



Vlaanderen
is wetenschap

Leidraad om knijtenhinder te voorkomen

Groot Broek en Klein Broek (Durme)

Gunther Van Ryckegem, Tom Maris en Merlijn Jocqué

INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK

Auteurs:

Gunther Van Ryckegem, Tom Maris en Merlijn Jocqué
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Reviewers:

Piet Thys
De Vlaamse Waterweg

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., Jocqué M.) (2024). Leidraad om knijtenhinder te voorkomen. Groot Broek en Klein Broek (Durme). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2024 (32). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
DOI: doi.org/10.21436/inbor.106569288

D/2024/3241/252**Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2024 (32)**

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Hilde Eggermont

Foto cover:

DVW knijtenval in werking bij valavond (mei 2024, te Wichelen, foto G. Van Ryckegem)



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

**LEIDRAAD OM KNIJTENHINDER TE VOORKOMEN
GROOT- EN KLEIN BROEK (DURME)**

Van Ryckegem G., Maris T. & Jocqué M.

doi.org/10.21436/inbor.106569288

Dankwoord/Voorwoord

Dank aan De Vlaamse Waterweg NV en Agentschap Natuur en Bos voor de constructieve samenwerking rond dit complexe thema.

Dank aan Tom Maris (Universiteit Antwerpen) voor de vlotte samenwerking. De bijdrage van Tom Maris (Universiteit Antwerpen, onderzoeksgroep Ecosphere) kadert in rapport 024-RES016.



Samenvatting

Knijten zijn stekende mugjes die van nature voorkomen in een estuarien ecosysteem zoals de Zeeschelde. Door de slechte waterkwaliteit eind vorige eeuw, werden ze echter nog maar amper waargenomen. Met de verbetering van de waterkwaliteit, de warmere zomers en het vergroten van het areaal potentieel geschikt habitat, komen knijten opnieuw frequenter voor, meestal zonder noemenswaardige hinder. Soms komen ze echter zo massaal voor dat er grote hinder ontstaat voor omwonenden.

Om te vermijden dat er bij aanleg van nieuwe estuariene gebieden hinder ontstaat, worden steeds maatregelen getroffen. Deze nota beschrijft de ecologie van de knijt, om van daaruit de maatregelen te beschrijven die je kan nemen bij aanleg om een knijtenplaag te vermijden. Weersomstandigheden kan je niet sturen, de verbeterende waterkwaliteit is ook een feit, dus enkel op habitatontwikkeling kan ingezet worden. Kort samengevat betekent dit het proberen vermijden van hoog slik, dat waterverzadigd is en weinig dynamiek kent. Dit is immers het geprefereerde habitat voor knijtenlarven. Om de verspreiding van knijten vanuit een slikhabitat richting woonkernen tegen te gaan, kunnen je groenschermen aanplanten.

Ondanks de genomen voorzorgen bij de aanleg van nieuwe gebieden, kan het toch gebeuren dat hinder ontstaat. Monitoring moet dan uitwijzen of het effectief om knijten gaat, en of deze afkomstig zijn van het nieuwe gebied. Als dat zo is, bestaan er een reeks maatregelen om de hinder te bestrijden. Deze maatregelen mogen niet systeemverstorend werken. Als eerste in lijn zijn de maatregelen om knijten af te vangen, zo dicht mogelijk bij de bron, met vallen op basis van UV licht. Na elke maatregel volgt een periode van monitoring en evaluatie. Als de maatregel niet of onvoldoende werkt, kan je overgaan tot een volgende maatregel. De volgende maatregelenset heeft betrekking op het habitat van de knijtenlarven. Achtereenvolgens kunnen, met stijgende graad van uitzonderlijkheid en met toenemende impact op de zelfsturende ontwikkeling volgende maatregelen overwogen worden:

- knelpuntzones aanpakken die wateruitwisseling belemmeren
- vegetatieontwikkeling evalueren en waar nodig stimuleren
- Windbreking met groenschermen in het gebied verbeteren om verspreiding knijten tegen te gaan
- Kunstmatige ophoging van geïdentificeerd knijtenhabitat
- Tijdelijk verminderen of stoppen van de tij-invloed in het gebied

Na elke maatregel volgt een periode van evaluatie , alvorens een volgende stap gezet kan worden. Bij het uitwerken van de maatregelen is altijd maatwerk nodig per gebied. Dit rapport is specifiek uitgewerkt voor Groot- en Klein Broek langsheen de Durme.



Inhoudstafel

Dankwoord/Voorwoord	2
Samenvatting	3
1 Inleiding.....	5
1.1 Context en relevantie van het inrichten van ontpolderde gebieden	5
2 Doel en reikwijdte van de leidraad.	6
3 Slikken, schorren en knijten langs de Schelde	7
3.1.1 Slikken	7
3.1.2 Schorren	7
3.1.3 Natuurlijk evenwicht tussen slikken en schorren	7
3.2 Knijten.....	8
3.2.1 Ecologie en levenscyclus	8
3.2.2 Knijten in het slik- en schorsysteem.....	9
3.2.3 Knijten aan de Schelde	10
3.2.4 Criteria voor overlast en monitoring.....	11
3.2.4.1 Wymeersvallen	11
3.2.4.2 Waarnemingen 2022-2023	12
3.2.4.3 Criterium relatieve ‘overlast’	15
3.3 Duiding overlast	15
4 Principes van Inrichting om overlast te vermijden	17
5 Bijkomende Maatregelen bij overlast	24
5.1 Draaiboek.....	24
5.1.1 Grote vallen	25
5.1.2 Timing.....	25
5.2 Ondersteunende monitoring draaiboek.....	26
5.2.1 Monitoring van hinder.	26
5.2.1.1 Grote vallen	26
5.2.1.2 Wymeersvallen	26
5.2.2 Monitoring van habitats.....	27
6 Referenties	28



1 INLEIDING

1.1 CONTEXT EN RELEVANTIE VAN HET INRICHTEN VAN ONTPOLDERDE GEBIEDEN

Ontpolderingen zijn één van de voornaamste bouwstenen in het realiseren van een goede staat van Instandhouding van het Schelde ecosysteem (N2000 – S-IHD zie ANB, 2014¹) en om een goed ecologisch potentieel te halen voor de Kaderrichtlijn Water. Ze vervullen tal van functies. Vooral regulerende ecosysteemfuncties zoals het dempen van de getijgolf (veiligheidsfunctie), hoogwaterstandsdeling (veiligheidsfunctie), het verbeteren van de waterkwaliteit door zuurstofinbrenging, sedimentonttrekking en nutriëntenverwerking. Daarnaast dragen ze bij aan de biodiversiteitsdoelstellingen als voedselgebied voor vis en vogels en ruimte voor zeldzame habitatten met karakteristieke (zoetwater)getijden soorten. Ontpolderingen zijn natuurgebaseerde oplossingen om het estuarium klimaatadaptief in te richten. Om een goed ecologisch functionerend ecosysteem in de Zeeschelde te realiseren in een historisch mismeesterd estuarium werd becijferd dat 1500 extra schor en 500 ha extra slik nodig is (Adriaensen et al., 2005). De ruimtelijke spreiding van deze herstelgebieden werd beschreven in het Meest Wenselijke 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. De doelstellingen werden in detail beschreven in Van Ryckegem et al. (2024).

Er zijn ook ‘kosten’ die mee in de balans spelen zoals inrichtingskost, de ruimtelijke herbestemming en het focusonderwerp van deze nota: de mogelijke hinder door pestsoorten (Van Ryckegem et al., 2024).

