



Vlaanderen
is wetenschap

Actualisatie van de ecosysteemvisie van de Benedendurme en vallei

Studie t.b.v. GRUP tweede fase uitvoering
geactualiseerde Sigmaplan

Gunther Van Ryckegem, Tom Maris, Dieter Meire, Frank Van de Meutter, Bart Vandevoorde
en Erika Van den Bergh

INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK

Auteurs:

Gunther Van Ryckegem¹, Tom Maris², Dieter Meire³, Frank Van de Meutter¹, Bart Vandevoorde¹, Erika Van den Bergh¹

¹*Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek*

²*Universiteit Antwerpen*

³*Waterbouwkundig Laboratorium Borgerhout*

Reviewers:

Dorien Verstraeten en Hans Quaeyhaegens (De Vlaamse Waterweg nv).

Het INBO is het onafhankelijk onderzoeksinstituut van de Vlaamse overheid dat via toegepast wetenschappelijk onderzoek, data- en kennisontsluiting het biodiversiteitsbeleid en -beheer onderbouwt en evalueert.

Vestiging:

Herman Teirlinckgebouw

INBO Brussel

Havenlaan 88 bus 73, 1000 Brussel

vlaanderen.be/inbo

e-mail:

Gunther.vanryckegem@inbo.be

Wijze van citeren:

Van Ryckegem G., Maris T., Meire D., Van de Meutter F., Vandevoorde B. & Van den Bergh E. (2025). Actualisatie van de ecosysteemvisie van de Benedendurme en vallei. Studie t.b.v. GRUP tweede fase uitvoering geactualiseerde Sigmaplan. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2025 (22). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

DOI: doi.org/10.21436/inbor.123602966

D/2025/3241/153

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2025 (22)

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Hilde Eggermont

Foto cover:

De Durmemonding – beeldmateriaal Vilda – Yves Adams in opdracht van DVW/ANB.
(AY1_9569_20240710_13415_YvesAdams_Sigmaplan_DeBunt)

Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van De Vlaamse Waterweg nv en in samenwerking met de Universiteit Antwerpen en het Waterbouwkundig laboratorium.



Waterbouwkundig
Laboratorium



Universiteit
Antwerpen



Dit werk valt onder een [Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationaal](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)-licentie.

ACTUALISATIE VAN DE ECOSYSTEEMVISIE VAN DE BENEDENDURME EN VALLEI

Studie t.b.v. GRUP tweede fase uitvoering geactualiseerde Sigmaplan

Van Ryckegem G., Maris T., Meire D., Van de Meutter F., Vandevoorde B., Van
den Bergh E.

doi.org/10.21436/inbor.123602966

Met dank aan

De veldmedewerkers die veel van de data aan de grondslag van dit rapport verzamelden. Deze langlopende monitoring in de Benedendurme in het kader van MONEOS (MONitoring Effecten OntwikkelingsSchets) en OMES (Onderzoeksprogramma Milieu-Effecten Sigmaplan) is mogelijk door de financiële ondersteuning door de Vlaamse Waterweg nv.

De onderzoekspartners Universiteit Antwerpen (Tom Maris) en het Waterbouwkundig laboratorium (Dieter Meire) voor de goede samenwerking.

Samenvatting

Met het uitwerken van een nieuw gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan (GRUP) schiet de realisatie van de tweede fase van het geactualiseerd Sigmaplan in de vallei van de Benedendurme uit zijn startblokken.

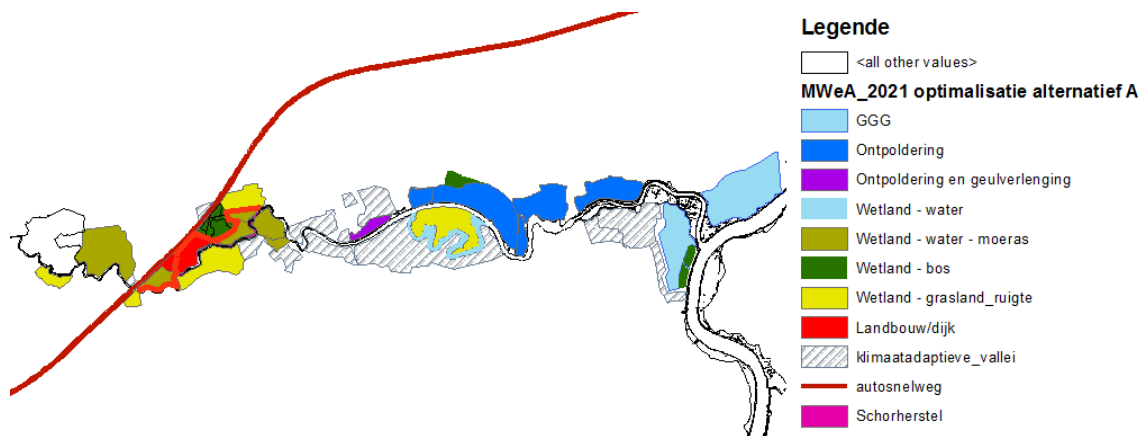
Om de krijtlijnen van het GRUP en de realisatie van het Sigmaplan in de Benedendurme te onderbouwen, bestelde De Vlaamse Waterweg nv, in samenwerking met het Agentschap voor Natuur en Bos, een wetenschappelijk ondersteunende visie. Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Universiteit Antwerpen en het Waterbouwkundig laboratorium presenteren een overzicht van het ecosysteemfunctioneren doorheen de recente geschiedenis en de rol van de Benedendurme voor het Schelde-estuarium. Bijkomend onderzoek geeft inzicht in de effecten die we verwachten bij het realiseren van het geactualiseerd Sigmaplan en de voorliggende ecosysteemvisie met een optimalisatie van de alternatieven tot het realiseren van de natuurdoelstellingen.

De Benedendurme onderging drastische veranderingen in het verleden: het wegvallen van het bovendebiet, het verminderen van de komberging en de toegenomen getij-involed. Dit resulteert in het sterk sedimenteren van de Benedendurme waardoor het periodiek baggeren nodig is omwille van afwatering en extra kombergingsvolume in het bovenstroomse deel van de Benedendurme. Deze baggercyclus veroorzaakte na de werken steeds een grote sedimenthonger in de Durme en een sedimentonttrekking uit de Zeeschelde. De uitwisseling tussen de rivier en de vallei nam sterk af, het vloeimeersensysteem raakte in onbruik. De vallei verdroogde door de bemaling, landbouw intensifieerde en de biologische kwaliteit nam af. De sterke sedimentatie en het heel beperkte bovendebiet maakt dat er bij laagwater in de huidige Benedendurme maar heel beperkt ondiep waterhabitat overblijft, ongeveer 95% van het watervolume wordt met elk getij ververst waardoor waterkwaliteit en de lokale watergemeenschappen zo goed als identiek zijn aan de Zeeschelde. Het 'side pocket' effect – waarbij laterale gebieden de Zeeschelde na uitspoeling opnieuw enten met lokale aquatische gemeenschappen – van de Benedendurme op de Zeeschelde is momenteel dan ook eerder beperkt. Onder invloed van de sterk afgenomen bovendebieten op de Zeeschelde door droogte en de toenemende invloed van de vloedstroming door verruiming en zeespiegelstijging is de zoutintrusie in de Zeeschelde de laatste jaren toegenomen. Hierdoor is de Benedendurme veranderd van een zoetwater- naar een zwak brakwaterrivier. Dit is zichtbaar in de vegetatiesamenstelling met o.a. een sterke afname in reuzenbalsemien (*Impatiens glandulifera*). Onder impuls van het cyclisch onderhoudsbaggeren is er een cyclisch patroon in bodemleven met kortstondig lagere densiteit en biomassa. Na de baggerwerken ontwikkelt zich in de snel sedimenterende slikken een relatief hoge densiteit en biomassa aan bodemleven. De watervogelaantallen van vooral de wintertaling zijn hoog maar de relatieve densiteit aan het totaal aantal watervogels is laag tegenover het voedselaanbod dat aanwezig is.

Vertrekkend vanuit de systeembeschrijving en de doelstellingen van het Meest Wenselijk Alternatief (MWeA) van het geactualiseerd Sigmaplan kunnen we inschatten hoe en waar we het gebied kunnen herstellen ten voordele van de natuur en het (eco)systeemfunctioneren van de huidige Benedendurme en de Zeeschelde. De evaluatie focust op de vergelijking tussen de oorspronkelijke contouren en doelen van het MWeA versie 2005 en de huidige stand van zaken MWeA versie 2021.

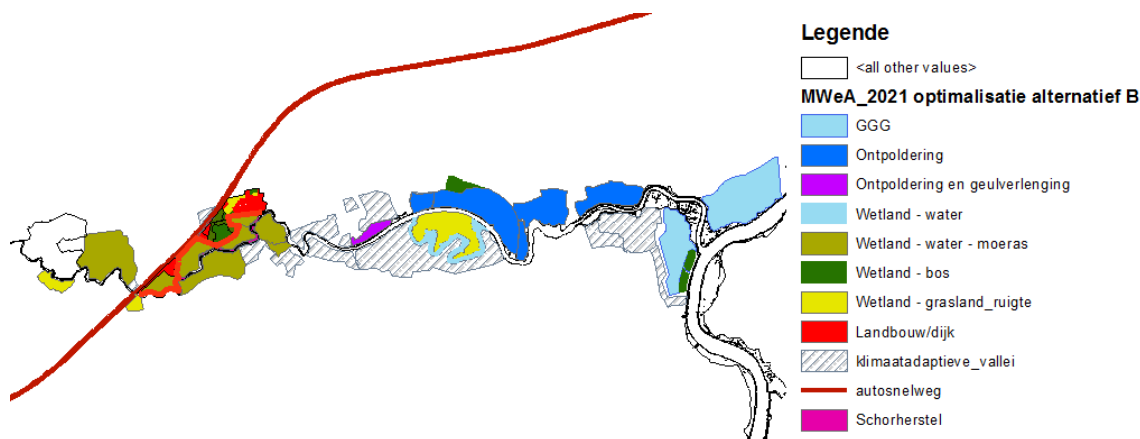
De analyse bevestigt het belang van de Benedendurme in het systeemfunctioneren van de Zeeschelde en onderstreept hierbij de ruimtelijke visie van estuariene natuur afwaarts en

- ✓ Contouraanpassing Potpolder I (Sombeekse meersen): tekort op estuariene habitatbalans wegwerken. Landschappelijk logischer geheel creëren.
- ✓ Polder van Waasmunster: geulverlegging (herstel rechte trekking).
- ✓ Schorherstel tussen Zelehoek en Manta, tekort op estuariene habitatbalans (+ 6 ha) wegwerken, kombergend vermogen verhogen.
- ✓ Klimaatadaptieve vallei inrichten: potenties voor de ruimtebehoevende soort kwartelkoning verhogen.



Optimalisatie alternatief B verschilt enkel door het accent van cluster Potpolder IV en V te verschuiven naar moerasontwikkeling. Als extra potentie voor de ruimtebehoevende soort roerdomp.

- ✓ Potpolder IV met aangepaste configuratie. Kleinere wetlandzone in ten Rieland, hof ten Rijen en zuidelijke punt. Moerasontwikkeling in GOG. Landbouw op hogere - drogere percelen buiten GOG en deels in Rieland.
- ✓ Potpolder V (Durmemeersen) moerasontwikkeling om zo één groter moerasblok te vormen samen met potpolder IV.



Aanbevelingen voor beheer en/of beleid

Deze ecosysteemvisie is een eerste stap naar het uitwerken van een geconcretiseerde inrichting en beheer van de Benedendurme. Een optimalisatie van de natuurlijkheid met klimaatadaptieve maatregelen om het watersysteem te verduurzamen is voorgesteld. Het MWeA (meest wenselijk alternatief) is hierbij bevestigd op de hoofddoelen van de gebiedsinrichting (wetland versus estuarien) maar stelt specifieke bijsturing voor om de gebiedsinrichting om de natuurdoelen te realiseren.

Concreet bevestigt het rapport de gebiedsbestemming (natuurtype op hoofddoel) van het MWeA. Deze invulling moet nu vertaald worden in een gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan (GRUP).

De studie wijst op de noodzaak om ook buiten de Sigmacontouren te werken aan een klimaatrobuustere vallei en mogelijkheden te voorzien tot het vernatten (extra sponswerking) en bergen van bovenstrooms water (veiligheid) in de vallei. Deze visie uitwerken vraagt om een ruime gebiedscoalitie met alle actoren (alle waterbeheerders, lokale besturen en ngo's) die de probleemstelling vaststellen en willen aanpakken in de volledige vallei en infiltratiezones. Daarnaast is er afstemming nodig met de waterverdeling rond Gent en in de Bovendurme. De integrale inrichtingsvoorstellen zijn nog verder te concretiseren. Daarvoor is bijkomend onderzoek nodig:

- met betrekking tot een duurzaam geulprofiel tussen Lokeren en Manta
 - o in relatie tot een minimaal haalbaar bovendebiet
 - o afgestemd met noodzakelijke komberging (veiligheid) in de Benedendurme/GOG's en berging in de vallei van bovenstroomswater (klimaatadaptief beheer)
 - o afgestemd met natuurontwikkeling, ecologisch wenselijk debiet (eflow) en vismigratie
- met betrekking tot de rol van de Durme (na onderhoudsbaggerwerken) en de erosie van de slikken en geul van de Zeeschelde rond de Durmemonding. En hoe de ligging van de Durmemonding hierin mee bepalend is.
- met betrekking tot een betere onderbouwing van het belang van laagdynamisch ondiep water
 - o dit habitat is relatief onderbelicht gebleven in het uitwerken van de instandhoudingsdoelen maar is een zeldzaam habitattype onder druk in het Schelde-estuarium. Het belang en noodzaak om hierop in te zetten moet verder onderbouwd worden.
- met betrekking tot het uitwerken van de gebiedsspecifieke inrichting
 - o verder onderzoek naar maatregelen om knijtenoverlast te beperken. Een gerichte staalname en identificatie van de abiotische sleutelfactoren die bepalen waarom de knijtenpopulatie (larven) niet tot ontwikkeling komt op de slikken van de Durme. Dit is momenteel onverklaarbaar.

English abstract

With the development of a new regional spatial implementation plan (GRUP), the realization of the second phase of the updated Sigma plan in the Benedendurme valley is off to a flying start.

To substantiate the outlines of the spatial implementation and the realization of the Sigma Plan in the Benedendurme, De Vlaamse Waterweg nv, in collaboration with the Agency for Nature and Forests, ordered a scientifically supporting vision. The Research Institute for Nature and Forest, University of Antwerp and Flanders Hydraulics collaborated and bundled the study work in this report. An overview is presented of the system functioning throughout recent history and the role of the Benedendurme for the Scheldt estuary. Additional research provides insight into the effects we expect when realizing the updated Sigma Plan and the current ecosystem vision with optimization of the alternatives to achieve the nature objectives.

The Benedendurme underwent drastic changes in the past: the loss of the upper flow, the reduction of the basin storage and the increased tidal influence. This results in heavy sedimentation of the Benedendurme, making periodic dredging necessary for drainage and additional basin storage volume in the upstream part of the Benedendurme. After the works, this dredging cycle always caused a large demand for sediment in the Durme and sediment extraction from the Zeeschelde. The exchange between the river and the valley decreased sharply and the drainage lake system fell into disuse. The valley dried up due to drainage, agriculture intensified and the biological quality declined. The strong sedimentation and the very limited upper flow mean that at low tide in the current Benedendurme there is only very limited shallow water habitat left. Approximately 95% of the water volume is replaced with each tide, making the water quality and the local water communities virtually identical to the Zeeschelde. The 'side pocket' effect - in which lateral areas of the Sea Scheldt are re-inoculated with local aquatic communities after leaching - of the Benedendurme on the Sea Scheldt is currently rather limited. Under the influence of the sharply reduced upper discharges on the Sea Scheldt due to drought and the increasing influence of the tidal current due to expansion of the fairway and sea level rise, salt intrusion in the Sea Scheldt has increased in recent years. As a result, the Benedendurme has changed from a freshwater to a weakly brackish water river. This is visible in the vegetation composition with, among other things, a strong decrease in giant balsam (*Impatiens glandulifera*). Stimulated by cyclical maintenance dredging, there is a cyclical pattern in soil life with briefly lower density and biomass. After the dredging works, a relatively high density and biomass of benthic life develops in the rapidly sedimenting mudflats. The waterfowl numbers, especially the European teal, are high, but the relative density of the total number of waterfowl is low compared to the food supply available.

Starting from the system description and the objectives of the Most Desirable Alternative (MWeA) of the updated Sigma Plan, we can estimate how and where we can restore the area to the benefit of nature and the (eco)system functioning of the current Benedendurme and the Sea Scheldt. The evaluation focuses on the comparison between the original contours and goals of the MWeA version 2005 and the current state of affairs MWeA version 2021.

The analysis confirms the importance of the Benedendurme in the system functioning of the Sea Scheldt and underlines the spatial vision of estuarine nature downstream and wetland-valley nature in the upward Benedendurme. The design of the depolders increases the basin storage capacity in the downstream zone and is necessary to maintain the channel downstream. They provide important system regulating functions as sediment sinks, nutrient

sinks, aeration zones and as silicon suppliers. They play an important role in improving the water quality of the Zeeschelde, Western Scheldt and ultimately the North Sea. The areas will evolve under the influence of natural processes from largely a mudflat area to a marsh area with long-term dominance of reeds to a willow flood forest. This will create a large forest area in the estuary, provided that salinization does not continue significantly (otherwise reed vegetation will form the climax vegetation). The open character will be restored in the valley system by pursuing swamp or meadow management. The discussed assessment framework shows that there is a trade-off between the regulatory system functions and the species objectives.

Based on the habitat balance of the MWeA objectives, the conclusion is that the global balance is OK, but the estuarine surface area and the wetland water habitat objectives are not being achieved. The area targets for grassland and forest habitat have been potentially fulfilled. The evaluation of the minimum limit values for functional habitat clusters has in theory been achieved for all habitat types viewed over the entire project area. However, it is important to aim for large, contiguous clusters of similar habitat types when spatially optimizing. Attention must be paid to the entire Sea Scheldt balance in order to eliminate the shortage of estuarine nature and to create sufficiently large grassland and marsh clusters to create sufficient potential for space-requiring species such as Bittern or Corncrake.

Further optimization of the naturalness then focuses on eliminating these shortages: optimizing system recovery and striving for large habitat cores to achieve the objectives of space-requiring species. Based on the evaluation of the 'naturalness' of the MWeA scenarios, two optimization alternatives have been discussed that fulfill different (conservation) objectives. The backbone for both optimizations is increasing climate robustness. Naturalizing the water system is a first step. This will have to be done in the entire valley and in collaboration with all water managers active in the Durme Valley and in coordination with the water regulation around Ghent. This requires additional research into water availability and also in relation to the water levels and quality of the Bovendurme. Maintaining groundwater and additional water storage in the surface water valley are also important design points. The rewetting achieved should create opportunities for the development of groundwater-dependent flora and fauna, increase water safety for humans, reduce drought effects (also replenish deeper groundwater layers) and ensure that more carbon is retained in the soil.

Inhoudstafel

Met dank aan	2
Samenvatting	3
Aanbevelingen voor beheer en/of beleid	6
English abstract	7
1 Aanleiding.....	15
2 Ecologische beschrijving en rol van de Benedendurme in het ecosysteemfunctioneren van het Schelde-estuarium nu en in de toekomst.....	16
2.1 Morfologie.....	16
2.1.1 Historische evolutie.....	16
2.1.1.1 Bovendebiet	16
2.1.1.2 Rechttrekkingen na 1850	17
2.1.1.3 Komberging Durme - breedteveranderingen.....	18
2.1.1.4 Historiek baggerwerken	20
2.1.2 Verwachte karakteristieken na realisatie van MWeA Sigmaplan	25
2.2 Getij.....	28
2.2.1 Historische evolutie te Tielrode en Waasmunsterbrug	28
2.2.1.1 Hoogwater.....	28
2.2.1.2 Laagwater	31
2.2.1.3 Getijamplitude.....	31
2.2.1.4 Getijasymmetrie	32
2.2.2 Toestand/karakteristiek anno 2020	33
2.2.3 Waterenergie en energiedissipatie	34
2.2.4 Verwachte karakteristieken na realisatie van MWeA Sigmaplan	35
2.3 Ecotopen	37
2.3.1 Historische evolutie.....	37
2.3.2 Toestand/karakteristiek anno 2020	38
2.3.3 Rol van de Durme in de realisatie van de estuariene oppervlaktebalans Zeeschelde.....	40
2.4 Waterkwaliteit en primaire productie	40
2.4.1 Historische evolutie.....	40
2.4.1.1 inleiding	40
2.4.1.2 Zuurstof en algen	40
2.4.1.3 Nutriënten	42
2.4.1.4 Zout	43
2.4.2 Toestand/karakteristiek anno 2020	44

6.8	Bijlage: IHD broedvogels	214
6.9	Bijlage: Natuurtypen en natuurtypereeksen potentieverkenning.....	217
6.10	Bijlage: Argumentatie afwegingskader Systeemevaluatie Ecosysteemdiensten en - functies	218

1 AANLEIDING

Een volgende fase (2015-2025) in de realisatie van het Meest Wenselijke Alternatief (MWeA) van het geactualiseerd Sigmaplan is in voorbereiding. Een Gewestelijk Ruimtelijk Uitvoeringsplan (GRUP) is in opmaak voor de Benedendurme. Deze rapportage onderbouwt de ecologische visie van het Geactualiseerd sigmaplan. De studie bouwt verder op bestaande visies zoals de verkennende ecosysteemvisie van de Durme (Vermeersch *et al.* 2003) en een eerste ecosysteemvisie met focus op het MWeA – eerste fase (2010) gebieden (Van Ryckegem *et al.*, 2006).

De integrale ecologische visie van de Benedendurme heeft als basis de ecosysteembeschrijving (hoofdstuk 2). Deze beschrijving geeft ons inzicht in:

- Historische ontwikkelingen
- Recente trends
- Huidige rol en potentie van de Benedendurme voor de verschillende ecosysteemcomponenten van de Zeeschelde
- Verwachte impact op de verschillende ecosysteemcomponenten na realisatie van het MWeA fase 1 en doorkijk naar mogelijke effecten fase 2

Vertrekkend vanuit de systeemkennis en rekening houdend met de geïnventariseerde ecologische doelstellingen (hoofdstuk 3.1 en 3.2) worden de gebiedsvisies van de Sigmagebieden toegelicht (hoofdstuk 3.3). De visie zal specifiek ook aandacht hebben voor een klimaatadaptieve inrichting om de natuurlijkheid te optimaliseren en de klimaatrobuustheid van de vallei te verhogen. De inrichting zal geëvalueerd worden in hoofdstuk 4. In een verder integraal inrichtingsplan zijn nog meer aspecten van belang om de puzzel te leggen zoals sedimentbeheer, bovendebiet, veiligheid, lokale beleving, recreatie en draagvlak. Deze aspecten vormen geen onderdeel van deze studie.

2 ECOLOGISCHE BESCHRIJVING EN ROL VAN DE BENEDENDURME IN HET ECOSYSTEEMFUNCTIONEREN VAN HET SCHELDE-ESTUARIUM NU EN IN DE TOEKOMST

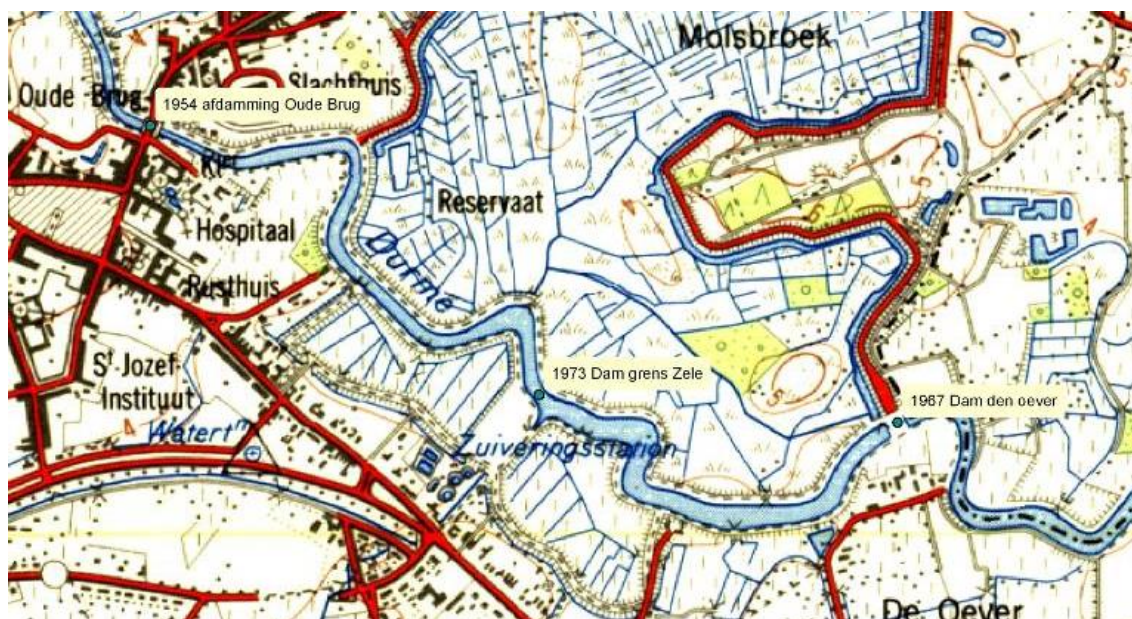
2.1 MORFOLOGIE

De Benedendurme ondervindt door het beperkte bovendebiet een sterke invloed van de getijwerking vanuit de Zeeschelde die tot ver stroomopwaarts reikt (zie 2.2.1 getij). Het getij is sterk asymmetrisch, met een sterke vloedstroom en een zwakke ebstroom, wat resulteert in hoge sedimentatie in de Durme. Daarnaast hebben morfologische veranderingen, zoals rechttrekkingen en vermindering in de komberging, het stroomopwaartse sediment transport versterkt. Dit voortdurende streven naar een morfologische evenwichtssituatie door sedimentatie wordt regelmatig door baggerwerken teruggezet (Taverniers, 1979; Peeters, 2007).

2.1.1 Historische evolutie

2.1.1.1 Bovendebiet

De Durme werd door het graven van de Sassevaart in 1547 en het Kanaal Gent-Terneuzen tussen 1823 en 1827, afgesneden van haar bovenloop. In 1954 werd ter hoogte van Lokeren-Oude brug een hoge dam in de bedding opgeworpen die het afwaartse tijgedeelte van de Durme volledig afsloot van het opwaarts gekanaliseerde Durme-restant (Figuur 2-1). Het volledige bovendebiet viel toen uit. In 1967 werd de dam stroomafwaarts verplaatst naar De Oever en in 1973 naar de huidige meer stroomopwaarts gelegen locatie 'Lokerendam' aan de grens met Zele.



Figuur 2-1. Afdamming van de Durme in drie stappen: 1954 Oude Brug, 1967 Dam ter hoogte van 'den oever' en huidige afdamming te Zele in 1973 (Van Braeckel *et al.*, 2006).

2.1.1.2 Rechttrekkingen na 1850

Rechttrekkingen zorgen ervoor dat het riviertraject wordt ingekort ten behoeve van scheepvaart; niet *alleen* wordt hierbij habitat vernietigd, het resterende riviertraject verliest ook morfologische diversiteit. Het tijverschil en hydraulisch vermogen stroomopwaarts de rechttrekking nemen toe. Ter hoogte van de rechttrekking nemen sedimentafzettingen toe en afwaarts neemt het hydraulisch vermogen af (Van Braeckel *et al.*, 2012).

Hoewel er een negental rechttrekkingen gedocumenteerd zijn voor 1850 tussen Lokeren en Waasmunster (Verstraeten, 2018), zijn de meest ingrijpende rechttrekkingen later gebeurd. In Tabel 2-2, Figuur 2-2 en Figuur 2-3 wordt een overzicht gegeven van de verschillende meanders die ten tijde van het gereduceerd kadaster (~1850) nog tot de actieve bedding behoorden en later werden rechtgetrokken. Uit de tabel blijkt dat de Durme ingrijpend gewijzigd is door de rechttrekkingen. De Durme is in totaal 12% (2,5 km) korter geworden vooral in het middendeel van de Durme (Van Braeckel *et al.*, 2006). Mogelijk ook van grote invloed op de huidige sedimenthuishouding is de normalisatie van de Zeeschelde ter hoogte van de Durmemonding tussen 1902 en 1904. Hierdoor stellen Meyvis (1977) en Tison & Tison (1970) dat de vloedstroom richting Durme afnam en de ebstroom vanuit de Zeeschelde sterker de Durmemonding kon binnendringen. Hierdoor wordt de ebstroming uit de Durme afgeremd. Dit effect nam toe met afnemend bovendebiet en de import van sediment nam hierdoor sterk toe.



Figuur 2-2. Rechttrekkingen van de Durme bij Waasmunster in de jaren '30.

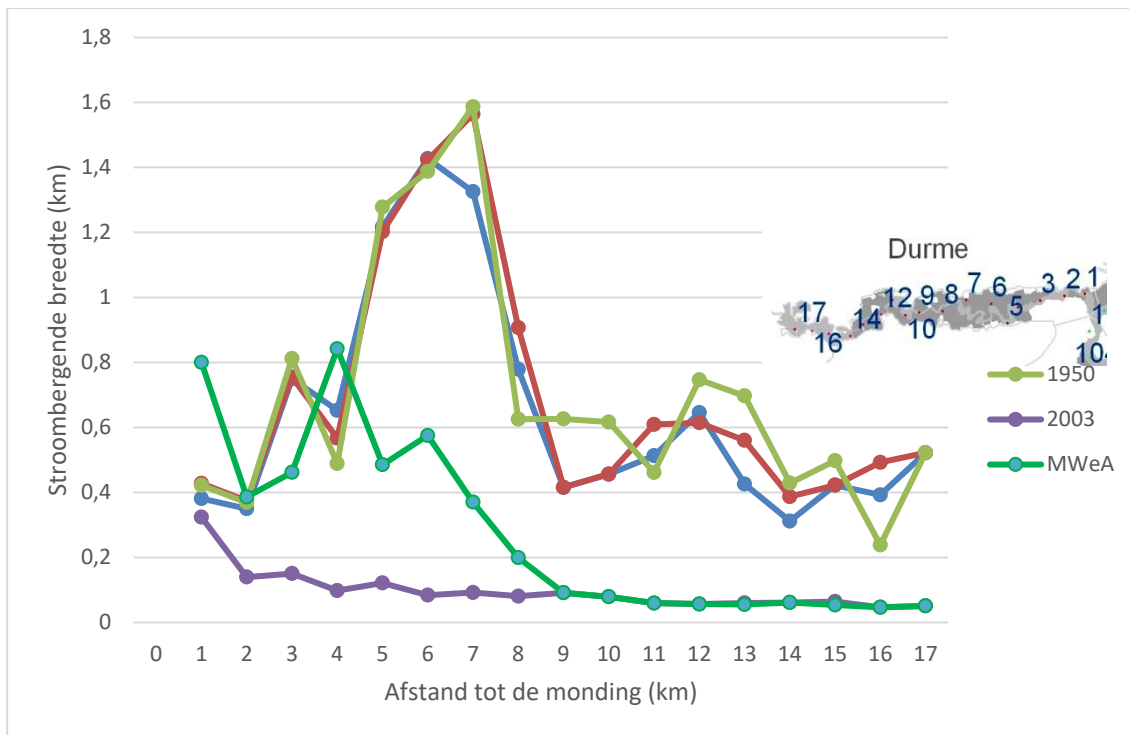


Figuur 2-3. Rechttrekking van de Durme bij Den Oever(grens Waasmunster-Lokeren).

2.1.1.3 Komberging Durme - breedteveranderingen

Van Braeckel *et al.* (2006) onderzochten de evolutie van de stroombergende breedte van 1850 tot en met 2003. Het toekomstbeeld werd voor deze studie geactualiseerd volgens de laatste contour van het MWeA – Meest Wenselijke Alternatief (zie 3.1)(Couderé *et al.*, 2005).

De stroombergende breedte bleef vrijwel stabiel tot 1950. Nagenoeg de volledige vallei werd door het getij beïnvloed (soms het hele jaar door, soms enkel in de winter). Door het stijgend hoogwater tussen 1850 en 1950 (zie getij 2.2.1.1) is een kleine stijging van de bergende breedte zichtbaar (Figuur 2-4). De periode rond 1950 kan als het maximale bereik gezien worden aangezien na 1950 de bevoelde oppervlakte langs de Durme sterk daalde door de rechttrekkingen en bedijking na overstromingen en omwille van verslechterde waterkwaliteit (Taverniers, 1979). Momenteel is er slechts een fractie van de stroombergende breedte overgebleven. In de toekomst wordt een deel van de stroomafwaartse vallei opnieuw in verbinding gebracht met de rivier. Ter hoogte van de rechttrekking van de Oude Durme blijft de breedte ver onder de oorspronkelijke stroombergende breedte.



Figuur 2-4. Evolutie van de stroombergende breedte langs de Durme vanaf 1850 tot het geplande MWeA 2005 (historische data uit Van Braeckel *et al.*, 2006).



Figuur 2-5. Kaart met het getijdengebied en de vloeimeersen anno 1850 en het getijdengebied anno 2003 (Van Braeckel *et al.*, 2006).

Er zijn ook veranderingen in komberging tussen Waasmunster en Lokeren door de berging van baggerspecie binnen de dijken op de schorren (zie Ecotooppoppervlakte 2.3.1; zie gebiedsvisie 3.3.11). Dit resulteert ook in lokaal verminderde waterberging, verminderde werking van de aangrenzende potpolders (IV en V) en het zorgt lokaal voor verminderde doorstroming bij hoge hoogwaters.

Het afkoppelen van het bovendebiet, de rechtekkingen en de afnemende intertidale komberging beïnvloedde sterk het hydraulisch vermogen van de ebstrooming en resulteert in

een sterke sedimentatie. Morfologisch verandert daardoor het geulareaal en geulvolume van de Durme. Over de periode 1930-2011 is er stroomafwaarts Waasmunsterbrug een afname in geulvolume van meer dan 80%. Dit staat in schril contrast met de evoluties in de Zeeschelde waar er een toename is in het geulvolume met bijna 50% tussen 1960-2011 (Vandenbruwaene *et al.*, 2016). Baggerwerken werden uitgevoerd om de geulmorfologie opnieuw te verruimen.

Om de veiligheid te vergroten en om de hydraulische kracht van de ebstroming te vergroten werden vanaf 1938 potpolders (eerste GOG's) ingericht door aanleg van een ringdijk met een sluissysteem. Deze potpolders functioneerden als bestendige zijdelingse overstromingsgebieden (Quintyn, 1945; Taverniers, 1979). Het idee was om de potpolders niet enkel bij zeer hoge waterstanden te laten werken maar om ook bij lagere hoogwaters water in de potpolders te vergaren. Hiermee werd de eeuwenoude vloeimeersenpraktijk enigszins bestendigd. Het overstromingswater kon gedurende de kentering opgespaard worden, om tijdens late ebfase in de Durme te lozen (Waterbouwkundig laboratorium, 1961; Peeters, 2007). Deze werkwijze had tot doel een sterkere ebstroming te realiseren zodat de geul zou uitschuren en sediment afwaarts kan getransporteerd worden. De techniek beoogde de (te) grote verschillen tussen de vloed- en ebsnelheden te verminderen en het verzandingsproces te vertragen. De potpolders hebben echter nooit als dusdanig gefunctioneerd wegens praktisch moeilijk te realiseren. Ze werden enkel als gecontroleerd vloeisysteem ingezet waarbij vooral in de winter bij hoogwater de kleppen werden opengezet. In 2001 resten alleen nog potpolder I (Sombeekse meersen) en potpolder VIII (Molsbroek) als actief overstromingsgebied. Potpolders IV en V zijn in wezen nog steeds overstromingsgebied maar door de schorophogingen (Figuur 3-39) zelden of nooit functioneel en met een onvolledige ringdijk. De functionaliteit van de overstromingsgebieden is hierdoor afgenomen. Het herstel van de potpolder IV is gepland (3.3.8).

2.1.1.4 Historiek baggerwerken

Door de menselijke hydromorfologische aanpassingen aan de Durme hierboven beschreven volgden de verschillende baggercampagnes elkaar op om de Durme open te houden. In totaal is er tussen 1930-2020 minstens 6 miljoen m³ sediment onttrokken¹ (Tabel 2-2). Ongeveer om de 10 jaar werd gemiddeld gebaggerd met soms langere periode van beperktere sedimentonttrekking (in de jaren '90.) Dit komt overeen met de frequentie van 6-8 jaar waarmee baggerwerken in het opwaarts gedeelte van de Benedendurme (huidige toestand) herhaald zouden moeten worden volgens Peeters (2007). Deze frequentie wordt bevestigd in de recente sedimentbalans (Meire *et al.* 2022a) en door de gemeten snelheid van het opnieuw sedimenteren van de dwarsprofielen na de recente baggerwerken (Van Ryckegem *et al.*, 2020). Het opwaarts sedimenttransport kon ook aangetoond worden door metingen. Taverniers (1979) berekende het sedimenttransport in de monding van de Durme gedurende een springtij: 680 ton sediment werd meegevoerd gedurende vloed en bij eb werd 650 ton afgevoerd. Eén tij liet dus 30 ton zand en slib achter. Recent werd tussen 2000 en 2020 1,3 miljoen m³ sediment onttrokken (

¹ Om dit volume in perspectief te plaatsen: dit komt overeen met een verdieping tussen 1930 en 2020 van 1m van de Zeeschelde over een breedte van 100m tussen de Durmemonding en Sint-Amands (~6km).

Tabel 2-1). Deze gedocumenteerde baggervolumes houden grotendeels geen rekening met de noodruiming die uitgevoerd werden tussen Lokeren en Manta. Hierbij werd de baggerspecie gedeponeerd tussen de dijken op het schor in de winterperiode 1998-1999 en tijdens de winterperiode 2006-2007 en 2011 (Van Ryckegem *et al.*, 2010) (Figuur 2-6, Figuur 3-39). Om de waterafvoer te garanderen zijn er op regelmatige basis in de riviersectie Zelehoek tot Manta vegetatieruiming geweest in het najaar in de periode 2015 - 2022.

Aggitatiebaggeren - ploegen: De Vlaamse Waterweg heeft een jaarlijks contract voor het uitvoeren van ploegwerken (vrijmaken van uitwateringen en veersteigers) in de afvoergeul van de Durme en voor slibsleepen van de geul aan het veer in de Durme. Dit betreft per jaar (steekproef 2011-2013) ongeveer 1500-2000 uren bodemroering. Dit is potentieel een grote verstoring van het (al sterk vertroebelde) lichtklimaat in de Benedendurme (zie 2.4.2.1). Om de impact van het aggitatiebaggeren te mitigeren voorziet het onderhoudsbestek dat enkel bij afgaand getij gewerkt mag worden.



Figuur 2-6. De Durme in Zele 2007, ophoging van de schorren na noodruiming (foto Jan Breine).

Tabel 2-1. Jaarlijks gebaggerde onderhoudsvolumes (10^3 m^3) in de Durme (2000-2020). Data Bravo, 2018 & Meire *et al.* (2022).

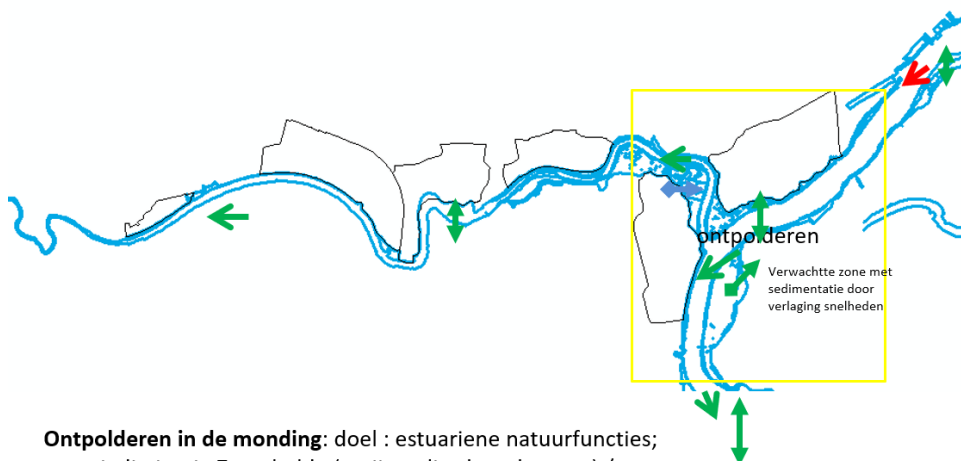
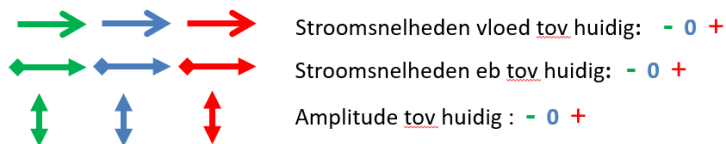
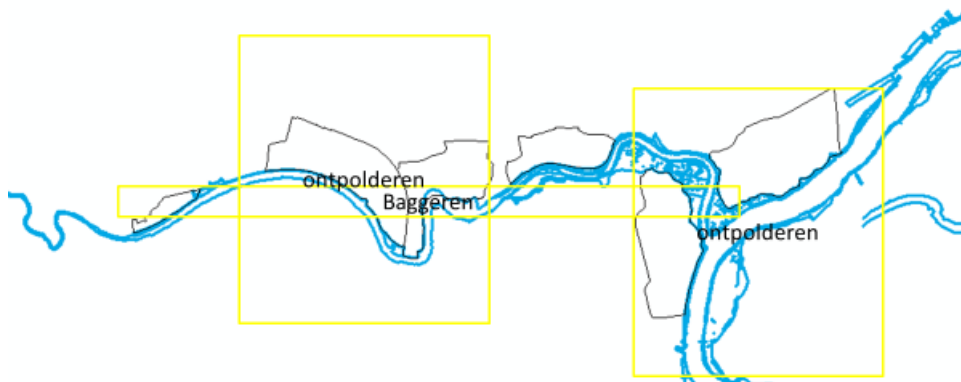
Year	Baggervolume
2000	
2001	
2002	
2003	
2004	
2005	
2006	
2007	45*
2008	
2009	60.6
2010	34.3
2011	84.6
2012	193.6
2013	305.7
2014	329.6
2015	159.1
2016	55.5
2017	
2018	
2019	25.8
2020	
Total	1293.8

* Toegevoegd het volume van de ruiming tussen de Manta en Lokeren (minstens ingreep vergelijkbaar met 2011 (40-50 10³ m³)).

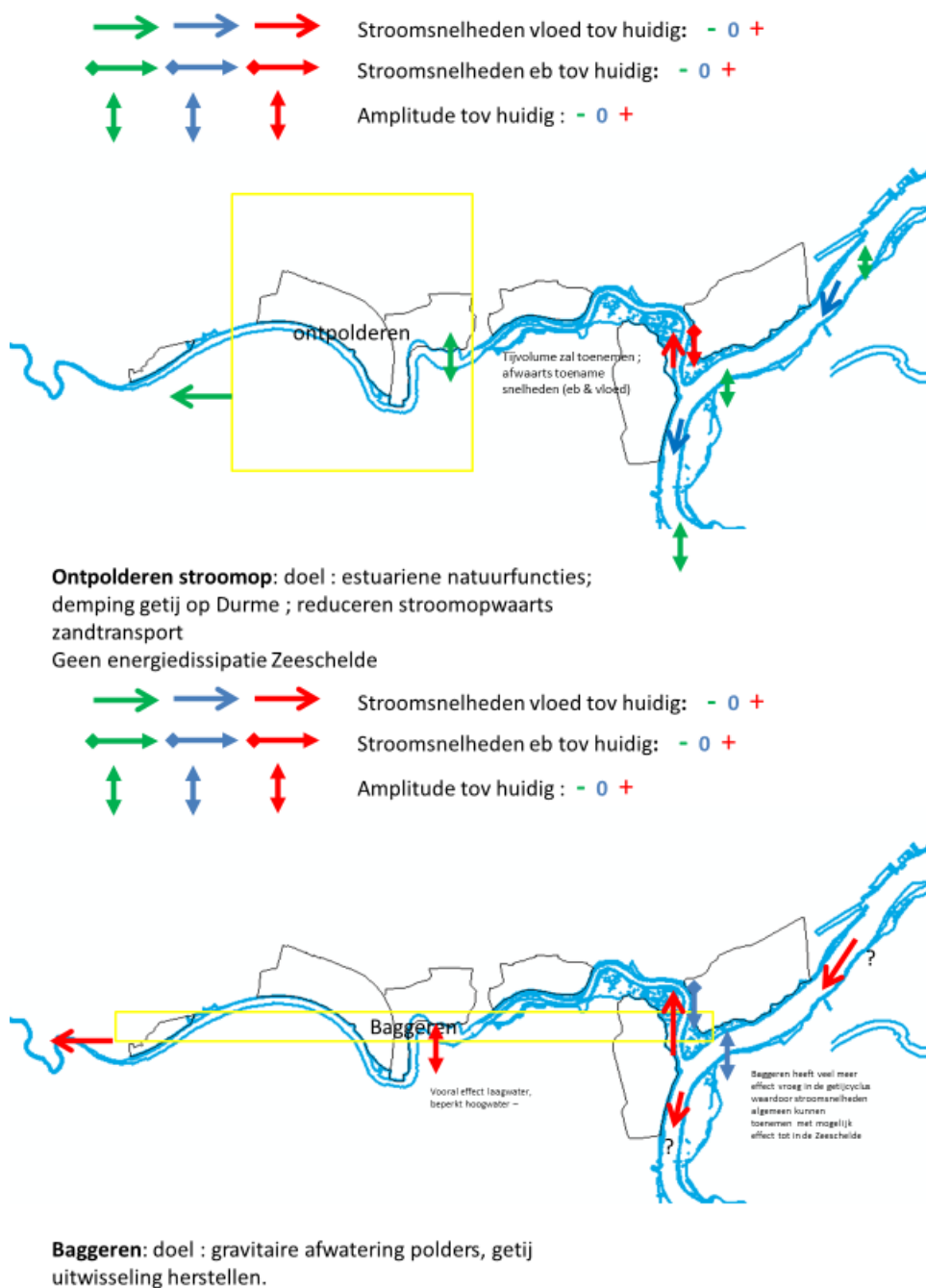
Tabel 2-2. Historisch overzicht van de riviermorphologische ingrepen na 1850 (gebaseerd op Taverniers, 1979; Van Braeckel *et al.*, 2006, 2012; Verstraeten, 2018; Bravo, 2018).

Type ingreep	Begin- datum	Eind- datum	Beschrijving
Inpoldering/bedijking	1830		indijking van het eiland Luizenbosch in de Durmemonding
Rivierdynamiek - bovendebiet	1825	1827	aanleg kanaal Gent-Terneuzen waardoor bovendebiet Durme sterk daalt
Rivierdynamiek	1921		zeer sterke verzanding Durme brengt scheepvaart (tot Lokeren) in gedrang, gevolg van extreem droog jaar met praktisch nuldebet
Rechtstrekking	1902	1904	normalisatie (rechtstrekking) Zeeschelde ter hoogte van de Durmemonding om de bevaarbaarheid en om het geulonderhoud te verbeteren. Nabij Driegoten ontstond zo het Stort van Weert door de monding in een regelmatig, ééngeuldig bed te leiden. De Zeeschelde ter hoogte van de Durmemonding was voor deze ingreep veel breder met grillige geul en sedimentatie zones.
Rechtstrekking	1935	1935	rechtstrekking Durme bij Hamme - eiland de Droogte wordt ingepolderd bij Klein Broek - Elversele
Rechtstrekking	1931	1934	rechtstrekking Durme bij Waasmunster
Rechtstrekking	1935	1937	afsnijding Oude Durme op grens Waasmunster-Hamme
Rivierdynamiek	1935		aanpassing vaargeul Durme tussen Hamme en Tielrode waardoor eiland verdwijnt
Rivierdynamiek	1938	1945	aanleg potpolders langs Durme
Rivierdynamiek	1954	1954	in de Durmemonding werd lage kleidam 150 *20m (25000 m³ klei gebaggerd ter hoogte van Schelle-Burcht) dwars door de Durme aangelegd om bodemtransport van zand tegen te houden. De monding werd verondiept van 9m tot 4m onder de laagwaterlijn. Aan de zijde van de Schelde was de hellingshoek van het talud steiler dan aan Durmekant om bij eb het afvloeiend water zo weinig mogelijk te hinderen.
Rivierdynamiek - bovendebiet / getijlengte	1953	1955	Durme afgedamd stroomafwaarts van het centrum van Lokeren
Rivierdynamiek - bovendebiet / getijlengte		1967	Dam op Durme verplaatst naar Den Oever
Rivierdynamiek - bovendebiet / getijlengte		1973	Dam op Durme verplaatst naar grens met Zele (huidige Lokerendam)
Rivierdynamiek - baggerwerken	1933	1939	baggeren tussen Lokeren en Waasmunster (367606 m³) (Taverniers, 1979)

Rivierdynamiek - baggerwerken	1936	1937	baggeren tussen Hamme en monding (214910 m ³) (Taverniers, 1979)
Rivierdynamiek - baggerwerken	1946	1948	baggeren tussen Lokeren en spoorbrug te Hamme (397555 m ³) (Taverniers, 1979)
Rivierdynamiek - baggerwerken	1946	1947	baggeren tussen spoorbrug Hamme tot monding (278847 m ³) (Taverniers, 1979)
Rivierdynamiek - baggerwerken	1952	1953	ook baggerwerken tussen spoorbrug Hamme en monding (32000 m ³) (Taverniers, 1979)
Rivierdynamiek - baggerwerken	1955	1958	baggerwerken Lokerendam en Waasmunster brug (588800 m ³) (Taverniers, 1979)
Rivierdynamiek - baggerwerken	1967	1971	in drie fasen volledige Benedendurme gebaggerd (2,1 miljoen m ³) (Taverniers, 1979)
Rivierdynamiek - baggerwerken	1981	1985	baggeren ifv dijkverhoging (E17 - Lokeren) (1 à 2 m uitdieping van oever tot oever, Verstraeten, 2018) – wellicht ook verder stroomafwaarts minstens tot Waasmunster in deze periode (getuige de afname laagwaterstanden thv Waasmunsterbrug Figuur 2-9). Specie op dijk en schorren gelegd – volumes niet bekend maar >100Km ³ op basis van beschrijving werken
Rivierdynamiek - baggerwerken	1998	1999	noodruiming te Zele - specie op schor gelegd
Rivierdynamiek - baggerwerken	2006	2007	noodruiming te Zele - specie op schor gelegd
Rivierdynamiek - baggerwerken	2009	2011	afwaarts Durme baggerwerken circa 179500 m ³ (Bravo, 2018)
Rivierdynamiek - baggerwerken	2011	2011	noodruiming tussen Zele en Manta :~ 44000m ³ hiervan werd 19500 m ³ afgevoerd naar Argex en 24762m ³ gedumpt op schor
Rivierdynamiek - baggerwerken	2011	2018 (opwaarts nog te doen)	mondig tot Waasmunster Pontraeve (circa 1 miljoen m ³). Rivierherstelplan Durme - duurzame bathymetrie. Daarnaast ook verschillende noodruimingtussen Lokeren en Waasmunster met storting baggerspecie op schorren
Rivierdynamiek - baggerwerken	2013	2013	verwijderen van onderwaterdam in de monding (zie 1954)
Rivierdynamiek - bovendebiet		2016	functioneel pompemaal op Lokerendam. Bijkomend potentieel (theoretisch) bovendebiet instelbaar met maximum capaciteit 7,5 m ³ /s.
Rivierdynamiek - baggerwerken	2016	gaande	(bijna) jaarlijkse (vegetatie)ruimingswerken in het voorjaar tussen pompemaal Zelehoek en Manta.
Rivierdynamiek - baggerwerken	2018- 202x	gaande	reguliere baggercampagnes: ondieptes tussen veer Tielrode en monding. Tussen Ons Streven en veersteigers en plaat Vlietbeek Tielrode.



Ontpolderen in de monding: doel : estuariene natuurfuncties;
energiedissipatie Zeeschelde (getijamplitude reduceren) /
 komvolume verhogen; weinig effect/ beperkte afname tidale
 energie op Durme verwacht



Figuur 2-7. Conceptueel te verwachten effecten van 3 verschillende inrichtingsmaatregelen (stel met
 gelijke volumes): ontpolderen in de monding, ontpolderen stroomopwaarts en baggeren.
 Weergave van de effecten op de stroomsnelheid van de vloed, van de eb en op de
 getijamplitude in de Durme en op de Zeeschelde. Afname (groen), neutraal (blauw) en
 toename (rood).

2.2 GETIJ

2.2.1 Historische evolutie te Tielrode en Waasmunsterbrug

Meire & Smolders (2022) bespreken uitgebreid de historische trends van de waterstanden op de Durme en vergelijken de evolutie met de nabijgelegen metingen in de Boven-Zeeschelde. Eerder beschreven Van Braeckel *et al.* (2006) en Vandenbruwaene *et al.* (2016) ook al de historische trends in de waterstanden op de Durme te Tielrode en Waasmunsterbrug vanaf het begin van de 20^{ste} eeuw.² We bespreken hoogwater, laagwater, tijverschil en tijasymmetrie.

2.2.1.1 Hoogwater

De getijpost te Tielrode volgt de jaargemiddelde stijging van het hoogwater in de Boven-Zeeschelde van ruim 80 cm over de periode 1910-2020. Voor de getijpost Waasmunsterbrug is de stijging groter dan te Tielrode. De relatieve verschillen (extra stijging of daling) in de meer opwaartse stations zijn eerder te wijten aan veranderingen in de Durme zelf, al kunnen de externe en interne oorzaken niet helemaal worden losgekoppeld (Meire & Smolders, 2022) (Figuur 2-8). Tot rond 1940 vertonen de gemiddelde springtijden een dalende trend in stroomopwaartse richting en de gemiddelde hoogwaterstanden een nagenoeg gelijklopend verloop. De hoogwaters waren lager in Waasmunster dan in Tielrode. Vooral in de jaren '50 buigt dit om in een licht stijgende trend in stroomopwaartse richting. Dit is te zien in de langsprofielen besproken door Meire en Smolder (2022). Deze iets sterkere stijging van de hoogwaters te Waasmunster relatief ten opzichte van Tielrode is ook zichtbaar in de langjarige waterstandtrend. Hierbij wordt vastgesteld dat de stijging kleiner is de laatste 40 jaar (1980-2021) ten opzichte van de stijging berekend sinds 1910.

De lagere hoogwaters tot 1940 kunnen te wijten zijn aan de duidelijke demping van de hoogwatergolf, enerzijds door de bochtigheid en langere afstand en anderzijds aan het vloedkom-effect doordat vloeiveiden langs de Durme veelvuldig aanwezig waren. Dit effect viel gedeeltelijk weg na de rechtekkingen in de jaren '30 waardoor ook de vloeiveiden langsheen de oude Durme niet langer functioneel waren (Van Braeckel *et al.*, 2006; zie ook hoofdstuk 2.3.1). De aanleg van de potpolders eind de jaren '30 (met een veel lagere overstromingsfrequentie) kon het effect van het verlies van vloeiveiden en de rechtekkingen niet corrigeren. Door het aanleggen van de opwaartse dam kan ook de reflectie van de tijgolf op deze dam een invloed hebben op de waterstanden.

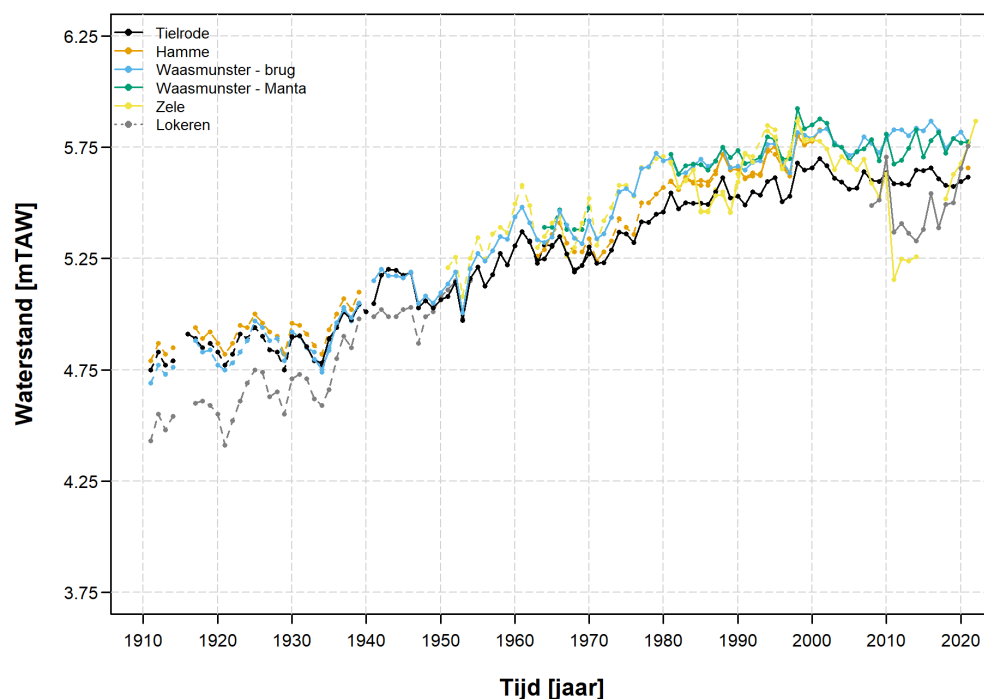
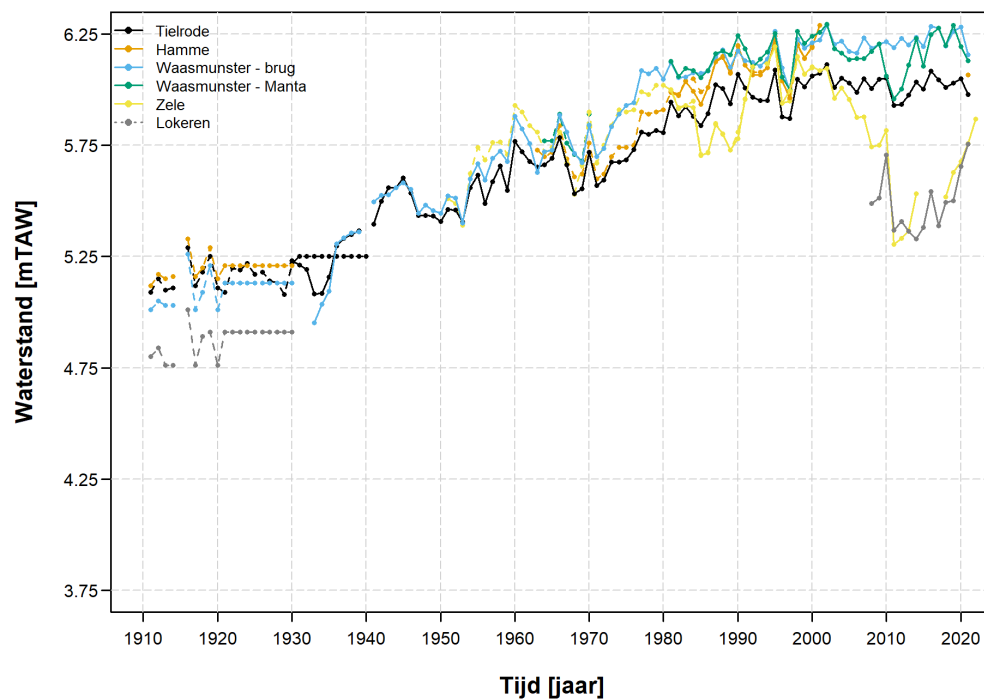
Ook in de jaren '70 is een relatieve toename zichtbaar in het hoogwater te Waasmunster. Dit kan meerdere oorzaken hebben die mogelijk ook interacties hebben met elkaar. Door grootschalige onderhoudsbaggerwerken eind jaren '60 begin jaren '70, het verder verdwijnen van de vloeimeersen en het verhogen van de dijken is er mogelijk een relatieve toename door het verkleinen van de komberging.

In de huidige toestand (sinds onderhoudsbaggerwerken stroomafwaarts) is voor stormtijden hoger dan +6,95 m TAW (P99-percentiel te Tielrode) een demping van de hoogwater tijgolf waargenomen langsheen de Durme (Meire & Smolders, 2022). De maximale tijhoogtes treden op nabij de monding. Voor lagere tijden zijn de maximale tijhoogtes waar te nemen te Waasmunster en treedt dus nog een verdere amplificatie op van de tijgolf in het afwaarts deel

² Maar veranderingen zijn van alle tijden – zo was het zeepil in de 12^{de} eeuw 1,5 à 2 meter lager dan momenteel en is er pas sprake van getij stroomopwaarts van Antwerpen ongeveer vanaf de tweede helft van de 13^{de} eeuw. De getijindringing werd toen ook nog geremd door hoge bovendebieten op Schelde en Durme (bv. Mys *et al.*, 1983).

van de Durme. Het effect van bovenafvoer op hoogwaterstanden te Waasmunster – Manta kon niet worden vastgesteld. In Zele en Lokeren zijn deze duidelijk wel afhankelijk van de bovenafvoer (Meire & Smolders, 2022).

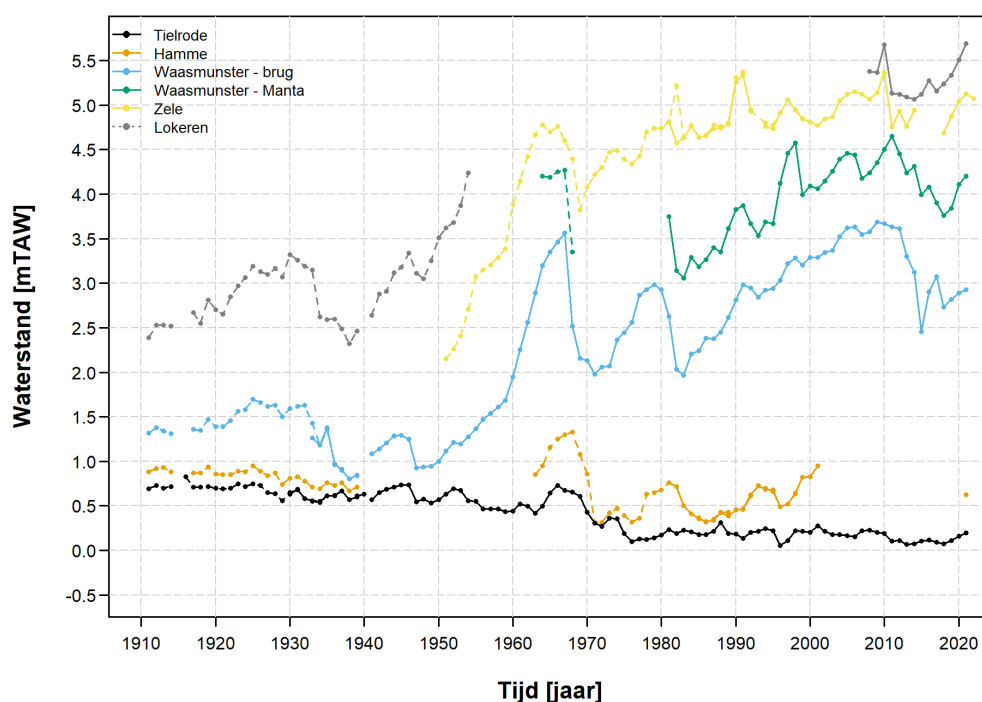




Figuur 2-8. De jaargemiddelde hoogwaters bij springtij (boven) en jaargemiddelde hoogwaters (onder) voor de verschillende tijposten in de Durme tussen 1910 en 2021 (Meire & Smolders, 2022).

2.2.1.2 Laagwater

Hoewel grote verschillen te zien zijn in de hoogwaterstanden, is de variatie in de laagwaterstanden nog veel opvallender. De getijpost te Tielrode volgt de jaargemiddelde dalende trend van de Zeeschelde en Rupel. Te Waasmunster is echter een globaal stijgend verloop te zien met afwisselend een sterke daling (Figuur 2-9). Deze stijging in de waterstand is toe te schrijven aan ophoging van de Durmebodan en de daling is te linken aan uitgevoerde baggerwerken (Tabel 2-2). Er spelen dus tegenstrijdige evoluties in de Durme: de Zeeschelde trekt de laagwaters omlaag in de monding en de aanzanding zorgt stroomopwaarts voor een sterke stijging van het laagwaterpeil. Het verval wordt hierdoor veel steiler.



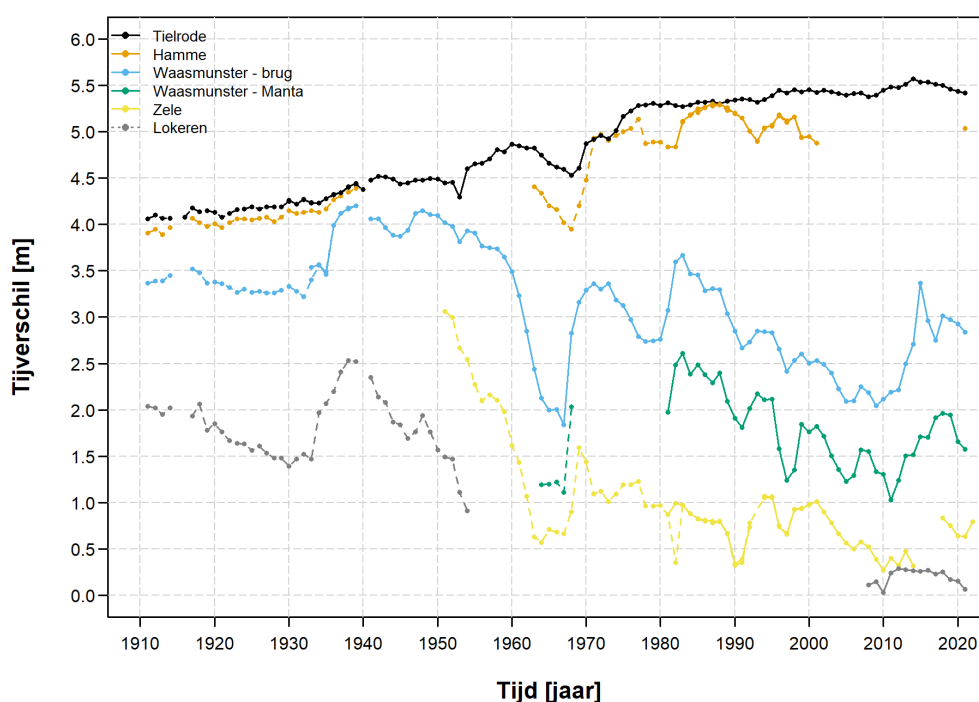
Figuur 2-9. De jaargemiddelde laagwaters langsheen de Durme voor de periode 1910-2021 (Meire & Smolders, 2022).

De afdamming te Lokeren (1954) is de aanleiding van een snellere stijging van de laagwaters. De ophoging van de thalweg te Waasmunster versnelt echter duidelijk vanaf 1959 tot 1968. Deze versnelde ophoging volgt mogelijk op het feit dat tussen 1954-1959 de Durme vooral stroomopwaarts Waasmunsterbrug verzandde, in een latere fase hogen ook de meer stroomafwaartse zones op.

2.2.1.3 Getijamplitude

In de Durme is het ruimtelijk verloop van de gemiddelde getijamplitude of tijverskil sterk gewijzigd (Figuur 2-10). Het tijverskil tussen Tielrode en Waasmunster is sterk toegenomen. De grootste verandering in het stroomopwaartse deel vond plaats tussen 1941-1950 en 1961-1970, hier neemt de amplitude sterk af, terwijl ze te Tielrode toeneemt. De getij-asymmetrie neemt sterk toe.

De toename in amplitude te Tielrode volgt de langjarige tendens op de Zeeschelde (Vandenbruwaene *et al.*, 2016). Een omgekeerde trend is zichtbaar stroomopwaarts met afnemende tijverschillen vanaf Waasmunster. Initieel (jaren '30) vergrootten de rechtekkingen modelmatig het tijverschil opwaarts (Van Braeckel *et al.*, 2012), dit is beperkt zichtbaar in de 10-jarige gemiddelden. Daarna volgt een periode (1953-1955) met sterke afname van het tijverschil waarin o.a. de bovenafvoer van de Durme wordt afgesneden en de laagwaterstanden stijgen door verhoogd bodempeil. Baggerwerken zorgen dan telkens voor de daling van de laagwaterpeilen. Op basis van de modelresultaten wordt na een daling van de bovenafvoer een daling van hoog- en laagwaterpeilen verwacht in stroomopwaartse zones (Van Braeckel *et al.*, 2012). Het effect op de daling van de laagwaterpeilen is echter kortstondig en wordt bij het volledig wegvallen van bovendebiet omgezet in een stijging door snelle aanzanding van de geul. Te Zele en Lokeren is het getijverschil nog sterker teruggevalen. Te Lokeren is er een beperkt getij dat bovendien sterk door bovendebiet (neerslag) gestuurd wordt (Meire & Smolders, 2022).

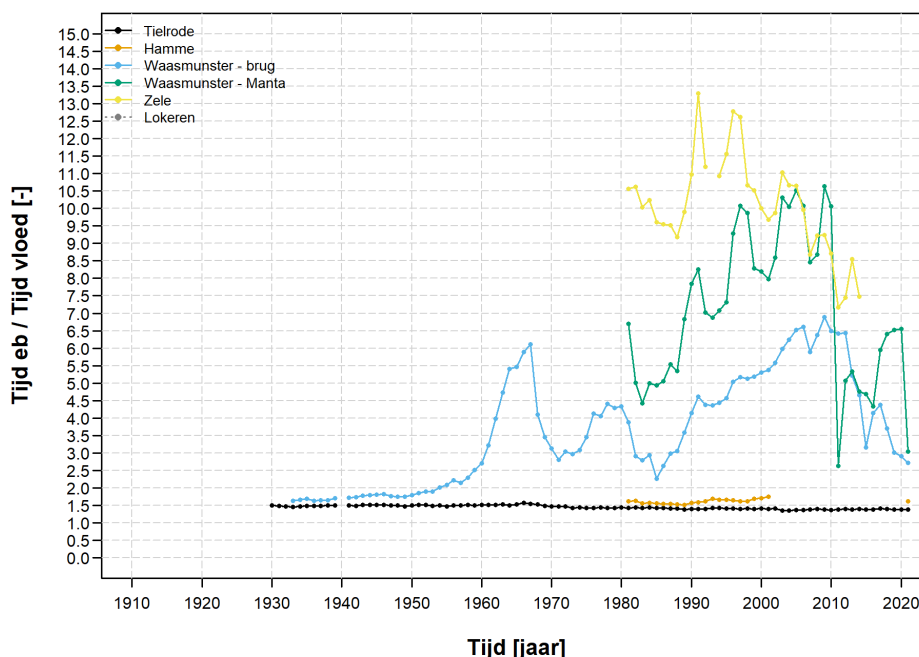


Figuur 2-10. Evolutie van de jaargemiddeldegetij-amplitude op Durme tussen 1910 en 2021 langsheen de Durme (Meire & Smolders, 2022).

2.2.1.4 Getijasymmetrie

De gemiddelde getijasymmetrie (gedefinieerd als duurtijd eb gedeeld door duurtijd vloed) toont een vloedgedomineerde Durme en dit neemt in stroomopwaartse richting toe. Door de (steeds) korte(re) en bijgevolg sterkere vloedstroom kan sediment opwaarts getransporteerd worden, terwijl door verlenging van de ebstroom (en tragere stromingen) een verhoging van sedimentafzetting mogelijk is. Dit valt samen met de afdamming van de Durme stroomafwaarts van het centrum van Lokeren (1953-1955). De getijasymmetrie te Tielrode vertoonde een toename van de stijgingsduur met ruim een kwartier en neemt dus licht af (vloeddominantie neemt licht af), terwijl de asymmetrie aan de stroomopwaartse tijposten

sterk is toegenomen door een sterke daling in de stijgingsduur. In het opwaartse deel kan geen echt getij patroon meer worden waargenomen omdat de laagwaterpeilen in feite het bodempeil tonen.



Figuur 2-11. Evolutie van de getij-asymmetrie tussen 1910-2021 (Meire & Smolders, 2022).

2.2.2 Toestand/karakteristiek anno 2020

Bij een gemiddeld getij is er na een opslingering of amplificatie van de hoogwatergolf tot Waasmunster een geleidelijke afname in tijverschil tot het in Lokeren quasi uitdooft (Figuur 2-8, Figuur 2-10). Op basis van veldwaarnemingen lijkt het getij door te dringen ongeveer tot 'Den Oever' (Figuur 2-1). De peilvariatie verder stroomopwaarts is eerder een schijngetij (door vertraagde afvoer) en bij normale waterafvoer minder dan 0,5 m (tijdens droge doottij periodes is er zelfs minder dan 20 cm getij). In deze meest stroomopwaartse sectie treedt weinig menging op met water vanuit de Schelde.

Bij hoge debieten op de Zeeschelde treden langdurig hoge waterstanden op in het meest stroomopwaartse deel van de Durme. In combinatie met verhoogde bovendebieten op de Durme stijgen de waterpeilen extra in deze sectie van de Durme (Meire & Smolders, 2022). De overstromingsgebieden (potpolders) kunnen dan de extreme hoogwaters bergen. De waterstanden in het meest stroomopwaartse deel zijn sterk gestuurd door de bovendebieten van de pompen. Deze aanslagevents zijn duidelijk zichtbaar in de getijmetingen te Lokeren, Zele en Manta. Dit is het duidelijkste te zien in de laagwaterstanden.

