



Mussel Aa en Pagediep

Achtergronddocument Kaderrichtlijn Water

STROOMGEBIEDSBEHEERPLAN 2022 - 2027
november 2020

Mussel Aa en Pagediep

ACHTERGRONDRAPPORT BIJ DE AFLEIDING VAN DE DOELEN VOOR DE KADERRICHTLIJN WATER

COLOFON

Onderwerp	Achtergrondrapport Mussel Aa en Pagediep
Omslag foto	Mussel Aa
Auteur	Reinder Torenbeek
Met medewerking van	Arno Folkers, Denise van der Meulen, Marten Japenga, Gerda Valkering, Curly Eissing, Peter Paul Schollema, Evert van der Laan, Hermen Klomp, Marie-Louise Meijer
Organisatie	Waterschap Hunze en Aa's Aquapark 5 9641 PJ Veendam Postbus 195 9640 AD Veendam Telefoon: 0598-693800
Status	Definitief
Plaats en datum	Veendam, november 2020
Fotoverantwoording	Matthijs de Vos: afbeelding 2.3. Peter Paul Schollema: overige afbeeldingen

Samenvatting	4
1. Inleiding	8
Algemeen	8
Leeswijzer	8
2. Gebiedsbeschrijving	9
2.1. Ligging en geografie	9
2.2. Ontstaansgeschiedenis	10
2.3. Hoogteligging en bodem	10
2.4. Functies en landgebruik	11
2.4. Hydrologie en morfologie	12
3. Uitgangspunten 2009	14
3.1. Streefbeeld voor beken algemeen	14
3.2. Beperkende factoren voor optimaal functioneren	14
3.3. Begrenzing waterlichaam en typering	15
3.4. Status waterlichaam	15
4. Huidige toestand	18
4.1. Monitoring	18
4.2. Officiële KRW-scores	18
4.3. Algemeen fysisch-chemische parameters	20
4.4. Prioritaire stoffen en specifiek verontreinigende stoffen	24
4.5. Biologie	27
5. Watersysteemanalyse en ecologische sleutelfactoren	36
5.1. inleiding	36
5.2. Afvoerdynamiek en Grondwater	37
5.3. Natte doorsnee	37
5.4. Stagnatie	38

5.5. Bufferzone en Waterplanten	38
5.6. Connectiviteit	40
5.7. Belasting	44
5.8. Toxiciteit	46
5.9. Samenvatting en conclusies van ecologische sleutelfactoren	48
6. Maatregelen.....	49
6.1. Opgave	49
6.2. Mogelijke maatregelen	49
6.3. Recent genomen maatregelen.....	49
6.4. Mogelijke extra maatregelen.....	49
6.5. Samenvatting maatregelen.....	50
7. Effectiviteit maatregelen	51
7.1. Gekozen methodiek	51
7.2. Effect op Ecologische sleutelfactoren	52
7.3. Effect op basis van analogie	53
7.4. Te verwachten kwaliteit.....	56
8. Discussie.....	57
9. Voorstel derde stroomgebiedbeheerplan.....	58
Literatuur	60

SAMENVATTING

Het waterlichaam Mussel Aa en Pagediep bestaat uit twee beken die in het oostelijke deel van provincie Groningen liggen. De lengte van het waterlichaam is 23 km en ligt in het stroomgebied Westerwolde. De twee beeksystemen vloeien ten zuiden van Onstwedde samen en stromen tegenwoordig het Mussel Aa kanaal in. Alleen een klein deel van de Mussel Aa ten oosten van Onstwedde stroomt nog richting Wessinghuizen waarna het samen met de Ruiten Aa verder stroomt als Westerwoldse Aa. Het stroomgebied is voornamelijk in landbouwkundig gebruik. De Mussel Aa en Pagediep zijn in het verleden vrijwel volledig genormaliseerd. In de zomer worden de beken gevoed met IJsselmeerwater om de watervoerendheid te garanderen.

Status, typering en begrenzing

Zowel de typering (R12) als de status (sterk veranderd) blijven ongewijzigd. De begrenzing hoeft alleen in de gehermeanderde gedeelten (benedenloop Mussel Aa) aangepast te worden.

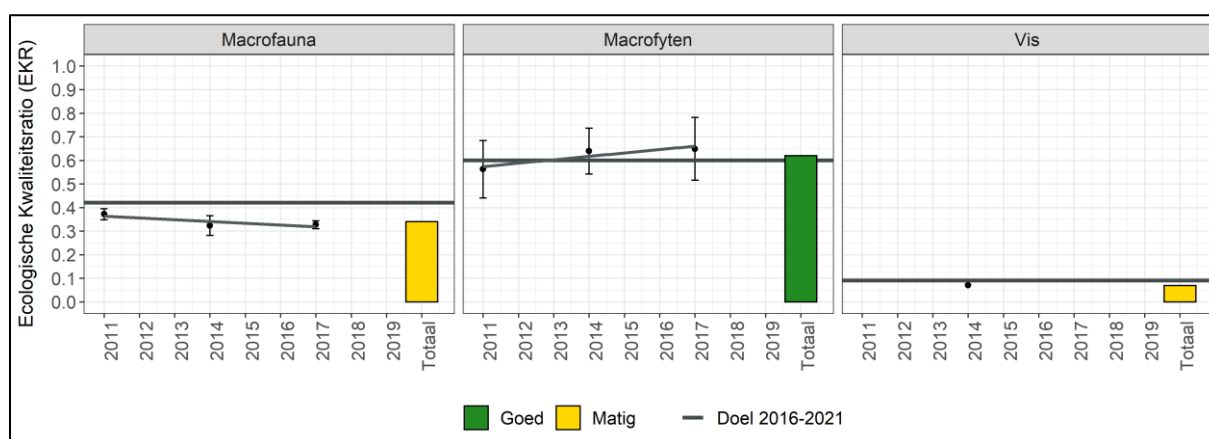
Huidige toestand

Alle algemeen fysisch-chemische parameters en prioritaire stoffen voldoen aan de norm. Enkele specifiek verontreinigende stoffen overschrijden de norm.

Periode 2017 - 2019	Tot P	Tot N	CI	O2	pH	T	Prioritair	Specifiek verontreinigend
SGBP3 norm	< 0,15	< 3,0	< 200	70-120	5,5-8,5	<25		
Mussel Aa/Pagediep	0,06	1,5	57	92	7,4	21,6		Ammonium, Esfenvaleraat, Linuron

Van de biologische groepen voldoet alleen de Overige waterflora (macrofyten) aan de norm; macrofauna en vis niet. In onderstaande figuur is voor de drie biologische groepen de huidige toestand (2020) weergegeven inclusief de drie metingen voor macrofauna en macrofyten die daaraan ten grondslag liggen. Voor vis is voor de afgelopen tien jaren één meting beschikbaar. In de grafiek is ook de huidige norm (tweede SGBP) weergegeven.

Huidige situatie met SGBP2 normen EKR Mussel Aa en Pagediep



De waterflora is met 52 soorten matig soortenrijk. De meetpunten scoren onderling verschillend, maar gemiddeld is er wel een stijgende lijn te zien. De macrofauna scoort steeds beneden het doel. Voor een goede score zijn beekspecifieke soorten gewenst. De beperkte stroomsnelheid is (waarschijnlijk) deels de oorzaak van

de slechte score. Stromingssoorten zijn hierdoor beperkt aanwezig en slib kan zich hier eerder ophopen waardoor het aandeel negatieve soorten zoals tubifex en muggenlarven groter is.

In totaal zijn er in het waterlichaam Mussel Aa en Pagediep 14 vissoorten aangetroffen. De visgemeenschap scoort erg laag. Er is één stromingsminnende (rheofiele) soort aangetroffen: de riviergrondel. Verder is er één Rode Lijst soort aangetroffen, het vetje. Ook hier speelt de ongeschikte inrichting en het vrijwel ontbreken van stroming een belangrijke rol in de lage scores.

Ecologische watersysteemanalyse

Door de STOWA is een systematiek van Ecologische Sleutelfactoren (ESF's) ontwikkeld, waarmee inzichtelijk kan worden gemaakt wat de huidige ecologische staat van een watersysteem is en waar belangrijke 'stuurknoppen' zitten voor het bereiken van de ecologische doelen van een watersysteem. Het raamwerk bestaat uit acht ecologische sleutelfactoren en de sleutelfactor "context". In onderstaande figuur is een overzicht gegeven van de ecologische sleutelfactoren en de score voor Mussel Aa en Pagediep. Groen = geen knelpunt, oranje = deels of matig knelpunt, rood = knelpunt.

ESF1	ESF2	ESF3	ESF4	ESF5	ESF6	ESF7	ESF8	ESF9
Afvoer-dynamiek	Grond-water	Connec-tiviteit	Belasting	Toxiciteit	Natte doorsnee	Bufferzone	Water-planten	Stagnatie
								

Vrijwel alle sleutelfactoren staan op rood; alleen connectiviteit is oranje. Een klein traject van de Mussel Aa dat binnen de begrenzing van het Natuur Netwerk Nederland valt heeft in 2016 een natuurlijke beekinrichting heeft gekregen. Deze scoort hiermee duidelijk beter dan het overige deel van het waterlichaam. Dit is echter maar een klein deel van de beek. Als dat deel groter was geweest, dan hadden vrijwel alle ESF's voor dit waterlichaam op oranje gestaan.

De motivatie per ESF is als volgt:

- Afvoerdynamiek en Grondwater: Er is 's zomers van nature te weinig gebiedseigen afvoer door het verdwijnen van de sponswerking van de oorspronkelijke veengebieden. Om de beek stromend te houden en droogval te voorkomen wordt er IJsselmeerwater bovenstrooms aangevoerd. De basisafvoer in de zomer wordt dus kunstmatig op orde gehouden. De piekafvoeren zijn waarschijnlijk hoog.
- Natte Doorsnee: Grote delen van de Mussel Aa en Pagediep kennen geen natuurlijk meanderend patroon; de beek is rechtgetrokken (gekanaliseerd). Alleen het traject Onstwedde tot de aansluiting met de Ruiten Aa is opnieuw ingericht en meandert weer. Dit is echter net voor (2015/2016) de laatste meting van de biologische toestand (2017) uitgevoerd. In de genormaliseerde trajecten is het dwarsprofiel overgedimensioneerd. Er vinden geen inundaties plaats.
- Stagnatie: Het peil heeft in de gehermeanderde delen van de Mussel Aa een natuurlijk verloop. In de genormaliseerde trajecten wordt het peil via stuwen beïnvloed.
- Bufferzone en Waterplanten: Voor deze ESF's worden 12 parameters beoordeeld. Deze staan vrijwel allemaal op rood. Er zijn weinig structuren en geschikte habitats in en rond de beek.
- Connectiviteit: Voor vis zijn nog niet alle trajecten bereikbaar. Voor herkolonisatie van doelsoorten macrofauna is er een knelpunt, omdat bronpopulaties niet binnen overbrugbare afstand aanwezig zijn. Voor herkolonisatie van doelsoorten macrofyten wordt geen probleem voorzien.

- Belasting: Hoewel de concentraties N en P aan de norm voldoen, kan de belasting toch hoog genoemd worden. Er is sprake van voedselrijk water in het winterhalfjaar. Zeker in de genormaliseerde delen kan dit, door neerslag van voedselrijk materiaal in de winter, leiden tot uitbundige groei van waterplanten in de zomer. Bovendien kan zich op de bodem slib ophopen, afkomstig van afgestorven planten en algen. Het slib leidt tot een zuurstofvraag en een minder geschikt habitat voor macrofauna en vis
- Toxiciteit: op basis van de aangetroffen stoffen wordt een hoge toxische druk gemeten. Met behulp van bio-assays wordt nog onderzocht wat voor invloed dit op het ecosysteem heeft.

Maatregelen

Er zijn een aantal maatregelen die de ecologische toestand van een beek kunnen verbeteren: hermeanderen, stuwen verwijderen of vervangen door vispassages, bovenstrooms water vasthouden, aanpassen van het beheer en onderhoud en het terugdringen van uit- en afspoeling van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen.

In het tweede SGBP zijn enkele maatregelen uitgevoerd: realisatie van de Ecologische Verbindingszone in het benedenstroomse deel van het Pagediep en hermeandering van het benedenstroomse deel van de Mussel Aa.

Voor het derde SGBP zijn vrijwel geen nieuwe maatregelen voorzien, behalve op het gebied van overschrijdende stoffen en toxiciteit. Maatregelen voor de stoffen zijn toxiciteitsonderzoek, handhaving bronnenanalyse en zo mogelijk aanpak van de overschrijdende stoffen.

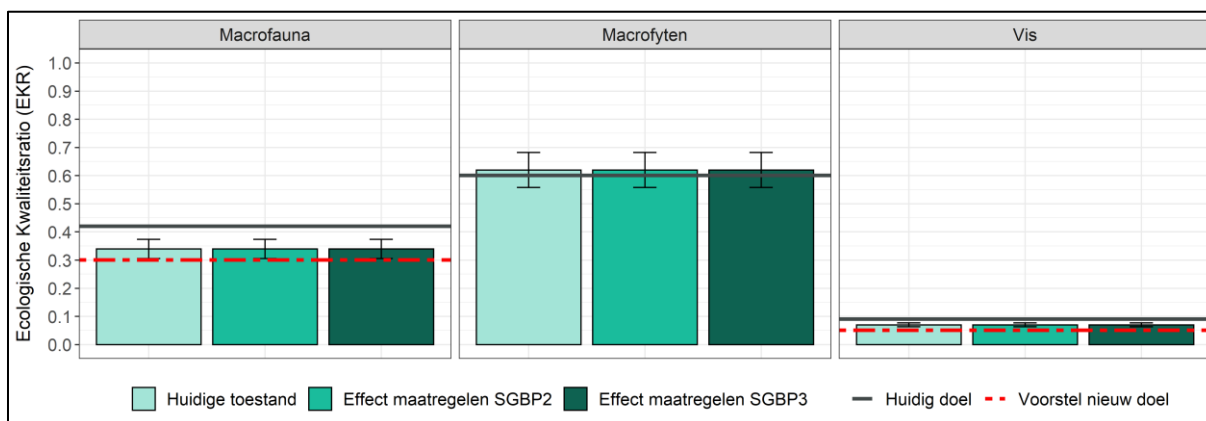
Maatregel	2010-2015	2016-2021	2022-2027
Afkoppelen gemeente Stadskanaal	Gereed		
onderzoek hermeandering + vismigratie en berging Pagediep/Mussel Aa	Gereed		
Ecologische Verbindingszone benedenstroomse deel Pagediep		Gereed	
Hermeandering van het benedenstroomse deel van de Mussel Aa		Gereed	
Bronanalyse en aanpak overschrijdingen ammonium			Nieuw
Nader onderzoek en aanpak bronnen van overschrijdende stoffen			Nieuw
Toxiciteitsonderzoek			Nieuw
Intensiveren handhaving			Nieuw
Uitvoeren aangepast beheer en onderhoud op benedenloop Mussel Aa binnen NNN begrenzing t.b.v. ecologie (KRW)			Nieuw

Effect maatregelen en herijking doelen

Het te verwachten effect van de maatregelen die gepland zijn, is bepaald aan de hand van analogie. Dit betekent dat de verschillende trajecten onderling en ook met trajecten uit andere beken zijn vergeleken. Daarbij is gelet op analogie in Ecologische Sleutelfactoren.

Zoals gezegd worden er echter vrijwel geen extra maatregelen meer voorzien. De kwaliteit zal daarom ten opzichte van de huidige situatie niet toenemen. Omdat het doel voor macrofauna en vis nu niet gehaald wordt, wordt voorgesteld voor deze twee biologische groepen de doelen aan te passen.

EKR-effect maatregelen: Mussel Aa en Pagediep

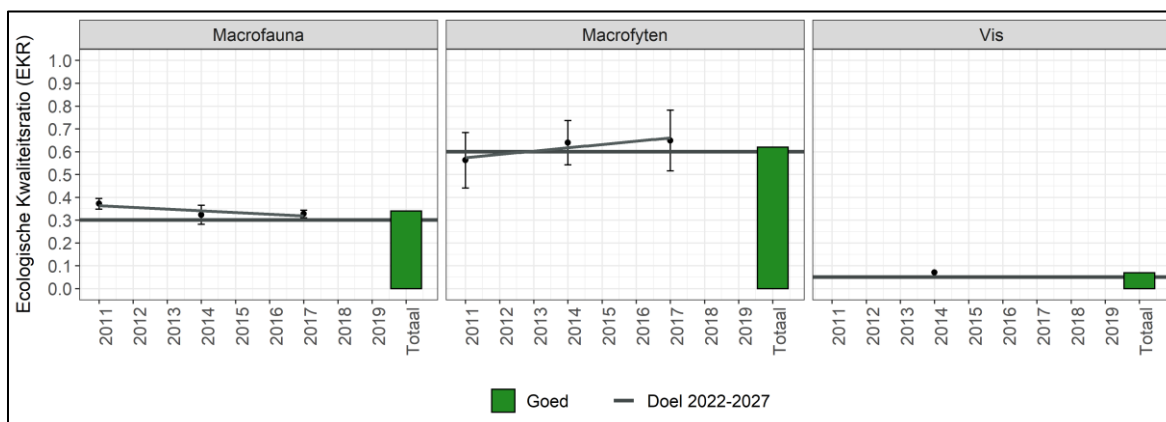


Voor het derde Stroomgebiedbeheerplan (2022-2027) worden de volgende doelstellingen voorgesteld:

Parameter	Eenheid	2009 (doelen SGBP1)	2015 (doelen SGBP2)	2021 (concept doelen SGBP3)
Fosfaat	mg P/l	0,15	0,15	0,11
Stikstof	mg N/l	3,0	3,0	2,3
Chloride	mg Cl/l	60	60	60
Zuurgraad	pH	4,5-6,5	4,5-6,5	5,5-8,5
Zuurstof	%	70-120	70-120	70-120
Temperatuur	oC	25	25	25
Macrofyten	EKR	0,48	0,60	0,60
Macrofauna	EKR	0,42	0,42	0,30
Vis	EKR	0,51	0,09	0,05

De huidige situatie ziet er met de voorgestelde nieuwe doelen als volgt uit:

Huidige situatie met SGBP3 normen EKR Mussel Aa en Pagediep



1. INLEIDING

ALGEMEEN

Het beheergebied van waterschap Hunze en Aa's ligt in het stroomgebied van de Eems en vormt het deelstroomgebied Nedereems. Het waterlichaam Mussel Aa en Pagediep is een van de zestien waterlichamen van waterschap Hunze en Aa's, waarvoor in het kader van de Europese Kaderrichtlijn Water in 2009 door de provincie waterkwaliteitsdoelen zijn vastgesteld. Het doel van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) is het bereiken van een goede ecologische en chemische toestand van het oppervlaktewater in 2027. Om de doelen te bereiken is in 2009 door het waterschap een maatregelpakket vastgesteld.

Conform de verplichting van de KRW moet voorafgaande aan de derde planperiode (2022-2027) een herijking plaatsvinden van de kenmerken van de waterlichamen, de doelen en de maatregelen. In 2021 bestaat de mogelijkheid om door ons bestuur en door de provincie waar noodzakelijk of gewenst maatregelen en/of doelen aan te passen. Dit is alleen mogelijk met een gedegen inhoudelijke onderbouwing.

In 2018 is de landelijke handreiking KRW-doelen verschenen (STOWA, 2018). In deze handreiking wordt beschreven op welke wijze alle waterschappen de herijking op een uniforme wijze moeten uitvoeren. In dit achtergrond document worden alle stappen van de handreiking doorlopen. Dit betekent een watersysteem analyse met een analyse van de huidige toestand en de bepalende factoren voor deze toestand, een herijking van de begrenzing, de status en de typering, het opnieuw bepalen van de benodigde maatregelen en een herijking van de doelen.

In dit achtergronddocument wordt een analyse van de toestand en de mogelijkheden voor doelbereik gegeven. Het document vormt de onderbouwing voor eventuele extra maatregelen en doelaanpassing voor het derde stroomgebiedsbeheerplan. In hoofdstuk 9 is aangegeven wat het voorstel is voor het waterlichaam Mussel Aa en Pagediep. Dit document is een achtergronddocument bij de factsheets behorende bij het derde stroomgebiedsbeheerprogramma van stroomgebied de Eems.

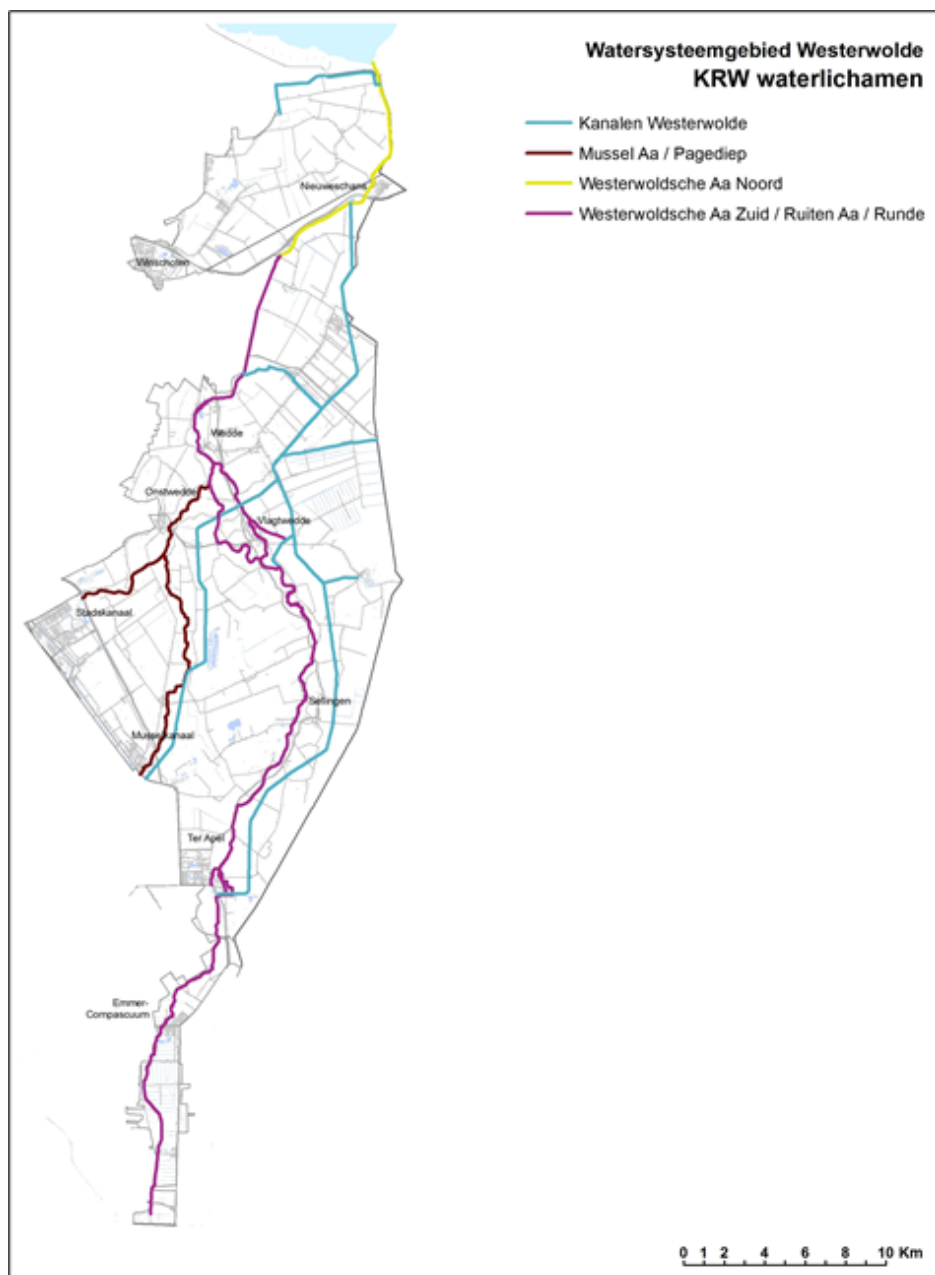
LEESWIJZER

In hoofdstuk 2 is een gebiedsbeschrijving opgenomen. Hoofdstuk 3 geeft een korte samenvatting van de uitgangspunten, de doelen en maatregelen welke voor de KRW in 2009 als basis voor de Mussel Aa en Pagediep zijn gebruikt. Hoofdstuk 4 geeft een analyse van de huidige toestand (tot en met 2019). In hoofdstuk 5 zijn de resultaten van de watersysteemanalyse met behulp van de ecologische sleutelfactoren voor een goed functionerend systeem weergegeven. In hoofdstuk 6 worden de maatregelen gepresenteerd waarmee de ecologische kwaliteit verbeterd kan worden. Daarna wordt in hoofdstuk 7 het effect van de maatregelen beschreven en wordt gekeken of de huidige doelen gehaald kunnen worden of dat er technische aanpassingen in de doelen noodzakelijk zijn. Hoofdstuk 8 geeft het voorstel voor het derde stroomgebiedsbeheerplan.

2. GEBIEDSBESCHRIJVING

2.1. LIGGING EN GEOGRAFIE

Het waterlichaam Mussel Aa en Pagediep ligt in het stroomgebied Westerwolde. Het watersysteem Westerwolde bevindt zich aan de meest oostelijke zijde van de provincies Groningen en Drenthe. Aan de Oostzijde grenst het stroomgebied aan Duitsland, aan de zuidkant is het begrensd door Emmen en Klazienaveen, aan de westkant door Musselkanaal en Winschoten, en aan de noordzijde door de Dollard. Er stromen vier KRW-waterlichamen door het gebied; 1) Kanalen Westerwolde, 2) Pagediep en Mussel Aa, 3) Westerwoldsche Aa Noord en 4) Runde, Ruiten Aa en Westerwoldsche Aa Zuid (zie Figuur 2.1).



Figuur 2.1. Watersysteem Westerwolde met de 4 inliggende KRW waterlichamen.

2.2. ONTSTAANSGESCHIEDENIS

De regio Westerwolde bestond oorspronkelijk uit een groot hoogveengebied, dat via een aantal beken (voornamelijk het systeem Runde - Ruiten Aa - Westerwoldse Aa) afwaterde naar de Waddenzee. Op de overgang van Westerwoldse Aa en de Dollard was een brakke getijdenzone aanwezig. Binnen dit voormalige hoogveengebied liggen enkele kalkloze zandruggen/gronden (voornamelijk langs en rond de Ruiten Aa), waarop in het verleden de eerste nederzettingen zoals Sellingen en Onstwedde zijn gebouwd. In het noordelijk kleigebied rond de Westerwoldse Aa liggen veel grote herenboerderijen die dateren uit de tijd dat dit gebied samen met het Oldambt 'de Graanshuur van Europa' was.

In de loop der eeuwen vonden in het stroomgebied van de Westerwoldse Aa allerlei waterhuishoudkundige aanpassingen plaats. Zo is de getijdenwerking tenietgedaan door de aanleg van zeesluizen. Stroomopwaarts zijn stuwen aangelegd om waterpeilen te kunnen reguleren ten behoeve van de landbouw (Brood et al., 1999). Verder zijn kanalen aangelegd ten behoeve van de exploitatie van het hoogveengebied (ontwatering en transport over water), voornamelijk in de periode 1900-1920. In de huidige situatie hebben de kanalen een (groot) deel van de afwatering via de beeksystemen overgenomen (Brood et al., 1999).

2.3. HOOGTELIKKING EN BODEM

Het gebied kent een relatief groot verval; van ongeveer 15 (met een maximum van 20) m NAP in het zuidelijke deel tot ongeveer -1 (met een minimum van -3) m NAP in het noordelijke deel (zie Bijlage 1).