¹ Besluit van Vlaamse Regering van 23 april 2014, zie <https://www.natura2000.vlaanderen.be/publicatie/s-ihd-besluit-36-zeeschelde-sigma>

2 DOEL EN REIKWIJDTE VAN DE LEIDRAAD.

Deze leidraad beoogt:

1. Het kaderen van knijtenaanwezigheid en hun mogelijke hinder in (ontpolderde) gebieden langs de Schelde, met aandacht voor de oorzaken. Er wordt een overzicht gegeven van de biologie en ecologie van knijten, inclusief hun leefomgeving en levenscyclus.
2. Een overzicht van duurzame inrichtingsprincipes om knijtenhinder te voorkomen bij de aanleg van ontpolderde gebieden.
3. Een opsomming van diverse maatregelen en strategieën die kunnen worden toegepast mocht er toch knijtenhinder komen.
4. Concrete aanbevelingen voor Klein Broek en Groot Broek. Omdat er geen generieke leidraad bestaat die gelijk is voor alle gebieden – maatwerk is per gebied steeds aan de orde.



3 SLIKKEN, SCHORREN EN KNIJTEN LANGS DE SCHELDE

3.1.1 Slikken

Slikken zijn onbegroeide gebieden die ontstaan in het intertidale gebied van estuaria, waar ze dagelijks overspoelen maar bij eb droogvallen. Ze vormen zich langs de randen van het estuarium en tussen geulscharen. Deze slikken herbergen diverse specifieke habitats, waarvan de kenmerken en leefgemeenschappen voornamelijk worden bepaald door lokaal heersende hydrodynamische processen, zoals saliniteit, overstromingsregime, stroomsnelheden en sedimentsamenstelling. De interactie tussen deze verschillende habitats, met hun geleidelijke overgangen, speelt een cruciale rol in het bieden van leefmogelijkheden voor soorten die gedurende hun verschillende levensstadia of voor diverse functies afhankelijk zijn van specifieke habitats. Ook de knijtenlarven komen voor onder specifieke omstandigheden in deze slikken.

3.1.2 Schorren

Schorren zijn specifieke gebieden in het intergetijdengebied van estuaria en kusten, die gekenmerkt worden door hun vegetatie en de invloed van getijden. Ze liggen hoger dan slikken en vallen frequenter droog. Schorren worden in de regel alleen volledig overstroomd tijdens springtij of extreem hoogwater. Door deze minder frequente overstroming kunnen zich op schorren diverse plantensoorten vestigen, wat leidt tot een vegetatierijke omgeving. Deze vegetatie speelt een belangrijke rol in het stabiliseren van het gebied en draagt bij aan de ecologische diversiteit. Schorren zijn cruciaal voor de kust- en oeververdediging omdat ze helpen bij de opvang van sediment en het verminderen van erosie. Ze vormen ook een belangrijk habitat voor vogels en andere dieren die afhankelijk zijn van de unieke omstandigheden van het intergetijdengebied.

De hydrologische aspecten van schorren zijn van groot belang voor hun algemene functioneren en het netwerk van krekens speelt hier een prominente rol. Het netwerk van krekens in schorren draagt bij aan de dynamische interactie tussen land en water. Door de getijdenbewegingen wordt water via de krekens het schorgebied in- en uitgevoerd, wat zorgt voor de aanvoer van essentiële voedingsstoffen en sedimenten die het schor helpen opbouwen en onderhouden. De krekens functioneren ook als drainagekanalen die overtollig water afvoeren tijdens eb, wat belangrijk is voor het beheer van de waterhuishouding in het gebied.

Deze hydrodynamische en hydrologische processen hebben een directe invloed op de ecologische karakteristieken van het schor, waaronder de ontwikkeling van vegetatie en de ondersteuning van diverse levensvormen. Het goed functioneren van het kreeknetwerk is dus cruciaal voor de ecologische integriteit en het herstel van intergetijdengebieden zoals schorren.

3.1.3 Natuurlijk evenwicht tussen slikken en schorren

Slikken evolueren op natuurlijke wijze naar schorren, en het evenwicht wordt bepaald door hydrologische en geomorfologische omstandigheden. Voor de overgang van slikken naar schorren zijn terugkoppelingsmechanismen tussen hydrodynamische krachten, sedimentophoping en vegetatie cruciaal (van Wesenbeeck et al., 2008). Sommige planten kunnen de kracht van getijdenstromen en golven weerstaan en verminderen (Bouma et al., 2005), wat resulteert in netto slibvang. Dit proces leidt tot een verhoging van het sedimentniveau, wat op zijn beurt de groei van planten bevordert doordat de periode van



onderwaterzetting van de vegetatie verkort wordt. Dit zorgt voor een positieve wisselwerking tussen plantengroei en sedimentatie.

3.2 KNIJTEN

3.2.1 Ecologie en levenscyclus

Knijten of knutjes (Ceratopogonidae) zijn kleine (1-5 mm) slanke tot robuuste, veelal donkergekleurde muggen die verwant zijn aan de dansmuggen (Chironomidae). In België komen 167 soorten voor (Oosterbroek et al. 2005), stekende en niet stekende, langs de Zeeschelde zijn er 16 soorten waargenomen met *Culicoides riethi* de dominante, stekende soort in het studiegebied (Versteirt et al., 2009; Sohier et al., 2010).

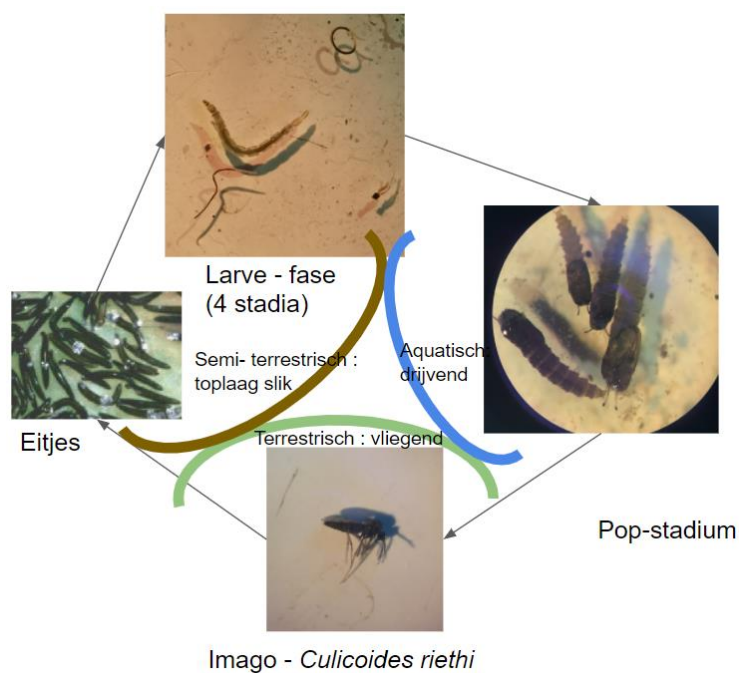
Knijten en meer specifiek *C. riethi* doorlopen verschillende fasen gedurende hun levenscyclus. Deze omvat een eistadium en een larvale fase met 4 substadia in het slik, een popstadium met minstens een korte drijvende periode, en een imagofase als vliegend insect (Figuur 1). De specifieke doorlooptijd van de levenscyclus en de verschillende fasen van *C. riethi* zijn niet in detail bekend (Sohier et al., 2010). Richtinggevend zijn er beschrijvingen van andere soorten. De duur van de volledige cyclus van ei tot imago varieert met de temperatuur en ligt grosso modo geschat tussen 10 en 20 dagen, afhankelijk van de temperatuur, maar kan ook verschillende maanden duren om de winterperiode te overbruggen. Door temperatuurverschillen is er gemiddeld een langere levenscyclus in het voor- en najaar en een kortere doorlooptijd in de warme zomermaanden.

De banaanvormige **eieren** zijn niet bestand tegen uitdroging en ontluiken meestal na enkele dagen.