Bekijken we de getijdata op waterinfo.be te Zele en Manta dan valt op dat er in 2018-2020 vanaf augustus tot november een stijgend laagwater te zien is. Deze laagwaterstanden dalen terug na periodes van hoge waterstanden (hoge bovendebieten) in de winter en vallen tevens samen met ruimsingswerken die jaarlijks uitgevoerd worden. Verklaring voor deze stijgende laagwaterstanden is ophoging van de slikken en geul ter plaatse (d.i. de getijmeter meet quasi

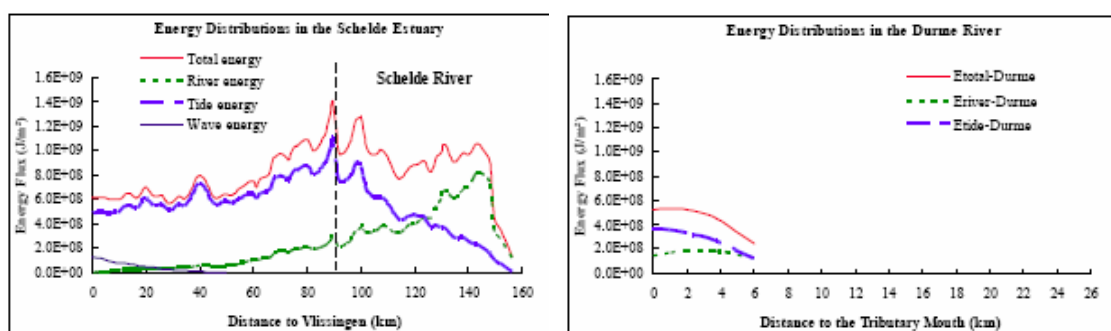
bodemhoogte en nog afstromend debiet) en/of stremming van de afwatering door inhangende schorvegetatie.

De uitgewisselde watervolumes anno 2019 worden beschreven in Meire *et al.* (2022b) en laten toe te schetsen hoe klein het restvolume in de Benedendurme bij benadering is bij laagwater. Bij een springtij komt ruwweg een getijvolume van 2 miljoen m³ de Durme binnen (Meire *et al.*, 2022b) terwijl er minder dan 100 000 m³ bij laagwater in de Durme achterblijft (berekend op bathymetrie 2019, volume lager dan -0.5 mTAW). De verversing van de Durme is dus quasi 95%. De verversing wordt groter naarmate de Durme ondieper wordt.

2.2.3 Waterenergie en energiedissipatie

Chen *et al.* (2005) onderzochten de totale energieverdeling en het relatief belang van fluviatiele en getij-energie langsheen de Schelde en haar tijgebonden zijrivieren (Figuur 2-12). Langs de Schelde wordt de fluviatiele energie belangrijker dan de getij-energie stroomopwaarts km 120 van de monding, tussen Dendermonde en Schoonaarde. Het totale energiemaximum valt samen met het punt van de maximale getij-energie net stroomafwaarts de Rupelmonding. Een tweede piek in energie ontwikkelt zich ter hoogte van de Durmemonding. Ter hoogte van de Durme is de getij-energie nog de dominante component. De fluviatiele energie van de Zeeschelde is veel kleiner en deze van de Durme is van ondergeschikt belang. Het energiemaximum in de Durme ligt aan de monding (samenvallend met Zeeschelde). Toenemende waterenergie gaat samen met verhoogde kans op hogere zwevende stof concentraties (meer turbulentie). Naarmate de saliniteitgrens stroomopwaarts opschuift richting Durme (bv. tijdens recent droge zomers of door zeespiegelstijging) en samenvalt met het energiemaximum is de kans groter dat de zwevende stof concentraties extra verhogen (lokaal en seizoenaal) mede onder invloed van flocculatie (Vandenbruwaene *et al.*, 2013).

Omwille van deze hoge waterenergie in deze zone van de Zeeschelde zijn projecten die de energie lokaal kunnen dempen (creatie van laagdynamische zones, mogelijkheden om water bij hoogwater op te slaan,...) en die kunnen zorgen voor het wegvangen van hoge zwevende stof concentraties uitermate geschikte maatregelen ter verhogen van veiligheid en het ecologisch functioneren. Mede hierdoor zijn ontpolderingen in het mondingsgebied van de Durme zeer geschikte maatregelen.



Figuur 2-12 Energiedistributie in de Schelde en Durme (uit Chen *et al.*, 2005). Verticale stippellijn is samenvloeiing met Rupel. Km 103 valt samen met Durmemonding. De energieberekening is gebaseerd op de Dalrymple vergelijking.

2.2.4 Verwachte karakteristieken na realisatie van MWeA Sigmaplan

Effect realisatie Bunt, Klein Broek en Groot Broek op de waterstanden in de Zeeschelde

De uitvoering van in aanleg zijnde gebieden heeft duidelijk effecten op de gemodelleerde hoogwaterstanden in de Zeeschelde. De effecten zijn zeer klein wanneer alleen de Bunt actief is en gradueel sterker met toevoegen van Klein- en vooral Groot Broek. De grootste effecten zijn er bij springtij en stroomopwaarts de Durmemonding meer bepaald te Sint-Amands. De (gemiddelde in 14-daagse periode gemodelleerde) hoogwaterstanden nemen daar tot 9 cm af ten opzichte van de huidige situatie. Stroomafwaarts de Durmemonding is er ook een effect tenopzichte van de huidige situatie tot 4,5 cm te Temse. Het uitvoeren van de Durmeprojecten heeft een duidelijk positief effect op de hoogwaterveiligheid, dempt de getijamplitude (energiedissipatie) en is hiermee een belangrijke klimaatadaptieve maatregel in het geheel van het Sigmaplan. De Bunt heeft door de andere uitvoering vooral een effect op de extreme hoogwaters (stormen) en heeft weinig effect op de dagdagelijkse waterstanden. De verwachting is dat, met het volledig uitvoeren van het MWeA (potpolder I en de polder van Waasmunster ontpolderd) de hoogwaters en getijamplitude op de Zeeschelde met enkele centimeters zullen afnemen.

Een gevolg voor de schorren in de Zeeschelde (Temse-Sint-Amands) is dat ze dreigen te verdrogen en verruigen (Van Ryckegem *et al.*, 2006). De verwachting is ook dat het initiële effect op de waterstanden minder groot zal zijn dan berekend, doordat de gebieden niet *allemaal* tegelijk worden aangetakt. Door sedimentatie en zeespiegelstijging in de nieuwe, ontpolderde gebieden zullen de effecten sowieso kleiner worden na verloop van tijd (2.1.2).

Effect realisatie MWeA op het getij in de Durme

We focussen op de verwachte verlaging van de hoogwaterstanden omdat deze de grootste ecologische impact zal hebben op de huidige slik- en schorgebieden door een verlaging van de overstromingsfrequentie. De eerdere modellering van IMDC *et al.* (2005) (effectgrootte gebruikt in de habitatmodellering in Van Ryckegem *et al.* 2006 zie Tabel 2-3) diende geactualiseerd omdat de Bunt niet ontpolderd is maar als GGG ingericht wordt.

Tabel 2-3. Verlaging van de hoogwaterpeilen (springtij en gemiddeld hoogwater) bij realisatie van het MWeA (met Bunt ontpolderd) (IMDC *et al.*, 2005).

Verlaging in hoogwaterstanden (cm)		
	Δ GHWS	Δ GHW
Tielrode	20	15
Hamme	40	30
Waasmunsterbrug	50	45

Een actualisatie van de verwachte getijkarakteristiek op korte termijn na aanleg van het GGG De Bunt, de ontpoldering van Klein en Groot Broek op basis van een bathymetrie 2019-2020 (deels gesedimenteerde baggerprofiel) werd uitgevoerd door het Waterbouwkundig laboratorium (Meire *et al.*, 2022b, Figuur 2-13).

De resultaten tonen dat de GGG-werking van de Bunt nauwelijks tot geen effect heeft op de getijkarakteristiek van de Durme. Dit is een groot verschil met een ontpolderingsscenario voor de Bunt. Een ontpoldering voorspelde een daling van de hoogwaterstand met circa 10 cm

(IMDC *et al.*, 2005). De resultaten tonen dat de effecten cumulatief zijn en gradueel sterker worden met het toevoegen van Klein- en vooral Groot Broek. De grootste effecten zijn er bij springtij (grosso modo de helft minder verschil in de hoogwaters tegenover de referentie bij doottij) (Tabel 2-4; Figuur 2-13). Een gevolg voor de schorren langs de Benedendurme is dat ze dreigen te verdrogen en verruigen door het uitvoeren van de ontpolderingen (Van Ryckegem *et al.*, 2006). De verwachting is dat dit initiële effect minder groot zal worden na verloop van tijd door morfologische aanpassingen in de riviersectie, door sedimentatie in de nieuwe gebieden en zeespiegelstijging (2.1.2).

Tabel 2-4. Verlaging van de hoogwaterpeilen (springtij en doottij) bij realisatie van het GGG de Bunt, ontpolderingen Klein- en Groot Broek op basis van bathymetrie 2019-2020 (gebaseerd op Meire *et al.*, 2022b).

Verlaging in hoogwaterstanden (cm)		
	Δ GHWS	Δ GHWD
Tielrode	10	4
Hamme	15	7
Waasmunsterbrug	20*	10*
Manta	14	6
Zelee	7	Geen verschil

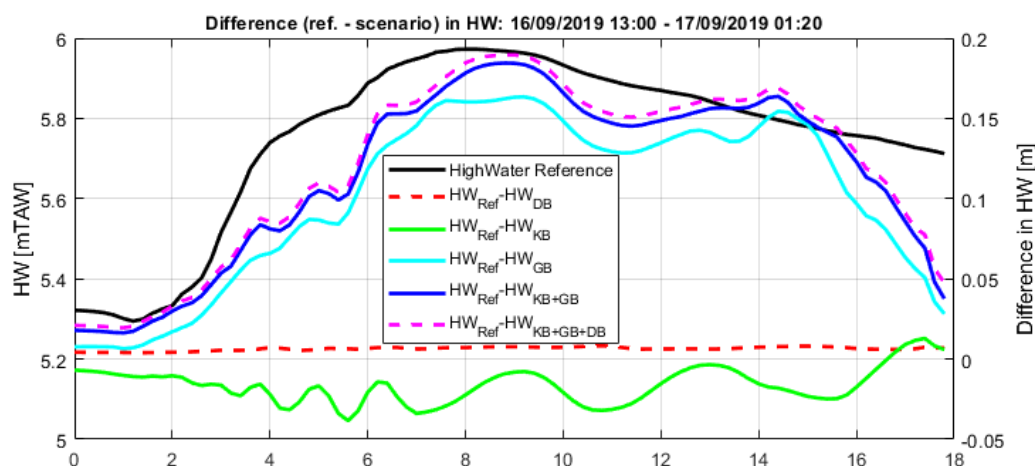
*indien ook Potpolder I en Polder van Waasmunster ingericht worden als ontpoldering gaan we uit van ongeveer 10 cm extra verlaging van de hoogwaterstanden ter hoogte van Waasmunsterbrug. Dit is een aanname bij gebrek aan modelresultaten.

Een onverwacht resultaat uit de scenariomodellering is de kleine verhoging van de hoogwaterpeilen als enkel Klein Broek actief is (Figuur 2-13). Dit komt door een toename van watervolume in de Durmemonding 'aangezogen' bij vloed door de ontpoldering terwijl het uiteindelijk geborgen watervolume in de ontpoldering kleiner is en zorgt voor verhoging van waterstanden in de Durme zelf. Dit kan te maken hebben met de topografie van de polder, een klein lager deel en vooral een hogere ligging voor de rest van het gebied.

De modellering wijst verder op een vertraging van de hoogwaters. Er is een langere tijdsduur van de vloed, de ebduur neemt af in duur. Er is een toename van de vloed en eb volumes (bv. 47% meer volume – van ~2miljoen m³ naar ~3 miljoen m³ tegenover situatie 2019 met de Bunt GGG, Klein en Groot Broek actief – Meire *et al.*, 2022b). Afwaarts van de nieuwe gebieden is er een sterke toename van de watersnelheden in de geul. Dit bevestigt de verwachte morfologische verruiming van de bathymetrie afwaarts. Deze uitruiming kan verwacht worden indien de huidige bathymetrie verder sedimenteert tot het moment dat de ontpolderingen gerealiseerd worden. Opwaarts de nieuwe gebieden is er een afname in vloedsnelheden. Er is een kleine daling in de asymmetrie. Dit wijst op een afnemende tendens tot opwaarts sedimenttransport en iets lagere sedimentatie. De modelresultaten hebben vooral betrekking op zand en zijn bepaald op basis van de uitgangssituatie. Met uitruiming van de afwaartse geul en sedimentatie in de nieuwe gebieden gaat het effect op getij opnieuw afnemen (zie ook 2.1.2).

De modellering is indicatief voor het potentieel verlagen van de tidale energie ter hoogte van de Durme door het realiseren van de ontpolderingen (zie 2.2.3). Een waterstandsverlaging bij hoogwater verlaagt de getijamplitude en de stroomsnelheden lokaal. De effecten van geul baggerwerken (met effect op volledige getijcyclus) zijn daarmee tegengesteld aan de effecten

van de extra komberging door ruimte in de vallei (effect op hogere waterstanden) (zie ook 2.1.2).



Figuur 2-13. Verschil in hoogwater (m – secundaire Y-as) tussen referentie run en scenario's bij springtij. DB = De Bunt GGG; KB = Klein Broek; GB = Groot Broek. Op de primaire Y-as is het longitudinale verloop van springtij langsheen de Durme geplot (mTAW). Een positief verschil betekent een daling van de hoogwaterstanden. Figuur uit Meire *et al.* (2022b).

2.3 ECOTOPEN

2.3.1 Historische evolutie

De estuariene habitatevoluties in de Durme worden getoond in Tabel 2-5.

Langsheen de Durme was er een sterke traditie in het gebruik van vloeisystemen (Van Driessche, 2021). In 1930 bestond nog 736 ha klassiek vloeisysteem. De vloeimeersen waren onbedijkt tot de monding van de Lokerenbeek en verder stroomafwaarts hadden ze een zomerdijk. Het beperkte schorareaal was in cultuur gebracht (Van Braeckel *et al.*, 2006). Deze oppervlakte is waarschijnlijk reeds een kleinere oppervlakte dan voor 1840 toen het beheer van de Durme werd overgenomen door de staat en het doorsteken van de dijken verboden werd. De eigenaars werden toen verplicht om steen of houtconstructies te bouwen die geregeld konden worden. Dit was erop gericht om de duur en de omvang van winterse overstromingen te beperken, ten voordele van de scheepvaart, de industrie en akkerbouw (Van Driessche, 2021). Tot begin jaren 1960 functioneerden nog 409 ha vloeisystemen, voornamelijk in het stroomafwaartse gebied (Taverniers 1979, Vanallemeersch *et al.*, 2005, Werbrouck 2006). Bekende vloeisystemen langsheen de Durme waren Groot broek van Elversele (tot ca. 1990), Meulendijkbroek (tot begin jaren '60), naast de potpolders van Sombeke (tot ca. 1990), Polderbroek (tot ca. 1970), Hof ter Rijen (IV, tot ca. 1970), Weymeerbrouck (tot begin jaren '60), Wareslage I (tot ca. 1991) en Donkerput-Durmebroeken (tot 1970). De verslechterde waterkwaliteit en de omschakeling naar akkerbouw zorgden eind de jaren '70 voor het nagenoeg volledig wegvallen van het vloeisysteem.

Tabel 2-5. Ecotoop (fysiotoop) oppervlakte (ha) tussen 1930 en 2019. Diep > 5 m onder laagwaterlijn; matig diep tussen 2 en 5 m onder laagwaterlijn en ondiep minder dan 2 m onder de laagwaterlijn.

habitat (ha)		Durme						
		1930	1960	2001	2010	2013	2016	2019
subtidaal	Diep	3	1	0	0	0	0	0
	matig diep	18	4	1	1	1	0	1
	Ondiep	54	33	26	11	21	23	17
slik		48	60	42	55	35	37	42
Schor (inclus. hoog supralitoraal)		132	87	83	86	96	89	90
Vloeisysteem		736	409	0	0	0	0	0
GOG-Potpolders		0	100	94	94	94	94	94
Totaal Estuariene oppervlakte (water – slik - schor)		255	185	152	153	154	150	151

Vooraf onder impuls van de rechtekkingen in de jaren dertig nam de estuariene habitatoppervlakte af. Het schoroppervlak daalde van 132 ha in 1930 naar amper 83 ha schor in 2001 en neemt sindsdien licht toe door omzetting van water naar slik, en slik naar schor. Anderzijds was er toename van (zeer) hoog schor door ophoging in het stroomopwaartse deel. In de jaren '80-90 en tussen 2001-2011 werd ongeveer een oppervlakte van 8 ha aan schorren stroomopwaarts Waasmunsterbrug opgehoogd door baggerwerken van de geul (Van Ryckegem *et al.*, 2010)(Figuur 3-39).

De veranderingen in het water en slikoppervlak is sterk gelinkt aan de ingrepen in het systeem (zie hoofdstuk morfologie, zie 2.1.1). Na 1930, door het volledig wegvallen van het bovendebiet nam de oppervlakte slikken toe en nam de oppervlakte ondiep water af. De oppervlakte schor blijft opvallend stabiel en de slik-ondiep water oppervlakteverhouding verschuift met de uitgevoerde baggercampagnes.

2.3.2 Toestand/karakteristiek anno 2020

De gekarteerde ecotoopoppervlakte in 2019 zijn beschouwd in Tabel 2-6 (zie ook Tabel 2-5). De ecotopenkaart wordt getoond in bijlage 6.2.

De totale estuariene oppervlakte van de Benedendurme is bepaald op 151 ha. Een deel van deze oppervlakte is ecologisch van beperkte estuariene kwaliteit. Zo is 8 ha (5%) van de oppervlakte nauwelijks estuarien functioneel door een beperkte overspoeling. Dit betreft vooral opgehoogde schorren (hoog supralitoraal). Langs de Benedendurme is beperkte breuksteenbestorting aanwezig aan de schorranden en op de slikken. In de overige delen van het estuarium is er doorgaans veel meer antropogene verharding. Langs de Benedendurme is net geen twee hectare verhard (~1%). Schor is het belangrijkste ecotoop – 54% (zie 2.5.1 voor bespreking). Het waterhabitat maakt iets meer dan 12% van de habitatoppervlakte uit. Dit is

////////////////////////////////////

grotendeels laagdynamisch ondiep subtidaal habitat. Dit habitatype is te beschouwen als relatief zeldzaam langsheen de Zeeschelde. De slikhabitat neemt ruim ¼ van het estuariene habitat voor zijn rekening. Brede slikplaten vormen zich in de Durme.

Tabel 2-6. Ecotooppoppervlaktes aanwezig in de Durme anno 2019.

Ecotoop	ha	%
diep subtidaal	0.2	0.2
matig diep subtidaal	1.1	0.7
ondiep subtidaal	17.4	11.5
laag slik zacht substraat	17.3	11.5
laag slik hard antropogeen	0.9	0.6
middelhoog slik zacht substraat	18.5	12.3
middelhoog slik hard antropogeen	1.5	1.0
hoog slik zacht substraat	2.6	1.7
hoog slik hard antropogeen	0.1	0.1
potentiele pionierzone	1.4	1.0
Schor	81.8	54.1
supralitoraal hard antropogeen	0.2	0.1
hoog supralitoraal	7.9	5.2
antropogeen	0.1	0.1

Op basis van deze oppervlaktebalans wordt de hydromorfologische kwaliteit bepaald zoals voorgeschreven door de kaderrichtlijn Water (Van den Bergh *et al.*, 2019).

Tabel 2-7. Klassegrenzen Ecologische Kwaliteitscoëfficiënt (EKC) voor de oppervlakten (in ha) schor, slik en ondiep water – hydromorfologische klassegrenzen KRW (Van den Bergh *et al.*, 2019). MEP = maximaal ecologisch potentieel, GEP = goed ecologisch potentieel).

Water- lichaam	Schor					slik					Ondiep water				
	MEP	GEP	matig	ontoe reikend	slecht	MEP	GEP	matig	ontoe reikend	slecht	MEP	GEP	matig	ontoe reikend	slecht
Durme	581	69	46	23	0	136	41	27	14	0	58	33	22	11	0

Op basis van de oppervlaktebalans in Tabel 2-6 en de klassegrenzen in Tabel 2-7 kan besloten worden dat anno 2019 de schor- en slikoppervlakte langsheen de Durme overeenkomstig is met een goede toestand. De ondiep wateroppervlakte is echter ontoereikend. Hierdoor verbeterde evenwel de ecologische kwaliteitscoëfficiënt (EKC) voor slikken met één categorie sinds vorige beoordeling (2016 – Van den Bergh *et al.*, 2019) maar daalde de EKC voor ondiep

water met één categorie. Dit als gevolg van autonome evolutie met opnieuw sedimentatie na de uitgevoerde baggerwerken.

2.3.3 Rol van de Durme in de realisatie van de estuariene oppervlaktebalans Zeeschelde

De ontpolderingen voorzien in het MWeA langs de Durme (inclusief Tielrodebroek) dragen voor bijna 20% (385 ha) bij aan het bereiken van de Zeeschelde IHD's op ecosysteemniveau (slik- en schoroppervlakte) (Van Ryckegem *et al.*, 2006). De Durme is hiermee potentieel één van de grootste aaneengesloten estuariene natuurontwikkelingsprojecten langs de Zeeschelde. De estuariene oppervlakte zal met het uitvoeren van de projecten ruim verdubbelen. In eerste instantie zal er voornamelijk slikhabitat ontstaan. In de loop van de daaropvolgende decennia zal zich geleidelijk meer schorhabitat ontwikkelen.

Deze nieuwe estuariene natuurgebieden en de verschillende habitats vervullen tal van ecosysteemfuncties (zie 4.1) en zijn het potentieel leefgebied voor tal van soorten (zie 4.4). Op basis van de laatste inrichtingsplannen en -visies wordt in dit rapport een update gemaakt van de estuariene oppervlaktebalans (zie 4.3).

2.4 WATERKWALITEIT EN PRIMAIRE PRODUCTIE

2.4.1 Historische evolutie

2.4.1.1 inleiding

Dit historisch overzicht van de waterkwaliteit start in 1996. Toen startte, in het kader van het Sigmaplan, de OMES monitoring (Onderzoek Milieu-Effecten Sigmaplan). Er bestaan weliswaar oudere data, maar deze zijn niet systematisch en dus minder geschikt voor dit overzicht. Dit overzicht maakt, naast de OMES data, ook gebruik van VMM data.

De focus ligt op het ecologisch functioneren in de waterkolom: de primaire productie, ofwel algenbloei die met behulp van zonlicht nutriënten uit het water omzet in biomassa (voedsel) met zuurstof als bijproduct. Aan bod komen daarom:

- de nutriënten stikstof (N), fosfor (P) en silicium (opgelost silicium of DSi)
- het pigment chlorofyl a (chl a), als maat voor de algenbiomassa
- zuurstofgehalte in het water (O₂), essentieel voor alle hoger leven
- het lichtklimaat, dat bepaald wordt door de zwevende stof (SPM) en de diepte
- zoutgehalte, hier aan de hand van de concentratie aan chloride ionen (Cl)

Toxische stoffen zoals zware metalen of organische pollutanten bespreken we niet, hoewel ze wel effect kunnen hebben op het ecologisch functioneren. Echter, het gevoerde beleid in de Zeeschelde en Durme heeft weinig invloed op toxische stoffen, wel op de primaire productie.

2.4.1.2 Zuurstof en algen

De Durme mondt in de Zeeschelde nabij de overgang tussen de oligohaliene zone (zwak brak) en de zoete zone met lange verblijftijd, en zal dus bij vloed de invloed ondervinden van beide

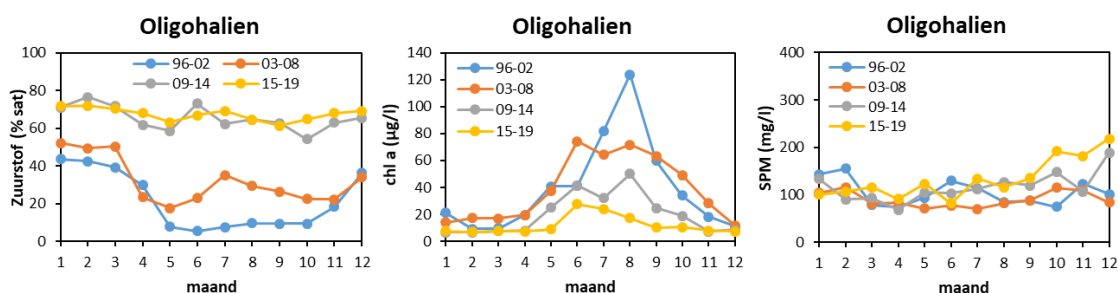
zones. Dat is duidelijk te zien in Figuur 2-14. De Durme maakt in grote lijnen dezelfde evolutie door als de aangrenzende zones in de Schelde. Deze evolutie is opgedeeld in 4 perioden.

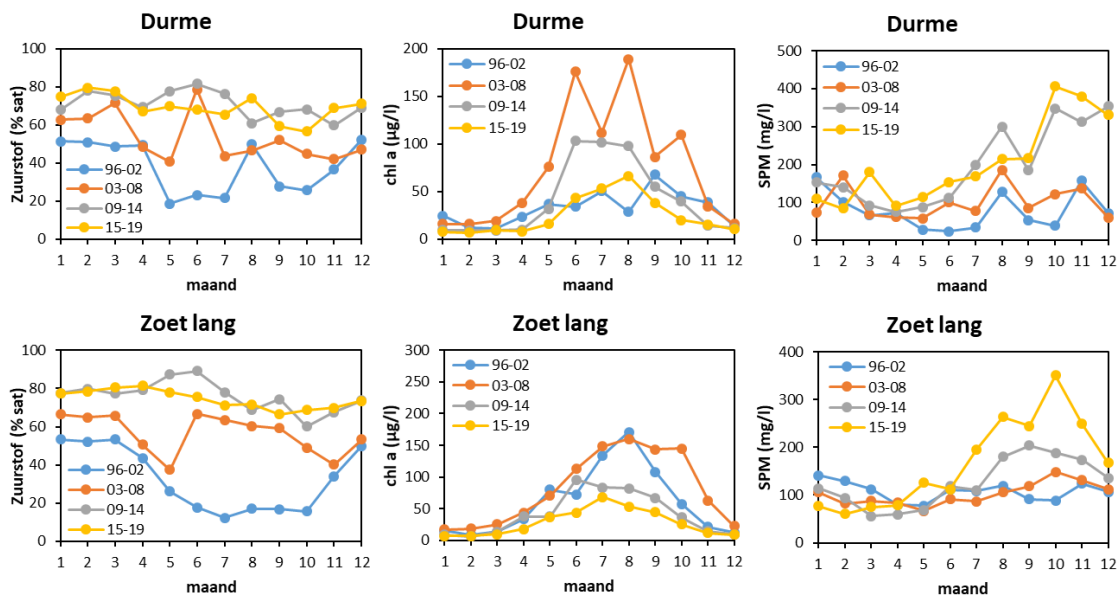
Van 1996 tot en met 2002 verkeerde de Zeeschelde, inclusief Durme, de ganse zomer lang in een quasi zuurstofloze toestand. Zelfs in de winter liggen de zuurstofwaarden te laag. 's Zomers is er eind jaren '90 wel een beperkte algenbloei in de oligohaliene en zoete zone, maar de zuurstofproductie overtreft de sterke zuurstofvraag niet zodat zuurstof verder daalt. In de Durme liggen de zuurstofwaarden net iets hoger dan in de Zeeschelde. Nochtans is algenbloei in de Durme zeer beperkt. Vermoedelijk zorgt het beluchtende effect van de schorren langsheen de Durme ervoor dat zuurstof minder diep daalt.

In de periode 2003-2008 verbetert de waterkwaliteit in de Zeeschelde snel en spectaculair. De verbetering kent 2 belangrijke oorzaken. Ten eerste een steeds verder uitgebouwde waterzuivering in het bekken waardoor de vuilvracht richting estuarium langzaam daalde. Ten tweede, als het gevolg van de langzaam verbeterende condities in de Zeeschelde, het herstel van het zelfzuiverend vermogen in het estuarium zelf. Vanaf 2003 zien we algenbloei zeer sterk optreden, zuurstof in de Zeeschelde maakt een scherpe klim en hierdoor kan de waterkwaliteit plots spectaculair snel verbeteren. De Durme plukt hier mee de vruchten van, met stijgende zuurstof en chl a. Algenbloei komt eind van de lente op gang en houdt aan tot in oktober. Dit zorgt voor een spectaculaire systeemomslag van een door respiratie gedomineerd, zuurstofarm systeem naar een autotroof, zuurstofrijker systeem. Zuurstof zit in sterk stijgende lijn, maar bereikt de criteria voor goede kwaliteit nog niet.

In de periode 2009-2015 blijft zuurstof overal verder stijgen, en voldoet de Zeeschelde, inclusief Durme, hiervoor bijna aan de criteria uit de EMSE (Evaluatiemethodiek Schelde-estuarium). Opvallend is wel dat chl a overal daalt in de zomer. De bloei komt in de lente wel op, maar bereikt een minder hoog plateau en daalt sneller naar het einde van de zomer en najaar toe. In de zoete zone met lange verblijftijd is de daling het meest opvallend, en gaat gepaard met de sterke stijging van het gehalte zwevende stof, dat er piekt in het najaar.

In de periode 2015-2019 tenslotte, zien we geen verdere verbetering van het zuurstofgehalte. Zuurstof zit in de buurt van een goede kwaliteit, maar voldoet geregeld niet. In Zeeschelde en Durme zien we chl a dalen. In de oligohaliene zone is algenbloei nagenoeg verdwenen. In de zoete zone met lange verblijftijd en Durme is algenbloei eveneens sterk afgenomen, tot op of onder het niveau van de jaren '90. De verdere vertroebeling, die in de Durme nog sterker is dan in de Zeeschelde, ligt zeer waarschijnlijk aan de basis.





Figuur 2-14. Zuurstof (% saturatie), chlorofyl a en zwevende stof voor Durme (Tielrode), oligohaliene zone en zoete zone met lange verblijftijd.

Deze historische analyse leert ons dat de Durme het potentieel heeft voor een gezonde algenbloei, maar dat deze de laatste jaren quasi geheel verdwenen is, wellicht door de toegenomen troebelheid (hoge SPM). Algen hebben immers, naast nutriënten, licht nodig om te bloeien. Veel zwevende stof in het water beperkt echter de doordringing van licht in de waterkolom, en bijgevolg de primaire productie door algen. De evolutie van zwevende stof verdient dus de nodige aandacht.

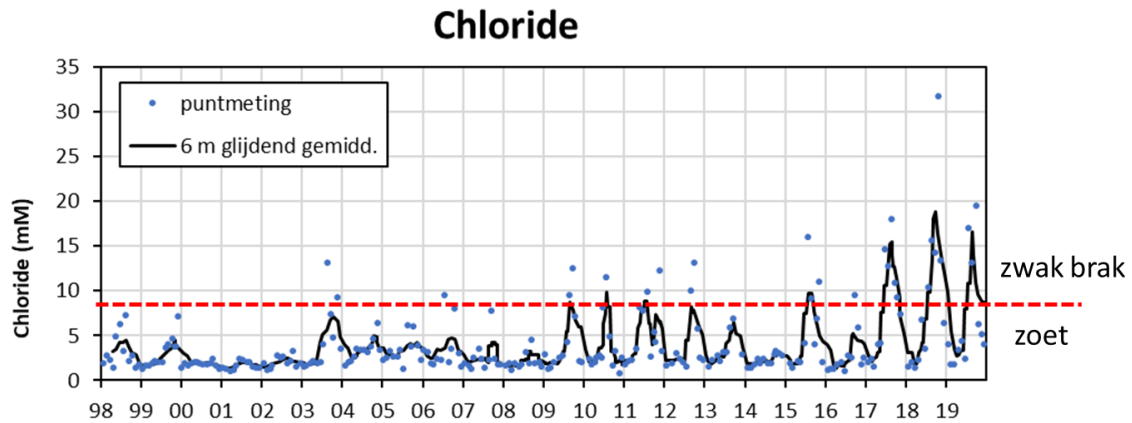
2.4.1.3 Nutriënten

Naast licht, zijn er voldoende nutriënten nodig voor een goede algenbloei. Daar ontbreekt het echter niet aan in Schelde en Durme: stikstof en fosfor zijn in overvloed aanwezig. Toch vormt deze overmaat niet onmiddellijk een probleem in de Schelde: klassieke eutrofiering met te sterke bloei en zuurstoftekorten 's nachts of bij afsterven van de bloei worden niet waargenomen. Het is een gebrek aan licht dat de groei begrenst. Toch is een reductie van N en P wenselijk, niet zozeer voor de Schelde of Durme zelf, maar wel voor de Westerschelde of Noordzee: daar kan de vracht uit de Schelde immers wel leiden tot schadelijke algenbloei. Slikken en schorren dragen bij tot een vermindering van de nutriëntvracht. In die zin zullen de ingrepen in de Durme waarbij getijdennatuur wordt gecreëerd, een steentje kunnen bijdragen aan de waterkwaliteit van de kustzone. Echter, om de N en P vracht voldoende te doen dalen, zullen slikken en schorren alleen niet volstaan: brongerichte aanpak en waterzuivering zijn nodig. Die zorgden de voorbije 20 jaar reeds voor een aanzienlijke daling van de N en P concentraties in de Zeeschelde en Rupel, maar verdere inspanningen blijven nodig.

Naast N en P, is ook het element silicium (opgelost silicium, DSi) van belang. Kiezelwieren (diatomeeën) hebben dit essentiële nutriënt nodig voor de bouw van hun kiezelskeletje. Als DSi uitgeput geraakt in de waterkolom, stopt de groei van kiezelwieren, en nemen groenalgen de bloei over (zolang er nog N en P aanwezig is). Groenalgen zijn echter veel minder gegeerd als voedsel, zodat overmatige groenalgenbloei snel tot problemen kan leiden. Ook kunnen bij siliciumlimitatie algensoorten de kop op steken die toxische eigenschappen hebben, voor dieren, maar soms ook voor mensen. Schorgebieden dragen echter bij tot het aanrijken van

Daarom is binnen het Sigmaplan het aanleveren van DSi vanuit schorgebieden één van de belangrijke doelstellingen. De projecten in de Durme zullen hiertoe zeker bijdragen. Momenteel is, door de gedaalde primaire productie in Durme en Zeeschelde, het siliciumtekort (tijdelijk) minder aan de orde. Echter, de toevoer van DSi vanuit de Bovenschelde is de laatste jaren sterk afgenomen, zodat inzetten op het aanleveren van silicium in het estuarium zelf nog steeds erg nuttig blijft.

Het zoutgehalte in het water bepaalt welke organismen zullen voorkomen in de waterkolom, maar is ook sturend voor de ecologie van de slikken en schorren, die ermee overspoeld zullen worden.



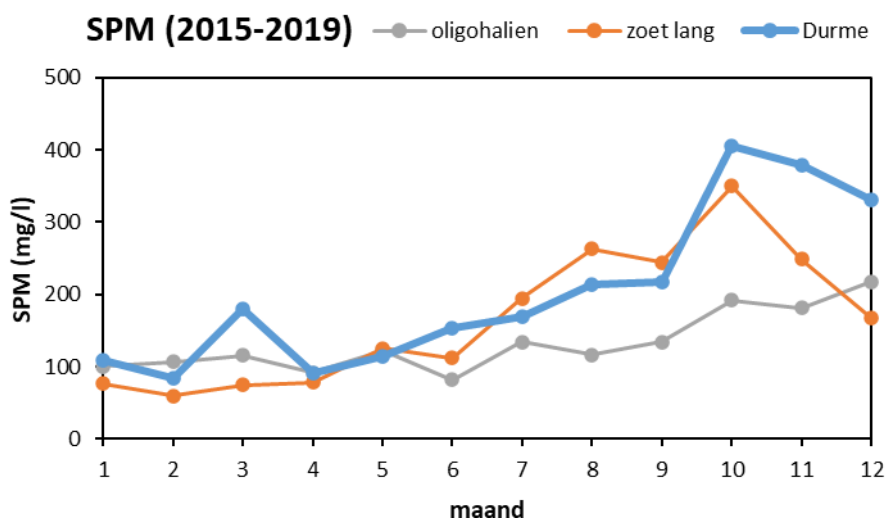
Figuur 2-15. Chloridegehalte in de Durme (Tielrode) tijdens de tijonafhankelijke staalname van OMES. Drempelwaarde (0,3 g/l) tussen zoet en zwak brak weergegeven.

2.4.2 Toestand/karakteristiek anno 2020

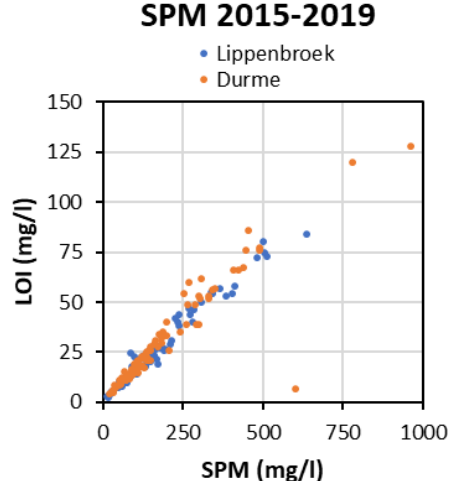
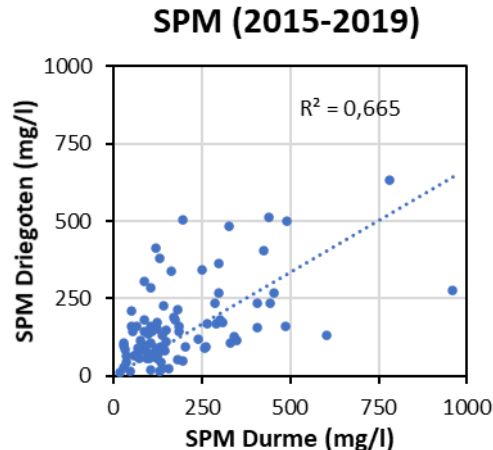
2.4.2.1 Zwevende stof

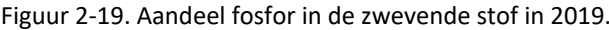
Zwevende stof nam sterk toe sinds 2009 en kent de laatste jaren hoge concentraties in de Durme en de aangrenzende Zeeschelde (Figuur 2-16). De Benedendurme volgt min of meer dezelfde trend als de zoete Zeeschelde: naarmate de debieten in de Schelde dalen, neemt SPM sterk toe met een maximum naar het einde van de zomer en begin herfst. Wanneer de debieten terug stijgen, daalt SPM snel in de Zeeschelde. In de oligohaliene en brakke zone (niet weergegeven) neemt SPM toe naar de winter toe, om daar tot een winters turbiditeitsmaximum te leiden.

In de Durme bereikt SPM een iets hogere piek en blijkt het langer te duren voordat de piek verdwenen is.



Figuur 2-16. Gemiddeld zwevende stof gehalte per maand voor de voorbije 5 jaar voor de Durme (Tielrode) en de aangrenzende zoete zone met lange verblijftijd en de oligohaliene zone.

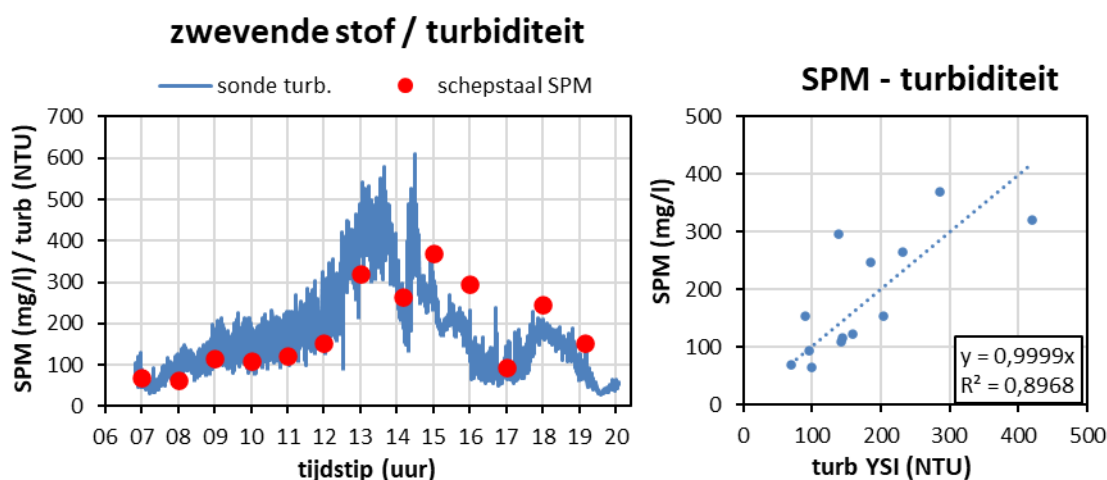




De lichtextinctiecoëfficiënt (kD) bepaalt hoe sterk licht uitdooft met de diepte in de waterkolom en wordt bepaald door de (optische) eigenschappen van de zwevende stof (en eventuele kleuring van het water). Gezien de sterke gelijkenis in de zwevende stof karakteristieken tussen Zeeschelde (Driegoten) en Durme, kan de correlatie tussen SPM en kD in de Zeeschelde ook toegepast worden voor de Durme om het lichtklimaat te berekenen op basis van SPM.



Doorheen een tijcyclus kent zwevende stof een sterk schommelend verloop. Op momenten van kentering kan zwevende stof uitzakken, met een scherpe daling van de SPM in de bovenste meter van de waterkolom tot gevolg (Figuur 2-21; hoogwater ca 7u00, laagwater ca 14u00, hoogwater ca 19u00). Hoewel zwevende stof in de Durme sterk gecorreleerd is met deze in de Zeeschelde, worden de hoogste SPM-waarden niet waargenomen voor en na kentering hoogwater, wanneer de Durme maximaal gevuld is met water uit de Zeeschelde, maar wel voor en na kentering laagwater. Dit kan te wijten zijn aan opwelling van sediment door ondiep water en de sterke vloedstroom na kentering. Voor de GGG's en ontpolderingen betekent dit dat ze niet het meest troebele water over zich krijgen, maar een SPM-concentratie die lager ligt dan de gemiddelde zwevende stof concentratie van de Durme.

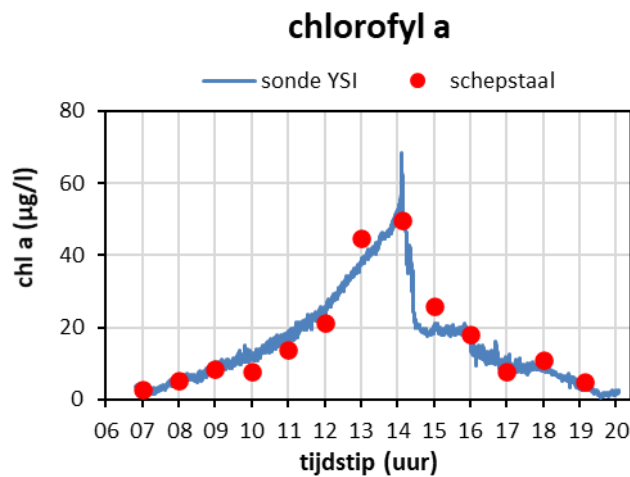


Figuur 2-21. Links: zwevende stof (schepstalen, labo-analyse) en turbiditeit (YSI sonde op ca 1 m diepte) tijdens een volledige tijdcyclus op 16/09/2019 te Tielrode. Rechts: correlatie tussen turbiditeit en zwevende stof.

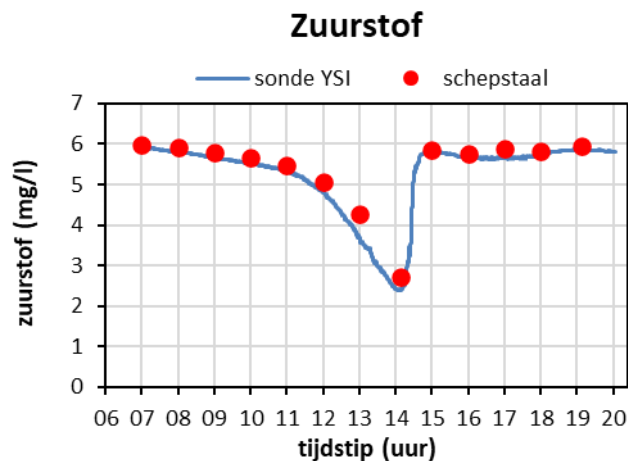
2.4.2.2 Primaire productie

Tijdens een 13uursmeting op de Durme op 16/9/2019 werden stalen genomen om de parameters voor primaire productie berekeningen te bepalen. Ook chl a en zuurstof werd opgevolgd om primaire productie in de waterkolom in te schatten. Het chl a gehalte, als maat voor de algenbiomassa, was zeer laag rond hoogwater (Figuur 2-22). De algenbiomassa op de Schelde was laag waardoor er vanuit de Schelde nauwelijks of geen import van algen was; de primaire productie was nagenoeg nul. Tijdens de ebfase zien we chl a sterk toenemen, wat erop wijst dat de Durme een bron van algen en primaire productie kan zijn, met *a*/genproductie in de meer opwaarts gelegen ondiepe delen van de Durme. Rond laagwater piekt de chl a concentratie plots, op het moment dat ook de zwevende stof concentratie piekt. In dat zeer troebele water is sterke primaire productie echter weinig waarschijnlijk. Zuurstofwaarden maken een scherpe duik naar beneden (Figuur 2-23). De hoge chl a concentraties in dit zeer troebele water zijn wellicht grotendeels bentische algen, bodemlevende algen die op de slikplaten de typerende bruingroene matten vormen. Bij erosie tijdens de ebfase, kunnen deze samen met de zwevende stof accumuleren tot de 'troebele soep' die op het einde van de ebfase wordt waargenomen. In die troebele soep met veel organisch materiaal is er vooral zuurstofconsumptie, geen productie.

Het watervolume in de Durme naar het einde van de ebfase toe is zeer klein, zodat de invloed op de Schelde van deze chl a piek rond laagwater in de Durme zeer beperkt is.



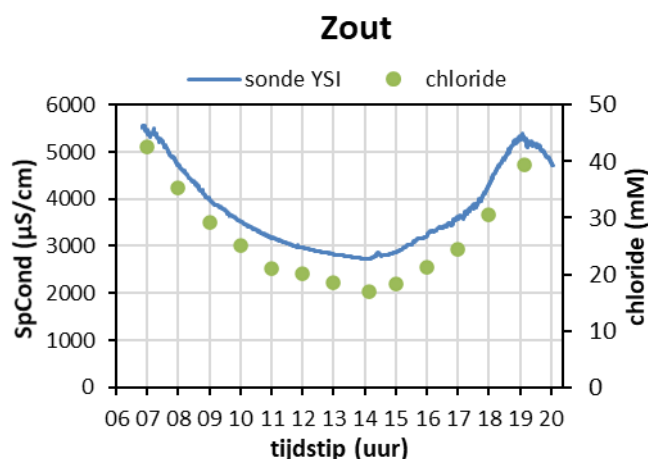
Figuur 2-22. Chlorofyl a op basis van schepstalen (labo-analyse) en op basis van continue fluorescentiemeting (YSI sonde op ca 1 m diepte) tijdens een volledige tijdcyclus op 16/09/2019 te Tielrode.



Figuur 2-23. Zuurstof (schepstalen en YSI sonde op ca 1 m diepte) tijdens een volledige tijdcyclus op 16/09/2019 te Tielrode.

2.4.2.3 Zout

De laatste jaren kent de Durme tijdens het gehele groeiseizoen zoutgehaltes die te hoog zijn voor de zoete zone. De Durme is dus zwak brak. Figuur 2-24 toont het zoutgehalte tijdens een volledige tijdcyclus op 16/09/2019, op het einde van een droge zomer. De metingen lopen van hoogwater (ca 7u00) naar laagwater (ca 14u00) naar hoogwater (ca 19u00). Vermits zout wordt aangevoerd van afwaarts door het getij, kent het chloride gehalte een maximum bij hoogwater. Het is dit water dat de schorren en GGG's zal overspoelen, waardoor we daar duidelijk oligohaliene condities kunnen verwachten.

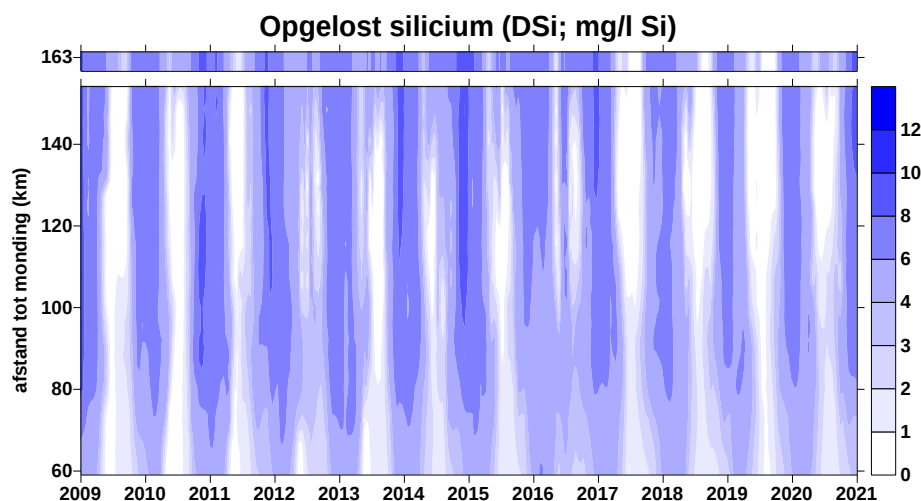


Figuur 2-24. Zout tijdens een volledige tijdcyclus te Tielrode op 16/09/2019, aan de hand van de specifieke geleidbaarheid (SpCond), continu gemeten met een YSI sonde en het chloride gehalte, via labo-analyse bepaald op schepstalen.

2.4.3 Rol van de Durme voor de waterkwaliteit en primaire productie van de Zeeschelde

2.4.3.1 Levering van silicium

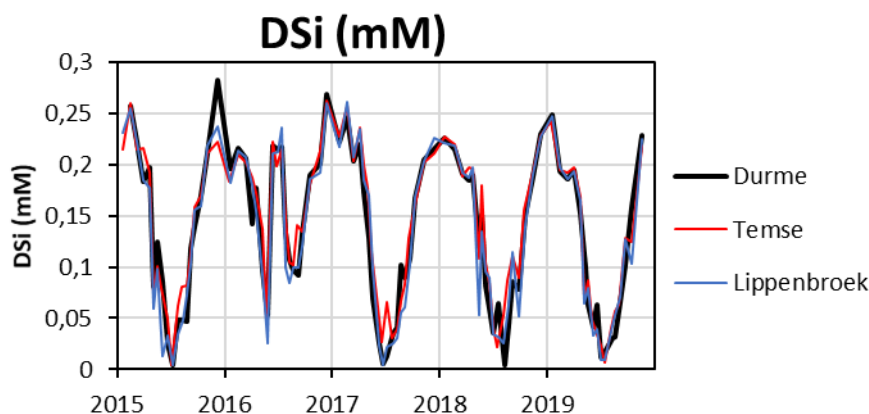
Schorren leveren opgelost silicium, en met reeds een vrij groot areaal aan schorren, kan de Durme een belangrijke bijdrage leveren aan de DSi in de Zeeschelde. Wanneer er 's zomers lage DSi concentraties opduiken in de zoete Zeeschelde (vooral tussen km 120 en 150; Figuur 2-25), worden deze tekorten aangevuld vanaf de Durmemonding (ca km 105) tot Rupel, om richting Westerschelde weer langzaam te dalen. Dit is niet enkel toe te schrijven aan Durme, de Zeeschelde zelf is in die regio eveneens rijk aan schorren, en ook de Rupel levert DSi aan.



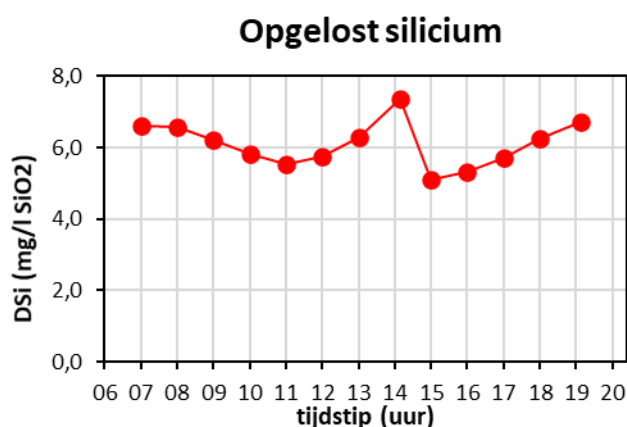
Figuur 2-25. Surface plot voor opgelost silicium in de Zeeschelde. De Durmemonding ligt op km 105.

Vergelijken we Durme met aangrenzende stations in de Zeeschelde, kunnen we geen significante verschillen in DSi vaststellen (Figuur 2-26). Door de grote wisselwerking tussen Durme en Zeeschelde is dat niet verwonderlijk. Kijken we in detail naar 1 tijdcyclus op de Durme, is wel een DSi patroon waarneembaar (Figuur 2-27). Grote verschillen zijn er niet: DSi export wordt sterker naarmate er tekorten optreden, maar tijdens de meetcampagne was er

geen sprake van enig tekort, door gebrek aan sterke algenbloei. Toch zien we een beperkte daling van DSi tijdens de ebfase. Dit wijst op de silicium consumptie door de eerder vermelde algenbloei die stroomopwaarts op de Durme plaatsvond. Naar laagwater toe, wanneer het nasijpelingswater uit schorkreekjes naar de Durme stroomde, wordt het effect van de schorren duidelijk: DSi bereikte een piek. Bij de volgende vloed passeerde eerst terug het silicium arme waterpakket om volgens weer te stijgen tot de silicium concentraties uit de Schelde.



Figuur 2-26. Opgelost silicium in de Durme (Tielrode) en de aangrenzende stations Temse en Lippenbroek in de Zeeschelde.



Figuur 2-27. Opgelost silicium (schepstalen) tijdens een volledige tijdcyclus op 16/09/2019 te Tielrode.

2.4.3.2 Stikstof en fosfor

De Durme met reeds een aanzienlijk uitgewisseld watervolume en grote slik- en schor (sedimentatie) oppervlaktes, fungeert als sink voor de nutriënten N en P. Enerzijds zal de particulaire N en P fractie, dit is onder andere N en P in (dood) organisch materiaal en P geadsorbeerd aan zwevende stof deeltjes, bezinken op slikken en schorren. Voor particulier organisch stikstof (PON) wordt de flux vanuit de waterkolom naar slikken en schorren geraamd op 36 tot 103 g N per m² per jaar, bij een sedimentatie snelheid van 1 cm/jaar. Anderzijds interageren slikken en schorren ook sterk met de opgeloste fracties N (TDIN = $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^- + \text{NO}_2^-$) en P (PO_4). Gegevens in de literatuur gaan van een sterke export tot sterke import, afhankelijk van de ecologie op de schorren en in de waterkolom.

2.4.4 Verwachte karakteristieken na realisatie van MWeA Sigmaplan

Met het Sigmaproject in de Durme zal het areaal slikken en schorren gevoelig toenemen in de Durme. Er wordt, modelmatig, een inschatting gemaakt van de effecten van de nieuwe bathymetrie, de ontpolderingen Groot Broek en Klein Broek en het GOG-GGG De Bunt (fase I, MWeA) op waterkwaliteit.

Ruwweg zal bij het toevoegen van het GGG Tielrode (100 ha) en een ontpoldering van Potpolder I – Sombeekse meersen (~60 ha met gelijkaardige hoogteligging als Groot Broek) het effect bijna dubbel zo groot zijn.

Om de effecten van de nieuwe gebieden op waterkwaliteit in te schatten voor nutriënten, leggen we hier de focus op TDIN en DSi, beide sturende factoren voor algenbloei. Voor primaire productie wordt een inschatting gemaakt. Literatuurwaarden voor im- of export kunnen ver uiteenlopen, afhankelijk van de lokale condities. Voor beide nutriënten zijn echter goede data voorhanden van de meetcampagnes in het nabijgelegen Lippenbroek, zodat enkel met deze data gewerkt zal worden.

2.4.4.1 Achtergrondinformatie

TDIN

Uit meer dan 10 jaar metingen in Lippenbroek, blijkt dat er steeds TDIN wordt verwijderd uit het overspoelingswater, op basis van conservatieve massabalansen, en dat de uitstroom dus armer aan stikstof is dan de instroom. De mate van stikstofverwijdering fluctueert sterk, en is afhankelijk van temperatuur, tijvolume en concentratie bij instroom. Bij lagere temperaturen ($< 10^{\circ}\text{C}$) is er weinig biologische activiteit en dus weinig stikstofverwijdering. Tussen 10 en 15°C is de stikstofverwijdering variabel. Vanaf 15°C is de TDIN-verwijdering significant gecorreleerd met tijvolume en instroomconcentratie. De positieve correlatie met tijvolume suggereert dat een groot deel van de TDIN-verwijdering plaatsvindt in de waterkolom zelf en bodemprocessen een kleiner aandeel hebben.

Via een meervoudige regressie (meervoudige correlatiecoëfficiënt = 0,88) kan zo de TDIN-verwijdering bepaald worden in functie van tijdvolume en instromende TDIN concentratie. Dit laat toe de effecten van de Durmeprojecten op waterkwaliteit in te schatten voor het zomerhalfjaar.

DSi

Uit massabalans studies in zout en zoetwater (o.a. de schorren aan de Durmemonding) werd door Struyf *et al.* (2005) al ingeschat dat schorren een gemiddelde maandelijkse export kennen van ca 5000 mg Si per m² schor, tijdens zomermaanden met lage silicium waarden.

Op basis van de Lippenbroek metingen kon de afhankelijkheid van DSi export uit een schorgebied (een GGG in dit geval) verder verfijnd worden. Bij temperaturen onder 10°C blijkt Lippenbroek geen bron maar een sink voor DSi. Echter, bij lage temperaturen is er in het estuarium nooit een siliciumtekort. Een tekort treedt enkel op bij langdurige, sterke algenbloei, wat typisch in de lente of zomer voorkomt. En dan kan Lippenbroek wel veel DSi leveren aan het estuarium. De DSi export wordt immers groter wanneer DSi in het estuarium daalt. Een groter tijvolume zorgt echter niet voor grotere export. DSi nalevering is vooral een bodemproces: de overspoelde oppervlakte is van belang, het tijvolume niet. Bij grotere tijvolumes zien we eenzelfde totale export, maar met een kleiner concentratieverschil tussen in- en uitstroom door verdunning met dat grote tijvolume. Via een meervoudige regressie kan

dit concentratieverschil bepaald worden in functie van tijdvolume en instroomconcentratie, waarmee een inschatting van de siliciumlevering gemaakt kan worden.

Temporele aspecten

TDIN-retentie is een ecosysteemdienst die in Lippenbroek onmiddellijk na in werking treden van het GGG zichtbaar was. Elk getij werd TDIN verwijderd, de hoeveelheid TDIN was functie van instroomconcentratie en tijvolume en deze functie vertoont geen evolutie in de tijd.

DSi levering is wel sterk geëvolueerd in Lippenbroek. De eerste jaren na instellen van het getij was Lippenbroek eerder een sink en werd enkel bij zeer lage DSi waarden in de Schelde beperkte export gemeten. Gedurende ca 10 jaar evolueerde Lippenbroek van een vooral silicium importerend gebied naar een eerder silicium exporterend gebied. De laatste 5 jaar wordt bijna enkel export gemeten, een export die ook sterk is toegenomen. Enkel bij zeer hoge DSi waarden (winter) in het estuarium treedt nog beperkte import op. Het feit dat DSi levering wellicht in hoofdzaak een bodemproces is, en er toch enige jaren overgaan om op een voormalige polderbodem een typische schorbodem te krijgen, verklaart dat de vlotte DSi levering enkele jaren op zich liet wachten. Bij de inschatting van de DSi export uit de nieuwe Sigmagebieden in de Durme, gaan we in deze studie uit van export uit reeds goed ontwikkelde gebieden.

2.4.4.2 Modelling

Voor de nieuwe gebieden wordt enkel de zone binnen de dijken beschouwd. Bij De Bunt zal buitendijks ook een grote kil gegraven worden. Deze kil zal meer interactie vertonen met het getij dan het huidige zeer hoog gelegen schor, en zal dus ook meer kunnen bijdragen aan de stikstof- en silicium kringloop. Deze werd niet mee in rekening genomen. Ook de bressen en geulen doorheen voor voorliggende slik of schor bij ontpolderingen werden niet mee beschouwd.

De waterkwaliteit in de Durme wordt enerzijds bepaald door de instroom vanuit zowel de Schelde als de zijbeken (Ledebeek, Zelebeek) en Boven-Durme en anderzijds door de processen die doorgaan in de Durme zelf en haar (nieuwe) intergetijdengebieden. Kwaliteit en volume water dat tussen Durme en Schelde wordt uitgewisseld is gekend, maar voor de Boven-Durme is dit vaag. Voor een duurzamer beheer van de Durme wordt het instellen van een groter bovendebiet overwogen. Het debiet en de kwaliteit van dit water zijn evenwel onvoldoende gekend en worden verder niet in rekening gebracht. Als het ingestelde debiet zeer laag is, zouden de waterkwaliteitsdata gebruikt kunnen worden van het afwaartse VMM-station in de Boven-Durme (VMM meetpunt 42800). Echter, bij zeer lage debieten, zal de invloed van deze kleine watermassa beperkt zijn. Bij hoger ingestelde debieten (bv $> 1 \text{ m}^3/\text{s}$) zal de invloed wel groter zijn, maar ontbreken data over de waterkwaliteit. Bij grotere debieten zal immers water van verderaf aangevoerd worden, water met een voorlopig ongekende kwaliteit, en zijn bijgevolg de waterkwaliteitsdata aan het VMM-meetpunt 42800 niet meer van toepassing.

De waterkwaliteit en kwantiteit van het RWZI dat loost in de Durme is wel goed gedocumenteerd voor vele parameters, waaronder stikstof, en zal mee besproken worden. Data voor opgelost silicium ontbreken hier echter. In de huidige toestand is de kwaliteit van het effluent RWZI en de Ledebek bepalend voor de waterkwaliteit omdat er in het bovenstroomse deel weinig tot geen menging is omdat er geen bovendebiet is. Een

Tabel 2-9. Modelberekeningen voor de totale TDIN retentie in de 3 gebieden (Groot Broek, Klein Broek en De Bunt) samen, in het zomerhalfjaar (april-sept) en winterhalfjaar (okt-maart), bij verschillende tijcondities (DT: doottij; GT: gemiddeld tij; ST: springtij).

	zomer	winter
	kg N/tij	kg N/tij
DT	104	116
GT	241	252
ST	370	382

Tabel 2-10. TDIN retentie uit de nieuwe Sigmagebieden als percentage van de aanwezige hoeveelheid TDIN in de Durme.

	zomer	winter
DT	2%	0,2%
GT	4%	0,6%
ST	5%	0,8%

Tabel 2-11. TDIN retentie per getij uit de nieuwe Sigmagebieden als percentage van de TDIN flux per getij te Melle en Driegoten.

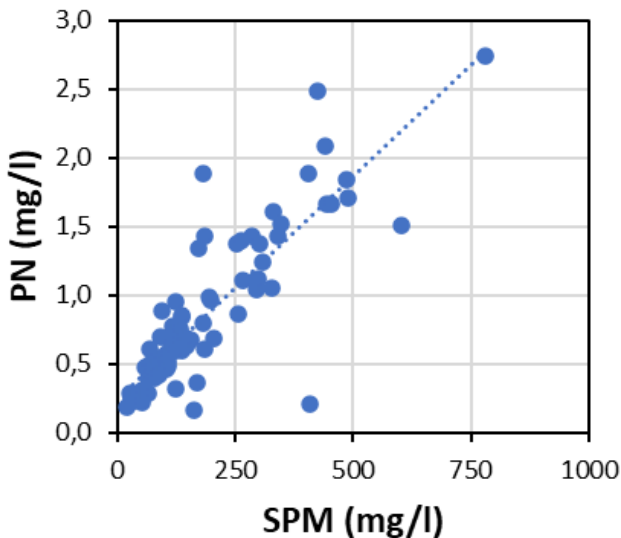
	zomer	winter
TDIN flux Melle	9%	2%
TDIN flux Driegoten	9%	2%

Vanuit de Boven-Durme wordt overwogen om water over te pompen naar de Durme. Over de kwaliteit en kwantiteit is voorlopig onvoldoende kennis om de invloed op de stikstofconcentratie in Durme en Schelde in te schatten.

Wat wel gekend is, is het geloosde debiet en de kwaliteit van het effluent van het RWZI te Waasmunster. Het debiet schommelt gemiddeld tussen 0,1 m³/s in drogere perioden en 0,3 m³/s in nattere perioden, met een jaargemiddelde van 0,2 m³/s (periode 2015-2019). De TDIN-concentratie schommelt tussen ca 2 en 14 mg/l, met een gemiddelde van 7 mg/l; de totale vuilvracht naar het estuarium, uitgerekend over 1 getij, schommelt tussen ca 25 en 125 kg TDIN met een gemiddelde van 55 kg TDIN-stikstof. De TDIN-vracht die de 3 Sigmagebieden samen kunnen verwijderen binnen 1 getij, ligt gemiddeld ruim 4 maal hoger dan de vracht uit het RWZI.

Naast de opgeloste fractie, zullen de nieuwe gebieden ook particulier stikstof (PN) capteren via sedimentatie. De concentratie PN is sterk gecorreleerd met de concentratie zwevende stof in het estuarium (Figuur 2-28). Het aandeel PN in de zwevende stof bedraagt gemiddeld 0,5%. Met de zwevende stof, zal deze PN worden begraven in de nieuwe gebieden.

Durme (Tielrode)



Figuur 2-28 Particulair stikstof (PN) in functie van de concentratie zwevende stof (SPM) te Tielrode voor de periode 2015-2019.

De hoeveelheid PN die zo begraven wordt, kan eenvoudig ingeschat worden als de sedimentatiesnelheid gekend is. Uitgaande van een sedimentatiesnelheid van 1 cm/jaar, geeft dat een gemiddelde PN-begraving van 40 gram per m² per jaar. Voor de 3 gebieden samen levert dat een totaal van 52 ton per jaar op (Tabel 2-12). Ter vergelijking, extrapoleren we de data voor TDIN-verwijdering uit Tabel 2-8 naar een volledig jaar, geeft dit ca 180 ton per jaar TDIN-verwijdering.

Tabel 2-12 PN accumulatie door begraving, per jaar per deelgebied bij een gemiddelde sedimentatiesnelheid in de tijafhankelijke zone van 1 cm/jaar. Als tijafhankelijke oppervlakte werd de overspoelde oppervlakte bij springtij genomen.

	opp (ha)	PN accumulatie
	Ha	ton/jaar
De Bunt	45,9	18
Groot broek	50	20
Klein Broek	33,8	14
totaal	129,7	52

2.4.4.4 Silicium

DSi uitwisseling is voornamelijk een bodemproces en functie van de instroomconcentratie in het herstelde schorgebied (ontpoldering of GGG). Tabel 2-13 geeft daarom de verwachte DSi uitwisseling tussen de 3 bestudeerde projectgebieden (De Bunt, Groot Broek en Klein Broek) weer voor verschillende tijcondities (en dus verschillende overstroomde oppervlakte) en 3 DSi instrooms scenario's. Er wordt met een gemiddelde instroomconcentratie voor het zomerhalfjaar en winterhalfjaar gerekend, plus een scenario wanneer DSi depletie optreedt nabij de Durmemonding. In de winter wordt steeds import van DSi gemodelleerd, in de zomer

export, die toeneemt met de overspoelde oppervlakte bij springtij. De grootste export wordt verwacht bij depletie in het estuarium.

Tabel 2-13. Modelresultaten voor DSi uitwisseling, per getij, tussen de projectgebieden en de Durme, in het zomerhalf jaar (april-sept), bij potentiële depletie in de Durme ($DSi < 0,6$ mg/l) en in het winterhalfjaar (okt-maart), bij verschillende tijcondities (DT: doottij; GT: gemiddeld tij; ST: springtij). Positieve waarden duiden op import, negatieve op export.

		Opp. (ha)	zomerhalfjaar		bij depletie		winterhalfjaar	
			kg/ha/tij	kg/tij	kg/ha/tij	kg/tij	kg/ha/tij	kg/tij
De Bunt	DT	9,5	-0,9	-8,6	-1,8	-17,0	0,3	2,6
	GT	34,9	-0,9	-31,5	-1,8	-62,4	0,3	9,6
	ST	45,9	-0,9	-41,4	-1,8	-82,0	0,3	12,6
Groot broek	DT	38,1	-0,9	-34,3	-1,8	-68,1	0,3	10,4
	GT	47,9	-0,9	-43,2	-1,8	-85,6	0,3	13,1
	ST	50	-0,9	-45,1	-1,8	-89,3	0,3	13,7
Klein Broek	DT	19,3	-0,9	-17,4	-1,8	-34,5	0,3	5,3
	GT	29,6	-0,9	-26,7	-1,8	-52,9	0,3	8,1
	ST	33,8	-0,9	-30,5	-1,8	-60,4	0,3	9,3

Tabel 2-14 vat de verwachte totale DSi uitwisseling per getij tussen de Durme en de 3 bestudeerde Sigmagebieden samen. In het winterhalfjaar, wanneer de estuariene DSi concentraties hoog en zijn en er amper consumptie is, wordt beperkte import gemodelleerd. Gezien de lagere temperaturen is de onzekerheid op deze resultaten groot. In het zomerhalfjaar treedt export op gaande van 60 kg bij een doottij tot 107 kg bij een springtij. De grotere overstroomde oppervlakte bij springtij leidt tot hogere export. Bij DSi depletie in de Durme is er ongeveer een verdubbeling van de export. Dit is wellicht te verklaren door de grotere concentratiegradiënt tussen bodem en water.

Tabel 2-14. modelberekeningen voor de totale DSi uitwisseling tussen Durme en de 3 Sigmagebieden Groot Broek, Klein Broek en De Bunt samen, in het zomerhalfjaar (april-sept), bij potentiële depletie in de Durme ($DSi < 0,6$ mg/l) en in het winterhalfjaar (okt-maart), bij verschillende tijcondities (DT: doottij; GT: gemiddeld tij; ST: springtij). Positieve waarden duiden op import, negatieve op export.

	zomer	depletie	winter
	kg/tij	kg/tij	kg/tij
DT	-60	-120	18
GT	-101	-201	31
ST	-117	-232	36

Om deze exportwaarden te interpreteren, zijn ze in Tabel 2-15 uitgedrukt als percentage van de opgeloste silicium stock in de Durme, zijnde de hoeveelheid silicium die bij elk getij wordt uitgewisseld met de Schelde. Hiervoor werden het ebvolume voor verschillende tijcondities en

////////////////////////////////////

DSi concentratie in de Durme bij verschillende omstandigheden (zomer, depletie en winter) gebruikt. In normale zomercondities blijkt dat de hoeveelheid DSi die elk getij uit de Sigmagebieden stroomt, oploopt tot ca 1% van de hoeveelheid DSi aanwezig in de Durme. Wanneer er DSi depletie optreedt, kan dit zelfs oplopen tot 20%. In de wintermaanden is de onzekerheid op de uitkomst weliswaar groot, maar de waarden zijn zo klein, dat we de invloed van de gebieden op DSi in de winter kunnen verwaarlozen.

Tabel 2-15. DSi export uit de nieuwe Sigmagebieden als percentage van de siliciumstock in de Durme. Negatieve waarden duiden op import.

	zomer	depletie	winter
DT	0,7%	13%	-0,1%
GT	1,0%	20%	-0,1%
ST	1,0%	19%	-0,1%

De nieuwe Sigmagebieden zullen dus een belangrijke rol spelen in de recirculatie van DSi, en kunnen zo mee DSi depletie vermijden. Door de gedaalde primaire productie in de Zeeschelde en Durme is de vraag naar DSi wel gedaald het voorbije decennium. In deze studie werd met data van de voorbije 5 jaar gerekend. Daarin werd slechts 1 maal siliciumdepletie waargenomen nabij de Durmemonding. Toch blijven gebieden voor DSi levering relevant: ook de instroom van DSi vanuit het bekken is de voorbije jaren afgenomen. Bovendien kunnen andere maatregelen in het kader van het Sigmaplan de algenbloei en dus siliciumconsumptie terug doen toenemen. Tabel 2-16 toont de DSi export uit de Sigmagebieden in de Durme als percentage van de flux (per getij) van DSi te Melle en Driegoten. In normale zomeromstandigheden bedraagt de uitstroom uit de nieuwe Sigmagebieden langs de Durme ca 2% van de flux die het estuarium binnenstroomt te Melle, bij depletie loopt dit op tot 23%. Het estuarium is dan veeleer aangewezen op de recyclage van DSi dan de instroom van DSi uit het bekken. Dit speelt zeker nabij Driegoten: bij sterke algenbloei is quasi alle DSi instroom uit het bekken geconsumeerd voordat Driegoten wordt bereikt. Bij depletie zien we dat er meer DSi uit de Sigmagebieden stroomt dan er ter hoogte van de Durmemonding via netto debiet wordt aangevoerd van bovenstrooms.