Het meest noordelijke deel bestaat voornamelijk uit zeekleigronden. Het overige deel van het gebied bestaat voornamelijk uit (moerige) zandgronden en uit afgegraven gebieden waar oorspronkelijk hoogveen aanwezig was (zie Bijlage 2).

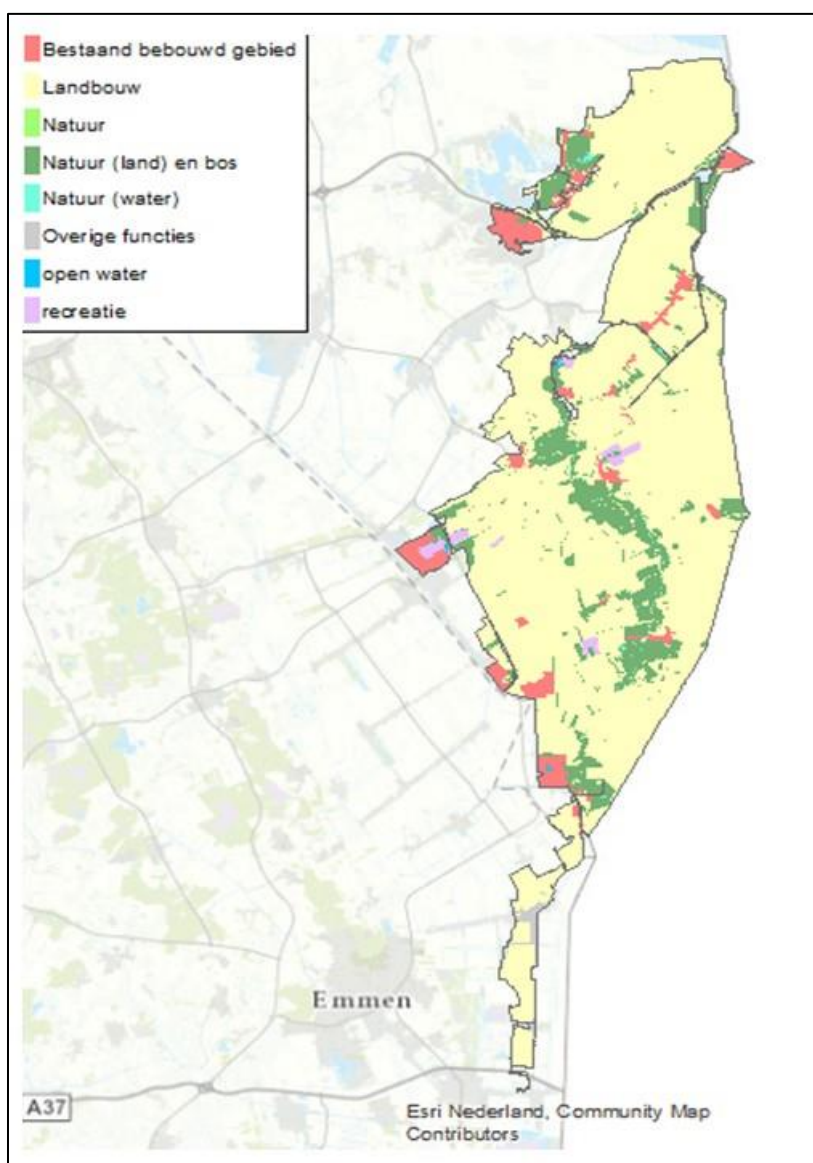


Afbeeldingen 2.1. a & b De Mussel Aa was van oorsprong een veenbeek die water uit het huidige veenkoloniale gebied afvoerde. Tegenwoordig is de beek vrijwel volledig genormaliseerd en stroomt door een intensief agrarisch landschap.

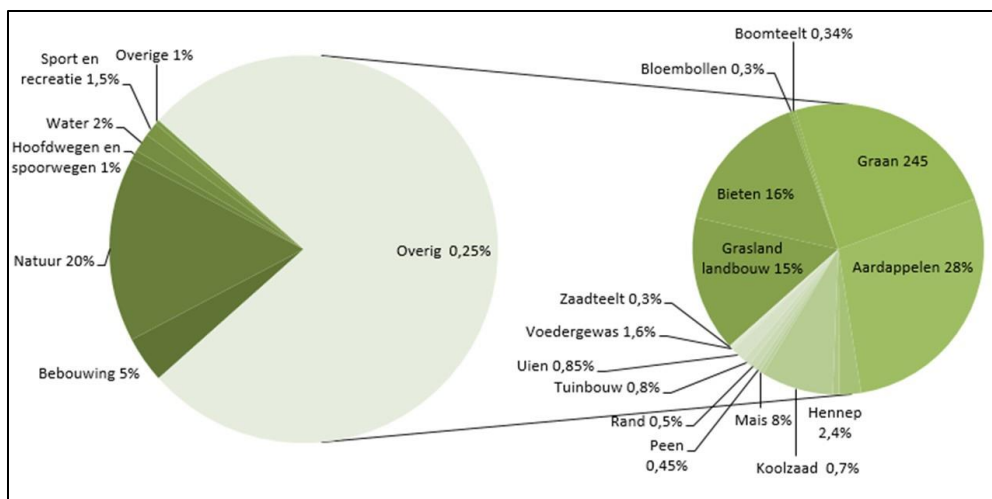
2.4. FUNCTIES EN LANDGEBRUIK

Het Pagediep en de Mussel Aa hebben een aan- en afvoerfunctie voor oppervlaktewater. Het water wordt vooral ten behoeve van de landbouw aangevoerd. De loop van het Pagediep is ruwweg als Ecologische Verbindingszone aangewezen op de Functiekaart 2010 behorende bij het POP II van de provincie Groningen (zie Figuur 2.2.).

De landgebruik kaart is opgenomen in Bijlage 3. Figuur 2.3 geeft de procentuele verdeling van het landgebruik. Het gebied kent een overwegend agrarisch grondgebruik. De landbouw binnen het EHS-gebied Westerwolde is kleinschalig en mede gericht op recreatie in de vorm van bijvoorbeeld boerencampings, agrarisch natuurbeheer en de verkoop van streekeigen producten. Buiten het EHS-gebied is de landbouw intensiever van aard. Er zijn in de huidige situatie met name grote akkerbouwbedrijven gevestigd. Dit geldt ook voor de beekdalen van het Pagediep en de Mussel Aa.



Figuur 0.1. Functiekaart van stroomgebied Westerwolde.



Figuur 2.3. Verdeling landgebruik gebied Westerwolde.

2.4. HYDROLOGIE EN MORFOLOGIE

Samen met de kanalen voeren de beeksystemen van Mussel Aa, Pagediep, Runde, Ruiten Aa en Westerwoldsche Aa het overtollige water uit de regio Westerwolde en de Drentse Veenkoloniën af naar de Westerwoldsche Aa Noord, van waaruit het naar de Dollard stroomt. In langdurig droge perioden (perioden met een watertekort) wordt er water aangevoerd naar de kanalen. Dit water is afkomstig uit het IJsselmeer, en stroomt via de provincies Friesland, Overijssel en Drenthe via de kanalen naar de Runde, Ruiten Aa en Westerwoldsche Aa. Gemiddeld gaat het hierbij om circa 30 miljoen m³ water op jaarbasis. De huidige (waterhuishoudkundige) inrichting van het gebied is sterk gericht op het landbouwkundige gebruik. In perioden met een neerslagoverschot kan het overtollige water snel afgevoerd worden, in perioden met een tekort is het water snel aan te voeren.

De Mussel Aa en Pagediep zijn in het verleden vrijwel volledig genormaliseerd. Dit betekent dat er een standaard dwarsprofiel is aangebracht, de loop grotendeels is rechtgetrokken en dat het peil met stuwen wordt gereguleerd. De moerasgebieden die de beken oorspronkelijk gevoed hebben zijn verdwenen. Hiermee is ook de sponswerking die in de winter water vasthoudt en in de zomer langzaam water afgeeft ook niet meer aanwezig.



Afbeeldingen 2.2. a & b Het Pagediep en de Mussel Aa zijn in het verleden genormaliseerd en hebben daarbij landbouwkundige profielen gekregen die gedimensioneerd zijn op een snelle aan- en afvoer van water.

Intermezzo: wateraanvoer in Westerwolde

Door het verdwijnen van de oorspronkelijke veengebieden is ook de sponswerking niet meer aanwezig. Dit zorgt er voor dat de beken in Westerwolde in de zomer afhankelijk zijn van wateraanvoer om droogval te voorkomen en de stroming te handhaven. Hierbij spelen de aanwezige kanaalsystemen een belangrijke rol.

Tijdens droge zomers wordt IJsselmeerwater opgepompt dat vervolgens gebruikt kan worden voor de aanwezige industrie, landbouw, natuur en peilbeheer van de kanalen. Om de aanvoer van water in de richting van Westerwolde mogelijk te maken is in de jaren '80 van de vorige eeuw het bestaande traject van het A.G. Wildervanckkanaal verlengd met een nieuw traject tussen Veendam en Musselkanaal. Hier wordt aangesloten op het Mussel-Aa kanaal en het Stadskanaal.



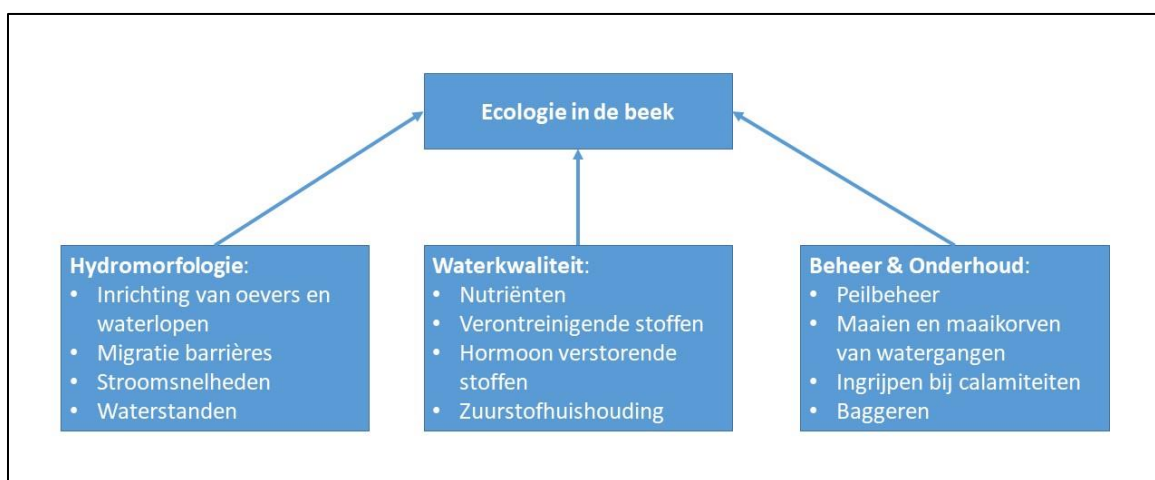
Afbeelding 2.3. Aanvoergemaal Vennix in het A.G.Wildervanckkanaal.

Het aanvoerwater voor Westerwolde wordt via de gemalen Dorkwerd (Groningen), Veendam, Vennix (Stadskanaal) en Ter Apelkanaal in een aantal stappen meer dan 11 meter omhoog gepompt. Via een stelsel van sloten en inlaten wordt het vervolgens over het gebied verdeeld. In een gemiddelde zomer bedraagt de hoeveelheid opgepompt water bij gemaal Vennix circa 31 miljoen m³. In een droge zomer zoals 2018 kan dit oplopen naar meer dan 54 miljoen m³. Een klein deel van dit water wordt vervolgens gebruikt om de beken in Westerwolde ook gedurende een droge zomer stromende te houden.

3. UITGANGSPUNTEN 2009

3.1. STREEFBEELD VOOR BEKEN ALGEMEEN

De wijze waarop de ecologie zich in een beek ontwikkelt is met name een resultante van een aantal a-biotische factoren zoals weergegeven in onderstaande schema. Daarnaast bestaat er de mogelijkheid om actief in te grijpen in de soortensamenstelling van een beekstelsel door het onttrekken of uitzetten van bepaalde soorten. Omdat het waterschap van mening is dat er terughoudend moet worden omgegaan met het actief ingrijpen in de soortensamenstelling is sturing door middel van deze a-biotische factoren het meest belangrijke middel om de gewenste ecologie te bereiken. In onderstaande schema is dit nader toegelicht.



Figuur 3.1. Ecologisch functioneren van een beek.

3.2. BEPERKENDE FACTOREN VOOR OPTIMAAL FUNCTIONEREN

Hydromorfologie (inrichting)

De Mussel Aa en Pagediep zijn in het verleden vrijwel volledig genormaliseerd. De oorspronkelijke moerasgebieden die de oorspronkelijke beken gevoed hebben zijn verdwenen. In de beken zijn nog diverse stuwen aanwezig die een vismigratie obstakel vormen. Herstel van de vismigratie mogelijkheden vindt alleen plaats op die trajecten waar ook het leefgebied (hermeandering of NVO's) wordt hersteld.

Chemie

De waterkwaliteit van de beek wordt in de zomer sterk bepaald door de aanvoer van gebiedsvreemd water. In de winter wordt voornamelijk gebiedseigen (regen)water afgevoerd. De chemische waterkwaliteit voor de ecologisch ondersteunende parameters in de beek voldoet op het hoofdmeetpunt voor bijna alle parameters aan de gestelde normen. Alleen de zuurgraad voldoet nog niet. Vraag hierbij is in hoeverre dit veroorzaakt wordt door de geformuleerde norm. Bij het opstellen van de norm van pH is uitgegaan van een waarde die past bij veenbeken (R12). In de laatste jaren is echter duidelijk geworden dat het oorspronkelijke veen grotendeels verdwenen is en dat in de zomer het aangevoerde (Rijn)water de kwaliteit sterk beïnvloed. Aanpassing van de norm naar een meer passende voor de huidige gebiedskenmerken ligt hierbij voor de hand. Voor de overige relevante stoffen en prioritaire stoffen voldoen alleen Koper en Zink nog niet aan de gestelde normen. Wordt

echter rekening gehouden met de bio beschikbaarheid dan vormen deze stoffen geen probleem meer.

Beheer en onderhoud

Het beheer en onderhoud is sterk gericht op de landbouwkundige functie van het gebied. Daar waar mogelijk wordt rekening gehouden met de aanwezige natuurwaarden. Het maaibeheer van de beek wordt hoofdzakelijk met behulp van kranen en tractoren uitgevoerd.

3.3. BEGRENZING WATERLICHAAM EN TYPERING

Gedurende de beheerplan perioden 2009-2015 en 2016-2021 is er gewerkt aan het traject van de Mussel Aa binnen NNN begrenzing (tussen Onstwedde en samenvloeiing met de Ruiten Aa. De nieuwe meanderende loop van dit traject van de Mussel Aa dient nog verwerkt te worden in de begrenzing van het waterlichaam.

Het waterlichaam Mussel A en Pagediep is getypeerd als een R12 type: **“langzaam stromende middenloop/benedenloop op veenbodem”**.

3.4. STATUS WATERLICHAAM

De status van waterlichaam Mussel Aa en Pagediep is **“sterk veranderd”**. In het waterkwaliteitsportaal zijn hiervoor de volgende achtergronden vastgelegd:

ARTIKEL 4.3 MOTIVERING STATUS

Ingrepen die ten grondslag liggen aan het sterk veranderde karakter van het waterlichaam zijn:

- Stuwen (dammen en reservoirs)
- Kanalisatie, normalisatie stabilisatie geul en oeeverversterking
- Wateraanvoer

ARTIKEL 4.3A MAATREGELEN WEL BESCHOUWD, NIET UITVOERBAAR

Hydromorfologische herstelmaatregelen die nodig zijn om een meer natuurlijke toestand te bereiken, maar niet uitgevoerd kunnen worden vanwege significante negatieve effecten op gebruiksfuncties en/of het milieu in brede zin zijn:

- Hanteren natuurlijk waterpeil agrarisch gebied
- Hermeanderen beken in agrarisch gebied
- Stoppen met aanvoer van gebiedsvreemd water.

Uitvoering van deze maatregelen zou negatieve effecten hebben op de waterhuishouding en bescherming tegen overstromingen. Door het hanteren van een flexibeler peilbeheer kunnen in (extreem) natte situaties hogere waterstanden optreden waardoor de kans op overstroming en wateroverlast toe neemt. Een gevolg hiervan is een aanzienlijke schade voor zowel de landbouw.

Het stoppen met de aanvoer van gebiedsvreemd water is schadelijk omdat de landbouw water nodig heeft. Het verdwijnen van de oorspronkelijke sponswerking van het voedingsgebied maakt wateraanvoer in de zomer noodzakelijk om droogval te voorkomen. Deze wateraanvoer is ook noodzakelijk om de landbouw in het gebied van voldoende water te voorzien.

ARTIKEL 4.3B BEREIKEN NUTTIG DOEL MET ANDERE MIDDELEN BESCHOUWD

Alternatieven zijn onevenredig kostbaar, niet haalbaar en/of hebben meer negatieve effecten op het milieu:

- Onevenredig kostbaar: Omdat het areaal waar schade optreedt door wateroverlast over het algemeen vele hectaren bedraagt, is het verplaatsen van hier gelegen gebruiksfuncties alleen tegen onevenredig hoge kosten mogelijk.
- Niet haalbaar: Een ander middel zou het herstel van veen zijn. Dit is echter een traag proces hetgeen niet binnen de planperiode te realiseren is.
- Meer negatieve effecten op het milieu: Het stoppen met de aanvoer van gebiedsvreemd water is niet mogelijk omdat anders de beek droogvalt hetgeen schadelijk is voor de ecologie.

ONOMKEERBAARHEID INGREPEN

Onomkeerbare ingrepen zijn hydromorfologische aanpassingen die in het verleden zijn uitgevoerd in en rondom de waterlichamen, én niet terug te draaien zijn zonder dat dit tot significante sociaal-economische of milieu-effecten leidt.

Voor de Mussel Aa en Pagediep is de volgende te benoemen:

- Afwezigheid natuurlijke aanvoer door het verdwijnen van bovenstroomse brongebieden.

3.5. DOELAFLEIDING IN 2009

In 2009 zijn doelen vastgesteld door de provincie (Beslisnota 2008). Bij de doelaflleiding in 2007-2008 is de huidige situatie zo goed mogelijk ingeschat op basis van de beschikbare metingen. In bijlage 2 is de doelaflleiding uit 2007 weergegeven. In 2012 heeft voor macrofyten en vis een herijking van de doelen plaatsgevonden, omdat toen de maatlatten voor deze twee soortgroepen zijn gewijzigd. De nieuwe doelen voor macrofyten en vis zijn in 2015 door de provincie vastgesteld.

Tabel 3.1. Door de provincie vastgestelde doelen in 2009 en 2015.

Parameter	Eenheid	2009 (doelen SGBP1)	2015 (doelen SGBP2)
Fosfaat	mg P/l	0,15	0,15
Stikstof	mg N/l	3,0	3,0
Chloride	mg Cl/l	60	60
Zuurgraad	pH	4,5-6,5	4,5-6,5
Zuurstof	%	70-120	70-120
Temperatuur	oC	25	25
Macrofyten	EKR	0,48	0,60
Macrofauna	EKR	0,42	0,42
Vis	EKR	0,51	0,09

3.6. GEPLANDE INRICHTINGSMAATREGELEN

Er is door het waterschap een analyse uitgevoerd om de belastingen die een significant effect op het ecologische functioneren van het waterlichaam hebben in kaart te brengen. Hierbij is onderscheid gemaakt in drie KRW planperiodes en is de effecten laag, midden of hoog zijn:

Tabel 3.2. Belastingen op het waterlichaam Mussel Aa en Pagediep

Aanwezige belastingen	2015	2021	2027
Diffuse bronnen (run-off en landbouw)	midden	midden	midden
Aanvoer IJsselmeerwater	midden	midden	midden
Aanwezigheid van stuwen in de beek	midden	midden	midden
Kanalisatie	midden	midden	midden
Gewijzigde afvoerpatronen	midden	midden	midden
Aanwezigheid van vismigratie barrières	midden	midden	midden
Verlies overstromingsvlaktes	midden	midden	midden

Voor het mitigeren van deze effecten heeft het waterschap een set van maatregelen geformuleerd. Deze zijn deels al uitgevoerd. Het gaat hier om de volgende maatregelen:

Tabel 3.3. Maatregelen Mussel Aa en Pagediep uitgesplitst per beheerplanperiode.

Omschrijving	Omvang	Eenheid	Initiatiefnemer	Status
Reeds uitgevoerde maatregelen eerste planperiode (2010-2015)				
N.v.t.				
Nog uit te voeren maatregelen eerste planperiode (2010-2015)				
Afkoppelopgave gemeente Stadskanaal	1	ha	Gemeente	Uitvoering
onderzoek hermeandering + vismigratie en berging Pagediep/Mussel Aa	1	stuks	Waterschap	Uitvoering
Geplande maatregelen tweede planperiode (2016-2021)				
N.v.t.				
Geplande maatregelen derde planperiode (2022-2027)				
N.v.t.				

4. HUIDIGE TOESTAND

4.1. MONITORING

Voor de KRW is een routinematig meetnet opgezet waarin chemische en biologische parameters bemonsterd worden. Sommige groepen worden niet jaarlijks, maar roulerend onderzocht. In onderstaande tabel is aangegeven in welk jaar de verschillende parametergroepen onderzocht zijn en met welke meetfrequentie per jaar dit plaatsvindt.

Tabel 4.1. Jaren van bemonstering en meetfrequentie per jaar, chemische en biologische parametergroepen.

Parametergroep	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Algemeen fysisch-chemische parameters	12x	12x	12x	12x	12x	12x	12x	12x	12x
Verontreinigende stoffen	12x	12x	12x	12x	12x	12x	12x	12x	12x
Overige waterflora	1x			1x			1x		
Macrofauna	1x			1x			1x		
Vis				1x					

In de Bijlagen 4 en 5 staan kaarten met de meetpunten en bemonsterde trajecten voor de chemische en biologische parameters.

4.2. OFFICIËLE KRW-SCORES

In Tabel 4.2 is de officiële KRW beoordeling aangegeven voor de toestand voorafgaand aan de eerste en tweede planperiode (respectievelijk 2009 en 2015). De toestanden zijn getoetst aan de doelstellingen zoals die voor de tweede planperiode golden. In de tabel zijn ook de prognoses voor het eind van de tweede en derde planperiode (2021 en 2027) gegeven.

Tabel 4.2. Officiële KRW beoordeling zoals vermeld in de factsheet voor KRW waterlichaam Mussel Aa en Pagediep.

Biologie	GEP	Toestand				Doel- bereik 2027
		2009	2015	2019	2021	
Macrofauna (EKR)	≥ 0,42					
Overige waterflora (EKR)	≥ 0,60					
Vis (EKR)	≥ 0,09					
Fytoplankton (EKR)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
Algemeen fysische chemie						
Fosfor totaal (zgm) (mg P/l)	≤ 0,15					
Stikstof totaal (zgm) (mg N/l)	≤ 3,00					
DIN (winterperiode) (mg N/l)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
Zoutgehalte (zgm) (mg Cl/l)	≤ 60					
Temperatuur (max. waarde) (gr.C)	≤ 25,0					
Zuurgraad (zgm) (-)	4,5 - 6,5					
Zuurstofverzadiging(sgraad)(zgm) (%)	70 - 120					
Doorzicht (zgm) (m)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT

Omdat het waterlichaam sterk veranderd is, zijn er voor de biologische groepen lagere doelen (GEP) dan de default van 0,60.

Tabel 4.3. Officiële KRW beoordeling zoals vermeld in de factsheets voor de KRW voor Mussel Aa en Pagediep.

Norm overschrijdende stoffen	2009	2015	2019	Doelen 2021	Doel- bereik 2027
ammonium					
esfenvaleraat					
linuron					

Alleen overige waterflora, fosfor, stikstof, zout (chloride) en temperatuur voldoen aan de norm. Bij de biologie voldoen macrofauna en vis niet aan de doelstelling, en bij de overig fysisch-chemische parameters voldoen de zuurgraad en de zuurstofverzadiging niet aan de norm. Daarnaast worden er normoverschrijdingen gemeten voor de stoffen ammonium, esfenvaleraat en linuron.

In de volgende paragrafen wordt nader op de verschillende parametergroepen ingegaan. Daarbij wordt ook gekeken naar de individuele maatpunten en de resultaten van voorgaande jaren. Voor deze paragrafen is gebruikt gemaakt van gegevens tot en met 2019 (voor zover beschikbaar). Om die reden zijn de eindoordelen soms afwijkend van KRW-beoordelingen zoals hierboven aangegeven.

4.3. ALGEMEEN FYSISCH-CHEMISCHE PARAMETERS

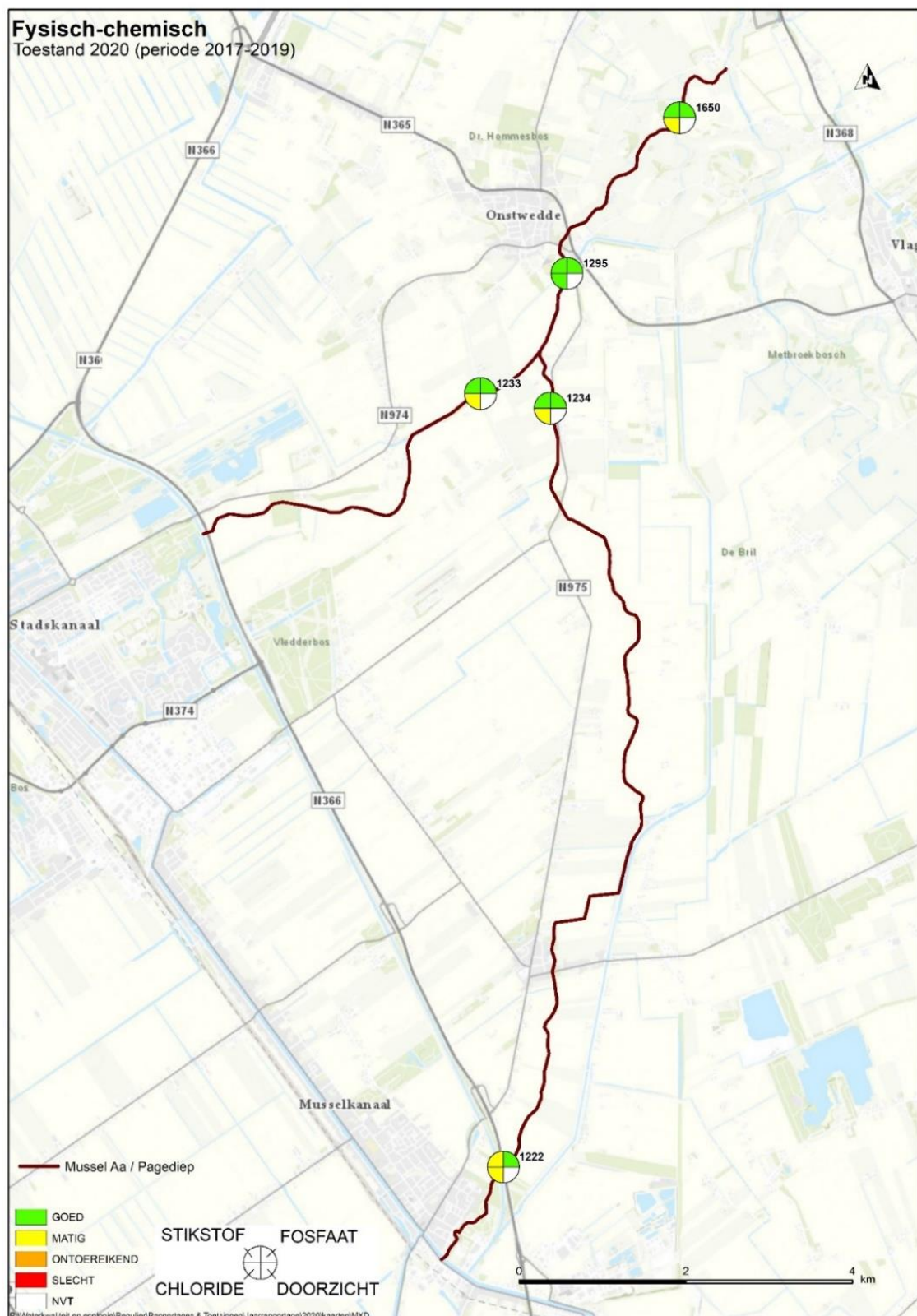
Voor de KRW worden er toetsingen uitgevoerd op zes fysisch chemische parameters: fosfor, stikstof, zuurgraad, zuurstof, temperatuur en chloride. Doorzicht hoeft in stromende wateren (R-typen) niet beoordeeld te worden. In Tabel 4.4 zijn de gegevens en beoordelingen voor de periode 2017-2019 gegeven. Alle fysisch-chemische parameters voldoen aan de normen.