De **larven** van de knijt *C. riethi* zijn typisch te vinden in slibbodems die periodiek overstroomd en altijd vochtig blijven, maar niet in bodems die permanent onder water staan of te droog zijn. De voeding van de larven van *C. riethi* is onbekend, maar op basis van wat bekend is over vergelijkbare soorten, wordt aangenomen dat ze zich hoofdzakelijk voeden met kleine organische partikels en micro-organismen, zoals schimmels, bacteriën en microfytobenthos. Het is ook mogelijk dat ze zich voeden met insectenlarven, wormen of andere kleine ongewervelden. De doorlooptijd van de vier larvale stadia is vermoedelijk 1 tot ruim 2 weken, en zou sneller verlopen in warmere perioden. De soort overwintert in een rustfase als vierde-instar larve, de laatste fase voor de ontpopping (Kettle, 1984). Dit larvaal stadium is dus jaarrond te vinden. Er is geen kennis voor *C. riethi* bij welke temperatuur deze rustfase zich inzet en wanneer ze het volgende groeiseizoen wordt beëindigd.

De **popfase** is hoogstwaarschijnlijk kort en duurt hooguit 2-4 dagen.





Figuur 1. Schema van de levenscyclus van *Culicoides riethi*. (eitjes betreffen een foto van andere soort – overgenomen uit Purse et al., 2005; overige foto's INBO).

Bij knijten zijn **adulten** of volwassen dieren te vinden in de buurt van de larvale habitatten, vaak in grote aantallen. *C. riethi* vertoont duidelijk een activiteitspiek bij valavond en in mindere mate bij het opkomen van de zon. Op basis van monitoring blijkt dat ze ook 's nachts nog actief kunnen zijn. Overdag zijn ze veel minder actief en schuilen ze in de vegetatie (Sohier, 2009). Beide seksen van *C. riethi* drinken nectar van bloemen, de vrouwtjes zuigen ook lichaamsvocht (bloed) bij zoogdieren inclusief de mens. Dit bloed dient als eiwitbron voor de aanmaak van eieren. Het adulte stadium is kortlevend. De meeste adulten overleven minder dan 10-20 dagen, afhankelijk van hun succes om een bloedmaaltijd te vinden (Boorman, 1974). Het piekseizoen bij knijten in het algemeen is moeilijk te voorspellen en hangt af van een groot aantal factoren (Sohier et al., 2010) maar ligt voor knijten langs de Schelde typisch tussen mei en augustus. Te Gentbrugge werd in 2018 en 2019 al hinder gemeld in februari. Tijdens een warm najaar werden te Hamme volwassen knijten waargenomen tot in oktober.

3.2.2 Knijten in het slik- en schorsysteem

Knijtenlarven maken deel uit van een gezond slik- en schorsysteem. Hoewel de specifieke details van hun rol in het ecosysteem nog niet volledig begrepen zijn (Sohier et al., 2010), kunnen we voorzichtig aannemen dat de larven en poppen een voedselbron vormen voor bepaalde vissen en eendensoorten in het studiegebied. De volwassen knijten op hun beurt vormen een voedingsbron voor insectenetende vogels zoals zwaluwen, alsook voor vleermuizen, libellen en spinnen.

Een eerste begrip van de ecologie van knijtenlarven in de Zeeschelde bij Gentbrugge werd onthuld door Van Ryckegem et al. (2021). De studie toonde aan dat de dichtheid van knijtenlarven in het slik voornamelijk beïnvloed wordt door de duur van overstroming. Gebieden met een korte overstromingsduur (10-20% van de tijd binnen een getijcyclus; = hoger op de slikken) vertonen een hoge dichtheid aan larven, die afneemt naarmate de overstromingsduur toeneemt (= lager op de slikken). Hoge concentraties van knijtenlarven worden ook vaak



aangetroffen in de randen van schorren, terwijl in de schorren zelf de aantallen tot acht keer lager zijn. De rand van het schor, grenzend aan het slik, blijkt een relatief gunstige habitat voor knijten te zijn. Er werd geen significant verband gevonden tussen de typen schorvegetatie en het aantal knijtenlarven in het aangrenzende slik. In de schorren zelf neemt het aantal larven toe met de bodemvochtigheid: lagere schorren herbergen meer knijtenlarven dan hogere schorren. Uit de bevindingen van Van Ryckegem et al. (2021) blijkt dat er aanwijzingen zijn dat het aantal knijtenlarven hoger is in beschaduwde slikgebieden. Daarom wordt het aanplanten van wilgen op slikken niet aanbevolen als maatregel. Het stimuleren van natuurlijke vegetatiesuccessie wordt als een betere aanpak beschouwd. Wilgen aanplanten verhindert mogelijk dat andere kruidachtige vegetatie, die meer slib kunnen vangen, kan kiemen. Hierdoor kan potentieel de slikfase langer duren. Wilgenstruwelen zouden echter wel nuttig kunnen zijn als een groenscherm om het uitzwermen van vliegende knijten te beperken (Zie bespreking Van Ryckegem et al., 2021).

3.2.3 Knijten aan de Schelde

Knijten hebben van oudsher een aanwezigheid langs de Schelde en overlast werd al gedocumenteerd in Wetteren en Schellebelle in 1906 (Goetghebuer, 1919) en langs de Durme in Hamme rond 1920-1930 (op basis van specimens in de collectie van of Goetghebuer, KBIN) (Sohier et al., 2009).

Knijten waren evenwel voor een lange periode bijna niet te vinden, mogelijk vanwege de extreem slechte waterkwaliteit, gekenmerkt door anaerobe omstandigheden die de leefbaarheid van de slikken beperkten.

Twintig jaar terug was de rivier met haar zijrivieren ecologisch inderdaad bijna levenloos. In de jaren negentig begon het ecologische herstel, in 2003 was er in de Boven-Zeeschelde een kantelpunt in de zuurstofhuishouding. Door de waterzuivering van Brussel-Noord was er in 2007 een kantelpunt in de Beneden-Zeeschelde waardoor de zuurstofloze barrière verdween en vrije migratie mogelijk was naar de Boven-Zeeschelde. Dit luidde de terugkeer in van vissen en garnaalachtigen. Met de verdere toename van waterzuivering verminderde geleidelijk de hoeveelheid organische stoffen in de Schelde. Dit is positief voor de waterkwaliteit en voor de herstellende ecosystemen met bijhorende biodiversiteit.

Zoals aangegeven in paragraaf 3.2.2 zijn knijten vooral te vinden in een overgangshabitat tussen de schorvegetatie en de slikken, voornamelijk de zone 'hoog slik' en 'potentiële pionierschorage', met een lage overstromingsduur. Dit overgangshabitat is ecologisch bijzonder waardevol omdat het de hoogste macroinvertebratenbiomassa herbergt (Van Braeckel et al., 2020). Dit is bijzonder relevant zowel voor de natuurwaarde op zich als voor de beleidsdoelen omdat deze slikzone in grote mate de draagkracht van de Zeeschelde bepaalt voor overwinterende watervogels, en mogelijk ook voor vissen en hyperbenthos (Van de Meutter et al., 2019, 2023). De aanwezigheid van deze habitats weerspiegelt ook de potentie voor een natuurlijke slik-schorcyclus (Van den Bergh et al., 2024), een belangrijke indicator voor goede geomorfologische structuurkwaliteit van een estuarium (KRW-maatlat – bv. Brys et al., 2005).

Een natuurlijke slik-schorcyclus met aanwezigheid van een goed ontwikkelde overgangsgradiënt is lang niet evident geweest langs de Schelde. Door de dijkwerken van het eerste Sigmapijn met het bestorten van de oevers met breuksteen op de slik-schorgrens en de toenemende hydrodynamiek spoelde niet zelden het hoog slik habitat weg en er ontstond een onderbreking in de vorm van een schorklif in de habitatgradiënt. De laatste jaren is dit weer aan het veranderen. Door sedimentatie in luwe delen (bv. tussen ringvaart en Gentbrugge) neemt de

oppervlakte hoog slik de laatste jaren toe en transformeert geleidelijk aan weer meer en meer habitat tot schor (Mertens & Van Braeckel, 2022).