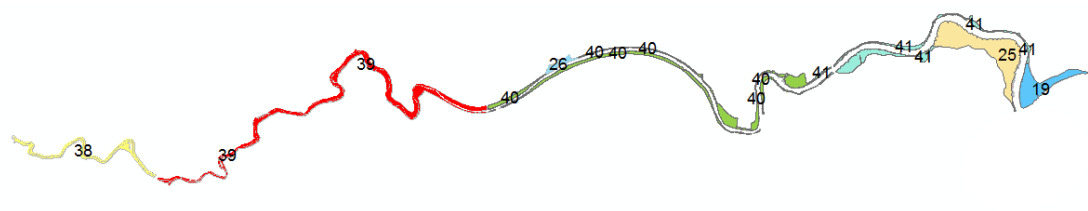
Tabel 2-16. DSi export per getij uit de nieuwe Sigmagebieden als percentage van de DSi flux per getij te Melle en Driegoten.

	zomer	depletie	winter
DSi flux Melle	2%	23%	-0,1%
Dsi flux Driegoten	2%	107%	-0,1%

2.5.1.1 Evolutie 1996-2019

Bij de kartering van de schorvegetatie worden homogene vegetaties afgebakend op luchtfoto's en vervolgens bezocht op het terrein voor een classificatie van de types (de fotogeleide veldmethodiek zie Vandevoorde *in* Van Ryckegem *et al.*, 2016). In tegenstelling tot de ecotopenkaart wordt de schoroppervlakte bepaald op basis van een horizontale projectie die is ingetekend op een luchtfoto. Dit betekent bijvoorbeeld dat overhangende bomen over slik als vegetatieoppervlakte worden meegerekend. Dit verklaart het verschil in schorvegetatieoppervlakte tussen de ecotopenbenadering (2.3) en de vegetatiekaartbenadering. Voor deze rapportage focussen we op het hiërarchische niveau van de vegetatieformatie.

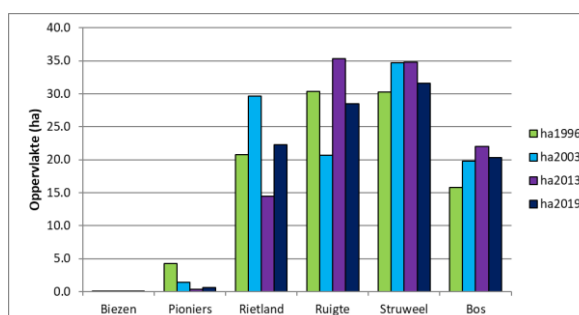
De historische trends in schorvegetaties zijn te beschrijven aan de hand van vier gebiedsdekkende vegetatiekaarten (1996, 2003, 2013 en 2019). We bespreken de algemene trend voor de volledige Benedendurme en zoomen in op verschillende deelgebieden (Figuur 2-29).



Figuur 2-29. Coding (nummers) grote schorgebieden of deelgebieden langsheen de Benedendurme.

Algemeen Benedendurme

	ha1996	ha2003	ha2013	ha2019
Biezen	0.0	0.0	0.0	0.0
Pioniers	4.2	1.4	0.4	0.6
Rietland	20.7	29.7	14.4	22.3
Ruigte	30.4	20.7	35.3	28.5
Struweel	30.2	34.7	34.7	31.6
Bos	15.8	19.8	22.0	20.3
Water	0.1	0.1	0.0	0
Totaal	101.5	106.3	106.9	103.4



Figuur 2-30. Oppervlakte (ha) van de vegetatieformaties langsheen de Benedendurme (1996-2019).

Biezen en pioniers komen langsheen de Durme slechts zelden voor en de oppervlakte pioniers is afnemend. De pioniervegetaties leunen aan bij het Europese habitatype 3270- 'Rivieren met slikoevers met vegetaties behorend tot het Chenopodietum rubri en Bidention'. De kenmerkende soorten zijn blauwe waterereprijs (*Veronica anagallis-aquatica* subsp. *anagallis-aquatica*), gevleugeld sterrenkroos (*Callitriche stagnalis*), waterpeper (*Polygonum hydropiper*), etc. Veelal groeien ze op een wierenmat van *Vaucheria* spp. (nopjeswier). Ook pioniersgemeenschappen gedomineerd door waterpeper met zwart tandzaad (*Bidens frondosa*), veerdelig tandzaad (*B. tripartita*), knikkend tandzaad (*B. cernua*), als begeleidende soorten hebben affiniteiten met dit habitatype (Van den Bergh *et al.*, schorbeheerplan in prep.). Langs de Durme zou je verwachten dat de bagger'beheer'werken een positief effect

hebben op pionierende vegetaties. De tijdelijke 'dynamiek' doet opnieuw gunstige uitgangssituaties ontstaan aan de (inschuivende of weggegraven) schorranden. Het habitat kan potentieel gunstig ontwikkelen omwille van lage dynamiek in de Durme. Dit wordt echter niet/nauwelijks vastgesteld - de hoogslibbodem heeft (vermoedelijk) een te hoog vochtgehalte / lage bulkdensiteit - om vestiging van deze gemeenschap vlot mogelijk te maken. De schoruitbreiding is er vooral door lateraal uitgroeiend riet, wat de pioniers wegconcurrert. In de Durme zie je ontwikkeling van pioniers op invallende (boven het slik uitstekende - gedraineerde) schorkluiten of op oneffenheden door dynamischer afzettingen of manipulatie door kraanwerk in de schorrand,...

De opvallende afname in rietoppervlakte tussen 2003 en 2013 komt door conversie naar ruigte als gevolg van veranderend beheer op de Bunt. Het winterse maaibeheer werd opgegeven en de rietkraag verruigde. De recente evolutie (2013-2019) toont een toename van riet (*Phragmites australis*). Dit is voornamelijk het gevolg van de uitgroei van rietkragen in de zone tussen Lokerendam en E17 én de omzetting van reuzenbalsemien (*Impatiens glandulifera*) ruigte naar riet. De gekarteerde oppervlakte reuzenbalsemienruigte nam af van bijna 10 ha in 2013 tot minder dan 2 ha in 2019 (Figuur 2-31)! De achteruitgang van reuzenbalsemien is waarschijnlijk het gevolg van toenemende zoutindringing gedurende de laatste vegetatieperiodes (Figuur 2-15). Reuzenbalsemien lijkt hier een gevoelige indicator voor (Vandevoorde in Van Ryckegem *et al.*, 2020). De rietoppervlakte toename is er ondanks het oppervlakteverlies tussen Waasmunsterbrug en Tielrode als gevolg van baggerwerken waarbij schorhabitat is verwijderd. Tussen E17 en Waasmunsterbrug is struweel en bos verloren gegaan door kapwerken in voorbereiding van baggerwerken en schorherstel. In de andere zones is er doorgaans een beperkte toename – overeenkomstig met de verwachte verbossing van zoetwaterschorren. Sterfte van wilgen door toenemende zoutindringing werd niet vastgesteld in de Durme. Quasi de volledige gekarteerde struweel en bosoppervlakte (~50ha) behoort tot habitattypen 91E0 'Bossen op alluviale grond met *alnus glutinosa* en *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae), subtype 'zachtouthoutbos' (wilgenvloedbos; Salicetum albae) (91E0_sf)'. De Zeeschelde is essentieel voor dit habitattypen. Een klein aandeel (2-3 ha) bos is monotoon buitendijks populierenbos dat in de toekomst kan omgevormd worden tot een habitatwaardig bos (Van den Bergh *et al.*, schorbeheerplan in prep.).

Een deel van de ruigtes zal behoren tot habitattypen 6430 Voedselrijke zoomvormende ruigten van het laagland en van montane en alpiene zones, Voedselrijke zoomvormende ruigten subtype verbond van harig wilgenroosje (6430_hw). De vegetaties met harig wilgenroosje (*Epilobion hirsutum*) met grote brandnetel (*Urtica dioica*), riet, haagwinde (*Calystegia sepium*), kleeftkruid (*Galium aparine*) en reuzenbalsemien vaak als begeleidende soort. Ook rietlanden met harig wilgenroosje behoren tot dit habitattypen. Veel van de ruigtes zijn echter gedomineerd door grote brandnetel waardoor de vegetatietypen niet beschouwd worden als Europees habitattypen (zie Van den Bergh *et al.*, in prep. schorbeheerplan).

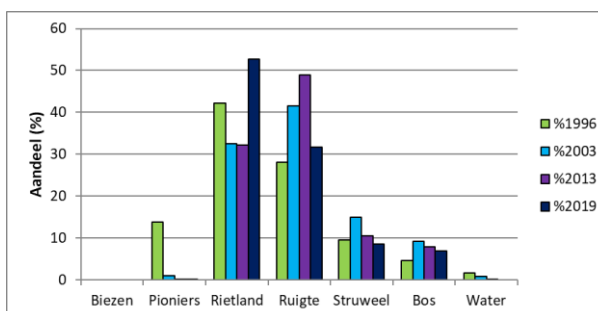




Figuur 2-31. Vegetatie met een (co-)dominantie van Reuzenbalsemien (*Impatiens glandulifera*) in 2013 (boven) en 2019 (onder) – appelblauwzeegroen in kaarten.

Tussen Lokerendam en E17 (zone 38 - zie Figuur 2-29)

	ha1996	ha2003	ha2013	ha2019
Biezen	.	.	.	.
Pioniers	1.2	0.1	0.0	0.0
Rietland	3.6	2.6	2.2	4.2
Ruigte	2.4	3.4	3.4	2.5
Struweel	0.8	1.2	0.7	0.7
Bos	0.4	0.7	0.6	0.6
Water	0.1	0.1	0.0	.
Totaal	8.6	8.1	6.9	7.9

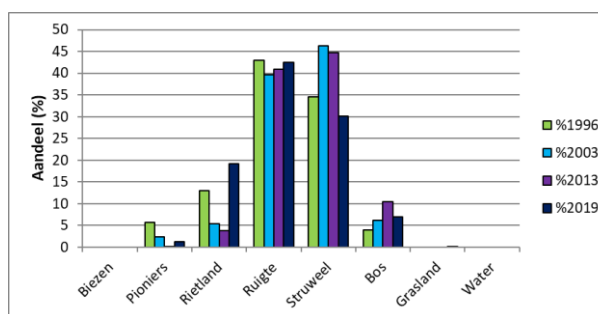


Figuur 2-32. Oppervlakte (ha) en aandeel (%) van de vegetatieformaties tussen Lokerendam en E17 (1996-2019).

Tussen 2013-2019 breiden de rietkragen uit richting geul waardoor de schoroppervlakte in deze zone toeneemt. De dominantie van Reuzenbalsemien nam af (fenomeen volledige Benedendurme).

Tussen E17 en Waasmunsterbrug (zone 39 - zie Figuur 2-29)

	ha1996	ha2003	ha2013	ha2019
Biezen	.	.	.	.
Pioniers	1.36	0.60	0.01	0.27
Rietland	3.13	1.36	0.90	4.0
Ruigte	10.32	9.90	9.46	8.15
Struweel	8.29	11.56	10.35	6.24
Bos	0.95	1.56	2.42	1.53
Grasland	.	.	.	0.00
Water	.	.	.	.
Totaal	24.06	24.98	23.13	20.18

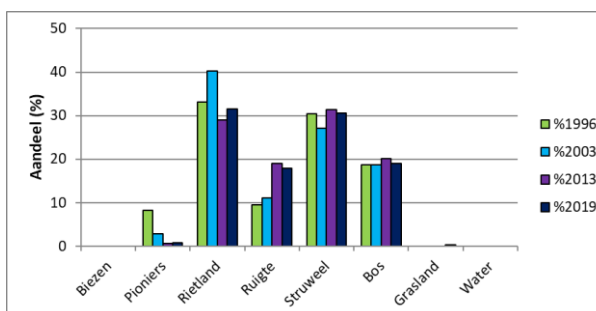


Figuur 2-33. Oppervlakte (ha) en aandeel (%) van de vegetatieformaties tussen E17 en Waasmunsterbrug (1996-2019).

Opvallend: in deze zone werden de meeste ingrepen uitgevoerd met ruiming in 1998-1999, 2006-2007, 2009-2011 en sinds 2016 jaarlijkse tot tweejaarlijkse ruiming en vegetatieverstoring. De beïnvloeding is duidelijk door de afname van struweel, in grote mate heeft dit geleid tot een toename van de rietvegetatie. De totale schoroppervlakte in deze zone is afnemend door ophoging van bestaande schorren (Figuur 3-39).

Tussen Waasmunsterbrug en Mirabrug (zone 40 - zie Figuur 2-29)

	ha1996	ha2003	ha2013	ha2019
Biezen	.	.	.	.
Pioniers	1.3	0.6	0.1	0.2
Rietland	5.2	7.8	6.6	7.1
Ruigte	1.5	2.1	4.3	4.0
Struweel	4.8	5.2	7.1	6.9
Bos	2.9	3.6	4.6	4.3
Grasland	.	.	.	0.1
Water	.	.	.	.
Totaal	15.8	19.3	22.8	22.5

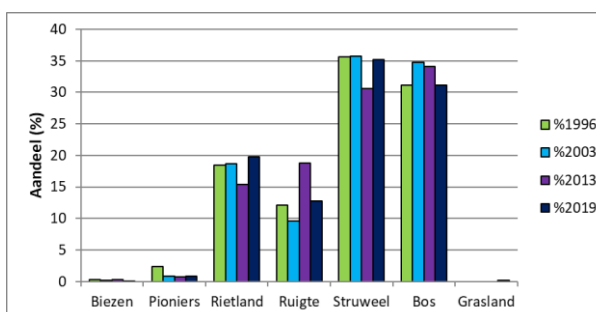


Figuur 2-34. Oppervlakte (ha) en aandeel (%) van de vegetatieformaties tussen Waasmunsterbrug en Mirabrug(1996-2019).

Weinig veranderingen in de vegetatieformaties in deze zone.

Tussen Mirabrug en Bunt/Schor Durmemonding (zone 41 zie Figuur 2-29)

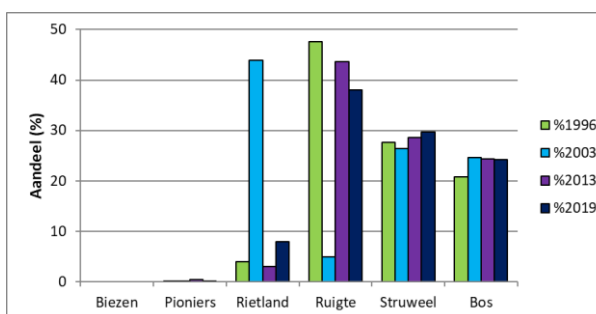
	ha1996	ha2003	ha2013	ha2019
Biezen	0.0	0.0	0.0	0.0
Pioniers	0.3	0.1	0.1	0.1
Rietland	2.4	2.6	2.2	2.8
Ruigte	1.6	1.4	2.7	1.8
Struweel	4.7	5.0	4.4	4.9
Bos	4.1	4.9	4.9	4.4
Grasland	.	.	.	0.0
Water	.	.	.	.
Totaal	13.2	14.1	14.5	14.0



Figuur 2-35. Oppervlakte (ha) en aandeel (%) van de vegetatieformaties tussen Mirabrug en Bunt – Tielrode schor (1996-2019).

Bunt (Durmeschor) (zone 25 zie Figuur 2-29)

	ha1996	ha2003	ha2013	ha2019
Biezen	.	.	.	.
Pioniers	0.0	0.0	0.1	0.0
Rietland	1.1	11.4	0.8	2.1
Ruigte	12.4	1.3	11.2	10.1
Struweel	7.2	6.9	7.3	7.9
Bos	5.4	6.4	6.3	6.5
Water	.	.	.	.
Totaal	26.2	26.0	25.7	26.7



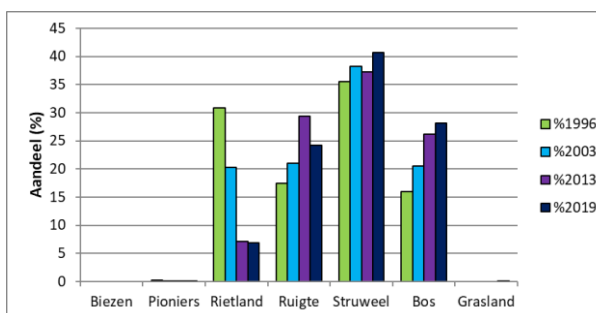
Figuur 2-36. Oppervlakte (ha) en aandeel (%) van de vegetatieformaties Bunt (Durmeschor) (1996-2019).

De grote wijziging in oppervlakte riet-ruigte (2003-2013) komt door verandering in beheer: het maaibeheer werd stopgezet waardoor de rietkraag evolueerde naar een ruigte. De verminderde kieming van Reuzenbalsemien (2013-2019) in de rietkragen zorgde voor een toename in riet-gedomineerde vegetaties.

Tielrodeschor (deel Durme) (zone 19 – Durme zie Figuur 2-29)

	ha1996	ha2003	ha2013	ha2019
Biezen	.	.	.	.
Pioniers	0.0	0.0	0.0	0.0
Rietland	3.7	2.4	0.9	0.8
Ruigte	2.1	2.5	3.6	2.9
Struweel	4.2	4.6	4.5	4.8
Bos	1.9	2.5	3.2	3.3
Grasland	.	.	.	0.0
Water	.	.	.	.
Totaal	11.9	12.0	12.1	11.8

*0.4ha moet nog gekarteerd worden



Figuur 2-37. Oppervlakte (ha) en aandeel (%) van de vegetatieformaties Tielrode schor – Durmekant (1996-2019).

Deze zone evolueert naar een climax struweel – boszone.

2.5.1.2 Toestand/karakteristiek anno 2020

De huidige schorvegetatie is gekarteerd in de zomer van 2020 op basis van kaartmateriaal gefotografeerd in 2019 (Vandevoorde in prep.). De voornaamste tendensen zijn besproken in 2.5.1.1. Ongeveer 50 % (~50 ha) van de schorren zijn struweel of bos. Riet en ruigte nemen 20 à 30% van de oppervlakte in. Pioniers en biezen zijn schaars langsheen de Durme. Er is een duidelijke afname van de dominantie van Reuzenbalsemien in ruigtevegetaties. Dit resulteert in een grotere oppervlakte van riet gedomineerde vegetaties.

Op basis van de vegetatiekarteringen en vegetatieopnames langsheen de Durme wordt de schorkwaliteit bepaald zoals voorgeschreven door de kaderrichtlijn Water (Van den Bergh *et al.*, 2019). De laatste evaluatie is de toestand van 2013. De schorkwaliteit – ecologische kwaliteitsratio (EKC) langsheen de Durme is berekend als goed voor het stroomafwaartse deel en afnemend matige kwaliteit tussen Manta en E17 tot ontoereikend in het meest stroomopwaartse deel nabij Lokerendam.

De schorren van de Benedendurme herbergen typische zoetwatergetijdensoorten zoals de Spindotterbloem (*Caltha palustris* var. *areneosa*), Groot warkruid, Bittere veldkers, Bitterzoet, verscheidende wilgensoorten etc.

2.5.1.3 Rol van de Durme schorren voor de Zeeschelde: nu en in de toekomst na realisatie van het MWeA Sigmaplan

Ongeveer 13% van de totale oppervlakte zoetwaterschorren (Zeeschelde inclusief zijrivieren) is gelegen langsheen de Benedendurme (Vandevoorde in Van Ryckegem *et al.*, 2020). Deze oevervegetatie vormt een belangrijke beschermende gordel voor de dijken, ze spelen een belangrijke rol in het bepalen van de waterkwaliteit (zie 2.4.3.1) en zijn het habitat voor zoetwatergetijden planten- en diersoorten.

De estuariene oppervlakte zal met het uitvoeren van de projecten ruim verdubbelen. In eerste instantie zal er voornamelijk ondiep water en slikhabitat ontstaan. In de loop van de daaropvolgende decennia zal zich geleidelijk meer schorhabitat ontwikkelen.

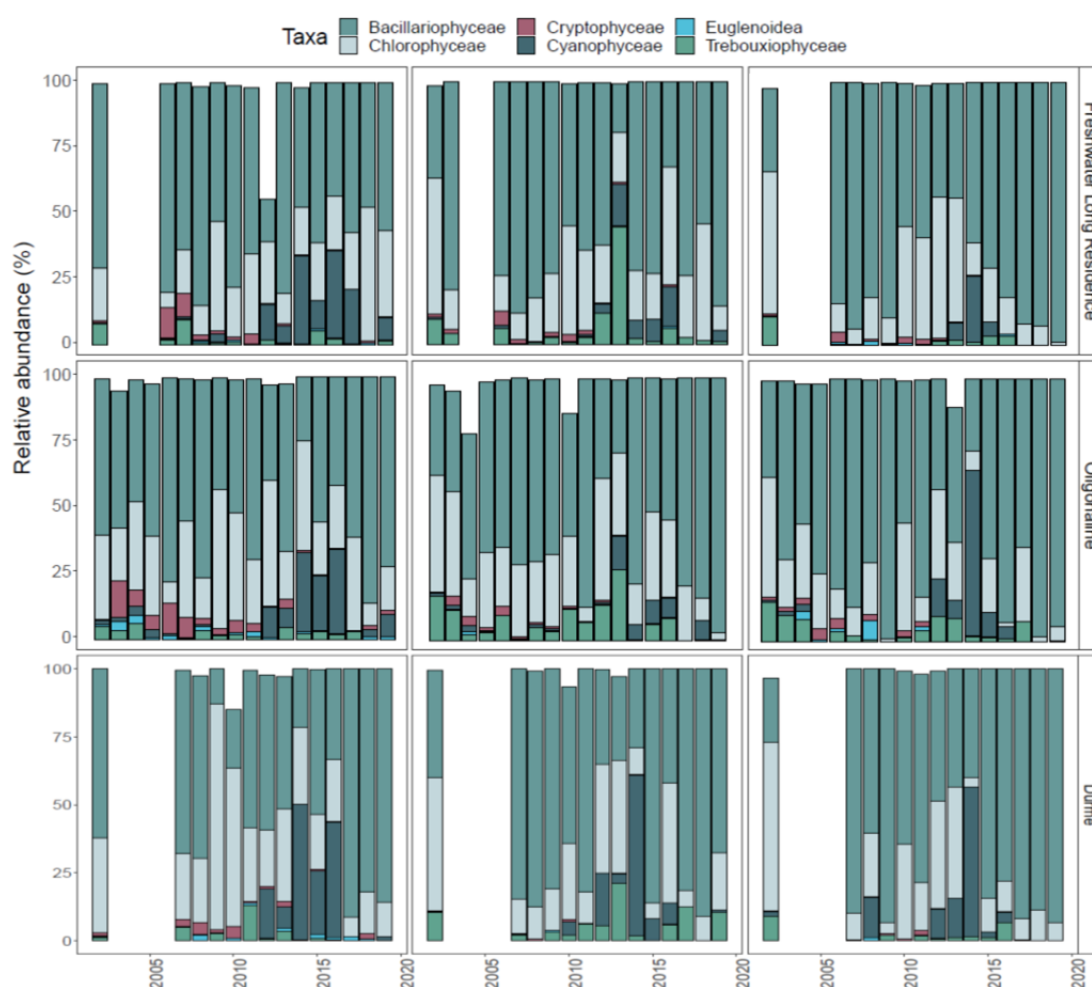
2.5.2 Algen

Dit hoofdstuk focust op de diversiteit van algen [primaire productie zie waterkwaliteit 2.4.2.2], de taxonomische samenstelling en veranderingen hierin over de jaren.

2.5.2.1 Historische evolutie

Figuur 2-38 toont voor Durme en aangrenzende zones in het estuarium het % aandeel, respectievelijk de abundantie van de meest relevante klassen in het fytoplankton tussen 1995 en 2019. De Durme volgt sterk het patroon van de zoete Zeeschelde. De Bacillariophyceae (diatomeeën) zijn over de ganse periode dominant aanwezig, gevolgd door de Chlorophyceae (groenalgen). Enkel wanneer fytoplankton in lage abundanties aanwezig is, wordt het relatieve aandeel van andere klassen wat groter. Er is geen duidelijke evolutie waar te nemen.

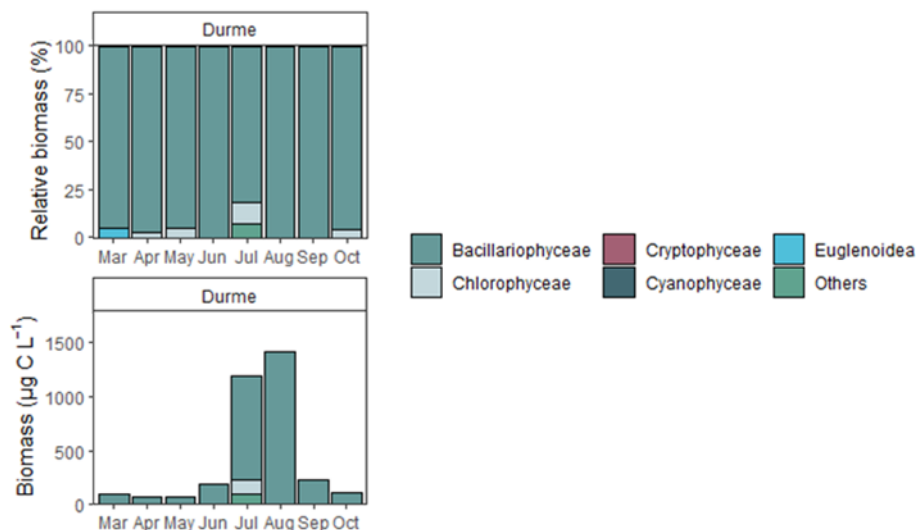
Het meest abundante genus binnen de diatomeeën is *Cyclotella*, dat in alle zones en seizoenen voorkomt.



Figuur 2-38 Gemiddelde fytoplankton abundantie voor de meest relevante groepen in de Durme en in aangrenzende zones (oligohalien en zoete zone met lange verblijftijd) voor lente (links), zomer (midden) en herfst (rechts).

2.5.2.2 Toestand/karakteristiek anno 2019

Fytoplankton in de Durme wordt in 2019 nog steeds gedomineerd door diatomeeën (Bacillariophyceae, Figuur 2-39). Andere klassen zijn te verwaarlozen, op een kleine bloei van groenalgen (Chlorophyceae) in juli na. Sterke bloei wordt enkel in juni en augustus waargenomen.



Figuur 2-39 Fytoplankton relatieve biomassa (boven) en biomassa (onder) op klasse niveau in de Durme voor 2019.

2.5.2.3 Rol van de Durme in de Zeeschelde

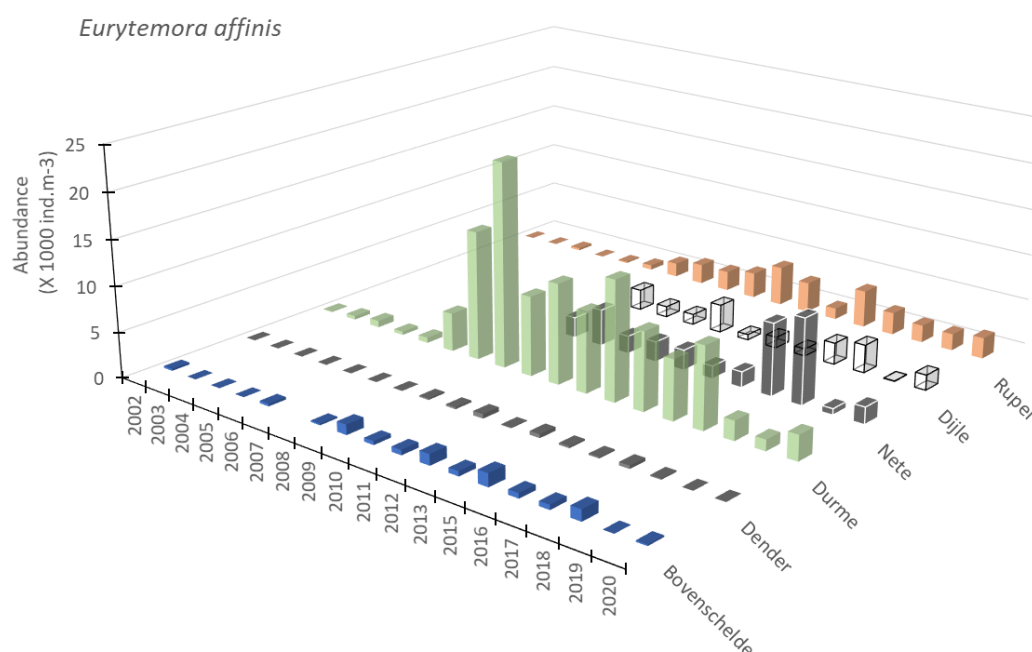
Fytoplankton samenstelling in de Durme werd vergeleken met dichtbij zijnde stations in de Zeeschelde door middel van NMDS (Nonmetric Multidimensional Scaling). Tussen Durme en Temse is op basis van soortensamenstelling geen duidelijk onderscheid te maken, wat wijst op de grote uitwisseling tussen beide systemen die met elkaar in open verbinding staan. Algenbloei in de Durme zal dus een positief effect hebben op de algenpopulatie in de Zeeschelde, maar een verschuiving in soortensamenstelling wordt niet meteen verwacht.

////////////////////////////////////

2.5.3 Zoöplankton

2.5.3.1 Historische evolutie en huidige toestand

In de Durme (staalnamepunt Tielrode) domineert *Eurythemora affinis* (Calanoid copepode) de zoöplankton gemeenschap net zoals in de Zeeschelde, de Rupel, de Nete en de Dijle (Figuur 2-41; Tackx *et al.*, 2021). De abundantie van *E. affinis* liggen hoger of gelijk in de Durme dan in de Zeeschelde (in de Zeeschelde ongeveer $4 \times 1000 \text{ ind. m}^{-3}$ tussen 2007-2020; Tackx *et al.*, 2021). Sinds 2018 is de abundantie echter sterk afgenomen in de Durme terwijl dit niet het geval was in de Zeeschelde in 2018 en 2019. In 2020 was ook in de Zeeschelde de abundantie duidelijk lager. De omstandigheden waarin *E. affinis* de zoöplankton gemeenschap domineert ($> 3000 \text{ ind. m}^{-3}$) hangt af van een drempel effect: de O_2 concentratie moet $> 5 \text{ mg L}^{-1}$, en de N-NH_4 concentratie $< 0.8 \text{ mg L}^{-1}$ (Tackx *et al.*, 2019). Vermoedelijk liggen de zuurstofcondities, die de laatste jaren verslechteren op de Durme (2.4.1), mee aan de basis van de achteruitgang van *E. affinis*. Ook minder chl a (=minder voedsel) en meer SPM (= moeilijker om voedsel te vinden) kunnen een rol spelen.



Figuur 2-41. Jaargemiddelde abundantie van *E. affinis* in de zijrivieren. OMESdata (Tackx *et al.*, 2021).

2.5.3.2 Rol van de Durme in de Zeeschelde

De gemeenschap in de Durme is vergelijkbaar met deze in de Zeeschelde en ontwikkelde zich tot 2017 met iets hogere abundantie in de Durme. Algemeen is er bij grote zomerbovendebieten op de Zeeschelde een refugium voor zoöplankton (vooral *E. affinis*) in de Durme. Een enting vanuit de Durme kan dan ook bijdragen aan een sneller herstel van de populatie.

2.5.3.3 Verwachte karakteristieken na realisatie van MWeA Sigmaplan

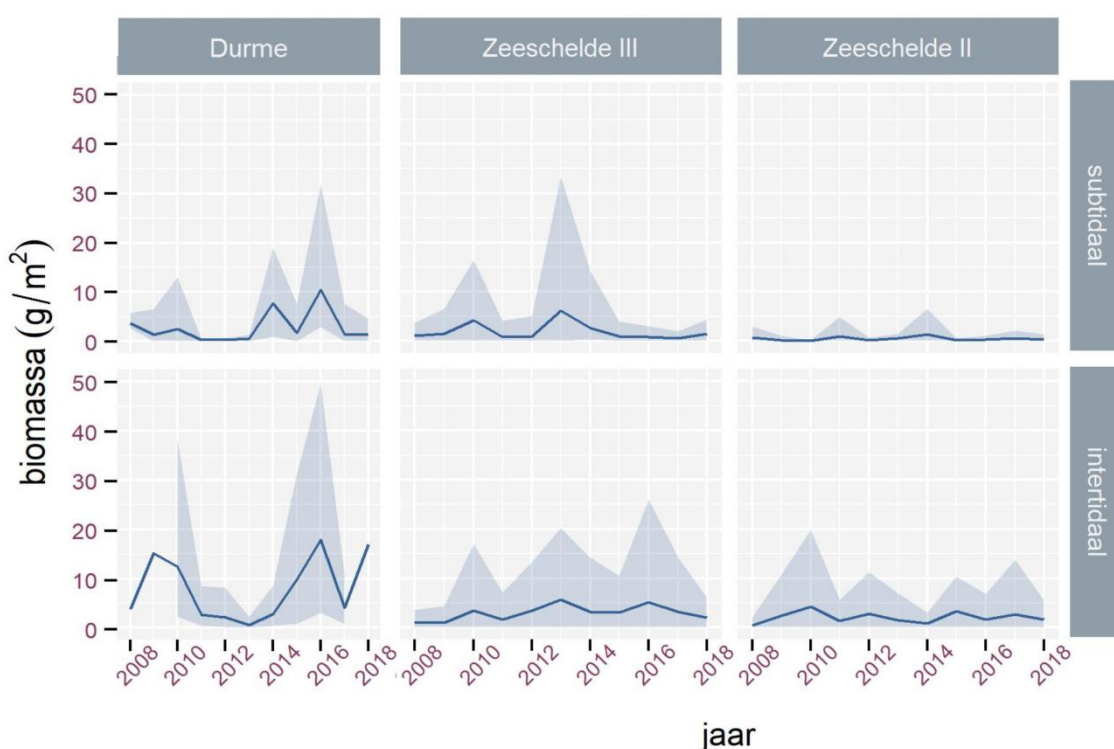
Goede zuurstofcondities zijn cruciaal voor de opbouw van de zoöplanktongemeenschap. De laatste jaren is, mede door de verhoogde sedimentvracht en de verminderde primaire productie, het zuurstofgehalte gedaald. De nieuwe ontpolderingen zullen zorgen voor extra beluchting en ze zullen het lichtklimaat verbeteren waardoor ook de primaire productie kan stijgen. We verwachten een gunstige evolutie te zien in de zoöplanktongemeenschap.

2.5.4 Bodemdieren - Macrozoöbenthos

2.5.4.1 Historische evolutie

Voor het Zeeschelde estuarium, inclusief het getijde-onderhevige deel van haar zijrivieren, beschikt INBO vanaf het jaar 2008 tot en met 2018 over jaarlijkse gegevens van de toestand van de bodemdieren. Deze jaarlijkse staalnames hebben als doel om een schatting te maken van de biomassa in het systeem. Daarom zijn de random staalnamepunten gelijk verdeeld over het gehele estuarium en haar verschillende ecotopen. Van de periode vóór 2008 zijn enkele sporadische staalnamepunten gekend voor de jaren 1995 (N=1), 2002 (N=2) en 2005 (N=2), maar deze gegevens zijn te beperkt om een betrouwbaar beeld te geven van de toenmalige toestand en worden daarom verder niet opgenomen in de evolutieschets.

Om het relatief belang van de Durme voor macrozoöbenthos in te kunnen schatten worden als ijkpunten de toestand van het macrozoöbenthos voor de belendende zones in de Zeeschelde getoond. Dit zijn Zeeschelde II (tussen monding van Dender en Durme) en Zeeschelde III (tussen Kennedy tunnel en monding Durme).



Figuur 2-42: Evolutie van de gemiddelde bodemdier biomassa per m² ($\pm$ SD) voor de periode 2008-2018 in de Durme, Zeeschelde II en Zeeschelde III voor het subtidaal (boven) en het intertidaal (onder).

De biomassa aan bodemdieren in de Durme was de voorbije 10 jaar onderhevig aan sterke schommelingen (Figuur 2-42). Zowel in het subtidaal als het intertidaal zijn er jaren waarin nauwelijks 1 gram per m² aanwezig is, terwijl in andere jaren 10 tot 20 g/m² (intertidaal) gevonden wordt. Deze schommelingen zijn aanzienlijk groter dan in de Zeeschelde. In vergelijking met de Zeeschelde worden in de veel kleinere Durme minder stalen genomen waardoor de kans groter is dat er toevallige verschillen tussen de jaren optreden. Toch lijkt er

meer aan de hand. De minima in deze tienjarige reeks volgen elkaar op (2011, 2012, 2013) en verlopen synchroon in het subtidaal en intertidaal. Ook het beste jaar (2016) met de hoogste bodemdierbiomassa valt samen in het intertidaal en subtidaal. Deze gegevens lijken te bevestigen dat er in het voorbije decennium een opvallende cyclus doorlopen werd waarbij tijdelijk de biomassa erg laag was, en nadien weer opveerde. Hoewel anecdotisch, is het interessant om te vermelden dat de staalname van 1996 enkel Nematoda opleverde en geen Oligochaeta. Nematoda behoren tot de taxa die best om kunnen met hypoxia en anoxia (Moodley *et al.*, 1997). Het herstel zette zich kort nadien in met een snelle toename van Oligochaeta (met een piek begin jaren 2000, Speybroeck *et al.*, 2014). De Durme volgde vermoedelijk de herstelpatronen in de oligohaliene zone met een iets langere periode van zuurstofnood en lagere chl a concentraties (Figuur 2-14), zodat Oligochaeta hier pas later konden toenemen vergeleken met de zoetwater zone. In de huidige toestand is de gemiddelde biomassa benthos (en vooral Oligochaeta, zie verder) in de Durme hoger dan in de Zeeschelde. Het laagdynamisch karakter, sterke algengroei (vooral microfytobenthos) en het opslibben met fijn organisch rijk materiaal creëren een geschikte en voedselrijke omgeving waarin Oligochaeta gedijen.

Door het geringe bovendebiet is de Durme een aantrekkingspool van zand en slib in het Zeeschelde-estuarium (Vandenbruwaene *et al.*, 2019; Meire *et al.*, 2022a). De daarop inspelende periodieke onderhoudswerken creëren periodiek onevenwichten in de morfologie, waardoor vervolgens versnelde aanslibbing optreedt. Mogelijk houdt deze cyclus van uitbaggering en vervolgens versnelde aanzanding en aanslibbing verband met de vastgestelde cyclus van weinig en veel benthos (zie hoger). De periode met lage biomassa aan bodemdieren komt overeen met de baggerperiode tussen 2011-2015 (zie 2.1.1.4). Mogelijk is door de baggerwerken de slibkwaliteit verstoord. Slikken die op korte tijd aandikken vormen vaak habitatten met uitzonderlijk veel benthos (zie Van de Meutter *et al.*, 2019), iets wat we ook vaststellen in recente ontpolderingen en GGG's en ook kunnen verwachten in de Durme.

2.5.4.2 Toestand/karakteristiek anno 2020

De meest actuele gekende toestand van het macrozoöbenthos in de Durme is deze voor 2020. In 2018-2020 bevond het macrozoöbenthos van het intertidaal zich in een fase van hoge biomassa en densiteit, terwijl voor de subtidale zone in 2017 en 2018 zeer lage gemiddelde biomassa vastgesteld werd (Figuur 2-42). De soortgemeenschap in de Durme veranderde weinig over de periode 2008-2020 en de biomassa is sterk zeer sterk gedomineerd wordt door Oligochaeta (Figuur 2-43, bijlage 6.4). De dominantie van Oligochaeta is vergelijkbaar voor het intertidaal en het subtidaal. In vergelijking met de Zeeschelde valt het ontbreken van Polychaeta en de zeer beperkte aanwezigheid van Amphipoda op in de zacht substraat stalen. Amphipoda komen wel abundant voor in de Durme (zie 2.5.5) maar zijn in de Zeeschelde regelmatig aanwezig in de steekbuisstalen tussen de breuksteen. Nematoda zijn een stuk kleiner dan de andere hier gerapporteerde soorten en worden daardoor onvolledig bemonsterd. Daarom en omdat ze zo klein zijn wordt er voor hen geen biomassa bepaald en verschijnen ze ook niet in de figuren.

Knijten/knijsjes (*Culicoides*) langsheen de Durme

Knijtsjes zijn bloedzuigende vliegjes die overlast veroorzaken indien ze in grote aantallen voorkomen. Sohier (2009) vond 18 verschillende soorten *Culicoides* in het Scheldebekken. De staalname van de studie gebeurde soms op ruime afstand van de rivieren waardoor de relatie met de rivier niet aantoonbaar is voor de meeste van deze soorten. *Culicoides riethi* is echter de soort die sinds 2005 geregeld (opnieuw) overlast veroorzaakt bij omwonenden van de

De omstandigheden voor knijten zijn ook aanwezig langsheen de Durme met bijvoorbeeld een hoge densiteit aan larven in een bodemdierstaal in het hoog slik in het Schor van de Bunt in 2020. Nochtans is er de laatste 50 jaar geen overlast geweest bij omwonenden, noch werd tijdens de talloze excursies in het gebied ernstige overlast ondervonden door knijten. Hiervoor kunnen verschillende verklaringen zijn. De strook waterverzadigd slik met slechte drainage is wellicht beperkt in oppervlakte, en gescheiden van woongebied door een brede groenbuffer. Dat maakt de kans dat knijten in tuinen komen kleiner, zodat de overlast beperkt is.

Toch is het opmerkelijk dat er zo weinig melding is van overlast in de huidige Durme. Dit stemt tot nadenken: welke condities zijn verschillend zodat er geen overlast is langsheen de Durme? En belangrijk, hoe houden we dit zo in de toekomst. Een vergelijkend onderzoek van schijnbaar gelijkaardige locaties kan hierin inzichten geven (zie ook Van Ryckegem *et al.* 2021).

Bij de aanleg van ontpolleringen en GGG's verdient de knijtenproblematiek voldoende aandacht. De recente overlast bij enkele herstelprojecten kunnen het maatschappelijk draagvlak voor estuarien natuurherstel immers ondermijnen. Daarom wordt waterverzadigd, slecht gedraineerd slik nabij woongebied best vermeden. Soms is het echter onvermijdelijk dat dergelijke stroken slik tijdelijk voorkomen. In voorkomend geval is het een optie om tijdelijk afvangen van knijten te voorzien. Knijten horen weliswaar thuis in het Schelde-ecosysteem, maar buitensporige knijtenplagen zijn een uitwas van een ecosysteem dat nog niet in evenwicht is. Tijdelijk ingrijpen met selectieve knijtenvallen (zeer geringe bijvangst) is dan zeker te verantwoorden om de knijtenpopulatie onder controle te houden.

////////////////////////////////////

www.vlaanderen.be/inbo doi.org/10.21436/inbor.123602966 Pagina 71 van 225



Figuur 2-43. Relatieve bijdrage van verschillende bodemdier taxa (exclusief Nematoda) aan de totale biomassa bodemdieren van de Benedendurme, Zeeschelde II en Zeeschelde III overheen alle stalen in de periode 2008-2018.

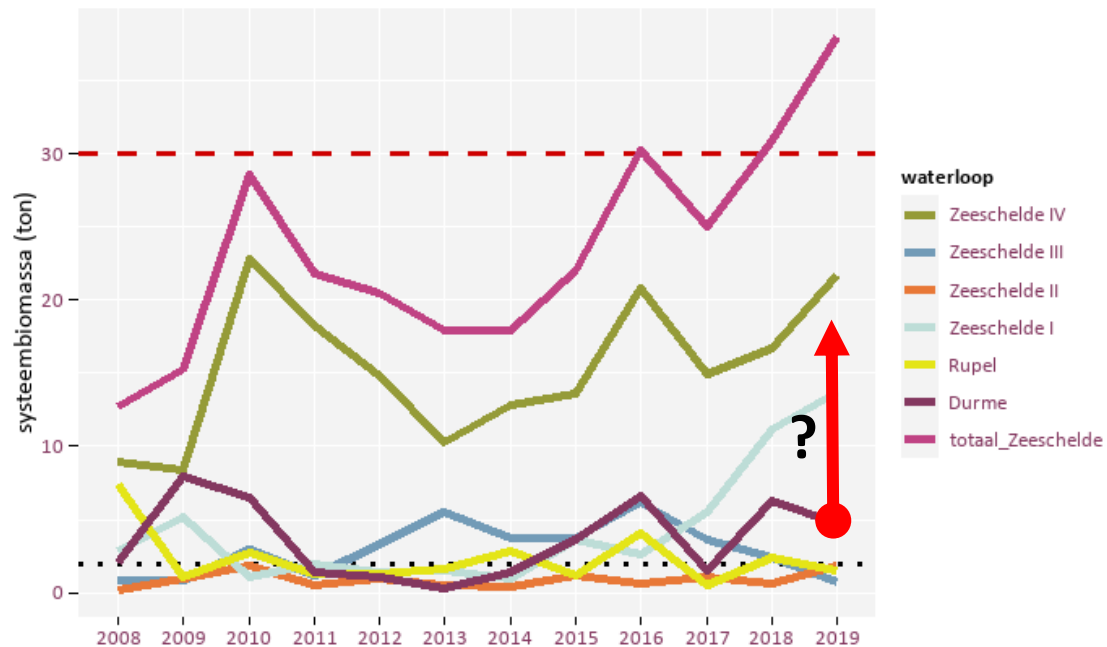
2.5.4.3 Rol van de Durme in de Zeeschelde

Vanuit de toestandsbeschrijving volgt dat binnen het Zeeschelde-estuarium de Durme eerder geldt als een zone met bulk aantallen van een beperkt aantal soorten. Voor wat betreft biodiversiteit van het benthos neemt de Durme een eerder bescheiden plaats in. De ecologische rol van de Durme is deze van een belangrijk voedsel- en overwinteringsgebied voor watervogels (zie 2.5.7), omwille van de hoge densiteit benthos. Zo werden duidelijk hogere watervogelaantallen geteld in 2016. Hoge benthosdensiteiten maken het ook een potentieel belangrijk opgroei gebied voor het hyperbenthos, met name kleine of jonge vissen zoals de brakwatergrondel en bot. Uit eerder onderzoek in de Zeeschelde (Van de Meutter *et al.*, 2019) is gebleken dat predatie van Oligochaeta door kleine aquatische predatoren weinig effect had op de densiteiten, maar wel op de biomassa. Dit komt doordat op plaatsen met weinig of geen aquatische predatoren de wormen gemiddeld groter kunnen worden. Bij veldmedewerkers bestaat de indruk dat in een deel van de stalen van de Durme grotere wormen dan gemiddeld aanwezig zijn. Omdat we geen wormenmetingen uitvoeren gebruiken we de gemiddelde biomassa per worm als indicatieve parameter voor grootte van de wormen. Wanneer we focussen op het belangrijkste genus *Limnodrilus* dat de dominante soorten vertegenwoordigt, dan vinden we dat deze parameter niet consequent hoger of lager is in de Durme dan in Zeeschelde II en III. Dit suggereert dat de predatiedruk gelijkaardig is over deze zones. Omdat de densiteiten in de Durme hoger liggen, zou de Durme dus relatief belangrijker zijn dan de naastliggende zones van de Zeeschelde als opgroei gebied. Belangrijke opmerking is dat de gemiddelde biomassa parameter ook gevoelig is aan andere fenomenen zoals verschillen in reproductie-activiteit (veel kleine wormen), waardoor ze niet eenduidig te interpreteren valt, zonder extra onderzoek.

2.5.4.4 Verwachte karakteristieken na realisatie van MWeA Sigmaplan

Met de invulling van het MWeA (Bunt GGG, Tielrode GGG, Klein- en Groot Broek en Potpolder I ontpolderd) wordt ongeveer 150ha extra slik gerealiseerd. Het grootste deel daarvan zal middelhoog-hoog slik zijn – de zone met hoogste biomassa aan macrozoöbenthos en overeenkomstig met de aanwezige slikken in de Durme. De huidige slikoppervlakte van

ongeveer 40 ha zal circa 3,5 keer toenemen. De verwachting is dat hetzelfde met de macrozoöbentos biomassa zal gebeuren. De Durme zal daardoor mogelijk belangrijker worden dan de volledige Zeeschelde tussen de Durmemonding en Gent (zoet lang en zoet kort samen) voor de intertidale systeembiomassa aan zacht substraat bodemleven (Figuur 2-44). Zelfs rekening houdend met de uitvoering van toekomstige MWeA projecten in de Zeeschelde – immers dreigt ook een belangrijke zone met rijk bodemleven tussen Heusden en Gentbrugge in te krimpen door omvorming tot GGG.



Figuur 2-44. Intertidale systeembiomassa per waterlichaam, uitgedrukt in ton asvrij drooggewicht (Van de Meutter *et al.* (2021) in Van Ryckegem *et al.* (2021)). Anno 2019 systeembiomassa van de Benedendurme ongeveer 5 ton. Zeeschelde I+II (Durmemonding tot Gentbrugge – 15 ton).

2.5.5 Garnaalachtigen en juveniele vis - Hyperbenthos

2.5.5.1 Historische evolutie

Door een langdurige anoxische en later hypoxische toestand in grote delen van de Zeeschelde was er geen hyperbenthos aanwezig. Pas toen deze toestand spectaculair verbeterde vanaf 2007 trad een massale en snelle herkolonisatie op (De Neve *et al.*, 2020). Na enkele jaren van verkennend onderzoek startte INBO vanaf 2013 in een gestandaardiseerd monitoringnetwerk op bestaande uit maandelijks staalnames op 6 vaste locaties. De meest nabije vaste staalname locatie bij de Durme is de Ballooi te Temse. Voor de Durme zelf zijn geen historische gegevens beschikbaar. Het leidt weinig twijfel dat ook in de Durme lange tijd geen hyperbenthos voorkwam. Over de mate en timing van herkolonisatie en welke soorten er al dan niet aan deelnamen is niets geweten.

2.5.5.2 Toestand/karakteristiek anno 2020

In functie van deze studie werd in 2020 een eenjarige campagne langs de Durme opgezet. De standaardmonitoring in de Zeeschelde bestaat uit een sleep bij laagwater tegen de laagwater lijn aan met een bongonet (diameter 0.5m) getrokken door 2 mensen over een lengte van 100m heen en terug (totaal 200m sleeplengte, gesampled watervolume ca. 40m³). De gehanteerde methode in de Durme is identiek aan de standaardmonitoring met 3 noodzakelijke aanpassingen. Ten eerste gebeurde de staalname niet maandelijks omwille van de beperkte middelen en personeelsinzet. Omdat het voorkomen van het hyperbenthos seizoenaal verandert (De Neve *et al.*, 2020) zijn wel 4 staalname tijdstippen gekozen (april, mei, juli en oktober) die overeenstemmen met de belangrijke fasen in het seizoenaal hyperbenthos verloop in de Zeeschelde. Ten tweede zijn in de Durme maar weinig lange, stabiele, bewandelbare zandige oeverstroken waar een bongosleep kan uitgevoerd worden. De lengte van de sleep werd daarom beperkt tot 50m (bemonsterd volume 20m³). Ten derde is het restdebiet van de Durme bij laag water vaak bijzonder laag, waardoor de vereiste 0.5m waterdiepte (diepte van de bongo-hoepel) niet gegarandeerd is doorheen het jaar. Ook gaat de laagwaterfase hier heel abrupt over in de vloed (vaak met een Mascaret golf – Verstraeten, 2018) wat slepen moeilijk en soms gevaarlijk maakt. De sleep gebeurde daarom iets voor of iets na laag water. Omdat het restdebiet in de Durme erg laag is, verlaat mogelijk een groot deel van het hyperbenthos de Durme bij elke laagwaterfase. Mogelijk is er daarom een groot verschil tussen een sleep bij een afgaand tij en bij een opgaand tijd. Om deze onzekerheid te counteren is behalve voor de maand april bij elke staalname een sleep zowel bij opkomend als bij afgaand getij genomen.

Om inzicht te krijgen in het ruimtelijk verloop van de hyperbenthos gemeenschap in de Durme zijn de 3 staalnamelocaties gespreid van nabij de monding tot bijna 9km stroomopwaarts op de Durme. De meest stroomafwaartse locatie is bij de slibway van Tielrode (code = DURme, 2.1 km van de Durmemonding), de middelste locatie is de Rietsnijderij van Hamme (code= DUrio) ter hoogte van het dorp van Hamme (5.4 km van de monding) en de meest stroomopwaartse locatie is net voorbij de brug van Waasmunster (Moerasput Waasmunster, code= Dump, 8.9 km van de monding) (Figuur 2-45).

De verwerking van de stalen gebeurde volgens de MONEOS standaardprocedure (Van de Meutter *et al.*, 2020). Alle dierlijke biota werden uitgetrieerd en gedetermineerd tot op het laagst mogelijk niveau. Bij zeer abundante stalen worden eerst alle weinig talrijke soorten uitgetrieerd waarna het staal in gelijke fracties werd opgedeeld en slechts één van de fracties

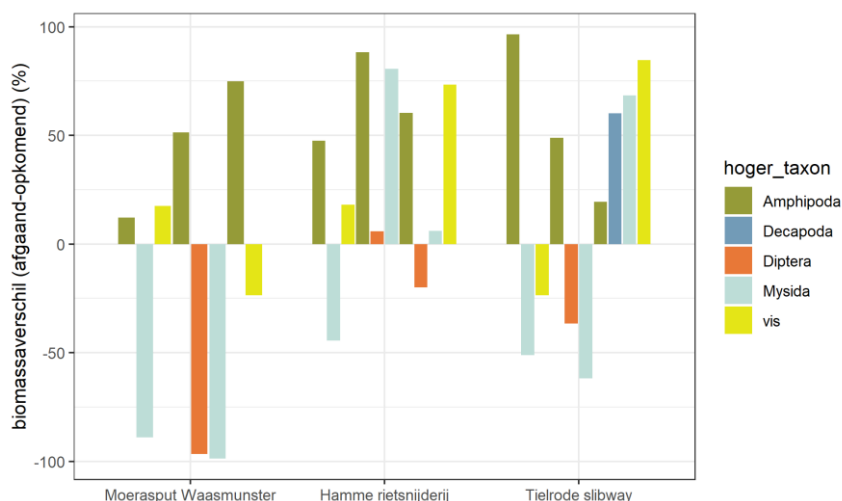
Soortensamenstelling

Opgaand versus afgaand tij

taxa werden de verschillen procentueel uitgedrukt. Om het beeld te vereenvoudigen groepeerden we de taxa per hogere taxongroep. Het resultaat staat in Figuur 2-46. We noteerden zowel positieve als negatieve percentages, wat aangeeft dat er niet consistent meer hyperbenthosbiomassa stroomop of stroomaf beweegt. Wel lijkt er een dominante beweging stroomaf te zijn (meer positieve waarden). Dit patroon wordt vooral bepaald door Amphipoda, die in alle gevallen meer bij afgaand tijt gevangen worden. De dominante Amphipoda in de Durme lijken in aantal toe te nemen verder stroomop, wat mogelijk verklaart waarom ze vooral bij afgaand tijt gevangen worden (Figuur 2-46). Mogelijk wijst dit ook op bewuste verplaatsingen (migraties) naar het estuarium toe, of aan getijgebonden (foerageer)activiteit die hen meer kwetsbaar maakt voor het bemonsteren. Doordat tijdens de afgaand water fase de stroomsnelheid lager ligt dan bij opkomend water, is voor de minder krachtige zwemmers (vooral te vinden onder de benthische soorten) de afgaande fase gunstiger om actief rond te zwemmen en te foerageren. Verder noteerden we ook relatief meer aasgarnalen (Mysida) en vliegenlarven (Diptera) bij opkomend tijt, maar dit is mogelijk aan toeval te wijten.

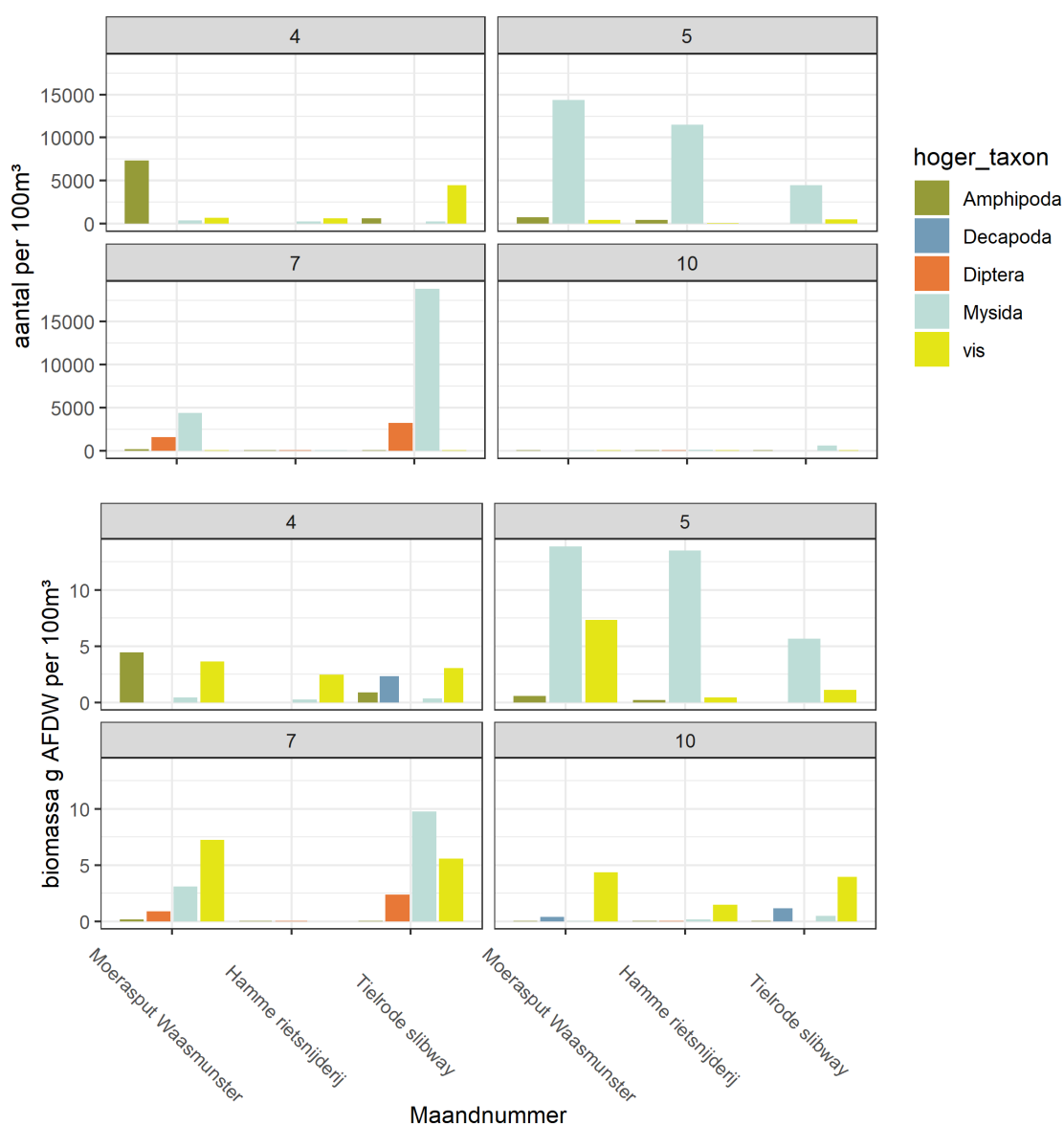
Bij afgaand getij is er trage ebstroom (sleepvolume is kleiner) en het restvolume is ook op zijn minimum (maximaal samengeknepen leefgebied – beesten geconcentreerd); bij opkomend getij is er snel meer leefgebied (concentratie daalt) en zijn de stroomsnelheden groter (meer volume op sleep van 50m). Beide aspecten werken elkaar tegen in de verwachte vangstefficiëntie. Een verschil kan te wijten zijn aan de stroomsnelheden – meer pelagische soorten zijn relatief dominanter terwijl de benthische soorten zich bij de hogere/ opkomend water eerder dicht bij de bodem gaan ophouden.

Uit de beschrijving van de getijkarakteristieken (2.2.2) is het duidelijk dat de verversratio van het Durme water zeer groot is (>95%). Door het kleine restvolume bij laagwater t.o.v. volume hoogwater is de mogelijkheid beperkt om een lokale pelagische gemeenschap op te bouwen. De meer benthische soorten kunnen meer lokaal blijven door zich tegen de bodem vast te zetten. Een klein ebrestvolume wordt bij elk getij terug geduwd. Mogelijk is er een klein deel water wat steeds stroomop wordt geduwd dat een lange verblijftijd heeft. Deze situatie doet zich mogelijk voor te 'DUmp' en 'DUrio'. Een quasi gemixt en een identiek pakket water als de Zeeschelde verwacht je stroomafwaarts ('DURme').

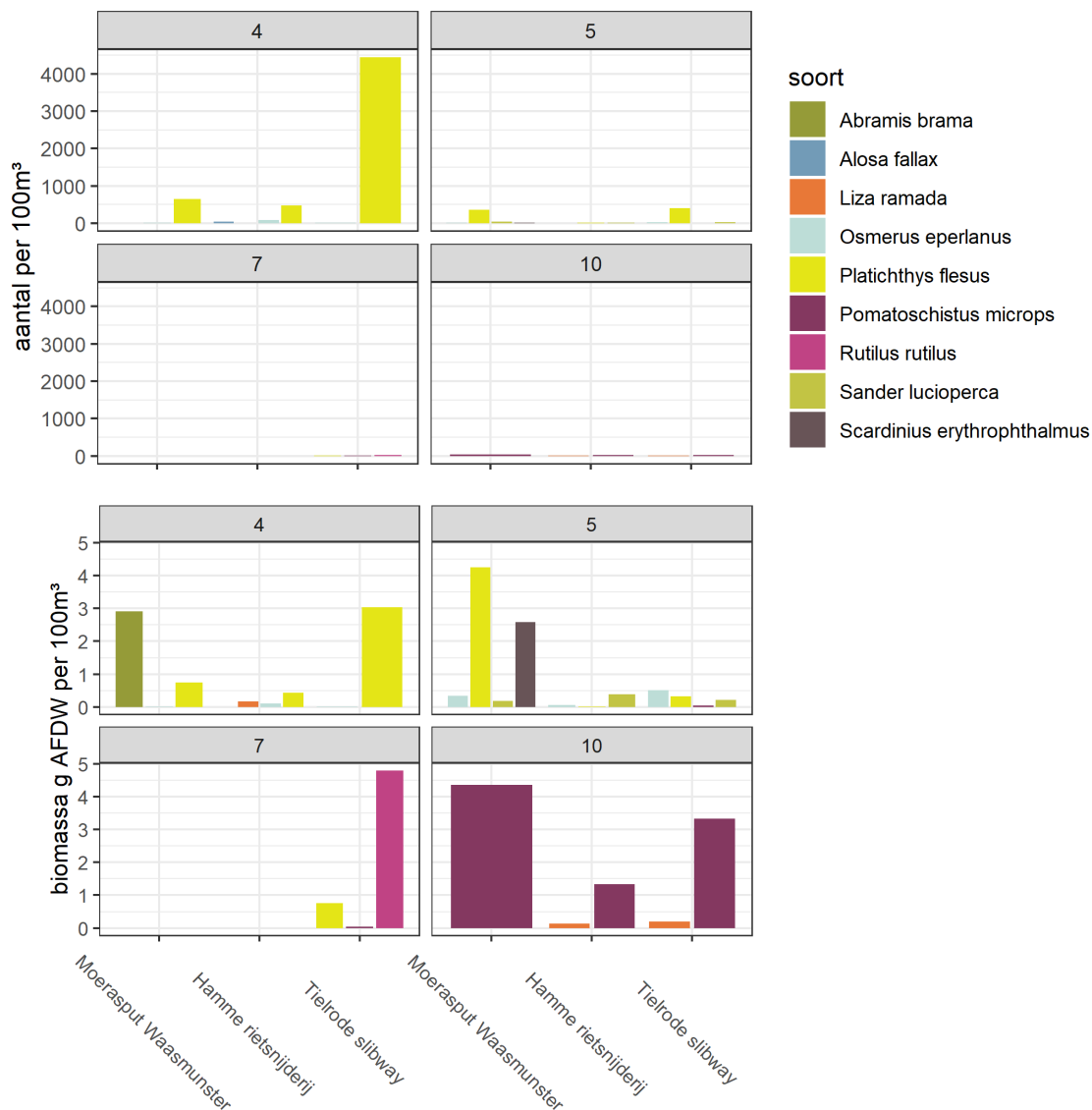


Figuur 2-46. Procentueel verschil tussen de biomassa bij afgaand versus opkomend getij voor de verschillende hogere taxongroepen. De data zijn geordend per staalnamelocatie. Per staalnamelocatie zijn de data geordend volgens de 3 maanden mei, juli en oktober.

Het ruimtelijke patroon van het voorkomen van hyperbenthos in de Durme is weergegeven in Figuur 2-47. De getoonde gegevens zijn deze voor opkomend tij omdat deze voor alle maanden beschikbaar zijn en gemiddeld genomen de vangsten dan groter zijn. Er lijken enkele longitudinale patronen aanwezig. Amphipoda nemen toe van de monding naar de meer stroomopwaartse stations. Voor aasgarnalen (Mysidae) en vissen is het patroon niet consistent: soms is biomassa of de densiteit het grootst in het station het dichtst bij de monding, soms is het omgekeerd het grootst in het stroomopwaartse station. Het lijkt er dus op dat de meeste taxongroepen een groot deel van de Durme gebruiken en met het getij in en uit migreren. Het patroon voor de verschillende vissoorten is weergegeven in Figuur 2-48. De belangrijkste vissoorten (biomassa) in het hyperbenthos zijn brakwatergrondel (*Pomatoschistus microps*) en bot (*Platichthys flesus*). Bot is de belangrijkste vissoort die de Durme lijkt te gebruiken als opgroeigebied en zijn aanwezig in april en mei. In april werden grote aantallen juveniele bot gevangen tegen de monding aan, maar in mei werd de bulk gevangen in de meest stroomop gelegen vangplaats op bijna 9 km van de monding. Brakwatergrondel vonden we enkel in oktober en was toen in ongeveer gelijke hoeveelheden te vinden over de bemonsterde gradiënt. Een vollediger beeld van de visfauna wordt besproken in het volgende hoofdstuk.



Figuur 2-47. Voorkomen (boven: aantallen, onder: biomassa in g AFDW) van enkele belangrijke hyperbenthische taxongroepen tijdens de verschillende bemonsterde maanden (superscripts als maandnummers: 4= april, 5=mei, 7=juli, 10=oktober) en voor de verschillende stations. De stations zijn geordend van stroomop (Moerasput Waasmunster) naar de monding toe (Tielrode slibway).



Figuur 2-48. Voorkomen (boven: aantallen, onder: biomassa in g AFDW) van de belangrijkste vissoorten tijdens de verschillende bemonsterde maanden (superscripts als maandnummers: 4= april, 5=mei, 7=juli, 10=oktober) en voor de verschillende stations. De stations zijn geordend van stroomop (Moerasput Waasmunster) naar de monding toe (Tielrode slibway). (zie bijlage 6.5 voor Nederlandse namen soorten).

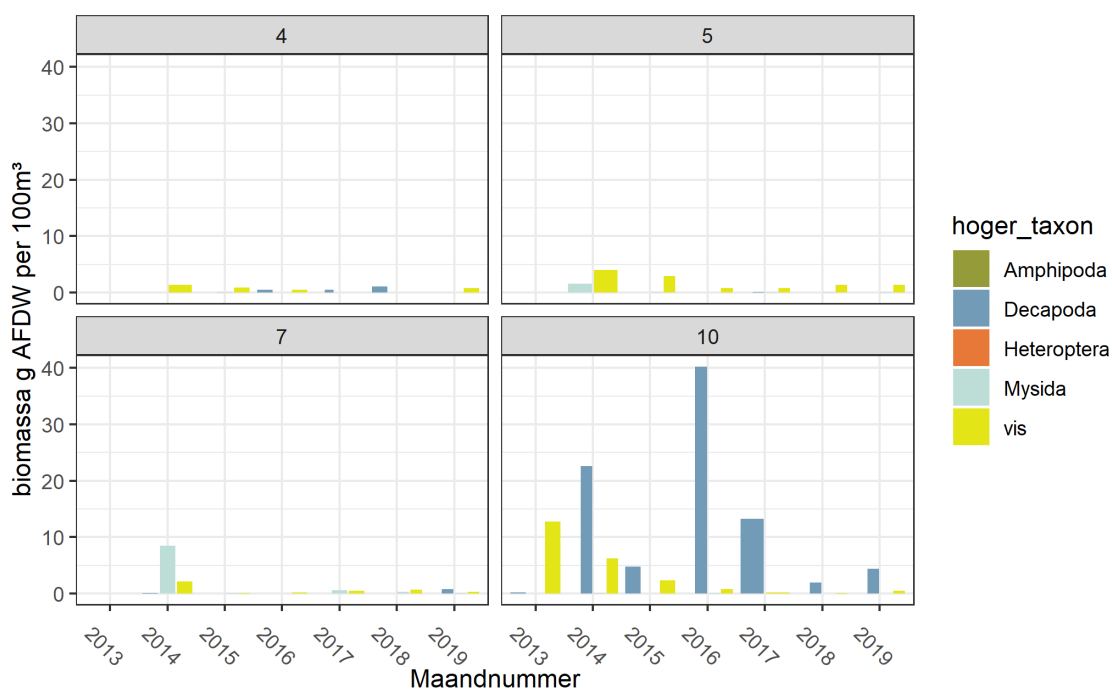
2.5.5.3 Rol van de Durme in de Zeeschelde

De aantallen en de zone waarbinnen bepaalde hyperbenthos soorten voorkomen verschilt sterk van jaar tot jaar (De Neve *et al.*, 2020) zodat een reeks waarnemingen binnen één jaar geen volledig beeld geeft van de toestand van het hyperbenthos. Verder maakt dit het ook moeilijk om gegevensreeksen van verschillende jaren te vergelijken. Omdat de hyperbenthosgegevens van de vaste monitoringsstations in 2020 nog niet verwerkt zijn, kunnen we geen correcte vergelijking maken met de Zeeschelde zelf.

Om toch een relatief oordeel te kunnen vellen over het hyperbenthos van de Durme vergelijken we het voorkomen van de belangrijkste hyperbenthosgroepen doorheen de jaren voor het meest nabije vaste monitoringsstation de Ballooi (Temse), 6 kilometer

////////////////////////////////////

stroomopwaarts van de Durmemonding (Figuur 2-49). We verwachten een identieke diversiteit aan hyperbenthos in de Durme (cf. quasi 95% verversingsvolume gedurende getij). Ten eerste blijkt dat de verzamelde biomassa hyperbenthos, gestandaardiseerd naar een 100m³ volume, voor elk van de verzamelde taxonomische groepen in dezelfde grootte orde is in de Durme en bij de Ballooi, of zelfs eerder groter in de Durme (vergelijk Figuur 2-47 onderaan met Figuur 2-49). Het is niet helemaal duidelijk of we die gestandaardiseerde biomassa waarden uit Durme en Zeeschelde mogen vergelijken. In de Durme wordt bij laag water het hyperbenthos samen geknepen in een smalle reststroom, terwijl in de Zeeschelde het hyperbenthos mogelijk meer gespreid over de rivierbodem verspreid zit. Dit zou de iets hogere biomassa per volume bij laag water van bijvoorbeeld de aasgarnalen kunnen verklaren. Een belangrijk verschil is wel de aanwezigheid van de Decapoda, wat grotendeels terug te brengen valt tot de langneus steurgarnaal *Palaemon longirostris* (zie oa. De Neve *et al.*, 2020). Deze soort komt in wisselende aantallen voor ter hoogte van de Ballooi, maar is in september-oktober wel bijna altijd een van de meest prominente groepen (Van de Meutter *et al.*, 2020). In de Durme is ze dat niet, wat kan indiceren dat (steur)garnalen amper de Durme opzwemmen, maar ook nog steeds een toevalligheid kan zijn, bijvoorbeeld door toevallige variatie tussen jaren of omdat de piek in 2020 vroeger op het jaar viel. Dat Decapoda tussen 2014-2019 elk jaar opnieuw prominent aanwezig waren aan de Ballooi in oktober, en dat in de Durme op geen enkele van de drie stations grote aantallen gevangen werden in oktober 2020 lijkt toch vooral een indicatie dat steurgarnalen weinig gebruik maken van de Durme.