Tabel 4.4. Beoordeling algemeen fysisch-chemische parameters, 2017-2019.

Parameter	Eenheid	Norm (SGBP2)	Toetswaarde (2017-2019)	Klasse
Totaal-fosfor	mgP/l	Zomergemiddelde $\leq 0,15$	0,06	Goed
Totaal-stikstof	mgN/l	Zomergemiddelde $\leq 3,0$	1,5	Goed
Chloride	mg/l	Zomergemiddelde ≤ 200	57	Goed
Zuurstof	% verzadiging	Zomergemiddelde 70-120	92	Goed
Zuurgraad	pH	Zomergemiddelde 6,0-8,5	7,4	Goed
Temperatuur	°C	Maximum ≤ 25	21,6	Goed

RUIMTELIJKE VARIATIE

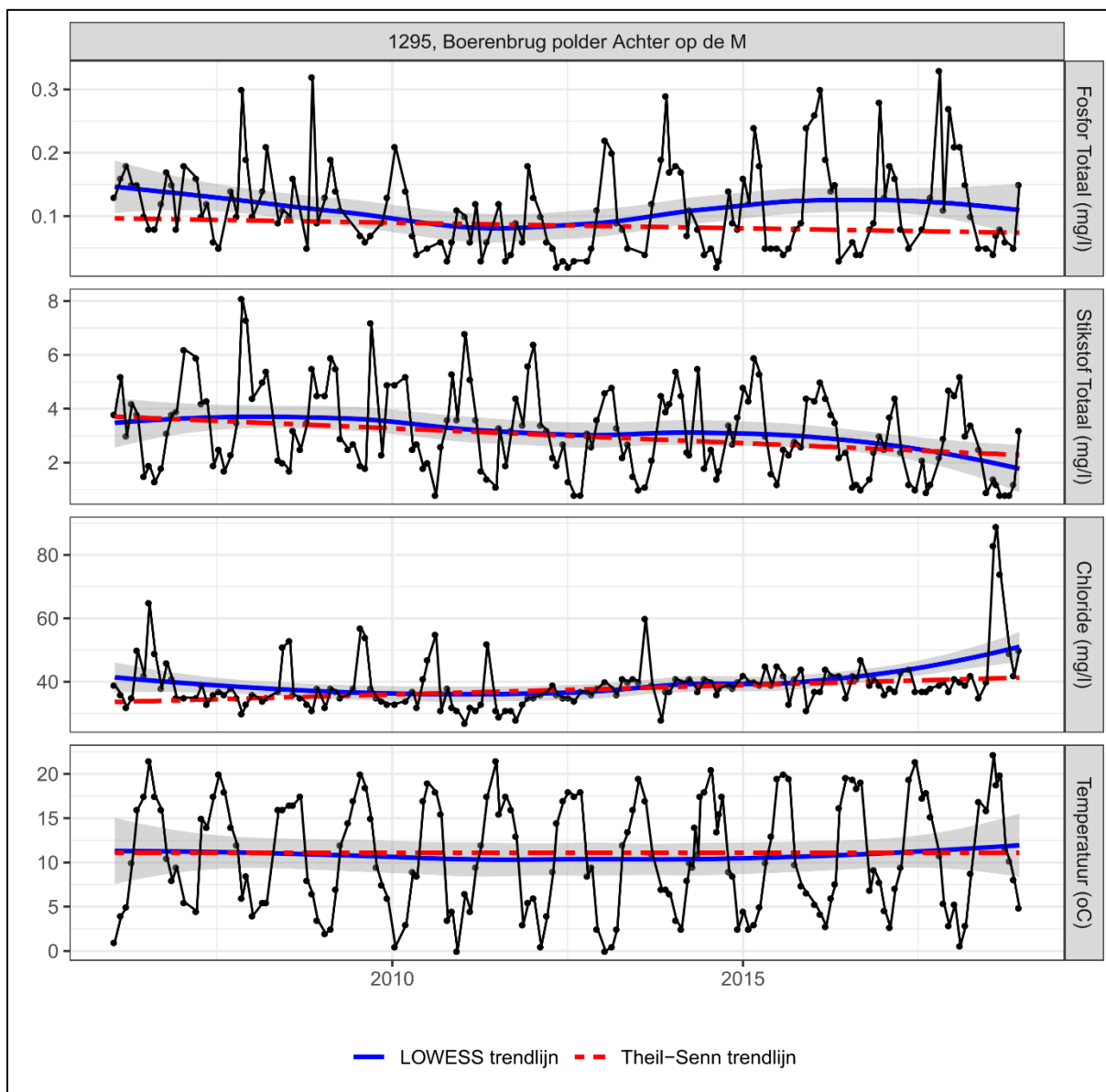
In Figuur 4.1 is de beoordeling van fosfaat, stikstof, chloride en doorzicht voor de individuele meetpunten gepresenteerd. Er is weinig variatie tussen de meetpunten zichtbaar. Dit komt waarschijnlijk doordat er in het waterlichaam 's zomers water wordt ingelaten en er geen grote puntbronnen in het waterlichaam aanwezig zijn. De chemische kwaliteit van het water wordt daardoor vrij eenvormig.



Figuur 4.1. Ruimtelijke variatie toetsingen stikstof, fosfaat, chloride en doorzicht.

VERLOOP DOOR DE JAREN

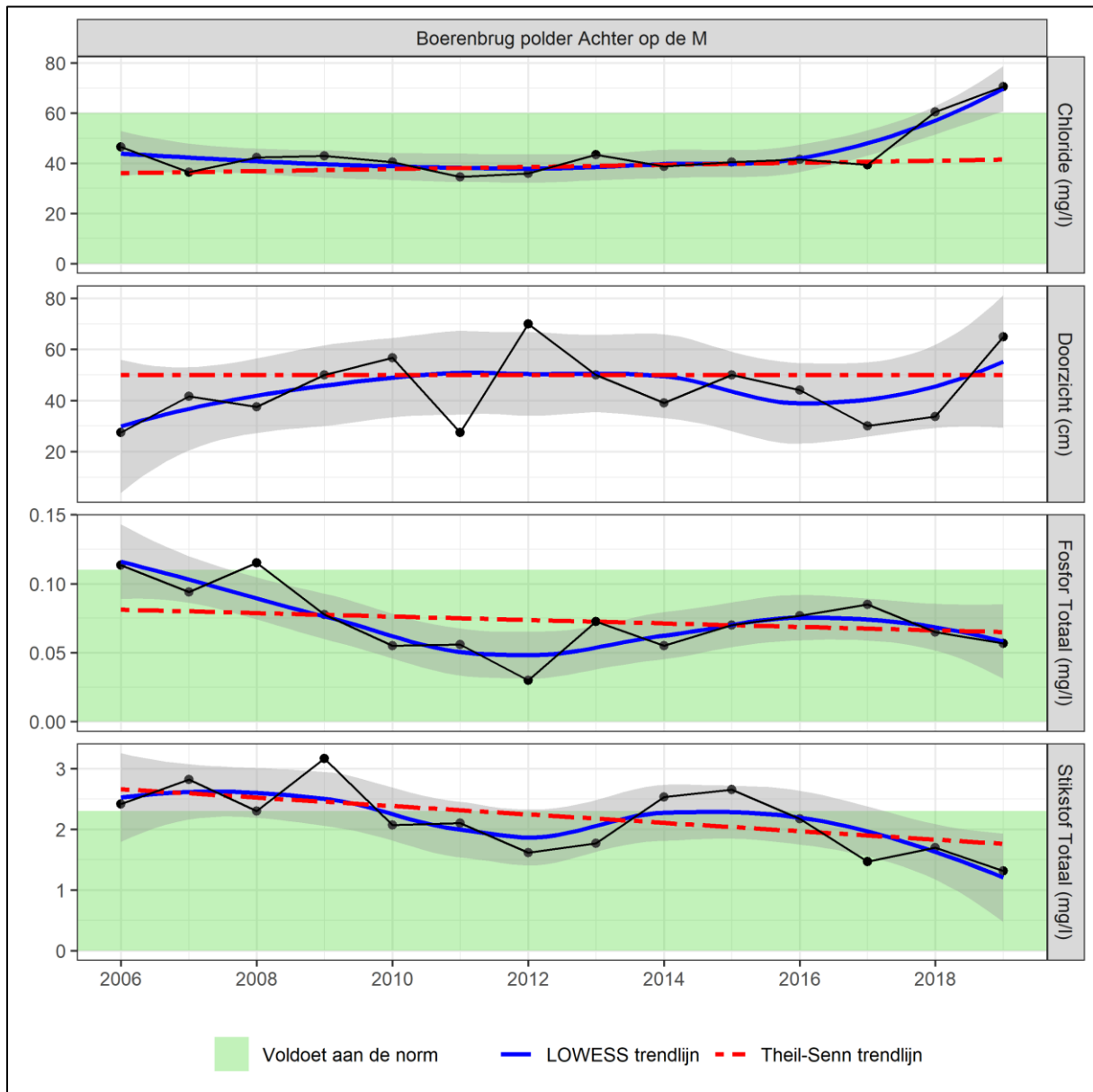
In Figuur 4.2 zijn de individuele metingen van de parameters fosfor, stikstof, chloride en temperatuur gegeven. Hierin is te zien dat er een sterke seizoensfluctuatie is bij fosfor, stikstof en temperatuur. De seizoensfluctuatie bij temperatuur spreekt voor zich. Die bij fosfor en stikstof heeft te maken met het groeiseizoen: in de zomer komen waterplanten tot ontwikkeling. Deze leggen de nutriënten vast. In de zomer zijn de gehalten daarom lager dan in de winter. Daar komt bij dat in de winter het neerslagoverschot hoger is en er meer nutriënten uit- en afspoelen. De fluctuatie bij het chloridegehalte heeft te maken met waterinlaat. Het ingelaten water is rijker aan chloride dan het gebiedseigen water. Ook hier is enigszins sprake van een seizoensfluctuatie: de inlaat vindt vooral in de zomer plaats. De mate waarin water wordt ingelaten hangt echter van de klimatologische omstandigheden af. Duidelijk is te zien dat in de droge zomer van 2018 er relatief veel water is ingelaten.



Figuur 4.2. Maandelijkse metingen fosfor, stikstof, chloride en temperatuur, 2000-2018

De KRW-beoordeling gebeurt op basis van het zomergemiddelde. De ontwikkeling van het zomergemiddelde doorzicht en de gehalten chloride, fosfor en stikstof zijn in Figuur 4.3 weergegeven voor de jaren 2006-2019. De laatste jaren (vanaf ca. 2016) is er een verandering in waterkwaliteit zichtbaar: toename van het

chloridegehalte en het doorzicht en afname van de concentraties fosfor en stikstof. De veranderingen in het doorzicht en concentraties fosfor en stikstof hangen samen met de verbeterde kwaliteit van het aangevoerde IJsselmeer water. Het water wordt minder voedselrijk, er komen minder algen tot ontwikkeling waardoor het water helderder wordt. De stijging van het chloridegehalte hangt hier ook mee samen. In de droge zomers van 2018 en 2019 is meer water ingelaten. Het ingelaten water heeft een hoger chloridegehalte dan het gebiedseigen water.



Figuur 4.3. Ontwikkeling zomergemiddelden chloride, doorzicht, fosfor en stikstof, 2006-2019

Samengevat

Er is een toename in het chloridegehalte en het doorzicht en een afname in de gehalten stikstof en fosfor. Deze veranderingen hangen de laatste jaren sterk samen met de droge zomers van 2018 en 2019 waarbij meer water is ingelaten. Het aangevoerde IJsselmeerwater kent lagere nutriënten concentraties en een beter doorzicht dan het gebiedseigen water. Het aangevoerde water bevat tevens meer chloride.

4.4. PRIORITAIRE STOFFEN EN SPECIFIEK VERONTREINIGENDE STOFFEN

De stofgroep prioritaire stoffen is een groep van 45 stoffen met een Europese norm, die een groot risico vormen in het watermilieu en welke bepalend zijn voor de chemische toestand van de waterlichamen voor de KRW. Van de 45 stoffen zijn 26 stoffen gewasbeschermingsmiddelen en/of biocides, 9 stoffen behoren tot de PAK's, 4 stoffen zijn zware metalen (cadmium, lood, kwik en nikkel) en verder nog diverse andere stoffen zoals vlamvertragers en oplosmiddelen.

De lijst met specifiek verontreinigende stoffen is een landelijke lijst van 77 stoffen, waarvan de norm door de Tweede Kamer is vastgesteld. Van deze 77 stoffen vallen er 46 onder de gewasbeschermingsmiddelen, 3 onder de PAK's en 18 onder de (zware) metalen. De lijst is voor de KRW medebepalend voor de biologische toestand van een water.

Ieder jaar worden er wel een aantal specifiek verontreinigende stoffen en prioritaire stoffen vanuit het meetnet gewasbeschermingsmiddelen gemeten in het Pagediep en Mussel Aa. Daarnaast heeft er in 2017 een meetronde plaatsgevonden om een totaalbeeld te krijgen van de aanwezigheid aan stoffen in het beheer gebied. Het Pagediep en Mussel Aa is daarbij niet meegenomen. Dit jaar beoordelen we per stof of het nodig is om alsnog een meetronde uit te voeren in het Pagediep en Mussel Aa of dat er volstaan kan worden met projectie vanuit een ander waterlichaam. In 2020 meten we de stoffen die alsnog gemeten moeten worden.

Bij deze metingen is het voor sommige stoffen niet mogelijk om te meten met de juiste rapportagegrens. Sommige stoffen hebben een zodanige lage norm dat de rapportagegrens hoger is dan de norm. Er kan dan niet met zekerheid gesteld worden dat aan de gestelde norm voldaan wordt. Het toetsen van deze stoffen kan hierdoor als uitkomst "niet beoordeelbaar" geven. Voor de niet beoordeelbare stoffen gaan we de komende jaren een oplossing zoeken. Dit geldt ook voor het kleine aantal stoffen die we om andere reden (hoge norm of vluchtige stoffen) tot nu toe niet gemeten hebben. Er zijn verschillende mogelijkheden:

- Ontwikkelen van of zoeken naar analysemethodes met lagere rapportagegrenzen;
- Het meten in biota voor de stoffen met een KRW biota-norm. Hiervoor wordt in 2020 een landelijke meetronde uitgevoerd;

Het SGBP 2022-2027 moet per normoverschrijdende prioritaire en specifieke verontreinigende stof informatie bevatten over toestand, belasting, maatregelen, prognose en een motivatie voor de reden waarom de norm niet is gehaald in 2021. Landelijk opgestelde stoffenfiches voorzien daarin met een generieke lijn. Voor elke normoverschrijdende stof (behalve gewasbeschermingsmiddelen) wordt een stoffiche opgesteld. Daarin wordt ingegaan op de norm, verontreinigingsbronnen, toestand en trend, generieke maatregelen en een inschatting van de ontwikkeling. De stoffiches gaan deel uit maken van het SGBP 2022-2027.

PRIORITAIRE STOFFEN

In onderstaande tabel staan de meetresultaten van de prioritaire stoffen op het KRW-meetpunt weergegeven.

Tabel 4.5. Meetresultaten prioritaire stoffen van meetpunt 1295.

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Aantal gemeten stoffen	4	-	10	20	22	21
Aantal niet beoordeelbaar	1		1	3	4	6
Aantal voldoet niet						
Overschrijdende stoffen						

Aan de hand van de meetresultaten op het KRW-hoofmeetpunt bepalen we elk jaar de chemische toestand van het waterlichaam. Bij deze beoordeling geldt het systeem “one out, all out”. Dat wil zeggen dat als één stof niet voldoet, de toestand niet als goed beoordeeld wordt. De toestandsbepaling van de jaren 2015 t/m 2018 is gebaseerd op het gemiddelde van de meetgegevens van de voorliggende drie jaren (bijvoorbeeld 2015 staat voor de jaren 2012 tot en met 2014). In 2019 is dit gewijzigd naar de drie recentste meetjaren uit de voorliggende zes jaren.

Tabel 4.6. Toestand prioritaire stoffen.

2015	2016	2017	2018	2019

Op basis van het gemeten aantal stoffen (zie tabel 4.7) is de toestand op orde. Door extra metingen in 2020 kunnen alsnog overschrijdingen naar voren komen.

SPECIFIEK VERONTREINIGENDE STOFFEN

In onderstaande tabellen staan de meetresultaten van de specifiek verontreinigende stoffen weergegeven. In tabel 4.7 staan de resultaten van alle meetpunten in het waterlichaam. In tabel 4.8 alleen de resultaten van het KRW-hoofdmeetpunt 1295.

Tabel 4.7. Meetresultaten specifiek verontreinigende stoffen van alle meetpunten.

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Aantal gemeten stoffen	19	1	24	33	31	31
Aantal niet beoordeelbaar	5		9	13	11	9
Aantal voldoet niet	1		2	2		1
Overschrijdende stoffen						
ammonium						
esfenvaleraat						
linuron						

overschrijding	niet beoordeelbaar	geen overschrijding	niet gemeten
----------------	--------------------	---------------------	--------------

Tabel 4.8. Meetresultaten specifiek verontreinigende stoffen van meetpunt 1295.

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Aantal gemeten stoffen	19	1	24	33	31	31
Aantal niet beoordeelbaar	5		9	13	11	9
Aantal voldoet niet			1	1		
Overschrijdende stoffen						
Ammonium						
esfenvaleraat						
Linuron						

Aan de hand van de meetresultaten op het KRW-hoofmeetpunt bepalen we elk jaar de ecologische toestand van het waterlichaam ten aanzien van specifiek verontreinigende stoffen. De manier van toetsen en beoordelen verloopt op dezelfde wijze als bij de prioritaire stoffen.

Tabel 0.1. Toestand specifiek verontreinigende stoffen.

2015	2016	2017	2018	2019
Esf	Esf	Esf, Lin	Am, Esf, Lin	Am, Esf, Lin

Am = ammonium, Esf = esfenvaleraat, Lin = linuron

Op basis van het gemeten aantal stoffen (zie tabel 4.7) is de toestand niet op orde. Door extra metingen in 2020 kan het aantal overschrijdende stoffen toenemen.

Bespreking overschrijdende stoffen:

- Ammonium: Voor de aanpak van ammonium is regionaal maatwerk nodig. Op basis van een goede analyse waar en wanneer de problemen zich voordoen kunnen specifieke maatregelen worden genomen. In eerste instantie gericht op emissies van RWZI's en landbouw;
- Esfenvaleraat: Dit gewasbeschermingsmiddel treffen we door het hele beheergebied aan. Als het middel wordt aangetroffen dan is dit gelijk een overschrijding. Dit komt door de lage normen. Met behulp van het 10-puntenplan proberen we de emissies te reduceren.
- Linuron: Dit gewasbeschermingsmiddel is niet meer toegestaan. De opgebruiktermijn is in 2017 afgelopen. De recente metingen laten zien dat het middel steeds minder aangetroffen wordt en in lagere concentraties. Specifieke maatregelen voor linuron zijn daarom niet nodig.

Samengevat

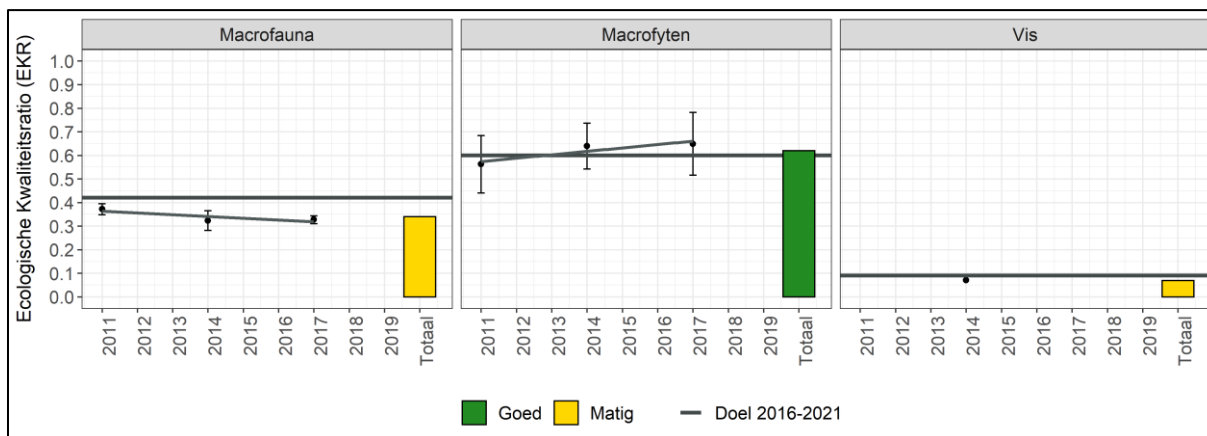
In het KRW waterlichaam Mussel Aa en Pagediep is in 2017 geen specifieke meetronde uitgevoerd voor prioritaire en specifiek verontreinigende stoffen. Dit maakt de beoordeling lastig. In 2020 meten we de stoffen die alsnog gemeten moeten worden.

Op basis van de stoffen die wel gemeten zijn is de toestand voor de prioritaire stoffen op orde. De toestand voor specifiek verontreinigende stoffen is niet op orde. Voor de overschrijdende stoffen maken we gebruik van de landelijke stoffenfiches. Emissies van esfenvaleraat proberen we met behulp van het 10-puntenplan te reduceren. Het gewasbeschermingsmiddel linuron is sinds 2017 niet meer toegestaan, maatregelen zijn daarom niet nodig. Voor ammonium zetten we in op regionaal maatwerk.

Voor de niet beoordeelbare stoffen en niet gemeten stoffen zoeken we een oplossing in de vorm van een goede analysemethode, biotamonitoring of projectie.

4.5. BIOLOGIE

In Figuur 4.4 is de ontwikkeling van de EKR-score van de biologische groepen van de afgelopen negen jaar gegeven. In 2019 is de Mussel Aa en Pagediep biologisch niet onderzocht. De kolom aan het eind van elke groep geeft het gemiddelde van de metingen van alle beschikbare jaren.



Figuur 4.4.. Ontwikkeling EKR-scores biologische groepen, 2011-2018 (in 2019 is het waterlichaam niet onderzocht). Totaal = gemiddelde van alle beschikbare jaren.

Er zijn kleine verschuivingen zichtbaar bij macrofauna en macrofyten. De overlap in betrouwbaarheidsgrenzen van de individuele meetjaren is echter groter dan de mate van verschuiving. Dit betekent dat de verschuivingen statistisch niet relevant zijn. Vis is in de aangegeven periode maar éénmaal bemonsterd. Verschuivingen en trends in kwaliteit van de visgemeenschap kunnen op basis daarvan niet onderzocht worden.

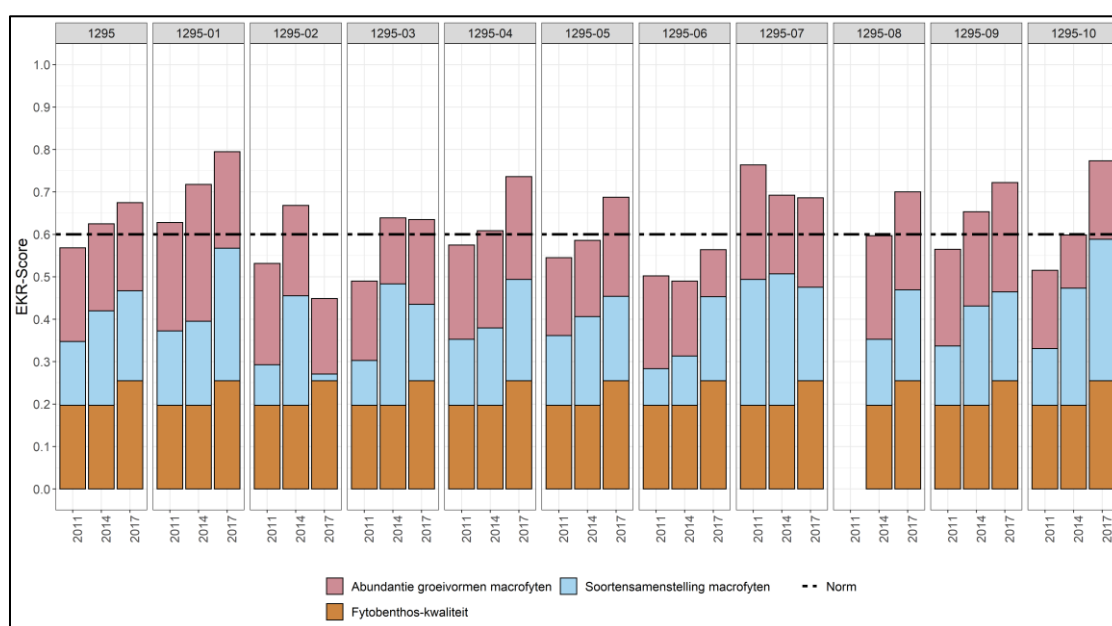


Afbeldingen 4.1. a & b: De Mussel Aa ten oosten van Onstwedde maakt deel uit van het Natuur Netwerk Nederland en kent in dit gebied weer een meanderende loop. Er stroomt echter maar een beperkt deel van het debiet door dit laatste traject van de Mussel Aa. Een groot deel wordt ten zuiden van Onstwedde via het Pagediep afgeleid naar het Mussel Aa kanaal. In dit traject van de Mussel Aa wordt gestreefd naar een mix van beschaduwde en open trajecten.

4.5.1. OVERIGE WATERFLORA

In Figuur 4.5 is gedetailleerde informatie over de waterflora weergegeven: de resultaten per monsterpunt, van de laatste drie meetjaren (2011, 2015 en 2017), onderverdeeld naar de drie deelmaatlatten (abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en kwaliteit fyto benthos).

In 2014 en in 2017 hebben acht van de tien meetlocaties het doel bereikt. Dit is een flinke vooruitgang ten opzichte van 2011, toen twee van de negen gemeten locaties het doel haalden. Daarnaast is een stijging waar te nemen in het aantal keren dat planten uit de fonteinkruidfamilie zijn gevonden (respectievelijk 8, 18 en 21 maal in 2011, 2014 en 2017). Deze soorten dragen niet bij aan de telwaarde (punten totaalscore macrofyten) maar wel aan de diversiteit en de groeivormen submers of drijvend. De toename van deze soorten kan erop duiden dat licht op meer plaatsen de bodem kan bereiken. Dit is in overeenstemming met de metingen van het doorzicht.



