan of de EKR-score behaald is. Rood geeft aan dat de EKR-score niet behaald is en groen geeft aan dat de EKR-score wel behaald is