Figuur 2-49. Biomassa (in g AFDW) van enkele belangrijke hyperbenthische taxon groepen aan de Ballooi te Temse voor de periode 2013-2019. Enkel de maanden die ook in de Durme bemonsterd werden zijn weergegeven (superscripts als maandnummers: 4= april, 5=mei, 7=juli,

2.5.5.4 Verwachte karakteristieken na realisatie van MWeA Sigmaplan

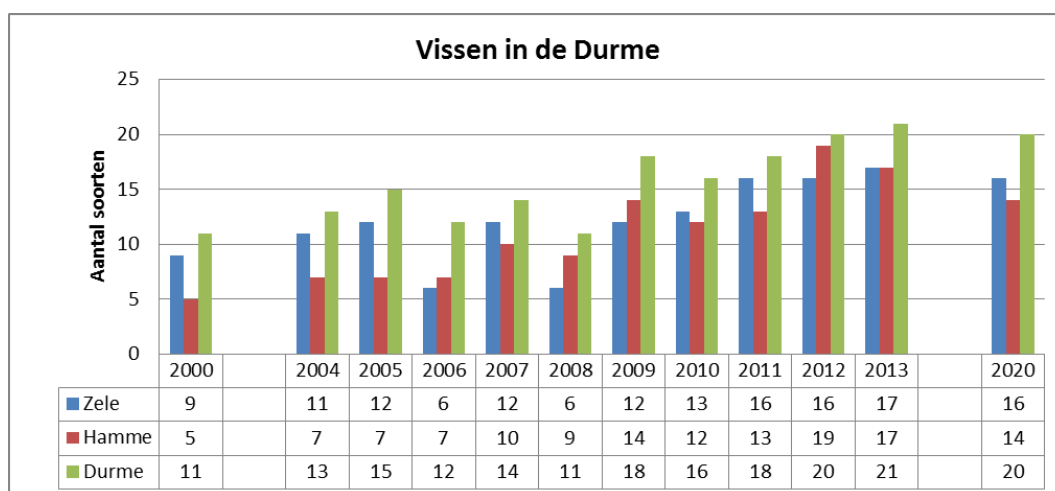
Met de nieuwe gebieden kan verwacht worden dat er meer waterebvolume achterblijft en er in de gebieden residente populaties kunnen ontstaan van hyperbenthos en juveniele vis. De mate waarin zal afhangen van het volume ondiep water dat bij laagwater achter blijft en zal

////////////////////////////////////

Locatie	Zele	Waasmunster	Hamme
nummer	80120100	80120150	80120200
coördinaten X-Y	127331-198365	132609-199596	134094-199474
Afviſſingen per jaar			
2004	VJ	VJ	VJ
2005	VJ	VJ	VJ
2006	VJ	VJ	VJ
2007	VJ	VJ	VJ
2008	VJ		VJ
2009	VJ-NJ		VJ-NJ
2010	VJ-Z-NJ		VJ-Z-NJ
2011	VJ-Z-NJ		VJ-Z-NJ
2012	VJ-Z-NJ		VJ-Z-NJ
2013	VJ-Z-NJ		VJ-Z-NJ
2020	VJ-Z-NJ		VJ-Z-NJ

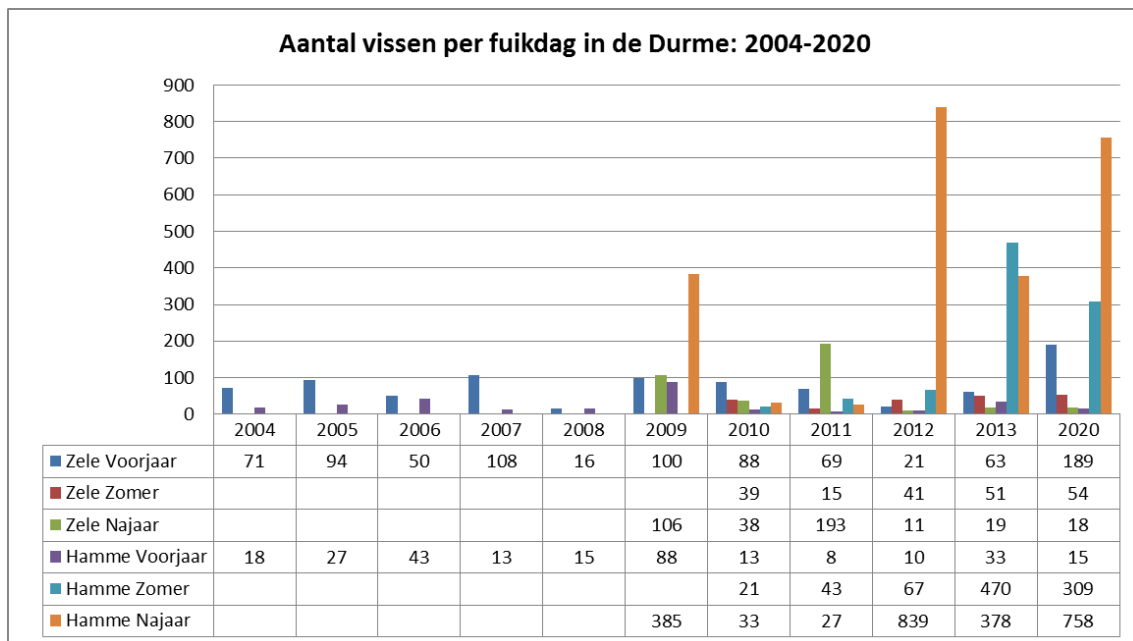
Op elke locatie worden bij laagtij 2 dubbele schietfuisen parallel met de stroming geplaatst. De fuisen worden na 24 u geledigd, alle specimens worden tot op soortniveau geïdentificeerd, gemeten, gewogen en in de rivier teruggezet. Dit is overigens niet eenvoudig omwille van de hoge organische belasting van de Durme (fuisen lopen vol met pakketten organisch materiaal).

Aanvankelijk werden meer vissoorten gevangen in Zele dan in Hamme, maar naarmate de waterkwaliteit in de Zeeschelde verbeterde werd het verschil in soortenrijkdom tussen beide locaties kleiner (Figuur 2-51). Het aantal soorten steeg licht maar sinds 2012 is er nog weinig verandering.



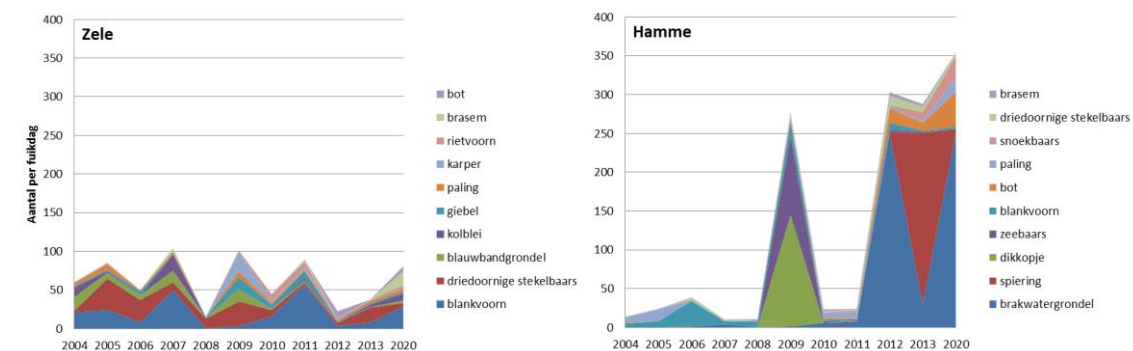
Tabel 2-18. Evolutie van het visbestand in de Durme 2000 – 2020: Vergelijking over de jaren heen in Zele en Hamme met vertegenwoordiging van soorten in de Zeeschelde (Steendorp en Kastel), de historische referentielijst van de Durme en de vislarven gevonden in de INBO hyperbenthoscampagne 2020. Enkel soorten van de referentielijst voor de Zeeschelde (Breine *et al.*, 2011) zijn opgenomen. (Estuarien gebruiksgroep: A=anadroom; C=catadroom, AM=amfidroom, ES=estuarien resident, MJ= marien juveniel F= zoetwater: *=exoot)).

De aantallen en relatieve soortensamenstelling worden uitgedrukt in aantallen per fuikdag omdat de vangstinspanning niet *altijd* dezelfde was (Figuur 2-52). Het aantal vissen per fuikdag was, *net als* het aantal soorten aanvankelijk hoger in Zele. De spectaculair hoge aantallen na 2008 zijn echter voorbehouden voor zomer en najaar in Hamme en zijn een signaal van recrutering van trekvissoorten en estuariene residenten (spiering, zeebaars, brakwatergrondel dikkopje) en dus van estuarien herstel. In Zele vallen de hoogste aantallen per fuikdag eerder in de zomer.



Figuur 2-52. Aantal vissen per fuikdag per seizoen in de Zele en Hamme, 2004-2020.

De soortensamenstelling en aantallen per fuikdag in Zele veranderen niet spectaculair in de tijd in tegenstelling tot de evolutie in Hamme. Het visbestand is daar in 2004 gedomineerd door blankvoorn en paling; vanaf 2009 is de locatie gekenmerkt door een typisch estuariene visgemeenschap.



Figuur 2-53. Aantallen per fuikdag voor de tien meest waargenomen vissoorten in Zele en Hamme: 2004-2020.

Rekrutering

Op basis van lengtefrequenties per soort kan beoordeeld worden welke soorten zich in de Durme voortplanten en/opgroeien. Breine & Van Thuyne (2013; 2014) analyseerden lengtefrequenties voor de meest voorkomende vissoorten in 2009-2013.

Bot en Zeebaars planten zich beiden voort in zee en zwemmen het estuarium op in larvaal respectievelijk juveniel stadium om daar vervolgens enkele jaren te blijven vooraleer terug te zwemmen naar zee. Voor beide soorten is de Durme een opgroeiplaats. Voor bot werden twee leeftijdsklassen onderscheiden (4-8 cm en 9-13 cm) voor Zeebaars slechts 1 (3-8 cm).

Blankvoorn, baars, gibel, karper en vermoedelijk ook rietvoorn en kolblei paaïen in de Durme. Voor al deze soorten is de Durme zeker opgroei gebied. Daarnaast komen ook snoekbaars en brasem opgroeien in de Durme.

Voor de Kaderrichtlijn water werd een visindex voor getijgebonden zijrivieren opgesteld (Breine & Van Thuyne, 2020). Geselecteerde metrieken om een oordeel te vellen over de ecologische toestand zijn Shannondiversiteit (ManSha); relatief aantal invertivore individuen (Mpilnv), het relatief aantal individuen gespecialiseerde paaiers (MpiSpa) en het aantal piscivore soorten (MnsPis). De beoordeling gebeurt per jaar op basis van alle data gecombineerd. Op basis van deze index is de beoordeling van de Durme in de voorbije 20 jaar overwegend 'ontoereikend'. In 2007 werd de toestand als 'slecht' beoordeeld en 2008 en 2010 waren de relatief betere jaren met een matige toestand als eindoordeel (Tabel 2-19).

Durme	ManSha	Mpilnv	MpiSpa	MnsPis	IB I	EQR	appreciatie
2004	1	0,2	0,2	0,2	1,6	0,25	ontoereikend
2005	0,8	0,2	0,6	0,2	1,8	0,31	ontoereikend
2006	0,6	0,2	0,4	0,4	1,6	0,25	ontoereikend
2007	0,8	0,2	0,2	0,2	1,4	0,19	slecht
2008	0,8	0,2	1	0,4	2,4	0,50	matig
2009	1	0,8	0,2	0,2	2,2	0,44	ontoereikend
2010	1	0,6	0,8	0,4	2,8	0,63	matig
2011	1	0,2	0,4	0,6	2,2	0,44	ontoereikend
2012	0,6	0,2	0,2	1	2	0,38	ontoereikend
2013	0,6	0,2	0,2	0,8	1,8	0,31	ontoereikend
2020	0,6	0,2	0,2	0,8	1,8	0,31	ontoereikend

De ecologische toestand van de Durme op basis van de visindex voor getijgebonden zijrivieren (Breine & Van Thuyne, 2020) wordt nog steeds als ontoereikend geëvalueerd (EQR 0,31).

In 2020 werden in de Durme in totaal 20 vissoorten gevangen (Tabel 2-20). De patronen in de twee locaties bleven zoals verwacht: het grootste aantal in het voorjaar in Zele terwijl er in Hamme meer vis gevangen werd in zomer en najaar. In Hamme werden grote aantallen trekvis en estuarien residenten gevangen, in Zele waren eerder de typische zoetwatersoorten het

talrijkst. Het aantal spieringen en driedoornige stekelbaars was eerder beperkt, daartegenover werden relatief veel botjes (ook in Zele) en brakwatergrondels gevangen. Blankvoorn is de meest algemene zoetwatersoort. Alver, zeelt en winde zijn soorten die in de Durme niet jaarlijks gevangen worden en ook redelijk veeleisend zijn voor de kwaliteit van hun leefomgeving.

Tabel 2-20. Vissen in de Durme 2020: overzicht van de aantallen per fuikdag per seizoen per locatie.

Vissen in de Durme aantal per fuikdag 2020	Ze V	Ze Z	Ze N	Hamme V	Hamme Z	Hamme N
spiering					14	1,5
driedoornige stekelbaars	5	6	2		9	5
paling	9		1	6	45	4
bot	17	4		1	131	3,5
brakwatergrondel			2	2	11	739
brasem	29	23				1
alver		1				
kolblei	25		1,5	3		2
pos					1	
winde			0,5			
baars	8	3			11	
tiendoornige stekelbaars					1	
blankvoorn	76	9	1	2	6	1
rietvoorn	15					0,5
Europese meerval					1	
zeelt		2				
snoekbaars	1			1	80	0,5
giebel	3	3	1,5			
karper	1		3			
blauwbandgrondel		5	5			
Totaal per fuikdag	189	56	17,5	15	310	758
Aantal soorten	11	9	9	6	11	10

Rekrutering

Op basis van lengtefrequenties kan voor elke soort het aantal larven, juvenielen en adulten vastgesteld worden (Tabel 2-21).

Tabel 2-21. Leeftijdsklasseverdeling voor de meest voorkomende vissoorten in de Durme 2020.

Grenswaarden voor lengteklassen ontleend uit Breine *et al.*, 2020a

	larve	juveniel	adult
spiering		16	1
driedoornige stekelbaars		25	9
paling		20	50
bot		80	
brakwatergrondel		3	736
brasem	20	33	1
kolblei		30	5
baars		22	

ontstaan door het vacuüm zuigen van de buis. De effectieve functionaliteit van de hevel werd echter nog niet onderzocht.

2.5.6.4 Verwachte karakteristieken na realisatie van MWeA Sigmaplan

Met het realiseren van de nieuwe gebieden kan mits voldoende ebvolume achterblijft en de vispassage in de GGG-sluizen gunstig zijn ook de lokale kraamkamerfunctie verbeterd worden (Vermeersch *et al.*, 2021). Dit is ook het geval indien er een constant verhoogd bovendebiet zal zijn. Dit zal leiden tot verhoogde laagwaterstanden in de stroomopwaartse sectie van de Durme waardoor vis resident kan blijven.

2.5.7 Watervogels

De overwinterende watervogels langsheen de Durme worden systematisch geteld sinds november 1990 vanop de rivieroever door vrijwilligers en de data worden bewaard in de INBO-watervogeldatabank. De meeuwen, stern en wulp, kievit en waterhoen worden geteld sinds oktober 1999. In de analyse werden de meeuwen en stern uit de dataset gelaten. De winterperiode is jaar x genomen van oktober jaar x tot maart jaar $x+1$.

Er zijn twee teltrajecten gelegen langsheen de Durme (TABEL). Oorspronkelijk omvatte het teltraject van de Mira-brug tot Waasmunsterbrug ook de oude Durme. Sinds oktober 2012 werd dit teltraject echter opgesplitst. De aantallen voor de winter van 2012 omvatten dus ook watervogels die verbleven op de Oude Durme. Hiermee is rekening gehouden in de bespreking. De dataset is compleet behalve dat één teltraject (Durmemonding tot Mirabrug) niet werd geteld in 2007-2008.

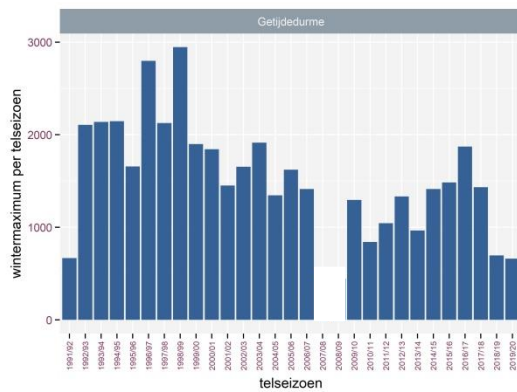
Tabel 2-22. Geselecteerde teltrajecten opgenomen in de data-analyse

Bovenloop	Beschikbaar vanaf datum	Code	Gebiedsnaam
Durme	1990/11	2080605	Durmemonding - Mira-brug Tielrode
Durme	1994/10 tot 2012/10	2091301	Oude Durme + Durme HAMME ¹
Durme	2012/10	2091305	Durme-brug Waasmunster tot Mira-brug Tielrode

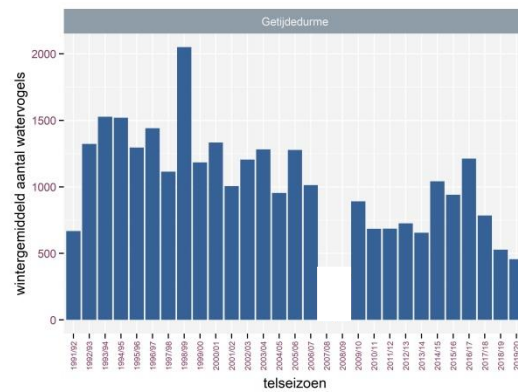
¹ Opgelet dit teltraject omvat data van zowel de getijgebonden Durme als van de afgesneden 'oude' Durme-arm. Sinds oktober 2012 wordt de getijgebonden Durme afzonderlijk geteld.

2.5.7.1 Historische evolutie

De trends in de wintermaxima en wintergemiddelde aantallen op de Getijdedurme zijn enigszins moeilijk te interpreteren omdat de afbakening van het telgebied veranderde. Tot oktober 2012 werden de vogelaantallen van de Oude Durme en de Benedendurme opgeteld. Sindsdien worden de vogelaantallen afzonderlijk geteld. Dit verklaart de hogere maxima en gemiddelde aantallen voor 2012. Bovendien is er een datahiaat in de winter van 2007-2008 (Figuur 2-54, Figuur 2-55). Na winterseizoen 2010 is er een periode met relatief lage gemiddelde aantallen in de datareeks. Tussen 2015- 2017 waren de aantallen hoger. Het maximum en gemiddeld aantal overwinterende watervogels op de Durme is sterk afgenomen in de winters 2018 en 2019.



Figuur 2-54. Wintermaximum watervogels per telseizoen 1991-2020.

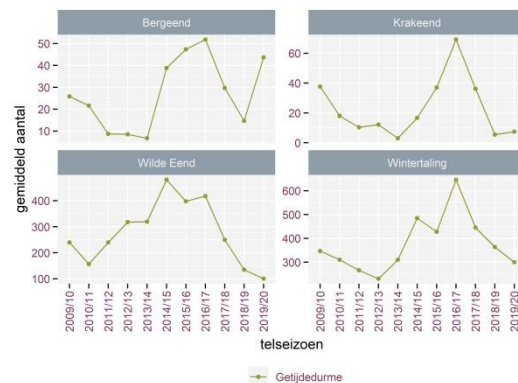


Figuur 2-55. Wintergemiddelde watervogels per telseizoen 1991-2020.

Beschouwen we de evoluties in detail tussen 2013 en 2020 voor de trends in de trofische groepen dan valt op dat er geen strikt benthivore watervogels (steltlopers) worden geteld. Het merendeel van de watervogels voorkomend in de Durme wordt gekarakteriseerd als omnivoor (alleseters). Lagere aantallen als herbivoor (planteneter) of piscivoor (viseter). Globaal vertonen de trofische groepen een gelijkaardig patroon dat eerst toenemend is en nadien afnemend tot de huidige situatie. De patronen bij de herbivoren zijn vooral veroorzaakt door afnemende aantallen waterhoen en Canadese gans. De afname bij de piscivore soorten is vooral door afnemende aantallen blauwe reiger en aalscholver. De trends voor de omnivore soorten worden getoond in Figuur 2-56. De recente afname is vooral te zien in de wilde eend en wintertaling. Maar ook de aantallen krakeend zijn de laatste twee telseizoenen duidelijk lager geweest.



Figuur 2-56. Wintermaximum van de verschillende trofische groepen watervogels langsheen de Durme tussen 2013 en 2020.



Figuur 2-57. Gemiddelde aantallen per winterseizoen van de bergeend, krakeend, wilde eend en wintertaling langsheen de Durme tussen 2013 en 2020.

2.5.7.2 Toestand/karakteristiek anno 2020

De laatst beschikbare gegevens met betrekking tot watervogels zijn verwerkt tot maart 2022 (winterjaar 2021). De laatste jaren zijn er duidelijk minder watervogels geteld. Dit heeft niet te maken met veranderingen in de telinspanning of wijzigingen in de actieve tellers (Everaert, pers. comm.).

Bekijken we de laatst beschikbare macrozoöbenthos data (winterjaar 2020 en zie 2.5.4) dan zien we dat er toen een relatief hoge biomassa aanwezig was na een minder jaar 2017. De bodemdierbiomassa was wel lager dan 2016. Dus hoewel de slikoppervlakte toeneemt en de bodemdierbiomassa relatief hoog is, blijft het aantal watervogels beperkt. De diversiteit aan watervogels langsheen de Durme is ook laag en vooral gekarakteriseerd door wintertaling. In vergelijking met de Zeeschelde komt de wilde eend en de kraakeend minder abundant voor. De kleinste Europese eendensoort lijkt de recent gesedimenteerde slikken het best te kunnen gebruiken.

2.5.7.3 Rol van de Durme in de Zeeschelde

De Durme heeft een lage dichtheid aan foeragerende watervogels, vergelijkbaar met de oligohaliene zone (Figuur 2-58). De slikken herbergen nochtans een hogere biomassa aan bodemleven (zie 2.5.4.3). Zie ook Van Ryckegem *et al.* MONEOSrapportage 2022. Eén hypothese kan zijn dat dit komt door de beperkte bodemdichtheid van slibrijke bodems die hierdoor onvoldoende draineren. Immers de zwaardere eendensoorten ontbreken op de Durmeslikken. Daarnaast spelen ook de sterke getij-asymmetrie met korte vloedperiode en daarbij ook opgebolde slikken in het nadeel van de foeragerende watervogels (Vanoverbeke *et al.*, 2021).



Figuur 2-58. Dichtheid aan overwinterende watervogels langsheen de Durme, de Oligohaliene zone tussen Kennedytunnel en Durmemonding en zone zoet lange verblijftijd tussen Durmemonding en Dendermonde tussen 2001 en 2020.

2.5.7.4 Verwachte karakteristieken na realisatie van MWeA Sigmaplan

Met de invulling van het MWeA (Bunt GGG, Tielrode GGG, Klein- en Groot Broek en Potpolder I ontpolderd) wordt ongeveer 150ha extra slik gerealiseerd. Het grootste deel daarvan zal middelhoog-hoog slik zijn – de zone met hoogste biomassa aan macrozoöbenthos (2.5.4.4). De huidige slikoppervlakte (40 ha) zal ongeveer 3,5 keer toenemen. De verwachting is dat de watervogels sterk gaan toenemen⁴. Oppervlakte slik is immers de meest bepalende factor naar het voorkomen van watervogels en wintertaling in het bijzonder (Vanoverbeke *et al.*, 2019). Vooral laagdynamische slikken, zoals die te verwachten zijn in de nieuwe ontpolderingen, herbergen meer foeragerende watervogels (Vanoverbeke *et al.*, 2021). Daarnaast is ook de spreiding in droogvalduur van belang en dat vooral bij vloed omdat dan de foerageeractiviteit wordt geobserveerd langsheen de Zeeschelde (Vanoverbeke *et al.* 2019 en 2021). Bij gebiedsvisies, indien er op kan gestuurd worden, zijn mogelijke aandachtspunten in functie van watervogels:

- het voorzien van geleidelijke gradiënten (spreiding in droogvalduur/overspoelingsnelheid – niet *alle* oppervlakte gelijktijdig overspoelen)
- het beperken van de sedimentatiesnelheid of voldoende drainage voorzien om de bodemdichtheid te verhogen.

⁴ Bij vogels spelen ook altijd externe factoren een rol waardoor de onzekerheid op voorspellen moeilijker is dan sedentaire biota.

Dit zijn tevens ook gunstige richtlijnen om potentiële knijtenoverlast te beperken.



2.5.8 Zoogdieren

De Benedendurme en haar vallei is van specifiek belang voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van de Zeeschelde voor de bever, otter en diverse vleermuissoorten (Van Ryckegem *et al.*, 2006; 3.2.2.3). Sinds 2005, na het schrijven van de eerste ecosysteemvisie, is er heel wat veranderd in de Durmevallei: er was een herkolonisatie door bever, otter en een uitgestorven gewaande vleermuissoort – de mopsvleermuis dook op.

2.5.8.1 Historische evolutie

De bever stierf uit in Vlaanderen in 1848⁵ en de otter werd nog waargenomen in de jaren '70 (Van Ryckegem *et al.*, 2006). De herkolonisatie van de Durmevallei door bever is geschetst door Mertens in Van Ryckegem *et al.* (2016). De eerste waarnemingen van bever dateren van 2012 ter hoogte van de Molsbroek-Hamputten. Tussen 2012 en 2020 nemen de waarnemingen gestaag toe. Gedurende deze eerste jaren breiden de bevers zich lokaal uit rond groot-Molsbroek. Vanaf 2015 vestigen zich families stroomafwaarts met mogelijke families te Hof ten Rijen, Bulbierbroek, Oude Durme (Hamme, Waasmunster) en Noubroek. In 2022 lijken er (minstens) 5 families gevestigd langsheen de Benedendurme. Hiermee wordt de IHD-doelstelling (en verwachting naar potentieel leefgebied) ingevuld.

In 2019 verschijnt een mannelijke otter ter hoogte van het Molsbroek-Hamputten, deze blijkt een territorium te bezetten van Wachtebeke tot Berlare (Everaert, 2022). De otter is hiermee in het kielzog van de bever gekomen. Voorlopig is het onduidelijk of het over één of meerdere dieren gaat.

De aanwezigheid van de otter en bever wordt jaarlijks gedocumenteerd in de INBO Moneos rapportages (bv. Mertens in Van Ryckegem *et al.*, 2020).

Voor vleermuizen zijn er geen soortspecifieke doelstellingen geformuleerd (3.2.2.3) maar vermeldingswaardig is het voorkomen van foeragerende mopsvleermuizen langsheen de Benedendurme van Lokeren tot de monding. Deze uitgestorven gewaande soort werd opnieuw ontdekt te Waasmunster in 2014 nabij de Durme en ondertussen werden meerdere kraamkolonies gevonden tot in Zeeland (NL) (Everaert, 2019b).

2.5.8.2 Effecten van recente baggerwerken

Het uitvoeren van grootschalige werkzaamheden in de waterloop en aan de oevers waar territoria gevestigd zijn van bever, otter of vleermuizen heeft potentieel een impact op het leefgebied. Er was geen adequate monitoring om te onderzoeken of deze infrastructuurwerken ook effectief een invloed hadden op bv. het dispersie- of foeragegedrag van deze dieren.

2.5.8.3 Toestand/karakteristiek anno 2020

Bovenstaande evoluties wijzen op het kwalitatieve karakter van de Durmevallei voor zoogdieren (inclusief de ruimere historische riviervallei Boven-Durme en Moervaart-Zuid-Lede). De aanwezigheid van otter en bevers wijst op kwaliteitsvolle oevers - de grens tussen water en land. Voor otter moet de kwaliteit van het water goed zijn, zodat er een ruim visbestand aanwezig is. Dat is zijn voornaamste voedsel, maar op zijn menu staan ook

⁵ https://www.natuurenbos.be/sites/default/files/inserted-files/soortenbeschermingsprogramma_bever.pdf

schaaldieren (bv. rivierkreeften en krabben), knaagdieren (bv. bruine ratten), watervogels en amfibieën. Op het land zoekt de otter vooral de dekking en de rust op van bv. rietkragen, zeggenruigtes, struwelen, moerasbos. Deze land- en moerascomponent is minstens even belangrijk als de watercomponent voor zowel bever als otter (Van Den Berge Koen *et al.*, 2019). Beide zijn immers schuwe, meestal nachtactieve dieren, die overdag in een schuilplaats rusten. Met het voorkomen van zowel bever als otter en als foerageergebied voor vleermuizen speelt de Benedendurme en zijn vallei een belangrijke rol in de verdere kolonisatie van het Scheldebekken.

2.5.8.4 Verwachte karakteristieken na realisatie van MWeA Sigmaplan

De bever en otter zullen voornamelijk gebaat zijn bij de verdere inrichting van de moerasgebieden waar kwaliteitsvolle oeverlengte wordt gecreëerd.

Specifieke aandacht voor landschappelijke corridors tussen rivier en vallei is nodig. Bijvoorbeeld bomenrijen voor vleermuizen of passageplaatsen met voldoende schuilmogelijkheden in de oevers voor bever en otters. In de vallei dienen verkeersknooppunten voor otters maximaal te worden weggewerkt.

2.6 DE VALLEI VAN DE BENEDENDURME

2.6.1 Historische evolutie

De evolutie van de vallei hangt nauw samen met de verandering in stroomgebied (bovendebiet) en de morfologische evolutie (zie boven). Wanneer we het historisch landgebruik sinds 1850 beschouwen in de Durmevallei tussen Lokeren en Tielrode is de meest opvallende wijziging het verdwijnen van de vloeimeersenpraktijk in de jaren '50 (zie ook bespreking ecotopen en kombergende breedte paragraaf 2.1.1.3) (Van Braeckel *et al.*, 2006; Verstraeten, 2018; Van Driessche, 2021).

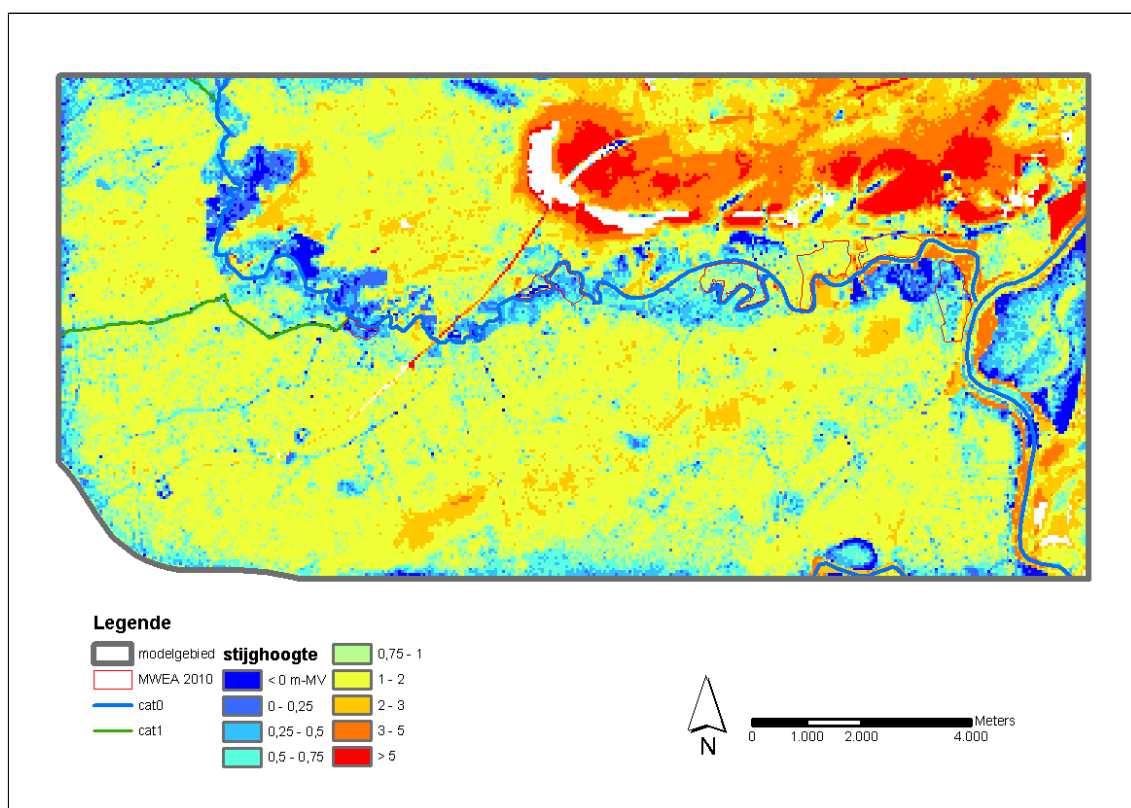
In het naslagwerk van Verstraeten (2018) en in het rapport gemaakt door Agentschap Onroerend Erfgoed (2021) staat uitvoerig de landbouwpraktijk van het bevoeien langsheen de Benedendurme beschreven. Vanaf oktober tot eind maart werd eerst door het steken van gaten in de dijken (langere ongecontroleerde overstroming) en nadien door sluisjes meer gecontroleerd, tweemaal daags, water op de graslanden gelaten. Dit gebeurde (minstens tussen 1850-1918) ook elk jaar nadat het hooi was afgevoerd na de eerste hooibeurt omstreeks 8 juli – bij het zogenoemd Sint-Pieterstij⁶. Volgens goede praktijk werden de sluisjes geregeld zodat ongeveer 8 centimeter water over de meersen vloeide. Het doel was een laagje vruchtbaar slib ('spier') af te zetten. De aldus bemeste meersen in de vallei van de Benedendurme waren uitzonderlijk productief, van hoog economisch belang en tentijde de duurste landbouwgronden. Dit economisch belang nam af na de eerste wereldoorlog met de opkomst van gemotoriseerd transport waardoor de vraag naar hooi en tegelijk de waarde van hooi en de meersen daalde. De toenemende verzanding bemoeilijkte de bevoeiing en na het afsluiten van het bovendebiet (1954) verminderde de kwaliteit van het slib. Er was vermoedelijk een hogere sediment (zand) concentratie en minder organisch materiaal. De afnemende waterkwaliteit gaf uiteindelijk de doodsteek aan het algemeen landbouwgebruik. Een praktijk van winterbevoeiing is momenteel nog aanwezig in de Sombeekse meersen waar

⁶ Naar de nabije feestdag van Sint-Pieter op 29 juni.

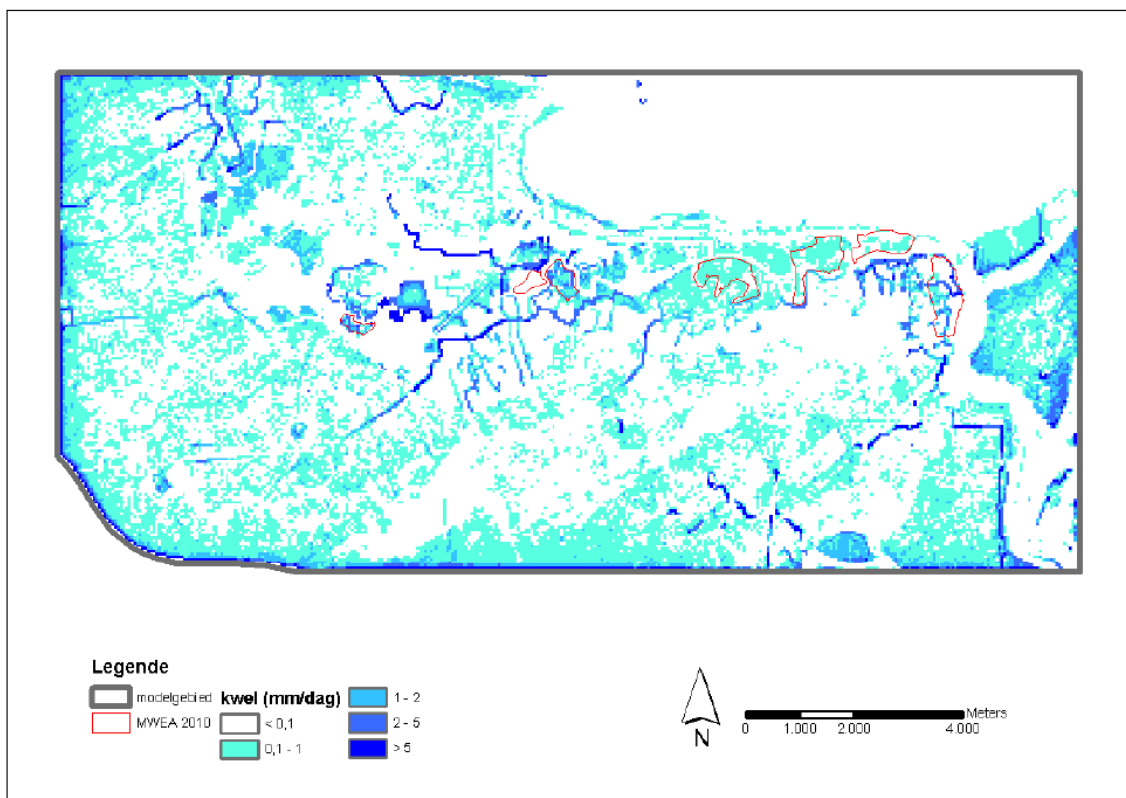
Gekoppeld aan dit recent landgebruik is de Durmevallei ook steeds een open gebied geweest met beperkte bosoppervlakte. Hooilanden en kleinschalige akkergrond, vaak met elzenhakhout rondom (Agentschap Onroerend Erfgoed, 2021; Verstraeten, 2018), aan straatkanten werden wilgen en (zwarte) populieren geplant. De oudste bosrelicten kunnen we terugvinden op het rivierduin Hof ten Rijen (bebost tussen 1910-1940), relicten ter hoogte van Wareslage, relict van bronbos/houtkanten op de cuestazoom in de Sombeekse meersen en in het Noubroek/Bunt (historische boskaarten, INBO – Bebossing op de Vandermaelenkaarten - Bos 1846-1854 & op topografische kaarten 1910-1940).

meest opvallende grachten in de vallei zijn de Polderbeek, de Lokerenbeek en diens aftakking richting noord in het Rieland en de Hamputten die ook duidelijk grondwater gevoed zijn. De Polderbeek onderbreekt (grotendeels) de grondwaterstroming richting Durmemeersen en zorgt voor de versnelde afvoer van kostbaar grondwater.

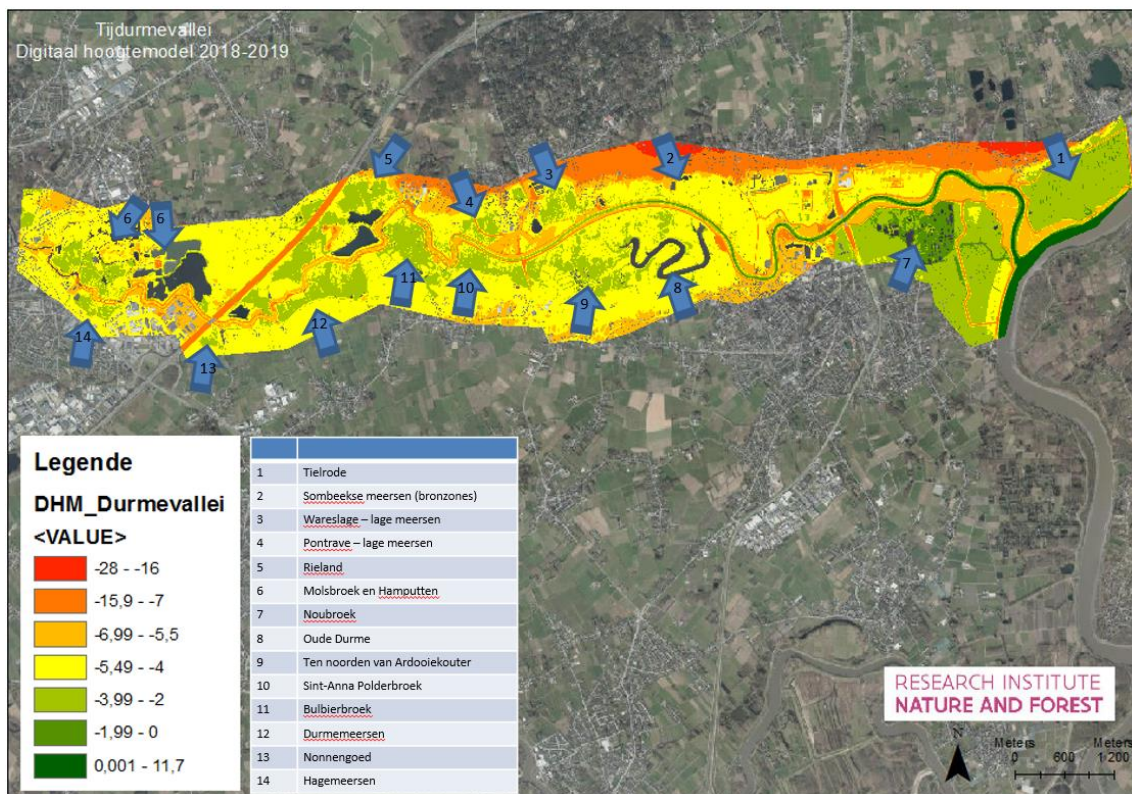
Ook de Benedendurme heeft van de monding naar de Dam te Lokeren een ander effect op de valleigronden. Stroomafwaarts Waasmunsterbrug is de Benedendurme vooral drainerend op de vallei (behalve voor het Noubroek dat een zeer laag maaiveld heeft), terwijl ze irrigierend werkt stroomopwaarts. Deze landschappelijke inversie is het gevolg van de sterke sedimentatie. De bedding is oplopend naar Lokeren toe en het gemiddeld getij komt daar immers boven de grondwatertafel van de vallei te liggen. De gronden moeten door middel van bemaling gedraineerd worden. Het optrekken van de peilen tot meer natuurlijke waterstanden kan de pompkost hier sterk reduceren. De grondwaterpeilen zijn sterk te sturen door het oppervlaktewaterbeheer zodat er goede mogelijkheden bestaan voor het ontwikkelen van wetlands stroomopwaarts in de vallei (Van Ryckegem *et al.*, 2006).



Figuur 2-59. Gesimuleerde stijghoogten (m – maaiveld MV) voor de gemiddelde zomersituatie; > 0 : onder maaiveld; < 0 : boven maaiveld (Soresma, 2008).



Figuur 2-60. Gesimuleerde kwelgebieden met kwelintensiteit op basis van stromingsvectoren voor de gemiddelde zomersituatie; < 0,1 geen kwel (Soresma, 2008).



Figuur 2-61. Digitaal hoogtemodel van de Benedendurmevallei met indicatie (pijlen) van belangrijke zones waar gewerkt kan worden aan klimaatrobuust landschap door herstellen van (eco)hydrologische gradiënten.

2.6.2.2 Biologische waardering – update

In 2020 werd een update gemaakt van de Biologische Waarderingskaart (BWK - INBO) binnen het plangebied volgens de startnota⁷ van het GRUP Durmevallei fase 2. Op basis van deze kaart kan de natuurwaarde van percelen ingeschat worden. De biologische waardering van de putten van Ham, het Bulbierbroek en Weijmeerbroek (niet opgenomen in het plangebied) is gebaseerd op een BWK-update in 2014.

De Durmevallei anno 2020 (Figuur 2-62; Tabel 2-23) is een complex van biologisch zeer waardevol tot biologisch minder waardevolle percelen. Bijna de helft van de vallei is biologisch minder waardevol. Deze vaak iets hoger gelegen gronden kennen vooral een intensieve landbouwpraktijk of zijn bebouwd/verhard. Ruim 1/3 van de oppervlakte heeft een waardering van biologisch waardevol of hoger.

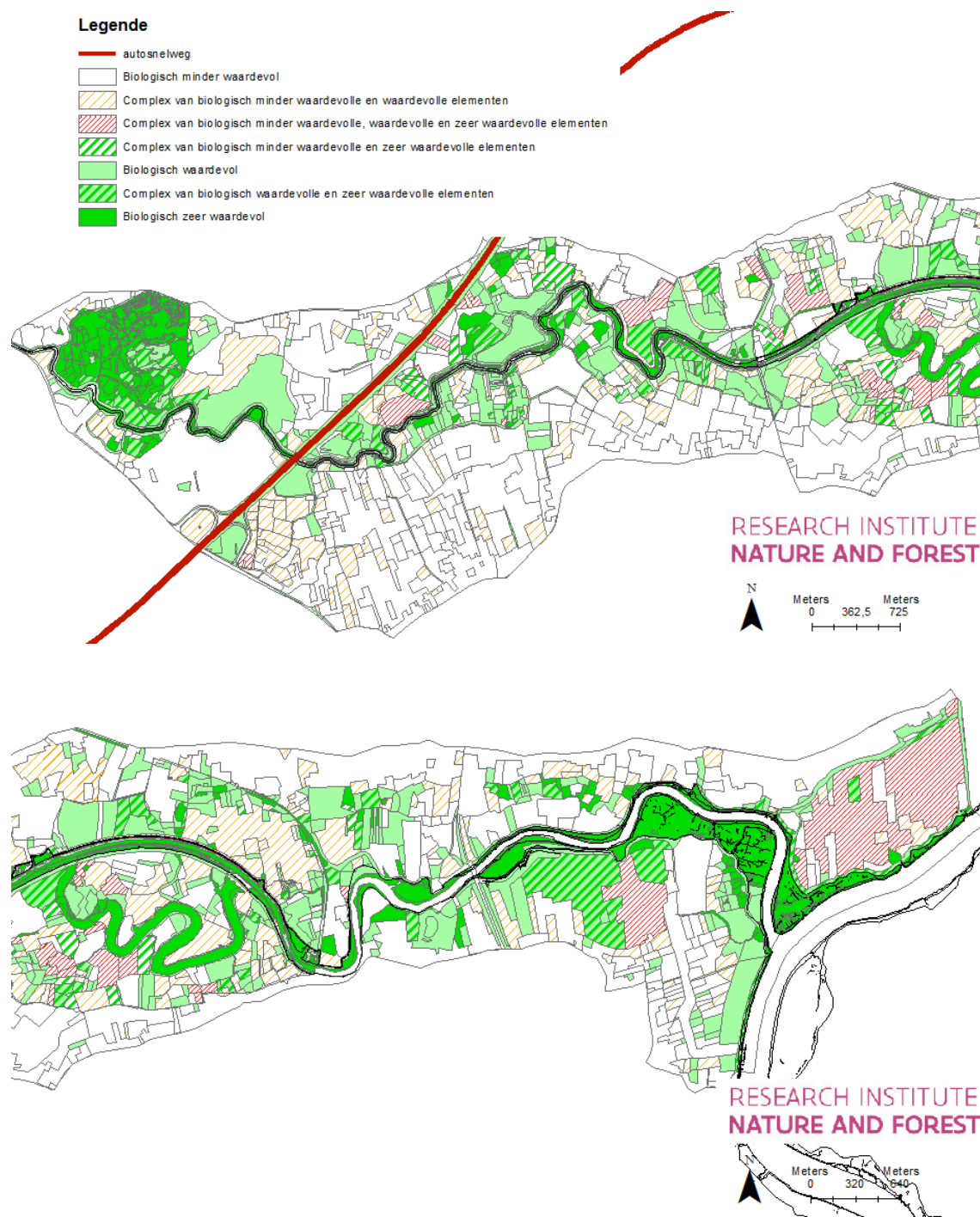
Tabel 2-23. Biologische waardering van de Durmevallei – oppervlakte per waarderingsklasse (data INBO, BWK versie 2018 met update binnen GRUPcontour 2020).

Waardering	ha	%
Biologisch minder waardevol	1175	47
Complex van biologisch minder waardevolle en waardevolle elementen	342	14
Complex van biologisch minder waardevolle, waardevolle en zeer waardevolle elementen	131	5
complex van biologisch minder waardevolle en zeer waardevolle elementen	28	1
Biologisch waardevol	449	18
Complex van biologisch waardevolle en zeer waardevolle elementen	136	5
Biologisch zeer waardevol	242	10
Totaal	2503	

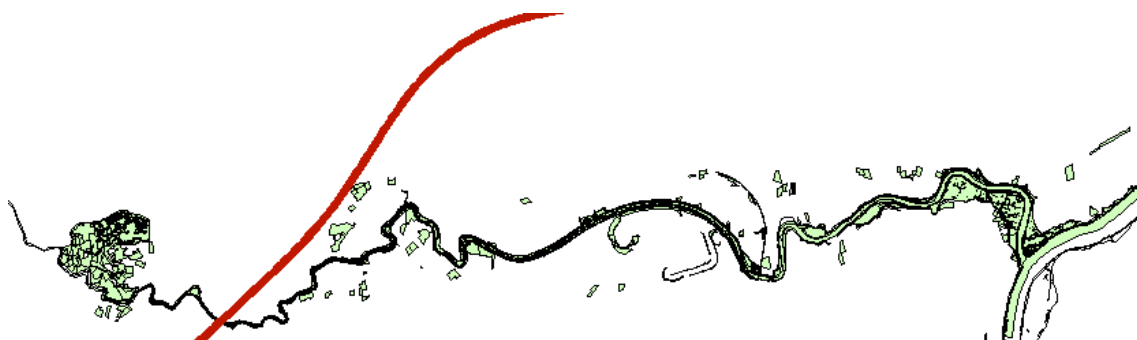
In Van Ryckegem *et al.* (2006) wordt de Biologische waarderingskaart toestand 2005 besproken (Tabel 6-5). In de periode 2005 – 2020 bleef de klasseverdeling quasi onveranderd met een kleine verschuiving van 5% van biologisch minder waardevol naar een hogere categorie.

Voorlopig zijn op basis van de BWKkaart de inspanningen van de eerste fase van het Geactualiseerd Sigmaplan niet zichtbaar in de biologische waardering. Hierbij moet opgemerkt worden dat deze analyse zich baseert op gegevens van 2014 voor het Weijmeerbroek en Bulbierbroek (update nog niet verwerkt en inrichtingsfase nog aan de gang).

⁷ <https://beslissingenvlaamse-regering.vlaanderen.be/document-view/62175CC66BB7B593CFC17F18>



Figuur 2-62. Biologische waarderingskaart Benedendurme versie 2018 met update in 2020 binnen het plangebied GRUP Durme fase 2.



Figuur 2-63. Biologische waarderingskaart Benedendurme versie 2018 met update in 2020 binnen het plangebied GRUP Durme fase 2. Lichtgroene percelen zijn habitatwaardig in 2020.

2.6.3 Rol van de Durme in de Zeeschelde

De huidige betekenis en de rol van de vallei van de Benedendurme in het geheel van de Zeeschelde is momenteel reeds aanzienlijk vooral door de aanwezigheid van het kerngebied het Molsbroek. Het belang van deze natuurparel als brongebied en aantrekkingspool voor biodiversiteit op het geheel van de Durmevallei is belangrijk voor het toekomstig herstel. Sprekende voorbeelden zijn hiervan de terugkeer van bever en otter naar de vallei maar het gebied is ook voor tal van moerasbroedvogels en overwinterende watervogels belangrijk. De Durmevallei versterkt hierdoor ook momenteel de natuurwaarde van de Scheldevallei.

2.6.4 Verwachte karakteristieken na realisatie van MWeA Sigmaplan

De doelstelling van het MWeA en in het bijzonder de integrale visie beoogt de biologische kwaliteitsmatrix in de vallei te versterken. Dit betekent toenemende connectiviteit tussen de rivier en vallei; kwaliteitsvol leefgebied voor plant en dier; (eco)hydrologisch herstel met een maximaal sponseffect (klimaatadaptieve inrichting) van de lage valleigronden. De fase I gebieden realisatie in de vallei zal slechts een beperkte invloed hebben op het realiseren van de doelen voor ruimtebehoevende soorten. Hiervoor is de verdere inrichting van de vallei noodzakelijk. Er zijn hoopgevende signalen door de gunstige botanische ontwikkelingen bijvoorbeeld in Weijmeerbroek en het verschijnen van otter, bever en de woudaap. Deze indicatorsoorten wijzen erop dat er een grote ambitie mag zijn om verder werk te maken van natuurontwikkeling in de vallei.

De doorvertaling naar wat de realisatie van de integrale inrichting van de vallei volgens het MWeA betekent voor de systeem, habitat- en soortdoelstellingen is geactualiseerd in hoofdstuk 4.

2.7 CONCLUSIE – ECOSYSTEEMBESCHRIJVING

De ecosysteembeschrijving van de Benedendurme analyseert de recente historische evolutie, de verwachte effecten van de natuurontwikkelingsprojecten op de Zeeschelde en het Durme-(eco)systeem.

De functionele morfologie van de rivier onderging grote veranderingen door het afsluiten van het bovendebiet, rechte trekkingen, dijkverhogingen, schorophoging en het stopzetten van de landbouwkundige vloeiemeersenpraktijk. Het gevolg was, mede versterkt door stijgende getij-invoel, een sterke verzanding van de Durme in de evolutie naar een geul in evenwicht met zijn kombergingsvolume en beperkt regulier pomp(boven)debiet. Dit resulteert in een kleine geul met verhoogd bodempeil en volledig gedempt tij in de meest stroomopwaartse sectie waardoor pompen noodzakelijk werden voor de afwatering. Dit zorgt voor snelle waterstandsverhogingen bij occasioneel hogere pompdebieten in de stroomopwaartse sectie. Hierdoor verhoogt de kans op lokale overstromingen. Het gevolg was steeds sterkere pompen, verschillende baggercampagnes en de aanleg van overstromingsgebieden (potpolders). Om een duurzame systeemvisie te ontwikkelen is het aan te bevelen te onderzoeken hoe de geuldimensies kunnen onderhouden worden zonder dat grootschalige baggerwerken regelmatig nodig zijn. Dit vraagt om een meer integrale benadering, inclusief een klimaatadaptieve inrichting van de vallei.

Het pelagisch ecosysteem van de Durme veranderde sinds 2009. Hiermee volgt het de patronen van de Zeeschelde. Het zuurstofgehalte neemt toe tot 2015 en is sindsdien relatief stabiel. De algenbiomassa (chl a) neemt af in de zomer en het zwevend stof gehalte en de saliniteit nemen toe. Het zwevend stof gehalte is hoger in de Durme dan in de Zeeschelde. Waterkwaliteitsverbetering, een geulverruiming en veranderend baggerbeheer liggen samen aan de basis van de patronen (Cox *et al.*, 2009, 2019; Maris *et al.*, 2021, De Neve *et al.* 2020). Dit zorgde ervoor dat de Durme veranderde in de zomer van een zoete naar een zwak brakke rivier. Vanaf 2009 zien we estuarien residente-, trekvissoorten en garnaalachtigen verschijnen in de Durme. Onder invloed van de droge zomers is de zoutinvloed nog gestegen en de eerste vegetatiewijzigingen in de schorren zijn zichtbaar. Vooral de lagere abundantie van reuzenbalsemien springt in het oog. De biologische waarde van de vallei veranderde de laatste 15 jaar niet veel. Met ongeveer 1/3 biologisch waardevolle natuur en ½ oppervlakte biologisch niet waardevolle oppervlakte is er nog veel potentieel tot het verbeteren van de ecologische vallei kwaliteit.

Op basis van de aanwezige biomassa/densiteiten aan bodemdieren is de vogeldichtheid op de Benedendurme laag in vergelijking met de Zeeschelde. Een hypothese is dat de zeer snelle sedimentatie zorgt voor moeilijk begaanbare slikken voor watervogels. Op basis van de uitgevoerde waterkwaliteit – en vismonitoring kon geen duidelijk ‘onderhoudsbagger’ effect vastgesteld worden.

De Durme neemt een unieke positie in binnen het Schelde-estuarium: centraal in het systeem, met ruimte in de vallei voor het ontwikkelen van natte natuur. Zonder de beperkingen van scheepvaart kan men de getijdendynamiek en de morfologische ontwikkeling zijn gang laten gaan zodat alle gradiënten tussen water, slik en schor zich optimaal kunnen ontwikkelen.

Door deze bijzondere positie in het estuarium en de aanzienlijke oppervlakte is de verwachte impact van de uitvoering van het MWeA van het Sigmaplan groot. De rol in de sedimentbalans

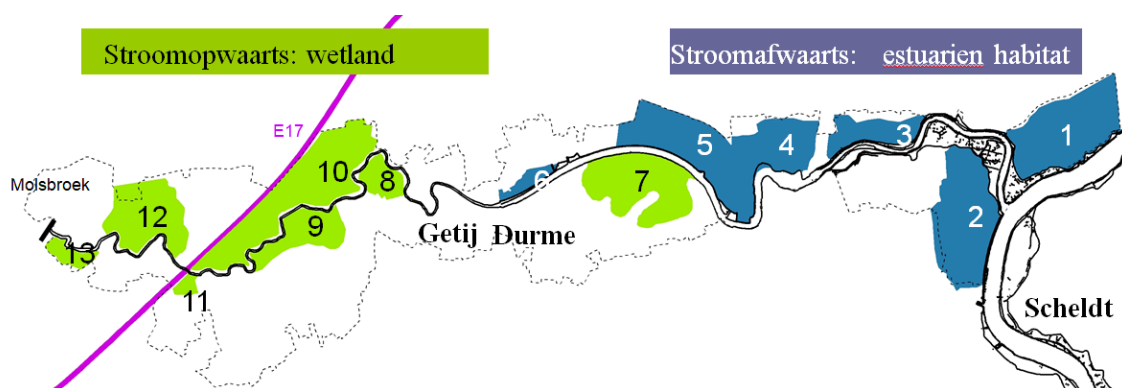
Toch zijn er ook risico's die mee beschouwd moeten worden:

- Deze ecosysteemanalyse en mogelijke risico's worden in de visievorming samen met de doelstellingen uitgekristalliseerd.

3 DOELSTELLINGEN

3.1 HET MEEST WENSELIJK ALTERNATIEF (MWEA) 2010-2030: GEBIEDEN EN STREEFBEELDEN

Het uitgangspunt van deze actualisatie van de ecosysteemvisie van de Durme blijft het Meest Wenselijk Alternatief (Couderé *et al.*, 2005). Dit alternatief werd onderhandeld tussen de verschillende actoren en bekrachtigd door een beslissing van de Vlaamse regering op 22/07/2005 (Tabel 3-1). Het basisprincipe voorziet in het uitwerken van een stroomafwaartse estuariene habitatkern en een stroomopwaartse wetland (natte valleinatuur) kern (Figuur 3-1).



Figuur 3-1. Verschillende gebieden opgenomen in het Meest Wenselijk Alternatief (MWEA) van het geactualiseerd Sigmaplan in de vallei van de Benedendurme. Zie Tabel 3-1 voor nummers met naamgeving.

Tabel 3-1. Overzicht van de verschillende studiegebieden zoals opgenomen in het MWeA (Couderé et al., 2005). Nr verwijst naar nummering in Figuur 3-1.

nr	Deelgebied	Oppervlakte (ha)	Natuurfunctie - streefbeeld	Streefjaar*
1	Tielrode Broek	96,46	Estuariene natuur (veiligheid - GGG)	2025
2	De Bunt (geheel)	99	Estuariene natuur – 2010 Ontpoldering**	
3	Klein Broek	32,78	Estuariene natuur - 2010 Ontpoldering	
4	Groot Broek	64,23	Estuariene natuur - 2010 Ontpoldering	
5	Sombeekse meersen - Potpolder I	82,34	Estuariene natuur - 2020 Ontpoldering	
6	Polder van Waasmunster	10,55	Estuariene natuur - 2020 Ontpoldering	
7	Weijmeerbroek	50,52	Wetland	2010
7	Oude Durme	32,71	Wetland	2020
7	#Weijmeerbroek s.l. (+ Oude Durme)	83,23	Wetland	
8	Bulbierbroek	19,14	Wetland	2010
9	Durmemeersen – Potpolder V	39,60	Wetland	2020
10	Zuidelijke vijver Hof ten Rijen (Potpolder IV)	11,97	Wetland	2010
10	Noordelijke vijver Hof ten Rijen (Potpolder IV)	7,87	Wetland	2020
10	Rieland noordelijk deelgebied Hof ten Rijen	26,06	Wetland	2020
10	Potpolder IV (deel 1) (Hof ten Rijen centraal 26,37 ha + zuidelijk deelgebied (43,03 ha)	69,4	Verweving	2020
10	#Potpolder IV s.l.(totaal deelgebieden)	115,3	Wetland (45,9 ha) en Verweving (69,4 ha)	
11	Nonnengoed	5,50	Wetland	2015
12	Putten van Ham	65,10	Wetland	2025
13	Hagemeersen	11,53	Wetland	2010
TOTAAL		724,75	Wetland (270 ha), Verweving (69,4 ha***) en Estuariene natuur (385.36 ha)	

* Streefjaar betekent volgens de regeringsbeslissing 'het jaartal waarbinnen de projecten in uitvoering moeten zijn'.

** Als GOG-GGG ingericht

*** met 29 ha habitatdoelstelling. In Potpolder IV werd 75 ha habitatdoelstelling voorzien en reeds 46 ha als wetland afgebakend. De overige oppervlakte 29 ha habitatdoel is te realiseren binnen de verwevingszone. Voor de specifieke habitatdoelen per deelgebied zie Tabel 3-2.

////////////////////////////////////

3.2 MWEA VERDERE CONCRETISERING VAN DE DOELSTELLINGEN

Het geactualiseerd Sigmaplan voorziet maatregelen voor veiligheid en natuurlijkheid in het bekken van de Zeeschelde (Couderé *et al.*, 2005). Dit moet resulteren in verbeterde ecosysteemfuncties die te groeperen zijn in ecosysteemdiensten zoals in verhoogde veiligheid, en grotere natuurlijkheid (op niveau van het systeemfunctioneren, het habitat en soorten - biodiversiteit). De uitvoering moet invulling geven aan het behalen van een goede toestandsbeoordeling voor de Kaderrichtlijn Water en voor gunstige staat van Instandhouding van het Natura 2000 gebied ('Schelde- en Durme-estuarium van de Nederlands grens tot Gent' (BE2300006)).

3.2.1 Veiligheid

De **veiligheid tegen overstromingen** in het bekken van de Zeeschelde wordt gedeeltelijk in de Durmevallei gerealiseerd door:

- de aanleg van een extra GOG⁸ in de monding (De Bunt)
- extra komberging in de riviervallei door ontpolderingen (Klein Broek, Groot Broek, Potpolder I, Polder van Waasmunster) en gereduceerde getij gebieden - GGG's⁹ (Bunt en Tielrode Broek),
- een GOG stroomopwaarts (Potpolder IV),
- vlotte, bij voorkeur gravitaire afwatering mogelijk met morfologisch beheer (baggerwerken) in functie van het gravitair afwateren van de polders
- de bouw van een pompgemaal om bij hoge waterstanden op Durme-Moervaart water over te pompen naar de Benedendurme
- buffering van bovenstrooms water in wetland gebieden (zodat landbouw en bewoning gespaard blijven bij hevige neerslag).

Het geheel van maatregelen (inclusief de natuuringrepen) moet resulteren in een duurzamer afwaterings- en sedimentbeheer.

3.2.2 Natuurlijkheid

De Durme is één van de zones die naar voor geschoven is om de natuurlijkheid in het bekken van de Zeeschelde te verbeteren voor zowel de estuariene als vallei-wetland natuurfuncties (Tabel 3-1). Dit om de instandhoudingsdoelstellingen voor de Zeeschelde (IHD-Z¹⁰ en de s-IHD¹¹) te realiseren. Deze omvatten de gebieden van het geactualiseerd Sigmaplan en de specifieke instandhoudingsdoelstellingen voor het grootste deel van het Habitatrichtlijngebied 'Schelde- en Durme-estuarium van de Nederlands grens tot Gent' (BE2300006) en het Vogelrichtlijngebied 'Durme en Middenloop van de Schelde' (BE2301235).

⁸ GOG = Gecontroleerd OverstromingsGebied

⁹ GGG = Gereduceerd GetijdeGebied

¹⁰ Besluit van de Vlaamse Regering van 22 juli 2005 betreft de Langetermijnvisie Schelde-estuarium

¹¹ Besluit van Vlaamse Regering van 23 april 2014, zie

<https://www.natura2000.vlaanderen.be/publicatie/s-ihd-besluit-36-zeeschelde-sigma>



Figuur 3-2. Contouren van de Speciale Beschermingszones.

De doelstellingen en prioriteiten volgen onder meer uit (verschillende analyses gepresenteerd in) de regeringsbeslissingen over de Lange Termijn Visie Schelde-estuarium (Technische Schelde Commissie, 2001), de Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium (ProSes, 2005), de Instandhoudingsdoelstellingen Schelde-estuarium (Adriaensen *et al.*, 2005) en het geactualiseerd Sigmaplan (Couderé *et al.*, 2005). Dit resulteert in een geheel van ecologische doelstellingen en instandhoudingsverplichtingen op ecosysteem-, habitat- en soortenniveau. De Durme heeft in het geheel van het Schelde-estuarium een specifieke rol te vervullen in het realiseren van volgende aspecten:

3.2.2.1 Natuurlijkheid - systeemfunctioneren verbeteren:

- nood aan energiedissipatie Zeeschelde en minimaliseren van turbiditeit
- optimaliseren van natuurlijke habitatprocessen – zachte gradiënten, laag- en hoogdynamische overgangen
- verbeteren van de oppervlaktewaterkwaliteit in stroomgebied (speerpuntgebied stroomgebiedbeheerplan)
- optimalisatie van biochemische processen in de Benedendurme. Voornamelijk over de nutriëntensink en het optimaliseren van de bijdrage aan de siliciumcyclus en een verbeterde zuurstofconditie
- optimalisatie van het voedselweb van de Zeeschelde.

3.2.2.2 Natuurlijkheid - habitat creëren:

- creëren van bijkomend areaal aan zoete estuariene habitats (doelstelling volledige estuarium + 500ha slik en +1500ha schor)
- inrichting van wetlands binnendijs (compensatiemaatregel voor de teloorgang van natuurlijke meandering en verlies aan natte valleinatuur) waarvan Europees en regionaal belangrijke habitats
- connectiviteit tussen estuariene habitats, de vallei en het bovenstroomse bekken herstellen of verbeteren.

De habitats die langs de Durme van belang zijn worden hieronder opgelijst:

- IHD: voor Vlaanderen zeer belangrijke habitats (Paelinckx *et al.*, 2009)
 - 1130: estuaria
 - 91E0_sf: alluviale bossen met *alnus glutinosa* en *Fraxinus excelsior* (Alnopadion, Alnion incanae, Salicion albae) (subtype wilgenvloedbos)
 - 91E0: Alluviale bossen van met *alnus glutinosa* en *Fraxinus excelsior* (Alnopadion, Alnion incanae, Salicion albae en subtype beekbegeleidend vogelkersessenbos en essen-iepenbos op iets drogere delen en subtype mesotroof broekbos op minder voedselrijke standplaatsen)

- 9120: zuurminnende Atlantische beukenbossen met ondergroei van Ilex of soms Taxus (Quercion robori - petraeae of Ilici fagion)
- IHD voor Vlaanderen belangrijke habitats (Paelinckx *et al.*, 2009)
 - 3150: van nature eutrofe meren met vegetatie van het type Magnopotamion of Hydrocharition
 - 6430: voedselrijke zoomvormende ruigten van het laagland, en van de montane en alpiene zones
 - 6510: laaggelegen schraal hooiland (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)
 - (7140: Overgangs- en trilveen)
 - Dottergrasland
 - Rietland
 - 2330: open grasland met Corynephorus- en Agrostis-soorten op landduinen
 - 9160: sub-Atlantische en midden-Europese wintereikenbossen of eiken-haagbeukenbossen behorend tot het Carpinion betuli
 - 9190: Oude zuurminnende eikenbossen op zandvlakten met Quercus robur
 - Grote zeggenvegetaties

De instandhoudingsdoelstellingen voor deze habitats werden als volgt geformuleerd:

- *Voor alle genoemde habitats moet een goede conditie worden gegarandeerd wat een minimale oppervlakte en specifieke abiotische randvoorwaarden met zich meebrengt. Deze zijn opgenomen in de goede conditietabellen (Heutz & Paelinckx, 2005).*
- *In de huidige configuratie van de Zeeschelde is het onmogelijk om de gewenste bandbreedte of oppervlakte slik en schor te realiseren, maar de opgegeven breedten kunnen als instandhoudingsdoelstelling gelden voor een goed ontwikkeld intergetijdengebied in een gegeven OMES-segment¹².*
- *Oppervlakte en vorm van slik en schorgebieden moeten zodanig zijn dat een goede topografische heterogeniteit, en een goede kreekverwevenheid duurzaam ontwikkelen. Dit verzekert een grote diversiteit van kwaliteitsvolle habitat- en vegetatietypen en verhindert dat alle habitats naar hetzelfde type, nl. de climaxvegetatie evolueren en onderhoudt een zekere turn-over in de vegetaties. Het aandeel laagdynamische intergetijdengebieden mag niet afnemen en de isolatiegraad mag niet vergroten.*

¹² Voor de Durmemonding is de gewenste minimale bandbreedte van slik ~70 m en van schor ~155 m

Tabel 3-2. Habitatdoelstelling MWeA ((Couderé *et al.*, 2005). Habitatdoeltype minimale oppervlakte (ha) per deelgebied.

Deelgebied	Natuurfunctie MWeA	Doel Habitattype	Doel habitatcluster	Natura 2000 - code	Min. Opp. MWeAv2005 (ha)
Tielrode Broek	Estuariene natuur (veiligheid - GGG)	slik-schor	estuariene natuur	1130	96
De Bunt	Estuariene natuur - Ontpoldering	slik-schor	estuariene natuur	1130	99
Klein Broek	Estuariene natuur - Ontpoldering	slik-schor	estuariene natuur	1130	33
Groot Broek	Estuariene natuur - Ontpoldering	slik-schor	estuariene natuur	1130	64
Sombeeke meersen - Potpolder I	Estuariene natuur - Ontpoldering	slik-schor	estuariene natuur	1130	82
Polder van Waasmunster	Estuariene natuur - Ontpoldering	slik-schor	estuariene natuur	1130	11
Weijmeerbroek	Wetland	dottergrasland + schraal hooiland	grasland	rbb_hc + 6510	50
Oude Durme	Wetland	Van nature eutroof water	water	3150	25
Bulbierbroek	Wetland	dottergrasland + voedselrijke ruigte	grasland	rbb_hc + 6430	19
Durmemeersen – Potpolder V	Wetland	dottergrasland + voedselrijke ruigte	grasland	rbb_hc + 6430	40
Zuidelijke vijver Hof ten Rijen (Potpolder IV)	Wetland	Van nature eutroof water	water	3150	12
Noordelijke vijver Hof ten Rijen (Potpolder IV)	Wetland	Van nature eutroof water	water	3150	8
Potpolder IV	Verweving	voedselrijke ruigte	grasland	6430	20
Potpolder IV (Hof ten Rijen duin)	Verweving	zuurminnend eikenbos	bos	9190	15
Potpolder IV (Rieland)	Verweving	dottergrasland	grasland	rbb_hc	20
Nonnengoed	Wetland	wetland (niet specifiek)	grasland	NA	5.5
Putten van Ham	Wetland	Van nature eutroof water	water	3150	65
Hagemeersen	Wetland	wetland (niet specifiek)	grasland	NA	12

3.2.2.3 Natuurlijkheid - potentieel leefgebied voor soorten:

- De Benedendurme en haar vallei biedt ruimte en geschikt habitat voor de soorten opgenomen in de Instandhoudingsdoelstellingen (IHD-Z en de s-IHD). Voor de volledige Zeeschelde werden concrete doelstellingen vastgelegd (aantallen) (Adriaensen *et al.*, 2005)(zie onder). De Benedendurme en haar vallei is deel van deze doelstellingenpuzzel voor soorten. In Van Ryckegem *et al.* (2006) werd een verwachtingspotentie bepaald bij realisatie van het MWeA. Het is van belang om dit volledige plaatje in het oog te houden bij het nemen van (nieuwe) inrichtingskeuzes in de Benedendurme en vallei zodat de soortendoelstellingenpuzzel voor de volledige beschermingszone kan gelegd worden. Bij het maken van een visiedocument is het ook belangrijk om te bekijken of een bijsturing van de gebiedsvisies kan helpen met het wegwerken van tekorten op de soortpotenties in het volledige estuarium¹³. Een aantal bijsturingen werden al voorgesteld om de ruimtebehoevende soorten (roerdomp, porseleinhoen en kwartelkoning) in het Sigmaplan te alloceren in de respectievelijke soortbeschermingsprogramma's. Hieronder worden puntsgewijs de belangrijkste soorten en de verwachtingspotentie (zie Van Ryckegem *et al.*, 2006) opgesomd waarmee we rekening moeten houden:
 - Zoogdieren
 - Bever : 5 beverfamilies
 - Otter : deelpopulatie minimaal 5-8 individuen (is samen te bekijken met Bovendurme, Moervaart- Zuid-Lede en Berlarebroek-Kalkense meersen)
 - Vleermuizen : geen kwantitatieve doelstellingen maar aandacht voor kwaliteit van het leefgebied. Aanvullend aan de IHD is specifiek aandacht voor de mopsvleermuis nodig, een herontdekte soort in Vlaanderen en aanwezig in het studiegebied (Everaert, 2019b).
 - Vissen
 - Geen kwantitatieve doelstellingen specifiek voor de Durme. Te beschouwen samen met de Zeeschelde. Waterkwaliteit en structurele habitatkwaliteit zijn aandachtspunten om de KRW toetsing te doorstaan. In 2020 scoorde de visindex 'ontoereikend' voor de Durme (zie ecosysteembeschrijving). Er is een verbeteropgave.
 - Streven naar het voorkomen van de 0-groep (individuen die nog geen winter hebben doorgemaakt) katadrome en anadrome vissen in het zoetwatergetijdengebied. Dit wijst op de volledige functie-invulling van het Scheldebekken als habitat voor diadrome soorten.
 - Het Scheldebekken heeft op korte termijn (2010) zichzelf instandhoudende populaties van rivierprik, fint, spiering en van zeeprik, elft en houting op middellange termijn (2020).
 - Eurytope vissoorten (blankvoorn, brasem, pos, baars, alver, karper, koblei en snoekbaars) houden duurzame populaties in stand in het zoetwatergetijdengebied. Vanuit de zijrivieren, polderwateren en kanalen kunnen rheofiele en limnofiele vissen komen foerageren in het zoetwatergetijdengebied. Vrije vismigratie is streefdoel. Met een

¹³ Sigmaplan – thematische werkgroep Natuur en Landschap – verslag ref 14270 – 17-09-2019.

vishevel aan de dam/pompgemaal te Lokeren werd een belangrijk knelpunt opgelost door de verbinding te maken tussen de Benedendurme en Boven-Durme/Moervaart. De functionaliteit van deze hevel werd echter nog niet onderzocht.