Figuur 4.5. Beoordeling deelmaatlatten waterflora, per meetpunt en per jaar.

Overzicht soorten

In het hele waterlichaam zijn 52 scorende plantensoorten gevonden in de periode 2011-2017. Hiervan komen 16 soorten voor die oever of open water als standplaats hebben. Hiervan kunnen er 17 als negatief scorend worden beschouwd en 8 als positief scorend. Vaak voorkomende soorten die in dit beekstelsysteem een positieve bijdrage aan de soorten EKR hebben zijn mannagras, gele plomp en pijlkruid. Pijlkruid is in 25 van de 29 opnames aangetroffen.

Van de veel voorkomende (meer dan 20 keer gevonden) oeverplanten in dit waterlichaam zijn rietgras en liesgras soorten die bij toenemende bedekking snel negatief scoren.

Drijvend fonteinkruid, kikkerbeet en pijlkruid zijn meest gevonden soorten in het open water. Van deze soorten kan alleen pijlkruid positief bijdragen aan de EKR-soortensamenstelling. Groot blaasjeskruid volgt voorgenoemde soorten doordat de soort vijftien keer is gevonden. Dit is de meest positief scorende soort van de meest voorkomende soorten in het waterlichaam Pagediep en Mussel Aa.

Resultaten 2011

In 2011 scoorde 1295-07 hoog op zowel abundantie groeivormen als soortensamenstelling. Aanwezige helofyten uit categorie 4 en 5 (soorten met een negatieve indicatie) droegen niet bij aan punten voor soortensamenstelling maar resulteerden wel in een 0,8 EKR voor de groeivormemers bij de deelmaatlat abundantie groeivormen. Gele plomp en drijvend fonteinkruid “tilden” de groeivorm grote drijfbladplanten naar 0,65 EKR. Een gunstige submerse bedekking (EKR 0,98) werd met name veroorzaakt door kransvederkruid, groot blaasjeskruid, en schedefontein-kruid. Gemiddeld werd de score 0,81 EKR voor de abundantie groeivormen.

Meetlocatie 1295-03 gaf in 2011 de laagste score. Hier bestond het aandeel scorende soorten hoofdzakelijk uit categorie 4 en 5 soorten, waardoor de totaalscore macrofyten in 4 punten resulteerde. Daarnaast was het aandeel van de groeivorm submerse planten aan abundantie groeivormen ontoereikend.

Resultaten 2014

In 2014 scoorde 1295-01 het hoogst op abundantie groeivormen en 1295-07 op soortensamenstelling. Kleine egelskop, kikkerbeet en drijvend fonteinkruid resulteerden bij 1295-01 in een EKR 1,0 voor grote drijfbladplanten. Daarnaast zorgde pijlkruid in combinatie met kleine egelskop voor een zelfde score voor de groeivormemers. Tot slot resulteerde ook de groeivorm submers in een vergelijkbare score met 0,9 EKR, hoofdzakelijk door de aanwezigheid van vier soorten uit de fonteinkruidfamilie.

Grote waterweegbree, mannagras, gele plomp, pijlkruid, kleine egelskop en groot blaasjeskruid bepalen op locatie 1295-07 voornamelijk de hoge score ten aanzien van de soortensamenstelling.

De locaties die in 2017 de hoogste score haalde op soortensamenstelling waren 1295-01 en 1295-10. Op locatie 1295-10 telden 26 van de 38 gevonden soorten mee voor de deelmaatlat soortensamenstelling. Dit gaf voor deze locatie met 47 punten een 1,0 EKR op de deelmaatlat soortensamenstelling. 1295-01 had 18 scorende soorten die 28 punten noteerden. Soorten die op beide locaties een positieve bijdrage hadden aan de hoge score waren de veel voorkomende soorten pijlkruid (categorie 3) en groot blaasjeskruid (categorie 1) aangevuld met weinig voorkomende soorten als kleine watereppe (categorie 3), gewoon puntmos (categorie 1), kransvederkruid (categorie 2) en kleine egelskop (categorie 2).

Resultaten 2017

In 2017 viel locatie 1295-02 erg op door zijn erg lage score op de deelmaatlat soortensamenstelling. Uit de beoordeling van de soortensamenstelling volgens de soortenlijst in het maatlattendocument natuurlijke wateren (2018) blijkt dat aanwezige droge oeversorten niet bijdragen aan de score en veel van de overgebleven gevonden soorten in categorie 4 en 5 vallen. De soorten uit deze categorieën geven een hooguit neutrale of negatieve bijdrage in de puntentelling waardoor meetlocatie 1295-02 in dat meetjaar een puntenscore van -4 had (0,05 EKR) in de totaalscore macrofyten (soorten). In 2014 scoorde deze locatie voor de soorten nog 20 punten wat resulteerde in een soortensamenstelling van 0,77 EKR.

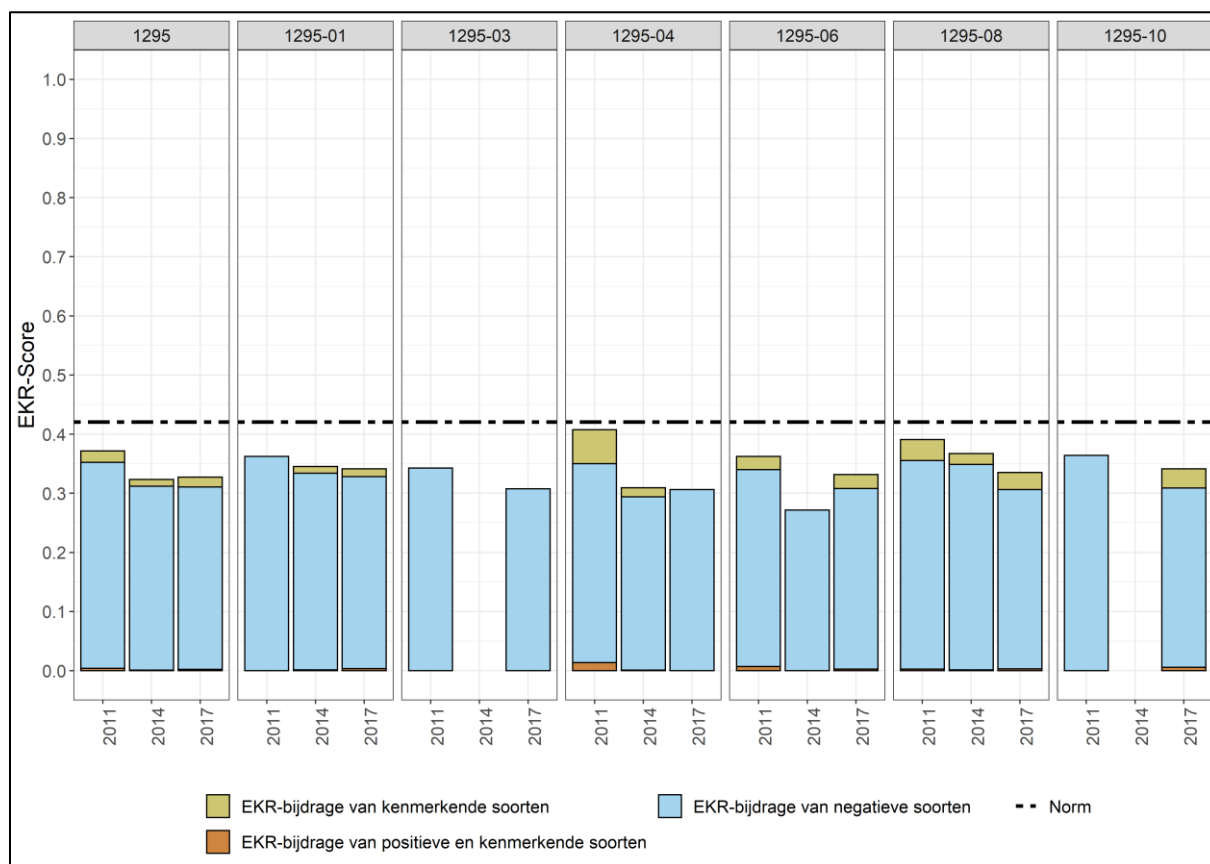
Locatie 1295-06 scoort structureel onder het doel. In 2011 schoot de soortensamenstelling tekort, terwijl in 2017 de abundantie groeivormen te laag scoorde. In 2011 droegen rietgras, mannagras, pijlkruid en gele plomp met hun hogere bedekkingen bij aan een gunstige beoordeling van de groeivormemers en drijvend voor de abundantie groeivormen EKR. In 2017 zorgde de aanwezigheid van grote waterweegbree, gewoon puntmos en scherpe zegge voor een verhoging in de soorten EKR. Abundantie groeivormen bleef echter achter doordat bedekking van de groeivormemers en submers laag was door het vrijwel ontbreken van soorten in het water.

Samengevat

Het waterlichaam Pagediep en Mussel Aa zit de laatste twee meetrondes in 2014 en 2017 boven het gestelde doel van 0,6 EKR voor macrofyten. In 2017 behalen 8 van de 10 meetlocaties het gestelde doel, 2 locaties 1295-02 en 1295-06 blijven wat achter.

4.5.2. MACROFAUNA

In Figuur 4.6 is detailinformatie over de beoordeling van de macrofauna weergegeven: opsplitsing naar meetpunt, naar meetjaar en naar deelmaatlat.

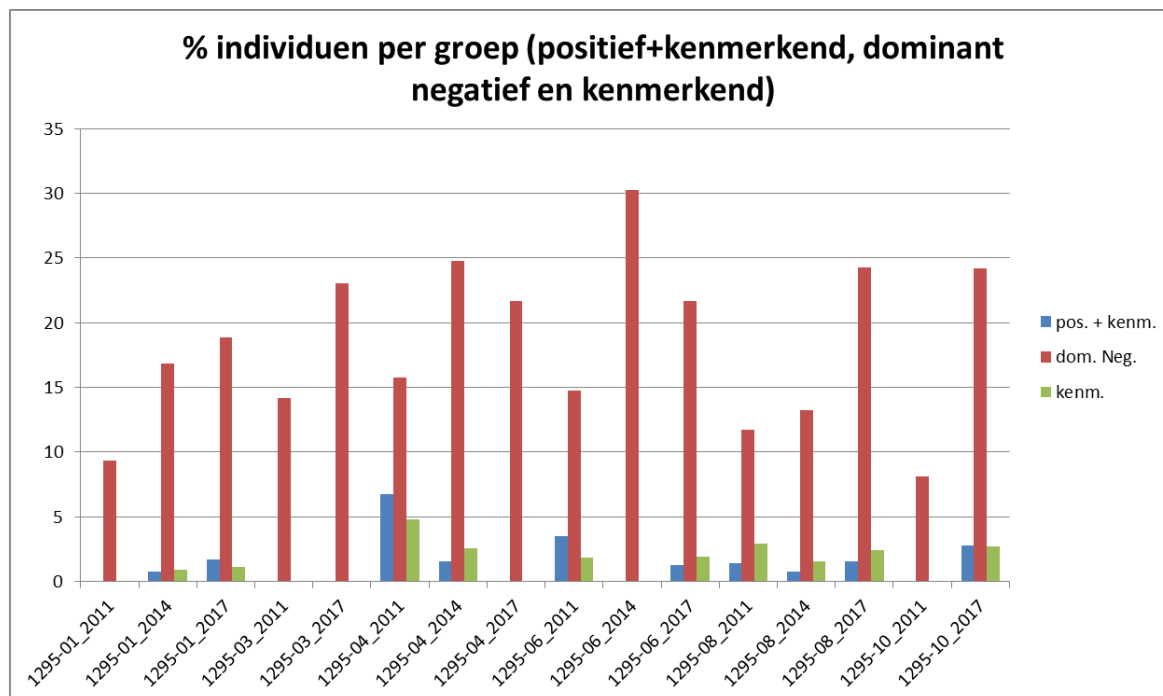


Figuur 4.6. Beoordeling deelmaatlaten macrofauna; per meetpunt en per jaar.

In Figuur 4.6 is te zien dat dit waterlichaam geen van de jaren het gestelde doel van 0,42 EKR haalt. 1295-04 komt in 2011 nog in de buurt. Deze score wordt onder andere veroorzaakt door de aanwezigheid van de dansmuggen *Cricotopus bicinctus* en *Orthocladius oblidens*. Beide soorten houden van stroming. *Orthocladius oblidens* is een soort van laaglandbeken en leeft in mesotroof tot meso-eutroof water waardoor de soort van iets voedselarmere omstandigheden is dan de meeste soorten in het Pagediep en Mussel Aa systeem. In 2017 zijn geen kenmerkende of positieve soorten meer gevonden. Naast wormen van de familie *Tubificidae* zijn negatieve soorten als *Cricotopus sylvestris* gr. (soort van iets vervuild water) en de vlokreeft *crangonix pseudogracilis* (eutrofe soort van stilstaand tot zeer langzaam stromend water) gevonden.

BESPREKING SOORTEN

In Figuur 4.7 is de procentuele verdeling gegeven van het aantal individuen van de soortgroepen die op de maatlat een rol spelen. De soortgroepen zijn: dominant negatieve soorten, dominant positieve soorten en kenmerkende soorten. De som van deze groepen is bijna nooit 100% omdat er ook nog soorten (en dus individuen) zijn die geen rol spelen bij de beoordeling.



Figuur 4.7. Percentage aantal individuen per indicerende groep.

Monsterpunt 1295-06 heeft in 2014 de laagste score. Bij deze meting zijn geen positieve of kenmerkende soorten gevonden (Figuur 4.7) is het aandeel dominant negatieve soorten het hoogst (31%) en zijn de overige soorten (51) niet relevante soorten voor dit watertype. De hoge bijdrage van dominant negatieve soorten aan de EKR score is een beeld dat door het hele waterlichaam te zien is.

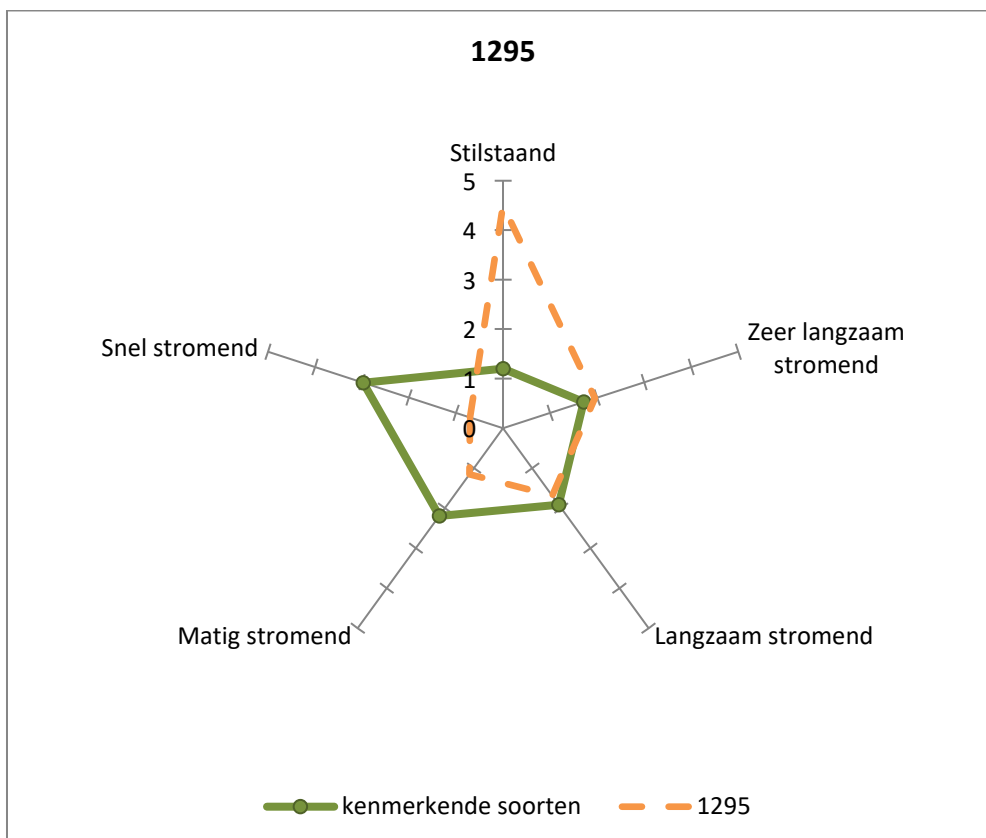
Veruit de meeste voorkomende dominant negatieve soorten over alle locaties (niet de aantallen) zijn wormen van de familie *Tubificidae*, waaronder *Limnodrilus hoffmeisteri* (zand en slibbewoner), *Potamothenis hammoniensis* (fijne detritus en waterplanten) en *Stylaria lacustris* (voornamelijk waterplanten). Dit zijn ook vrijwel één op één (behalve *Potamothenis hammoniensis*) de meest voorkomende soorten als men kijkt naar de som van de individuen over het hele waterlichaam.

Naast *Tubificidae* komen de waterpissebed *Asellus aquaticus*, de eendagsvlieg *Cloeon dipterum* (leeft strikt op waterplanten), de vlokreeft *Crangonyx pseudogracilis*, de dansmug *Psectrotanypus varius* (leeft op verschillende substraten) en het slakje *Valvata piscinalis* (strikte slib- en fijne detritusbewoner) veel voor.

Een (soms aanzienlijk) deel van de gevonden soorten telt niet mee in de beoordeling van dit waterlichaam als R12 watertype. Dit overzicht bevat ook soorten uit groepen die bij de meetellende soorten nog niet naar voren kwamen. Hierbij gaat het vooral om kevers, watermijten en de tweeogige bloedzuiger *Helobdella stagnalis*. De aangetroffen niet-indicerende soorten zijn vooral algemene soorten die op waterplanten leven in eutroof water. Qua stroming indiceren ze strikt stilstaand tot een enkele keer langzaam stromend water.

STROMING

Stroming is in de beken een belangrijke graadmeter om te zien of een beek goed functioneert. In Figuur 4.8 is de indicatieve waarde van soorten voor stroming weergegeven. De kenmerkende soorten voor een R12 watertype zijn met een groene lijn afgebeeld. Dit is de gewenste verdeling van soorten ten aanzien van stroming. Aan de oranje lijn valt de huidige situatie voor gehele het waterlichaam af te lezen, wat duidelijk een groot verschil is met de gewenste levensgemeenschap. De levensgemeenschap tussen de onderlinge meetlocaties verschilt erg weinig, de vorm van de oranje lijn is voor alle meetlocaties dus vrijwel hetzelfde. De soorten die in de periode 2011-2017 voorkwamen werden vooral gekenmerkt door soorten van stilstaande wateren. Dit is (waarschijnlijk) de meest belangrijke oorzaak van een te lage EKR voor macrofauna.



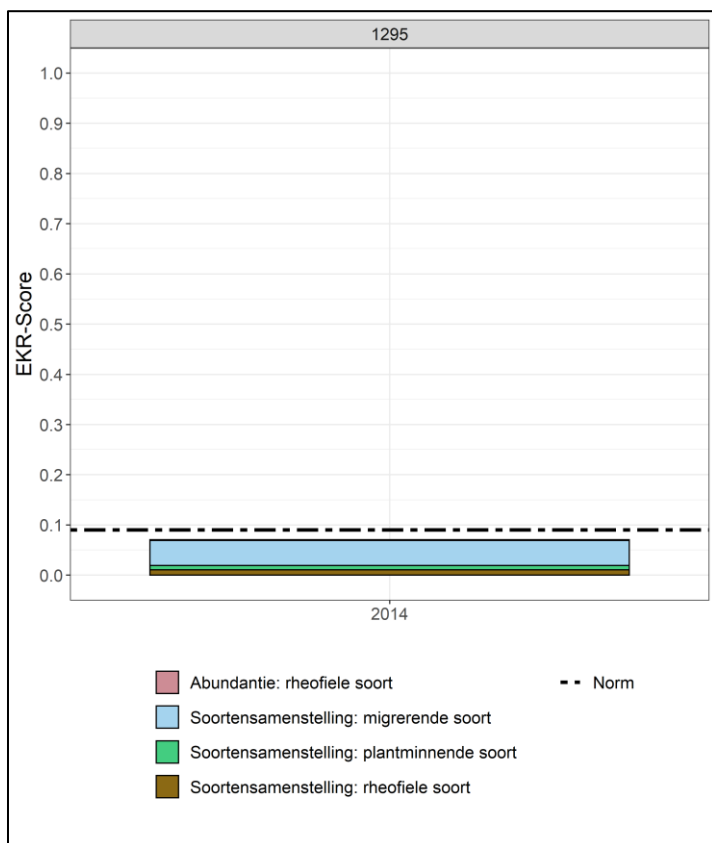
Figuur 4.8. Indicatieve waarde van aangetroffen (1295) en kenmerkende soorten op de maatlat.

Samengevat

Het waterlichaam Mussel Aa en Pagediep zit alle jaren onder het doel van 0,42 EKR. De locaties 1295-04 en 1295-08 komen in 2011 dicht tegen de grens van 0,42. De beperkte stroomsnelheid is (waarschijnlijk) deels de oorzaak van de slechte score. Stromingssoorten zijn hierdoor beperkt aanwezig en slib kan zich hier eerder ophopen waardoor het aandeel negatieve soorten groter is.

4.5.3. VIS

De visstand is voor het laatst in 2014 bemonsterd, de volgende bemonstering staat gepland in 2020. De score op de maatlat (versie 2018, R12) is erg laag: 0,07 EKR. De huidige norm van 0,09 wordt daarmee niet gehaald.



Figuur 4.9. Scores deelmaatlaten vis

In totaal zijn er in het waterlichaam Mussel Aa en Pagediep veertien soorten aangetroffen in de vangsten. Het totale visbestand in de Mussel Aa en Pagediep wordt geschat op 62,7 kg/ha. Snoek neemt hierin het grootste deel voor zijn rekening met 24,1 kg/ha. Brasem en Zeelt nemen respectievelijk plaats twee en drie in met 12,2 en 9,2 kg/ha. Deze drie soorten samen zijn goed voor 73% van het totale bestand. Er is één stromingsminnende (rheofiele) soort aangetroffen: de riviergrondel. Verder is er één Rode Lijstsoort aangetroffen, Vetje. Kleine modderkruiper is een wettelijk beschermde vissoort en valt onder Tabel 2 van de Flora- en faunawet.



Afbeeldingen 4.2. a & b: Naast de KRW visstand onderzoeken vindt ook projectmatig onderzoek plaats in het herstelde beektraject van de Mussel Aa. In 2015 heeft de RAVON vissenwerkgroep Groningen Drenthe het noordelijke traject binnen de herinrichting EHS Westerwolde bemonsterd. Hierbij zijn o.a veel (juvenile) kleine modderkruiper, zeelt en riviergrondel (foto rechts) aangetroffen. Hogere concentraties van vis zaten vooral in en direct stroomafwaarts van de aanwezige vispassages.

Samengevat

Het gebrek aan stroming in waterlichaam Mussel Aa en Pagediep resulteert in zeer geringe bestanden aan stromingsminnende vissoorten. Verbetering is alleen mogelijk door herstel van de hydromorfologie.

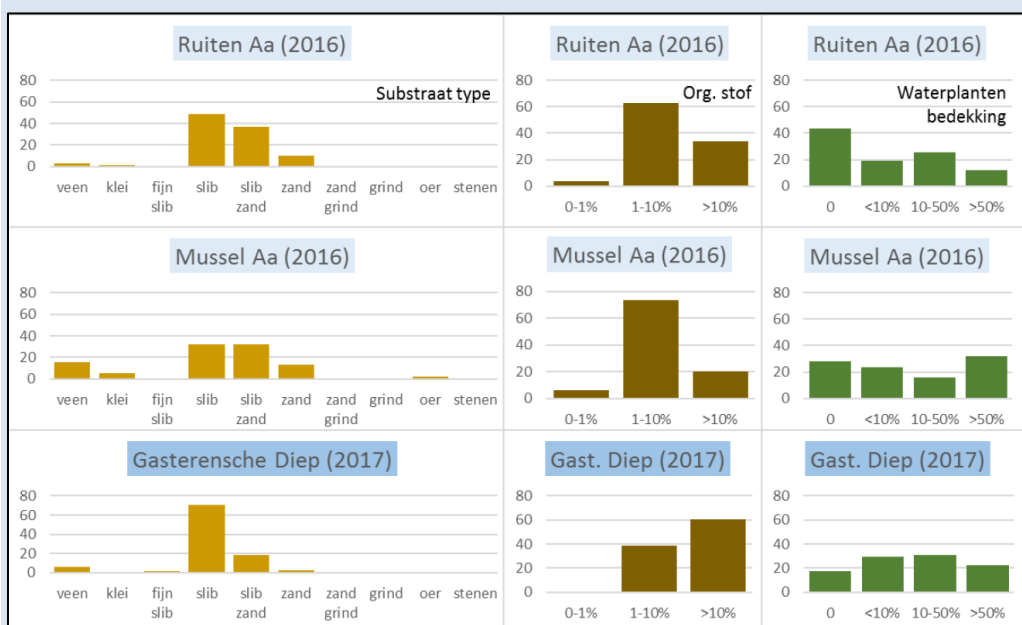
Intermezzo: onderzoek habitatgeschiktheid rivierprik beken Westerwolde

In Westerwolde wordt met de uitvoering van hermeandering projecten gewerkt aan het herstel van de verschillende beeksystemen. Als onderdeel van de effect monitoring wordt hierbij de ontwikkeling van de waterbodemsamenstelling gevolgd. Een van de doelstellingen is namelijk de terugkeer van de rivierprik in dit beekstelsysteem. Hiervoor is het van belang dat de samenstelling van de waterbodem op orde is. In 2016 heeft de eerste bemonstering plaatsgevonden in delen van de Mussel Aa, Ruiten Aa en Westerwoldse Aa.



Afbeeldingen 4.3. a & b: Uitvoering van bodemsubstraat onderzoek in de Mussel Aa met behulp van een bodemhapper en zeef. Hierbij is onder andere jonge paling aangetroffen in de Mussel Aa.

De resultaten van deze bemonstering zijn weergegeven in figuur 4.10. Hierin is ook de referentie situatie van het Gasterensche Diep opgenomen, een bekende paailocatie van de rivierprik in de Drentsche Aa. De resultaten laten zien dat de drie watersystemen redelijk vergelijkbaar zijn. Wel is het Gasterensche Diep rijker aan slib en organische stof. De verwachting dat in de Mussel Aa en Ruiten Aa deze waarden de komende jaren in de richting van het Gasterensche Diep zullen ontwikkelen. De Westerwoldse beken zijn betrekkelijk recent ingericht terwijl het Gasterensche Diep nooit genormaliseerd is en meer begroeiing en naast de beek heeft.



Figuur 4.10. Samenstelling van de waterbodem in de Ruiten Aa en Mussel Aa. Ter vergelijking is het traject van het Gasterensche Diep (middenloop van de Drentsche Aa) waar rivierpriklarven voorkomen toegevoegd.