De combinatie van een verbeterende waterkwaliteit samen met het herstellen van de natuurlijke ecosysteemdynamiek zorgen voor een herstellen van de natuurlijke ecosystemen met geschikte habitatgradiënten waar ook knijten kunnen gedijen. Bovendien hebben de knijtenlarven baat bij klimaatopwarming. De zeer warme zomers, zoals we de voorbije jaren meermaals konden meemaken, spelen dus duidelijk in het voordeel van de knijt.

3.2.4 Criteria voor overlast en monitoring

Knijten horen inherent thuis in een estuarien ecosysteem, en komen dus ook van nature voor langsheen de Schelde. Door de slechte waterkwaliteit enkele decennia geleden, was de knijtenpopulatie sterk gereduceerd tot bijna afwezig. Met de verbetering van de waterkwaliteit duiken knijten echter weer op langsheen de gehele Zeeschelde, maar meestal zonder dat er sprake is van een grote plaag of grote hinder. In 2022 (beperkte monitoring) en 2023 werden langsheen de Zeeschelde vallen geplaatst om na te gaan wat daar de ‘normale’ achtergrondconcentratie was. De vallen werden geplaatst op 3 locaties dicht bij de oevers van de Zeeschelde waar er geen klachten van overlast waren, en op 1 locatie waar wel overlast was die niet gelinkt kan worden aan recente Sigmawerken.

- Veer Driegoten. In de nabije omgeving van het veer van Driegoten zijn veel natuurlijke slikken en schorren, en dus potentieel knijten. Nabij het veer zijn verschillende horecazaken met buitenterras. Er was de voorbije jaren geen melding van grote overlast.
- GOG-GGG Lippenbroek. Dit kleine gecontroleerd overstromingsgebied met gecontroleerd gereduceerd getij is actief sinds 2006. In dit onderzoeksgebied werden kort na de opstart veel knijten waargenomen, op de slikken en tussen de vegetatie. De overlast beperkte zich vooral tot de zone binnen de dijken, en was bijgevolg vooral hinderlijk voor de onderzoekers die het gebied betraden. Bovenop de dijken en in de omliggende polders was er geen melding van overlast. Naarmate het gebied evolueerde en vegetatiesuccessie vorderde, werden binnen de dijken minder knijten waargenomen. Bovenop de dijken, bv aan de picknickbank, is overlast door knijten minimaal.
- Ponton districtshuis Dendermonde. Deze meetplaats bevindt zich in een zone met vrij steile, met breuksteun versterkte oevers en beperkte oppervlakte slikken en schorren. Geen meldingen van overlast aan het districtshuis.
- St. Amands ‘Piratenboot’. Op deze locatie, aan een bestaande inham van de Zeeschelde met veel slikken en schorren (potentieel knijtenhabitat), werd veel overlast door knijten gemeld. De val werd geplaatst op een woonboot, de ‘Piratenboot’, die op het slik in deze inham ligt.

3.2.4.1 Wymeersvallen

Voor de monitoring van adulte knijten, werden de zogenaamde Wymeersvallen ingezet. Dit type val werd ontwikkeld door KBIN. De originele Wymeersval is een plastic bak met water, afgedekt met een fijn gaas. Door dit gaas kunnen knijten net door, maar de meeste andere insecten niet. De knijten worden naar de bak gelokt met UV licht, kruipen door het gaas, en vallen in het water.



Door aan het water een beetje zeep/detergent toe te voegen, blijven de knijten niet drijven op het water, maar zinken ze in de bak en verdrinken. Om het determineren en tellen van de gevangen knijten gemakkelijker te maken, werd het water in de Wymeersval vervangen door een gele lijmstrip. Knijten die, aangetrokken door het UV licht, in de val toekomen, landen op een gele lijmstrip en zitten zo gevangen. De insecten op lijmstrip worden vervolgens in het labo gedetermineerd en geteld.

De Wymeers monitoringsvallen werden enkel rond schemering ingeschakeld, de periode waarbinnen knijten het meest actief zijn. Daarom werd met een tijdschakelaar het UV licht standaard ingeschakeld gedurende 4 uur 's morgens rond schemering 's en 4 uur 's avonds. Er is geopteerd om niet continu het UV licht in te schakelen, om niet onnodig energie (batterijen) te verbruiken.

Gebaseerd op de kleine Wymeers monitoringsval heeft DVW ook grote vallen laten bouwen om knijten af te vangen. Deze worden verder besproken.

3.2.4.2 Waarnemingen 2022-2023

Tabel 1. Aantal stekende knijten (vrouwelijke Ceratopogoninae), gevangen met de Wymeersval. De datum duidt de start van de driedaagse meetperiode aan, waarbij de val enkel tijdens schemering actief was, 4 uur 's morgens en 4 uur 's avonds.

datum	locatie	knijten
19/08/2022	St.Amands 'Piratenboot'	126
22/08/2022	St.Amands 'Piratenboot'	702
9/06/2023	St.Amands 'Piratenboot'	18
16/06/2023	St.Amands 'Piratenboot'	36
30/06/2023	St.Amands 'Piratenboot'	226
18/07/2023	St.Amands 'Piratenboot'	2
19/09/2023	St.Amands 'Piratenboot'	34
19/08/2022	Lippenbroek	2
22/08/2022	Lippenbroek	22
19/09/2023	Lippenbroek	1
9/06/2023	ponton Dendermonde	2
16/06/2023	ponton Dendermonde	0
30/06/2023	ponton Dendermonde	0
21/08/2023	ponton Dendermonde	0
19/09/2023	ponton Dendermonde	0



9/06/2023	Veer Driegoten	4
16/06/2023	Veer Driegoten	1
30/06/2023	Veer Driegoten	0
18/07/2023	Veer Driegoten	0
4/08/2023	Veer Driegoten	0
7/08/2023	Veer Driegoten	0
18/08/2023	Veer Driegoten	0
19/09/2023	Veer Driegoten	3

In Sint-Amands werden tot 702 stekende knijten gevangen tijdens 1 meetperiode van 3 dagen in 2022. In de omgeving van de woonboot was sprake van grote overlast. In 2023 lagen de aantallen duidelijk lager, met gemiddeld 63 stekende knijten. Ook in 2023 werd overlast gemeld. De lagere aantallen in 2023 worden toegeschreven aan het minder goede weer. De zonnige junimaand kende nog een maximum tot 226 knijten maar in de natte en sombere maand juli daalde het aantal naar 2. Het droge najaar leidde terug tot iets hogere aantallen (34 knijten).