Voor een aantal bijlage 2 vissoorten van de Habitatrichtlijn werden of worden soortbeschermingsprogramma's uitgewerkt die geïmplementeerd moeten worden in een hernieuwde inrichtingsvisie van de Durme.

- Kleine modderkruiper¹⁴: het habitatrichtlijngebied Schelde en middenloop van de Durme is aangemeld als prioritair leefgebied voor de kleine modderkruiper. De soort is gekend met populatie in Hingense polders, de Damvallei te Destelbergen, Kalkense meersen en werd recent uitgezet in de Rupelmondse kreek. Langs de Benedendurme en in de bovenloop zijn potenties te verwachten bv. in de Oude Durme te Waasmunster-Hamme of in het grachtenstelsel van de Sombeekse meersen of andere historische vloeiweldestsystemen. Ook gereduceerde tidale aantakkingen zijn mogelijk potentieel voor modderkruipers. Het typische leefgebied van de bodemvissen zijn kleine, ondiepe, heldere, onvervuilde, zuurstofrijke en liefst traagstromende tot stilstaande wateren. Kleine modderkruipers komen niet alleen in waterlopen voor, maar veel van de vindplaatsen zijn er ook in stilstaande wateren. Het substraat mag bestaan uit dikke modderpakketten, maar ze worden meestal toch op zandbodems aangetroffen. In de buurt moet er minstens zandig substraat aanwezig zijn dat dienst kan doen als paaiplaats. Een uitbreiding van de huidige populatie tot een goede staat en uitbreiding van het areaal tot doel gesteld is. In het soortbeschermingsprogramma zijn geen concrete acties geformuleerd. Dit wordt momenteel uitgewerkt (provincie Oost-Vlaanderen).
- Grote modderkruiper¹⁵: in het soortbeschermingsprogramma is er ruime aandacht voor de potentiële leefgebieden die er zijn in de Schelde- en Durmevallei. De Oude Durme werd geïdentificeerd als actiegebied. De soort is een aandachtspunt in een update van de ecosysteemvisie en is ook een doelsoort in gebieden waar water, moeras en overstromings potenties voorkomen (Groot Molsbroek, Potpolder V, IV en I en ook Weymeerbroek-oude Durme). De Benedendurme met de sigmagebieden en het Molsbroek en de bovenloop van de Durme worden dan ook specifiek vermeld als potentieel leefgebied voor de grote modderkruiper (Van Wichelen *et al.*, 2020). De soort kwam vroeger algemeen voor in het Scheldebekken en is opgenomen als historisch voorkomende soort in de Benedendurme (zie systeembeschrijving § 2.5.6.1). Het typische leefgebied van de grote modderkruiper zijn grachten, sloten, moerassen en traag stromende waterlopen in de polders en uiterwaarden van grotere rivieren. Grote modderkruipers werden in Vlaanderen dan ook voornamelijk aangetroffen in de valleigebieden

¹⁴ <https://www.natuurenbos.be/sbpbeekprik-rivierdonderpad-kleinemodderkruiper>

¹⁵ <https://www.natuurenbos.be/sbpgrotemodderkruiper>

(winterbed en vloeimeersen) van onze riviersystemen met name verbindingsgrachten, sloten, veedrinkpoelen, vijvers, afgesneden meanders, oude rivierarmen, moeraszones e.d. Steeds zijn ze te vinden in watersystemen met modderige bodem, een rijke onderwatervegetatie en/of structuurrijke verlandingsvegetaties en het afwezig of slechts beperkt aanwezig zijn van stroming (Van Wichelen *et al.*, 2020).

- Bittervoorn – voor deze habitatrichtlijnsoort werd nog geen soortbeschermingsprogramma opgesteld. Naast een goede waterkwaliteit is een aangepast ruimingsbeheer nodig om ook de zoetwermossels te beschermen waar deze soort van afhankelijk is. Bittervoorn komt momenteel met een populatie voor in de Oude Durme (Hop, 2013).
- Europees beschermde soorten waarvan het habitat een aantal gelijkenissen vertoont met dat van vissen en waarvoor reeds soortbeschermingsprogramma's werden ontwikkeld met een doelstelling in de Durmevallei zijn roerdomp, porseleinhoen en Europese bever.
- Ongewervelden
 - Het studiegebied heeft potentie om bij te dragen aan de IHD van de gevlekte witsnuitlibel en de zeggekorfslak. Voldoende wetland, ruimte en geschikt habitat binnen strikt beschermde natuurgebieden om potentieel een leefbare kernpopulatie te onderhouden is nodig.
 - Macrozoöbenthos – vanuit de systeembenadering is er voor de Zeeschelde een doelstelling gesteld van 30 ton drooggewicht (Adriaensen *et al.*, 2005) met een minimum per saliniteitszone. Voor de Durme specifiek werd geen afzonderlijk minimum gesteld.
- Broedvogels
 - De IHD-Z met doelstellingen voor 21 soorten en de verwachte potentie na realisatie van het MWeA is opgenomen in bijlage 6.8 en zie IHD-S¹¹. De sleutel tot het succesvol realiseren van de IHD-broedvogels ligt in het realiseren van grote stukken aaneengesloten strikt beschermd natuurgebied voor ruimtebehoevende gidssoorten zoals roerdomp, poseleinhoen, kwartelkoning (zie hieronder de concrete doelstellingen geformuleerd voor Benedendurme en vallei) en ook wel bruine kiekendief. Indien potenties ontstaan voor deze soorten is het de verwachting dat andere doelsoorten zullen meeliften (dodaars, purperreiger, porseleinhoen, woudaap, kwak, blauwborst, rietzanger, lepelaar, grote karekiet, snor, slobbeend en zomertaling zie bijlage 6.7). Hoewel estuariene habitats bijdragen aan het leefgebied van ruimtebehoevende gidssoorten (van vooral roerdomp en bruine kiekendief) zijn het toch vooral uitgestrekte graslanden, zegge- en rietmoerassen en ondiepe waterplassen met waterriet die noodzakelijk zijn voor de vestiging van ruimtebehoevende doelsoorten.
 - Roerdomp¹⁶: in het deelgebied Molsbroek + Hamputten wordt gestreefd naar habitat voor 1bp. Om dit te realiseren is het nodig om zandwinningsput in te richten als rietmoeras.

¹⁶ <https://www.natuurenbos.be/SBP>

- Kwartelkoning¹⁷: in de deelgebieden Potpolder V, Bulbierbroek en Weijmeerbroek wordt gestreefd naar habitat voor 4-5 bp.
- Porseleinhoen¹⁸: 2-3 bp waarvan 1 bp in Molsbroek, 1 bp Hagemeeers en 1 bp Bulbierbroek + Hof ten Rijen (Potpolder IV)
- Bruine kiekendief¹⁹: geen specifieke doelstellingen geformuleerd voor de Durmevallei binnen het soortbeschermingsprogramma maar in de opmerkingen wordt specifiek verwezen naar de Benedendurme en vallei: habitatpotenties in Molsbroek, Hagenmeersen, Putten van Ham, Vijvers Hof ten Rijen en Oude Durme.
- Naast IHD's voor specifieke soorten in het Schelde-estuarium zijn er ook aandachtsoorten waar potenties voor ontstaan na realisatie van het natuurontwikkelingsproject in de Durmevallei. Geschikt habitat kan ontstaan voor buidelmee, ijsvogel, zwarte wouw, visarend, krakeend, kuifeend, oeverwaluw, watersnip, nachtegaal, rietgors, sprinkhaanrietzanger en tafeleend.

Deze veiligheids- en natuurdoelstellingen zijn nauw verbonden met de doelstelling om de sedimenthuishouding van de Durme op een zo duurzaam mogelijke wijze in te richten.

Aanvullend aan het MWeA is er in deze studie aandacht om de doelen maximaal te integreren tot het verduurzamen en het extra vergroten van de klimaatrobustheid van de Benedendurme.

3.2.3 Klimaatrobustheid verhogen

Klimaatrobustheid verhogen is een integraal onderdeel van het Geactualiseerde Sigmaplan en maakt deel uit van de doelstellingenmatrix veiligheid- en natuurlijkheid. Echter sinds het uitwerken van het MWeA in 2005 zijn er bijkomende inzichten rond integraal waterbeheer in Vlaanderen en is er bijkomende kennis over de (mogelijke) effecten van klimaatsverandering op het estuarien ecosysteemfunctioneren (Van Ryckegem, 2019).

De recente droge periodes en de prognoses op basis van klimaatmodellen zorgden voor een bredere kijk op waterbeheer waarbij niet enkel bescherming tegen overstroming een belangrijk aandachtspunt is maar ook een structurele en proactieve aanpak van de droogteproblematiek (cf. Blue Deal). Het vasthouden en maximaal laten infiltreren van water in de vallei alvorens naar de rivier af te voeren zijn naast het spaarzaam omgaan met water speerpunten van het beleid geworden. Deze proactieve aanpak van droogte voor natuur én landbouw zijn aandachtspunten die meegenomen moeten worden in een integrale ecosysteemvisie van de Benedendurme.

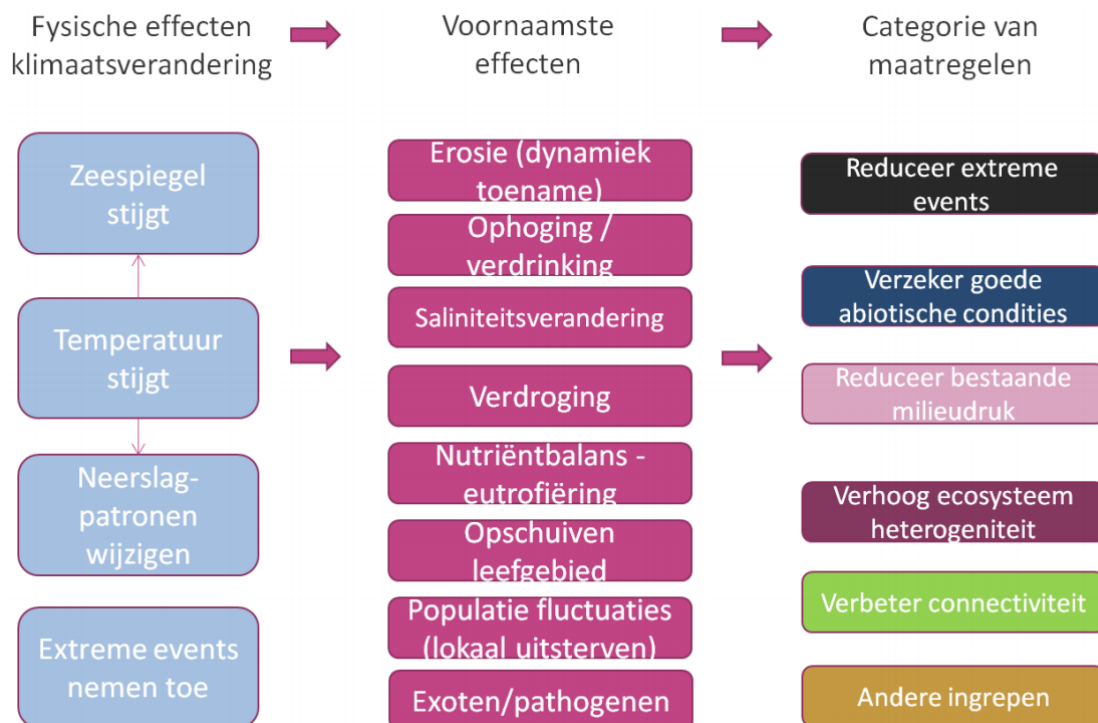
Recent studiewerk van de effecten van klimaatverandering in het kader van de studie 'integraal plan Boven-Zeeschelde' toonde dat de geplande natuurontwikkeling voorzien binnen het MWeA onvoldoende zal zijn om de negatieve effecten van klimaatverandering op natuur in 2050 volledig te bufferen (Vanoverbeke *et al.*, 2023). En hoewel de Durme niet afzonderlijk

¹⁷ <https://www.natuurenbos.be/SBP>; in SBP rapport 2015 staat verkeerdelijk Potpolder I i.p.v. Potpolder V.

¹⁸ <https://www.natuurenbos.be/SBP>

¹⁹ <https://www.natuurenbos.be/SBP>

bestudeerd werd in het klimaatadaptatieplan voor estuariene natuur zijn de elementen die naar voor komen specifiek voor de Zeeschelde ter hoogte van de Durmemonding relevant (Figuur 3-3). Van Ryckegem (2019) stelt voor om de maatregelen in deze zone te focussen op ecosysteemgerichte maatregelen met de nadruk op het aanpakken van de habitatdegradatie door het verbeteren van het estuarien netwerk.



Figuur 3-3. Effecten van klimaatsverandering op het ecosysteem van de Durme met de mogelijke categorieën van maatregelen.

Om de klimaatrobuustheid te verhogen van de Benedendurme-vallei zijn volgende aspecten van belang:

- Maximaal inzetten op koolstofvastlegging
- Maximaal inzetten op habitatgradiënten om soortverschuivingen lokaal te faciliteren
- Maximaal inzetten op connectiviteit (beperken fragmentatie)
- Maximaal natuurlijke grondwaterpeilen en waterbuffering in het systeem – vertraagde afgifte van regenwater naar de Zeeschelde. Ook de Durmevallei ontsnapt niet aan de droogtestress van de voorbije jaren. Een algemeen herbekijken van de huidige pompeilen in functie van een beter waterbeheer in functie van een meer gebufferde landbouw- en natuurfunctie dringt zich op. Een landbouwgebruik focust daarbij in de vallei op een hooiland- of weidebeheer. Akkerbouw vereist sterke drainage en is daarom minder klimaatcompatibel als bewerking in de vallei.

De Benedendurme is gevoelig voor periodiek opschuivend saliniteitsfront (vooral bij lage bovendebiten). Hier dient rekening mee gehouden bij de creatie van koolstofsinks (bv. moerasbos). Het inlaten van (te) zout water kan mortaliteit veroorzaken in vegetaties en fauna waardoor de efficiëntie van koolstofopslag kan wijzigen. Dit kan onder invloed van klimaatsverandering een impact hebben in de Benedendurme.

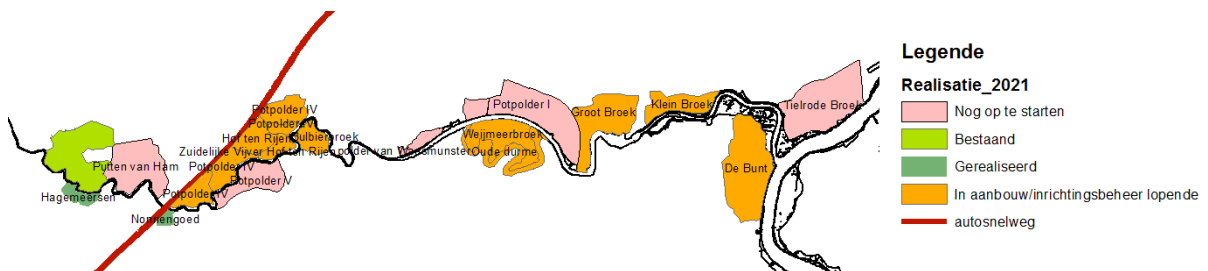
3.3 VISIE NATUURLIJKHEID – GEBIEDSVISIES

Per individueel deelgebied (projectgebieden in de valleien van Benedendurme niet later op te starten als 2025 (Couderé *et al.*, 2005 – Beslissing van de Vlaamse Regering zie 3.1, Tabel 3-1)) wordt de inrichting toegelicht. Voor de Bunt, Groot- en Klein Broek worden de verwachte natuurtypes weergegeven als actualisatie van de eerste ecosysteemvisie (Van Ryckegem *et al.*, 2006). Voor de wetlandgebieden fase I (projectgebieden niet later op te starten als 2010) van het MWeA worden updates toegevoegd indien geacht wordt dat deze een meerwaarde zijn voor de update op de visie natuurlijkheid en de uitvoering ervan. De potenties en de nodige inrichtingsmaatregelen worden besproken met oog voor mogelijk klimaatadaptieve ingrepen.

3.3.1 Stand van zaken Meest Wenselijke alternatief anno 2021

Alvorens te starten met de uitwerking van de gebiedsvisies van de tweede fase van de realisatie van het geactualiseerd Sigmaplan in de Durmevallei geven we een stand van zaken van de fase I projecten (in uitvoering gaan tenlaatste in 2010).

Ondertussen is het MWeA in uitvoering en werden aanpassingen uitgevoerd naar de oppervlakte en of natuurinvulling. Deze wijzigingen kunnen van belang zijn in bijsturen van de inrichting van 2015-2025 fase II projecten. In Figuur 3-4 en Tabel 3-3 wordt een overzicht gegeven van de stand van zaken (voorjaar 2023).



Figuur 3-4. Vallei van de Benedendurme met stand van zaken realisatie van de fase I geactualiseerd Sigmaphan en fase II gebieden nog op te starten.

De geplande oppervlakte in aanleg 2010- 2015 in de Durmevallei was 294 ha (196 ha estuariene natuur/ 98 ha wetlands). 289 ha (183 ha estuariene natuur/ 106 ha wetlands) is effectief in aanleg. De estuariene gebieden zijn in aanbouw en kennen momenteel een tussentijds beheer als natuur- en extensief landbouwgebied. Dit tussentijds beheer zorgt wel al voor grote natuurwaarde met de ontwikkeling van doelvegetaties (vrnl. rietzones) en het aantrekken van watervogels en in het Groot Broek zelfs een broedkolonie van lepelaar. 81 ha heeft momenteel al een hoofdfunctie wetland en is zich momenteel aan het omvormen door verschraling en geleidelijke vernatting tot de vooropgestelde doelhabitats.

De voornaamste wijziging t.a.v. MWEA_v2005 (fase I) is de wijziging van de inrichting van de Bunt naar een kleiner GGG-gebied. Zowel een inperking van de estuariene oppervlakte als een reductie van het getij (GGG i.p.v. ontpolderen) beperken de ecologische winst die de oorspronkelijk voorgestelde ontpoldering in de monding van de Durme zou betekenen. De

inrichting van het gebied als GGG beperkt niet enkel het getij, maar ook de uitwisseling en de estuariene processen. Er is bovendien een geringere continuïteit met de Durme (Mertens & Van den Bergh, 2005). De gedempte getijregimes, toegelaten via een sluizensysteem in een GGG, zijn gericht op een optimale waterverdeling zodat het gebied minstens 85% overstroomt bij springtij (Maris *et al.*, 2020). Er ontstaat vooral schorhabitat op de voormalige polderbodem. Het slikoppervlak is beperkt. Een (kleiner) GGG zal ecologisch gezien minder bijdrage hebben tot de energiedemping van het getij, de sedimenthuishouding en stofuitwisseling van de Zeeschelde. Daartegenover staat dat het gebied wel een duurzame veiligheidsfunctie zal krijgen en eveneens waardevol estuarien wetland wordt met een ecologische bijdrage aan het ecosysteemfunctioneren (b.v. sediment, zuurstof, nutriënten) met een nadruk op de schorfuncties (b.v. silicium, vegetatie, broedvogels) (Maris *et al.*, 2020).

Tabel 3-3. Oppervlakte gepland, in aanleg zijnde en gerealiseerde natuurfunctie voor de gebieden gepland in fase 1-2 (2010-2015) (situatie januari 2023).

Deelgebied	Opp. Gepland (ha) MWeA_2005	Natuurfunctie MWeA	Status	Opp. in aanleg inclus dijken MWeA_2021	Opp. Gerealiseerd 2021	Natuurfunctie 2021 wijziging
Bulbierbroek	19.14	Wetland	Deels verworven. Beheerplan in opmaak. De geplande situatie in het Bulbierbroek, volgens de voorgenomen activiteit in het MER, voorziet 6 ha meer wetland dan het MWeA	25	0	
De Bunt	99	Estuariene natuur – Ontpoldering	In aanleg - in- en uitwateringsconstructies worden gebouwd. Gebied heeft momenteel een tussentijdsbeheerplan met een wetland natuurfunctie	77	0	Estuariene natuur – (veiligheid - GGG)
De Bunt – Domeinbos			Bosbeheer en recreatie	8.3	8.3	Bos
Groot Broek	64.23	Estuariene natuur - Ontpoldering	Ringdijk klaar, bovenstroomse afwatering in aanleg en bressen in ontwerp. Tussentijds beheerplan in voege	64.1	0	
Hagemeersen	11.53	Wetland	In natuurbeheer VZW Durme. Doelstellingen geconcretiseerd in beheerplan (VZW Durme, 2018)	10.7	10.7	
Klein Broek	32.78	Estuariene natuur - Ontpoldering	Ringdijk klaar, bovenstroomse afwatering in aanleg en bressen in ontwerp; tussentijds beheerplan in voege	41.9	0	
Weijmeerbroek	50.52	Wetland	Grotendeels verworven. Inrichtingsbeheer lopende. Hydrologie is samenhangend met inrichtingsbeheer Oude Durme	56.5	~56.5	
Zuidelijke vijver Hof ten Rijen (Potpolder IV)	11.97	Wetland	Concessieovereenkomst gesloten	0	0	
Nonnengoed	5.5	Wetland	In natuurbeheer	5.5	5.5	

3.3.2 Tielrodebroek GOG-GGG

Streefdoel MWeA v2005: gecontroleerd overstromingsgebied met gereduceerd getij met 96 ha estuariene natuur voorzien in de laatste fase van het MWeA (2025) (Tabel 3-1).

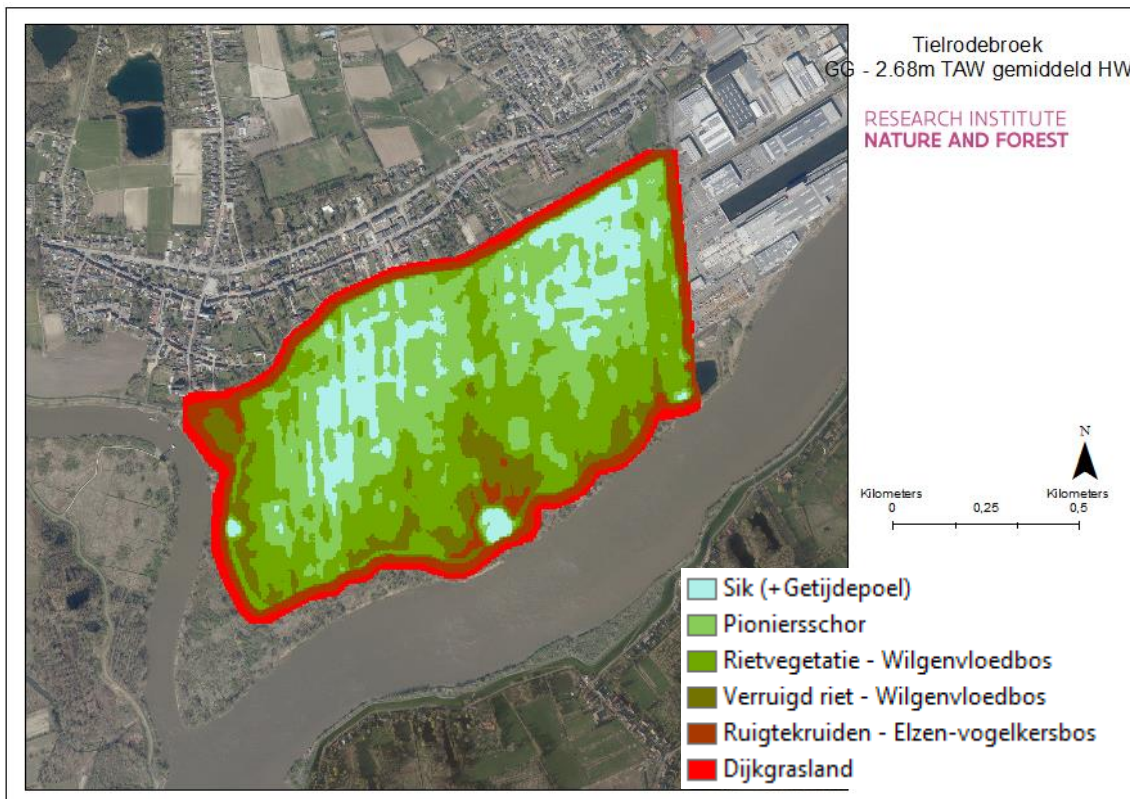
In het kader van klimaatadaptief beheer is er in tussentijd wel potentie (ook in combinatie met landbouw) om de waterstanden (periodiek) te verhogen en zo toch een deel van de sponsfunctie van dit deel van de vallei te herstellen (zie ook 2.6.2.1). Ook kan het nuttig zijn om bijkomend te onderzoeken hoe een ander inrichtingsscenario meer kan bijdragen aan een optimalere sedimenthuishouding van de Durme door bv. (deels) ontpolderen of door de Durmemonding te verleggen. Bijkomend onderzoek is nodig voor onderbouwing van deze scenario's.

3.3.2.1 Basisszenario MWeA - GGG

De richtlijnen voor het ontwerp van het GGG vertrekken hier van maatregelen die vooral zullen leiden tot een schorrenecosysteem met een brede waaier aan overstromingsfrequenties, doorweven met krekens en een beperkte slikoppervlakte (Maris *et al.*, 2020). Met deze keuze trekken we de kaart om het toekomstige GOG-GGG beperkt te laten sedimenteren om de komberging zo groot mogelijk te houden. Zo blijft de veiligheidsfunctie gegarandeerd. Eenzelfde visie werd gevolgd bij het ontwerp van het GOG-GGG De Bunt aan de overkant van de Durmemonding.

De voorgestelde richtpeilen (Van Ryckegem *et al.*, 2006) te realiseren met een sluisconfiguratie zijn dan volgens de huidige topografie een gemiddeld hoogwater doortij 2.2m TAW, gemiddeld hoogwater 2.68m TAW en gemiddeld springtij 3.0m TAW. Bij deze waterstanden wordt ongeveer 13% slik en water voorspeld. De overige oppervlakte zal ontwikkelen tot schor. Een gedetailleerde studie is nodig om de sluisconfiguratie te becijferen en het inrichtingsbeheer nader te bekijken. Een centrale in- en uitwateringsconstructie langs de Zeeschelde ter hoogte van de huidige constructie is de meest logische locatie. Bijkomend is het interessant om een uitwateringslocatie te overwegen langs de Durme. Dit om extra ebstroming en bijgevolg ruiming te realiseren van de afwaartse Durmegeul.

Vernatting in het gebied kan ook overwogen worden als overgangsbeheer richting GGG. Zoals hierboven gesteld, zal het eindbeeld als GGG gedomineerd worden door schor. Gezien de (reeds) toegenomen zoutgehaltes in deze regio, zal op termijn riet dominant zijn op deze schorren. Echter, kort na introductie van het getij, kan een fase met grote slikpartijen optreden. Indien deze slecht gedraineerd zijn, is er een risico op knijtenoverlast. Een overgangsbeheer, waarbij een goede drainagestructuur wordt aangelegd en de lagere zones gekoloniseerd worden met riet reeds voor de tij-invoel wordt ingesteld, zorgt voor een gunstige uitgangssituatie. Een detailstudie hiervoor is aangewezen.



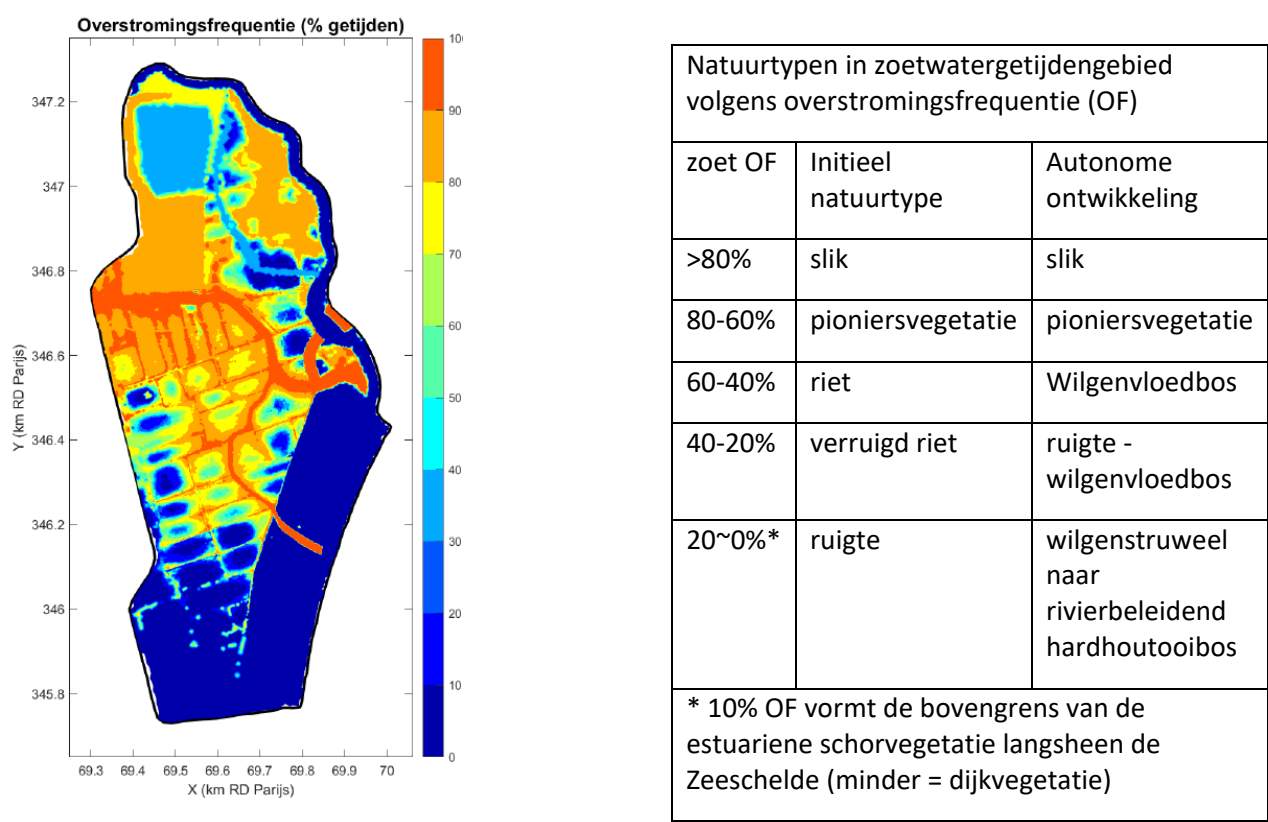
Figuur 3-5. Natuurpotenties na inrichting van het GGG- Tielrodebroek met gemiddeld hoogwaterpeil van 2,68 m TAW.

3.3.3 Bunt

Streefdoel MWeA_v2005: de Bunt is een 2010 – fase I gebied. Als basisscenario MWeA_v2005 was voorzien in een ontpoldering. De uiteindelijke inrichting MWeA_v2021 voorziet in de realisatie van een gecontroleerd overstromingsgebied en gecontroleerd gereduceerd getijdengebied (GOG-GGG) (3.3.1) met bijkomende veiligheidsbaten (Coen *et al.*, 2011). De verwachte habitattypes wordt hieronder besproken en zullen gebruikt worden bij de invulling van het inrichtingsscenario MWeA_v2021 (zie hoofdstuk 4).

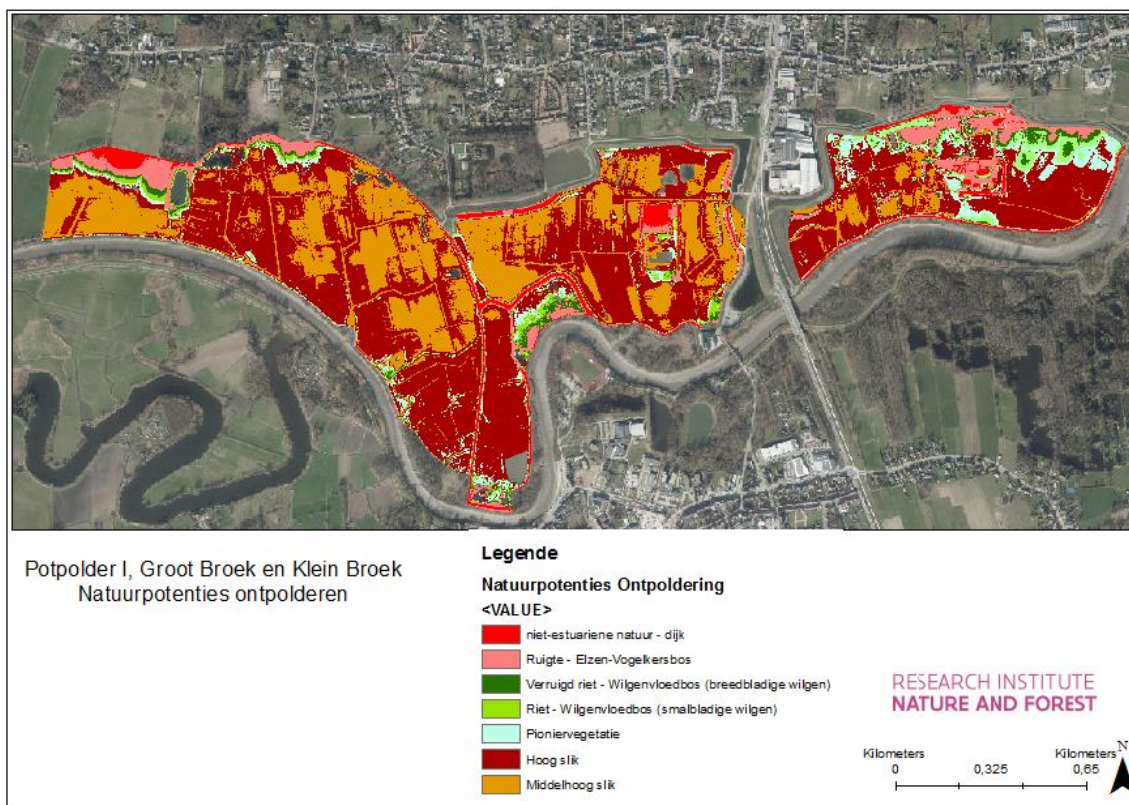
3.3.3.1 Verwachte habitattypes

Het geulenpatroon en de afgravingshoogte van de grondstock werd door hydrodynamische modellering onderzocht door IMDC (2022a). Inrichtingsscenario 2 is gekozen als voorkeursinrichting (Figuur 3-6).

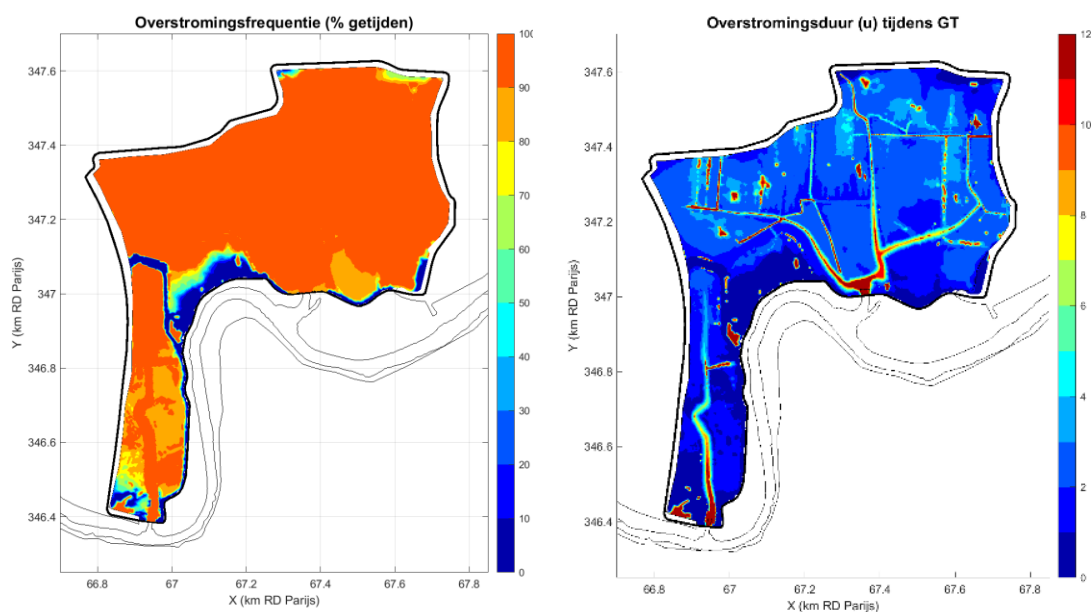


Figuur 3-6. Overstromingsfrequentie gemodelleerd in de Bunt van inrichtingsscenaro 2 (IMDC 2022a). Bijhorende vertaling naar natuurtypen (op basis van Van Ryckegem *et al.*, 2006).

De nodige optimalisatie voorziet om deze grote uniforme, vlakke zones te voorzien van topografische variatie zodat vegetatie ontwikkeling mogelijk is en de slikken voldoende gedraineerd zijn om de knijtenoverlast te beperken.



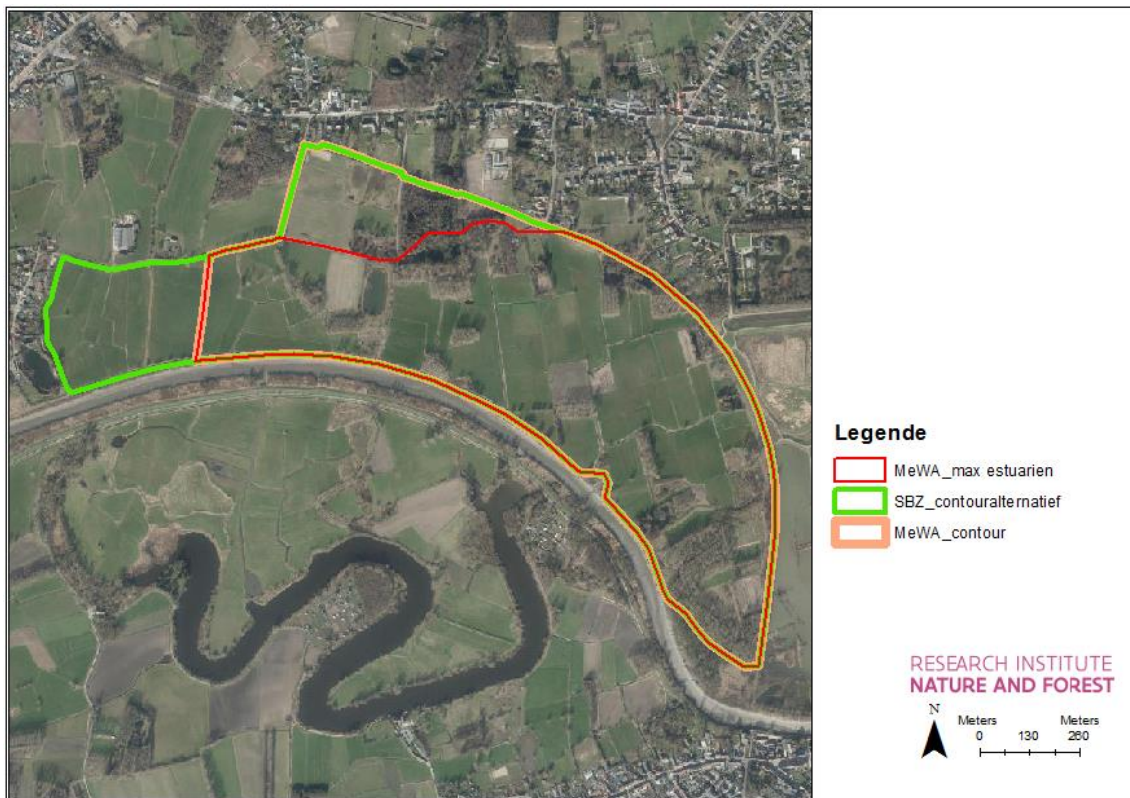
Figuur 3-7. Ontpolderingsscenario – ruimtelijke voorspelling van de natuurtypereeksen na uitvoering van estuariene projecten (Bunt – GGG, ontpoldering Groot- en Klein Broek, Potpolder I) op basis van topografie (Digitaal hoogtemodel 2019).



3.3.5 Potpolder I - Sombeekse meersen

Streefdoel MWeA v2005: potpolder I - Sombeekse meersen is volgens de beslissing van de Vlaamse regering in te richten als 82 ha estuariene natuur door ontpolderen (MWeA versie 2005; Tabel 3-1).

3.3.5.1 Basisinformatie scenario bespreking



Figuur 3-10. De ruimtelijke indeling van het studiegebied kan logischer ingevuld worden vanuit landschappelijk en natuurontwikkelingsperspectief. Bij voorkeur wordt de volledige vallei heringericht overeenkomstig de grenzen van het Habitatrichtlijngebied (SBZ - Natura 2000).

Hoogteligging

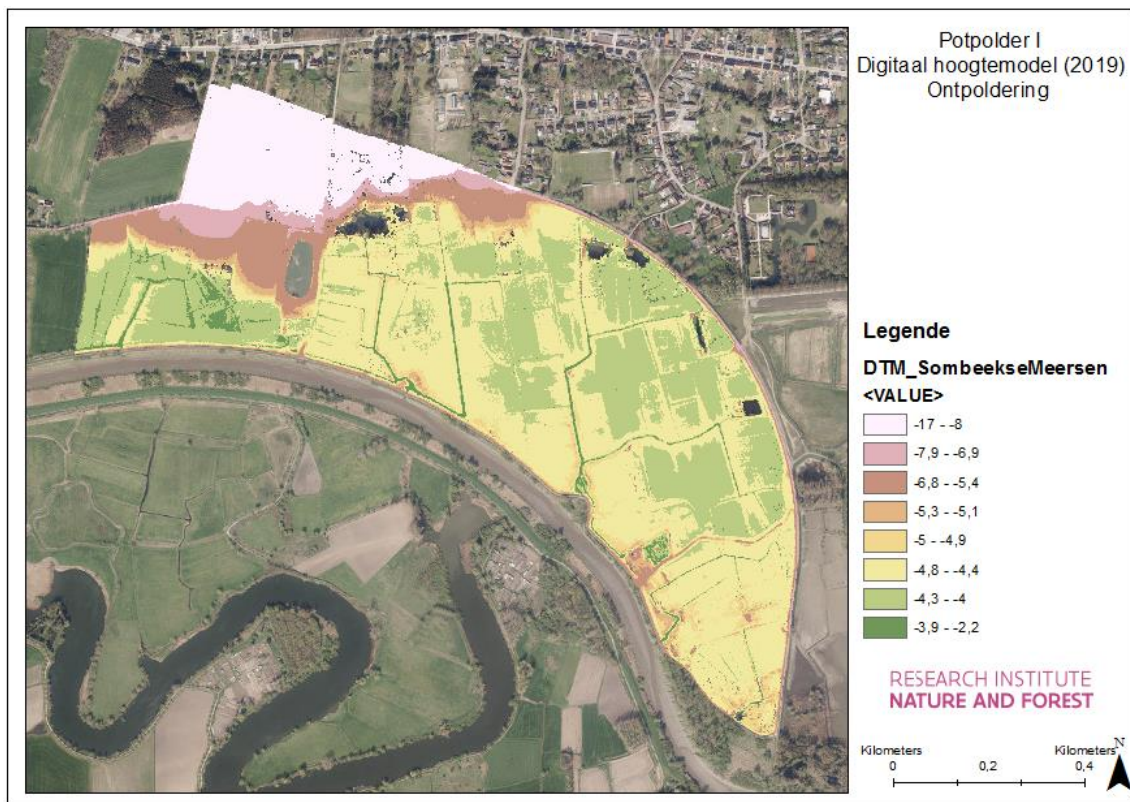
Het digitaal hoogtemodel wordt getoond in Figuur 3-11. De gemiddelde hoogteligging binnen de estuariene contour (zones boven 6,9 m TAW uitgesloten) van Potpolder I is rond de 4,7 m TAW. De zuid-oostlijke zone – ten zuiden van tussendijkje – is het hoogst gelegen rond 4,8 m TAW, de westelijke kom (ten westen van de Zandstraat) heeft een maaiveld rond de 4,1 m TAW.

Bodem

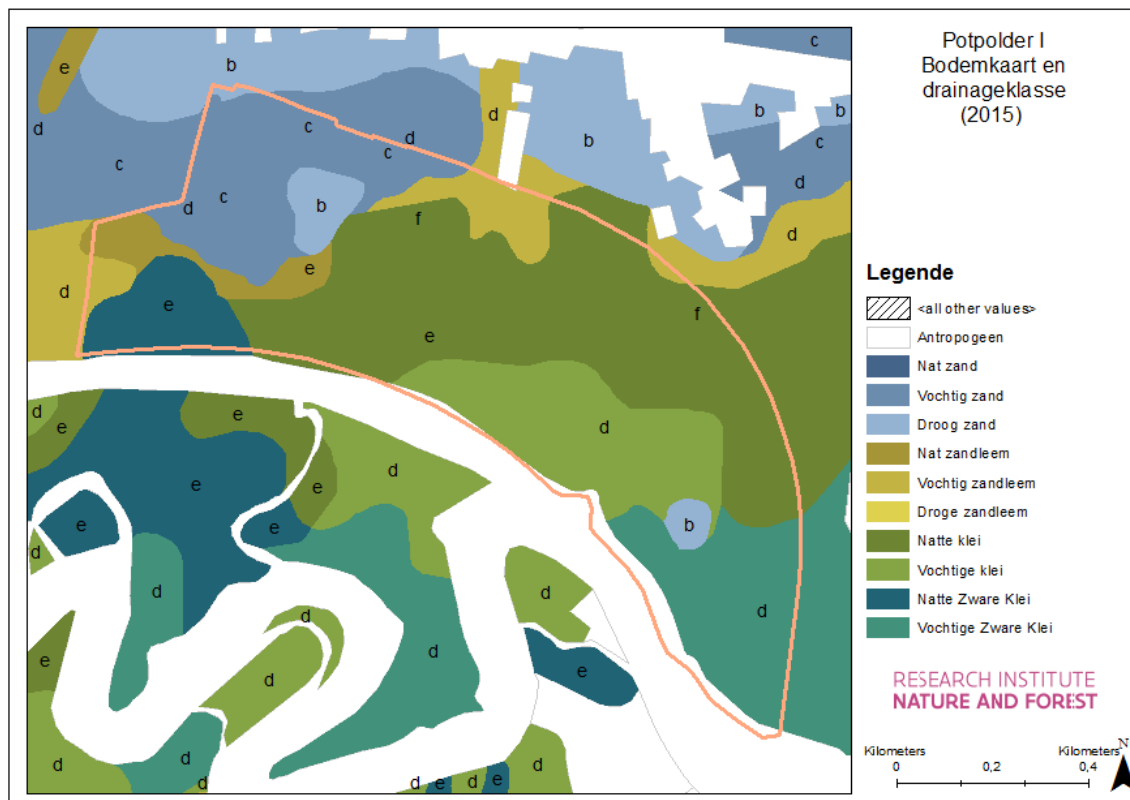
De bodemkaart toont een gradiënt in bodemtypes aanwezig in Potpolder I (Figuur 3-12). In de lage polder zien we zware klei tot klei. Bodems met beperkte drainagecapaciteit. Tegen de oplopende cuesta gaat de klei over in zandleem tot zandige bodem met betere drainagecapaciteit.

Bij de uitwerking van de inrichting is het voor de ecologische visie belangrijk om de habitatwaardige percelen tegen de noordelijke kuststrand te vrijwaren van verstoring door bijvoorbeeld getijoverspoeling of infrastructuurwerken. De bronboszone (smalle zoom rond 5,3 – 5,5 m TAW, minder dan 1 ha) is een uiterst zeldzaam – prioritair habitattypen (91E0_Vc²⁰). De rest van het projectgebied is beperkt ecologisch en botanisch ontwikkeld (zie BWK - Figuur 2-62).

²⁰ <https://www.ecopedia.be/natuurstreefbeeld/natuurstreefbeeld-bronbos-91e0vc>



Figuur 3-11. Digitaal hoogtemodel van Potpolder I – Sombeekse meersen (Data DVW – grid 2019).



Figuur 3-12. Bodemkaart en drainageklasse van Potpolder I – Sombeekse meersen (DOV-Vlaanderen, Bodemkaart 2015). Weergave van MWeA-contour.

3.3.5.2 Inrichtingsvisie basisscenario ontpolderen

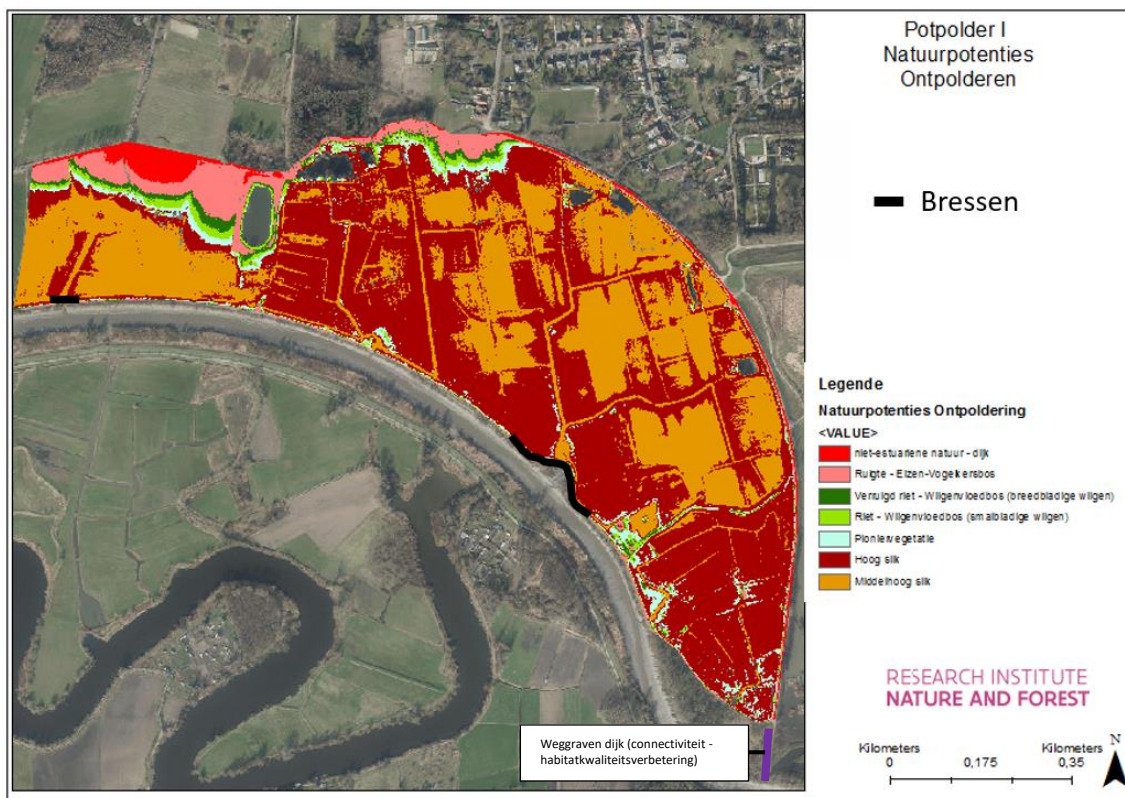
De getij invloed volledig vrij spel geven in de huidige vallei. Maximaal zelfsturende natuurontwikkeling tot één grote estuariene natuurkern Durmemonding – Bunt – Klein Broek – Groot Broek. Bij de inrichting houden we maximaal rekening met de leidraadprincipes geformuleerd in Van Ryckegem *et al.* (2024) om knijten hinder te voorkomen.

3.3.5.2.1 Verwachte natuurtypes

De natuurtypepotenties in het scenario MWeA_v2005 werden berekend door Van Ryckegem *et al.* (2006). Deze gerapporteerde potenties baseerden zich echter op de waterstanden in de Durme na een volledige uitvoering van het basisscenario MWeA (ook de Bunt ontpolderd en geen gebaggerde Durme) (IMDC *et al.*, 2005 – scenario 1, Tabel 2-3). Een ontpolderingsscenario van de Bunt heeft een grote daling van de hoogwaterstanden in de Durme tot gevolg terwijl een GGG-scenario minder dan 0,5 cm effect heeft op de hoogwaterstanden (2.2.4). De gemodelleerde hoogwaterstanden gebruikt voor de potentieberekeningen door Van Ryckegem *et al.* (2006) waren hierdoor te laag. De verwachte slikoppervlakte in het MWeA_v2021 scenario is hoger in de bijgestelde habitatpotenties. Op basis van de beschreven effecten op het getij (Tabel 2-4) gaan we uit van een daling van 30 cm van het huidige gemiddeld hoogwater (GHW) (= 5.75m TAW ter hoogte van Waasmunsterbrug - Figuur 2-8). Dit vertaalt de huidige hoogteligging (Figuur 3-11) naar de habitattypes (fyiotopen) en natuurtypes in Tabel 3-4 die gevisualiseerd zijn in Figuur 3-13.

Tabel 3-4. Verwachte habitattypes, natuurtypes bij aanvang en na vegetatiesuccessie na uitvoering van de estuariene herstelprojecten in de Durme ter hoogte van Waasmunsterbrug. Hoogteligging berekend op basis van de gemiddeld hoogwaterstand anno 2020 (5.75 m TAW) en met een aangenomen hoogwaterstands daling van 30 cm na uitvoering van Bunt, Klein- en Groot Broek. Getijkarakteristiek model zie Van Ryckegem *et al.*, 2006 & Criel *et al.*, 1999. LW = laagwater, (G)HW = (gemiddeld) hoog water, DD = droogvalduur. HW 85 = 85 percentiel van de hoogwaters (punt overspoeld door 85% van de hoogwaters). LW 30 is een benadering op basis van de huidige laagwaterstand te Waasmunster (door opslibbing sterk veranderlijk).

Hoogte (m TAW)	Omschrijving habitat (fysiotop)	Natuurtype aanvang	Natuurtype eindstadium	Getijkarakteristiek
< 1,35	(ondiep tot -2 m LW30) subtidaal	Water en kreken	Water	< LW 30
1,35 – 2,35	Laag slik	Slik en kreken	Slik en kreken	LW30 – 25% DD
2,35 – 4,4	Middelhoog slik	Slik	Slik	25% DD – 75% DD
4,4 – 5,05	Hoog slik	Slik	Potentiële pionierzone	75% DD – HW 85 (bepaald als GHW – 40 cm);
< 5,05	Water, kreken, slik	Water, kreken, slik	Water, kreken, slik	LW30 – HW85 ; GLW-GHW – 40cm
5,05 – 5,35	Pioniersschor	Pioniervegetatie	Pioniervegetatie met ingroeiend riet	GHW – 40cm tot GHW – 10cm
5,35 – 5,6	Laag schor	Riet	Wilgenvloedbos (smalbladige wilgen)	GHW – 10cm tot GHW +15cm
5,6 – 5,85	Hoog schor	Verruigd riet	Wilgenvloedbos (breedbladige wilgen)	GHW +15cm tot GHW +40 cm
5,85 – 6,9	Hoog supralitoraal – terrestrische ruigte	Ruigte	Hardhoutooibos – rivierbegeleidend Elzen-Vogelkersbos en Eiken-Haagbeukenbos	GHW + 40cm – HW99.5
>6,9	Buitengrens estuaria		Hardhoutooibos – rivierbegeleidend Elzen-Vogelkersbos en Eiken-Haagbeukenbos	Uitzonderlijk (< 4 keer per jaar)



Figuur 3-13. Potpolder I – Sombeekse meersen – ontpolderingsscenario – ruimtelijke voorspelling van de natuurtypereeksen na uitvoering van estuariene projecten (Bunt – GGG, ontpoldering Groot- en Klein Broek en Potpolder I) op basis van topografie (Digitaal hoogtemodel 2019).

3.3.5.2.2 Inrichting

De **voorkeursinrichting** van de ontpoldering vertrekt vanuit een maximale connectie met de Durme door het realiseren van twee grote, diepe kreekaanzetten (bressen, Figuur 3-13) (zie Van Ryckegem *et al.*, 2006 voor bresdimensie berekening; zie ook leidraad Van Ryckegem *et al.* 2024) en het verwijderen van de huidige Durmedijk zodat hier estuariene natuur kan ontwikkelen en ook spontane kreekvorming mogelijk is. Een nieuwe landwaartse ringdijk fungeert als nieuwe Durmedijk. De bressen zullen zich natuurlijk ontwikkelen tot grote schorkreken, de zelfsturende natuurlijke dynamiek en connectiviteit is zo gemaximaliseerd. De oostelijk grote bres is berekend op 120m breedte, de kleine westelijke bres is 30m breed. Deze berekende bresbreedte houdt rekening met een mogelijk vrije kreekmigratie in de breslocatie (Van Ryckegem *et al.*, 2006). De bressen worden bij voorkeur niet verstevigd (minstens één breskant onverdedigd) en de bestaande dijken afgegraven tot schorniveau zodat de volledige rivierwaartse kant van de ontpoldering morfologisch kan ontwikkelen. Aan de landwaartse kant van de bres wordt een overdiepte voorzien zodat de kreekaanzet zich maximaal kan ontwikkelen gedurende de eerste periode. Om de drainagecapaciteit na ontpolderen te vergroten en zo de kans op knijtenoverlast in slecht drainerende hoge slikzones te vermijden, wordt de aanleg van hoofdkreken best overwogen. Er is aandacht voor connectiviteit van potpolder I met de ontpoldering Groot Broek. Dit kan verbeterd worden door huidig schor te

Een **alternatieve ontpolderingsinrichting** wordt geïllustreerd in Figuur 3-14 met behoud van de huidige Durmedijk als jaagpad²¹. Dit kan door te werken met de huidige constructies of door kleinere overbrugbare – gefixeerde bressen te voorzien. In optie 1 worden de huidige uitwateringsconstructies tot open kokers omgevormd. Het laagste waterniveau in de polder is dan bepaald door de onderzijde van de uitwateringskoker. Deze kokers zullen geen volwaardige getijvariatie realiseren. Wat precies mogelijk is moet onderzocht worden maar voor een volwaardige getij-uitwisseling is een vrije bresbreedte nodig van ongeveer 75m (150m om ook de vrije kreekontwikkeling te garanderen – Van Ryckegem *et al.*, 2006). Het is dan ook *niet* de verwachting dat met de huidige kokers een geschikte ontpolderingsinrichting kan gerealiseerd worden. De tweede optie is om de huidige kokers te vervangen worden door overbrugbare, ruimere, verstevigde bressen. Dit zal wellicht nodig zijn om een volwaardige getijcyclus te hebben. Indicatief is het de verwachting dat de 5-6 bressen ongeveer 12 m breedte nodig gaan hebben. Mits de uitwisseling via de (aangepaste) kokers het getij volgt zal de ruimtelijke voorspelling van de natuurtypes voor optie 2 niet (veel) verschillen van deze in de klassieke ontpoldering (zie Figuur 3-13).

- Beperkte kreekvorming vooral in de huidige grachten (maar uitruimend) en later ook in afgezette sediment. Kleinere krekken vooral vertrekend vanuit huidige grachtenstelsel zal een beperkte sinuositeit en vertakkingsgraad opleveren. Dit kan door inrichtingsmaatregelen bijgestuurd worden.
- Afgetopte hoogwaters en hogere laagwaters (beperkt gereduceerd) – te bepalen in functie van koker/bresdimensies (in optie 1)
- Door verminderde kreekfunctionaliteit vermoedelijk hogere sedimentatiesnelheid, verminderde drainage, mogelijk vertraagde schorvorming (cf. Burchtse Weel)
- Bovenstaande punt kan ook aanleiding geven tot verhoogd risico op knijtenoverlast
- Verminderde connectiviteit met de rivier – potentiële reductie van uitwisseling van energie, stoffen en biota (systeem regulerende diensten verkleinen)
- Geen grootschalige dynamische processen mogelijk die eigen zijn aan estuariene natuur

- voor recreatie: behoud van de huidige Durmedijk

////////////////////////////////////

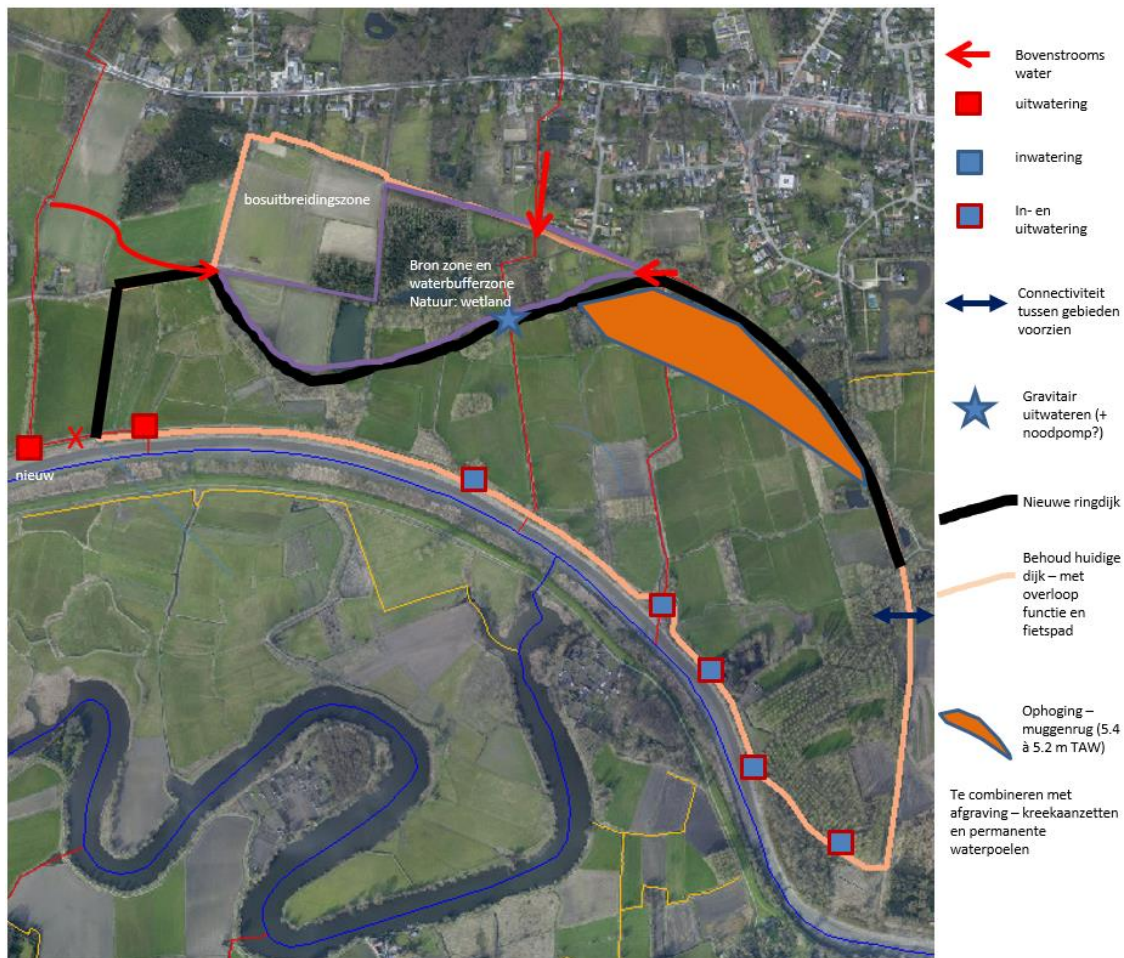
www.vlaanderen.be/inbo doi.org/10.21436/inbor.123602966 Pagina 129 van 225

- voor beheer: indien kokers is het tijdelijk sluiten een optie
- Afgetopte hoogwaters kunnen de kans op het overstromen van de bronboszone verkleinen (optie 1)

Er zal in een ontpolderingsscenario een nieuwe ringdijk nodig zijn om de getij-invloed te beperken binnen de vallei. Dit om de bronbosvegetaties te vrijwaren in de toekomst. Er is nood aan verder onderzoek om te bekijken hoe de bovenstroomse afwatering van drie inkomende waterlopen 3^{de} categorie (centraal de Slingerbeek en twee onbenoemde waterlopen) gegarandeerd blijft zonder wateroverlast te veroorzaken stroomopwaarts bij hevige neerslag in combinatie met storm- of springtijcondities. Een deel van de wetlandbuffering moet mogelijk behouden blijven. Het verval is wel heel hoog op deze locatie in de vallei waardoor het de inschatting is dat instroom in het gebied steeds mogelijk kan zijn in een ontpolderingsscenario zonder specifieke ringdijk (maar de cuesta als kering).

Een ringdijk is voorzien centraal naar de Durme geschoven in de visieschets (Figuur 3-14). Dit beschermt de bronboszone en biedt mogelijkheden om een wetlandzone te behouden als waterbufferzone (en optimaal in te richten voor natuur). Bij benadering zal de nieuwe ringdijk hier op de 4,8 m TAW hoogtelijn gebouwd worden (3,2 m hoog). Hydrologisch onderzoek zal moeten uitwijzen of hier ook een (nood)pomp nodig is. Een nieuwe dijk in de polder is een landschappelijk minpunt aan dit scenario. Er kan overwogen worden om de noordelijke zone van de ontpoldering (tegen bewoning aan) te verhogen tot laag schorniveau. Dit om eventuele overlast door knijten te verhinderen. De bodem kan intern uit het projectgebied gewonnen worden bij de aanleg van de kreekaanzetten of dijkafgravingen. Het is interessant om de (bron)boskern te versterken door bosuitbreiding te voorzien op de hogere delen. Zo ontstaat een rivierbegeleitend bos van circa 15 ha (zie bijlage 6.7).

Bij de uitwerking van een inrichtingsplan, wordt best meteen ook een overgangsbeheer ingesteld, met als doel de schorvorming na ontpolderen te stimuleren en estuariene soorten reeds aan te trekken. Als riet of wilgen reeds bepaalde zones kunnen koloniseren, ontstaat er na introductie van het getij, potentieel minder knijtenhabitat (zie Van Ryckegem *et al.*, 2024).



Figuur 3-14. Potpolder I – Sombeekse meersen – ontpolderingsscenario – suboptimale inrichtingsvariant met behoud van huidige Durmedijk. In- en uitwatering via (bestaande) constructies in de Durmedijk. Indicatieve ligging nieuwe ringdijk, bufferzone, eventuele pomplocatie, bosuitbreidingszone en ophogingszone met versnelde schor/bosvorming.

3.3.6 Polder van Waasmunster

Streefdoel MWeA v2005: 10,55 ha estuariene natuur door ontpoldering. Timing fase II gebied: 2020.

3.3.6.1 Basisinformatie inrichtingsvisie

Situering: de polder van Waasmunster situeert zich stroomafwaarts de Waasmunsterbrug op linkeroever (Figuur 3-15).

Het gebied is grotendeels gelegen in Speciale Beschermingszone (SBZ). Grotendeels is het Habitatrichtlijngebied, een deeltje heeft geen overlap met SBZ-gebied. De meest westelijke zone tegen de gewestweg is zowel Habitat- als Vogelrichtlijngebied (Figuur 3-16). De huidige bestemming op het gewestplan is natuur en ontginningsgebied met nabestemming natuur

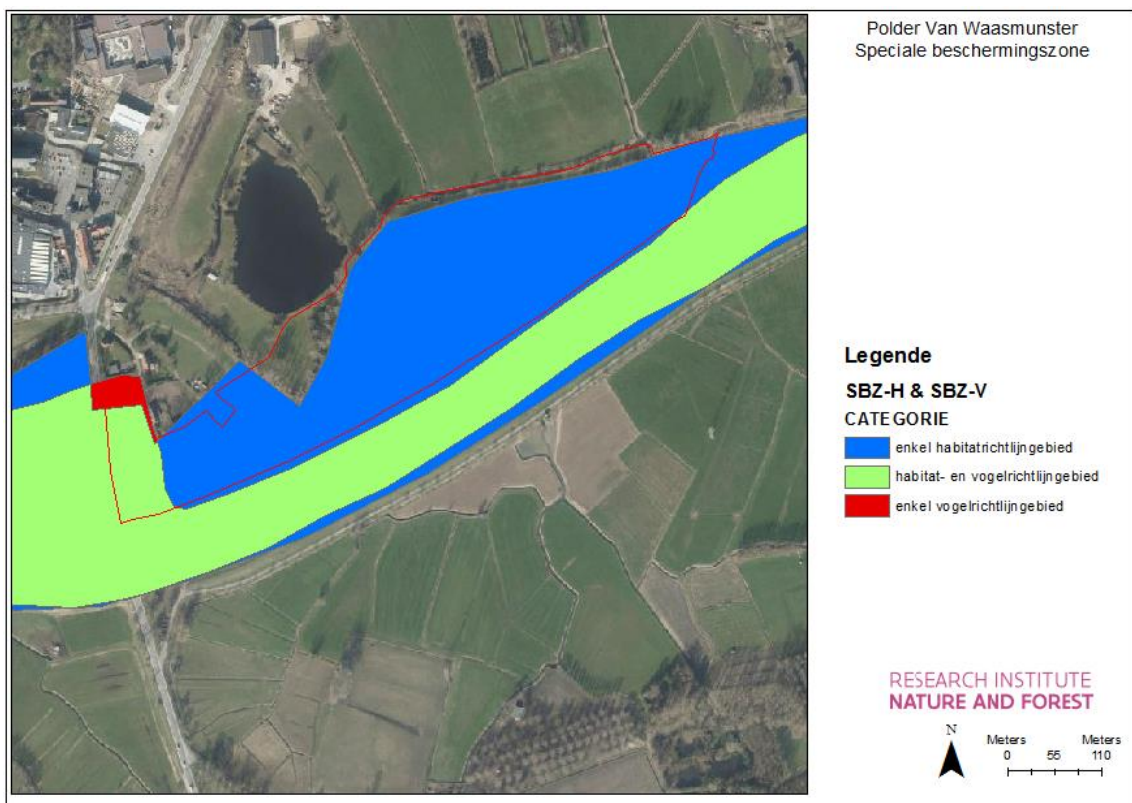
(Figuur 3-17). Deels is er ontginning geweest begin de jaren '90, thans een visvijver tennoorden van de Polder, een zone die gelegen is in een nabestemming natuur.

Het studiegebied bestaat volledig uit antropogeen verstoorde bodem die opgevoerd is in de historische bedding van de Benedendurme (Figuur 3-19, zie 2.1.1.2). De hoogteligging van het gebied varieert tussen de 5 en 6,5 m TAW. De oostelijke punt (ten oosten van de waterloop van 3^{de} categorie) is lager gelegen rond de 4,4 m TAW (Figuur 3-18).

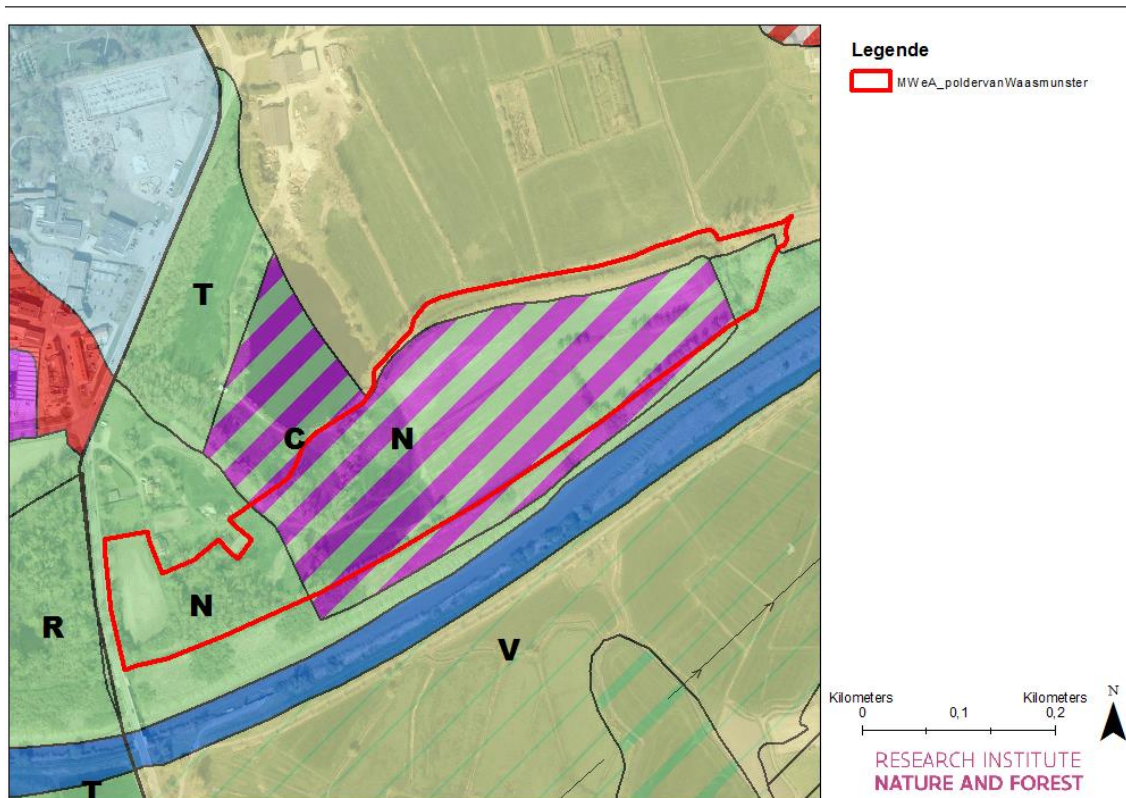
De hydrografie van het gebied is eenvoudig met één centrale afwateringsgracht richting de oostelijke waterloop van 3^{de} categorie die gravitair in de Durme uitwatert of via een (nood)pomp kan overgepompt worden. Deze waterloop zorgt voor de afwatering van de laaggelegen polder tussen de Hoogstraat en de Polder van Waasmunster.