5. WATERSYSTEEMANALYSE EN ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN

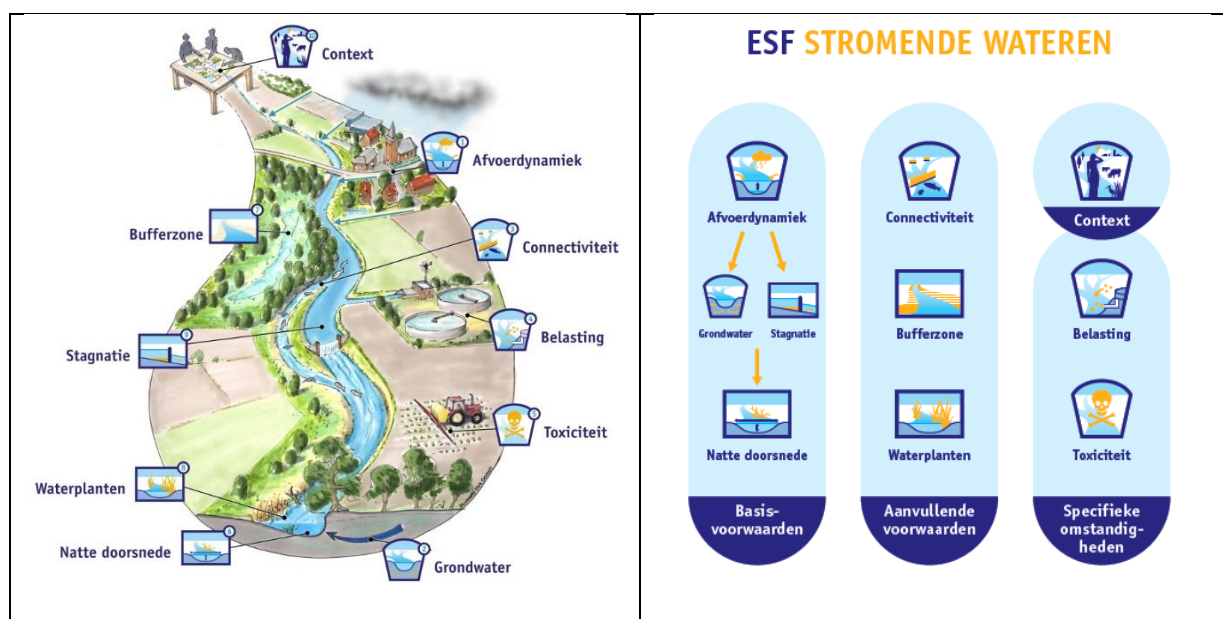
5.1. INLEIDING

In navolging op de ESF's voor stilstaande wateren wordt er door de STOWA ook een systematiek voor de stromende wateren ontwikkeld. Hiermee kan inzichtelijk gemaakt worden wat de huidige ecologische staat van een watersysteem is en waar belangrijke 'stuurknoppen' zitten voor het bereiken van de ecologische doelen. Binnen dit raamwerk worden negen ecologische sleutelfactoren en de sleutelfactor "context" onderscheiden. Iedere sleutelfactor (ESF), vormt een voorwaarde voor een goed functionerend ecologisch watersysteem. De sleutelfactoren voor het functioneren van beken zijn weergegeven in Tabel 5.1 en Figuur 5.1. De ESF's met de vorm van een "broodje" hebben betrekking op het volledige stroomgebied. De ESF's met een icoontje in de vorm van een rechthoek hebben betrekking op omstandigheden op trajectniveau. Er wordt uitgegaan van een logische volgorde. Sommige voorwaarden zijn belangrijker dan andere. De ESF's daarom gegroepeerd in:

- basisvoorwaarden,
- aanvullende voorwaarden,
- specifieke omstandigheden.

Tabel 5.1. De sleutelfactoren voor stromende wateren en het schaalniveau waarop deze van toepassing zijn.

Sleutelfactor	Schaalniveau	Belang
Afvoerdynamiek	Stroomgebied	Basisvoorwaarde
Grondwater	Stroomgebied	Basisvoorwaarde
Natte doorsnede	Traject	Basisvoorwaarde
Stagnatie	Traject	Basisvoorwaarde
Bufferzone	Traject	Aanvullende voorwaarde
Waterplanten	Traject	Aanvullende voorwaarde
Connectiviteit	Stroomgebied	Aanvullende voorwaarde
Belasting	Stroomgebied	Specifieke omstandigheden
Toxiciteit	Stroomgebied	Specifieke omstandigheden
Context	Stroomgebied	Specifieke omstandigheden



Figuur 5.1. De sleutelfactoren voor stromende wateren. bron: STOWA 2018).

In de volgende subparagrafen worden de ESF's behandeld, met uitzondering van ESF10, omdat dit geen echte *ecologische* sleutelfactor is. De ESF Afvoerdynamiek en Grondwater en de ESF's Bufferzone en Waterplanten worden gezamenlijk uitgewerkt, omdat de methodiek voor deze ESF's ook door de STOWA in samenhang is uitgewerkt.

5.2. AFVOERDYNAMIEK EN GRONDWATER

Bij deze ESF gaat het om de variatie van de afvoer door het jaar heen. Bij een ecologisch gezonde beek zijn de piekafvoeren niet te hoog (ten opzichte van de gemiddelde afvoer in het voorjaar) en is er 's zomers enige basisafvoer.

Bij de Mussel Aa en Pagediep is er 's zomers van nature te weinig afvoer. Om de beek stromend te houden wordt er water bovenstrooms aangevoerd. Dit basisafvoer wordt dus kunstmatig op orde gehouden. De piekafvoeren zijn waarschijnlijk hoog door de landbouwkundige inrichting van het gebied met veel sloten en drainage. Deze ESF staat op rood.



Afbeeldingen 5.1. a & b: Ten zuiden van Onstwedde komen de Mussel Aa en Pagediep samen en gaan onder de naam Pagediep verder (links). Aan de oostzijde van Onstwedde stroomt het Pagediep vervolgens uit in het Mussel Aa-kanaal. Voor de herinrichting stroomde al het water via de Mussel Aa door Onstwedde om vervolgens bij Wessinghuizen samen te vloeien met de Ruiten Aa. Deze tak van de Mussel Aa voert tegenwoordig maar een beperkt deel van het water uit het stroomgebied af.

5.3. NATTE DOORSNEE

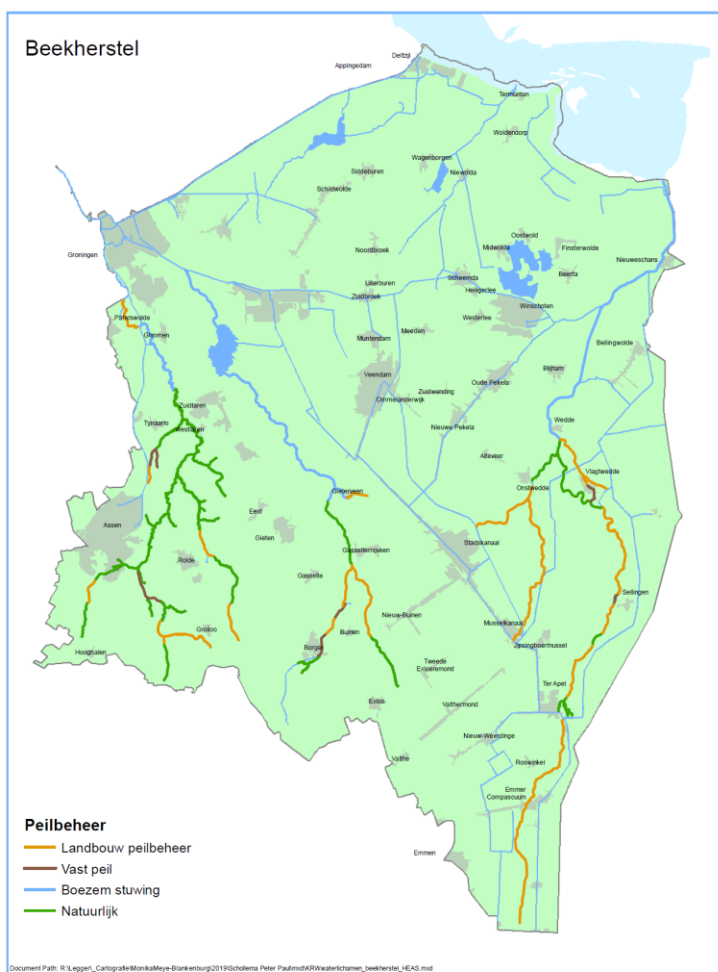
Bij deze ESF wordt gekeken naar het geulpatroon (recht of meanderend) en het dwarsprofiel. De mate en wijze van meandering is onder natuurlijke omstandigheden afhankelijk van het verhang, het debiet en de bodemsoort. Het dwarsprofiel is onder natuurlijke omstandigheden zo gedimensioneerd dat één tot twee keer per jaar inundaties plaatsvinden.

Grote delen van de Mussel Aa en Pagediep kennen geen natuurlijk meanderend patroon; de beek is rechtgetrokken (gekanaliseerd). Alleen het traject Onstwedde tot de aansluiting met de Ruiten Aa is heringericht en meandert weer. Dit is echter ná de laatste meting van de biologische toestand (2017) opgeleverd. In de genormaliseerde trajecten is het dwarsprofiel overgedimensioneerd. Er vinden geen inundaties plaats. Deze ESF staat daarom op rood.

5.4. STAGNATIE

Voor de beoordeling van de ESF stagnatie wordt de mate van opstuwing in een beekstelsysteem beoordeeld. Dit kan veroorzaakt worden door in de beek aanwezige stuwen maar ook door het overmatig dichtgroeien van de beekbedding met waterplanten.

Bij de Mussel Aa en Pagediep heeft het peil in de gehermeenderde delen een natuurlijk verloop. In de genormaliseerde trajecten wordt het peil via stuwen geregeld. Deze ESF staat daarom op rood.



Figuur 5.2. Gevoerde peilbeheer in de beken bij waterschap Hunze en Aa's (situatie eind 2019).

5.5. BUFFERZONE EN WATERPLANTEN

Bij de uitwerking van de ESF's 7 & 8 voor Bufferzones en Waterplanten zijn voor een twaalfstal verschillende parameters stroomschema's opgesteld (Torenbeek *et al* 2018). In Tabel 5.2 is de toestandsbepaling van deze 12 parameters weergegeven.

Tabel 5.2. Toestandsbepaling van de 12 parameters rond ESF Bufferzone en ESF Waterplanten. Groen gearceerd: parameter vormt geen ecologisch knelpunt; rood gearceerd: parameter vormt ecologisch knelpunt.

Parameter	Betekenis	Toestand Mussel Aa en Pagediep
Licht	Beschaduwning beperkt de groei van waterplanten.	Er is weinig beschaduwning. Hierdoor kunnen te veel waterplanten tot ontwikkeling komen.
Droogval	Afhankelijk van de duur van droogval verandert de soortensamenstelling van de vegetatie.	De beek valt niet droog. Dit wordt kunstmatig door wateraanvoer bovenstrooms voorkomen.
Stroming	Afhankelijk van de stroomsnelheid verandert de dichtheid en patroon van de vegetatie.	In de overgedimensioneerde en gestuwde trajecten is er te grote kans op dichtgroeien van de beek met waterplanten.
Bodemsubstraat	Soortensamenstelling vegetatie is afhankelijk van de bodemsoort	In de overgedimensioneerde en gestuwde trajecten komt waarschijnlijk (plaatselijk) te veel slib en organisch materiaal voor.
Nutriënten	Voedselverrijking leidt tot intensievere groei van waterplanten en fytobenthos en een gewijzigde soortensamenstelling	De voedselrijkdom van het water is niet te hoog. De voedselrijkdom van het water is niet beperkend voor het voorkomen van doelsoorten.
Koolstof	Een relatief lage alkaliniteit en lage pH zijn voorwaarde voor kenmerkende plantensoorten.	De alkaliniteit en de pH zijn waarschijnlijk te hoog voor het voorkomen van enkele kenmerkende plantensoorten.
Verwijdering	De frequentie, het tijdstip en de wijze van onderhoud (maaien) heeft invloed op de bedekking en soortensamenstelling van de vegetatie.	Het noordelijke deel van de Mussel Aa en de EVZ in Pagediep kennen een onderhoud met focus op natuurwaarden. Overige trajecten hebben een landbouwkundig beheer.
Vegetatie als substraat	Vegetatie is een belangrijk substraat voor macrofauna en vis. De structuur van de vegetatie heeft invloed op de soortensamenstelling van de fauna.	De vegetatie is relatief eenvormig.
Zuurstof	Het zuurstofgehalte is van belang voor fauna. Het zuurstofgehalte wordt door verschillende factoren bepaald. Eén van de factoren is de mate van primaire productie. Bij een hoge primaire productie is er een verhoogde kans op lage zuurstofconcentraties in de nacht.	Er is geen sprake van een zeer hoge primaire productie. Er is geen kans op lage zuurstofgehalte door algen- of plantengroei.
Temperatuur	Sommige beekfauna soorten hebben een permanent lage temperatuur nodig. Beschaduwning door bomen voorkomt dat de watertemperatuur te hoog oploopt.	Door het vrijwel ontbreken van beschaduwning kan de temperatuur 's zomers te ver oplopen.
Blad en dood hout	Bomen langs de oever leiden tot inval van blad en dood hout. Dit zijn belangrijke substraten voor typische beekfauna-soorten.	Door het vrijwel ontbreken van bomen langs de oever, is er te weinig inval van blad en dood hout dat als substraat voor beekfauna kan dienen.
Laterale connectiviteit	Dit aspect is van belang voor de fauna, bijvoorbeeld macrofauna die als larve in het water leven en als adult uitvliegen. Een geschikt habitat langs de oevers, dat ook goed bereikbaar is, is voor deze soorten van belang.	De meeste oevers zijn landbouwkundig ingericht en geprofileerd. Uitzonderingen vormen een NNN-gebied in de Mussel Aa bij Onstwedde en enkele trajecten met natuurvriendelijke oevers bij het Pagediep.



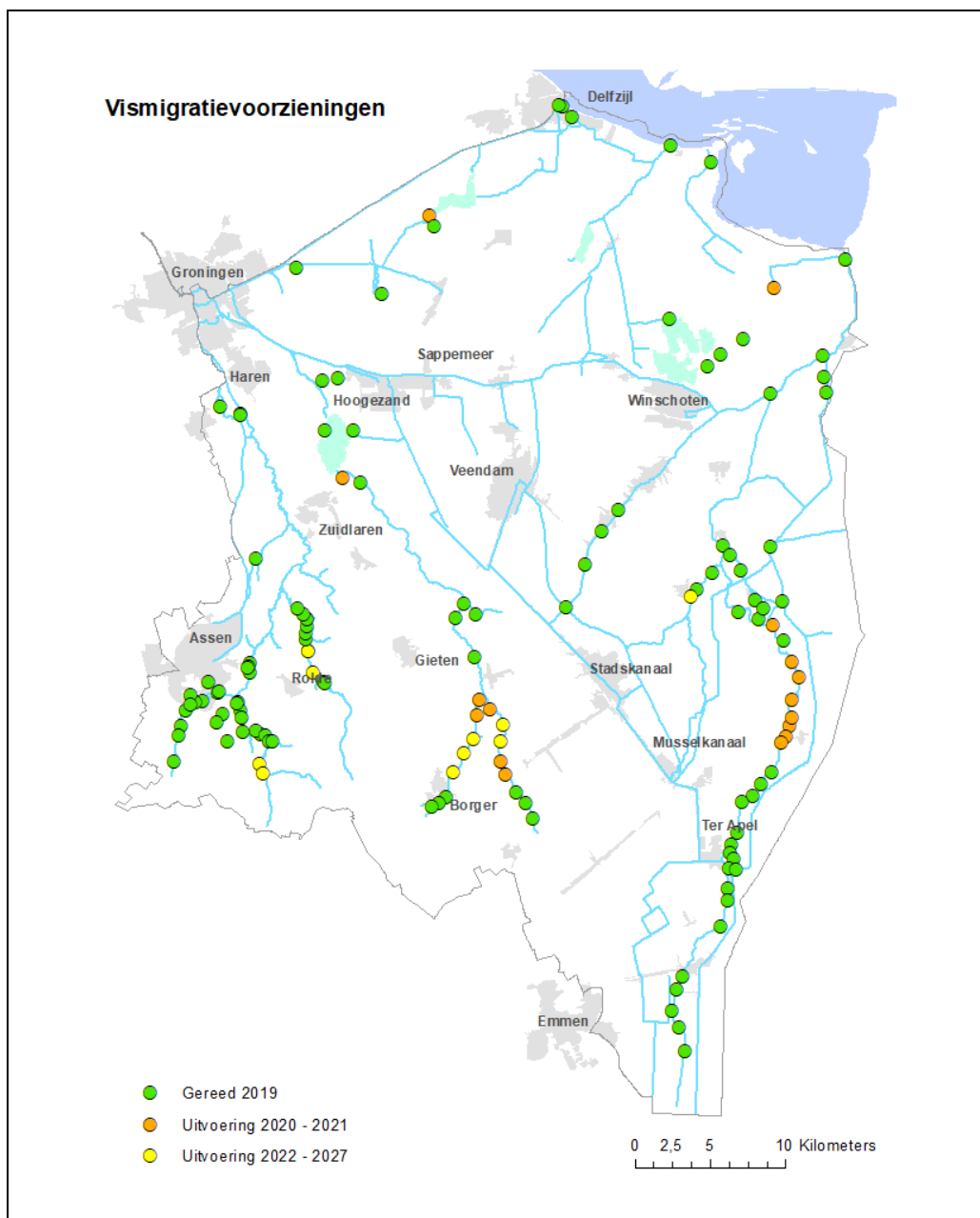
Afbeeldingen 5.2 a & b: Beschaduwing van de Mussel Aa en Pagediep is maar op een beperkt aantal locaties aanwezig. Locatie 1295-03 in het Pagediep is deels beschaduwde, locatie 1295-06 in de Mussel Aa is een voorbeeld van het veel voorkomende beeld van openheid in dit waterlichaam.

5.6. CONNECTIVITEIT

De beschikbaarheid van verbindingen tussen verschillende gebieden is van belang voor veel vis, macrofauna en waterplant doelsoorten. De mogelijkheid tot (her)kolonisatie, bereiken van voedselgebieden, migratie tussen paai- en opgroeigebieden of het kunnen vluchten voor (tijdelijke) verslechterde leefomstandigheden zoals droogval van bovenlopen zijn hierbij belangrijke aspecten.

VISSEN

In het waterlichaam van de Mussel Aa en Pagediep zijn nog een aantal vismigratie barrières aanwezig in de vorm van stuwen. Omdat het waterschap van mening is dat het creëren van toegankelijkheid alleen zinvol is op die locaties waar in het achterland ook geschikt leefgebied aanwezig is voor (beek)vissen worden niet alle stuwen passeerbaar gemaakt. In de Mussel Aa zijn in het kader van het beekherstelproject in 2015 een tweetal stuwen vervangen door vispassages.



Figuur 5.3. Overzicht planning realisatie vismigratievoorzieningen. In de benedenloop van waterlichaam Mussel Aa en Pagediep staat nog een vispassage gepland voor de beheerplanperiode 2022 – 2027.

VEGETATIE EN MACROFAUNA

Er is een analyse gemaakt van mogelijke knelpunten voor herkolonisatie voor doelsoorten onder de macrofyten en macrofauna. Deze analyse is in drie stappen uitgevoerd:

1. Wat zijn de KRW-doelsoorten (per watertype) en is er een overlap in doelsoorten?
2. Welke afstand kunnen de doelsoorten overbruggen; via de lucht of via het water?
3. Bevinden zich binnen die overbrugbare afstand wateren waar bronpopulaties van de doelsoorten te verwachten zijn?

Stap 1. KRW-doelsoorten

De KRW-doelsoorten zijn als volgt gedefinieerd:

- Macrofyten: de soorten van de categorieën 1 en 2. De soorten van deze categorieën scoren, afhankelijk van hun abundantie, matig tot sterk positief op de KRW-maatlat. Soorten van categorie 3 scoren, afhankelijk van hun abundantie licht positief of neutraal en de soorten van de categorieën 4 en 5 scoren, afhankelijk van hun abundantie neutraal tot (sterk) negatief. De soorten van de categorieën 3, 4 en 5 zijn daarom niet als KRW-doelsoort gekozen.
- Macrofauna: de Kenmerkende en de (Dominant) Positieve soorten. Deze soorten scoren positief op de maatlat (hoe meer positief of kenmerkende soorten of individuen in verhouding tot de totale soortensamenstelling, hoe hoger de score). De (Dominant) Negatieve soorten scoren negatief (hoe meer individuen of soorten in verhouding tot de totale soortensamenstelling, hoe lager de score).

Er is ook gekeken in hoeverre er een overlap in doelsoorten van de verschillende watertype is (Zie Figuur 5.4). Voor de doelsoorten van R5 geldt dat er alleen een grote overlap is met de macrofauna-doelsoorten van R12. Voor de macrofyten is er met geen enkel watertype (binnen waterschap Hunze en Aa's) een grote overlap.

MACROFYTEN						
	M6a	M7b	M14	R5	R7	R12
M6a		95%	8%	7%	19%	15%
M7b	100%		8%	7%	18%	14%
M14	24%	24%		11%	10%	13%
R5	12%	12%	6%		18%	25%
R7	8%	8%	6%	15%		23%
R12	10%	10%	6%	63%	16%	
MACROFAUNA						

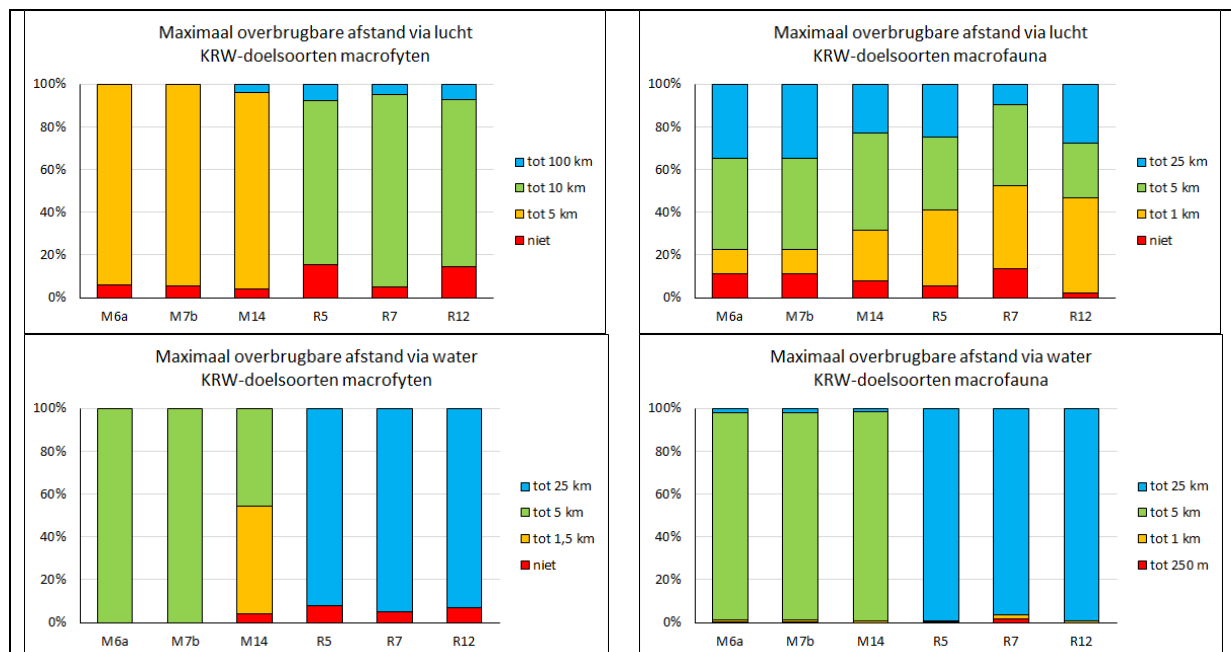
Figuur 5.4. Overlap en KRW-doelsoorten macrofyten en macrofauna. Kleurcodering van groen (grote overlap) via geel en oranje naar rood (geringe overlap).

Stap 2. Overbrugbare afstanden

Als tweede stap is van deze doelsoorten opgezocht tot welke migratiegroep ze horen. Deze informatie is bij de uitwerking van ESF Verspreiding/Connectiviteit door de STOWA beschikbaar gesteld (Excel tabel bij Van de Haterd et al, 2018). Van elke migratiegroep is bekend welke afstanden ze binnen vijf jaar minimaal (met grote kans) of maximaal (met kleine kans) kunnen overbruggen; via de lucht en via het water. Voor de analyse is gebruikt gemaakt van de (maximale) afstand die met nog een kleine kans binnen vijf jaar overbrugd kan worden.

In Figuur 5.5 zijn de procentuele verdelingen van deze afstanden van de doelsoorten per watertype weergegeven; voor macrofyten en macrofauna; beide zowel via de lucht als via water. Een groot deel van de doelsoorten macrofyten van R5 kunnen via de lucht tot 10 km overbruggen. Via het water zelfs tot 25 km. De

doelsoorten macrofauna kunnen via de lucht lang niet allemaal grotere afstanden overbruggen. Ongeveer de helft slechts tot 1 km. Via het water kunnen wel grote afstanden overbrugd worden, maar alleen in stroomafwaartse richting.



Figuur 5.5. Maximaal overbrugbare afstanden doelsoorten macrofyten (links) en macrofauna (rechts) via de lucht (boven) en via het water (onder).

Stap 3. Bronpopulaties

Er zijn waarschijnlijk weinig doelsoorten van de macrofyten in het bekensysteem van Westerwolde aanwezig, maar de doelsoorten kunnen ook in stilstaande wateren overleven. Dit betekent dat de doelsoorten uiteindelijk ook vanaf grotere afstand de beken van Westerwolde kunnen herkoloniseren. De waterkwaliteit en het habitat lijken een groter probleem dan de mogelijkheden voor herkolonisatie.

Voor macrofauna ligt dit anders. Er zijn binnen het systeem Westerwolde waarschijnlijk weinig doelsoorten aanwezig. Doelsoorten zouden vanuit de Hunze of zelfs vanuit de Drentsche Aa de beken van Westerwolde moeten herkoloniseren. Omdat er geen verbinding via het water is, moet de herkolonisatie via de lucht plaatsvinden. De maximaal overbrugbare afstand die doelsoorten kunnen afleggen (tot ca. 5 km) is voor die route te klein. Omdat de doelsoorten (anders dan bij macrofyten) veel slechter in stilstaande wateren kunnen overleven is hier naar verwachting een reëel probleem.

Samengevat

Voor vis ligt er nog een onpasseerbare stuw in de benedenloop. Voor herkolonisatie van doelsoorten macrofauna is er een knelpunt, omdat bronpopulaties niet binnen overbrugbare afstand aanwezig zijn. Voor herkolonisatie van doelsoorten macrofyten wordt geen probleem voorzien. Aangezien er slechts voor een deel knelpunten zijn, staat deze ESF op oranje.

5.7. BELASTING

De ESF belasting gaat over belasting van het systeem met stoffen. Bij de ESF's van stilstaande wateren is onderscheid gemaakt in belasting met nutriënten (ESF productiviteit water) en belasting met organische stoffen (ESF organische belasting). Bij stromende wateren wordt dit onderscheid niet gemaakt. Lozing van prioritaire en overige relevante stoffen valt niet onder deze ESF, maar onder ESF Toxiciteit (zie paragraaf 5.8).