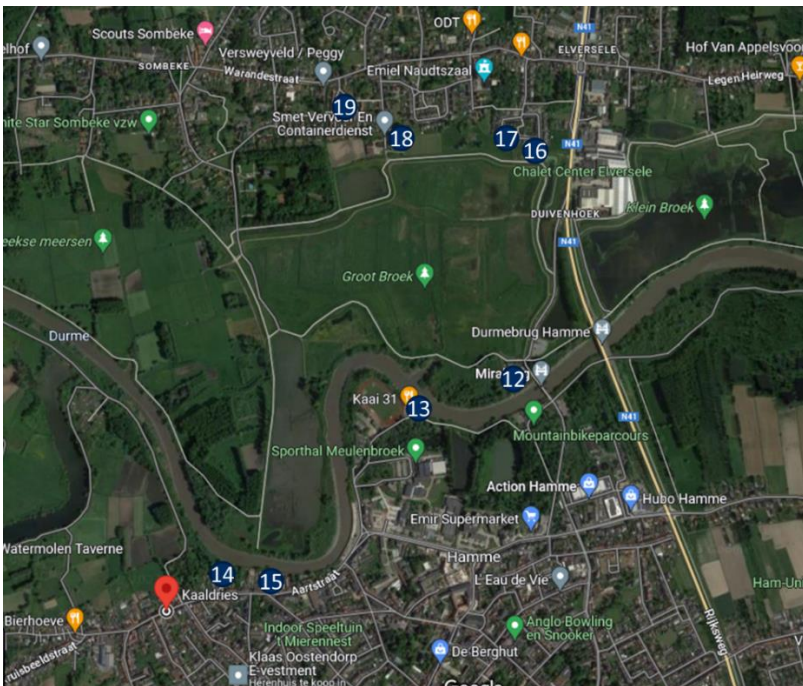
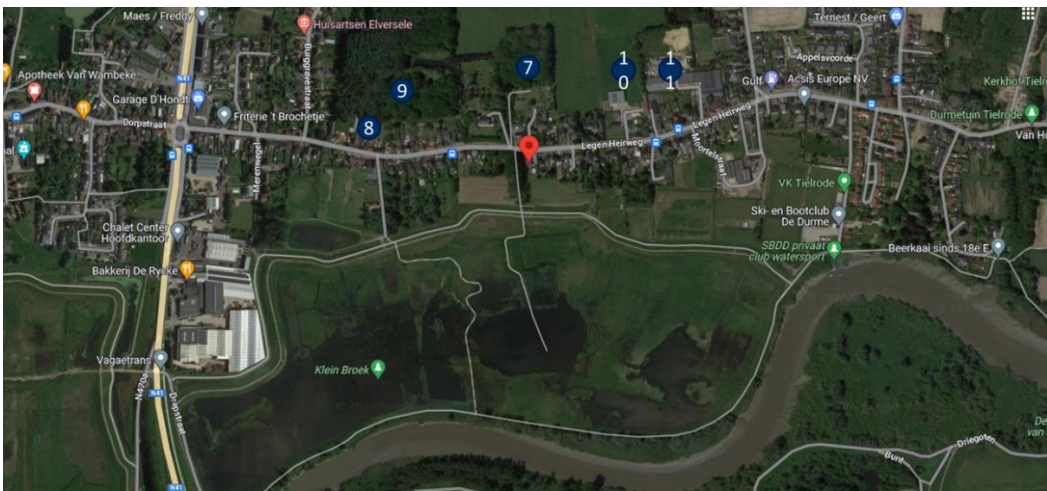
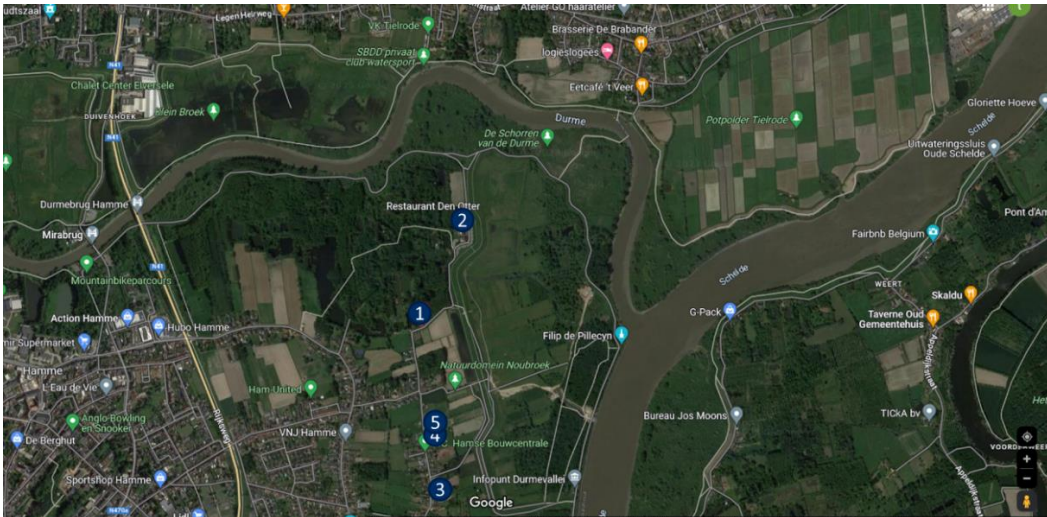
De dataset toont ook dat de aantallen van jaar tot jaar, zelfs van maand tot maand, sterk kunnen verschillen door de weersomstandigheden. De koelere zomer van 2023 leidde wellicht tot de lagere aantallen ten opzichte van 2022 aan de slikken te Sint-Amands.

Bovenop de dijk aan Lippenbroek werden in 2022-2023 tijdens de 3 meetperiodes gemiddeld 8 knijten gevangen. De hinder bleef hier beperkt tot het gebied zelf.

Aan het veer te Driegoten en het ponton aan het districtshuis te Dendermonde werden in 2023 enkel beperkt knijten gevangen in juni. Van overlast was geen sprake.

Aan de Durme is reeds veel estuariene natuur aanwezig, met potentieel knijtenhabitat. Daarom werd in 2023 een nulmeting gedaan in enkele tuinen, verspreid rondom Groot en Klein Broek en De Bunt, om eventuele bestaande knijtenoverlast in kaart te brengen (zie kaartjes). Omwille van het sombere weer, en bijgevolg beperkte kans op hinder, werd de monitoring uitgesteld tot het einde van de zomer (25 augustus 2023) en slechts eenmalig uitgevoerd. Op twee locaties na, werden nergens knijten gevangen. Enkel op de locaties 13 en 14, beiden net ten zuiden van de Durme ter hoogte van Groot Broek, werd telkens 1 knijt aangetroffen. Het toont aan dat de knijt aanwezig is in de streek.





Figuur 2. Situering van de 19 meetlocaties voor de nulmeting met Wymeersvallen in Durmevallei.



Opmerking

Knijten worden zeer gemakkelijk verward met andere kleine insecten, al dan niet stekend en hinder veroorzakend. Zo werden bijvoorbeeld klachten gerapporteerd over knijten aan het wachtbekken van de Vondelbeek. Bewoners hadden ook een ‘knijt’ gefotografeerd. Het bleek echter om een steekmug te gaan, een insectje van dezelfde grootte als een knijt maar met een andere ecologie. Bij een monitoring met de Wymeersval werden op die locatie vervolgens vele kleine insecten gevangen, maar slechts 1 stekende knijt.

3.2.4.3 criterium relatieve ‘overlast’

De dataset geeft aan dat er langsheen de Schelde steeds een zekere ‘achtergrond’ aan knijten aanwezig is, die afhankelijk van de wind tot bij bewoning kan geraken en daar in bepaalde gevallen hinder kan veroorzaken. De aantallen waargenomen knijten kunnen over korte afstand en in de tijd sterk variëren: knijten laten zich in hoofdzaak passief meevoeren met de wind, waardoor aantallen op plaatsen met andere luchtstroming sterk kunnen afwijken. De afstand tot de Scheldenatuur, windsterkte en windrichting zal zeer bepalend zijn voor de verspreiding van knijten tot een locatie met hinder. De perceptie van al dan niet overlast is bovendien ook sterk individueel verschillend (bv. al dan niet allergisch, tolerantie verandert,...).

Op plaatsen waar geen melding van overlast was, werden met de Wymeersvallen ‘achtergrondconcentraties’ tot 10 stekende knijten gevangen (tijdens schemering, over een periode van 3 dagen). Op plaatsen met melding van overlast konden de aantallen oplopen tot enkele honderden knijten per meetsessie. Die hoge aantallen werden nooit continu waargenomen. Op een zelfde meetlocatie kon bij een volgende meetsessie het aantal gevangen knijten teruglopen minder dan 10 of zelf 0, wellicht ten gevolge van andere weersomstandigheden.