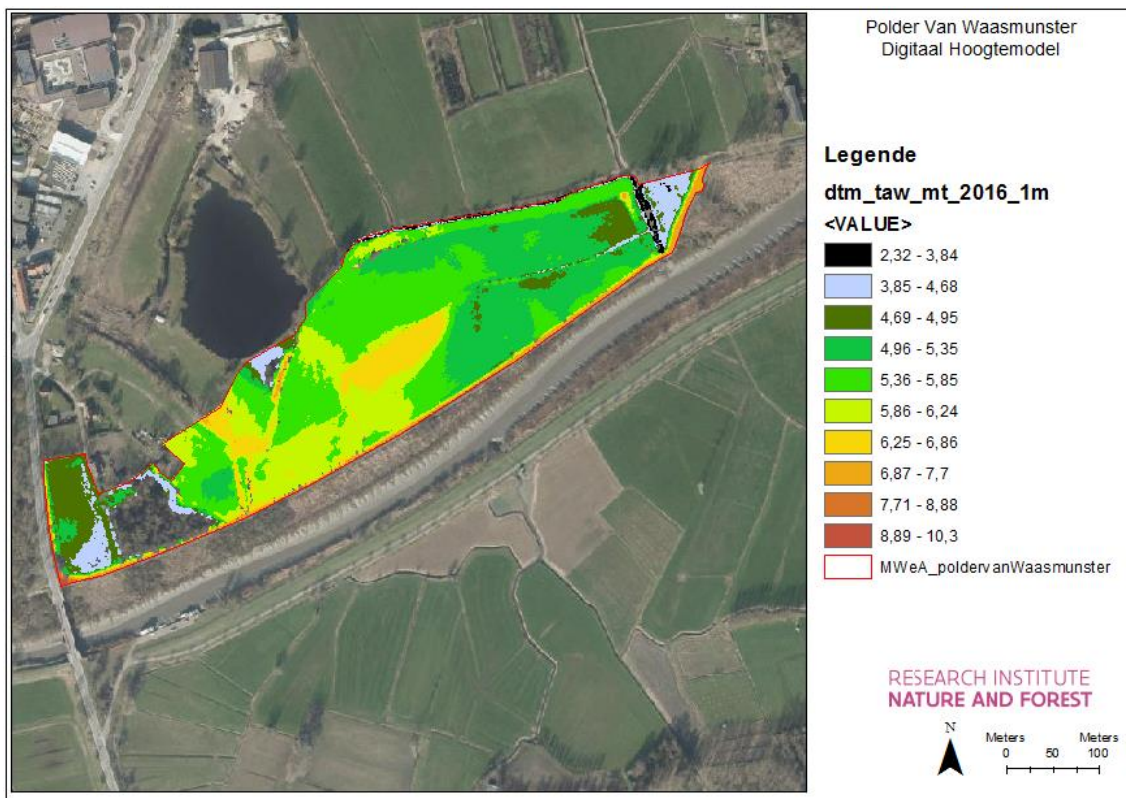
Figuur 3-15. Situering van de Polder van Waasmunster met de contour (rood) volgens het Meest Wenselijk Alternatief (MWeA).



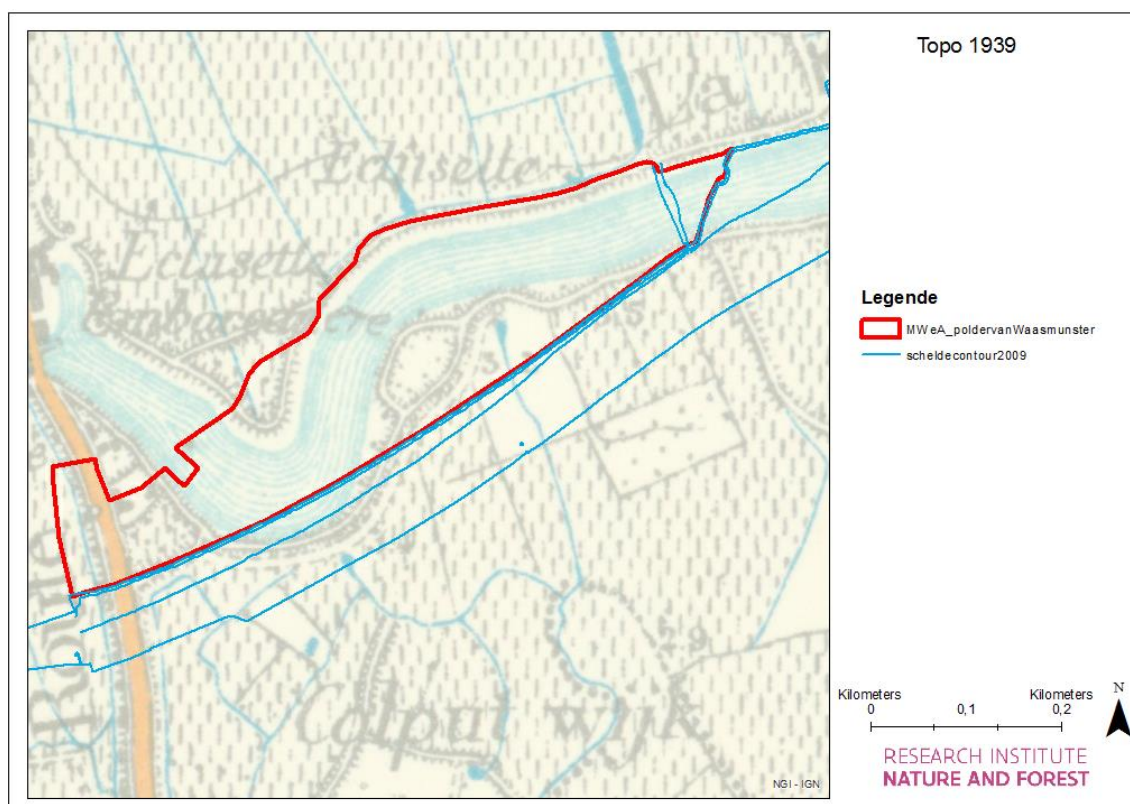
Figuur 3-16. Polder van Waasmunster en de contour van de SBZ-zones: Habitat- en Vogelrichtlijngebied.



Figuur 3-17. Gewestplanbestemming Polder van Waasmunster. N = natuurgebied; C N = ontginningsgebied met nabestemming natuur. Ten noorden bevindt zich een bufferzone (T).



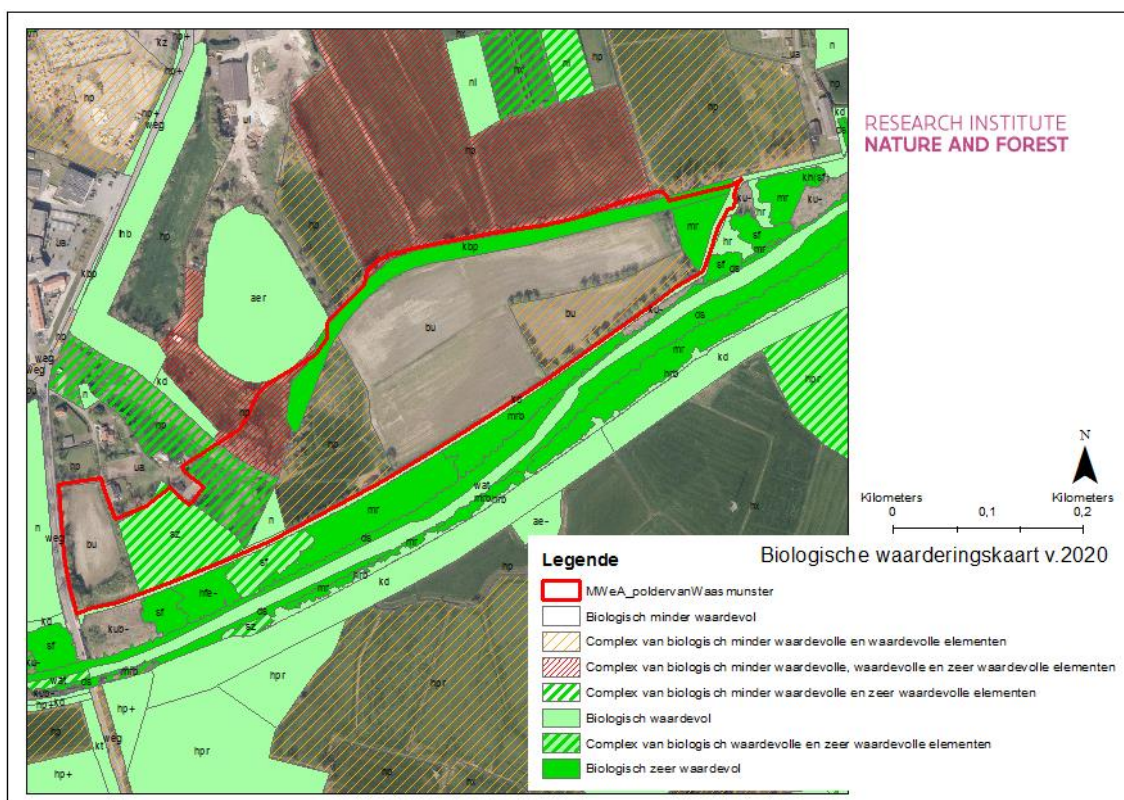
Figuur 3-18. Digitaal terrein model Polder van Waasmunster.



Figuur 3-19. Topografische kaart van 1939 van de Polder van Waasmunster. Historische loop van de Durme werd bij de rechttrekking opgevuld met grond gewonnen bij de rechttrekking.

Het gebied heeft momenteel een beperkte biologische waarde (zie ook 2.6.2.2) en is grotendeels in gebruik als landbouwgebied (akkerbouw – BWK code bu) (Figuur 3-20). In het westen is er een complex van biologisch waardevol en zeer waardevolle elementen bestaande uit een spontane verlanding/verbossing van allerlei aard met wilgen en els rond een waterplas in een lagere depressie. In 2020 werd hier een territoriale nachtegaal waargenomen (Waarnemingen.be, 2021).

Een oude Durmedijk vormt de noordgrens van het gebied en is biologisch zeer waardevol met bomenrij en kleine landschapselementen (vooral (knot)wilg en populier). De dijk zelf wordt ook bemest en gebruikt als hooi- en weiland. In de meest oostelijke tip van het studiegebied bevindt zich een verruigde rietzone (voormalig historisch schor) ten oosten van de waterloop van 3^{de} categorie. De westelijke oever van deze waterloop wordt gebruikt als slibdepot en is sterk verstoord.



Figuur 3-20. Biologische waarderingskaart Polder van Waasmunster versie 2018 met update in GRUPcontour 2020.

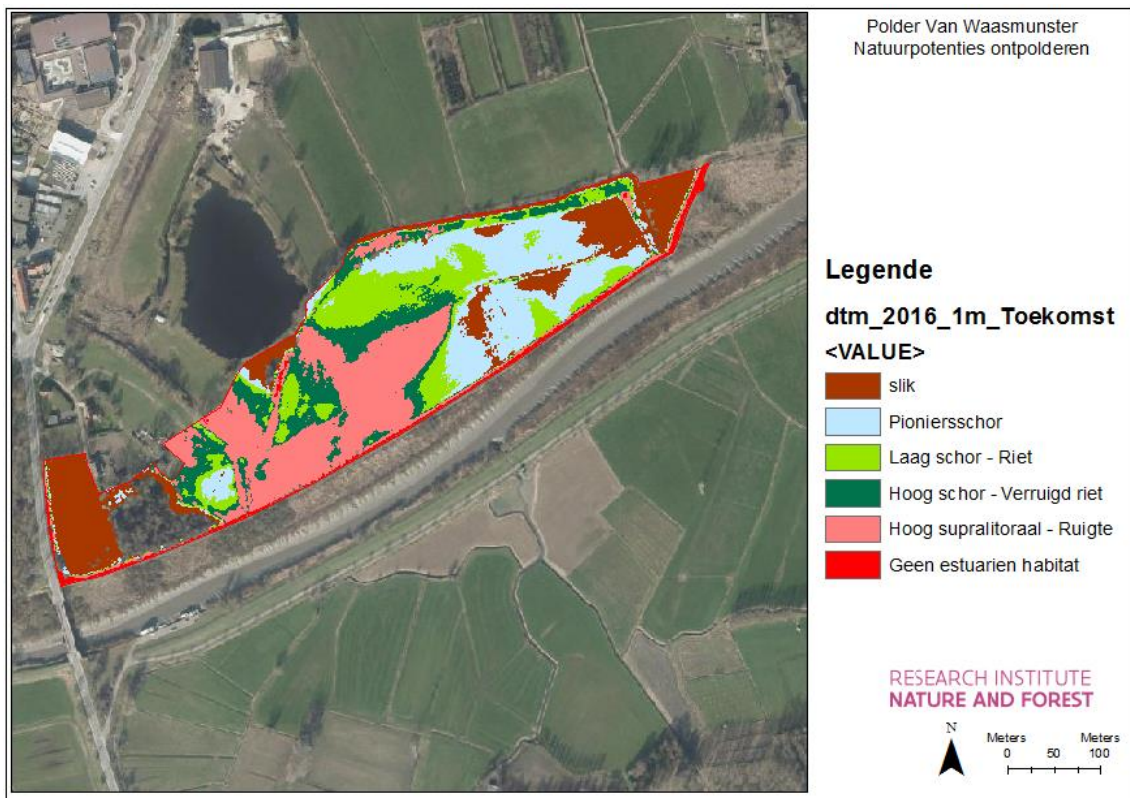
3.3.6.2 Potentie ontpolderen

Op basis van de beschreven effecten op het getij (Tabel 2-4) gaan we uit van een daling van 30 cm van het huidige gemiddeld hoogwater (GHW= 5.75 mTAW ter hoogte van Waasmunsterbrug - Figuur 2-8). Het verwachte GHW wordt dan 5,45 mTAW. De potenties bij ontpoldering worden vertaald in Tabel 3-5 en getoond in Figuur 3-21.

Tabel 3-5. Verwachte habitattypes, natuurtypes bij aanvang en na vegetatiesuccessie na uitvoering van de estuariene herstelprojecten in de Durme ter hoogte van Waasmunsterbrug. Hoogteligging berekend op basis van de gemiddeld hoogwaterstand anno 2020 (5.75 mTAW) en met een aangenomen hoogwaterstands daling van 30 cm na uitvoering van Bunt, Klein- en Groot Broek en Potpolder I. Getij karakteristiek zie Van Ryckegem *et al.* (2006) &

Criel *et al.* (1999). LW = laagwater, (G)HW = (gemiddeld) hoog water, DD = droogvalduur. HW 85 = 85 percentiel van de hoogwaters (punt overspoeld door 85% van de hoogwaters). LW 30 is een benadering op basis van de huidige laagwaterstand te Waasmunster (door opslibbing sterk veranderlijk).

Hoogte (m TAW)	Omschrijving habitat (fysiotop)	Natuurtype aanvang	Natuurtype eindstadium	Getijkarakteristiek
< 1,35	(ondiep tot -2 m LW30) subtidaal	Water en krekens	Water	< LW 30
1,35 – 2,35	Laag slik	Slik en krekens	Slik en krekens	LW30 – 25% DD
2,35 – 4,4	Middelhoog slik	Slik	Slik	25% DD – 75% DD
4,4 – 5,05	Hoog slik	Slik	Potentiële pionierzone	75% DD – HW 85 (bepaald als GHW – 40 cm);
< 5,05	Water, krekens, slik	Water, krekens, slik	Water, krekens, slik	LW30 – HW85 ; GLW- GHW – 40cm
5,05 – 5,35	Pioniersschor	Pioniervegetatie	Pioniervegetatie met ingroeiend riet	GHW – 40cm tot GHW – 10cm
5,35 – 5,6	Laag schor	Riet	Wilgenvloedbos (smalbladige wilgen)	GHW – 10cm tot GHW +15cm
5,6 – 5,85	Hoog schor	Verruigd riet	Wilgenvloedbos (breedbladige wilgen)	GHW +15cm tot GHW +40 cm
5,85 – 6,9	Hoog supralitoraal – terrestrische ruigte	Ruigte	Hardhoutoobos – rivierbegeleidend Elzen-Vogelkersbos en Eiken-Haagbeukenbos	GHW + 40cm – HW99.5
>6,9	Buitengrens estuarien		Hardhoutoobos – rivierbegeleidend Elzen-Vogelkersbos en Eiken-Haagbeukenbos	Uitzonderlijk (< 4 keer per jaar)



Figuur 3-21. Estuariene natuurpotenties Polder van Waasmunster. Ruimtelijke voorspelling van de natuurtypereeksen na uitvoering van de estuariene projecten (Bunt – GGG, ontpoldering Groot- en Klein Broek en Potpolder I) op basis van topografie (Digitaal hoogtemodel 2016).

De oostelijke zone, aansluitend bij het historische schor heeft een gunstige Ausgangssituatie en vertrekt vanuit een slik tot pioniersschorhoogte bij een eventuele bressing bij de huidige topografie. De westelijke zone is grotendeels te hoog gelegen en wordt best minstens afgegraven tot op een hoogte circa 0,5 m onder GHW (~ 4,95 mTAW) om een estuariene bodemopbouw, kreekvorming en een natuurlijke vegetatiesuccessie te waarborgen.

3.3.6.3 Inrichtingsvisie

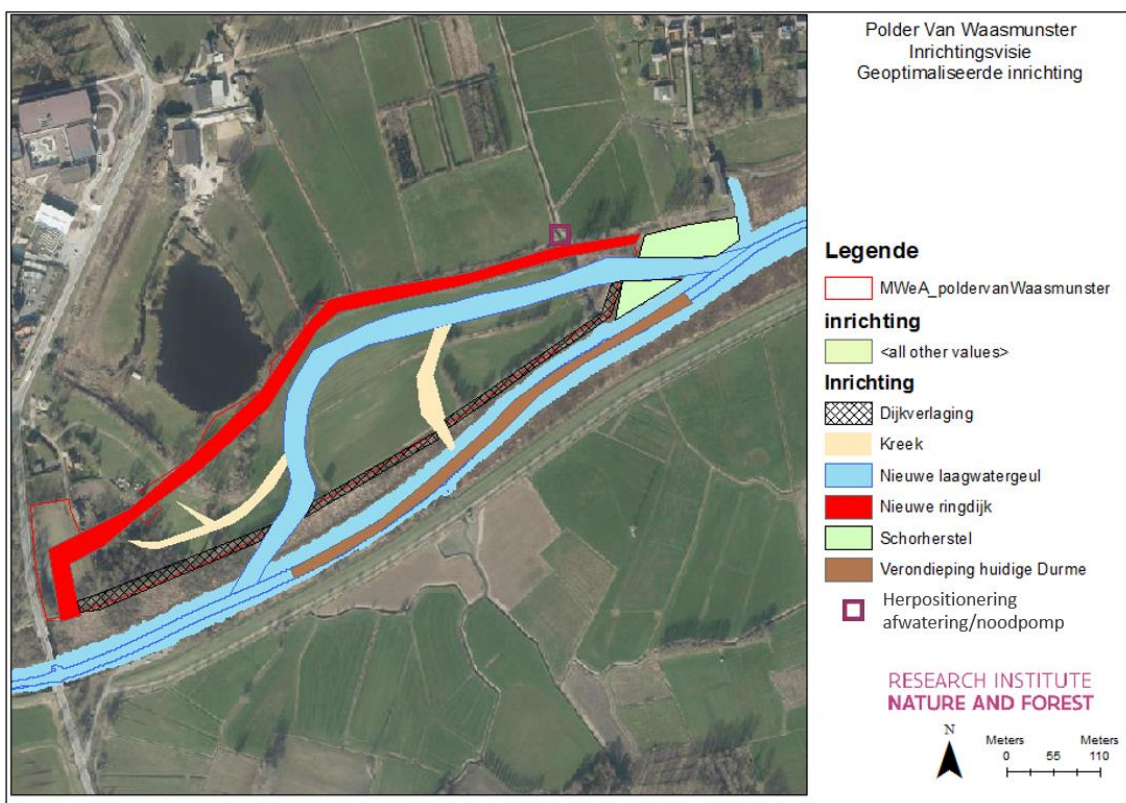
3.3.6.3.1 Basisscenario

Op basis van de huidige potenties blijkt minstens een gedeeltelijke afgraving noodzakelijk voor zones hoger gelegen dan pioniersschor. Op deze zones realiseert men een afgraving tot op 4,95 mTAW. Minstens 1 grote bres, centraal in het gebied te voorzien. De huidige Durmedijk wordt verlaagd tot op maaiveld en een nieuwe ringdijk, grotendeels op het historische tracé is te bouwen. De uitwateringslocatie van de waterloop 3^{de} categorie moet herzien worden (zie ook verder).

3.3.6.3.2 Optimalisering ifv inrichtingsscenario sediment- en klimaatadaptief beheer

De ontpoldering biedt de mogelijkheid om een project uit te werken dat niet *alleen* bijkomende estuariene oppervlakte creëert maar ook kan bijdragen aan het *algemeen* rivierherstel van de Benedendurme door de historische rechtekking ongedaan te maken (zie Figuur 2-2, Figuur 3-19). Deze rechtekkingen liggen (naast het ontbreken van bovendebiet)

mee aan de basis van de sterke verzandingsproblematiek (2.1.1). Het idee is dat, door een lokale verbreding van het intertidaal terhoogte van de polder van Waasmunster en een toename in de sinuositeit van de hoofdgeul, de vloedstroom en de bijhorende sedimentvracht afneemt stroomopwaarts. Om dat te realiseren wordt de historische loop van de Benedendurme (deels) hersteld volgens het profiel van de hoofdgeul van de huidige Benedendurme. De huidige hoofdgeul van de Durme wordt beperkt opgevuld tot maximum hoog slik niveau (~4,95 mTAW). Hierdoor zal de hoofdstroming geforceerd worden in de nieuwe geul en ontstaat er een groot, breed slik-schor gebied. De hogere zones van de polder van Waasmunster worden afgegraven volgens de richtlijnen van het basisscenario en er is voorzien in de accentuering van twee kreken. Eén centraal waarbij de connectie wordt gemaakt met de huidige Benedendurme en één westelijk om de lagere zone te connecteren met de geul. De inrichting voorziet ook in een zone met schorherstel in het oosten (0,5 m afgraving) – schor dat momenteel reeds hoog gelegen is en in de nabije toekomst grotendeels buiten de getij-invloed gaat komen. De nieuwe ringdijk sluit in het oosten aan op de bestaande dijk en buigt in het westen af voor de N446.



Puntsgewijs is de visie om:

- De oorspronkelijke Durme te herstellen
- Schorherstel stroomaf (beperkte afgraving -0.5m)
- Afgraving minsten tot 0.5 m onder GHW verwacht – 4.95m TAW hoogste punt aflopend in flauwe helling naar de nieuwe geul “Historische Durme”. Enige variatie in reliëf is wel mogelijk en creëert gradiëntvariatie
- Begrenzing estuarien gebied

- De Polder van Waasmunster is gelegen in ontginningsgebied. In het geval ontgonnen wordt, lager dan voorzien in het basisscenario (en niet opgevuld) ontstaat er een grotere plas of slikzone die zal fungeren als sedimentvang. De nieuwe geul zal zich dan spontaan vormen. Daarbij kan voorzien worden dat de toekomstige geul bochtig zal ontwikkelen door enkele zones minder diep te ontginnen en de historische Durme te accentueren. Tot welke diepte bv. de hoofdgeul dan ontgonnen wordt is niet zo strikt. De overdiepte zal zich snel opvullen maar riskeert wel lange tijd onstabiele bodem te zijn. Indien na het ontginnen terug aan opvullen wordt gedacht is de maximale opvulling tot 4.95 mTAW en de nieuwe geul volgens het gabariet van de huidige Benedendurme. Het actief opvullen na ontginnen verkleint de bijdrage van de zone tot de sedimenthuishouding en de opbouw van natuurlijke slik-schorbodem met begraving van nutriënten en koolstof.

Streefdoel MWeA v2005 Weijmeerbroek: Dottergrasland (RBB) + Laaggelegen, schraal hooiland (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*) (habitattype 6510) (totaal 50ha). Dit laatste habitattype omvat twee subtypes: matig droog – vochtig (Arrhenaterion - Glanshavergraslanden) en matig nat (Alopecurion; overstroomde graslanden – Vossenstaartgraslanden).

Streefdoel MWeA v2005 Oude Durme: oppervlakte 32 ha waarvan minimaal 25 ha van nature eutrofe meren met vegetatie van het type Magnopotamion of Hydrocharition (habitattype 3150).

Watervegetaties waarin minstens 1 sleutelsoort (uitgezonderd puntkroos) minstens abundant aanwezig of minstens 2 sleutelsoorten (uitgezonderd puntkroos) frequent aanwezig zijn behoren tot het habitatype 3150: Kikkerbeet (*Hydrocharis morsus-ranae*), Puntkroos (*Lemna trisulca*), Kransvederkruid (*Myriophyllum verticillatum*), Spits fonteinkruid (*Potamogeton acutifolius*), Glanzig fonteinkruid (*Potamogeton lucens*), Krabbenscheer (*Stratiotes aloides*), Loos blaasjeskruid (*Utricularia australis*), Groot blaasjeskruid (*Utricularia vulgaris*), Rossig fonteinkruid (*Potamogeton alpinus*), Rivierfonteinkruid (*Potamogeton nodosus*), Doorgroeid fonteinkruid (*Potamogeton perfoliatus*), Langstengelig fonteinkruid (*Potamogeton praelongus*), Gegolfd fonteinkruid (*Potamogeton zizii*), Kroosmos (*Ricciocarpus natans*).

De Oude Durme vormt een schakel in het leefgebied van ruimtebehoevende soorten waarbij vooral gestreefd wordt naar de uitbreiding van het potentieel broed- en foerageergebied voor de roerdomp. In het kielzog zullen hier andere moerasvogels van profiteren, specifiek wordt hierbij de woudaap naar voor geschoven als doelsoort. Oeverinrichting voor de otter is een aandachtspunt bij het verdere inrichtingsbeheer.

3.3.7.1 Potentie en inrichtingsvisie

De potenties en inrichtingsvisie werden beschreven in Van Ryckegem *et al.* (2006).

Om de doelhabitats te realiseren in het Weijmeerbroek werd het noodzakelijk geacht om:

1. te verschrallen – maaibeheer
2. te vernatten (opstuwing afwatering en opstuwing Oude Durme)
3. oevers in te richten van grachten
4. populieraanplanten te verwijderen of om te vormen

Om de doelhabitats te realiseren in de Oude Durme werd het noodzakelijk geacht om:

1. de waterkwaliteit te verbeteren
2. oeverinrichting te voorzien voor riet- en verlandingsvegetaties en ondiepe waterzones voor waterplanten

3.3.7.2 Van inrichtingsvisie naar inrichtingsbeheer

Sinds het uitwerken van een eerste visie (Van Ryckegem *et al.*, 2006) werd en wordt heel wat van de visie geconcretiseerd door het Agentschap voor Natuur en Bos op het terrein en worden de plannen verfijnd na bijkomend onderzoek.

Het verschrallingsbeheer geeft al zichtbare botanische veranderingen, de oevers werden waar mogelijk al aangepakt met specifieke aandacht ook voor de Otter, de populieraanplanten werden verwijderd. Eerste vernattingsmaatregelen in het Weijmeerbroek werden doorgevoerd. In 2021-2022 wordt ook de verdere inrichting en mogelijke vernattingsaanpak geconcretiseerd van de Oude Durme in combinatie met het Weijmeerbroek.

Daarbij worden volgende inrichtingsmaatregelen beoogd:

- Streefpeil op Oude Durme van 3.50 mTAW
- Streefpeilen Weijmeerbroek: winterpeil 4.00 m TAW, zomerpeil 3.70/3.80 m TAW (zie basis grondwatermodellering Antea, 2021a)
- Verbetering waterkwaliteit + creatie van oeverzones en riet(verlandingszones): slibvang aan oostelijke kant van de Oude Durme en slibstockage in een vooroever.
- Herinrichting van gedempt deel aan westelijke kant (Figuur 3-22). Een deel van het bos wordt behouden - strook tegen wandelpad. Als bufferzone naar water en moeraszone. Deel gedempte meander wordt open gegraven met aan de kant van Weijmeerbroek een watervoerende slenk tot aan het wiel. Historisch dijkje kant Weijmeerbroek wordt hersteld. De bestaande rietpartijen worden uitgebreid. Om extra vernatting te kunnen realiseren komt er een (water)scheidend grondlichaam tussen rietmoeras gedempt-uitgegraven deel en Oude Durme. Het waterpeil zal hier hoger voorzien worden dan de Oude Durme door met elektropomp water van de Oude Durme over te pompen naar uitgegraven deel + grachtenstelsel Weijmeerbroek. Om deze vernatting te kunnen realiseren is het nodig om water vanuit de Benedendurme in te laten naar de Oude Durme (Antea, 2021b).
- Om de watertoevoer vanuit de Benedendurme mogelijk te maken maar tegelijk de sediment en nutriënteninvoer te beperken zal een slibvang aangelegd worden met een rietmoeras in de oostelijke zone.
- Ruimen van slibbodem in oostelijke zone met aanleg van vooroever en de aanleg van extra natuurvriendelijke oevers (de nodige voorstudies met betrekking tot bodem- en waterkwaliteit werden uitgevoerd, Talboom (2021a,b)).



Figuur 3-22. Impressie inrichtingsvoorstel westelijke zone Oude Durme met gedeeltelijke uitgraving gedempte meander (©ANB).

3.3.8 Potpolder IV – Ten Rieland & Hof ten Rijen

Streefdoel MWeA v2005: Potpolder IV (115 ha totaal) bestaat uit verschillende deelgebieden met wetland (~46 ha) én verwevingsdoelstellingen (~69 ha) (Tabel 3-1, Figuur 3-23). Binnen de gehele contour zijn habitatdoelstellingen geformuleerd (75 ha):

- 15 ha Oude Eiken-Berkenbossen op zeer voedselarm zand (N2000 habitatcode 9190)
- 20 ha dottergrasland (regionaal belangrijk biotoop, rbbhc)
- 20 ha Voedselrijke, soortenrijke ruigtes langs waterlopen en boszomen (6430) (N2000 habitatcode 6430)
- 20 ha Voedselrijke, gebufferde wateren met rijke waterplantvegetatie (3150) (N2000 habitatcode 3150) (beide aanwezige vijvers).

Dus 40 ha kreeg geen specifieke habitatdoelstellingen. Deze oppervlakte is beschouwd als landbouw, dijk, wegnis of talud van autostrade. We streven in deze visie naar het maximaal realiseren van de habitatdoelstellingen. Tegenover het oorspronkelijke MWeA 2005 is er een verlies aan beschikbare habitatooppervlakte door extra dijkbouw (Tractebel, 2017).

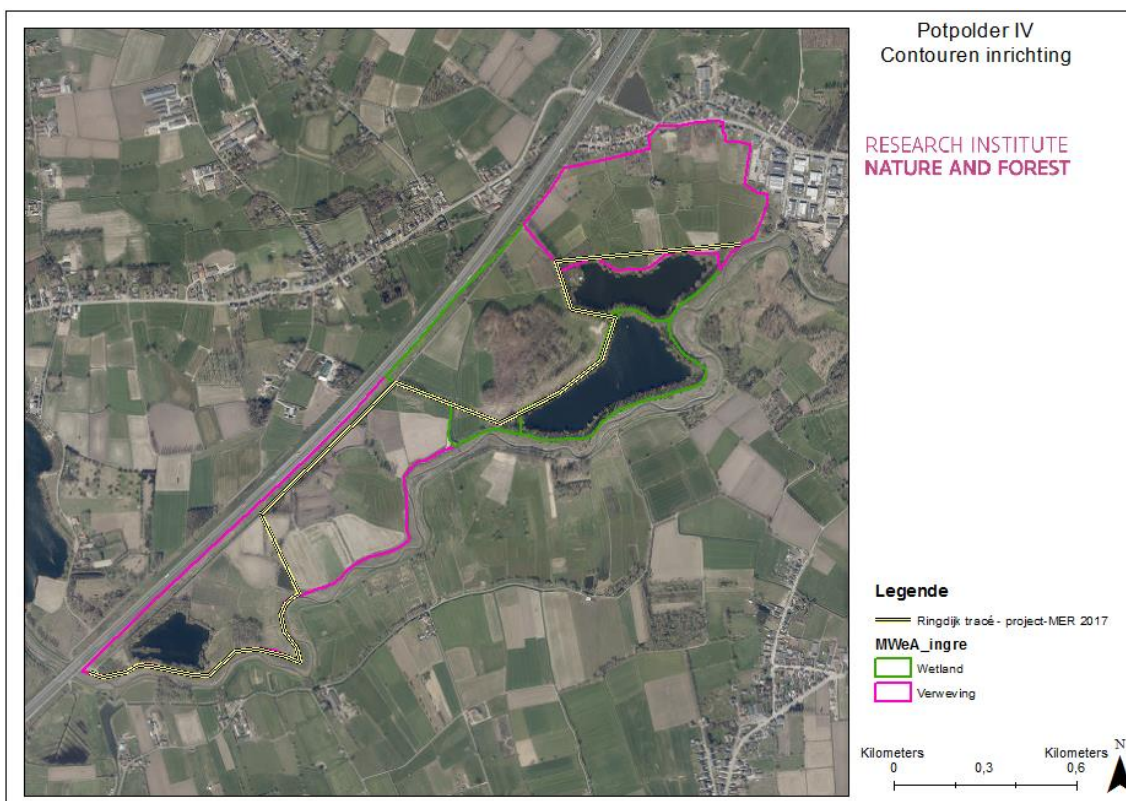
Het gebied is gedeeltelijk gelegen binnen habitatrichtlijncontour (Hof ten Rijen -duin, Zuidelijke vijver en de zuidelijke tip van Potpolder IV) (Figuur 3-2).

Er werden specifieke soortdoelstellingen geformuleerd voor porseleinhoen¹⁸:

- potentieel habitat voor 1 broedpaar Hof ten Rijen samen met het Bulbierbroek (soortbeschermingsprogramma – ministerieel besluit, 2018).

Voor porseleinhoen is niet zozeer de vegetatiesamenstelling van belang maar eerder de vegetatiestructuur en het waterpeilbeheer. De soort verkiest lagere vegetatietypes met open ruimte en droogvallende slibstukjes tot plasdras situaties tot in het late voorjaar om te foerageren. Van belang hierbij is dat in het winterhalfjaar de waterstand hoog is, zodat lage vegetatie (b.v. grassen) afsterft en in de loop van het voorjaar een modderige bodem beschikbaar komt (Van der Hut *et al.*, 2016).

In de Project-MER (Tractebel, 2017) voor de renovatie van het gecontroleerd overstromingsgebied Potpolder IV wordt voorgesteld om een nieuwe dijk te bouwen rondom de beide vijvers en het centrale deel van de potpolder (Figuur 3-23; Figuur 3-25). Deze bijsturing in functie van veiligheid heeft ook implicaties naar de habitatdoelen (zie verder).



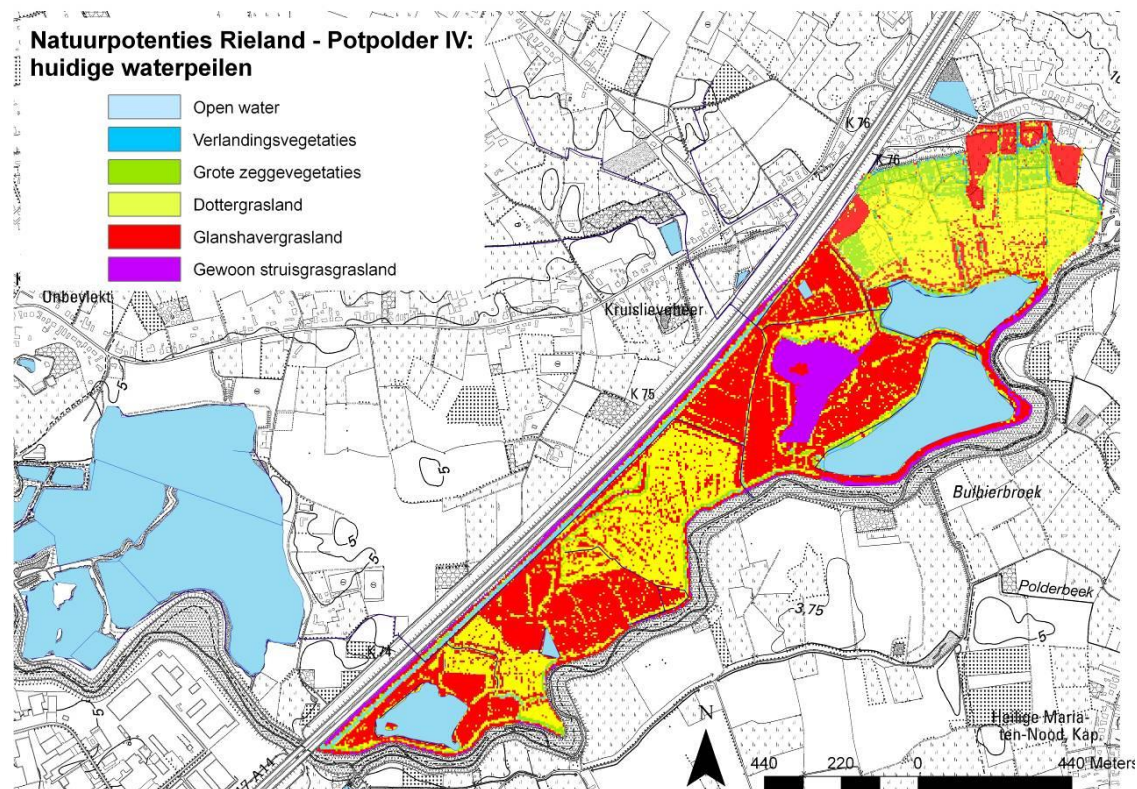
Figuur 3-23. Contour en doelstelling van het projectgebied Potpolder IV en de ligging van het voorgestelde dijktracé van het toekomstige gerenoveerde GOG. Dijktracé volgens Project-MER (2017).

3.3.8.1 Potentie

De bosdoelstelling van 15 ha zuurminnend eikenbos is gealloceerd op de rivierduin van Hof ten Rijen. Momenteel is hier ongeveer 9 ha bos aanwezig. Bijna 5 ha daarvan is in de BWK versie 2018 (zie ook 2.6.2) gekarakteriseerd als Zomereiken-Beukenbos op zure bodem – habitattype 9120. Dit is een bostype dat aanleunt bij het vooruitgeschoven habitattype in het MWeA (9190). Bovendien is het zuidoostelijk deel van het huidige bos met vooral populier ook gekarakteriseerd in de BWK-kaart als habitattype 9160 (20% inmenging) – Eiken-haagbeukenessen bos zonder Wilde hyacint. Bosuitbreiding is mogelijk in de randen van het huidige bos op de aanwezige graslanden tot tegen de noordelijke en westelijke waterloop (Figuur 3-27). Op deze manier is een boscomplex van 15 ha te realiseren. Dit bos zal een mix van bostypes zijn,

De **dotterbloemgrasland** en **vochtige ruigtepotenties** werden onderzocht en beschreven in Van Ryckegem *et al.* (2006) (Figuur 3-24).

- Pagina 144 van 225 doi.org/10.21436/inbor.123602966 www.vlaanderen.be/inbo



Figuur 3-24. Vertaling van de huidige grondwaterpeilen voor Rieland en Potpolder IV naar natuurtypenreeksen (Van Ryckegem *et al.*, 2006).

De biologische kwaliteit van grote vijvers werd niet in detail onderzocht in het kader van deze studie. Het visbestand van de zuidelijke vijver werd onderzocht in 2010 (Breine *et al.*, 2011). Het water is helder met een diep doorzicht, er werden geen waterplanten waargenomen, pH 8-9, O₂ 9-11 mg/l, EC25: 760-960 µS/cm. De Ecologische Kwaliteits Ratio (EQR) scoort “onvoldoende” met de aanwezigheid van (slechts) 6 vissoorten: tiendoornige stekelbaars, driedoornige stekelbaars, baars, blankvoorn, karper, paling, snoek en zeelt. De aanwezigheid van snoek en zeelt is positief gezien deze soorten bijzondere eisen aan hun omgeving stellen. De proportie roofvis (snoek en baars) t.o.v. witvis is te hoog (2.6/1). Het waargenomen verschijnsel van nanisme (kleine individuen) bij de baars duidt op een verstoring ten gevolge van voedseltekort of te hoge densiteiten.

De vooropgestelde doelstelling in het MWeA is de ontwikkeling van ‘**Voedselrijke, gebufferde wateren met rijke waterplantvegetatie**’. Dit habitatype met waterplantvegetaties kan zich maar ontwikkelen indien het water helder is en er matig tot ondiepe waterzones aanwezig zijn. Door het integreren van de vijvers in het nieuwe GOG met een overloophoogte op 6,3 m TAW en een verwachte retour van 1 keer per jaar overstroom (Project-MER, 2017) is het de verwachting dat de huidige waterkwaliteit zal verslechteren en onvoldoende zal zijn (sediment- en nutriëntentoevoer te hoog met beperkt doorzicht) om potenties voor dit EU habitatype te realiseren. Een alternatieve invulling als moeraszone met de focus op de ontwikkeling van regionaal belangrijke biotopen in functie van de IHDsoortdoelstellingen is wel mogelijk door verondieping (zie verder).

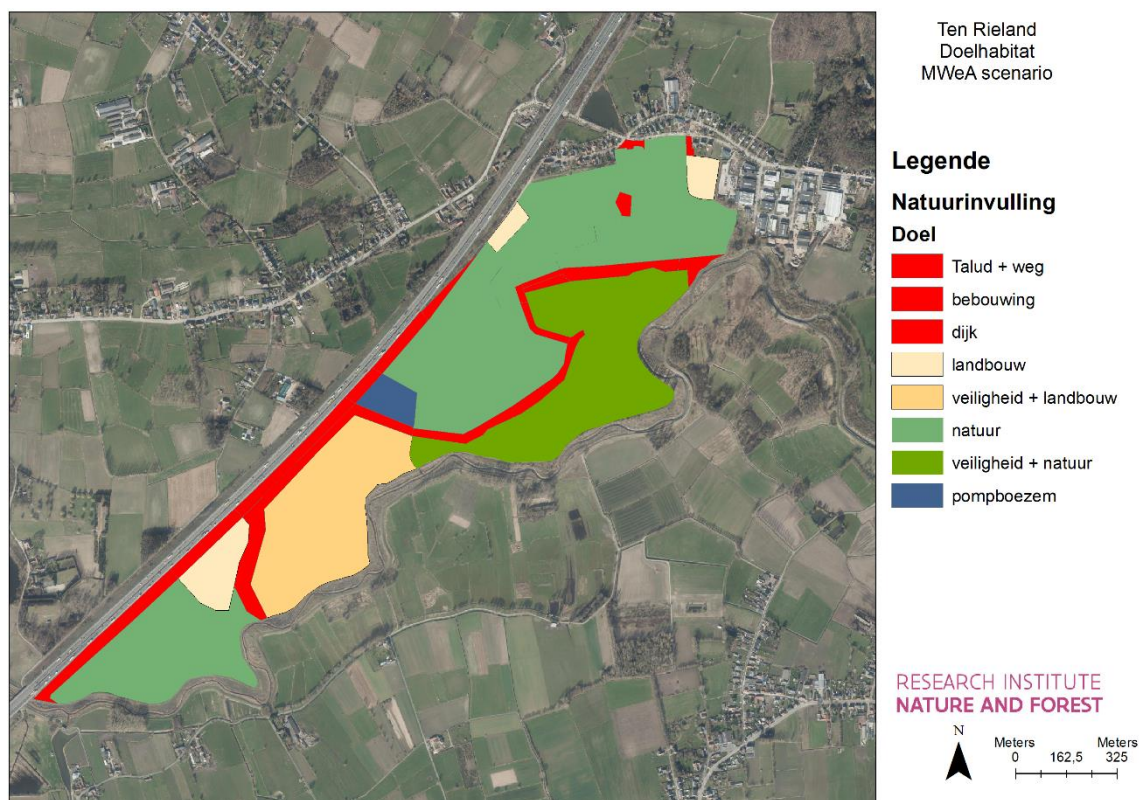
3.3.8.2 Inrichtingsvisie

De inrichtingsscenario's trachten maximaal de natuurdoelstellingen te realiseren.

3.3.8.2.1 Graslandsценario, bos- en waterdoelen: MWeA gecombineerd in hertekend gebied

De renovatie van de potpolder tot volwaardig GOG en de natuurbioïndicator analyse uitgevoerd door Van Ryckegem *et al.* (2006) werden gecombineerd tot een scenario waar veiligheid, landbouw en natuur samen verweven zijn in de Potpolder IV (Figuur 3-25). We onderscheiden 1 grotere landbouwblok in het GOG en 4 grotere blokken met een hoofddoelstelling natuur: Ten Rieland, Hof Ten Rijen bos, de vijvers (in GOG) en de zuidelijke tip. Deze zuidelijke tip is tevens habitatrichtlijngebied. Ten Rieland is een noodzakelijke zone voor het realiseren van de dotterbloem en vochtige ruigte doelstelling. De centraal opgehoogde zone (woning) werd uit de natuurcontour gehaald. De zuidelijke percelen worden thans doorsneden door een ringdijk. Hof ten Rijen is noodzakelijk voor het realiseren van de bosdoelstellingen. Een uitbreiding van het huidige bos is voorzien in de deelpolygoon (zie Figuur 3-23) met wetlandfunctie. De habitatdoelstelling ‘voedselrijke, gebufferde wateren met rijke waterplantvegetatie’ kan wellicht niet gerealiseerd worden in de vijvers (zie potentiebespreking). Een alternatieve invulling van de noordelijke en zuidelijke vijver zijn wel noodzakelijk voor het realiseren van de oppervlakte doelen voor moerashabitats in functie van de ruimtebehoevende soort porseleinhoen. De zuidelijke tip van potpolder IV is ook potentievol naar soortenrijk(er) grasland en na een inrichtingsbeheer kan ook de natuurfunctie van de vijver opgewaardeerd worden.

Dit resulteert in een totale natuurinvulling van 74ha. Hiermee wordt de vooropgestelde natuuroppervlakte quasi gerealiseerd (75 ha). Het is mogelijk om de habitatoppervlakte doelstellingen voor de graslanden, ruigtes en bossen te ontwikkelen. Dit is deels in overlap voorgesteld met het overstromingsgebied wat ongeveer een oppervlakte zal hebben van 56 ha (inclusief dijk). Met deze natuurvisie is er 23 ha landbouwinvulling en ongeveer 18 ha dijk of talud van autostrade. In de wetlands met graslandbeheer is er mogelijk een medegebruik mogelijk door landbouwers (hooibeheer).



Figuur 3-25. Inrichtingsvoorstel Potpolder IV. Doelfuncties inrichtingsvisie MWeA – (graslandvisie).

Hieronder wordt de inrichtingsvisie meer in detail besproken.

De inrichtingsvisie geschetst in Van Ryckegem *et al.* (2006) blijft grotendeels actueel en omvat(te) volgende actiepunten:

- Hydrologische aanpassingen Integraal klimaatadaptief waterbeheer (Rieland)

De noordelijke zone van Potpolder IV is bijzonder waardevol door de aanwezige hydrologische gradiënt (2.6.2.1). Op de cuestarand is er in het noorden van het gebied kwelwater (uit het maaiveld tredende grondwaterstroming) afkomstig van de hoger gelegen zandgronden. Het noordelijk gebied is hierdoor permanent vochtig en is hierdoor een spons van uittredend grondwater van goede kwaliteit. Momenteel wordt deze grondwaterstroming versneld afgevoerd. Drainage door de grotere grachten in functie van landbouwpraktijk moet verminderen door het beperken van de ruiming en lokale verondieping, de invloed van het pompbeheer moet gemilderd worden door bijvoorbeeld te stuwen met de instelling van een natuurlijk peilbeheer met hogere peilen in de winter, de instroom van verontreinigd water moet vermeden worden (dit is recent aangepakt met de heraanleg van de Neerstraat in 2020). Een passend beheer op deze valleigronden is hooi- of weidegrond. Bufferstroken om uitspoeling te verminderen tussen de intensievere percelen en de waterlopen zijn wenselijk. Dit gebied kan een schoolvoorbeeld zijn van hoe klimaatadaptief waterbeheer (cf. Blue deal) kan gebeuren.

- Bosuitbreiding en bosvorming

Om de boshabitatdoelstellingen te realiseren is er in de centrale wetlandzone bosuitbreiding voorzien.

- Inrichting zuidelijke- en noordelijke vijver

In het stroomopwaartse deel van de Benedendurme is de opdracht om een belangrijke bijdrage te leveren aan de instandhoudingsdoelstellingen voor moerashabitats en bijhorende vogelsoorten – porseleinhoen in het bijzonder (3). Met het Molsbroek, Hagemeersen, de Hamputten, Durmemeersen, Bulbierbroek en de Oude Durme ontstaat een groot watermoerasgebied verbonden door de Benedendurme. De vijvers van Hof Ten Rijen kunnen dit moerascomplex versterken. Om dit te realiseren wordt voorgesteld om de vijvers te verondiepen en te streven naar regionaal belangrijke biotopen zoals grote zeggenvegetaties, rietland en (op termijn, zonder beheer) moerasbos. Bovendien is het wenselijk om een deel van het open water als diep en ondiep waterzones te behouden als leefgebied voor vis en specifiek kunnen de diepwaterzones fungeren als fosfor sinks en bijdragen aan de algemene waterkwaliteit en de aanwezige levensgemeenschappen (cf. Putten van Ham zie Lettens *et al.*, 2020). De diepste zones zijn rond -8 m TAW (Peilingsplan, 2011²²).

De ecologische inrichtingsvisie gaat uit van een verondieping van de Zuidelijke vijver en het aanleggen van brede oeverzones langsheen de Noordelijke vijver.

Er zijn verschillende scenario's te bedenken hoe deze verondieping te realiseren – elk met voor- en nadelen:

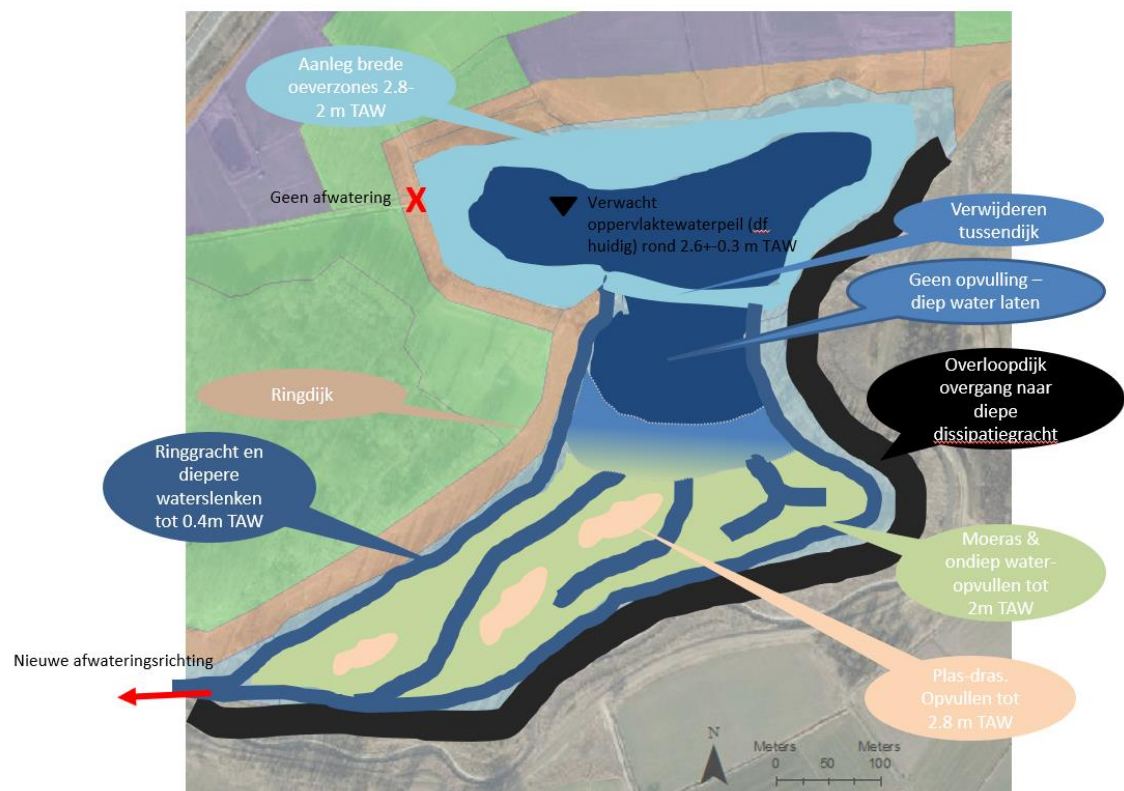
- In combinatie met schorherstel (zie Figuur 3-39). Tussen Manta en Zelehoek werden de schorren opgehoogd met baggerspecie. Deze zones moeten hersteld worden en de grond kan aangewend worden om de verondiepingen uit te voeren. De kwaliteit van het bodemmateriaal is te onderzoeken. Indien herstel van de schorren kan gerealiseerd worden op deze manier (of als bouw materiaal van dijk) zou dat kostenefficiënt natuurherstel – natuur en/of dijkbouwproject kunnen opleveren.
- In combinatie met sedimentbeheer. De vijver kan (tijdelijk) aangekoppeld worden aan de Durme waardoor een sedimentsink ontstaat en het sedimentbeheer (tijdelijk) vermindert. De plas zal geleidelijk aan sedimenteren. De mate van connectiviteit tussen de plas en de Durme zal de snelheid bepalen waarmee de plas opvult met sediment (van gereduceerd tot volwaardig aantakken met bres). De vermeden bagger- en waterzuivering- en klimaatkosten door de gerealiseerde koolstof, stikstof en fosfor opslag door begraving of denitrificatie is te vertalen in een aanzienlijk monetair waarde van gemiddeld 35 000 € per ha per jaar (Boerema *et al.*, 2016).
- In combinatie met marktpartij. Bijvoorbeeld stortlocatie inert materiaal en afdekking met zandige top laag. Deze piste kan resulteren in een gunstig eindbeeld maar er zijn geen voordelen voor het systeem in de aanloop daar naartoe.

²² Totaal volume van de vijver is bepaald tegenover een referentievlak op 3.6m TAW op 732 Km³. De opvulling is af te stemmen op het toekomstig oppervlaktewaterpeil in het wetland.

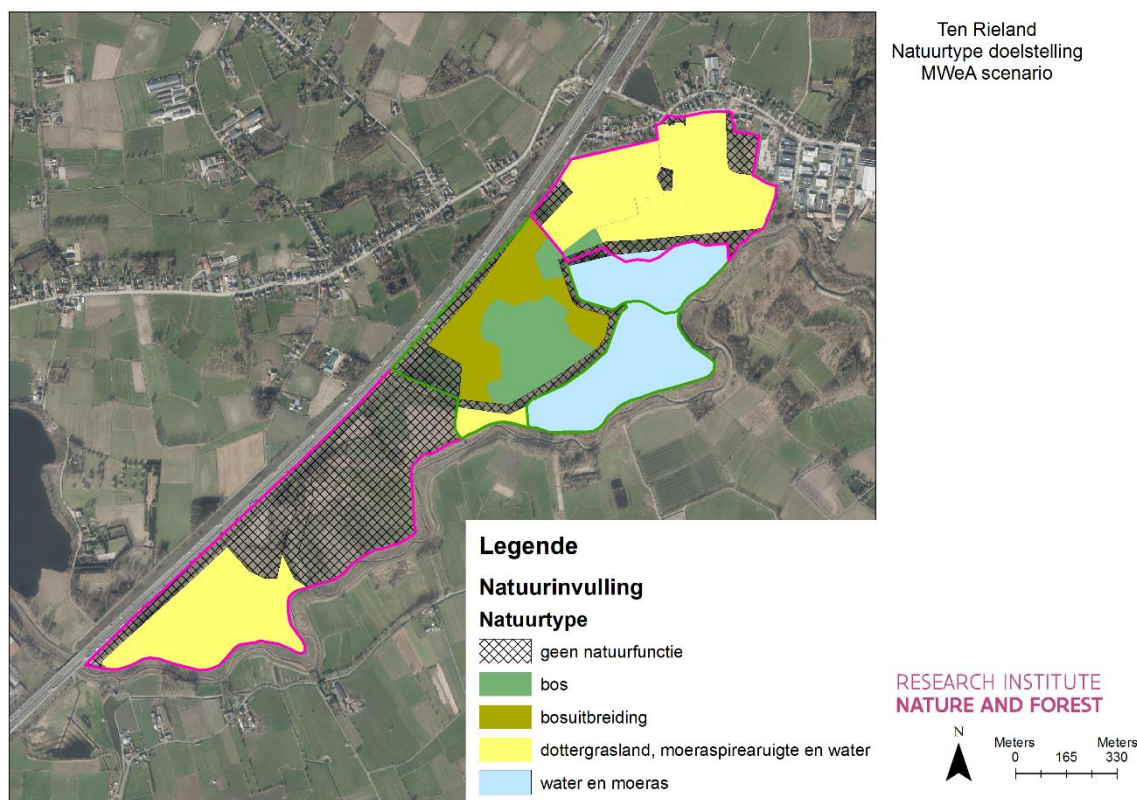
- Indien er ecotoxicologische risico's zijn door levering van toxische stoffen naar biota is het advies om op de gestorte bodemmateriële minimaal een afdeklaag van 1 m dik te voorzien. We raden aan om te werken met een afdeklaag van 0,75 m klei met daarbovenop 0,25 m zand (Lettens *et al.*, 2020). Bij inerte materialen of zonder ecotoxicologische risico's is een afdeklaag van 0,5 m zand voldoende.

////////////////////////////////////

www.vlaanderen.be/inbo doi.org/10.21436/inbor.123602966 Pagina **149** van **225**



Figuur 3-26. Inrichtingsschets – visie van de vijvers Hof ten Rijen als moerasgebied.



Figuur 3-27. Inrichtingsvisie Potpolder IV – MWeA scenario. Weergaven van de natuurdoeltypes (met de bosuitbreidingszone).

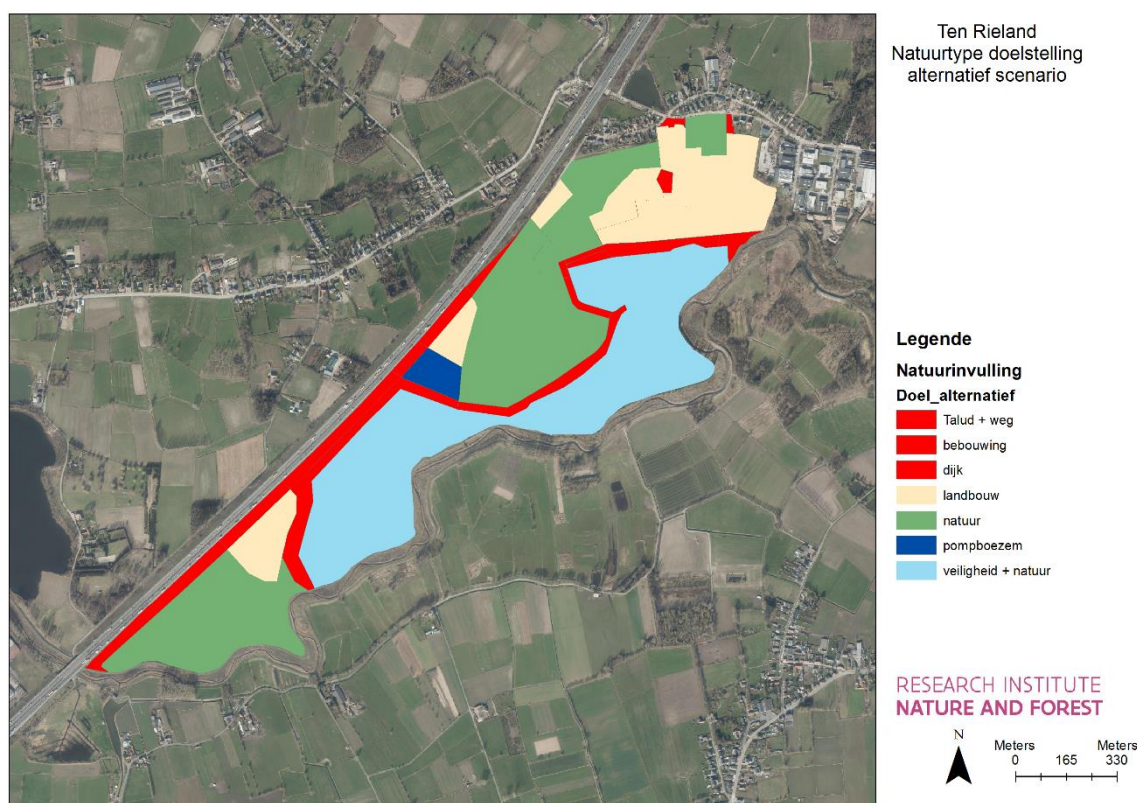
3.3.8.2.2 Moerasscenario

We bespreken deze optie omdat ze meegenomen is in optimalisatie alternatief B (zie verder hoofdstuk 4.6) om de moerasdoelen te versterken.

Bovenstaande grasland, bos- water inrichtingsvisie vertrekt vanuit de geformuleerde habitatoppervlakte doelstellingen in het MWeA. Het is duidelijk dat *niet alle* vooropgestelde natuurdoeltypes kunnen gerealiseerd worden omdat bijvoorbeeld de vijvers geïntegreerd worden in het GOG. Een alternatief moerasscenario is mogelijk omdat het overstromingsgebied hydrologisch te isoleren is. De vernatting kan door het bufferen van Lokerenbeek, Ten Rijengrachten en/of door beperkte inlaat Durmewater (niet-tidale aantakking). De voorkeur gaat naar het maximaal werken met bovenstrooms water en slechts aan te vullen met Durmewater indien dit nodig zou zijn. Dit om helderwater moeras een kans te geven. Een huidig knelpunt is echter de slechte waterkwaliteit van de Lokerenbeek (oa. hoog zuurstofverbruik, hoge stikstof en orthofosfaat concentraties) (VMM meetplaatsnummer 495600 - <http://geoloket.vmm.be/Geoviews/>). Daar zijn verbeteringen noodzakelijk alvorens dit scenario kan uitgevoerd worden. Deze moeraskern, tevens ook GOG, kan potentieel regionaal belangrijke biotopen zoals rietmoeras of grote zeggevegetaties herbergen en bijdragen aan de moerasvogel doelstellingen (ruimtebehoevende soort porseleinhoen, eventueel roerdomp mits foerageerhabitat ontstaat met helder water). Dit optimalisatie alternatief B stapt af van het nastreven van een volledige graslandkern in Ten Rieland en verschuift de doelen deels naar een moeraskern in het GOG. Hierdoor kan binnen de

ruimtebalans in Ten Rieland de centrale landbouwzone blijven bestaan. De botanisch zeer waardevolle percelen worden aaneengevoegd en in een volledige grondwatergradiënt doorgetrokken naar de boskern. Hoger gelegen percelen blijven in landbouwgebruik (Figuur 3-28).

Dit resulteert in er een natuurinvulling van circa 77ha. Hiermee wordt de vooropgestelde natuuroppervlakte gerealiseerd (75 ha). Het volledige overstromingsgebied krijgt een natuurfunctie. Met deze natuurvisie is er 20 ha landbouwinvulling en ongeveer 18 ha dijk of talud van autostrade. In de wetlands met graslandbeheer is er mogelijk een medegebruik mogelijk door landbouwers (hooibeheer).

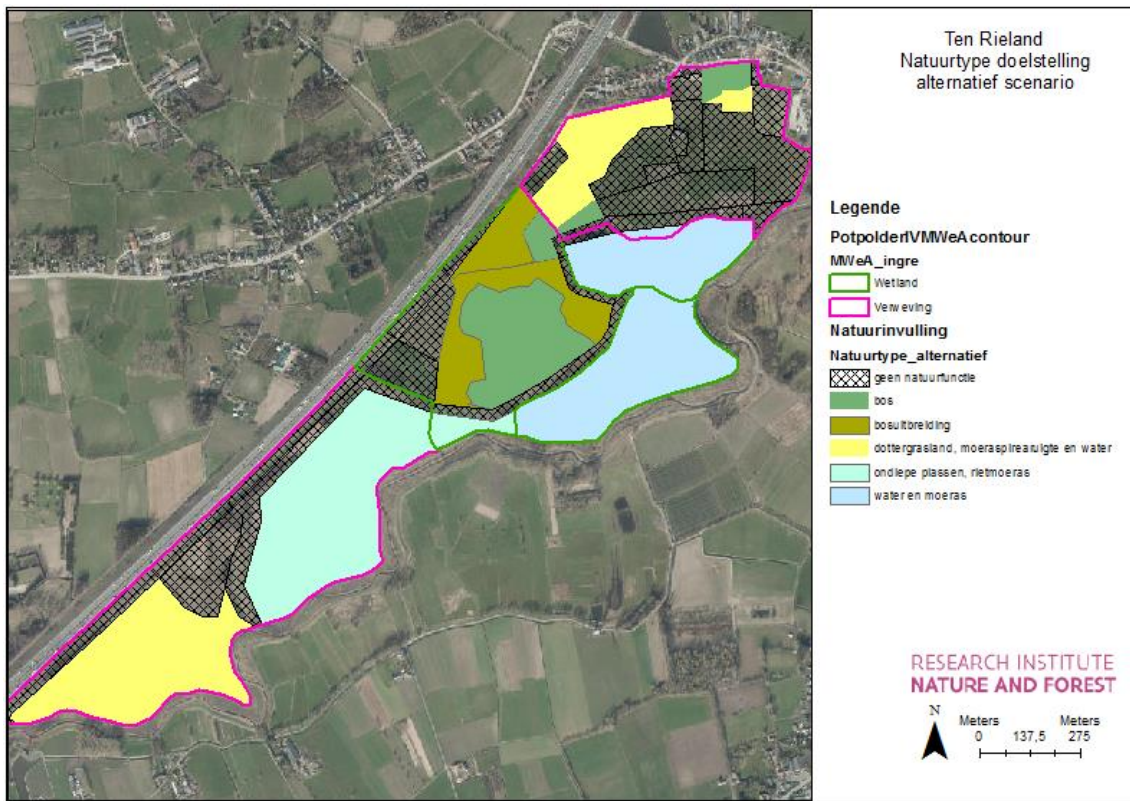


Figuur 3-28. Inrichtingsvoorstel Potpolder IV. Doelfuncties alternatieve inrichtingsvisie.

De inrichtingsvisie voor het *a*lternatief sluit aan bij het MWeA-scenario maar omvat enkele specifieke actiepunten:

- Hydrologische aanpassingen - klimaatadaptief waterbeheer (Rieland)

De noordelijke zone van Potpolder IV is bijzonder waardevol door de aanwezige hydrologische gradiënt met kwel (2.6.2.1). Met deze alternatieve inrichtingsvisie leggen we de focus op de westelijke percelen en de grondwatergradiënt naar het zuiden toe. Door te werken met stuwtjes of drempels in de bestaande afwatering en door het huidige waterbeheer van Ten Rieland te moderniseren met oog voor droogtebuffering wordt in samenspraak met de landbouw gestreefd naar een gunstig grondwaterpeilbeheer in de verwevingszone. Op de



Figuur 3-29. Inrichtingsvisie Potpolder IV – Alternatief scenario. Weergaven van de natuurdoeltypes (met de bosuitbreidingszone).

3.3.9 Bulbierbroek

Streefdoel MWeA_v2005: Bulbierbroek is een 2010 – fase I gebied (Tabel 3-3). Doelstelling is 19 ha dottergrasland + voedselrijke ruigte. Het gebied is deels verworven en een contour uitbreiding van 6 ha is voorzien in het MWeA_v2021 scenario (25 in plaats van 19 ha).

De potenties en inrichtingsmaatregelen zijn voorgesteld in Van Ryckegem *et al.* (2006). De voornaamste maatregel is een verhoging van de oppervlaktewaterpeilen in de Polderbeek met (minimaal) 30 cm (zie ook Figuur 3-35). De vernattingsmaatregel is nog niet geïmplementeerd. Hiervoor is een volledige verwerving nodig.

Het MWeA_v2005 scenario werd met het verder uitwerken van de instandhoudingsdoelstellingen voor de ruimtebehoevende soorten geconcretiseerd in soortbeschermingsprogramma's. Het Bulbierbroek is hierin vermeld als allocatiegebied voor de porseleinhoen (3.2.2).

Om deze doelstelling, geïmplementeerd in het scenario MWeA_v2021, te realiseren is een bijkomende vernatting (+ 20 cm) nodig tenopzichte van de voorgestelde stuwpeilen in Van Ryckegem *et al.* (2006) (meer ondiep water en uitdrogende waterpartijen en grote zeggevegetatie randen). Extra inrichtingsmaatregelen die zorgen voor flauw afgeschuinde grachten, gegraven ondiepe waterpartijen/poelen zorgen voor het verhogen van de potenties. Het Bulbierbroek is samen met de Durmemmeersen een geschikte zone om de vallei een groter bufferende werking te geven (klimaatadaptief scenario). De mogelijkheden zijn in 3.3.10 besproken.

3.3.10 Potpolder V - Durmemeersen

Streefdoel MWeA v2005: Potpolder V met binnengebied de Durmemeersen (39,6 ha) is voorzien van een ringdijk op hoogte 6,3 m TAW. Binnen de gehele contour zijn habitatdoelstellingen geformuleerd:

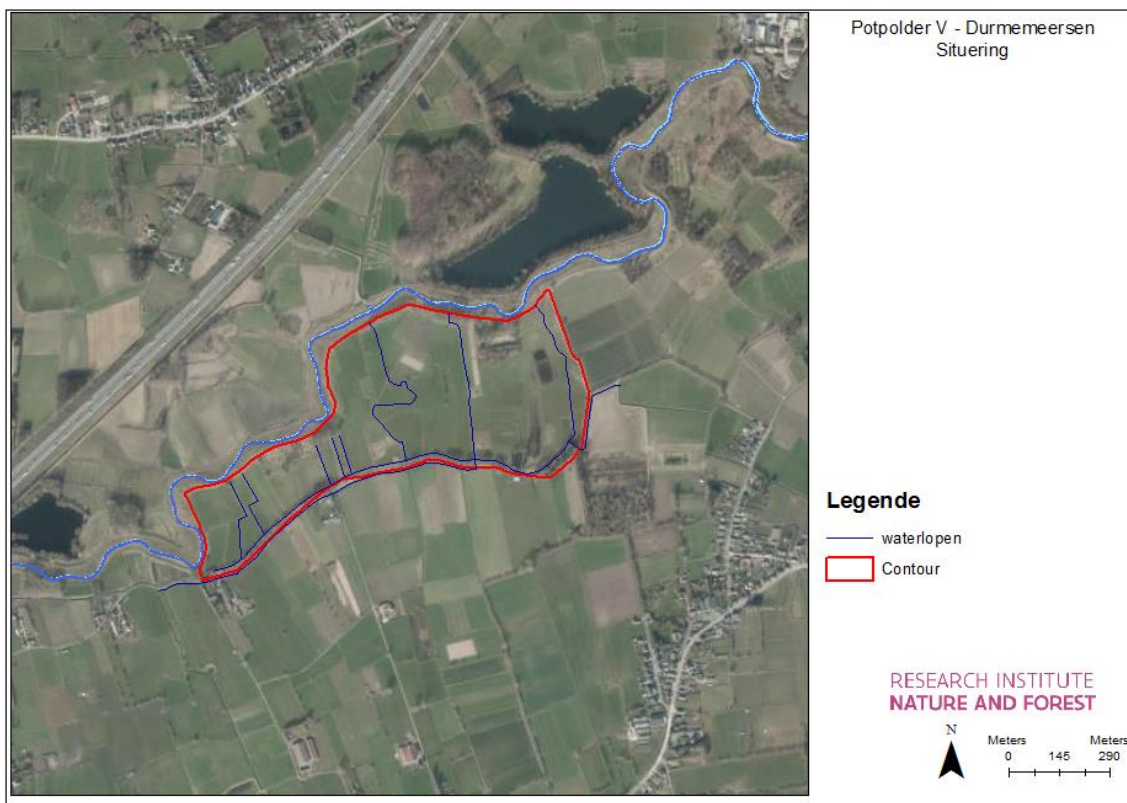
- Een complex van Dottergrasland (RBB) + voedselrijke zoomvormende ruigten (habitattype: 6430) – subtype vochtige tot natte ruigten (Rietgemeenschap – Moerasspirea ruigte) (40ha).

Er werden specifieke soortdoelstellingen geformuleerd voor kwartelkoning (zie 3.2.2) in de deelgebieden Potpolder V, Bulbierbroek en Weijmeerbroek. In totaal wordt gestreefd naar habitat voor 4 à 5 broedparen. De gebiedsvisie dient dus ook met deze soortdoelstelling rekening te houden.

Potpolder V maakt geen deel uit van een speciale beschermingszone (Figuur 3-2).