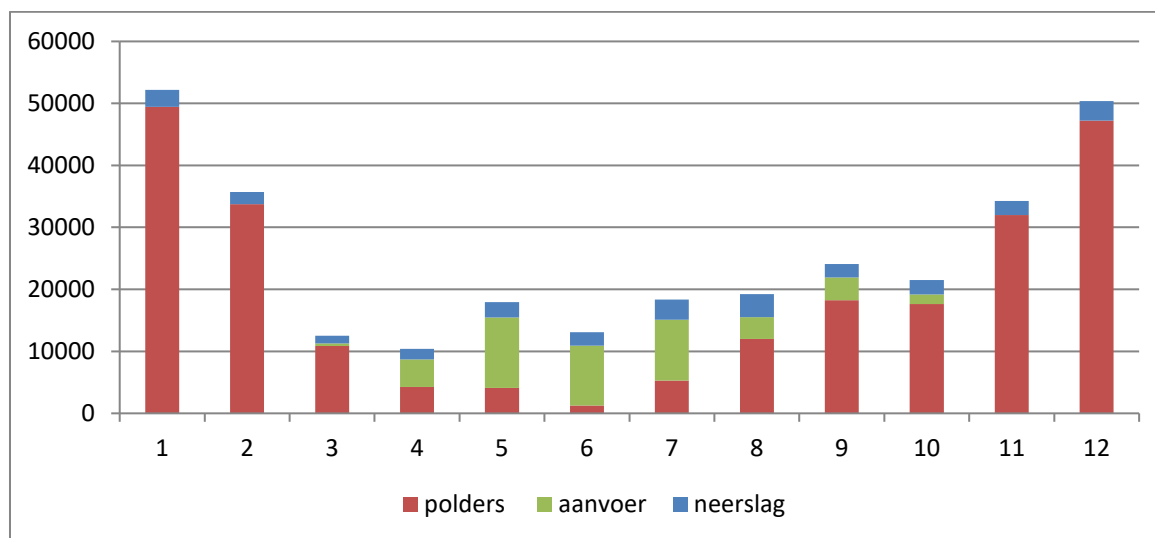
Voor het aspect organische belasting is door de STOWA de tool Oxy-val ontwikkeld. Hierin wordt de zuurstofhuishouding gemodelleerd op basis van organische belasting (lozing van organische stoffen), en lozing van nutriënten. Feitelijk wordt met de tool de gecombineerde verschijnselen van eutrofiëring (lozing nutriënten) en saprobiering (lozing organische stoffen) op de zuurstofhuishouding gemodelleerd. De tool is als pilot toegepast op de oostelijke tak van de Drentsche Aa. De resultaten wijken af van de gemeten en waargenomen situatie en konden door de ecologen van het waterschap moeilijk verklaard worden. Daarom is besloten de tool niet in te zetten bij de watersysteemanalyse van andere waterlichamen.

WATER- EN STOFFENBALANS

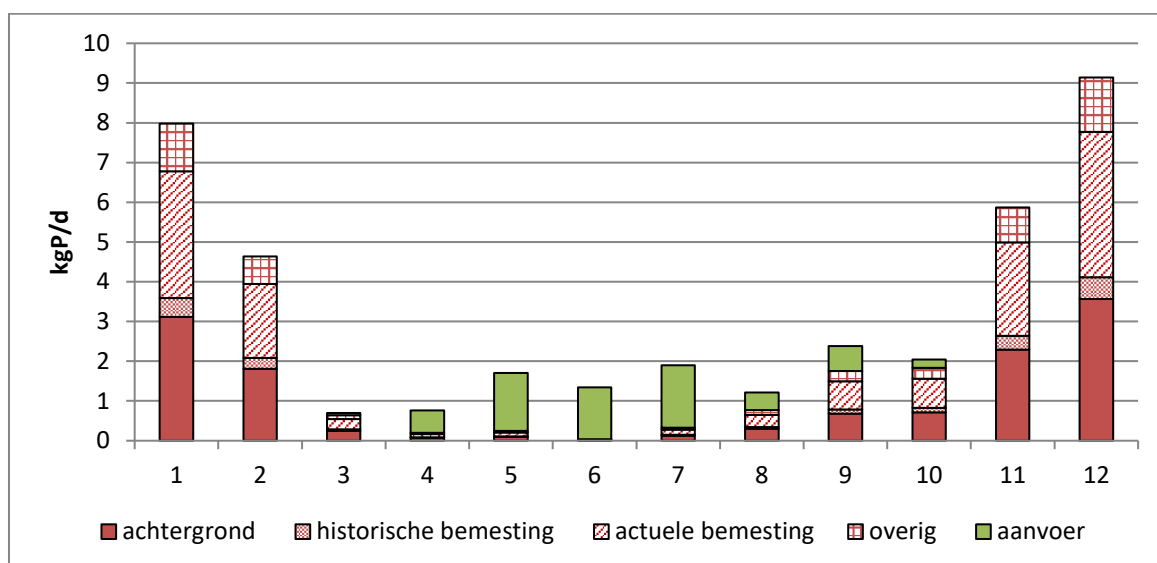
Als alternatief zijn water- en stofbalansen gemaakt. Hiermee wordt inzicht verkregen in de belasting met nutriënten en de herkomst van de bronnen.

In Figuur 5.6 is de waterbalans per maand (gebaseerd op de jaren 2009-2016) weergegeven. In de winter is er een grote aanvoer vanuit het landelijk gebied. Deze post stagneert vrijwel volledig in de zomer. In de zomer wordt daarom water aangevoerd, om de streefpeilen te kunnen handhaven. De neerslag op het wateroppervlak is een relatief kleine post.

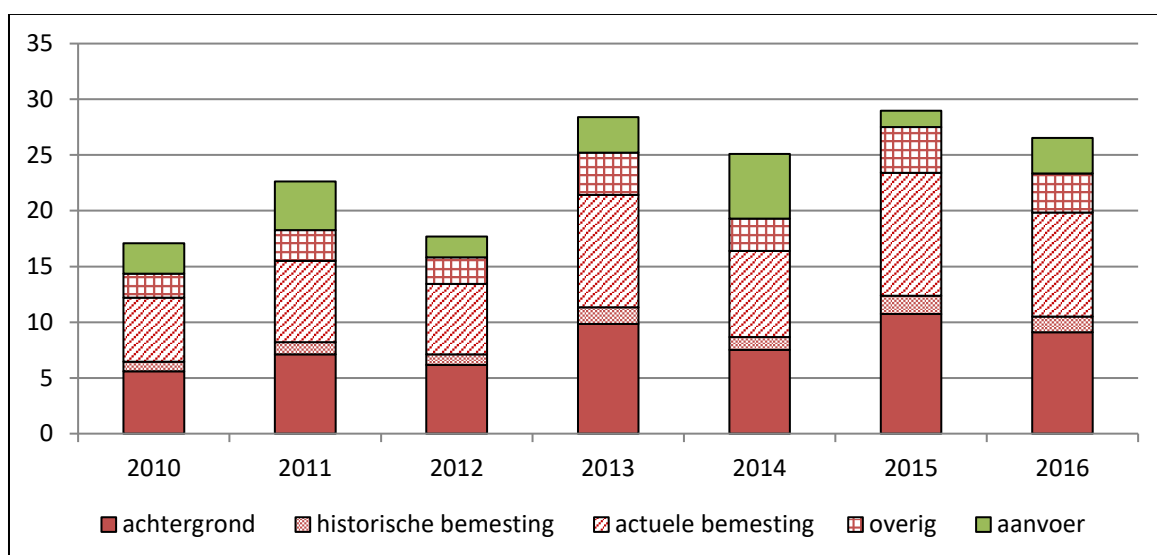
Gebaseerd op deze waterbalans is in Figuur 5.7 de fosfaatbelasting per maand weergegeven. In de neerslag is vrijwel geen fosfor aanwezig. Deze post komt dan ook niet in de figuur terug. In de zomer is de belasting door inlaatwater de grootste post. In totaal is de belasting dan echter klein. De belasting in de winter is veel groter. De fosfor is dan volledig afkomstig van afvoer uit het landelijk gebied. De bronnen van fosfor in het landelijk gebied zijn ook in de grafiek weergegeven. Ongeveer de helft van de P-belasting komt uit niet-beïnvloedbare bronnen: achtergrondbelasting en historische belasting.



Figuur 5.6. Waterbalans Mussel Aa en Pagediep. Met polders wordt in deze grafiek het vrij afwaterende landelijk gebied bedoeld.



Figuur 5.7. Fosfaatbelasting per maand (gemiddelde 2010-2016).



Figuur 5.8. Fosfaatbelasting per jaar.

Samengevat

Hoewel de concentraties N en P aan de norm voldoen, kan de belasting toch hoog genoemd worden. Er is sprake van voedselrijk water. De belasting blijft ook in de zomer hoog door de wateraanvoer. Zeker in de genormaliseerde delen kan dit leiden tot uitbundige groei van waterplanten. Bovendien kan zich op de bodem slib ophopen, afkomstig van afgestorven planten en algen. Het slib leidt tot een zuurstofvraag en een minder geschikt habitat voor macrofauna en vis. Deze ESF staat daarom op rood.

5.8. TOXICITEIT

Sommige stoffen in het water kunnen een negatief effect hebben op de groei van planten en dieren omdat ze toxisch zijn. De beschikbaarheid en de vorm waarin deze stoffen voorkomen bepaalt het effect. Het betreft bijvoorbeeld ammoniak, sommige metalen, pesticiden, gewasbeschermingsmiddelen en medicijnresten. Van oudsher gebruiken we waterkwaliteitsnormen om de toxische effecten op het oppervlaktewater te beoordelen. Het normensysteem kent echter zijn beperkingen. Zo wordt er bijvoorbeeld geen rekening gehouden met mengseltoxiciteit, zijn er voor sommige stoffen geen normen en zijn niet alle stoffen meetbaar of überhaupt bekend.

Door gebruik te maken van de ESF-toxiciteit kunnen bovenstaande hiaten ingevuld worden. De ESF omvat twee onderzoeksporen die elkaar aanvullen:

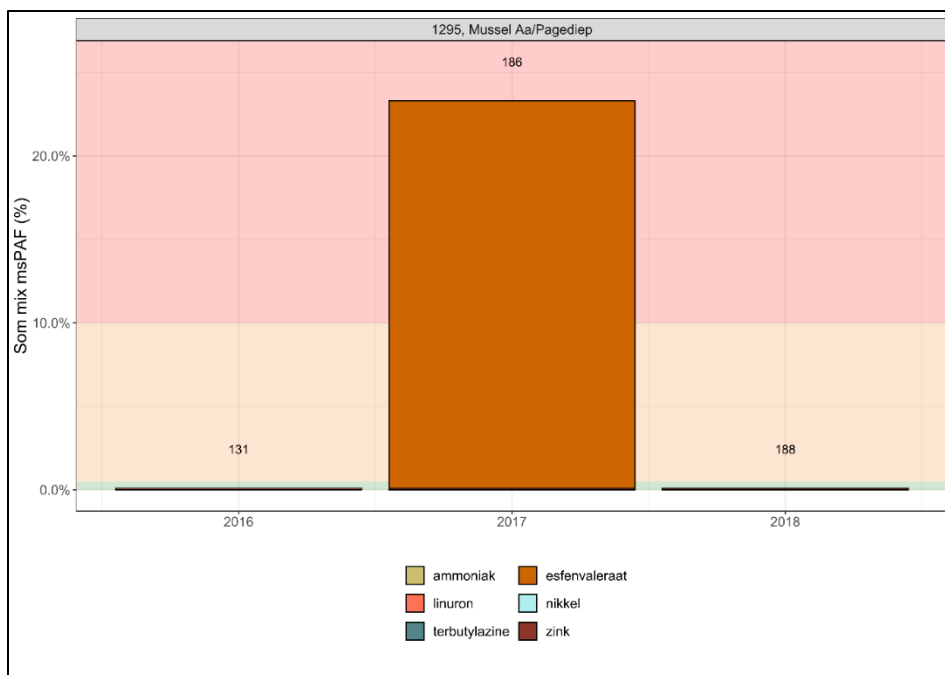
- Chemiespoor (msPAF): Dit rekenmodel berekent het effect van concentraties van stoffen op flora en fauna. Alle gemeten stoffen (en hun afbraakproducten) worden daarbij meegenomen en het resultaat wordt uitgedrukt als 'toxische druk'. msPAF staat voor "meer stoffen Potentieel Aangetaste Fractie.
- Toxicologiespoor (Simoni-methode): Dit is een serie bioassays waarmee direct de daadwerkelijke giftigheid van stoffen in het water kan worden vastgesteld. Bioassays zijn testen op levend materiaal (cellen of organismen).

Het werken met bioassays is voor de waterschappen nog relatief nieuw. In 2019 worden in ons beheergebied de eerste oriënterende bioassays uitgevoerd. Voor 2020 staan wederom bioassays gepland. De kosten van het toxicologiespoor zijn echter hoog. Het gericht inzetten van het toxicologiespoor is daarom noodzakelijk. Keuzes hierin maken we op basis van:

- de resultaten van het chemiespoor waarbij we gebruik maken van de beschikbare meetgegevens;
- de resultaten van de biologische monitoring waarbij bijvoorbeeld verwacht herstel door het inzetten van maatregelen uitblijft.

De toxische druk kent een indeling in categorieën:

- Groen: $msPAF \leq 0,5\%$ -> geen/minieme toxiciteit
- Oranje: $msPAF > 0,5\%$ en $\leq 10\%$ -> verhoogde toxiciteit
- Rood: $msPAF > 10\%$ -> toxiciteitseffect verwacht



Figuur 5.9. Toxische druk op basis van msPAF; meetpunt 1295; resultaten 2016, 2017 en 2018

De berekende scores kunnen variëren per jaar, dit komt onder andere doordat de beschikbare monitoringsgegevens variëren. In de grafiek is daarom het aantal gemeten stoffen per jaar boven de kolom vermeld. Ook kan een stof het ene jaar wel met een hoge concentratie worden aangetroffen en het andere jaar niet. Dit zien we bijvoorbeeld vaak bij gewasbeschermingsmiddelen.

Opvallend is de hoge toxische druk van het gewasbeschermingsmiddel esfenvaleraat (insecticide) in het jaar 2017. De overige gemeten stoffen dragen nauwelijks bij aan de toxische druk. Esfenvaleraat is in alle drie de jaren gemeten; door variatie in de concentratie varieert in dit geval ook de toxische druk. Esfenvaleraat valt onder de specifiek verontreinigende stoffen (zie paragraaf 4.2).

Esfenvaleraat is een stof die we in het hele beheergebied af en toe aantreffen. Van de ruim 2100 metingen die we de afgelopen jaren gedaan hebben, treffen we de stof 50 keer (= 2%) aan. Op het moment dat de stof aantoonbaar in het oppervlaktewater zit, leidt dit vaak direct tot normoverschrijding en een verwacht toxiciteitseffect. Er is echter geen duidelijk meetpunt aan te wijzen waar we regelmatig esfenvaleraat aantreffen. Dit maakt praktijkonderzoek naar de toxiciteit van de stof ingewikkeld. We hebben de stof de afgelopen jaren ook aangetroffen in het waterlichaam Kanaal Fiemel. In Kanaal Fiemel gaan we bioassay-onderzoek uitvoeren in verband met regelmatige normoverschrijdingen en een verhoogde toxische druk voor gewasbeschermingsmiddelen. Ook op andere punten in het beheergebied worden bioassays uitgevoerd waarbij gewasbeschermingsmiddelen onderdeel zijn van de mengseltoxiciteit. Op basis van de resultaten van deze onderzoeken formuleren we zo nodig verder onderzoek of maatregelen voor de toxische druk van gewasbeschermingsmiddelen in het KRW waterlichaam Mussel Aa en Pagediep.

Samengevat

Sleutelfactor 8, toxiciteit, staat op rood. Dit komt voort uit het berekenen van de toxische druk op basis van de beschikbare meetgegevens. We gaan met behulp van bioassays onderzoeken of het voorkomen van gewasbeschermingsmiddelen een negatieve invloed heeft op de ecologie.

5.9. SAMENVATTING EN CONCLUSIES VAN ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN

In Figuur 5.10 is een samenvatting gegeven voor de verschillende eindscores per ESF. Voor vrijwel alle ESF's geldt dat deze op rood staan. Alleen de ESF voor connectiviteit levert een oranje beoordeling op.

ESF1	ESF2	ESF3	ESF4	ESF5	ESF6	ESF7	ESF8	ESF9
Afvoer- dynamiek	Grond- water	Connec- tiviteit	Belasting	Toxiciteit	Natte doorsnee	Bufferzone	Water- planten	Stagnatie
								

Figuur 5.10. Samenvatting huidige toestand Ecologische sleutelfactoren.

Het ecologisch grootste knelpunt in dit waterlichaam is de hydromorfologie. Dit heeft deels te maken met het geringe verhang: een beek met (ecologisch) goede stroomsnelheid is hier nooit geweest. Daar komt bij dat de inrichting en de hydrologie sterk veranderd is: grote delen van het traject zijn genormaliseerd, gekanaliseerd en gestuwd. Het afvoerpatroon is onnatuurlijk: hoge pieken door snelle afvoer van neerslag en een geringe afvoer in de zomer. Dit laatste wordt nog enigszins gecompenseerd door aanvoer van water in de zomer.

De toxiciteitsberekening duidt op een hoog risico op toxische druk. Het water is voedselrijk, maar er is geen sprake van een te hoge voedselrijkdom. Er is ook geen indicatie van een te hoge organische belasting.

Het gebrek aan stroming is terug te vinden in de fauna: bij zowel de macrofauna als de vis ontbreken typische beeksoorten. Omdat de beek chemisch wel op orde is, is het aantal negatieve macrofaunasoorten gering. Ook de vegetatie scoort daardoor redelijk goed.

6. MAATREGELEN

6.1. OPGAVE

Het grootste knelpunt, de hydromorfologie, is nauwelijks op te lossen. Hermeandering kan de morfologie enigszins verbeteren, maar ook dan zal de beek overgedimensioneerd blijven, omdat piekafvoeren ook verwerkt moeten kunnen worden. Hoge piekafvoeren zullen blijven voorkomen, vanwege de waterhuishoudkundige inrichting in het brongebied, die op het landbouwkundig gebruik is gericht. Bovendien is het verhang gering. Ook als de morfologie op orde wordt gebracht, zal de stroomsnelheid gering blijven. Het oplossen van knelpunten op het gebied van vismigratie hebben weinig zin, zolang de hydromorfologie van de beek niet op orde is. Het noordelijk deel van het waterlichaam, dat onderdeel uitmaakt van het Natuur Netwerk Nederland (NNN) is voor vis al ontsloten door een tweetal vispassages.

6.2. MOGELIJKE MAATREGELEN

Om de in paragraaf 6.1 gesignaleerde problemen (deels) op te lossen zijn er in hoofdlijn een aantal mogelijke maatregelen te formuleren. Hierbij valt te denken aan:

- Hermeanderen van genormaliseerde beektrajecten
- Volledig verwijderen van stuwen of vervangen door vispassages
- Stimuleren van boomgroei (beschaduwning) langs de beken
- Aanpassen van het gevoerde beheer en onderhoud op gewenste afwatering en natuur doelen
- Terugdringen van uit- en afspoeling van meststoffen
- Terugdringen van emissie van gewasbeschermingsmiddelen en andere toxische stoffen

Bovenstaande acties zijn in het algemeen niet nieuw en in Westerwolde voor een groot deel al in uitvoering of reeds gerealiseerd in samenwerking met verschillende gebiedspartners. Projecten met betrekking tot de uitvoering van beekherstel zijn alleen in een klein traject van de Mussel Aa mogelijk en reeds gereed.

6.3. RECENT GENOMEN MAATREGELEN

In de periode 2010-heden zijn de volgende maatregelen genomen:

- Realisatie Ecologische Verbindingszone in het benedenstroomse deel van het Pagediep
- Hermeandering van het benedenstroomse deel van de Mussel Aa (ten noorden van Onstwedde).

6.4. MOGELIJKE EXTRA MAATREGELEN

Dit is een echte landbouwbeek, in de praktijk meer een sloot dan een beek. Hij wordt extern gevoed gedurende droge zomers en heeft, uitgezonderd het noordelijke traject van de Mussel Aa, geen natuurgebied langs de beek waardoor koppeling met natuuropgaven niet mogelijk is. De waterplanten maatlat is niet gevoelig voor het beekspecifieke karakter waardoor de beek voor waterplanten nog redelijk hoog scoort. Het doel voor vis is heel laag gesteld vanwege de slechte hydromorfologische omstandigheden. Er zijn in 2011 scenariostudies uitgevoerd. Er kunnen wel maatregelen genomen worden maar daar is aankoop van landbouwgrond voor nodig.

Maatregelen voor de stoffen zijn toxiciteitsonderzoek, handhaving, bronnenanalyse en zo mogelijk aanpak van de overschrijdende stoffen.

Om er voor te zorgen dat het herstelede beektraject in de Mussel Aa goed kan ontwikkelen zal hier het beheer en onderhoud aangepast worden op de ecologische functie van dit traject.

6.5. SAMENVATTING MAATREGELEN

In Tabel 6.1 is een overzicht gegeven van de uitgevoerde en geplande maatregelen in de drie planperiodes.

Tabel 6.1. Overzicht maatregelen in het eerste, tweede en derde Stroomgebiedsbeheerplan

Maatregel	2010-2015	2016-2021	2022-2027
Afkoppelen gemeente Stadskanaal	Gereed		
onderzoek hermeandering + vismigratie en berging Pagediep/Mussel Aa	Gereed		
Ecologische Verbindingszone benedenstroomse deel Pagediep		Gereed	
Hermeandering van het benedenstroomse deel van de Mussel Aa		Gereed	
Bronanalyse en aanpak overschrijdingen ammonium			Nieuw
Nader onderzoek en aanpak bronnen van overschrijdende stoffen			Nieuw
Toxiciteitsonderzoek			Nieuw
Intensivering handhaving			Nieuw
Uitvoeren aangepast beheer en onderhoud op benedenloop Mussel Aa binnen NNN begrenzing t.b.v. ecologie (KRW)			Nieuw

7. EFFECTIVITEIT MAATREGELEN

7.1. GEKOZEN METHODIEK

Voor het afleiden van het doel is een goede bepaling van de huidige toestand en een goede inschatting van het effect van maatregelen van belang. Zoals in vorige hoofdstukken al is beschreven zijn in de eerste twee planperioden meer ecologische gegevens verzameld, waardoor zowel de huidige toestand als het effect van de maatregelen beter te bepalen is.

Voor het bepalen van de huidige toestand is toestand 2019 gebruikt, getoetst aan de nieuwste maatlatten (versie 2018). Voor enkele waterlichamen zijn begin 2020 nieuwe gegevens beschikbaar gekomen. Voor die waterlichamen is de EKR-score van de meting in 2019 nog meegenomen in het definitieve voorstel voor de doelen.

Als eerste stap is beoordeeld welke Ecologische Sleutelfactoren door de voorgenomen maatregelen verbeteren. Dit levert al een eerste houvast om in te schatten hoe groot het effect van de maatregelen is. Dit wordt in de volgende paragraaf besproken. Daarna moet nog de grootte van het effect van de maatregelen op de score (EKR) bepaald worden. Hiervoor zijn twee methoden beschikbaar:

- op basis van de KRW-verkenner;
- op basis van analogie.

In de handreiking doelen is beschreven dat alle waterschappen wordt gevraagd om de landelijke KRW-verkenner te gebruiken voor het doorrekenen van het effect van de maatregelen, als enige methode of als controlemethode. De modellen voorspellen de Ecologische Kwaliteits Ratio (EKR) op basis van de karakteristieken van een waterlichaam. Hunze en Aa's heeft in 2019 voor alle waterlichamen de huidige toestand en het effect van de maatregelen doorgerekend met de rekenregels (Bredeveld 2012 en Bredeveld 2013) van de KRW-verkenner. De resultaten daarvan gaven geen herkenbaar beeld. De mogelijke oorzaak daarvan is dat de KRW-verkenner weinig invoerparameters kent, terwijl het pakket aan mogelijke maatregelen veel breder is dan dat. Bovendien zijn de rekenregels puur statistisch. Daarom is waterschap Hunze en Aa's van mening dat de KRW-verkenner in zijn huidige vorm onvoldoende geschikt is om effectiviteit van maatregelen in te schatten. De rekenregels van de KRW-verkenner zijn daarom alleen toegepast als eerste inschatting, en niet gebruikt om het doel af te leiden.

Voor het afleiden van doelen hebben we per waterlichaam op basis van metingen gezocht naar analogieën. Dit betekent dat we gekeken hebben of er binnen het waterlichaam (of in een vergelijkbaar waterlichaam) trajecten zijn die een goede ecologische kwaliteit hebben en waarom dat zo is. Vervolgens is er gekeken of er door maatregelen te nemen een vergelijkbare kwaliteit behaald kan worden en of we al gegevens hebben over de effectiviteit van de maatregel op stukken waar al een maatregel genomen is. Dergelijke gegevens worden dan doorgerekend.

Of toxiciteit remmend is voor de ecologie in onze waterlichamen is nog niet onderzocht op basis van bio-assays, hier gaan we onderzoek naar uitvoeren. De verwachting is dat het toxiciteitseffect er niet is of niet groot is. Als uit het uit te voeren toxiciteitsonderzoek blijkt dat de toxiciteit toch een probleem vormt, nemen we hier alsnog maatregelen voor. Toxiciteit is daarom nog niet meegenomen in de doelaafleiding.

In de tweede planperiode zijn soms ook maatregelen genomen waarvan het effect nu nog niet meetbaar is. Bijvoorbeeld omdat het effect van die maatregelen enkele jaren duurt. Daarom is voor de genomen maatregelen ook ingeschat wat het (nog te verwachten) effect is. Vervolgens is dit grafisch inzichtelijk gemaakt. Dit levert per biologische groep drie stappen op: de huidige toestand, de huidige toestand + effect van de maatregelen in planperiode 2 en als laatste de huidige toestand + effect van maatregelen in planperiode 2 + maatregelen in planperiode 3. Deze laatste stap levert het doel op. Daar waar dit verschilt van het huidige doel is dit inzichtelijk gemaakt in de figuur. De analyse op basis van analogie wordt in de derde paragraaf van dit hoofdstuk besproken.