Hinder door knijten op een bepaalde locatie, betekent echter nog niet dat er meteen een causaal verband is met Sigmawerken. De data zullen steeds geïnterpreteerd worden in verhouding tot de natuurlijke achtergrond aan knijten in de omgeving. Met een verbeterende waterkwaliteit en warmere zomers, kunnen er immers globaal meer knijten voorkomen langsheen de Schelde en Durme. Daarom zullen knijtenwaarnemingen rond Sigmaprojecten steeds vergeleken worden met de ‘achtergrondwaarden’ langsheen de Schelde om na te gaan of er rond het Sigmaproject significant hogere knijtenaantallen aanwezig zijn. Dit, gekoppeld aan een monitoring van knijtenlarven in het Sigmagebied zelf, zal uitmaken of en welke maatregelen in het Sigmagebied zinvol kunnen zijn.

3.3 DUIDING OVERLAST

Eventuele overlast zal naar verwachting vooral optreden in de beginfasen van de gebiedsontwikkeling. Door het ‘plotse’ ontstaan van de getijdennatuur kan er op korte termijn relatief veel sediment afgezet worden. Indien deze sedimentpakketten slibrijk, organisch rijk, sterk waterhoudend en hoog liggen in het tijvenster, dan is de kans dat hier tijdelijk geschikt habitat ontstaat groter.

De hinder is tijdelijk omdat deze slibpakketten evolueren naar pioniersschor en schor waardoor hun geschiktheid als knijtenhabitat afneemt (zie 3.2.2). Bovendien zullen predatoren ook, met enige vertraging, in aantal toenemen om mee de populatie onder controle te houden.



4 PRINCIPES VAN INRICHTING OM OVERLAST TE VERMIJDEN

Zelfsturende natuurontwikkeling is het leidende principe bij het herstel en de inrichting van estuariene riviernatuur. Indien dit principe maximaal vervuld is, wordt de natuurlijke ontwikkeling van slik tot schor doorlopen met relatief kortdurende fases van geschikt knijtenhabitat. Naast de basisrandvoorwaarden (1) zijn er aanvullende maatregelen (2) mogelijk bij de inrichting om bijkomend de kans op knijtenhabitat te beperken. Belangrijke randvoorwaarde hierbij is dat er geen systeemontwrichtende maatregelen worden toegepast. Deze zullen de zelfsturende natuurontwikkeling vertragen waardoor uiteindelijk een tegenovergesteld effect kan bereikt worden.

Hieronder worden de belangrijkste principes van inrichting voor ontpoldering samengevat. Voor gebieden met een Gecontroleerd Gereduceerd Getij is aanvullende info te vinden in de *Richtlijnnota voor gebieden met een gecontroleerd gereduceerd getij (GGG)* (Maris et al., 2019).

(1) Volgende randvoorwaarden zijn aanwezig bij een ontpoldering om een optimale zelfsturende ontwikkeling mogelijk te maken:

- Een gunstige gemiddelde hoogteligging onder gemiddeld hoog water (startend vanuit een slikfase) om een goede kreekvorming, bodemopbouw en verschorring toe te laten is leidend.
- Om de zelfsturende ontwikkeling te garanderen is het nodig om voldoende brede bressen en diepe kreekaanzetten te maken. Het onverdedigd houden van beide of minstens één breskant is aan te raden om zo initieel een dynamisch evenwicht toe te laten in de bresvorming en de optimale kreekvoetrichting. Diepe kreekaanzetten ter hoogte van de bres en/of de primaire hoofdkreek in de ontpoldering is nodig omdat deze vaak door de verdichting van de bodem zich niet vanzelf kunnen uitdiepen. Lokaal dempen van rechte (ring)sloten (langs de dijk) is dan weer aan te raden om een ruimere vertakking en drainagenetwerk van kreken te verkrijgen in de natte zones. Dit garandeert de gunstige ontwikkeling van een krekensysteem en een gradiënt in waterdynamiek in de gebieden.
- Om het hydrologisch functioneren te verbeteren kan de algemene drainage verbeterd worden door de doorlaatbaarheid van de ondergrond te verbeteren door bv. diepploegen en inwerken van organisch materiaal alvorens te ontpolderen. Zeker indien de bodem verdicht is door zware machines (Van Putte et al., 2022).

(2) Aanvullende maatregelen die mogelijk de kans op overlast door plaaginsecten (knijten, maar ook muggen verdienen aandacht) verminderen zijn:

- Een tussentijdse ontwikkelingsfase (voor het effectief ontpolderen), met vernatting, een zekere sedimentatie en ontwikkeling van moerasvegetatie vergelijkbaar met de toekomstige schorvegetatie is een gunstig uitgangspunt voor een verdere zelfsturende ontwikkeling. Dit zal de ontwikkeling naar een climaxfase, waarin knijtenoverlast minimaal is, versnellen.
- Beperken van permanente getijdewoelers of lagere delen die moeilijker ontwateren nabij woonkernen
- Voldoende doorstroming (waterdynamiek)
- Hoge schorzonen tussen lage slikzones en dijken
- Groenscherm

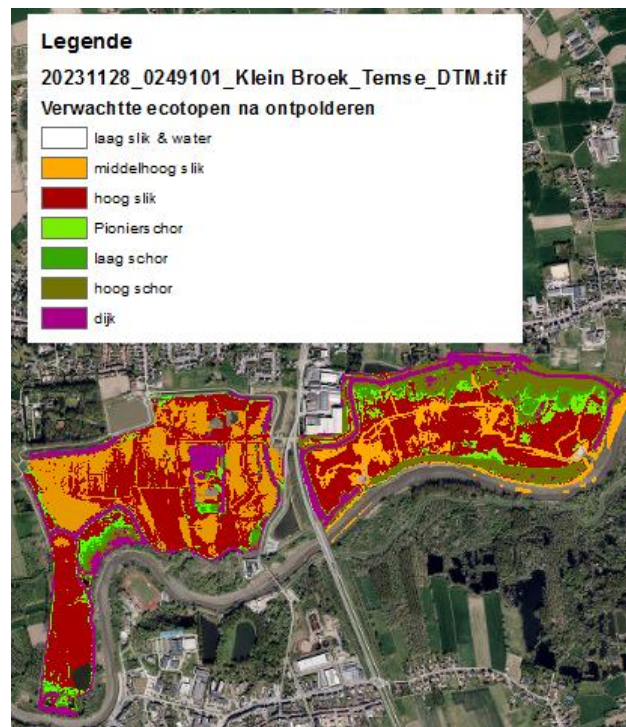


Hieronder bespreken we beknopt de inrichting en voorbereidende werken voor Groot- en Klein Broek en hoe deze aansluiten op de principes van een zelfsturende ontwikkeling en waar er maatregelen genomen werden om de kans op overlast door plaaginsecten te verminderen.

- ✓ De hoogteligging van Groot en Klein Broek is geschikt voor ontpoldering
- ✓ Bresbreedte en kreekaanzetten aangelegd volgens berekende uitwisselingscapaciteit
- ✓ Eén bresoever onverhard/onverdedigd gehouden om dynamisch morfologisch evenwicht van kreek(voet) en kreekinlooprichting toe te laten.
- ~~✓ Drainagecapaciteit moederbodem verbeteren~~
- ✓ Een fase van tussentijdse vernatting met stimulans van vegetatie die aangepast is aan natte omstandigheden
- ✓ Topografische aanpassingen om permanente getijdepoelen of moeilijke ontwatering nabij bewoning te vermijden
- ✓ Voldoende doorstroming (kreeken verbreed, verdiept en geconnecteerd)
- ✓ Hoge schorzone als buffer tussen dijk en lagere slikzones
- ✓ Groenscherm landzijde

1. De hoogteligging van Groot en Klein Broek is geschikt voor ontpoldering

Beide gebieden bevinden zich voor een groot deel op hoog slik niveau. Groot Broek is iets lager gelegen met enkele zones die zich nog op middelhoog slik bevinden. Deze uitgangshoogte is gunstig voor de ontwikkeling van een krekensysteem in nieuw afgezette sedimenten. De verschorring zal relatief snel op gang komen of zal zich vormen vanuit de bestaande moerasvegetaties. Dit betekent dat het tijdsvenster met het voorkomen van potentieel knijtenhabitat ook snel spontaan zal verdwijnen door verschorren.