3.3.10.1 Basisinformatie inrichtingsvisie

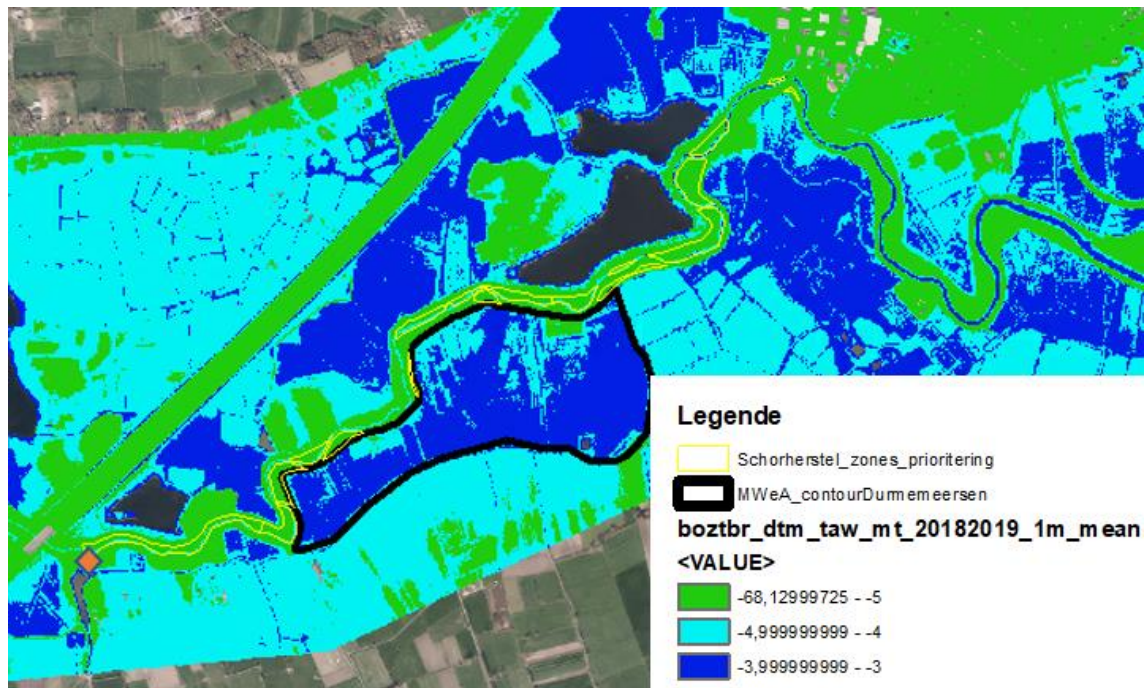
Potpolder V – De Durmemeersen situeert zich op de rechteroever van de Benedendurme te Zele. Aan de overkant van de Durme bevindt zich Potpolder IV – Hof ten Rijen (Figuur 3-30).



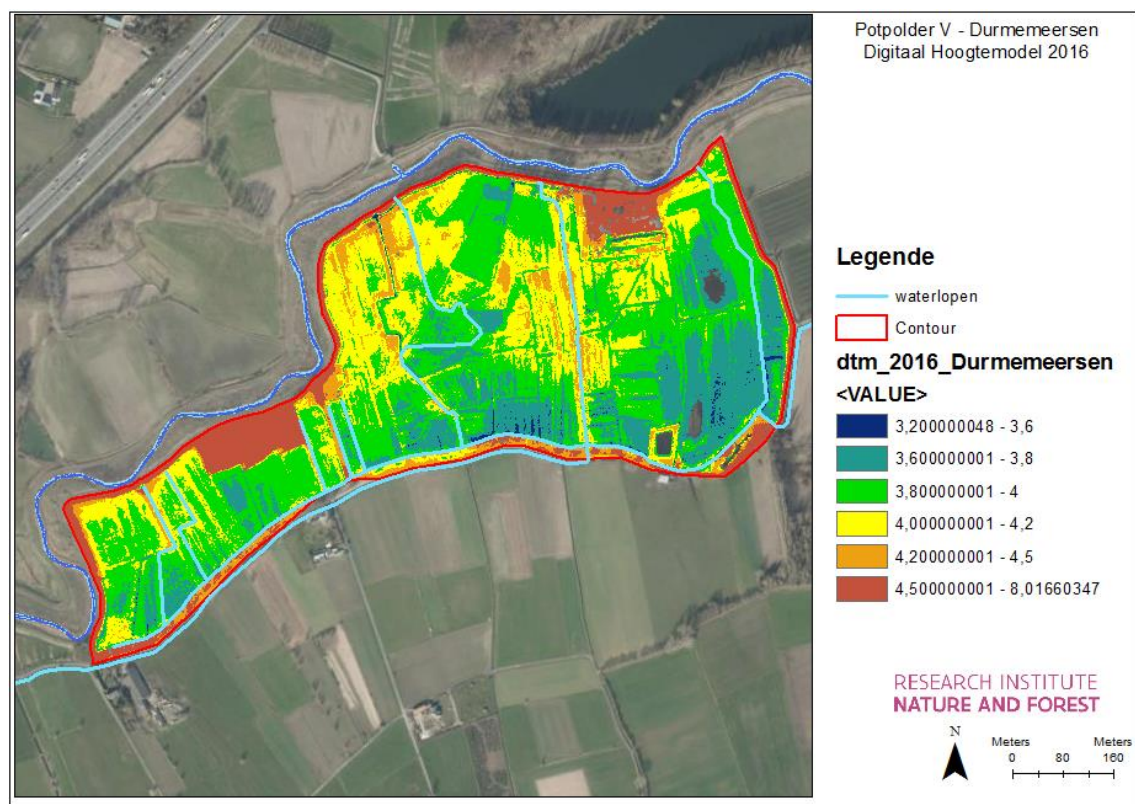
Figuur 3-30. Situering van de Potpolder V - Durmemeersen met de contour (rood) volgens het Meest Wenselijk Alternatief (MWeA).

Het bodemtype van Potpolder V – de Durmemeersen is een zeer natte zandleembodem (Lfp) sterk gleyig, moeilijk drainerend en profielloos (Bodemkaart, 2015). Het projectgebied ligt met zijn gemiddelde hoogteligging van 3,9 mTAW duidelijk lager dan de rivier en de vallei-omgeving (Figuur 3-31). Er komen twee duidelijk opgehoogde zones voor in het gebied

(baggerstort). Het gebied wordt momenteel ontwaterd door de Polderbeek en het pompemaal Zelehoek (Figuur 3-32).

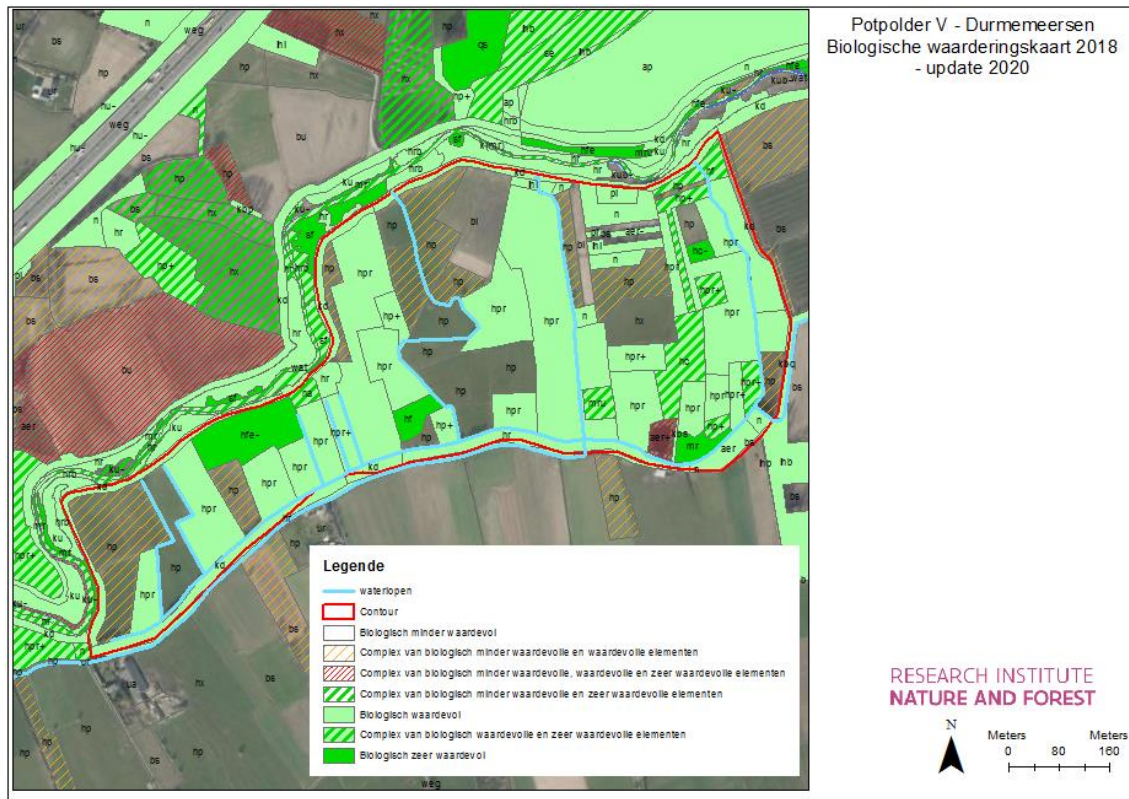


Figuur 3-31. Digitaal hoogtemodel van de Benedendurme ter hoogte van Potpolder IV – Durmemeersen. Oranje diamant is de locatie van pompgemaal Zelehoek.



Figuur 3-32. Digitaal hoogtemodel Potpolder V – Durmemeersen.

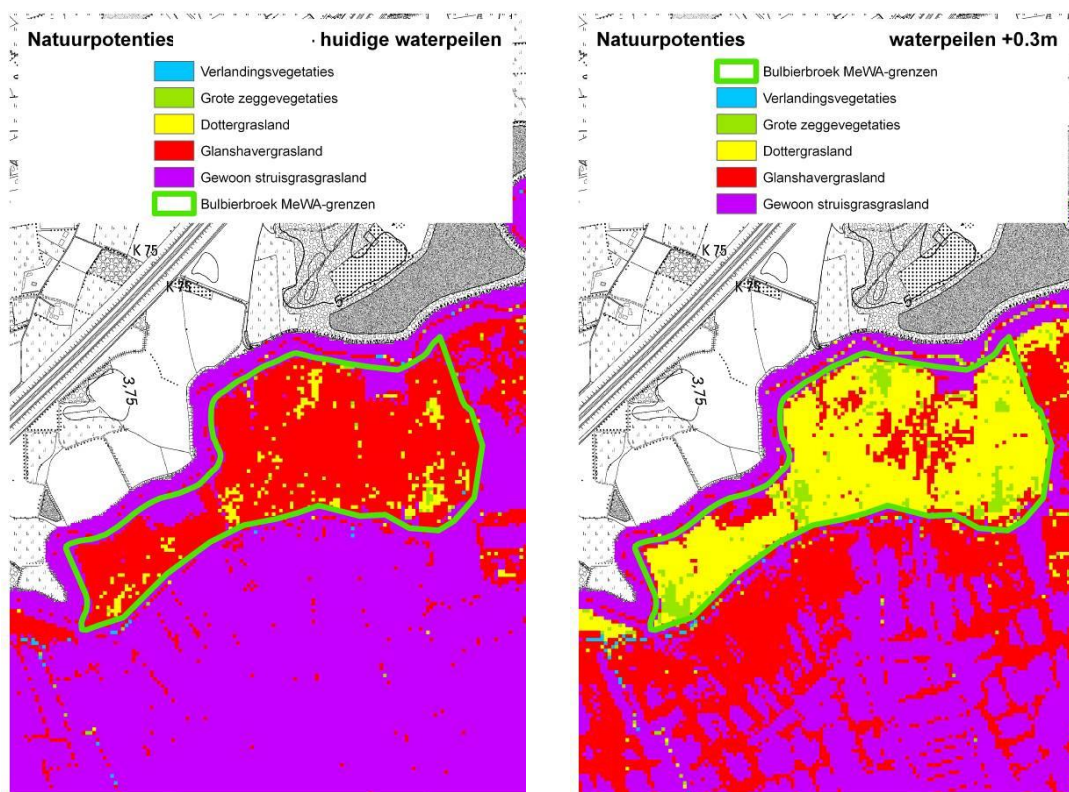
Het gebied bestaat grotendeels uit biologisch waardevol reliëfrijk permanent cultuurgrasland (hpr – BWK), bemest en door herbicidengebruik soortenarm. Enkele percelen (momenteel in extensief (natuur)beheer) zijn soortenrijker en vormen een complex van biologisch waardevol en zeer waardevolle elementen. Er zijn potenties – botanische relictten van dotterbloemgrasland en moerasspirearuijge aanwezig (Dotterbloem (*Caltha palustris*), echte koekoeshloem (*Lychnis flos-cuculi*), Tweerijige zegge (*Carex disticha*), Pijptorkruid (*Oenanthe fistulosa*),... zijn enkele aanwezige indicatieve soorten (terreinverkenning en Waarnemingen.be 2021).



Figuur 3-33. Biologische waarderingskaart Potpolder V (Durmemeersen) update 2020.

3.3.10.2 Potentie

De natuurpotenties van dit gebied worden momenteel vooral beperkt door de zeer lage waterpeilen in de Polderbeek. Deze zijn geregeld door het pompemaal Zelehoek. De pompen zijn zelf lager afgesteld in de winter (2.8 m TAW) dan in de zomer (3.0 mTAW) (omgekeerd peilbeheer). De (te) diep uitgegraven en jaarlijks geruimde beek vangt quasi alle grondwaterkwel weg afkomstig van het infiltratiegebied ten zuidoosten op de cuesta (Van Ryckegem *et al.*, 2006, zie ook 2.6.2.1). De laagste valleigronden worden sterk gedraineerd. De huidige potenties weerspiegelen dit met slechts enkele zones waar vochtige graslandpotenties zijn (Figuur 3-34). De grootste oppervlakte betreft glanshavergraslandpotentie. Een opstuwing van de oppervlaktewaterpeilen van de Polderbeek met 30 cm verbetert de habitatpotenties sterk.



Figuur 3-34. Natuurpotenties – Niche analyse Durmemeersen (Van Ryckegem *et al.*, 2006). Links: huidige potenties; rechts potenties na opstuwten grondwaterpeil met 30cm.

3.3.10.3 Inrichtingsvisie

3.3.10.3.1 Basisscenario – MWeA_v2005 (= inrichtingsscenario grasland)

De inrichtingsvisie vertrekt vanuit een wetland landschapsbeeld met twee visiescenario's die verschillen in de overstromingswijze: vanuit de vallei of via een overloopdijk vanuit de Benedendurme (GOG).

In elk scenario is het nodig om:

- **te vernatten** om potenties te creëren voor de doelhabitats. Een grondwateropstuwung is mogelijk door oppervlaktewaterpeilen te verhogen en door het versterken van de kwelinvloed door verondieping van de diepe grachten (vooral de Polderbeek). Het installeren van één of twee grondwaterraaien en een oppervlaktewater meetpunt is nodig om een vernattingsscenario verder te concretiseren.
- **Te verschrallen** – maaibeheer is hierbij aangewezen (zie richtlijnen Van Ryckegem *et al.*, 2006). Oppervlakkige afgraving (plaggen) is ook een mogelijkheid die onderzocht kan worden om vooral de fosfaatbeschikbaarheid te verkleinen.
- de potenties voor kwartelkoning te vergroten door **winterse overstromingen** toe te laten en brede oeverstroken in te richten om gradiëntsituaties te creëren. Dit moet tevens ook de potenties voor porseleinhoen in de cluster verhogen.
- Inrichtingsbeheer uit te voeren zoals oeverinrichting, visvijver/weekendverblijf en ophogingen herstellen in het overstromingsgebied

3.3.10.3.2 Visie vernatting: valleierherstel – integraal klimaatadaptief waterbeheer

De meest optimale manier, die aansluit bij de geschetste klimaatvisie (4.6.1), om het water vertraagd af te voeren en te bufferen in de vallei is door een verhoging van de pompeilen Zelehoek en het voorzien van overstroombare wetlands. Mits voldoende buffer voorzien is voor extremere situaties, kunnen de pompeilen²³ in de zomer stijgen tot 3.5 m TAW (+50 cm huidige toestand) en in de winter tot 3.7 m TAW (+70-80 cm huidige toestand) zonder noemenswaardige overlast in zuidelijk gelegen landbouwgebied. Deze mogelijkheid zou verder onderzocht moeten worden in samenspraak met *alle* stakeholders. Deze opstuwingshoogte lijkt mogelijk indien klimaat- en natuurinrichting van de laagst gelegen gronden zich doorzet – quasi alle lage gronden zijn binnen de Sigma-projectcontour gelegen (Figuur 3-31). De landbouwzone ten zuiden ligt een stuk hoger in het landschap. Dit valleierherstel is ruimer te zien dan enkel de Durmemeersen (zie ook Figuur 4-5). Er is ook bijkomende watercapaciteit in de wetlands van het Nonnengoed (zie 3.3.12.2), de Durmemeersen, het Bulbierbroek (zie Van Ryckegem *et al.*, 2006) en de lage zones in natuurbeheer van het Polderbroek. Deze wetlands kunnen de afvoernood verkleinen, verkleinen de vereiste maximale pompcapaciteit en reduceren ook de vereiste minimale geuldimensie van de geul van de Benedendurme ter hoogte van Zelehoek. Het beoogde effect is dat de waterafvoer vanuit de vallei vertraagt en de zomerreserves voor mens en natuur toenemen. Deze inrichting is klimaatadaptief. Ter hoogte van de Durmemeersen moet daarvoor de Polderbeek verondiept worden (zie ook lager).

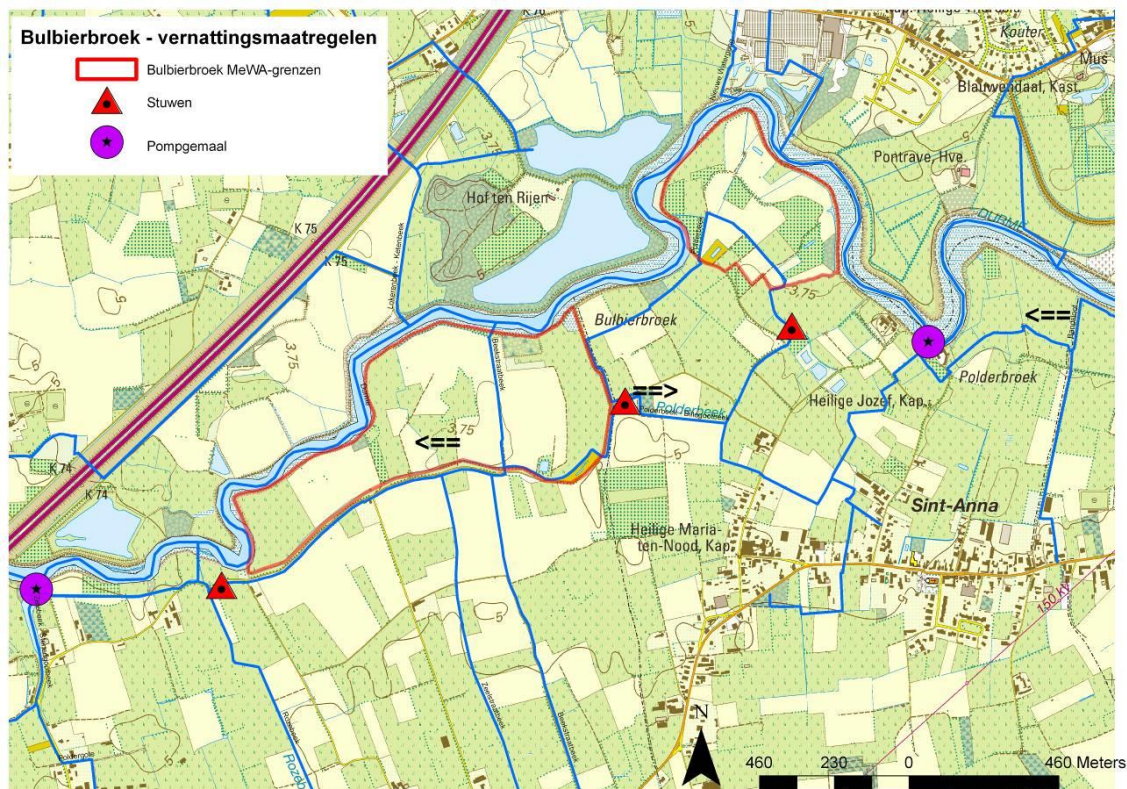
Een tweede piste is een minder integrale piste door de vernatting te realiseren door lokaler te stuwen op de Polderbeek en op de Polder-Billeslootbeek ter hoogte van de Durmemeersen. Hierdoor zal de hydrografie opgesplitst worden in een deel naar pompgemaal Zelehoek en een omkering van de waterafvoer richting Sint-Anna pomp (Figuur 3-35). Dit is realiseerbaar binnen de huidige topografie. Het verhoogde oppervlaktewaterpeil veroorzaakt geen draineringsmoeilijkheden van de Zeelstraatbeek en de Beekstraatbeek die hoger gelegen zijn in het landschap en een huidige instroom hebben in de Polderbeek die zelfs tot 20 cm hoger ligt dan het oppervlaktewaterpeil in de Polderbeek. Belangrijk kan de aanwezigheid van een (nood)pomp ter hoogte van Sint-Anna zijn. Hier is momenteel een noodpomp aanwezig – het moet onderzocht worden of deze voldoende is om de afwatering te garanderen, mogelijk kan hier ook een gravitair afwateringspunt interessant zijn. Ter hoogte van de Durmemeersen moet de Polderbeek verondiept worden. Dit om ondiepe kwelstromen van de hoger gelegen zandrug te laten doorstromen en oppervlakkig te laten komen in de Durmemeersen. Een nadelig effect op de kwelaanvoer blijft beperkt wanneer drainage van de laterale grondwaterstroming plaatsvindt tot maximaal een halve meter onder maaiveld. Bij diepere drainagesloten wordt kwel vaak weggevangen indien de sloot dwars op de kwelstroom staat (zoals het geval voor de Polderbeek). Een bodemhoogte in sloten loodrecht op kwelstroom van boven de halve meter onder het maaiveld is om die reden van belang. Het moet verder onderzocht worden of de watertoevoer in de zomer voldoende zal zijn om de waterpeilen maximaal 50 cm te laten wegzakken onder het maaiveld. Ook de kwaliteit van het water moet goed zijn.

Winterse overstroming van de laagste zones treden op vanaf waterstanden die hoger zijn dan 3.8 m TAW in de Polderbeek. De overstromingsdynamiek resulteert in meer variatie in de vegetatiestructuur (verschil in groeisnelheid in het voorjaar, deels afsterven van vegetatie) en

²³ momenteel pompeil rond 2.8 m TAW winter, 3 m TAW zomer



zal zones van grote zeggevegetaties doen ontstaan – een aspect dat gunstig zal zijn om de doelsoorten aan te trekken (porseleinhoen en kwartelkoning).



Figuur 3-35. Vernattingsmaatregelen Bulbierbroek – Durmemeersen (Potpolder V) (Van Ryckegem *et al.*, 2006). Stuwlocaties en weergave van pompgemaal Zelehoek (links) en (nood)pompgemaal Sint-Anna (rechts).

Indien, in functie van veiligheid (voornamelijk extra buffering hoge bovendeelten) de GOG/potpolderfunctie hersteld wordt kan dit gecombineerd worden met de inrichting als wetland (overstromingsgrasland of moerasinrichtingsscenario). Momenteel is de potpolder niet meer functioneel omdat de schorren aan rivierzijde verhoogd zijn door baggerwerken. De huidige ringdijk van de potpolder is ook aan actualisatie toe en sluit niet volledig – er is een open verbinding met de Polderbeek. Indien de potpolderfunctie hersteld wordt, ontstaat een groot overstromingsgebied aan weerszijden van de Benedendurme (zie Figuur 3-36). De GOG functie realiseren vereist:

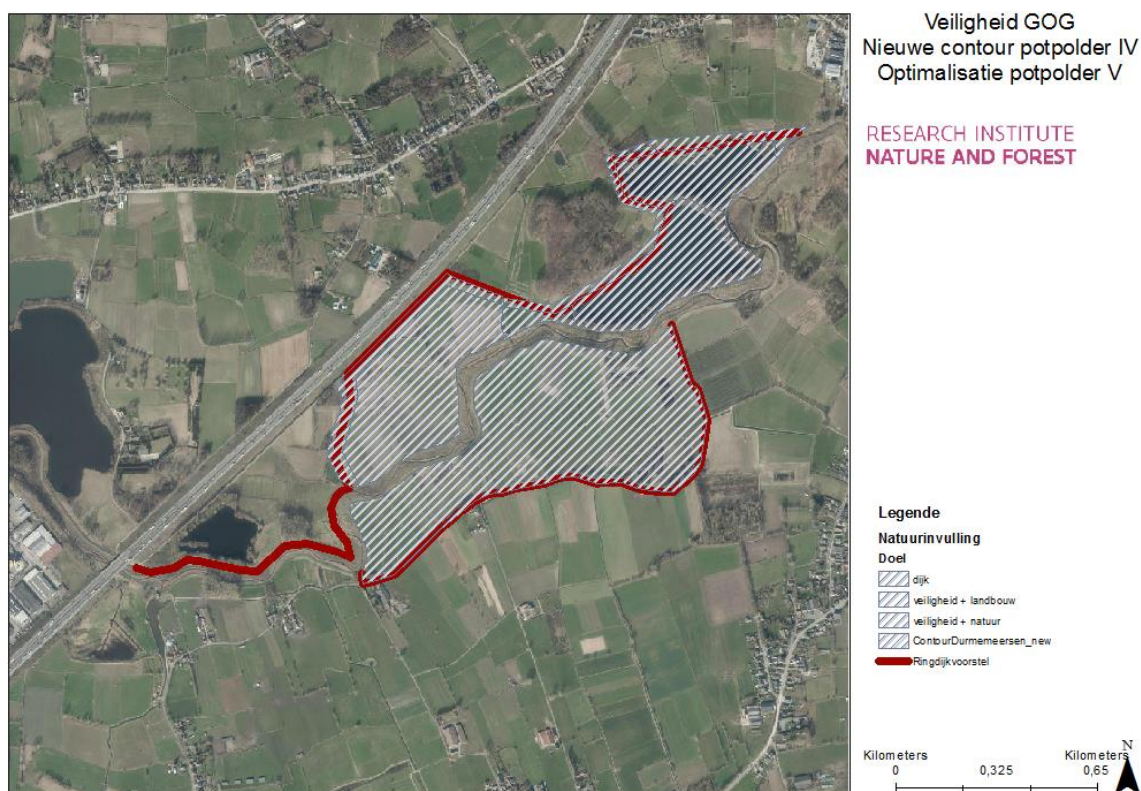
- het herstellen van de opgehoogde schorren (3.3.11) om de overloopfunctie mogelijk te maken en zodat opnieuw gunstige uitgangssituaties ontstaan om schorhabitat te creëren
- een renovatie van de ringdijk
- de bouw van een uitwateringsconstructie
- het plaatsen van een terugslagklep zodat de open verbinding met Polderbeek afgesloten wordt bij overstroming vanuit de Durme
- de Polderbeek wordt best ook volledig buiten de GOG omgeleid zodat afwatering steeds mogelijk is

Mogelijk zijn er win-win mogelijkheden naar de natuurinrichting door afgravingen te realiseren en met deze grond de ringdijk te actualiseren. De toplaag (van de meest voedselrijke percelen)

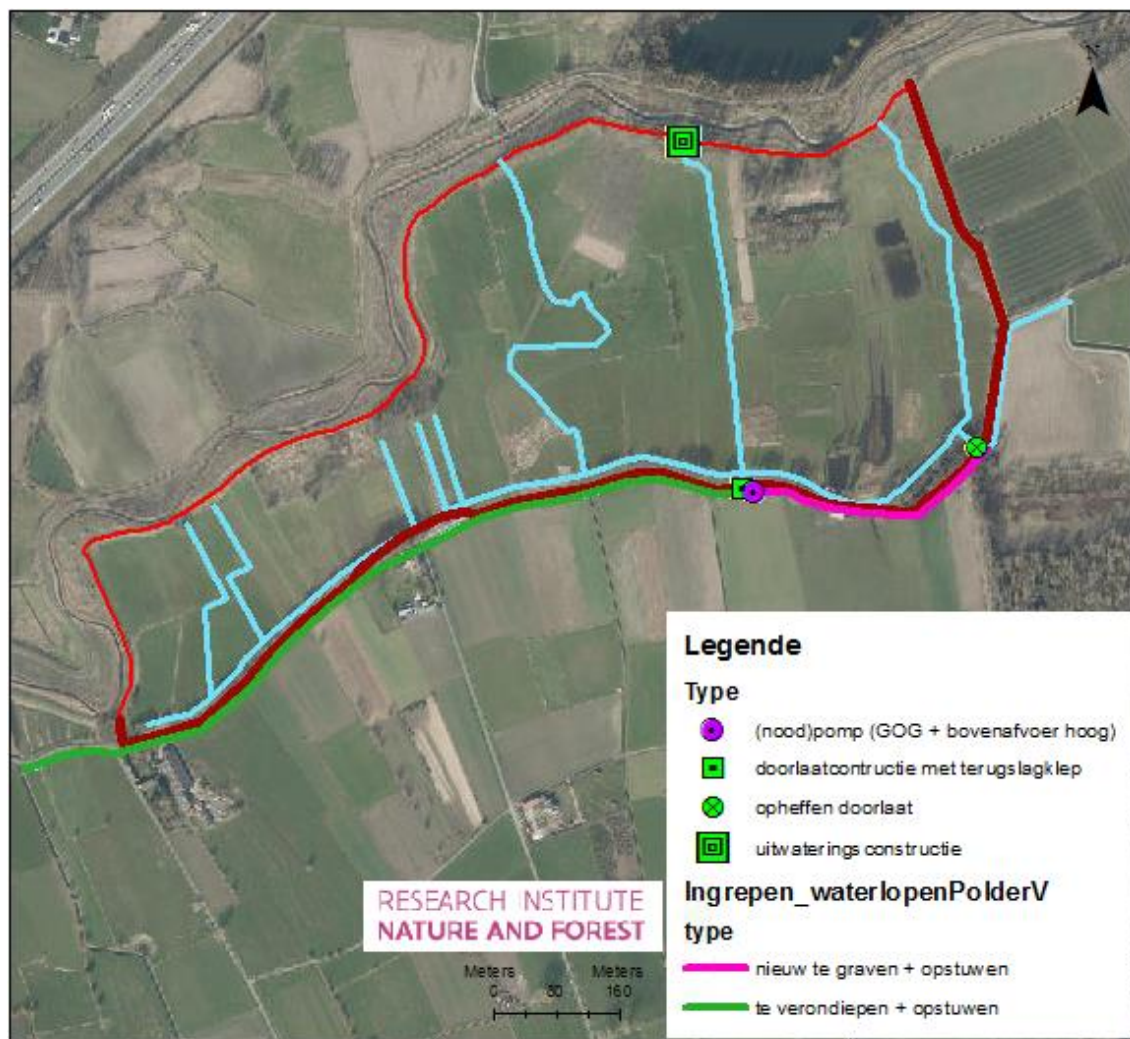
kan dienen als afdeklaag voor de ringdijk. Dit vereist bijkomend studiewerk om hierin goede keuzes te maken en het inrichtingsplan te concretiseren.

Een aandachtspunt en een probleem is het onderhoud van de uitwateringsconstructie – zonder regelmatig debiet zal deze snel dichtslibben. Dit is ook de reden waarom gekozen is voor een combinatie met een pomp als uitwateringswijze van Potpolder IV (Tractebel, 2017).

Indien de Polderbeek opgestuwd kan worden (zie boven) dan is de reguliere uitwatering mogelijk via het GOG Durmemeersen (en wordt pompgemaal Zelehoek ontlast). Door af en toe een flush beheer uit te voeren van de Durmegeul (door bovendebiet en potpoldergebruik) blijft ook de uitwatering vrij en maximale waterstanden op de polderbeek kunnen bewaakt worden door de (nood)pomp van Sint-Anna te verplaatsen naar de ringdijk waar de Polderbeek de Durmemeersen binnenkomt. Zo zijn de Durmemeersen overstroombaar vanuit de Durme en door de Polderbeek en ontstaat een multifunctionele veiligheidspolder.



Figuur 3-36. Zones ter hoogte van de Durmemeersen die een veiligheidsfunctie kunnen vervullen – visiebeeld.



Figuur 3-37. Inrichtingsvariant met valleierherstel gecombineerd met invulling als potpolder (GOG)(na opstuwing). Ingrepen nodig aan de waterlopen, doorlaatconstructies en bouw (nood)pomp.

3.3.10.3.3 Inrichtingsscenario moeras

Het is mogelijk om de Durmemeeers en in te richten als moeras. Dit vergt een extra opstuwing of er zijn afgravingen nodig om ondiep water te creëren. Hoe dit het best gebeurt hangt af van de functies die het gebied te vervullen krijgt, wat er mogelijk is qua natuurlijke vernatting door opstuwing en wat de invloed is buiten de perimeter van de opstuwing. Indien men de GOGfunctie wenst te herstellen zonder verlies aan bergingscapaciteit dan is het de beste optie om afgravingen te voorzien om waterpartijen te creëren (zie ook discussie Potpolder IV).

Bijkomend hydrologisch onderzoek is nodig (modelleringsstudie). Een nader te onderzoeken piste is dan ook de afwatering van de Polderbeek ofwel doorheen Potpolder V naar de Durme ofwel de Durmemeeers en volledig isoleren van het oppervlaktewater. Indien een GOG herstel beoogd wordt dan is het te verkiezen om een debiet toe te laten om de uitwateringsconstructie te onderhouden. Daarnaast dient onderzocht of een (nood)pomp nodig is om bij vulling van GOG toch nog te kunnen overpompen.

Deze moerasinrichting wint aan potentie indien ook gekozen wordt voor een moerasscenario in Potpolder IV. Door te kiezen voor gelijke inrichtingsvormen ontstaan grote potentievolle

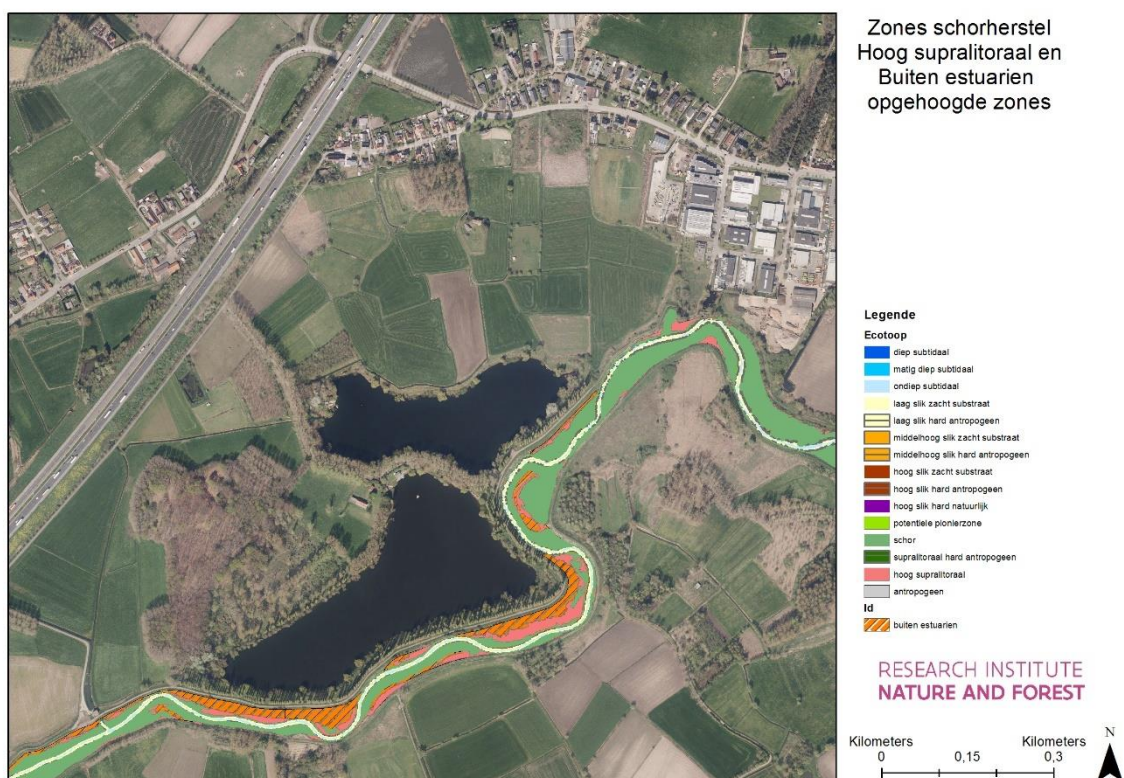
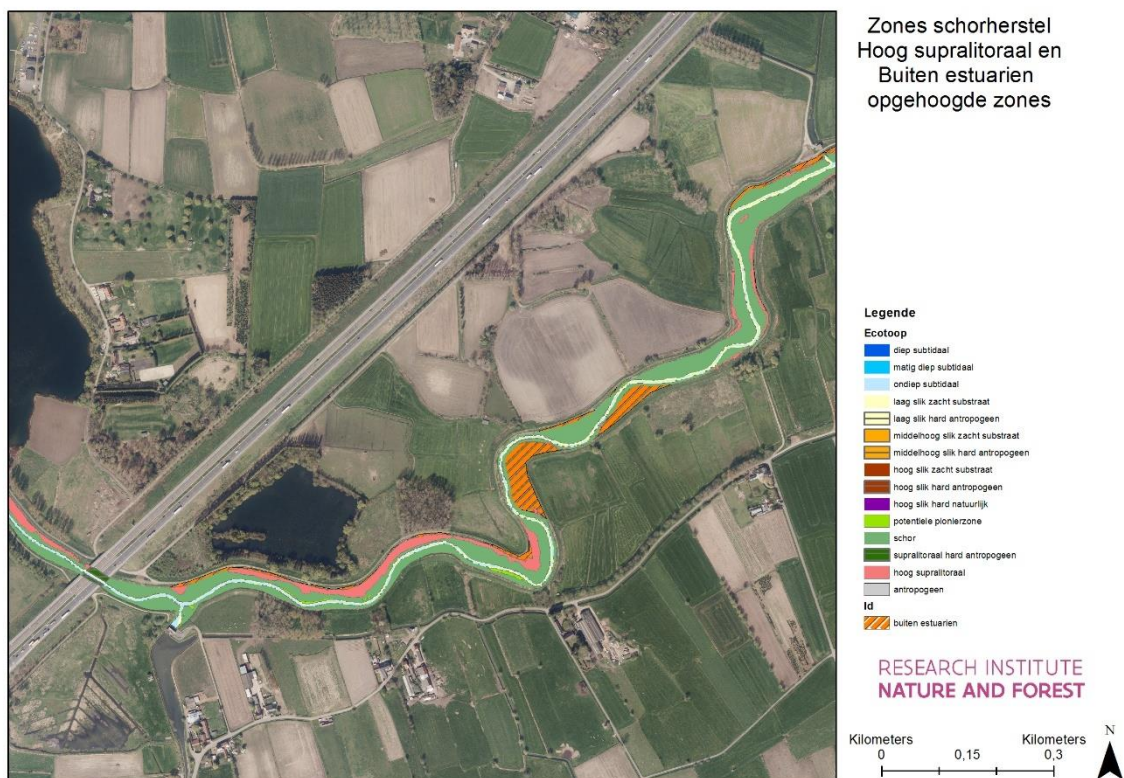
natuurkernen waar ruimtebehoevende soorten kunnen voorkomen (roerdomp en/of porseleinhoen).

3.3.11 Benedendurme tussen Manta en E17 (pompgemaal Zelehoek) – Rivierherstel

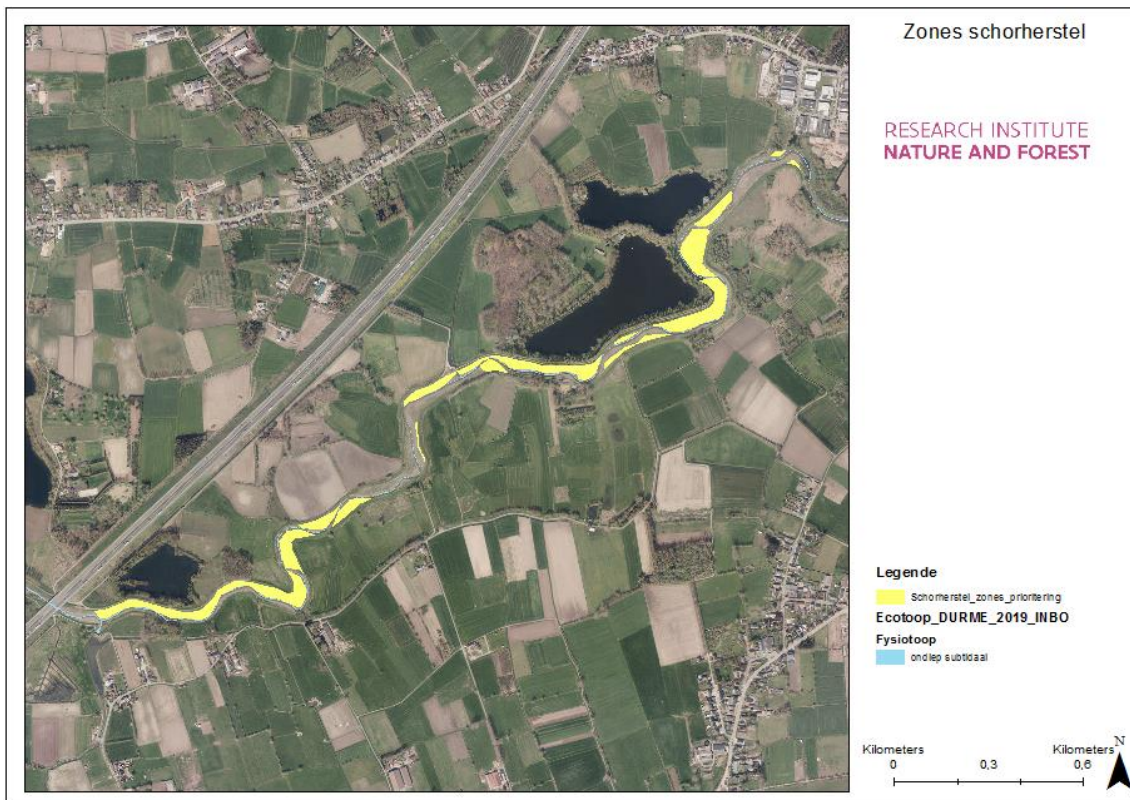
In het kader van het rivierherstel Durme (IMDC, 2013) (Tabel 6-1) is vooropgesteld om ook deze sectie van de Durme te baggeren met een vooropgesteld ontwerpbaggerprofiel met een bodembreedte van 2 m met een aanlegdiepte van 1,6 m TAW te Manta, oplopend tot 1,9 m TAW te Lokerendam. De geul zal ongeveer een diepte hebben van 4 m ten opzichte van de geulrand (schor) op 5,3 m TAW.

In deze zone van de Benedendurme vonden verschillende ophogingen plaats binnen de dijk op de (voormalige) schorren (2.1.1.3, Figuur 3-38). Hierdoor werd 6 ha habitat opgehoogd en de habitatkwaliteit van de resterende schorren ging achteruit door verstoring van de natuurlijke gradiënten. De ophogingen zorgen ook voor een verminderde komberging van circa 40 000 m³²⁴, verminderen de functionaliteit van de GOG's voor veiligheid en ze zorgen voor vertraagde afvoer bij extreme hoogwater omstandigheden waardoor opstuwung optreedt. Deze zones worden aangeduid voor schorherstel in Figuur 3-39.

²⁴ Berekend als volume sediment in de polygonen van schorhestel die hoger gelegen zijn dan 6m TAW (i.e. ze zijn hoger dan de niet opgehoogde schorren)



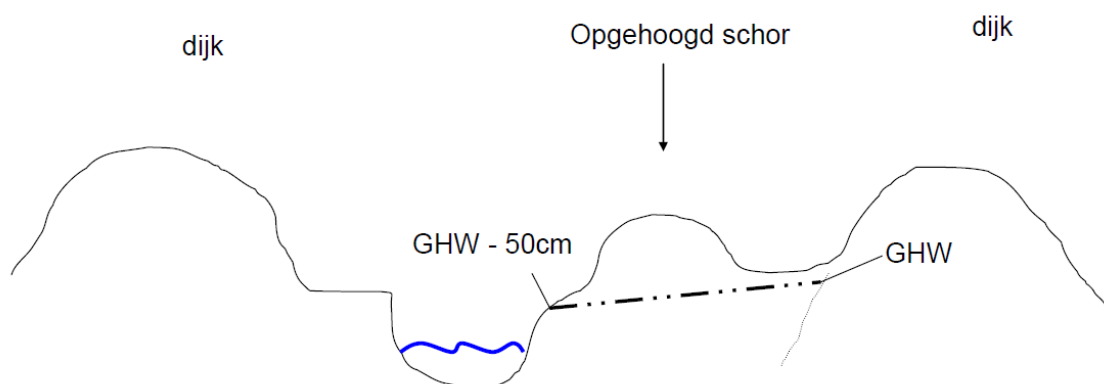
Figuur 3-38. Ecotopenkaart – detail Benedendurme tussen E17 en Manta. Verstoorde zones: opgehoogde zones tot hoog supralitoraal en buiten estuariene oppervlakte.



Figuur 3-39. Opgehoogde schorzones waar schorherstel gewenst is.

Van Ryckegem (2008) stelt voor de schorren af te graven tot op een hoogte van het Gemiddeld Hoog Water (GHW) – in huidige situatie is dit +/- 5,80 m TAW. Echter de verwachting is dat het hoogwaterniveau zal dalen door ontpolderingen stroomafwaarts de Durme (Tabel 2-3). Omwille van dit effect wordt voorgesteld om iets meer af te graven tot op een niveau van 5,35 m TAW. De overgang naar de stroomgeul dient geleidelijk te zijn (geen steilranden). Het berekende grondverzet voor dit herstel zal ongeveer 85 000 – 100 000 m³ zijn, dit is bovendien ook de bijkomende komberging in deze sectie van de Durme die door dit herstel kan gerealiseerd worden.

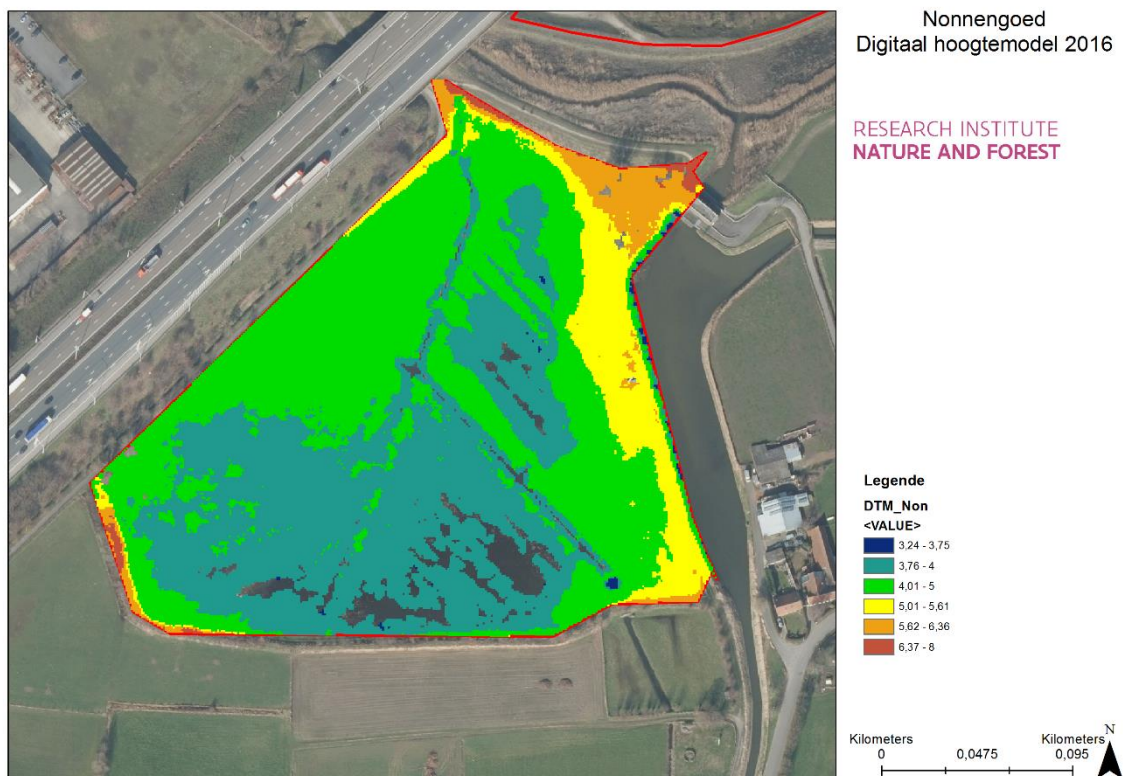
Door Van Ryckegem *et al.* (2010) wordt een typeprofiel voorgesteld tussen pompemaal Zelehoek en Manta:



Figuur 3-40. Typeprofiel voor het schorherstel stroomopwaarts Manta.

Nonnengoed ligt geprangd tussen de E17, Durme, Zelebeek en een dijktaalud als zuidelijke grens. Het is een begraasd grasland van 5,5 ha dat momenteel ook een waterbergende functie heeft voor afstromend regenwater afkomstig van de E17. Er werden geen specifieke habitatdoelstellingen geformuleerd: ontwikkel het gebied als wetland (Couderé *et al.*, 2005). Dit projectgebied werd reeds besproken in Van Ryckegem *et al.* (2006) en is feitelijk gerealiseerd wetland. Het is opgenomen in deze rapportage omdat het een potentieel puzzelstuk is om de vallei klimaatrobuster te maken met mogelijkheden voor wetland ontwikkeling en als buffer voor piekneerslag (4.6.1).

Het gebied wordt gekenmerkt door grote reliëfverschillen. De laagste zone heeft een maaiveldhoogte tussen 3,75 en 4 m TAW met ondiepe grachten en greppels die een restant zijn van historische bevoeiingspraktijk (dit is eenzelfde hoogteligging als de Durmemeersen). Er zijn natuurlijke oeverovergangen naar tussenliggende ruggen. Het oostelijk gedeelte van het gebied - tegen de Zelebeek aan - is hoger gelegen en opgehoogd, antropogeen verstoorde bodem (niet in bodemkaart opgenomen). De lage zone is gekenmerkt door een natte kleibodem. Het gebied wordt voornamelijk gevoed met regenwater en met afstroomwater afkomstig van E17 (noordelijke inlaat). De afwatering gebeurt via een zuidelijke doorlaat naar de Zelebeek toe. Deze afwateringslocatie is thans opgestuwd tot een gunstig oppervlaktewaterpeil met winterse overstromingen van de laagste delen. Vermoedelijk is er beperkte oppervlakkige kwel in het gebied vanuit de berm van de E17. Het gebied wordt via grondwaterstroming gedraineerd door de Zelebeek waar het oppervlaktewaterpeil rond de 3 m TAW schommelt (Van Ryckegem *et al.*, 2006). Dit peil is de verwachte laagste grondwaterstand in het perceel.



Figuur 3-41. Digitaal hoogtemodel (data 2016, LIDAR Boven-Zeeschelde - DVW) van het Nonnengoed.

3.3.12.2 Inrichtingsvisie - overstromingsgrasland

Habitat:

Voor een optimalere ontwikkeling van het vegetatietype 'zilverschoongrasland' is een verder doorgedreven verschrallingsbeheer nodig. Gedurende een aantal jaar zou aanvullend maai-beheer gunstig kunnen zijn, indien mogelijk. Indien dit niet mogelijk is, kan het herstelbeheer ook verlopen via begrazing, waarbij gedurende een korte periode grotere dichtheden (> 3 grootvee-eenheden per ha) ingezet kunnen worden (stootbegrazing). Dit weiland kan potenties bieden aan ongeveer 5,5 ha zilverschoongrasland en deels (hoger gelegen) kamgrasland. Er zijn geen andere specifieke maatregelen.

Het kan ook overwogen worden om het Nonnengoed overstroombaar te maken vanuit de Zelebeek. Hiervoor moet de ophoging langsheen het bufferbekken afgegraven worden. Zo dient het *als* buffercapaciteit bij verhoogde waterstanden op de Zelebeek na de peilverhoging van het pomp-gemaal om het beheer klimaatrobuust te maken en extra berging in de vallei te voorzien zodat er vertraagde afvoer is van oppervlaktewater.

3.3.13 Groot-Molsbroek

Onder 'Groot Molsbroek' verstaan we verschillende deelgebieden die, onder andere via de Benedendurme, met elkaar verbonden zijn en een ecologisch aaneengesloten gebied vormen. Het betreffen de deelgebieden Molsbroek (75,6 ha), Hagemeersen (10,7 ha), Molsbergen (8,9 ha) en Hamputten (tot 65 ha).

Het MWeA 2005 stelt geen specifieke wetland habitattype tot doelstelling, in de Hamputten is het doel in de MWeA 2005 visie het ontwikkelen van 65 ha Natura-2000 habitattype 3150 'Van nature eutroof ondiep water'. Deze visie is geoptimaliseerd in het MWeA 2021 scenario met deels behoud van diep water en creatie van een moeraszone (zie onder).



Figuur 3-42. Deelgebieden van de meest stroomopwaartse cluster 'Groot-Molsbroek': het Molsbroek, Molsbergen, Hagemeersen en Putten van Ham.

De vooropgestelde, geoptimaliseerde visie en het beheer van het reservaat Groot Molsbroek zal kaderen binnen de IHD-doelstellingen van de ruimtebehoevende soorten die voor de verschillende deelgebieden werden vastgelegd (Van Ryckegem *et al.*, 2006; VZW Durme, 2018; Everaert, 2019a):

- Deelgebied Molsbroek: leefgebied voor 1-2 koppels porseleinhoen en 1 koppel roerdomp (samen met Putten van Ham) alsook het behoud van de aanwezige habitats (6430_hf, 91E0_vn, 91E0_vm, 3150, rbbmc, rbbmr, rbbf, rbbhc, rbbhf) en het streven naar verbetering van de habitatkwaliteit en uitbreiding van de habitatoppervlakte en/of leefgebied voor soorten.
- Deelgebied Hagemeersen: leefgebied voor 1-2 koppels porseleinhoen (als ruimtebehoevende soort in combinatie met deelgebied Molsbroek).
- Deelgebied Molsbergen: 5 ha 6230_ha/2330_bu (gestabiliseerd 'grijs' mosduin met vochtige gradiënten 6230_hn).
- Deelgebied Putten van Ham: creatie van rietmoeras door gedeeltelijke opvulling noordelijke zandwinningsput en put de Paepe, gedeeltelijk diepe, heldere plas met rietoevers (Ham put). Inrichting als leefgebied voor 1 koppel roerdomp (als ruimtebehoevende soort in combinatie met deelgebied Molsbroek).

Het uitgangspunt bij de inrichting van de Putten van Ham is het creëren van een aaneengesloten natuurgebied met het Molsbroek. Hierbij moet gestreefd worden naar voldoende connectiviteit tussen beide gebieden en met minstens een open vliegroute (bv. langsheen de Durme).

De vooropgestelde MWeA-doelstelling (Van nature eutroof water – habitattype 3150) werd in functie van de soort-IHDdoelen voor de ruimtebehoevende soorten geoptimaliseerd naar een

De optimale inrichting als rietmoeras van de noordelijke zandwinningsput (Meganck) is noodzakelijke oppervlakte in het kerngebied Groot-Molbroek om een voldoende groot rietmoeras te creëren.

3.3.14 Overige valleigebieden

Vallei van de Ledebeek

Om de klimaatrobuustheid te vergroten kan periodiek extra waterbuffering nagestreefd worden in de Hagemeersen. De waterkwaliteit moet wel goed zijn om de natuurdoelstellingen niet te hypothekeren.

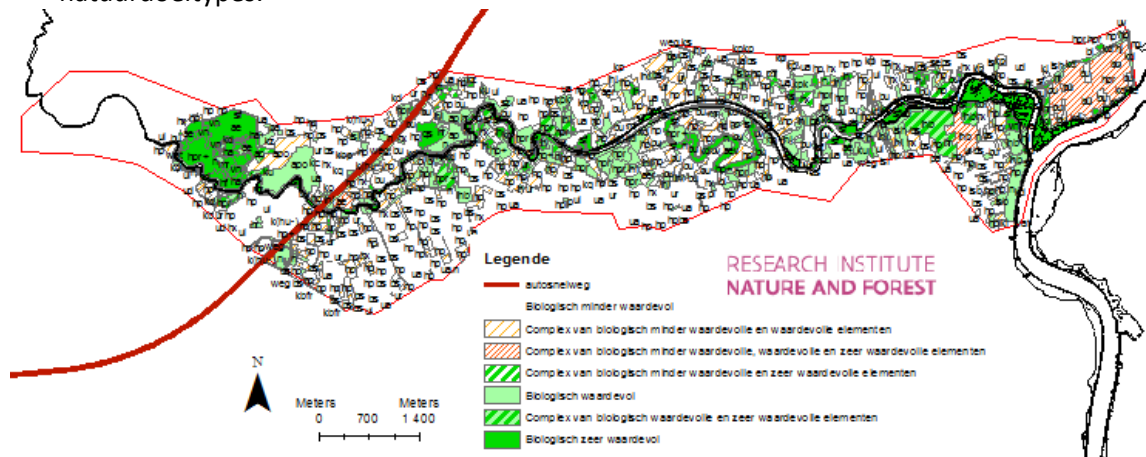
De structuurkwaliteit van de Zelebeek is slecht. Deze waterloop is één van de potentiële migratiecorridors voor de otter tussen de Durmevallei en de Scheldevallei. Het is aan te bevelen deze waterloop natuurlijker in te richten en te werken aan klimaatadaptief beheer in de bovenstroomse zone om verdroging te voorkomen. Dit kan zijn oeverzones voorzien, verondieping, stuwen, meanderen,... Dit alles ook om de zeer snelle afvoer van regenwater te vertragen en infiltratie te maximaliseren in het stroomgebied. Bijkomend studiewerk is nodig om de potenties in kaart te brengen met de betrokken beheerders en stakeholders.

4 EVALUATIE NATUURLIJKHEID

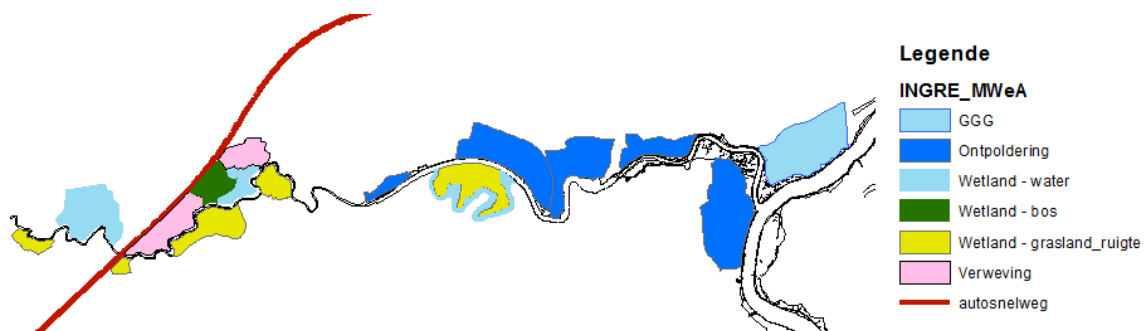
In hoofdstuk 3 wordt het visiescenario van het MWeA gedefinieerd en verder uitgewerkt in de gebiedsvisies (zie 3.3).

De scenario's worden geëvalueerd en hieronder ruimtelijk ingevuld:

- **Toestand 2005** : dit vormt de benchmark voor het evalueren van de toekomstvisies. We baseren ons hierbij op de BWK toestandkaart anno 2005 (Tabel 6-5; zie 2.6.2.2). De aanwezige habitattypes (eenheid 1 BWK kartering) zijn hierbij vertaald naar de natuurdoeltypes.

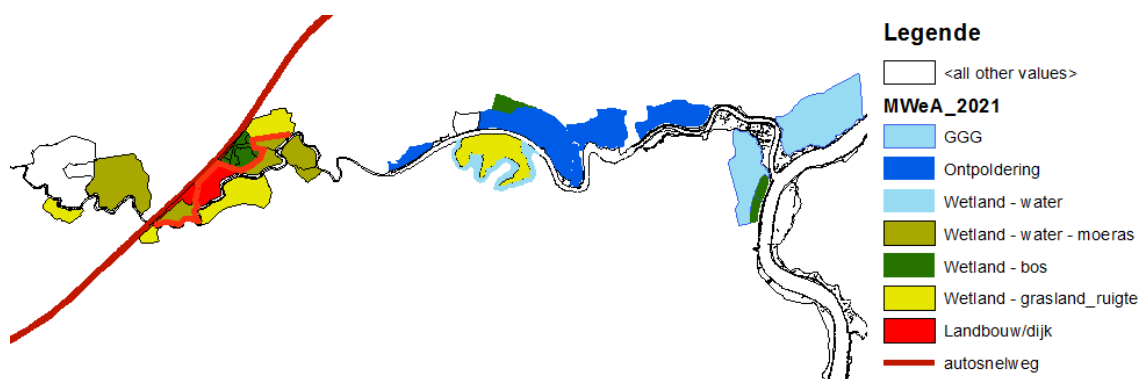


- Scenario **MWeA versie 2005** : dit scenario vertrekt vanuit de habitatverdeling zoals voorzien in het MWeA beschreven in Van Ryckegem *et al.* (2006). Voor de gebieden met verweving gaan we uit van de realiseerbare potentie van de beoogde doeltypen zonder hydrologische optimalisatie – dit komt neer op de huidige toestand.



Figuur 4-1. Ingrepen en contour scenario MWeA_v2005.

- Scenario **MWeA versie 2021** : dit scenario is een bijgestuurde visie van het oorspronkelijke MWeA op basis van de gebiedsvisies en met behoud van de hoofdoelen (wetland/estuariene natuur). Volgende aanpassingen zijn geïmplementeerd:
 - De Bunt werd omgevormd naar een GGG (met kleinere contour), deels met behoud bos.
 - De habitatverdeling in de ontpolderingen werd geactualiseerd omdat de waterstandsvoorspelling veranderde, zones buiten extreme tijnvloed werden als bosontwikkeling beschouwd.
 - Voor Potpolder IV met vernieuwde GOG contour worden de natuurpotenties van de vijvers aangepast naar een moerasinvulling, alsook Bulbierbroek. Dit in functie van porseleinhoen doelstellingen (zie 4.4.4, 3.3.9, 3.3.10.3.3). Voor de gebieden met verweving gaan we uit van de potentie van de beoogde doeltypes met hydrologische optimalisatie – dit komt neer op een clustering van wetland en landbouw binnen de verwevingszone (zie ook gebiedsvisie 3.3.8).
 - De Putten van Ham worden geoptimaliseerd naar een grotere moerasoppervlakte in functie van soortdoelstellingen (zie 4.4.4, 3.3.13).



Figuur 4-2. Ingrepen en contour scenario MWeA_v2021.

4.1 AFWEGINGSKADER

Elk inrichtingsscenario heeft voor- en nadelen en de keuze tussen scenario's hangt af van de (ecosysteemdienst) doelstellingen of het gewicht dat men geeft aan het realiseren van een bepaalde ecosysteemdienst of -dienst.

We volgen hier een afwegingskader voor de Benedendurme dat vertrekt vanuit een maximale invulling van ecosysteemdiensten geïnventariseerd op basis van de doelstellingen (hoofdstuk 3) (Tabel 4-1). We identificeerden 33 ecosysteemdiensten die bijdragen aan 11 ecosysteemdiensten. Ecosysteemdiensten kunnen gecategoriseerd worden in vier categorieën; ondersteunende habitatdiensten, regulerende, leverende, en culturele diensten (de categorieën en diensten zie TEEB, 2010; ecosysteemdiensten zie Jacobs *et al.* 2013, Boerema &

Meire, 2017 aangevuld op basis van doelstellingen uit deze studie zie hoofdstuk 3). De leverende diensten zoals voedselproductie zijn niet beschouwd als differentierend tussen de inrichtingsvormen en werden buiten beschouwing gelaten.

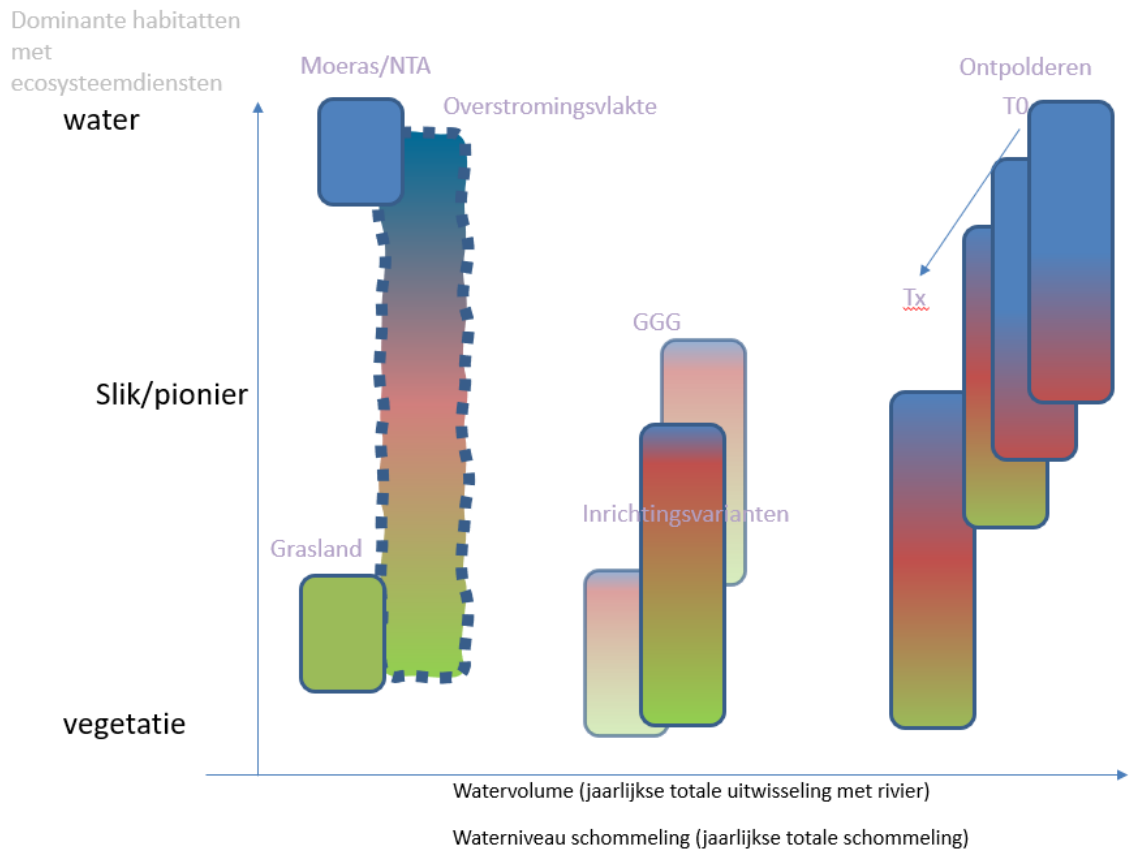
Het afwegingskader bekijkt en evalueert vier verschillende inrichtingsvormen (ontpolderen, GGG, moeras/NTA²⁵, (overstromings)grasland) om de doelstellingen in de Benedendurme te realiseren. De verschillende inrichtingsvormen scoren verschillend in een multifunctionele evaluatie, maar geen enkel inrichtingsprincipe kan alle doelstellingen vervullen. Dit wordt geïllustreerd in Tabel 4-1 waar de functies beoordeeld worden met een onderbouwde argumentatie (bijlage 6.10). De beoordeling is voor elke functie min of meer beïnvloed door de lokale situatie en de inrichting. Hierdoor is het eerder een overzicht van alle mogelijke functies die binnen de ecosysteemvisie tot doel gesteld zijn. De tabel omvat ook enkele trade-offs die van belang zijn om steeds in beschouwing te nemen zoals beheer- en inrichtingskosten (investering alvorens dienstlevering). Elk scenario wordt relatief ten opzichte van de andere vergeleken op basis van de beschouwde ecosysteemdiensten. We nemen een optimaal inrichtingsscenario als uitgangspunt, bijvoorbeeld een ontpoldering volgens de grote bresvariant, GGG met optimale sluisconfiguraties waardoor maximaal de inrichtingsprincipes gevolgd werden (cf. Maris *et al.*, 2020), optimaal overstromingsbeheer, ideale waterstanden en beheer, ...

Als we de ecosysteemdienstentabel (Tabel 4-1) bekijken dan kunnen we afleiden dat ontpolderingen de hoogste multifunctionaliteit scoort in ecosysteemfuncties en -diensten. Het meeste aantal diensten scoort relatief hoger. Het eindstadium ((wilgenvloed)bos) heeft relatief meer positieve bijdrages dan de uitgangssituatie slik. De tussenliggende successiestadia in een ontpoldering leveren vermoedelijk de hoogste ecosysteemdienst bijdrage (cf. Boerema *et al.*, 2016). Het GGG-scenario kan ook bijgestuurd worden naar een hogere water- en sedimentuitwisselingscapaciteit waardoor de multifunctionele ecosysteemdienstenscore hoger zal zijn (dit is een trade-off met de veiligheidsfunctie in een klassiek GGG-GOG scenario).

De meeste regulerende ecosysteemfuncties (waterkwaliteit en -kwantiteit, klimaatadaptatie en erosie-sedimentatie diensten) scoren relatief hoger in een ontpolderingsscenario. Deze functies schalen met de wateruitwisselingscapaciteit van de scenario's (Figuur 4-3). Daartegenover staat een trade-off met Natura 2000 biodiversiteitsdoelen: de bijdrage aan de IHD-soorten is lager in een ontpolderingsscenario dan bijvoorbeeld een GGG-, moeras (niet-tidale aantakking)- of vallei – overstromingsgraslandscenario. Een gelijkaardige vaststelling werd gedaan door Sendek *et al.* (2021).

Om alle doelstellingen te vervullen zal minstens een mix van inrichtingsprincipes nodig zijn.

²⁵ NTA = niet-tidale aantakking



Figuur 4-3. Inrichtingsvisies schematisch weergegeven volgens de verdeling van de dominante habitats en de wateruitwisselingscapaciteit. Met weergaven van het successiepatroon in ontpolderingen en de mogelijke sturing op de habitatverdeling door te spelen met sluisconfiguraties in een GGG of overstromingsgebied.

Tabel 4-1. Overzicht van alle geïdentificeerde ecosysteemcategorieën, -functies en -diensten per inrichtingsvisie.

De ecosysteemfuncties voor de 4 inrichtingsvisies werden relatief beoordeeld tegenover elkaar. De argumentatie daartoe is terug te vinden in bijlage 6.10. De kleurcodes moeten als volgt geïnterpreteerd worden: donkergroen = de inrichtingsvorm heeft een sterk positieve bijdrage aan de beoogde ecosysteemdienst; lichtgroen = de inrichtingsvorm is matig positief; geen kleur = neutraal of niet van toepassing; oranje – rood: de inrichtingsvorm scoort relatief lager – optimalisatie bij concretisering natuurinrichtingsprojecten. Een aantal ecosysteemfuncties en -diensten evolueren sterk in de tijd – dat is vooral het geval bij ontpolderingen. Met de successie van slik naar schor is er een evolutie vooral voor de habitatdiensten. Trade – off's zoals mogelijke overlast door *Culicoides* en de kostprijs is ook meegenomen in afweging.

Ecosysteem categorie	Ecosysteemfunctie	Ecosysteemdienst	Ontpolderen		GGG	Moeras/NTA	(overstromings) Grasland
			Slik	Schor/ bos			
Habitatdienst	Biodiversiteit - Habitat	areaal slik					
Habitatdienst	Biodiversiteit - Habitat	areaal schor					
Habitatdienst	Biodiversiteit - Habitat	areaal permanent ondiep water/moeras					
Habitatdienst	Biodiversiteit - Habitat	areaal bos (uitgangssituatie)					
Habitatdienst	Biodiversiteit - Habitat	areaal grasland					
Habitatdienst	Biodiversiteit - IHD soort	overwinterende watervogels					
Habitatdienst	Biodiversiteit - IHD soort	broedvogels					
Habitatdienst	Biodiversiteit - IHD soort	Vis					
Habitatdienst	Biodiversiteit - IHD soort	andere					
Regulerend	Erosie en sedimentatie	sediment berging					
Regulerend	Erosie en sedimentatie	reduceren baggerwerken Durme					
Regulerend	Erosie en sedimentatie	project reduceert stroomopwaarts sedimenttransport					
Regulerend	Klimaat regulerend	uitwijkgradiënten voorzien					
Regulerend	Klimaat regulerend	connectiviteit (habitatclustervorming)					
Regulerend	Klimaat regulerend	koolstof verwerking en opslag					
Regulerend	Klimaat regulerend	waterbuffering ivf droogte					
Habitatdienst	Landschapsgradiënt	estuaria natuurlijke habitatgradiënten					
Habitatdienst	Landschapsgradiënt	vallei structuur - landschappelijke inpassing project					
Culturele & belevingsdienst	Kansen voor recreatie	toegankelijkheid ivf educatie en recreatie					
Regulerend	Plaagbeheersing	relatieve kans op knijtenoverlast ²⁶					
Habitatdiensten	Productie	pelagiaal voedselweb verbeteren primaire productie					
Habitatdiensten	Productie	plant biomassa					
Habitatdiensten	Productie	voedselweb verbeteren: secundaire productie					
Regulerend	Waterkwaliteit	bijdrage aan biochemische processen N/P					
Regulerend	Waterkwaliteit	bijdrage aan biochemische processen Si					
Regulerend	Waterkwaliteit	bijdrage aan waterkwaliteit (O ₂ , Cl ⁻)					
Regulerend	Waterkwantiteit	energiedissipatie Durme					
Regulerend	Waterkwantiteit	energiedissipatie Zeeschelde					
Regulerend	Waterkwantiteit	buffering bovenstrooms water					
Regulerend	Waterkwantiteit	hoogwaterveiligheid					
Regulerend	Waterkwantiteit	verbetert gravitaire afwatering					
(investering vóór rendement)	kostprijs	kost inrichting ²⁶					
(investering vóór rendement)	kostprijs	kost beheer ²⁶					

²⁶ 'trade-off' van de natuurgebaseerde inrichting (geen ecosysteemdienst)

////////////////////////////////////

4.2 EVALUATIE OP ECOSYSTEEMNIVEAU

Op basis van de ESD-beoordeling (Tabel 4-1) kan worden verwacht dat **scenario's met meer ontpolderingen (vooral als schorontwikkeling plaatsvindt) en GGG's de beste beoordeling krijgen vanuit een ecosysteemperpectief**, vooral als alle functies gelijk worden gewogen of indien er een gewogen gemiddelde per dienst wordt overwogen. Dit betekent echter niet dat scenario's met een maximale ontpolderingsoppervlakte en bijhorende regulerende diensten (Tabel 4-1) automatisch de beste keuze zijn. Om alle ecosysteem-, habitat- en soortdoelstellingen te realiseren is een mix van inrichtingsvormen noodzakelijk én de uiteindelijke inrichting moet lokaal in een goede ruimtelijke samenhang kunnen worden gerealiseerd. Bovendien hangt de keuze lokaal af van de afstand tot de doelstellingen geformuleerd voor het volledige Schelde-estuarium (voor systeem-, habitat- en soortdoelstellingen) en van de huidige trends zichtbaar in het estuarium. Deze 'distance-to-target' en de veranderingen in trends kunnen afwijken van de MWeA 2005visie.