7.2. EFFECT OP ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN

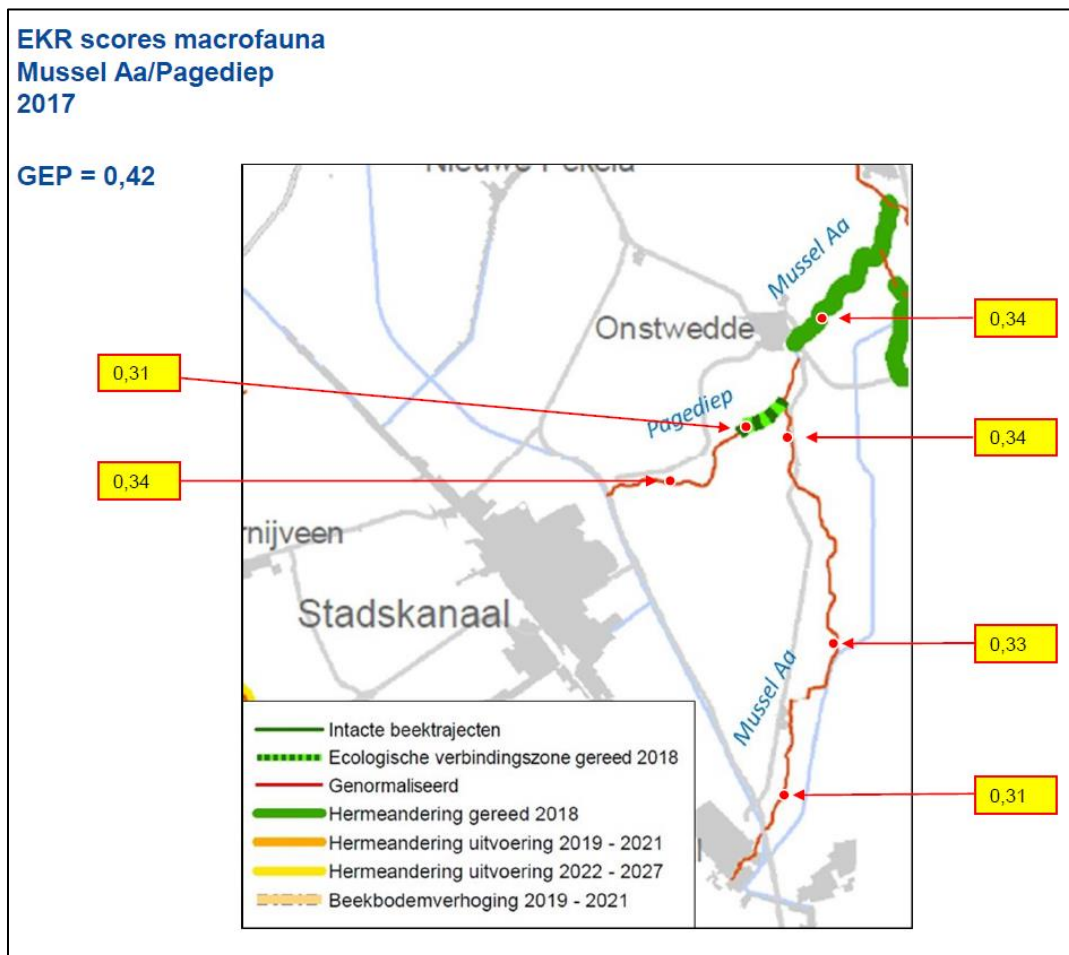
In Figuur 7.1 wordt de situatie voorafgaand en na uitvoering van de geplande maatregelen gegeven voor de verschillende ESF's. Hierbij moet er rekening gehouden worden met het feit dat de weergegeven ESF-scores een oordeel zijn voor het beekstelsel als geheel. Hoe de combinatie van ESF-beoordelingen zich vervolgens laat doorvertalen in de EKR-scores wordt nader besproken in de hoofdstukken 7, 8 en 9.

ESF1	ESF2	ESF3	ESF4	ESF5	ESF6	ESF7	ESF8	ESF9
Afvoer- dynamiek	Grond- water	Connec- tiviteit	Belasting	Toxiciteit	Natte doorsnee	Buffer- zone	Water- planten	Stagnatie
								
								
								

Figuur 7.1. Overzicht van ESF scores vóór (boven) en na de maatregelen voor de Mussel Aa en Pagediep.

7.3. EFFECT OP BASIS VAN ANALOGIE

Het bekenstelsel van de Mussel Aa/Pagediep kent beperkte verschillen in chemie, hydromorfologie en beheer en onderhoud. Door de scores per traject weer te geven kunnen eventuele onderlinge verschillen op ruimtelijke schaal duidelijk worden gemaakt. Hiervoor zijn in de figuren 7.2 t/m 7.4 de ecologische scores voor macrofauna, macrofyten en vis per locatie in een ruimtelijk perspectief op kaart gezet.

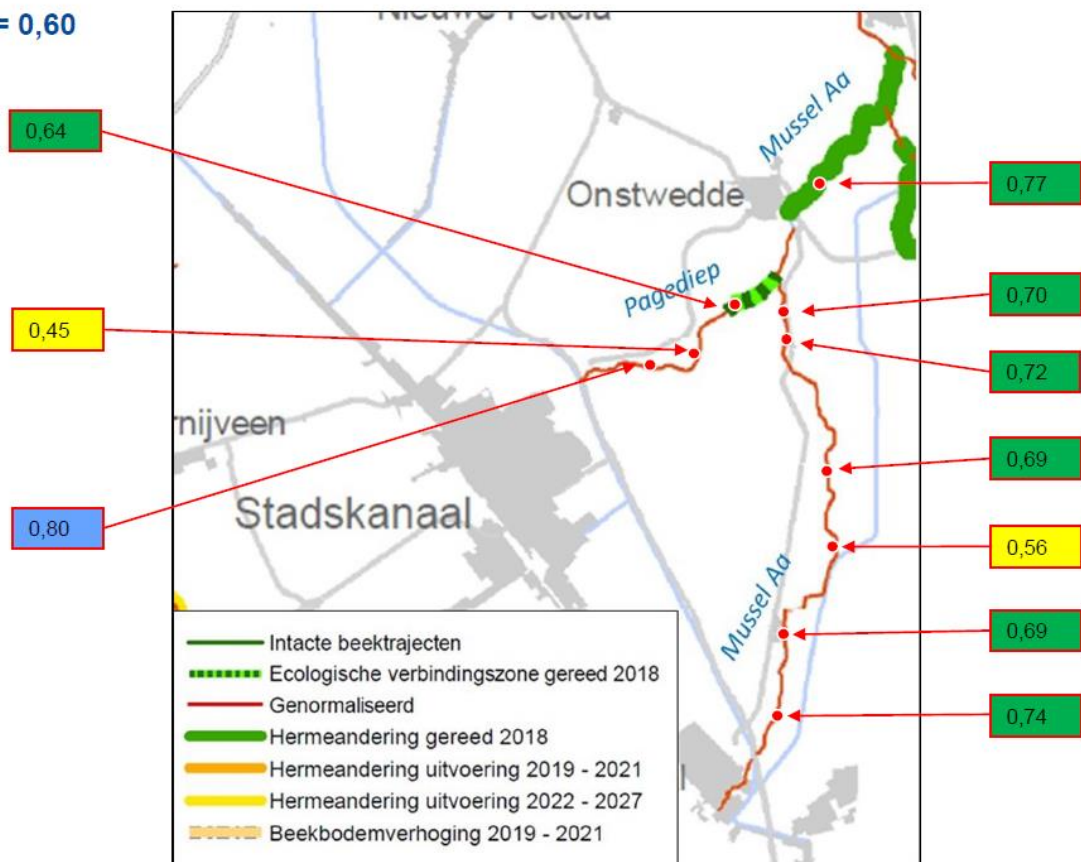


Figuur 7.2. EKR scores macrofauna in de Mussel Aa en Pagediep voor meetjaar 2017. Toetsing conform maatlat 2018 en GEP uit SGBP2 (2016-2021).

De verschillende macrofauna meetlocaties in het KRW waterlichaam Mussel Aa en Pagediep laten weinig onderscheid zien en liggen allemaal tussen de 0,31 en 0,34 EKR. Dit is nog ruim onder de SGBP2 doelstelling van 0,42. De meetlocatie in het herstelde deel van de Mussel Aa heeft een score van 0,34 maar deze meting vond in 2017 plaats, vlak na inrichting. De volgende meting vindt hier plaats in 2020.

EKR scores macrofyten
Mussel Aa/Pagediep
2017

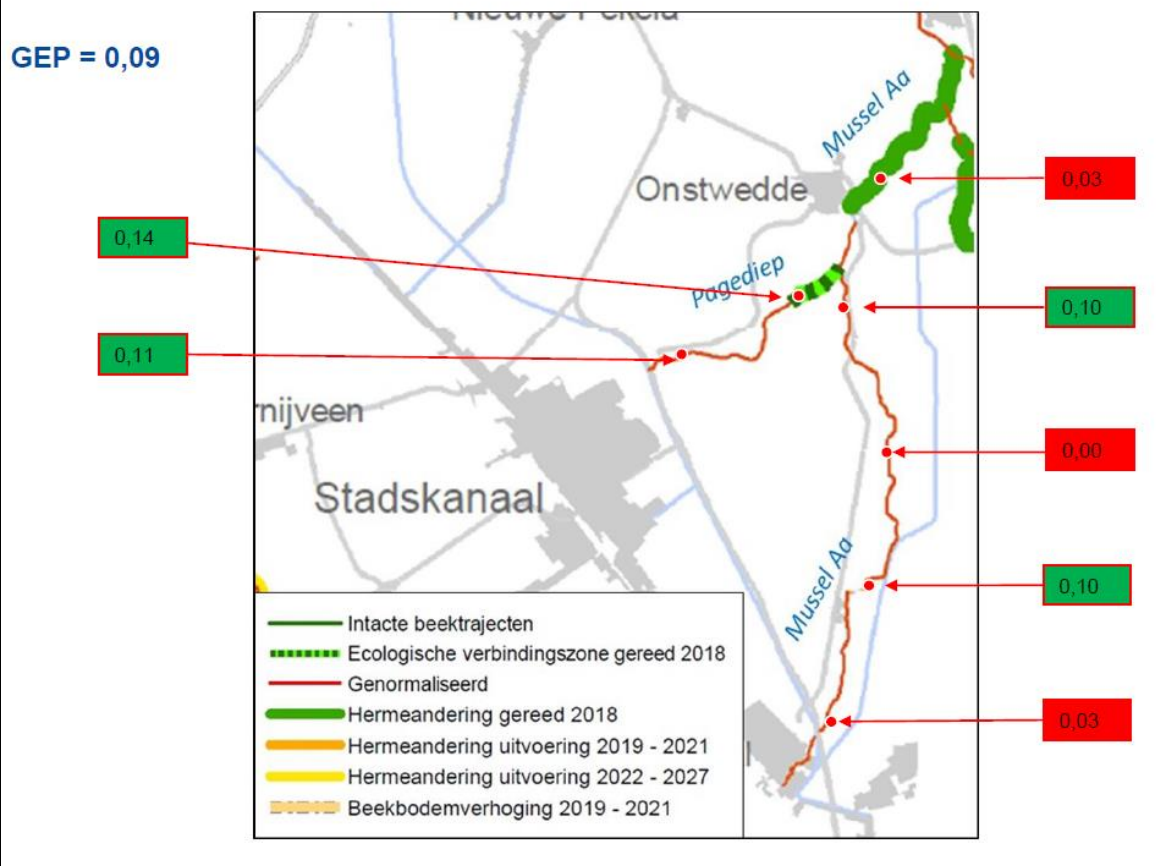
GEP = 0,60



Figuur 7.3. EKR scores macrofyten (inclusies fytobenthos) in de Mussel Aa en Pagediep voor meetjaar 2017. Toetsing conform maatlat 2018 en GEP uit SGBP2 (2016-2021).

De scores voor de macrofyten meetpunten in het KRW waterlichaam Mussel Aa en Pagediep liggen tussen de 0,45 en 0,80 EKR. In totaal 8 van de 10 locaties tonen scores hoger dan de SGBP2 doelstelling van 0,60 EKR. Zoals reeds in hoofdstuk 4 beschreven is de indicatieve waarde van macrofyten voor beeksystemen beperkt. Ook met voldoende waterkwaliteit en doorzicht bij vrijwel stilstaande omstandigheden kunnen macrofyten hoge scores laten zien zoals ook zichtbaar is in dit waterlichaam.

EKR scores vis Mussel Aa/Pagediep 2014



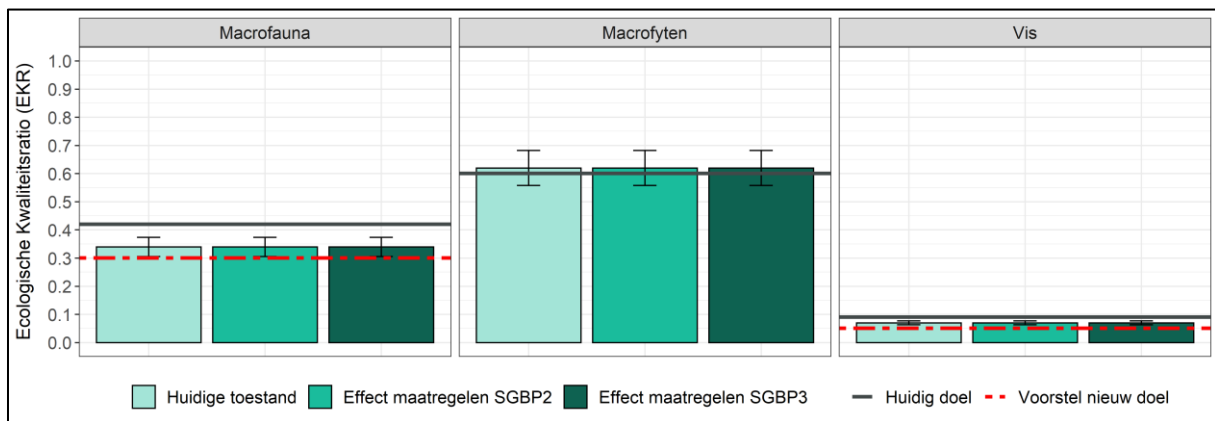
Figuur 7.4. EKR scores vis in de Mussel Aa/Pagediep voor meetjaar 2014. Toetsing conform maatlat 2018 en GEP uit SGBP2 (2016-2021).

De scores voor vis in het KRW waterlichaam Mussel Aa en Pagediep liggen tussen de 0,00 en 0,14 EKR bij een huidige doelstelling van 0,09 EKR. Het vrijwel volledig ontbreken van stromingsminnende vissoorten in dit systeem door de slechte hydromorfologie zorgt voor zeer lage scores. Locaties die nog enigszins een score laten zien doen dat op basis van de aanwezigheid van vegetatieminnende soorten. De meetlocatie in het herstelde deel van de Mussel Aa heeft een score van 0,03 maar deze meting vond in 2017 plaats, vlak na inrichting. De volgende meting vindt hier plaats in 2020. Mogelijk dat hier vanuit de Ruiten Aa dan wat meer riviergrondels (stromingsminnende soort) en vegetatie minnende soorten zijn opgetrokken.

7.4. TE VERWACHTEN KWALITEIT

In Figuur 7.5 is aangegeven welke kwaliteit in 2027, aan het einde van het derde Stroomgebiedsbeheerplan verwacht wordt. In de figuur is voor elke biologische groep eerst de huidige situatie aangegeven. Omdat daarvoor metingen tot en met 2019 gebruikt zijn, en in het tweede Stroomgebiedsbeheerplan (dat loopt tot en met 2021) nog maatregelen worden uitgevoerd, is eerst het effect van deze maatregelen genomen. Als derde kolom is het effect van de maatregelen uit het derde Stroomgebiedbeheerplan aangegeven.

In de figuur is met een zwarte lijn het huidige doel aangegeven. Dat is het doel zoals dat in het tweede SGBP geldt. Op basis van het te verwachten effect van alle maatregelen, wordt soms voorgesteld het doel aan te passen. Het voorstel voor dit doel is met een rode stippellijn aangegeven.



Figuur 7.5. Te verwachten kwaliteit op na het uitvoeren van maatregelen.

Er zijn maar een beperkt aantal nieuwe maatregelen geformuleerd. De recent genomen maatregelen in bijvoorbeeld het noordelijke deel van de Mussel Aa hebben op de locatie zelf waarschijnlijk wel een positief effect. Omdat er echter vooral meetpunten zijn waar geen maatregelen genomen worden (en dus geen effect verwacht wordt), zal het effect van de maatregelen op het hele waterlichaam gemiddeld klein zijn. Er wordt nu vanuit gegaan dat deze verwaarloosbaar klein is. De doelstellingen voor macrofauna en vis worden daarom bijgesteld naar de huidige situatie.

8. DISCUSSIE

De uitgevoerde analyse voor Mussel Aa en Pagediep brengt een aantal discussiepunten aan het licht op waar de komende jaren nader aandacht aan besteed moet worden:

VERTALING ESF NAAR EKR

Op basis van de uitgevoerde ESF analyse ontstaat het beeld dat veel zaken in het waterlichaam Mussel Aa en Pagediep niet op orde zijn. Toch laten de gemeten EKR scores zien dat er wel degelijk hoge scores voor macrofyten mogelijk zijn. Bedacht moet worden dat met de ESF-analyse het ecologisch functioneren van de beek beoordeeld wordt, waarbij vergeleken wordt met Referentie van een natuurlijke beek. Feitelijk is dat de situatie met een EKR van 1,0 voor alle biologische groepen. De Mussel Aa en Pagediep is echter aangemerkt als sterk veranderd waterlichaam. Hiervoor gelden lagere doelen. Het kan dus goed dat er ESF's op rood staan, terwijl toch de ecologische doelen deels of geheel gehaald worden.

ESF 1: HYDROLOGISCH FUNCTIONEREN

Bij de analyse van ESF 1 is geconcludeerd dat de afvoerdynamiek niet op orde is door het optreden van te hoge afvoerpieken. In welke mate deze pieken te hoog zijn is onduidelijk door het ontbreken van een berekende door mensen niet beïnvloede referentie situatie. De afvoersituatie met een intact veenmoeras zoals oorspronkelijk het geval was zal aanmerkelijk andere afvoercharacteristieken vertoond hebben dan de huidige verkavelde en gedraineerde situatie.

ESF 5: TOXICITEIT

Voor het bepalen van de toxiciteit is er een standaard methode beschikbaar, maar die is ook nog volop in ontwikkeling. De landelijke ervaringen die opgedaan zijn met de methode worden door de kennisimpuls toxiciteit in 2021 verwerkt in een update van de sleutelfactor. Dit maakt dat de duiding van de invloed van de toxiciteit op de ecologie op dit moment onzeker is. Met de update van de sleutelfactor gaan we de komende jaren verder onderzoek uitvoeren. Als blijkt dat de toxiciteit in een waterlichaam werkelijk een probleem is, formuleren we alsnog maatregelen.

9. VOORSTEL DERDE STROOMGEBIEDBEHEERPLAN

In dit hoofdstuk worden voorstellen gedaan voor de elementen die in het derde Stroomgebiedbeheerplan (2022-2027) opgenomen moeten worden.

BEGRENZING WATERLICHAAM

In het meest noordelijke traject van de Mussel Aa heeft een hermeandering plaatsgevonden. Deze moet nog worden verwerkt in de begrenzing van het KRW waterlichaam.

TYPERING

Het waterlichaam Mussel Aa en Pagediep is getypeerd als een R12 type: “**langzaam stromende middenloop/benedenloop op veenbodem**”. Dit blijft ongewijzigd.

STATUS

De status van de Mussel Aa en Pagediep is vastgelegd als “**sterk veranderd**”. Dit blijft ongewijzigd. Ook de onderbouwing is ongewijzigd en is gegeven in hoofdstuk 3.

MAATREGELEN

Op basis van de uitgevoerde analyse zijn er een aantal maatregelen te formuleren die op dit moment ook al grotendeels zijn geprogrammeerd:

- Aanpassen van het gevoerde beheer en onderhoud op gewenste natuur doelen
- Terugdringen van uit- en afspoeling van meststoffen
- Terugdringen van emissie van gewasbeschermingsmiddelen en andere toxische stoffen

DOELEN

In 2009 zijn doelen vastgesteld door de provincie (Beslisnota 2008). Bij de doelaafleiding in 2007-2008 is de huidige situatie zo goed mogelijk ingeschat op basis van de beschikbare metingen. In bijlage 5 is de doelaafleiding uit 2007 weergegeven. In 2012 heeft voor macrofyten en vis een herijking van de doelen plaatsgevonden, omdat toen de maatlatten voor deze twee soortgroepen zijn gewijzigd. De nieuwe doelen voor macrofyten en vis zijn in 2015 door de provincie vastgesteld. In 2017 heeft het algemeen bestuur van waterschap Hunze en Aa's besloten om voor fosfaat en stikstof uit te gaan van de landelijke richtlijnen. Daarnaast worden er in het KRW AB-stuk van juli 2019 een aantal aanpassingen aan de ecologische KRW-doelstellingen voorgesteld. Deze zijn als concept doelen voor 2021 weergegeven in Tabel 9.1.

Tabel 9.1. Door de provincie vastgestelde doelen in 2009 & 2015 + concept normen voor besluitvormingstraject in 2021.

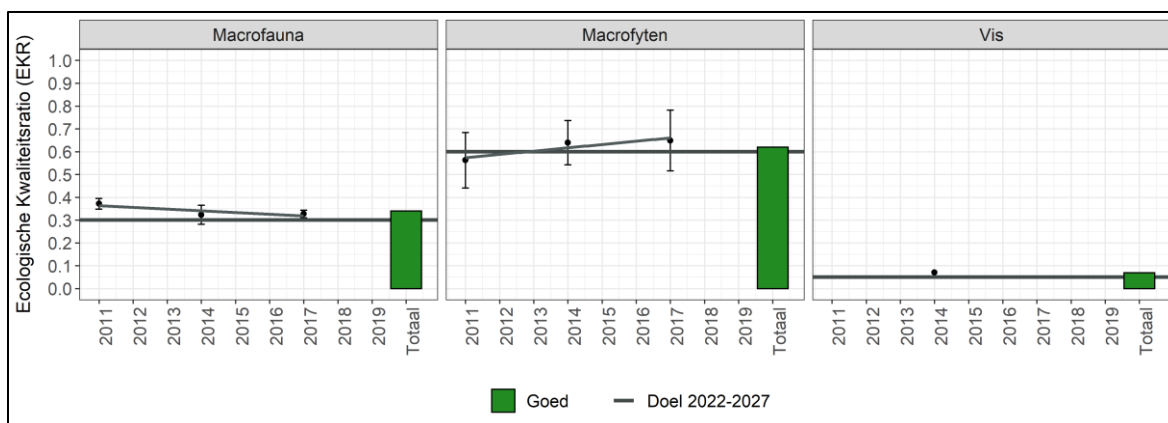
Parameter	Eenheid	2009 (doelen SGBP1)	2015 (doelen SGBP2)	2021 (concept doelen SGBP3)
Fosfaat	mg P/l	0,15	0,15	0,11
Stikstof	mg N/l	3,0	3,0	2,3
Chloride	mg Cl/l	60	60	60
Zuurgraad	pH	4,5-6,5	4,5-6,5	5,5-8,5
Zuurstof	%	70-120	70-120	70-120
Temperatuur	oC	25	25	25
Macrofyten	EKR	0,48	0,60	0,60
Macrofauna	EKR	0,42	0,42	0,30
Vis	EKR	0,51	0,09	0,05

Afweging doelaanpassing:

- Fosfaat: aansluiten bij de defaultnorm R12
- Stikstof: aansluiten bij de defaultnorm R12
- Chloride: gebiedsgerichte norm van 60 mg/l blijven hanteren. (default R12 norm is 150 mg/l Cl)
- Zuurgraad: toepassen gebiedsgerichte norm. De pH grens wordt aangepast, omdat het veen in de beek niet meer dominant aanwezig. Er is gekeken naar de mogelijkheid van een andere typering, maar ook dat past niet bij deze beek. Van oorsprong lagen de beken in een veengebied waardoor een lagere zuurgraad vanzelfsprekend was. Met het verdwijnen van het veen en het meer zandige karakter van de beekbodem, in combinatie met de toenemende invloed van aanvoerwater uit het IJsselmeer in de droge zomers is aanpassing van de norm doorgevoerd.
- Zuurstof: geen reden voor aanpassing van landelijke R12 norm.
- Temperatuur: geen reden voor aanpassing van landelijke R12 norm.
- Overige waterflora: (geen wijziging)
- Macrofauna: beter inzicht in huidige toestand en effectiviteit maatregelen
- Vis: beter inzicht in huidige toestand en gewijzigde maatlat

DOELBEREIK IN 2027

In figuur 9.1. is de huidige situatie voor macrofauna, macrofyten en vis weergegeven, met het voorgestelde doel voor het derde Stroomgebiedbeheerplan.



Figuur 9.1. Ecologische kwaliteit, getoetst aan (voorgestelde) nieuwe normen SGBP3 (2022-2027); maatlatversie 2018.

LITERATUUR

Schollema PP, 2014. Achtergronddocument doelaflleiding KRW 2013. KRW-doelen op basis van de nieuwe “2012 maatlatten” voor de 16 waterlichamen bij waterschap Hunze en Aa’s. Waterschap Hunze en Aa’s.

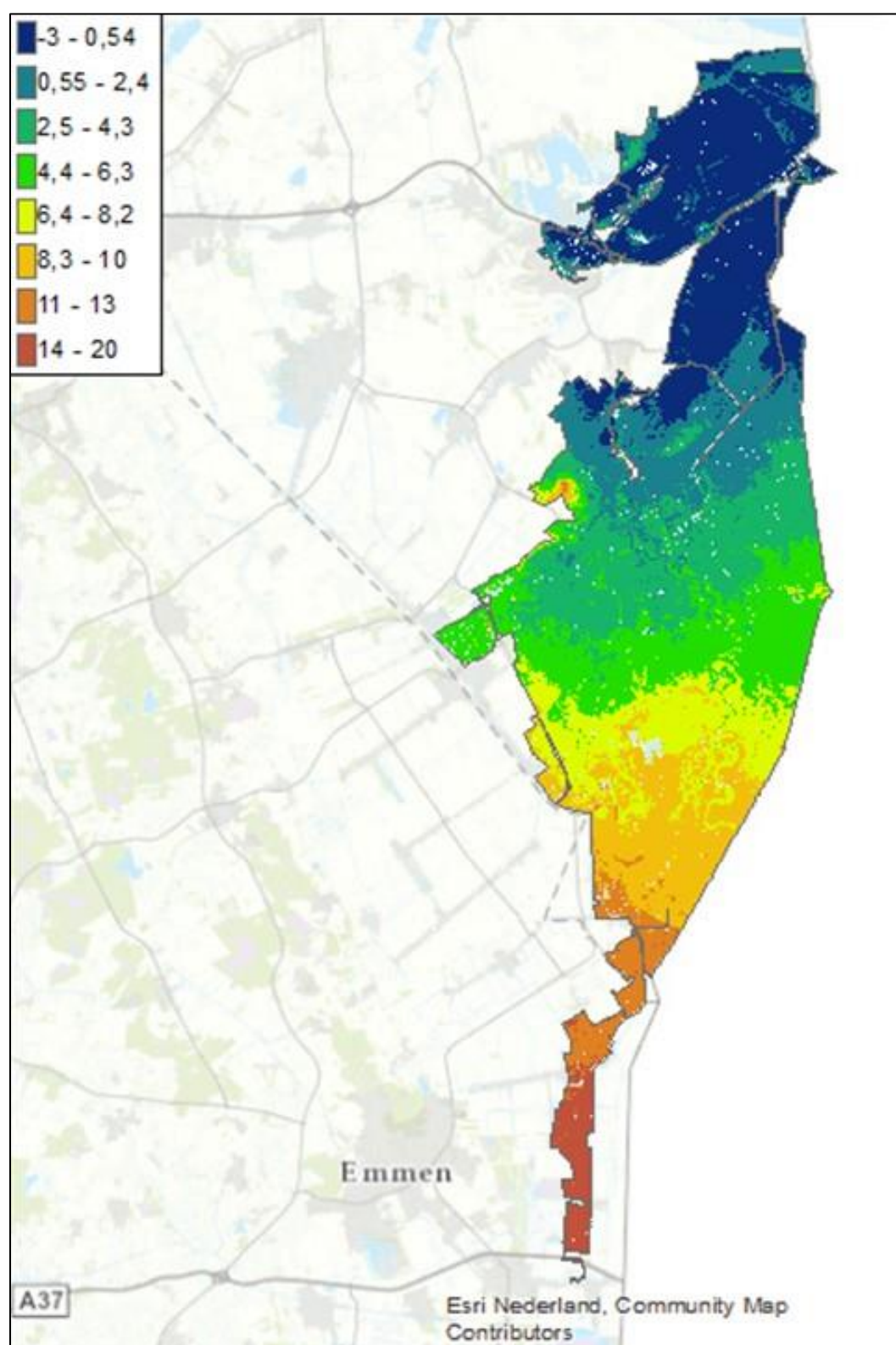
STOWA, 2014. Ecologische sleutelfactoren, begrip van het basissysteem als basis voor beslissingen. Stowa publicatie 2014-19.