Figuur 3. Verwachte ecotooptypes zonder overlevende vegetatie in rekening te brengen en op basis van getijmodellering. Beeld direct na ontpolderen bij huidige hoogteligging. Klein Broek reeds weergegeven met aangepaste topografie.

2. Bresbreedte en kreekaanzetten aangelegd volgens berekende uitwisselingscapaciteit

De benodigde bresbreedte werd bepaald op totaal 100m voor Klein Broek (Van Ryckegem et al., 2006). Deze werd ook effectief voorzien (60m oost, 40m west). Een diepe aantakking werd gerealiseerd met een ruime kreekaanzet landinwaarts. Ook in Groot Broek zullen deze inrichtingsvoorwaarden toegepast worden.

Het toepassen van deze inrichtingsprincipes resulteerde in een prachtige natuurontwikkeling in de ontpoldering te Lillo (Figuur 4).



Figuur 4. Luchtfoto ontpoldering Lillo. Geschikte hoogteligging, voldoende brede bressen met kreekaanzet resulteren in een natuurlijk dendritisch kreenstelsel en vegetatieontwikkeling.



Figuur 5. Hoogwater bij springtij in het Klein Broek – ontpoldering oktober 2023. Beeld winter 2024. Dronebeeld van oostelijke bres. Brede bressen garanderen goede wateruitwisseling en voldoende dynamiek in de ontpoldering.

3. Drainagecapaciteit moederbodem verbeteren

Maatregelen om de drainagecapaciteit van de moederbodem te verhogen zijn niet uitgevoerd in Klein Broek. De grondwaterstroming toont een verhang van de polder naar de Durme (metingen 2005) indicatief voor nog relatief vlotte drainagecapaciteit via de ondergrond. De werken in het binnengebied en aan de dijken zorgen mogelijk lokaal voor verdichting maar over grote oppervlakte is de drainagecapaciteit wellicht niet veranderd.

4. Een fase van tussentijdse vernatting vooraleer te ontpolderen met stimulans om vegetatie te ontwikkelen die aangepast is aan natte omstandigheden

Zie advies Van Ryckegem (2014).

Deze tussentijdse fase van vernatting is door De Vlaamse Waterweg nv toegepast in Klein Broek gedurende vegetatiesseizoen 2021. De moerasvegetaties die ook voorkomen in estuariene habitats zoals ook riet en lisdodde konden zich uitbreiden. Tegelijkertijd werd verbossing beperkt in de laagste zone van de (voormalige zandstock). Deze lage zone is gelegen op slikhoogte. De aanwezigheid van bos zou een onnatuurlijke kreekvorming en vegetatiesuccessie teweegbrengen.

De stimulans van moerasplanten (helofyten) op de schorhoogte diende om toekomstige verschorring te versnellen en om de periode met potentiële overlast te verkorten.



Figuur 6. Tussentijdse vernattingsfase zomer 2021 (juni 2021).

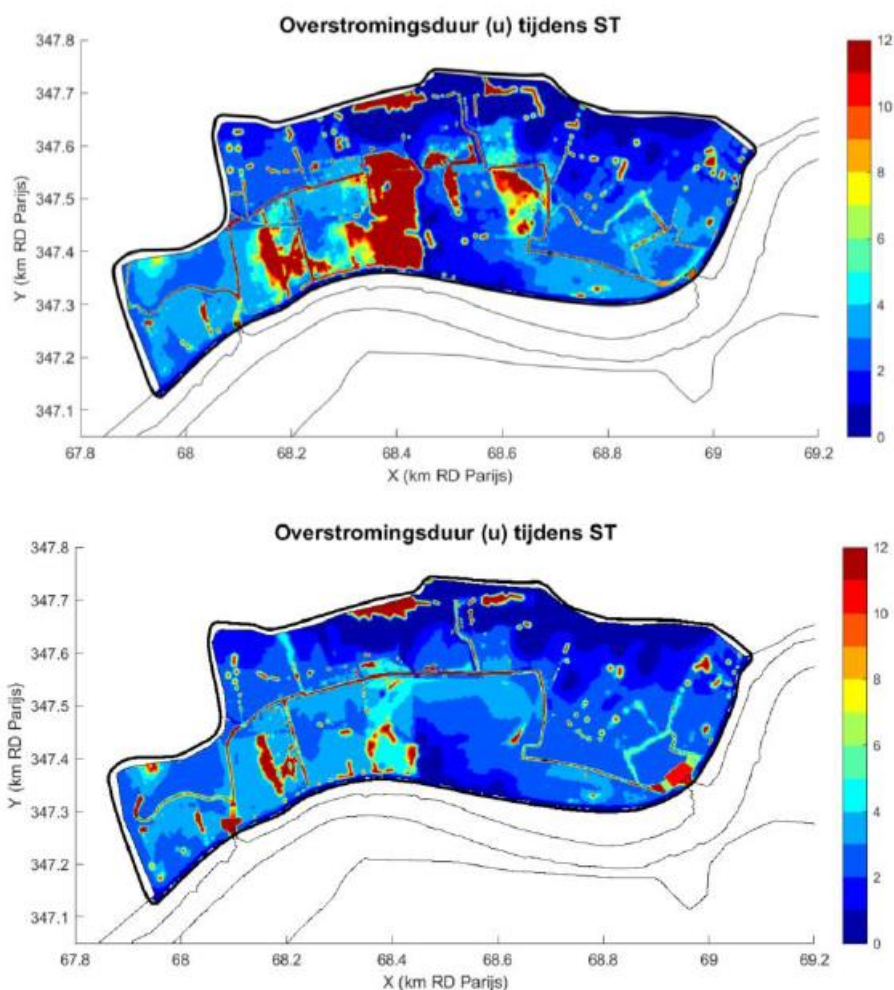


Figuur 7. Tussentijdse vernattingsfase zomer 2021 (Vildaphoto)



5. Topografische aanpassingen om permanente poelen of moeilijke ontwatering te vermijden

Deze maatregel is door De Vlaamse Waterweg nv toegepast om de oppervlakte van zones waar knijtenlarven preferentieel voorkomen te verminderen. Specifiek zijn lage komvormige zones opgehoogd en/of drainerend aangelegd richting een gracht/kreek. Lokaal zijn enkele grachten gedempt net om kreekontwikkeling te vermijden. Dit gebeurde om archeologisch kwetsbare bodems te beschermen in afstemming met onroerend erfgoed (zie ook advies Van Ryckegem & Van den Bergh, 2018).



Figuur 8. Overstromingsduur tijdens springtij volgens topografie 2019 (boven) en scenario met aangepaste topografie en doorstroming krekken (onder). Zones met lange overstromingsduur zijn aangepakt en de wateruitwisseling tussen oostelijk en westelijke zone is geoptimaliseerd. (Modelering IMDC, 2020).