Op basis van de ecologische beschrijving van de Durme (zie hoofdstuk 2) kan de bijdrage besproken worden van de voorziene inrichting tot de regulerende ecosysteefuncties.

Ontpolderingen verlagen de hoogwaterstanden, verhogen de overstromingsveiligheid en zorgen voor dagelijkse energiedissipatie (2.2.3 & 2.2.4). De impact op *waterveiligheid en energie-dissipatie* langsheen de Zeeschelde is relatief gezien groter voor gebieden in de monding van de Durme. In een veranderend klimaat zullen ook de extremen toenemen, zelfs meer dan wat is beschouwd in het geactualiseerd Sigmaplan. Want tenzij de toekomstige klimaatverandering zich de komende decennia veel minder sterk manifesteert dan wat in de klimaatscenario's wordt vooropgesteld, zullen de veiligheidsmaatregelen van het geactualiseerd Sigmaplan niet volstaan en zullen er bijkomende maatregelen nodig zijn (Willems *et al.*, 2023). Naast ontpolderingen zijn de gecontroleerde overstromingsgebieden (GOG's/potpolders) zulke maatregelen die de Durme en Zeeschelde tegen extremere waterstanden beschermen. De Bunt GOG/GGG levert zo al extra veiligheid bij extremen (Neyskens *et al.*, 2012). De (geactualiseerde) veiligheidspuzzel moet ook gelegd worden samen met een duurzaam profiel van de Durme. Dit moet nog verder onderzocht worden. De vallei inrichting met wetlands (overstromingsgraslanden of moerassen) hebben de meest positieve impact op het bufferen van de droogte en het opvangen van piekdebieten uit het hinterland. Hierbij is het vooral belangrijk om te zorgen dat de vallei integraal wordt ingericht zodat deze functies ook kunnen vervuld worden. De wetland – vallei natuur sluit het best aan bij het historisch landschappelijk open karakter. De landschappelijke inpassing van de steeds hogere hoogwaterstanden, in de zone met het maximaal getijverschil is moeilijker maar door de aanwezigheid van de reliëfgradiënt in de Durmevallei is de nood tot het bouwen van hoge dijken beperkt en hierdoor relatief gezien in de Scheldevallei ook een gunstige locatie.

Nutriënten vormen geen acuut probleem in de Durme: klassieke eutrofiëring met te sterke bloei overdag en zuurstoftekorten 's nachts of bij afsterven van de bloei worden niet waargenomen. Algenbloei is immers lichtgelimiteerd en niet nutriëntgelimiteerd. Verdere verbetering is wel wenselijk en wordt het best brongerichte aanpak (bv. vergroten capaciteit RWZI Lokeren, Waasmunster-Hamme). De Benedendurme werkt zuiverend voor de Zeeschelde en helpt in de verdere reductie om de flux naar de Noordzee te beperken. De voorziene gebieden van fase 1 gaan daartoe een aanzienlijke bijdrage leveren (bv. tot 9% stikstof (TDIN) retentie per getij als percentage flux te Driegoten in de zomer – zie Tabel 2-11). Deze sink-functie kan nog verdubbelen met het toevoegen van estuariene functie Tielrodebroek,

ontpolderen Potpolder I en Polder van Waasmunster. De Durme zal hierdoor een belangrijke sink zijn die de nutriëntenvracht naar de Beneden-Zeeschelde, Westerschelde en uiteindelijk de Noordzee zal verminderen. Dit levert een grote maatschappelijke bijdrage. De Zeeschelde voldoet immers nog lang niet aan de vereisten van de KRW inzake stikstof of fosfor en het verder reduceren van de diffuse input van nutriënten in het bekken is een grote uitdaging. De estuariene natuur van Durme en Zeeschelde bieden hier een laatste optie om de waterkwaliteit te verbeteren voordat de Westerschelde en Noordzee wordt bereikt.

Zuurstof: momenteel geen problemen en fase 1 gebieden gaan de zuurstof input in de Durme (en Zeeschelde) sterk verbeteren waardoor lokaal de systeemdooelstellingen naar verwachting vervuld zullen worden. Bijkomende gebieden gaan dit uiteraard bestendigen maar lijken niet noodzakelijk in deze regio van de Zeeschelde ten aanzien van de zuurstofhuishouding.

Silicium: er treden in de zomer vaak tekorten op in de zone stroomopwaarts van de Durmemonding. De Durmeschorren zijn mede een belangrijke aanvulling van deze depletie. De fase I gebieden kunnen tot 20% van de DSi leveren (2.4.4.4). Extra gebieden gaan dit nog verder verbeteren en reduceren de kans op een omslag in het voedselweb van kiezelwieren naar groenalgen of toxische blauwalgen. Ontpolderingen of GGG's (bv. geplande gebieden Vlassenbroek, Wal-Zwijn) langs de Boven-Zeeschelde stroomopwaarts de Durmemonding zijn mogelijk effectiever om dit probleem aan te pakken omdat ze in de zone liggen waar er meer tekorten zijn. Een ketting van gebieden is echter nodig om het systeem robuuster te maken tegenover silicium tekorten.

Sediment in suspensie: is beschouwd als belangrijk waterkwaliteitsprobleem in Durme (en Zeeschelde) omdat het de lichtdoordringing belemmert. Sinds 2008-2009 is het zwevend stof gehalte in de Zeeschelde en Durme gestegen. Om de zwevende stof concentraties te reduceren (en sedimentatie te beperken) kan bijkomende accommodatieruimte helpen (maar vooral moet de balans tussen opwaarts (tijgestuurd) en afwaarts (debietgestuurd) slibtransport hersteld worden). In de Durme zelf zal naarmate meer maatregelen worden uitgewerkt zoals een bovendebiet of flushbeheer, een sedimentsink, potpolderbeheer, schorherstel en geulmeandering, de noodzaak afnemen in het realiseren van bijkomende ontpolderingen. Enigszins contradictorisch betekent ook een toenemende vertroebeling (sinds het opstellen van het doelstellingenkader van MWeA_2005) een verminderde noodzaak aan schoroppervlakte omdat extra Si-levering minder nodig is omdat de primaire productie afneemt. Vanuit ecologisch oogpunt is het onverstandig om deze 'shifted baseline' naar silicium levering als uitgangspunt te hanteren voor een goed functionerend Schelde-ecosysteem. Bijkomende slibinks reduceren baggernood en verbeteren het lichtklimaat. Deze sedimentvangfunctie is een belangrijke meerwaarde van ontpolderingen.

Samenvattend is de algemene conclusie van de evaluatie op ecosysteemniveau dat de focus stroomafwaarts, rond de Durmemonding, het best kan liggen op realiseren van getijdennatuur om systeemverbetering te realiseren. Stroomopwaarts is er nood aan een integrale inrichting van de vallei zodat deze klimaatadaptiever wordt én kan dienen als kerngebied voor de doelhabitats en -soorten (zie lager). Er is een trade-off tussen de regulerende systeemfuncties en de soortdoelstellingen.

4.3 EVALUATIE OP HABITATNIVEAU

We vergelijken eerst de potentiële habitatoppervlaktes in het bijgestuurde MWeA 2021 scenario (zie bijlage 6.7) met de MWeA 2005 doelstelling. De habitatdoelstelling volgens het

////////////////////////////////////

verwante biotopen en hulpbronnen. De mate van verwantschap van die biotopen is functie van de levensbehoefte van de soorten die in hoge mate aan dat specifieke habitattype gebonden zijn. Zo werden de specifieke habitat- en biotooptypes geclusterd tot functionele habitatclusters in estuariene natuur (= 1130); water (= 3150); moeras (= rbb_mr, rbb_mc, 7140); grasland (6430, 6510 + rbb_hc) en bos (oa 9190, 91E0, 91F0) cf. de methodiek Oosterlynck *et al.*, 2020). De zgn. B- status van een habitat- of biotoopveld is de specifieke habitatoppervlakte waarbij 50% van de potentieel aanwezige faunasoorten kan voorkomen en de flora een goede staat van instandhouding kan bereiken mits alle randvoorwaarden zijn voldaan.

Tabel 4-3. Grenswaarden voor de oppervlakte van de habitattypes in de functionele habitatclusters (op basis van Oosterlynck *et al.*, 2020).

	Estuarien (1130)	Water (3150)	Moeras (7140, rbb_mr, rbb_mc)	Grasland (6430, 6510 + rbb_hc)	Bos (oa 9190, 91E0, 91F0)
Habitatcriterium A	500	5	30	30	150
Habitatcriterium B	5	1	2	2	15*

*de grenswaarde van 15 ha voor een functionele habitatcluster bos in de Durme vallei is gebaseerd op de grenswaarde voor de vochtige bostypes (91E0, 91F0), de droge bostypes zoals zuurminnende eikenbossen (9190) vereisen een grotere minimale boscluster van 40 ha (Oosterlynck *et al.*, 2020).

De **estuariene habitats** (1130) in de Benedendurme worden beschouwd als één cluster in connectie met de Zeeschelde (Tabel 4-2). Deze habitats zijn sterk geconnecteerd door de rivier met tweedagelijkse wateruitwisseling. Hoewel de A-status van de scenario's niet gehaald is binnen de contour van het MWeA (minimale oppervlakte functionele habitatcluster 500 ha) moeten we hierbij nog de huidige estuariene habitatoppervlakte (zie 2.3.2 – 151 ha in totaal - 140 ha exclusief antropogeen verstoord oppervlakte) langs de Benedendurme optellen en is er eenzelfde oppervlakte in korte nabijheid van de Durmemonding te vinden langs de Zeeschelde. Hierdoor kan men besluiten dat met de uitvoering van elk scenario de minimale habitatclusterdoelstelling voor estuariene natuur gehaald zal worden. Ook zal tijdelijk het maximaal ecologisch potentieel vervuld zijn voor de slikoppervlakte (zie criteria Tabel 2-7). Een robuust getijdebied met een goed ecologisch potentieel (cf. KRWcriteria) kan zich ontwikkelen in elk scenario.

Evalueren we de habitatclusterpotentie voor de visiescenario's tegenover de grenswaardecriteria voor habitatclusters dan is het theoretisch mogelijk om voor alle habitattypes in de Durmevallei de beoogde A-status te behalen, behalve voor bos.

De ruimtelijke connectiviteit is verzekerd voor de estuariene habitats maar voor de andere habitatclusters (water, moeras, grasland en bos) is het belangrijker om de ruimtelijke configuratie te evalueren en te streven naar maximaal aaneengesloten blokken functionele habitatcluster om een maximale invulling te kunnen geven aan de soortdoelstellingen. Daarbij zullen keuzes moeten gemaakt worden in een geoptimaliseerde eind-visie.

4.4 EVALUATIE OP SOORTNIVEAU

De instandhoudingsdoelstelling (IHD) op soortniveau zijn gegeven in paragraaf 3.2.2. In dit hoofdstuk beperken we ons tot het bespreken van het huidige voorkomen en hoe de scenario's kunnen bijdragen tot het behalen van de IHD's.

4.4.1 Zoogdieren

4.4.1.1 Bever

De bever koloniseerde de Durme sinds 2012 en realiseerde (minstens) 5 territoria anno 2022 in de huidige situatie. Hiermee is momenteel voldaan aan de vooropgestelde doelstelling (en verwachte potentie). Elk van de visiescenario's zal deze bestendigen en verder verbeteren. De potenties versterken indien in optimalisaties meer aandacht gaat naar moerashabitat.

4.4.1.2 Otter

Sinds 2019 wordt de otter waargenomen langsheen de Benedendurme en ruime omstreek (Wachtebeke tot Berlare). Waarschijnlijk is het voorlopig 1 mannelijk exemplaar (Everaert, 2022). De potentiële realisatie van de otterdoelstellingen zal het best gebaat zijn met het uitvoeren van optimalisaties van moeraskernen met aandacht voor kwaliteitsvolle oevers en een goed visbestand. Onderzoek waarschuwt voor de hoge toxiciteit van de visfauna die voorkomt in de estuariene delen van de Zeeschelde en zijrivieren als mogelijk ecologische val voor de soort door een effect op fertiliteit of gezondheid van de dieren (Van Den Berge *et al.*, 2019).

4.4.2 Vissen en rondbekken

De algemene doelstellingen voor estuariale residente en trekvissoorten (zie 3.2.2.3) worden vooral ingevuld door estuariene habitattypes. Scenario's met een hogere oppervlakte estuariene natuur, vooral ontpolderingen dragen het meeste bij. Daarnaast is de uitwisseling tussen de vallei en de rivier belangrijk voor de populatieopbouw van de residente zoetwatervissoorten.

Kleine en grote modderkruiper

Het habitat van de modderkruipers heeft raakvlakken met een aantal Europese habitattypes. Relevant langsheen de Schelde is het habitatype 3270 (Dynamische rivieren met voedselrijke slikoevers met eenjarige planten) dat we in Vlaanderen vinden in het zoetwatergetijdengebied van het Schelde -estuarium en langs de Grensmaas. Vooral de Grote modderkruiper vertoont een afhankelijkheid van natuurlijke rivierdynamiek, vooral inzake voortplanting en verspreiding. Het voorkomen van periodieke overstromingsvlaktes met ondiep water waar een voedselweb zich kan ontwikkelen is essentieel voor deze soort (en nadien ontwikkelt zich vaak de pionierssituatie met bv. waterereprijs en verschillende tandzaadsoorten). Geschikt habitat kan ook gevonden worden binnen habitatype 3150 (Voedselrijke, gebufferde wateren met rijke waterplantenvegetaties). Daarnaast zijn structuurrijke waterlopen met beperkte stroming (of stilstaande waters) met waterplanten en oevervegetaties en goede waterkwaliteit basisvereisten. Binnen de regionaal belangrijke biotopen zijn er raakvlakken met 'grote zeggevegetaties (rbb_mc)' en 'rietland en andere Phragmites vegetaties (rbb_mr)' (Van

////////////////////////////////////

Algemeen kan gesteld worden dat de levenswijze van de modderkruipers niet onlosmakelijk gebonden is aan specifieke habitattypes uit de Habitatrichtlijn. Een goede water- en structuurkwaliteit zijn vereist met ondiepe oevers, waterplanten en helder – zuurstofrijk water. De scenario's met relatief grotere habitatclusters van water, moeras en overstromingsgrasland gaan het sterkst bijdragen tot het creëren van potenties voor deze soorten. Het is niet geweten of deze soorten zich ook in het estuarium kunnen voortplanten (of enkel de rivier als corridor gebruiken) en of gebieden met een gecontroleerd gereduceerd getij (GGG's) interessant zijn als paai- en foerageergebied. Ze werden tot nu toe nog niet opgetekend bij afvissingen in GGG's.

De MWeAscenario's scoren duidelijk hoger voor de doelsoorten in vergelijking met de toestand anno 2020. Beschouwd over de visiescenario's heen dragen moerashabitats het meest bij tot het realiseren van de soort-IHD, de ontpolderingen het minst. Dit is de trade-off met regulerende systeemfuncties die we ook konden demonstreren op basis van de systeemevaluatie. Voor de verdere discussie om te komen tot een optimaal inrichtingsscenario focussen we op de parapluoorten waarvoor specifieke doelstellingen zijn geformuleerd (3.2.2.3): roerdomp, kwartelkoning en porseleinhoen (zie bijlage 6.8 -

Tabel 6-9). Met het realiseren van potentieel habitat voor deze soorten wordt voldaan aan de invulling van de (meeste) andere soorten waarvoor in de Zeeschelde doelstellingen voor geformuleerd zijn.

De discussie moet hierbij vooral de focus leggen op de potenties die ontstaan in voldoende grote natuurkernen om effectief door gebiedsinrichting de potentie te kunnen realiseren.

Roerdomp (doel: 1 bp)

Zonder optimalisatie van de MWeA 2005 habitatvisie met meer moerasinvulling blijkt er onvoldoende broedpotentie voor roerdomp. Het is nodig om de Putten van Ham optimaal in te richten (met inrichting van noordelijke plas) om te komen tot een potentieel minimaal leefgebied in de cluster Groot-Molsbroek. Zonder bijkomende leefgebied zal het realiseren van de IHD hier zeer waarschijnlijk niet lukken. In het scenario MWeA 2021 wordt tot twee broedkoppels potentie berekend maar dit is een overschatting door het versnipperd karakter van de potentiële habitats met te weinig verweving met ondiep visrijk waterhabitat. Er zijn ook mogelijkheden om te kiezen voor een alternatieve inrichting van een waterrijke grote moeraskern door GOG potpolder IV, de Durmemeersen, Bulbierbroek met noordelijke en zuidelijke vijver hof ten Rijen optimaal in te richten om een potentievol leefgebied te creëren tot circa 120 ha (zie 4.6.3). Vanuit de doelstellingen is het voldoende om één van deze waterrietmoeras-natuurkernen te gaan ontwikkelen. Gezien de reeds aanwezig moeraskern in het Molsbroek valt het te verkiezen om deze natuurkern te versterken met gelijkaardig biotoop in de Putten van Ham.

Porseleinhoen (doel 2-3 bp)

De potentie-analyse toont dat op basis van de habitatconfiguratie er in het Molsbroek in theorie voldoende potentie is om minimaal 1 bp te herbergen. De Hagemeersen als extra potentieel leefgebied toevoegen resulteert nog in een te kleine potentiële oppervlakte. De analyse toont dat de 2 bp toch vooral te verwachten zijn in Groot-Molsbroek na de inrichting van de Hamputten. Dit betekent niet dat er geen territoriumvestiging kan zijn in de Hagemeersen – de home range van een broedpaar kan veel kleiner zijn (zie voetnoot 17).

Een derde broedpaar is te voorzien volgens het Sbp Porseleinhoen door de inrichting van de Zuidelijke vijver Hof ten Rijen maar dit steeds in combinatie met het optimaliseren naar een moerasvariant of overstromingsgraslandscenario van het Bulbierbroek of delen van Potpolder IV en V, anders is de oppervlaktepotentie onvoldoende.

Kwartelkoning (doel 4-5 bp)

De vooropgestelde doelstelling is ambitieus en op basis van de analyse is er slechts potentie voor 2 broedparen binnen MWeA-scenario's. Enerzijds kan de broedscore hoger zijn bij optimaal beheer en geen verstoring bij het vaststellen van territoria. Daarnaast kan bijkomende soortenrijke graslandoppervlakte in een klimaatadaptieve vallei extra leefgebied creëren. Anderzijds is de beperkte broedscore deels een artefact van de potentiëmatrix omdat de overgangen tussen slikranden, grote zeggevegetaties, pitrus en natte ruigte tot aan dottergrasland en mesofiel hooiland bijdragen tot de matrix van de biotopen in een kwartelkoningterritorium. Deze zijn nu niet in rekening gebracht (sbp – kwartelkoning – zie voetnoot ¹⁸).

De meest potentievolle zone voor kwartelkoning kan ontstaan in de Durmemeersen – Potpolder V met aansluitende klimaatadaptieve vallei inrichting tot Oude Durme en Weijmeerbroek. Ten Rieland ligt relatief geïsoleerd en is (te) klein (< 30 ha) om voldoende

////////////////////////////////////

potenties te hebben. De vallei tussen de twee voorgestelde natuurkernen is potentievol maar kent momenteel een te intensief landbouwgebruik (en heeft geen natuurontwikkelingsdoel).

Om te streven naar de volledige doelstelling van deze soort in de MWeA-gebieden van de Benedendurme is het nodig om af te stappen van de estuariene natuurdoelen in Potpolder I, een moeraskernscenario is ook niet wenselijk nabij Potpolder IV-VI. Dit gaat dan ten koste van systeemdoelstellingen en andere soortdoelen. De realisatie van de totale doelstelling is slechts mogelijk door een volledig kwalitatieve natuurverbetering van de vallei tussen Durmemeersen en Weijmeerbroek.

Samenvattend kunnen we stellen dat de grootste bijdrage aan de broedvogel IHD-Z algemeen kan geleverd worden door de creatie van moeraskernen. Veel doelsoorten hebben hier baat bij en voldoende potentievol habitat kan ook de lepelaars die momenteel een kleine broedkolonie hebben in Meulendijkbroek herhuisvesten. De inrichting van de Hamputten is cruciaal om de doelstelling van roerdomp te realiseren. Voor porseleinhoen is er potentieel voldoende oppervlakte te puzzelen (mits optimaal beheer) in een MWeA visie maar voor de kwartelkoning lijkt de doelstelling niet realiseerbaar binnen de oppervlakte van de sigmagebieden. De vallei erbuiten moet ook kwalitatief verbeteren. Dit laatste kan gecombineerd worden met een klimaatadaptieve inrichting.

Tabel 4-4. Berekende broedvogel (bp) potentie voor de verschillende scenario's. De potenties zijn de som over alle gebieden en houdt geen rekening met ruimtelijke configuratie.

soort		Toestand_2006	MWEA_v2005	MWEA_v2021
BM	baardmannetje	1.5	3.2	4.9
BB	blauwborst	35.8	71.3	113.6
BK	bruine kiekendief	2.2	4.3	6.5
DO	dodaars	4.4	6.2	7.9
GK	grote karekiet	2.2	4.1	10.6
GR	grutto	11.2	29.4	28
KL	kluut	0.1	6.1	4.8
KW	kwak	4.3	6.4	8.4
KK	kwartelkoning	1.8	2.2	2
LE	lepelaar	3.2	5.9	9
PA	paapje	1.7	3.2	2.9
PH	porseleinhoen	4.6	6.5	7.9
PR	purperreiger	1.8	4.4	7.2
RZ	rietzanger	21.7	42.7	66
RD	roerdomp	0.4	0.9	2.1
SC	scholekster	5.1	22.8	20.1
SL	slobeend	9.9	17.1	18.8
SN	snor	3.3	7.3	12.2
TU	tureluur	2.3	6	5.7
WA5	woudaap	3.1	4.6	7.3
ZT	zomertaling	1.8	3.1	3.4

CONCLUSIE EVALUATIE NATUURLIJKHEID

Op basis van de ecosysteembeschrijving in hoofdstuk 2 werd voor de verschillende ecosysteemcomponenten een 'systeembijdrage' ingeschat van de MWeA-v2021 inrichting door modellering of expertinschatting. Op basis van deze kennis en een afwegingskader (zie 4.1) kan het belang van de Benedendurme en de verschuivingen die andere inrichtingsscenario's te weeg brengen beschreven worden.

De systeem-evaluatie bevestigt dat stroomafwaarts, rond de Durmemonding, het best wordt ingezet op getijdennatuur om verder systeemherstel van het Schelde-estuarium te realiseren. Het vervullen van de veiligheidsfuncties worden hiermee ook het best maximaal gecombineerd. Stroomopwaarts de Benedendurme is er nood aan een integrale inrichting van de vallei zodat deze klimaatadaptiever wordt én kan dienen als kerngebied voor de doelhabitats en -soorten. Er is een trade-off tussen de regulerende systeemfuncties en de soortdoelstellingen.

Op basis van de habitatbalans van de MWeA doelstellingen is de conclusie dat de estuariene oppervlakte en de doelen voor wetland waterhabitat niet worden gehaald. De oppervlakte doelen voor grasland- en boshabitat zijn potentieel wel vervuld. De evaluatie van de minimale grenswaarden voor functionele habitatclusters is in theorie gehaald voor alle habitattypes, bekeken over het volledige projectgebied. Het is echter belangrijk om bij de ruimtelijke optimalisatie te streven naar grote, aaneengesloten clusters van gelijksoortig habitatype. Hierbij moet aandacht worden besteed aan de balans in de hele Zeeschelde om het tekort aan estuariene natuur weg te werken en om voldoende grote grasland- en moerasclusters te realiseren, zodat er voldoende potentieel is voor ruimtebehoevende soorten.

Dit laatste blijkt ook uit de evaluatie op soortniveau. Het creëren van grote moeraskernen dragen het meest bij aan de instandhoudingsdoelstellingen voor zoogdieren, vissen, ongewervelden en broedvogels. De inrichting van de Hamputten (visie MWeA 2021) als versterking van de cluster 'Groot-Molsbroek' is daarbij cruciaal om de doelstelling van de roerdomp te realiseren. Voor de porseleinhoen is er potentieel voldoende oppervlakte te puzzelen (mits optimaal beheer) in de MWeA visies. Echter, voor de kwartelkoning lijkt de doelstelling niet realiseerbaar binnen de oppervlakte van de sigmagebieden. Om de doelstellingen te realiseren moet de vallei erbuiten ook kwalitatief verbeteren. Dit kan gecombineerd worden met een klimaatadaptieve inrichting.

VERDERE OPTIMALISATIE NATUURLIJKHEID

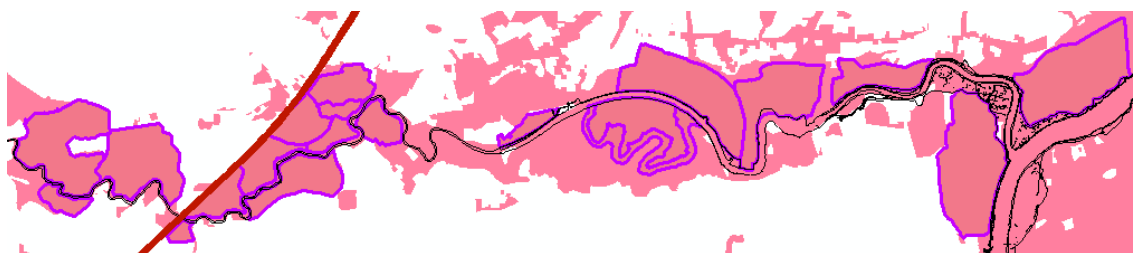
De verdere optimalisatie van de natuurlijkheid focust op de tekorten die aangeven worden in de conclusie van de evaluatie natuurlijkheid (4.5): optimaliseren van het systeemherschel en streven naar grote habitatkernen voor het realiseren van de doelstellingen van ruimtebehoevende soorten. De ruggegraad voor het verder optimaliseren van de natuurlijkheid komt neer op het verhogen van de klimaatrobustheid (zie doelstellingen 3.2.3). Dit vergt een integraal valleierstel op basis van een klimaatadaptieve visie. Alvorens de optimalisatie alternatieven te bespreken geven we eerst wat extra toelichting bij deze visie.

Het valt op te merken dat er in deze studie nog geen integrale visie is op de Benedendurme omdat de optimalisaties om de sedimenthuishouding te verbeteren niet uitputtend

onderzocht/ geïmplementeerd konden worden in het kader van deze studie. Dit is onderwerp van verder onderzoek.

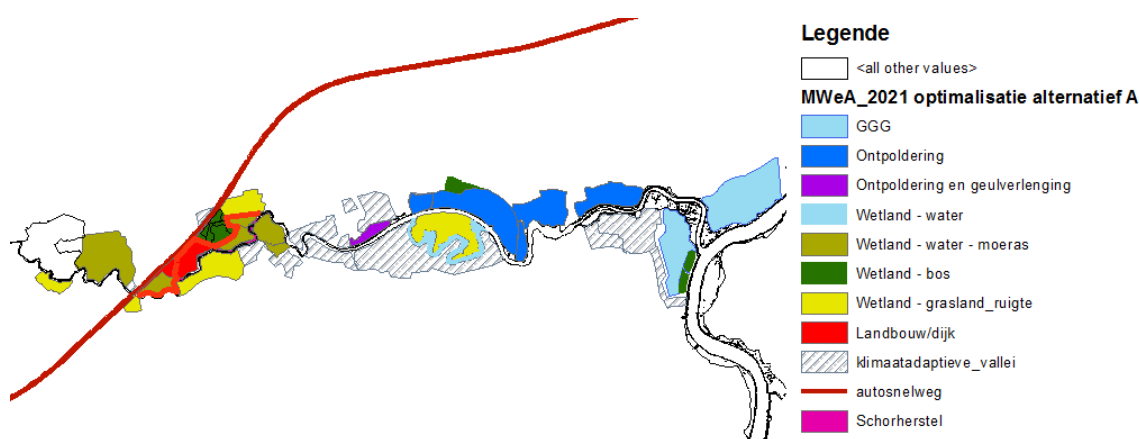
4.6.1 Maximaal inzetten op een klimaatadaptieve visie van de vallei van de Benedendurme

De uitwerking van een klimaatadaptieve visie op de vallei van de Benedendurme is ruimer dan de gebiedspolygonen van het MWeA. De volledige contour van het ruimtelijk uitvoeringsplan (Figuur 2-62) en de infiltratiezones op de kouters en cuesta moet betrokken worden om de vallei klimaatadaptiever te maken. Een groenblauw netwerk moet prioritair uitgebouwd worden in én tussen MWeA natuurkerngebieden en de natuurlijke overstromingsgebieden (gekleurde zones in Figuur 4-4). Tussen de natuur-Sigmakergebieden ontstaan primaire klimaatadaptieve zones (zonder bebouwing) als vochtige gebieden met koppelkansen voor veiligheid (gecontroleerde overstromingszones vallei), natuur, klimaatadaptieve landbouw en recreatie (gearceerde zones in Figuur 4-5). In deze zones worden geen specifieke natuurdoeltypen nagestreefd enkel een natuurlijker oppervlakte- en grondwaterpeilbeheer. De koppeling met landbouw is mogelijk maar vergt een aangepast landgebruik of teeltkeuze typisch in natuurlijker valleisystemen (voornamelijk hooiland). Er moet nagedacht worden over flankerend landbouwbeleid. Deze landschapsvisie biedt de beste kansen aan een duurzaam ecohydrologisch herstel ook in de natuurkerngebieden. De zones zijn ook de optimale zones met koppelkansen voor recreatie aan de randen van de natuurkerngebieden. Ook hoger buiten de vallei moet gezocht worden naar een pakket van maatregelen om het landschap klimaatadaptiever in te richten zodat de waterafvoer vertraagt, zonder dat daarbij wateroverlast ontstaat op momenten van piekneerslag (bv. peilgestuurde drainage, stuwtjes, beperkte/gefaseerde ruiming, organisch stofgehalte bodem verhogen, ...). Dit zal resulteren in een vallei die in zijn algemeenheid meer water kan bufferen en laten infiltreren naar diepere lagen of via het grondwater naar de lagere vallei en de Durme. Het doel is uiteindelijk het Durmelandschap met landbouwdoelstelling en een leefbaar biodivers landschap te verzekeren voor de toekomst (inspiratie zie Blue Deal bv. Water-Land-Schap 2.0 – VLM). Het volledig uitwerken van dit verhaal valt buiten de scope van deze studie. We focussen hier op de vallei binnen de GRUP en MWeA-contouren (zie Figuur 4-5).



Figuur 4-4. Vallei van de Benedendurme met de van nature overstroombare gebieden (roos).

- ✓ Polder van Waasmunster is optimaal als geulverlegging (herstel rechtekking) (zie onderbouwing 2.1.1.2, 3.3.6 – tevens gunstige maatregel om sedimenthuishouding te verbeteren).
- ✓ Schorherstel tussen Zelehoek en Manta, tekort op estuariene habitatbalans (+ 6 ha) wegwerken, kombergend vermogen verhogen zone (zie 3.3.11, Figuur 3-39).
- ✓ Klimaatadaptieve vallei (4.6.1) – de vallei moet integraal aangepakt worden om het hydrologisch systeem te herstellen, bovenstrooms water te bergen en vertraagd af te geven. Deze aanpak zal ook resulteren in potenties voor kwartelkoning door omvormen van de vallei tot hooilandcomplex met aangepast (landbouw)beheer (zie 3.2.3, 4.6.1, 4.4.4). De prioritair klimaatadaptieve vallei zones betreffen: Polderbroek, Kolputwijk en Ardoeikouter op rechteroever van de Benedendurme. Pontraeve en de overige valleizone van de polder van Waasmunster op linkeroever.

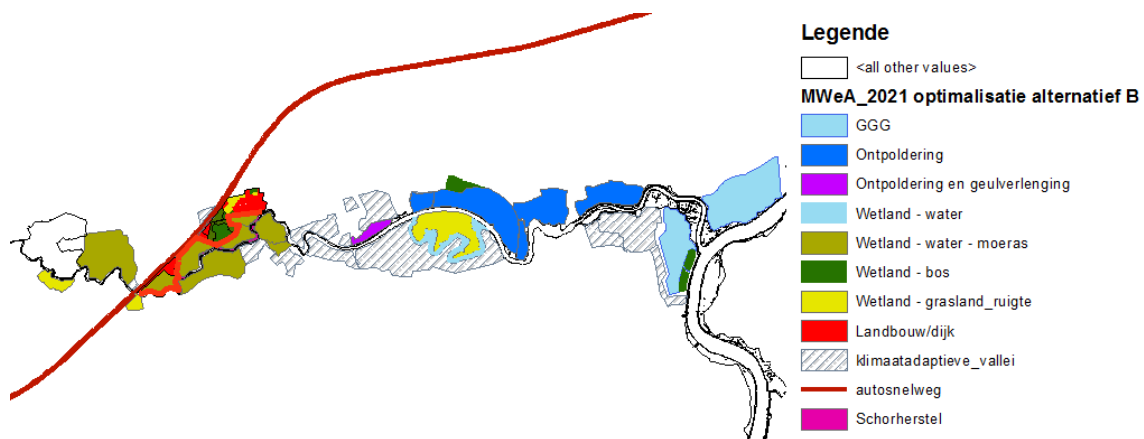


Figuur 4-6. MWeA optimalisatie alternatief A.

4.6.3 Optimalisatie alternatief B

De bouwstenen voor optimalisatie alternatief B verschillen door de manier waarop de natuurdoelstellingen ruimtelijk ingevuld worden ter hoogte van potpolder IV en V :

- ✓ Potpolder IV met aangepaste configuratie. Kleinere wetlandzone in ten Rieland, hof ten Rijen en zuidelijke punt. Moeras ontwikkeling in GOG. Landbouw op hogere - drogere percelen buiten GOG en deels in Rieland (zie 3.3.8.2.2).
- ✓ Potpolder V (Durmemeersen) moerasontwikkeling (zie 3.3.10.3.3) om zo één groter blok te vormen met aangepaste configuratie van potpolder IV.



Figuur 4-7. MWeA optimalisatie alternatief B.

4.6.4 Evaluatie op Systeemniveau

Alternatief A en B scoren beide beter op de systeembijdrage die de Benendendurme kan leveren aan het ecosysteem van de Zeeschelde door het beperken van het tekort aan estuariene habitatontwikkeling tenopzichte van de doelstelling. Enerzijds door schorherstel uit te voeren tussen Manta en E17 en anderzijds door het volledige habitatrichtlijngebied van potpolder I – Sombeekse meersen in te richten als ontpolderingsgebied (en met behoud van bosuitbreidingszone). Bovendien scoren de alternatieven beter naar het systeemherstel van de Benedendurme zelf door de polder van Waasmunster als geulverlegging in te richten (historische rechtstrekking ongedaan maken). Deze maatregel draagt bij tot een reductie van de aanzandingsproblematiek van de Durme (zie 2.1.1).

4.6.5 Evaluatie op Habitatniveau

Ten aanzien van de doelstellingenmatrix van het MWeA 2005 is er nog steeds een tekort op estuarien habitat. Een deel van het tekort is weggewerkt in de optimalisaties door schorherstel in bovenstroomse zone tussen Manta en E17 (+ 6 ha) en contouraanpassing ontpoldering Potpolder 1 (+ 10 ha) met natuurinrichting van het volledige Habitatrichtlijngebied. De oppervlakte ondiep open water habitat wordt ook niet gehaald. Deze laatste oppervlakte kan samen beschouwd worden met moerashabitats (zonder specifieke habitatdoelen) waar de combinatie resulteert in het behalen van de moeras en ondiep waterdoelen in alternatief A en zelfs de doelen sterk overstijgt in alternatief B. De doelen voor grasland worden hierdoor niet gehaald in alternatief B. Echter door de vallei klimaatadaptief in te richten met aangepast landbouwbeheer (hooiland en overstromingsgraslanden) kan dit tekort weggewerkt worden met gedeeltelijke potenties voor doelsoorten. De bosoppervlakte overstijgt in alle alternatieven de gestelde doelen.

De bespreking van de evaluatie van de minimale habitatclusteroppervlakte blijft onveranderd tegenover MWeA_v2021 (zie 4.3). Voor elke habitatcluster zijn potenties om de minimale oppervlakte te behalen behalve voor boshabitat. Echter van dit laatste habitattype kan gesteld worden dat binnen de estuariene habitatcluster op termijn ook bosontwikkeling te verwachten is en dat er moet gewerkt worden aan connectiviteit met bosclusters op de cuesta. Op termijn zal deze oppervlakte dus potentieel gehaald worden in beide optimalisaties (en MWeA_v2021 scenario).

////////////////////////////////////

Tabel 4-6. Berekende broedvogel (bp) potentie voor de verschillende scenario's. De potenties zijn de som over alle gebieden en houdt geen rekening met ruimtelijke configuratie.

\$ inclusief klimaatadaptieve vallei - matrix van 100 ha hooiland en overstromingsgrasland – goed voor circa 1 extra broedpaar kwartelkoning

5 REFERENCES

Agentschap Onroerend Erfgoed (2021). Schorren van de Durme, de Bunt en monding van de Durme in de Schelde [online] <https://id.erfgoed.net/erfgoedobjecten/135065> (Geraadpleegd op 10-03-2021).

Andriaensen, F., Van Damme, S., Van den Bergh, E., Van Hove, D., Cox, T., Jacobs, S., Konings, P., Maes, J., Maris, T., Mertens, W., Nachtergale, L., Struyf, E., Van Braeckel, A. & Meire, P. (2005). Instandhoudingsdoelstellingen Schelde-estuarium. UA: ECOBE05-R82, Antwerpen.

Antea (2021a). Sigmacluster Durmevallei, projectgebied Weijmeerbroek en Oude Durme te Waasmunster. Rapport – Grondwatermodel. Bestek nr. ANB NISIP SIGMA 2020 115.

Antea (2021b). Nota: Weijmeerbroek – waterbalans. Project 465638 – Weijmeerbroek.

Boerema A. & Meire P. (2017). Management for estuarine ecosystem diensten: a review. Ecological Engineering 98: 172-182.

Boerema A., Geerts L., Oosterlee, L., Temmerman S. & Meire P. (2016). Ecosystem service delivery in restoration projects: the effect of ecological succession on the benefits of tidal marsh restoration. *Ecology and Society* 21: 10.

Bravo J.C.E. (2018). Dredging works and its influence on suspended matter in the Scheldt Estuary. Master's Dissertation. University of Antwerp.

Breine J. & Van Thuyne G. (2004) Visbestandopnames op de Rupel en Durme (2004). Rapport van het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer IBW.Wb.V.R.2004.109. 8pp.

Breine J. & Van Thuyne G. (2014). Opvolging van het visbestand in de Durme: viscampagnes 2013. INBO.R. 2014.1190169. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2014 (INBO.R. 2014.1190169). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. 31pp.

Breine J. & Van Thuyne G. (2013). Opvolging van het visbestand in enkele getijgebonden zijrivieren van het Zeeschelde-estuarium: Viscampagnes 2012. INBO.R.2013.38. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2013 (INBO.R.2013.38). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. 66pp.

Breine J., Van den Bergh E. & Pauwels I. (2020b). Finten in het Zeeschelde estuarium: resultaten van Natuurpunttellingen. Natuurpunt Klein Brabant 19 (3) 4-5.

Breine J., Galle L., Lambeens I., Maes Y., Terrie T. & Van Thuyne G. (2020). Opvolgen van het visbestand in het Zeeschelde-estuarium: Viscampagnes 2019. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020 (6). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. 86 pp. DOI: doi.org/10.21436/inbor.17807329.

Breine J., Simoens I., Stevens M. & Van Thuyne G. (2007). Visbestandopnames op de Rupel en Durme (2007). INBO.R.2007.24 Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. 7pp.

Breine J., Stevens, M., Van den Bergh, E. & Maes, J. (2011) A reference list of fish species for a heavily modified transitional water: The Zeeschelde (Belgium). *Belgian Journal of Zoology* 141(1): 44-55.

6 BIJLAGE

6.1 BIJLAGE :ONTWERPBAGGERPROFIEL RIVIERHERSTEL DURME

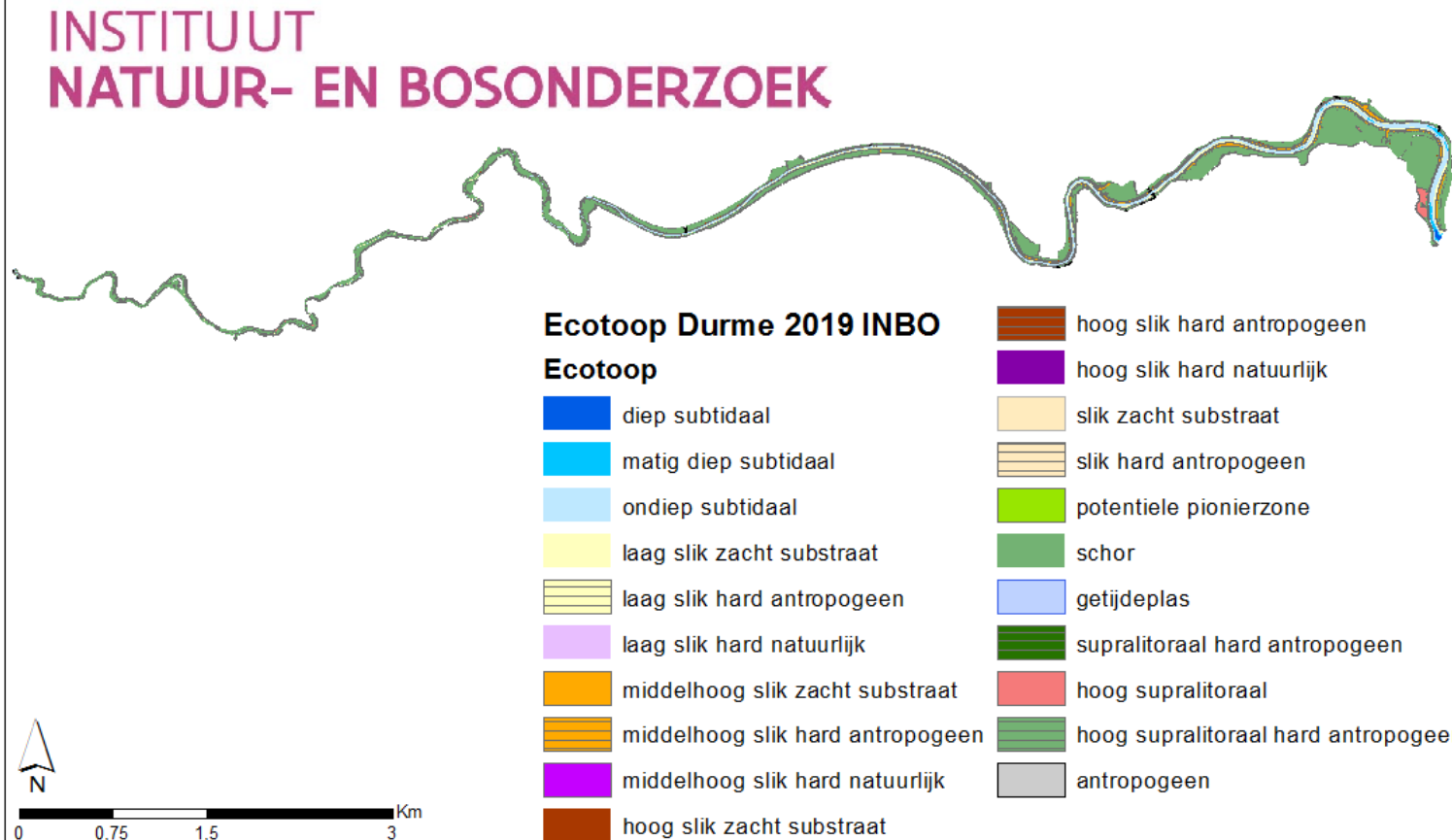
Tabel 6-1. kenmerken van het ontwerpbaggerprofiel rivierherstel Durme en verwachte baggervolumes (onder) (IMDC, 2013).

Kilometerpunt (KP) van Lokeren tot monding	Bodembreedte (m)	Bodemhoogte opw. (mTAW)	Bodemhoogte afw. (mTAW)	Geuldiepte (voor geulrand op 5,8 mTAW) (m)*
KP 0.0- 6.1 (Lokerendam tot Manta)	2	1.9	1.6	3,9 à 4,2 (geulrand op 5,3 mTAW)
KP 6.1- 8.6 (Manta tot Waasmunsterbrug)	overgang van 2 naar 25 m	1.6	1	(geulrand op 5,3 mTAW to KP 7.5) 4,2 à 4,8
KP 8.6-13.6 (WB tot Mirabrug)	overgang van 25 tot 40 m	1	-0.7	4,8 à 6,5
KP 13.6-14.9	overgang van 40 tot 45 m	-0.7	-1.185	6,5 à 7
KP 14.9-17.3	overgang van 45 tot 50 m	-1.185	-2	7 à 7,8

*in de geul is rekening gehouden met een helling van 8/4 als aanleg profiel.

////////////////////////////////////

===== DISPATCH: ECOTOURISM 2015 DORVILLE =====



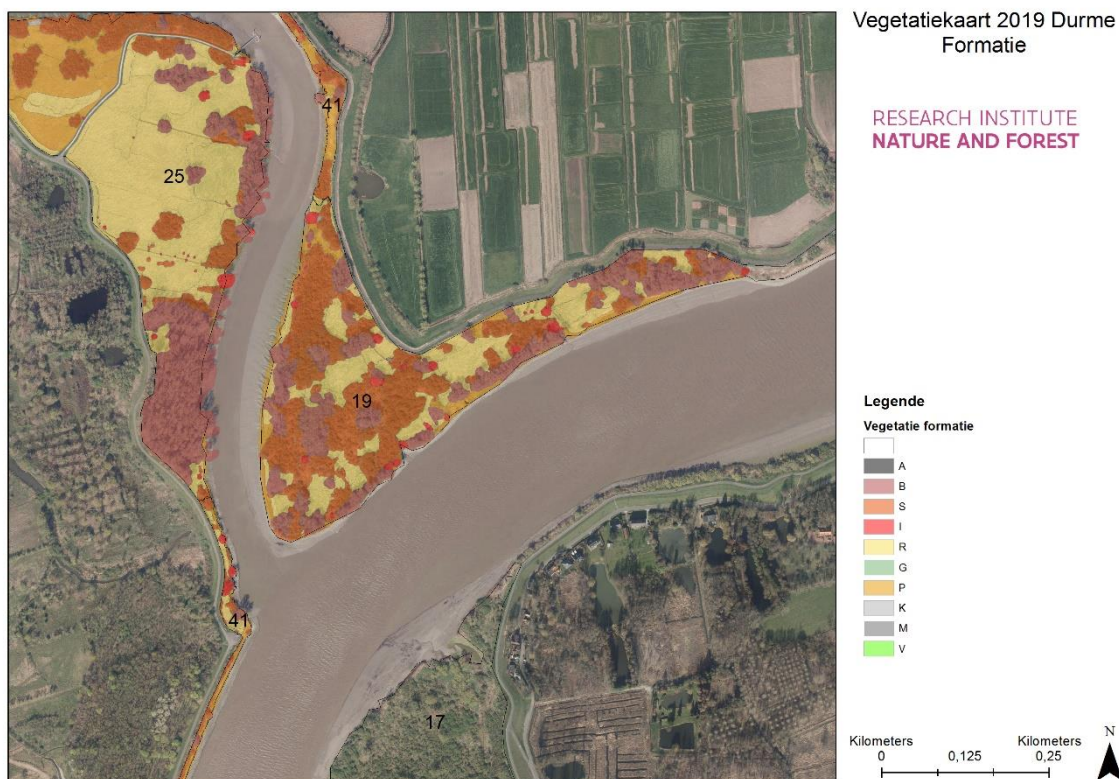
*kaart als polygonenkaart te verkrijgen

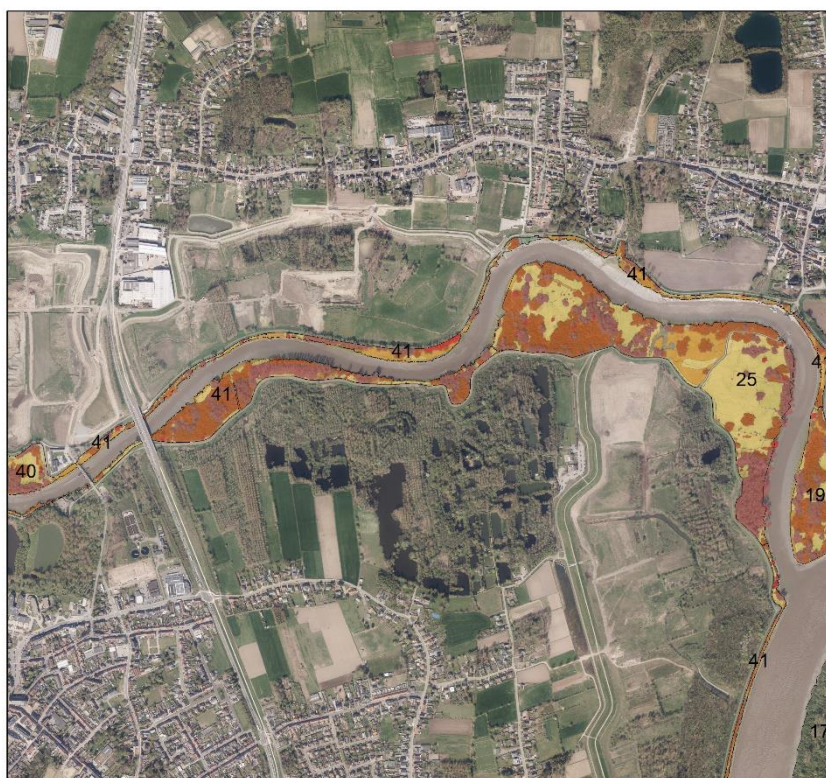
6.3 BIJLAGE: VEGETATIEKARTERING EN RESULTATEN GROTE SCHORGEBIEDEN

De resultaten van de vegetatiekartering 2019 getoond op formatieniveau is weergegeven in onderstaande figuren met de codes verklaard in Tabel 6-2.

Tabel 6-2. Vegetatieformaties – code en naam.

Code	Naam
A	Antropogeen
O	Open
G	Grasland
S	Struweel
R	Ruigte
P	Riet
M	Biezen
K	Kolonisatoren
I	Individu
B	Bos
SL	Slik
GL	Geul
V	Vaucheria
WA	Water







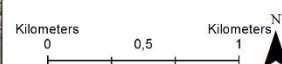
Vegetatiekaart 2019 Durme
Formatie

RESEARCH INSTITUTE
NATURE AND FOREST

Legende

Vegetatie formatie

- A
- B
- S
- I
- R
- G
- P
- K
- M
- V



BIJLAGE: SOORTENLIJST BODEMDIEREN - MACROZOÖBENTHOS

Tabel 6-3. Lijst van soorten en hogere taxa vastgesteld in de Durme en het aantal stalen waarin deze vastgesteld zijn (frequentie in alle beschikbare records in 2008-2018; N=224).

Taxon	Taxon groep	Frequentie
Gammarus sp	Amphipoda	1
Orchestia sp	Amphipoda	1
Georissidae sp	Coleoptera	1
Collembola	Collembola	4
Palaemon longirostris	Decapoda	1
Brachycera cyclorrhapha	Diptera	1
Chironomidae	Diptera	2
Diptera onbekend	Diptera	3
Dolichopodidae	Diptera	7
Psychodidae	Diptera	1
Nematoda	Nematoda	17
Bothrioneurum vej dovskyanum	Oligochaeta	1
Eiseniella tetraedra	Oligochaeta	3
Enchytraeidae	Oligochaeta	2
Limnodrilus cervix	Oligochaeta	1
Limnodrilus claparedianus	Oligochaeta	17
Limnodrilus hoffmeisteri	Oligochaeta	51
Limnodrilus profundicola	Oligochaeta	1
Limnodrilus sp 1	Oligochaeta	20
Limnodrilus spiralis	Oligochaeta	10
Limnodrilus udekemianus	Oligochaeta	10
Oligochaeta sp	Oligochaeta	132
Paranais frici	Oligochaeta	1
Paranais litoralis	Oligochaeta	14
Potamotheix moldaviensis	Oligochaeta	4
Quistadrilus multisetosus	Oligochaeta	2
Tubifex blanchardi	Oligochaeta	2
Tubifex tubifex	Oligochaeta	5
Tubificide met haren	Oligochaeta	29
Tubificide zonder haren	Oligochaeta	62

HYPERBENTHOS

Durme. Voor elk taxon wordt ook het totaal aantal individuen en de totale asvrije biomassa gegeven.

Soort		Hoger taxon	Aantal	Asvrije Biomassa (g)
<i>Bathyporeia pilosa</i>	Kniksprietkreeft (genusnaam)	Amphipoda	45	0,026
<i>Corophium multisetosum</i>	brakwaterslijkgarnaal	Amphipoda	1	0,001
<i>Gammarus tigrinus</i>	Tijgervlokreeft	Amphipoda	1853	1,144
<i>Gammarus zaddachi</i>	Zaddachs' vlokreeft	Amphipoda	663	0,663
<i>Collembola sp.</i>	Springstaart onbekend	Collembola	24	NA
<i>Podura aquatica</i>	Zwarte waterspringstaart	Collembola	1	NA
<i>Orchestia gammarellus</i>	kwelderspringer	Crustacea	1	NA
<i>Crangonyx pseudogracilis</i>	Amerikaanse vlokreeft	Decapoda	1	NA
<i>Eriocheir sinensis</i>	wolhandkrab	Decapoda	2	0,002
<i>Palaemon longirostris</i>	langneussteurgarnaal	Decapoda	18	1,839
<i>Ceratopogonidae</i>	Knijt onbekend	Diptera	17	0,002
<i>Chaoborus flavicans</i>	/	Diptera	10	0,005
<i>Chaoborus sp.</i>	Spookmug onbekend	Diptera	3	0,001
<i>Chironomidae</i>	Dansmug onbekend	Diptera	327	0,184
<i>Culicidae sp.</i>	Steekmug onbekend	Diptera	145	0,150
<i>Cyclorrapha sp.</i>	Echte vlieg onbekend	Diptera	16	0,027
<i>Dolichopodidae sp.</i>	Slankpootvlieg onbekend	Diptera	9	0,004
<i>Eristalinae sp.</i>	Bijvlieg onbekend	Diptera	16	0,007
<i>Psychodidae sp.</i>	Motmug onbekend	Diptera	789	0,509

6.7 BIJLAGE: HABITATOPPERVLAKTES SCENARIO'S

Tabel 6-6. Habitatoppervlakte voor broedvogelscore te berekenen. Habitatcodes zie Tabel 6-7 en Tabel 6-10.

	MWEA_ v2005	MWEA_ v2021	optimalisatie scenario A	optimalisatie scenario B	Toestand _2006
Buitendijks Durme	108.36	108.36	114.36	114.36	108.36
Z0	0	0	0	0	0
Z1	0.86	0.86	6.86	6.86	0.86
Z2_C	27	27	27	27	27
Z3_PHR	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
Z4_C	20	20	20	20	20
Z4_E	53	53	53	53	53
Bulbierbroek	19.11	25.11	25.11	25.11	12.41
1_D	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
2_C	3.3	14.3	14.3	14.3	0
3_A	8	0	0	0	6
3_C	4.5	7.5	7.5	7.5	1.5
4_B	2	2	2	2	0
4_D					3.6
5_A	1	1	1	1	1
Bunt	99.2575	85.3	85.3	85.3	41.5
0					0.5
3_C					0.8
4_A					7.2
4_D		8.3	8.3	8.3	20
5_E					13
6_A	1.0225	9	9	9	
Z0	91.4375	7	7	7	
Z1	1.9	5	5	5	
Z2_C	2.075	10	10	10	
Z2_D		8	8	8	
Z3_D		7	7	7	
Z3_PHR	0.9475	10	10	10	
Z4_E	1.875	21	21	21	
Durmemeersen	36.37	36.37	36.37	36.37	21.49
1_D	0	0	1	1	0
2_A			9	9	
2_C	4.35	4.35	4.35	14.35	1
3_A	20	20			0.3
3_C	3.5	3.5			0
3FL_A			10	0	
3FL_C			3.5	8.5	
4_A					18

Z4_D	Zoet estuarien Ruigtekruiden - Elzen-Vogelkersbos
Z4_E	Zoet estuarien Ruigtekruiden - Elzen-Vogelkersbos

6.8 BIJLAGE: IHD BROEDVOGELS

Tabel 6-8. Overzicht IHD broedvogels (bp) voor de totale Zeeschelde en de rekenfactor gehanteerd voor de densiteit (Piesschaert *et al.* 2007).

NedNaam	IHD totaal Zeeschelde	Densiteit (bp/100ha)
baardmannetje	100	5
blauwborst	550	66
bruine kiekendief	50	4
dodaars	50	6
grote karekiet	40	11
grutto	80	33
kluut	350	10
kwak	20	5
kwartelkoning	40	3
lepelaar	40	8
paapje	40	3
porseleinhoen	40	5
purperreiger	60	6
rietzanger	170	50
roerdomp	20	2
scholekster	190	16
slobeend	150	11
snor	100	8
tureluur	130	8
woudaap*	20	5
zomertaling	20	2

*de gebruikte broeddensiteit voor Woudaap is hoger dan voorgesteld in Piesschaert *et al.* (2007) en opgetrokken van 2 bp/100 ha naar 5 bp (zie ook Vermeersch *et al.*, 2020 met bespreking die aantoont dat mits geschikt habitat de densiteit (veel) hoger kan liggen dan 2 bp/ 100ha).

Tabel 6-9. Berekende broedscores per deelgebied voor de optimalisatie alternatieven voor Bruine kiekendief (BK), Kwartelkoning (KK), Porseleinhoen (PH) en Roerdomp (RD).

Gebied	soort	Toestand_2006	MWEA_v_2005	MWEA_v_2021	optimalisatie scenario A	optimalisatie scenario B
Buitendijks Durme	BK	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Buitendijks Durme	KK	0	0	0	0	0
Buitendijks Durme	PH	0	0	0	0	0
Buitendijks Durme	RD	0	0	0	0	0
Bulbierbroek	BK	0.1	0.3	0.9	0.9	0.9
Bulbierbroek	KK	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
Bulbierbroek	PH	0	0.1	0.4	0.4	0.4
Bulbierbroek	RD	0	0.1	0.3	0.3	0.3
Bunt	BK	0	0.1	0.6	0.6	0.6
Bunt	KK	0.1	0	0	0	0
Bunt	PH	0	0	0	0	0
Bunt	RD	0	0	0	0	0
Durmemeersen	BK	0	0.3	0.3	0.3	0.9
Durmemeersen	KK	0.3	0.5	0.5	0.2	0
Durmemeersen	PH	0	0.1	0.1	1.2	1.1
Durmemeersen	RD	0	0.1	0.1	0.3	0.6
Groot Broek	BK	0	0.2	0.1	0.1	0.1
Groot Broek	KK	0.1	0	0	0	0
Groot Broek	PH	0.1	0	0	0	0
Groot Broek	RD	0	0	0	0	0
Hagemeersen	BK	0	0.2	0.2	0.2	0.2
Hagemeersen	KK	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Hagemeersen	PH	0	0.3	0.3	0.3	0.3
Hagemeersen	RD	0	0.1	0.1	0.1	0.1
Klein Broek	BK	0	0.3	0.1	0.1	0.1
Klein Broek	KK	0	0	0	0	0
Klein Broek	PH	0	0	0	0	0
Klein Broek	RD	0	0	0	0	0
Molsbroek	BK	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Molsbroek	KK	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1
Molsbroek	PH	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
Molsbroek	RD	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4
Nonnegoed	BK	0	0	0	0	0
Nonnegoed	KK	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Nonnegoed	PH	0	0	0	0	0
Nonnegoed	RD	0	0	0	0	0
Oude Durme	BK	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
Oude Durme	KK	0.1	0	0	0	0
Oude Durme	PH	0.8	1	1.1	1.1	1.1

6.9 BIJLAGE: NATUURTYPEN EN NATUURTYPEREEKSEN POTENTIEVERKENNING

Tabel 6-10. Grondwaterafhankelijke natuurtypen en natuurtypereeksen in functie van beheer en ontwikkelingsfase. Met in onderste kader standplaatsfactoren (grondwaterstand en overstromingsduur) – zie Van Ryckegem *et al.*, 2006 voor extra toelichting bij natuurtypen.

Beheer, retourperiode en ontwikkelingsfase					
Intensief tot extensief natuurbeheer			Zeer extensief natuurbeheer	Nulbeheer	
Maaibeheer	Begrazing	Kort cyclisch beheer	Lang cyclisch maaikapbeheer	Autonome ontwikkeling	
Jaarlijks	Seizoen of jaarrond	2 à 10 jaar	10 à 15 jaar	n.v.t.	
Grasland	Grasland	Ruigte	Struweel	Climax: Bos	
Natuurtyperreeksen	1	n.v.t.	n.v.t.	Waterplantenvegetaties	
	1'	n.v.t.	n.v.t.	Mesotrofe tot eutrofe verlandingsreeks	
	1''	n.v.t.	n.v.t.	Mesotrofe tot eutrofe verlandingsreeks	Bronbos
	2	Grote zeggevegetatie	Zilverschoon-grasland	Rietgemeenschap Moerasspirearuigte,	Mesotroof tot eutroof elzenbroekbos
	3	Dottergrasland	Kamgrasland	Moerasspirearuigte	Mesotroof tot eutroof elzenbroekbos
	3a	Dottergrasland, Grote zeggevegetatie,	Zilverschoon-grasland	Rietgemeenschap Moerasspirearuigte,	Mesotroof tot eutroof elzenbroekbos
	3,5	Dottergrasland	Kamgrasland	Moerasspirearuigte	Elzenvogelkersbos
	3,5a	Vossenstaartgrasland	Zilverschoon-grasland	Ruderales, nitrofiel ruigte, Rietgrasgemeenschap	Elzenvogelkersbos
	4	Glanshavergrasland	Kamgrasland	Ruderales, nitrofiel ruigte,	Elzenvogelkersbos, Haagbeukenbos
	4a	Vossenstaartgrasland	Zilverschoon-grasland	Ruderales, nitrofiel ruigte, Rietgrasgemeenschap	Elzenvogelkersbos
	5	Gewoon struisgrasland	Gewoon struisgrasland	Ruderales, nitrofiel ruigte	Eiken-berkenbos, Droog eiken-beukenbos
	6	Dijkgrasland	Dijkgrasland	n.v.t.	n.v.t.
				n.v.t.	n.v.t.

Natuurtyperreeksen	Standplaatsfactoren		
	Gemiddelde Grondwaterstand (meter onder maaiveld)	Overstromingsduur	Andere
1			>15m van oever
1'	+mv	Alle dagen +mv	<15m van oever
1''			bron/sterke kwel
2	-0,1 tot 0,1 -mv	>10 dagen water +mv	n.v.t.
3	0,1 tot 0,3 -mv	< 10 dagen water -mv	n.v.t.
3a	0,1 tot 0,3 -mv	>10 dagen water +mv	n.v.t.
3,5	0,3 tot 0,6 -mv	< 10 dagen water -mv	n.v.t.
3,5a	0,3 tot 0,6 -mv	>10 dagen water +mv	n.v.t.
4	0,6 tot 1,7 -mv	< 10 dagen water -mv	n.v.t.
4a	0,6 tot 1,7 -mv	>10 dagen water +mv	n.v.t.
5	> 1,7 -mv	Nooit tot zelden water +mv	Zandige bodem..
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Habitat diensten	Productie	Pelagiaal voedselweb verbeteren primaire productie	veel bentisch primaire productie op de slikplaten en veel pelagiale primaire productie in de ruime open waterzone; hoge productiviteit vegetatie	beperkte bentisch en pelagiale primaire productie; hoge productiviteit vegetatie	Hoge bentisch en pelagiale primaire productie	weinig pelagiale productie; variant met meer ondiep water kan tijdelijk hoge productiviteit geven in het voorjaar	
Habitat diensten	Productie	Biomassa hogere planten	heel beperkt bij de aanvang - over periode van tientallen jaren zal er een shift zijn van algen naar hogere planten	beperkt pelagiaal - vooral hoge productiviteit schorvegetatie	vooral riet - hoge productie in deze zones maar over beperkte oppervlakte plantproductie	hoge productie in pionierssituaties; bevoeiing/overstroming met wederkerende nutriënteninput, hoge biomassa productie op overgangen; vooral terrestrische vegetaties - intieel hoog maar doelstelling is om door beheer de opbrengst op de graslanden te reduceren ifv natuurdoelen	
Habitat diensten	Productie	Voedselweb verbeteren secundaire productie	hoge productiviteit (en grote biomassa stock) aan macrozoöbenthos verwacht, begrazing door vis, de permanente getijdenpoelen en krekens zijn kraamkamerfunctie voor vis maar met beperkte oppervlakte	hoge productiviteit in de schorren; hoge productiviteit maar beperkte totale biomassa aan macrozoöbenthos; beperkte habitats voor trofische niveau's gebonden aan water, periodiek gebruik als vishabitat afhankelijk van vispasseerbaarheid constructies	hoge productiviteit in ondiep water en slik	beperkt. In variant met meer water hoge productiviteit mogelijk in ondiepe waterplassen	zie scenario
		MWeA habitat					
Habitat diensten	Biodiversiteit - Habitat	Areaal slik	Meest van alle inrichtingsscenario's – meest bij aanvang, vermindering bij schorvorming	Minder – snelle kolonisatie door vegetatie (1 jaar)	slibbige oeverzones	0 ha	
Habitat diensten	Biodiversiteit - Habitat	Areaal schor	Minder bij aanvang – bodemopbouw nodig, op termijn 85%	Direct veel schor met beperkte bodemopbouw (crisis 85%)	0 ha	0 ha	
Habitat diensten	Biodiversiteit - Habitat	Areaal permanent ondiep water	Beperkt	Beperkt tot tijdelijke poelen			
Habitat diensten	Biodiversiteit - Habitat	Areaal bos (uitgangssituatie)	met potentieel op lange termijn	met potentieel	met potentieel	Indien als grasland beheerd - weinig	

Habitat diensten	Biodiversiteit - IHD soort	Andere		Potentieel interessant foerageergebied voor bever (hoge productie voedsel), relatief weinig water	Macroinvertebrate en amfibieën kunnen sterk profiteren; ook bepaalde zoogdieren vinden hier tijdelijk zeer voedselrijke foerageergronden en leefgebied (bv. bever, otter)	In waterlopen en permanente plassen habitat voor otter en bever (meer indien natter); mogelijk soortenrijke graslanden (vooral in overgangszones met grondwaterinvloeden	
Regulerend	Pest controle	Knijten	Hoe meer hoog slik habitat hoe meer potenties voor knijtenlarven - door inrichting is sturing mogelijk. Met schorontwikkeling neemt habitat potentieel geschikt af.	Hoe meer hoog slik habitat hoe meer potenties voor knijtenlarven - door inrichting is sturing mogelijk. Met schorontwikkeling neemt habitat potentieel geschikt af.	Weinig knijtenhabitat	Weinig knijtenhabitat; mogelijk beperkt in uitdrogende poelen	
		Klimaatregulatie en adaptatie					zie scenario
Regulerend	Klimaat Regulerend	Uitwijkgradiënten voorzien	Eén van de weinige zones in het Schelde-estuaire waar tidale gradiënten over grotere oppervlakte kunnen opschuiven zonder meteen een steile dijkgradiënt te hebben	Laagdynamische estuariene gradiënten	Laagdynamische gradiënten natte natuur	Tijdelijke overstromingsvlaktes (zonder sterke drainage na overstromingsevent cf. GOG) zijn grotendeels verdwenen habitats langsheen de Zeeschelde. Brede hydrologische gradiënt van vochtig tot natte natuur met bronsituaties	
Regulerend	Klimaat Regulerend	Connectiviteit	Er ontstaat een groot verbonden geheel aan tidale natuur; door inrichting kan er verbinding gerealiseerd worden met Groot Broek; connectie met de vallei door dijk gescheiden	beperkttere connectiviteit met rivier en ontpoldering Groot broek	beperkttere connectiviteit met rivier en ontpoldering Groot broek ; connectiviteit met cuesta	beperkttere connectiviteit met rivier en ontpoldering Groot broek; connectiviteit met cuesta optimaal	
Regulerend	Klimaat Regulerend	Koolstof verwerking en opslag	Grote potentie tot verwerken van koolstof. Grote potentie tot opslag door hoge sedimentatie en bodemvorming. Ook in bos.	Grote potentie tot verwerken van koolstof. Grote potentie tot opslag door sedimentatie (trager dan ontpolderen); ook bos	Grote potentie tot verwerken van koolstof (in aquatisch voedselweb). Grote potentie tot opslag in moerasbodems	Beperktter relatief tenopzichte van andere scenario's; vooral in bos.	
Regulerend	Klimaat Regulerend	Waterbuffering ipv droogte	Eerder komberging ipv een bufferende werking bij droogteperiode	Eerder komberging ipv een bufferende werking bij droogteperiode	Een permanente overstromingsvlakte met een sponseffect van de vallei door de geleidelijke inzigging van het water	Vallei sponseffect, geleidelijke inzigging water	

		Veiligheid					zie scenario +
Regulerend	Water kwantiteit	Buffering bovenstrooms water	Noodzakelijk om ruimte te voorzien binnen projectcontour - zodat bovenstrooms water kan geborgen worden	Noodzakelijk om ruimte te voorzien binnen projectcontour - zodat bovenstrooms water kan geborgen worden	Project fungeert als bufferzone voor bovenstrooms water	Project fungeert als bufferzone voor bovenstrooms water	Nagaan of extra inrichtingsmaatregelen nodig zijn om te vermijden dat bronbosvegetaties overstromen met Durmewater
Regulerend	Water kwantiteit	Hoogwaterveiligheid	Ja door daling van hoogwaterstanden is er algemeen een toename veiligheid bij springtijcondities; er is afname van veiligheid in de meest extreme situaties indien GOG/potpolder functie verdwijnt	Beperkt effect hoogwaterstanden maar combineerbaar met GOG	Sponswerking vallei (neerslagbuffer), combineerbaar met GOG	Sponswerking vallei (neerslagbuffer), combineerbaar met GOG	Toename: GOG; verhogen veiligheid door bufferen water bij extreem hoge waterstanden
Regulerend	Water kwantiteit	Verbeterd gravitaire afwatering	Ja - door daling hoogwaterstanden stroomopwaarts de Durme	Geen/beperkt effect	Geen/beperkt effect; opstuwing in projectgebied moet de gravitaire afwatering intern verminderen	Geen/beperkt effect; opstuwing in projectgebied moet de gravitaire afwatering intern verminderen	Ja geulonderhoud : gericht flushen
		Duurzaam sedimentbeheer					
Regulerend	Erosie en sedimentatie	Project bergt sediment	Ja - veel eerste jaren, nadien afnemen naarmate hoger in tijvenster	Beperkte sedimentvang; beperkte sedimentatie	Beperkte sedimentvang; beperkte sedimentatie	Heel beperkte sedimentvang; beperkte sedimentatie in rivierwater variant; nee in valleiwatervariant	zie scenario
Regulerend	Erosie en sedimentatie	Reduceren baggerwerken Durme	Ja - extra watervolumes zorgen voor grotere doorstroomsectie stroomafwaarts	Heel beperkt	Nee	Nee	Ja - bij gericht gebruik. Optimaal na hevige neerslagperiodes om maximaal debiet te realiseren op Durme [mogelijkheid om ook bij iets hogere waterstanden al te ontwateren bekijken]
Regulerend	Erosie en sedimentatie	Project reduceert stroomopwaarts sedimenttransport	Ja dit wordt verwacht maar geen oplossing voor algemene verzandingsproblematiek	Nee - niet verwacht tot in beperkte mate positief door extra lateraal systeem	Nee - niet verwacht	Nee - niet verwacht	zie scenario