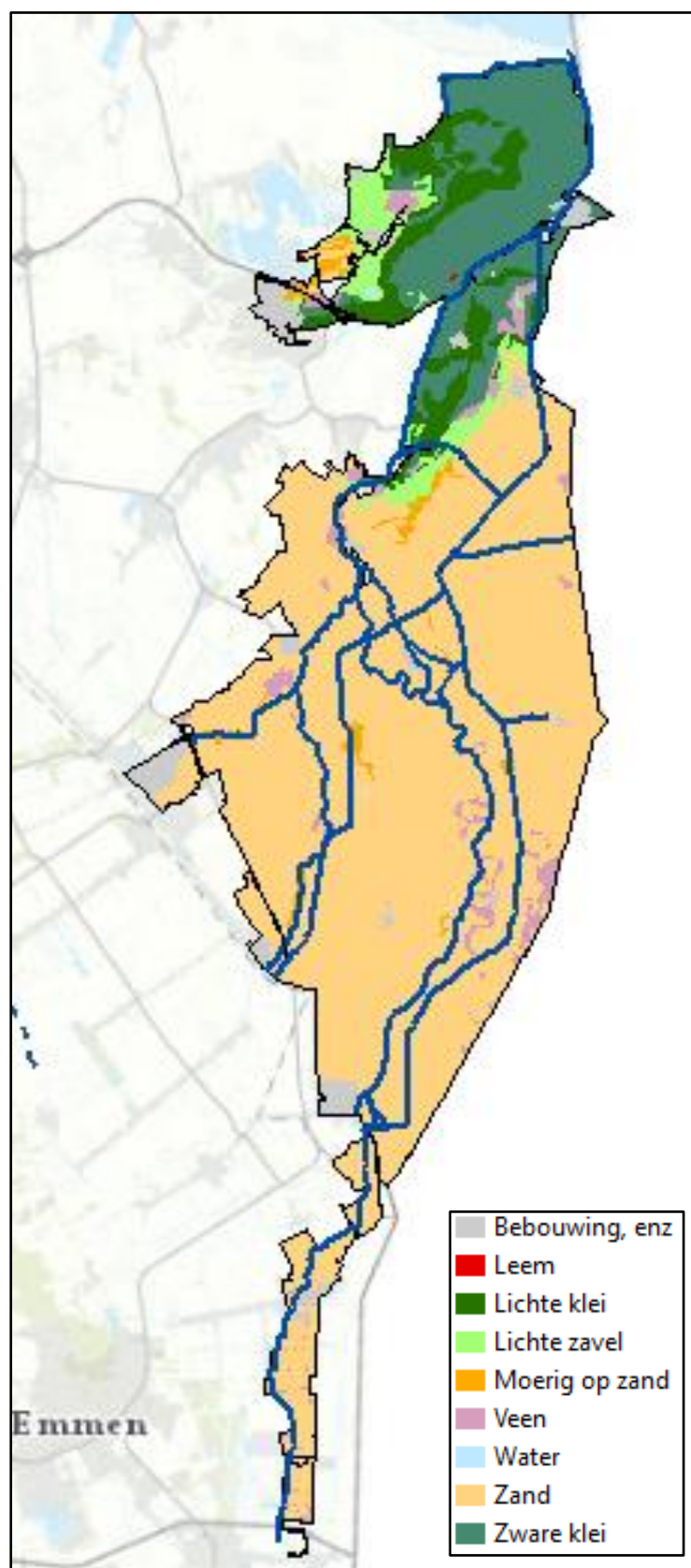
STOWA, 2018a. Handreiking KRW-doelen. STOWA-publicatie 2018-15.

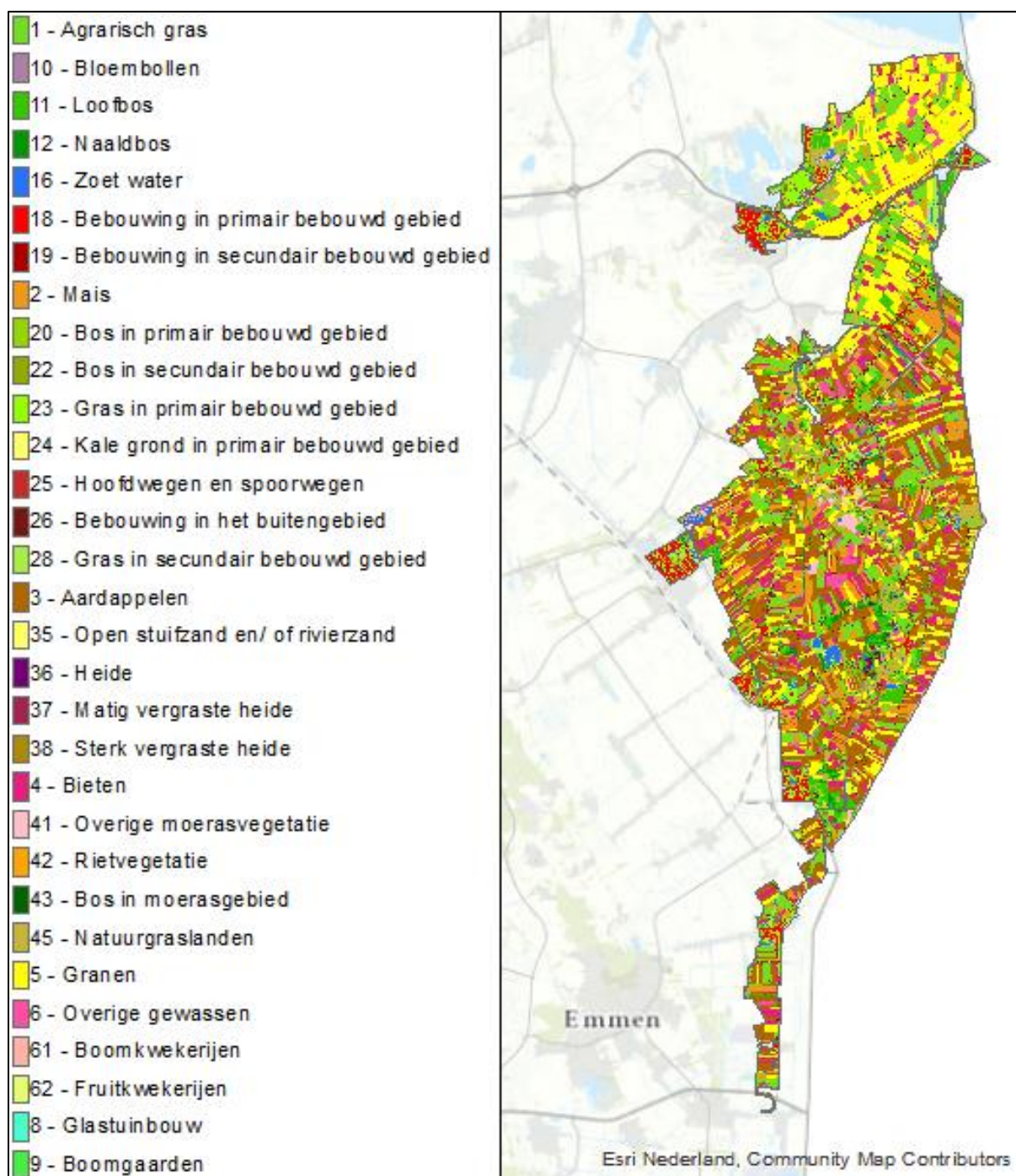
STOWA, 2018b, Informatiebladen Ecologische Sleutelfactoren Stilstaande en Stromende wateren. STOWA-publicatie 2018-24

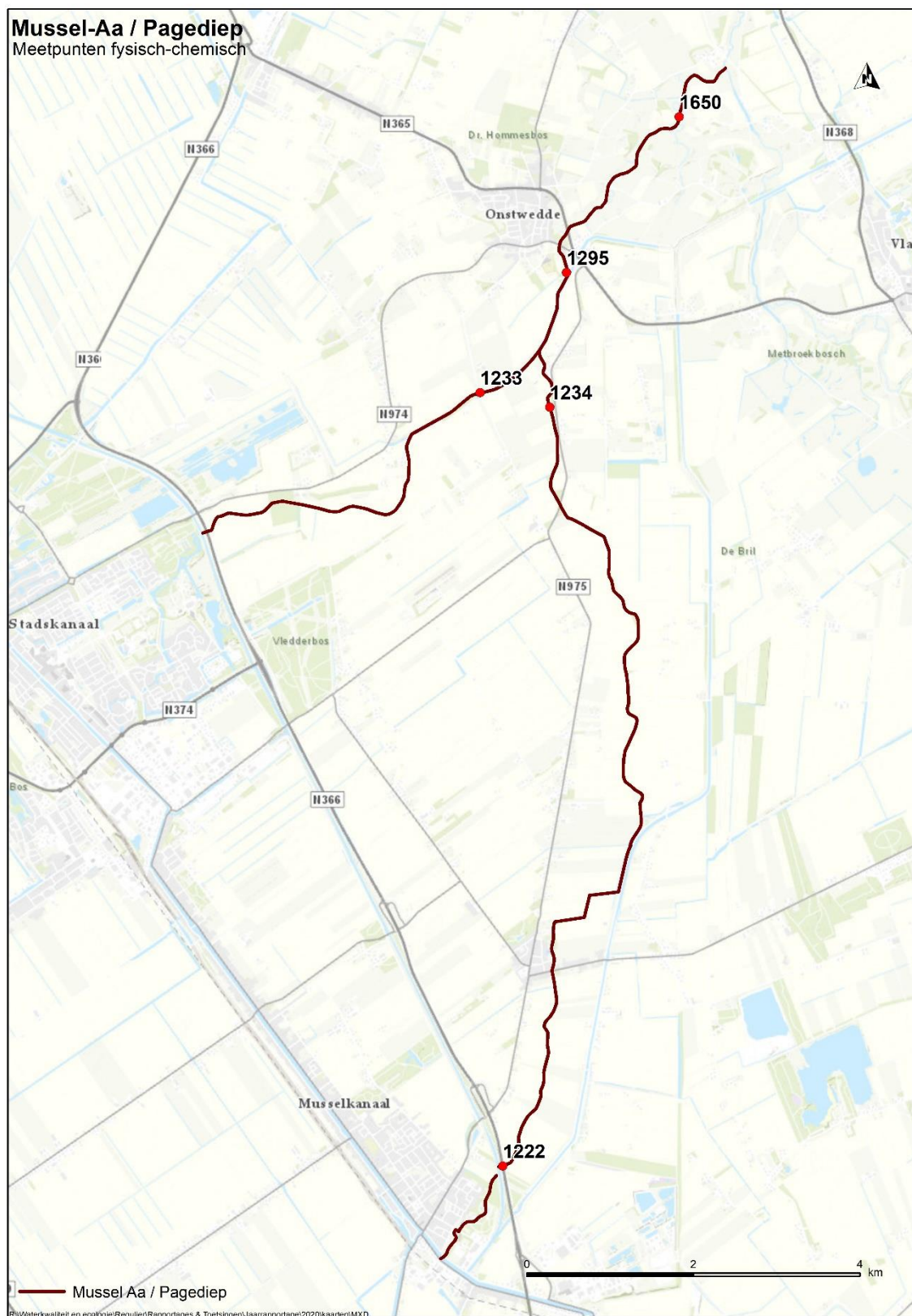
Waterschap Hunze en Aa’s, 2019. Achtergronddocument KRW-monitoring bij waterschap Hunze en Aa’s.

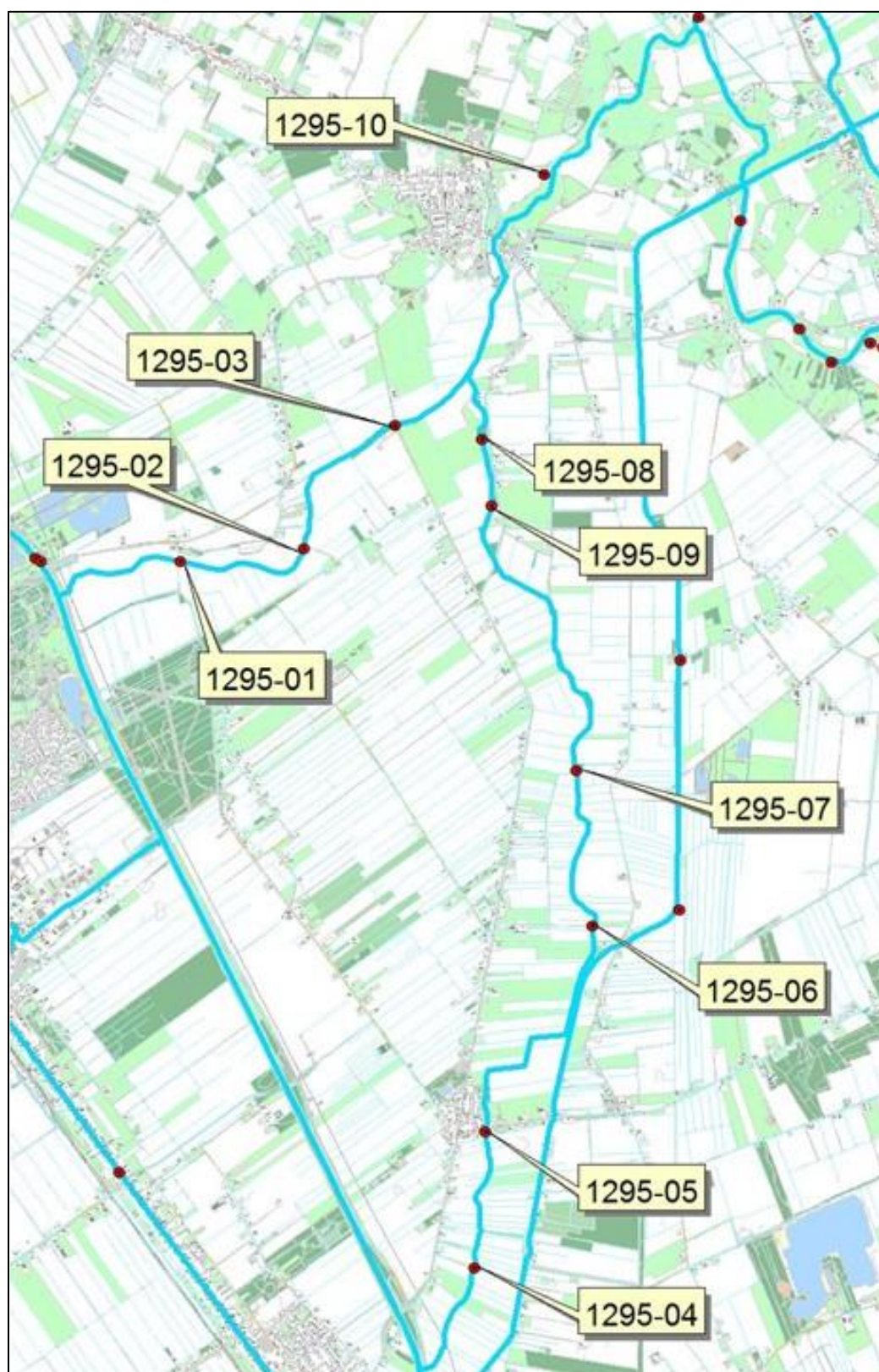
Wolters G en W Padberg, 2014. KRW-visstandbemonstering Mussel Aa / Pagediep 2015. Koeman & Bijkerk rapport 2014-098

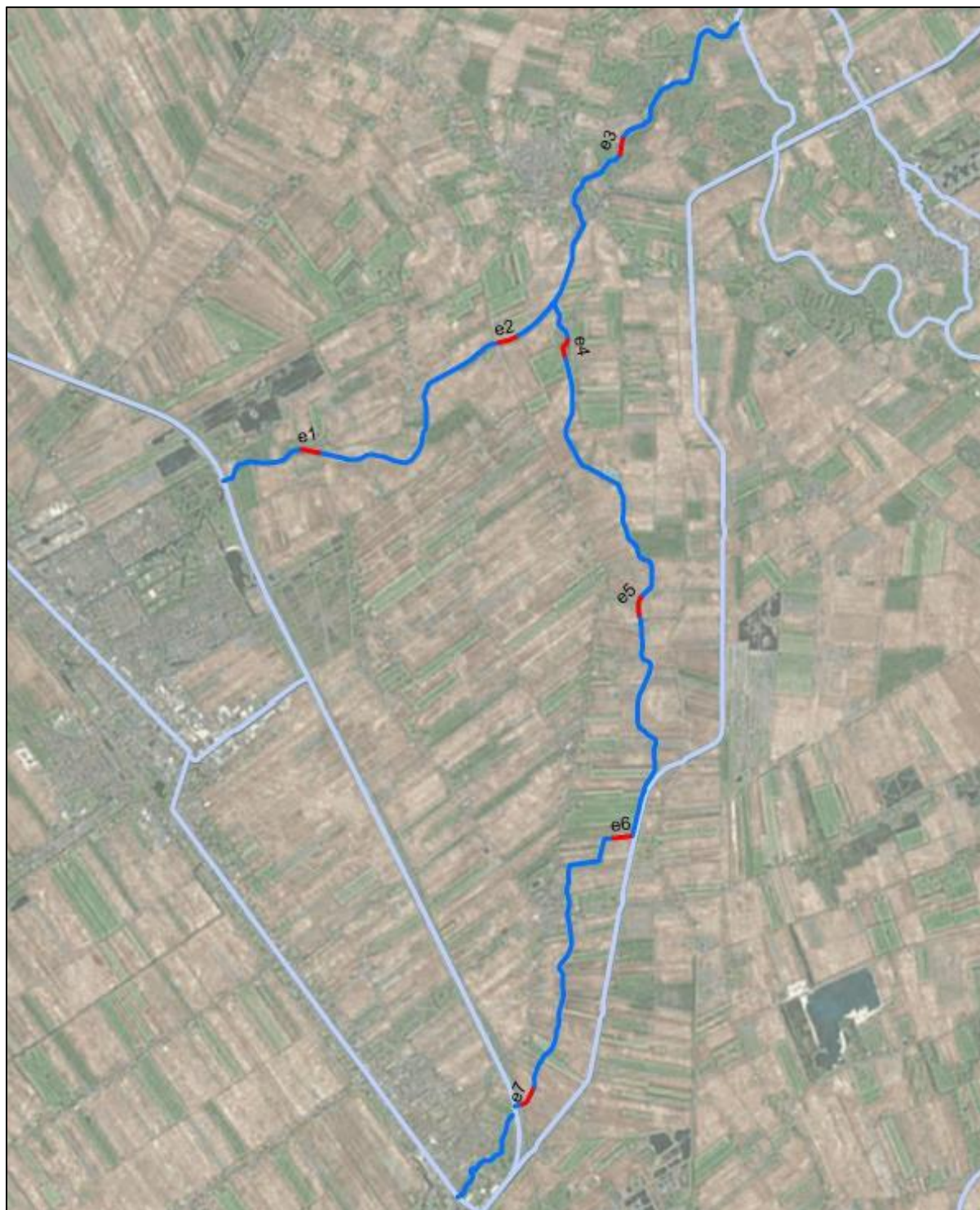












In 2007 heeft het waterschap de doelen afgeleid met de zogenaamde Praagse methode. Vanuit een inschatting van de huidige toestand is eerst gekeken welke hydromorfologische ingrepen en nutriënten belastingen verantwoordelijk zijn voor het verschil met de referentie. Voor de berekening van het MEP (maximaal ecologisch potentieel) is vervolgens ingeschat welke verbetering te behalen is met inrichtingsmaatregelen en de afname van de nutriënten belasting als gevolg van het mestbeleid. Landelijk was afgesproken dat in 2027 de nutriënten belasting niet meer beperkend mocht zijn voor het behalen van de doelen, tenzij er sprake is van natuurlijke achtergrondbelasting.

Na de berekening van het MEP, is het GEP (goed ecologisch potentieel, dat als werkelijk doel wordt gehanteerd) berekend door 90% van het MEP te nemen.

34. Mussel Aa / Pagediep							
	Schaal	Hydromorfologie	Fytobenthos	Macrofyten	Macrofauna	Vis	
HUIDIGE SITUATIE							
Referentie	EKR		1	1	1	1	
Huidige situatie	EKR		0,62	0,34	0,3	0,425	
Effecten hydromorfologische ingrepen	Relatief		-2,0	-6,0	-7,0	-7,0	
Effecten belastingen	Relatief		-2,0	-4,0	-2,0	-1,0	
Gat tussen Referentie en huidige situatie	EKR		0,38	0,66	0,7	0,575	
Gat tussen Referentie en huidige situatie	Relatief		4,0	10,0	9,0	8,0	
Verhouding relatieve en EKR-schaal	EKR/Relatief		0,095	0,066	0,078	0,072	
MEP EN GEP							
Mitigerende maatregelen	Relatief		0,0	0,0	0,2	1,0	
Opheffen negatief effect emissies	Relatief		2,0	3,0	2,0	1,0	
Totaal effect maatregelen MEP	Relatief		2,0	3,0	2,2	2,0	
Totaal effect maatregelen MEP	EKR		0,190	0,198	0,171	0,144	
Hoogte MEP (Huidige situatie + effect maatregelen)	EKR		0,810	0,538	0,471	0,569	
Hoogte GEP (90% van MEP)	EKR		0,729	0,484	0,424	0,512	

Deze analyse leverde hoge KRW doelen op voor vis, macrofauna en vegetatie met waarden boven de 0,8 EKR. Op landelijk niveau is later gesteld dat de gehanteerde ecologische doelstellingen een maximale waarde kennen van 0,6 EKR. Deze waarden zijn ook als zodanig vastgelegd in de beslisnota (2008).

Aanpassing KRW-doelen voor macrofyten en vis in 2012

De KRW-doelen voor macrofyten en vis zijn in 2012 herzien. Dit is gebeurd omdat er in verband met extra eisen van de EU, nieuwe maatlatten zijn opgesteld voor macrofyten en vis. Voor deze doelafleringen is per deelmaatlat gekeken wat de huidige toestand is (ijkjaar 2011) en is per deelmaatlat aangegeven welke score in de toekomst haalbaar geacht wordt. Deze afleiding wordt beschreven in het rapport Schollema en Meeuse 2014. In onderstaande tabel is de huidige toestand grijs gekleurd en de toekomstig haalbare toestand is onderstreept. Hieruit blijkt dat voor sommige deelmaatlatten de range binnen een toestandsklasse zo groot is dat geen verandering van klasse verwacht wordt.

Toelichting

- Getallen in onderstaande tabellen op basis van de meest recente metingen en natuurlijke maatlat.
- Huidige toestand op basis van meest recente meting = grijs gearceerd
- Maximale scores per deelmaatlat voor nieuwe GEP zijn onderstreept

Waterflora (vegetatie + fyto bentos) (2011)

Parameter	MEP	GEP	Matig	Ontoereikend	Slecht
Submerse vegetatie		<u>x</u>	Bedekkingen variërend van 0 – 100 %		
Drijvende vegetatie	<u>x</u>	Bedekkingen variërend van 0 – 5%			
Emerse vegetatie	<u>x</u>	Bedekkingen variërend van 0 – 5%			
Draadwier/flab	Bedekkingen variërend van 0 – 15%				
Kroos ***	Bedekkingen variërend van 0 – 2%				
Soortensamenstelling waterplanten	*	* —	*	*	*
Fytobenthos	**	**	**	**	**

* Voor beoordelingsmethode zie STOWA 2012-31 bijlage 6 en formule in H2.

** Voor beoordelingsmethode zie STOWA 2012-31 bijlage 7 en formule in H2.

Macrofauna (2011)

Huidige score heeft de volgende kenmerken:

- % Abundantie positief dominanten + kenmerkende taxa: gemiddeld 1,8 %
- % Abundantie negatief dominanten: gemiddeld 14,8 %
- % aantal kenmerkende taxa: gemiddeld 1,4 %

De eindscore voor macrofauna is hiermee ontoereikend.

(Voor klassengrenzen lineaire verdeling tussen 0 en 1, verondersteld MEP =0,8, GEP=0,6 etc.)

Zie voor beoordeling bijlage 8 van STOWA 2012-31.

Zie voor beoordeling paragraaf 17.3 en bijlage 9 van STOWA 2012-31.

Vis (2008)

Parameter	MEP	GEP	Matig	Ontoereikend	Slecht
Migratie regionaal/zee (abundantie aant%)	50-90	40-50	30-40	20-30	<u>5-20</u>
Habitat gevoelig (abundantie aant %)	95-100	90-95	60-90	<u>20-60</u>	0-20
Soortensamenstelling (aandeel rheofiel t.o.v. totaal aantal gevangen)	*	*	*	*	* —

* Zie voor beoordeling paragraaf 17.4 van STOWA 2012-31.

Toelichting opstellers op verwachte ontwikkeling GEP

- Onderdeel waterflora: de klasse is voor alle onderdelen bepaald op grond van EKR-score (gewogen gemiddelde over alle meettrajecten), afgezet tegen grenzen op de natuurlijke maatlat (R12).
- Vis: De verwachting is dat door het geëxtensiverde onderhoud de visstand enigszins zal wijzigen. De limnofiele soorten nemen toe (meer habitat gevoelige soorten) en de algemene soorten van open

water nemen af. De hoeveelheid migratie regionaal/zeenemen licht toe waardoor de minimale drempel van 5% wordt gepasseerd en een deelmaatlat score van 0,1 gaat meetellen (nu 0).

Ecologische doelen (gebaseerd op KRW maatlat 2012)

Parameter	Huidig	Verwachting 2015	Verwachting 2021	GEP
Macrofyten (overige waterflora)	0,53 (2011)	0,55	0,6	0,6
Macrofauna	0,36 (2011)	0,38	0,42	0,42
Vis	0,04 (2008)	0,06	0,09	0,09

Toelichting opstellers op geformuleerde ecologische doelen

- Vis: de mogelijkheden voor herstel van een typische beekvisstand zijn zeer beperkt omdat hiervoor herstel van stromingsprocessen noodzakelijk is. Dergelijke maatregelen zijn nu niet voorzien in dit waterlichaam.
- Vis: Voor de beoordeling van de R12 beken is gebruik gemaakt van de klassenverdeling voor R5. In het beoordelingsprotocol wordt aangegeven dat de grenzen voor R12 in de toekomst mogelijk nog nader gevalideerd gaan worden.

Algemene opmerkingen

- Bij het afleiden van de gebiedsgerichte normen voor fysische-chemie is de keuze gemaakt om een lagere norm voor PH te hanteren vanwege de ligging in een veengebied. Gezien het feit dat de waterkwaliteit in de beek in de zomer vooral bepaald wordt door aanvoerwater uit de Rijn in combinatie met de geringe hoeveelheid veen dat nog aanwezig is in het gebied is de vraag of deze keuze destijds juist is geweest. Nader onderzoek naar een eventuele aanpassing van de PH norm is gewenst.

Conclusies

De inrichting van de voormalige beken Mussel Aa en Pagediep heeft op het eerste gezicht weinig meer te maken met een beek. Door de verdiepte en vergrootte profielen en het verdwijnen van de sponswerking van het voormalige voedingsgebied (veen) is de hydromorfologie sterk veranderd. Veel stromingsminnende soorten zijn hierdoor verdwenen. Dit effect is voor vissen sterker dan voor planten. In delen van het gebied is er nog sprake van lokale kwel in het dal wat positief is voor enkele plantensoorten. De ligging van deze beken in grootschalige landbouwgebieden en het niet begrenzen zijn als EHS gebied bieden beperkte ontwikkelingsmogelijkheden. Op basis van een algemene (geringe) verbetering van de waterkwaliteit + extensivering van het beheer en onderhoud wordt een geringe toename van de ecologische kwaliteit verwacht.