6. Voldoende doorstroming (krekken verbreed, verdiept en geconnecteerd)

Een brede hoofdkreek is gegraven en de connectiviteit tussen het oostelijk en westelijk compartiment is met een nieuwe kreekverbinding verbeterd. Hierdoor zal de waterdynamiek doorheen het gebied ook verhogen. Door het voldoende zandaanbod in de Durme ontwikkelen

zich door bodemtransport ook zandige slikhabitats ongeschikt voor knijten (Figuur 9). Naast het vermengen van meer grofkorrelig sediment door de hogere dynamiek, verhoogt het ook de ontwatering. Dit is een maatregel die de habitats wellicht minder geschikt maakt voor knijtenlarven. Het toepassen van deze maatregel is ook succesvol gebleken in het sterk verminderen van de knijtenoverlast te Wichelen – Wijmeers.



Figuur 9. uitgegraven hoofdkreek in Klein Broek na ontpolderen. Extra waterdynamiek wordt zo in het gebied toegelaten.

7. Hoge schorzone als buffer tussen dijk en lagere slikzones

Een dichte, hogere schorvegetatie in het binnengebied van een ontpoldering tussen de dijk en lage slikzones vormt een barrière en vergroot de afstand tussen de potentiële bronpopulaties van knijten tot de bewoning. Lokale verhogingen tot op pionierschorniveau kunnen deze bufferzone snel tot ontwikkeling doen komen.

De volledige noordelijke boord van Klein Broek vormt een natuurlijk oplopend terrein waar zich onmiddellijk hoger schor gaat ontwikkelen. Deze zone fungeert onmiddellijk als bufferzone voor vliegende knijten. In Groot Broek moet deze inrichting nog bestudeerd worden.

8. Groenscherm landzijde

Ook aan landzijde kan bijkomend sluiten van het landschap een barrière vormen voor knijten die toch nog weten te ontsnappen uit de ontpoldering. Ideaal vormt het groenscherm met middelhoge dense vegetatie een bufferzone. Dergelijk groenscherm als overgangslandschap werd in samenwerking met de gemeente Temse ontwikkeld. In het Klein broek is er een geboortebos in aanleg. In de tussenliggende zone nabij Elversele te Groot Broek is ook een multifunctionele aanplant op de restpercelen in ontwikkeling. Hoewel de aanplant reeds is uitgevoerd, zal er uiteraard nog tijd overgaan voordat het groenscherm zijn functie als buffer maximaal kan vervullen.

5 BIJKOMENDE MAATREGELEN BIJ OVERLAST

5.1 DRAAIBOEK GROOT EN KLEIN BROEK

Zelfs indien alle principes van duurzame inrichting toegepast zijn, is tijdelijke overlast niet uitgesloten. Knijten en diens habitat maken immers deel uit van het ecosysteem. In een systeem in evenwicht is die overlast beperkt(er). Maar een ecosysteem in evenwicht ontwikkelen kost enige tijd, en kan beïnvloed worden door externe factoren, die de beheerder niet in de hand heeft. Uitzonderlijke weers- of tijomstandigheden kunnen de ontwikkeling van een gebied beïnvloeden met gevolgen voor een eventuele knijtenoverlast.

Om die overlast te beperken wordt daarom een vinger aan de pols gehouden in de ontwikkeling van de knijtenpopulatie door monitoring in het gebied en in de omgeving (zie paragraaf 3.2.4).

De overlast kan vooral optreden in de beginfasen van de gebiedsontwikkeling. Een natuurlijk ecosysteem dient te ontwikkelen met evenwichtige sedimentatie patronen, drainagecapaciteit, verschorring en predator-prooi relaties. Om, bij knijtenoverlast, deze eerste ontwikkelingsfase te ondersteunen is volgend draaiboek voorzien:

1. Knijten wegvangen
 - a. Grote vallen aan de rand binnen het ontpolderingsgebied – op basis van verwachte ecotopen gericht positioneren
 - i. Overlastmonitoring (3.2.4) om volgende fase draaiboek in te zetten
 - b. Opschaling van aantal vallen aan de rand binnen het ontpolderingsgebied
 - c. GIS-analyse van de habitatontwikkeling om knelpuntzones te identificeren – veldcampagne met larvenstalen ter bevestiging
 - d. Herpositioneren van vallen om effectiviteit te vergroten
 - i. Overlastmonitoring (3.2.4) om volgende fase draaiboek in te zetten
2. Habitatmodificatie

De habitatmodificatie, mogelijk toe te passen na ontpolderen, volgt hetzelfde principe van zelfsturende ontwikkeling. Alle maatregelen moeten 'no regret' zijn en geen ecosysteemontwrichtende impact hebben die potentieel de zelfsturende ontwikkeling vertraagt (en de knijtenoverlast op lange termijn opnieuw doet opwakkeren). De stappen worden daarom één voor één doorlopen. Na elke stap moet voldoende tijd worden voorzien voor de maatregelen om effect te hebben, de nodige monitoring te doen en de maatregel te evalueren. Alle maatregelen worden gebied specifiek uitgewerkt aan de hand van onderbouwde adviezen. Maatwerk is cruciaal om succesvol in te grijpen. De maatregelen beschrijven een stijgende graad van uitzonderlijkheid en met toenemende impact op de zelfsturende ontwikkeling.

- a. Evalueren inrichtingsplan – knelpuntzones onderzoeken die wateruitwisseling belemmeren
 - i. Gerichte ingrepen aan drempels, kreken, bressen,...
 - ii. Overlastmonitoring om volgende fase draaiboek in te zetten
- b. Evalueren vegetatieontwikkeling – waar ontwikkelt zich geen vegetatie waar we die wel verwachten.
 - i. Gerichte ingrepen om zones beter te draineren (zie ook 2.a)



- ii. Gerichte vegetatie aanplant om verschorring te versnellen bij voorkeur met pionierschor doelsoorten zoals biezen.
 - iii. Overlastmonitoring om volgende fase draaiboek in te zetten
 - c. Windbreking in gebied verbeteren om verspreiding knijten tegen te gaan
 - i. Gerichte aanplant van koepelvormende wilgen (zuivere wilgensoorten zoals kraakwilg, amandelwilg) of riet in de hogere schorzones
 - ii. Overlastmonitoring om volgende fase draaiboek in te zetten
 - d. Kunstmatige ophoging van overlast zones
 - i. Overlastmonitoring om volgende fase draaiboek in te zetten
 - e. Tijdelijk verminderen of stoppen van de tij-invloed in het gebied

5.1.1 Grote vallen

De grote vallen om knijten weg te vangen, zijn eigenlijk gewoon een grote versie (1 x 1 m) van de Wymeersval (zie eerder) die voor monitoring wordt gebruikt. Het werkingsprincipe is ook dat UV licht de knijten in de val lokt, doorheen het fijne gaas. Vervolgens verdrinken de knijten in het water waaraan een kleine hoeveelheid detergent werd toegevoegd. De vallen zullen, in tegenstelling tot de monitoringsvallen, niet enkel bij schemering maar ook 's nachts aan staan. Uit monitoring is gebleken dat, hoewel knijten vooral bij schemer actief zijn, 's nachts toch zeer veel knijten konden gevangen worden. Wellicht heeft het UV licht 's nachts een sterkere aantrekking op knijten. Overdag werden immers nauwelijks knijten gevangen, mogelijk door sterke concurrentie van de UV lampen met zonlicht. Daarom worden de vallen overdag uitgeschakeld. Dat moet de levensduur van de UV lampen verlengen.

De grote vallen worden zo dicht mogelijk bij de bron geplaatst, dus zo dicht mogelijk bij het slik waar de larven voorkomen. Doel is om de vallen vanaf de start van het groeiseizoen actief te hebben, zodat knijten snel worden afgevangen. Alle knijten afvangen is een utopie, maar deze maatregel wil de exponentiële groei van de knijtenpopulatie afremmen en hoge pieken vermijden.

In de grote vallen kan ook een gele lijmstrip voor monitoring (zie eerder) aangebracht worden. Dit verschaft info over de knijtenpopulatie, maar laat ook toe de goede werking van de grote val op te volgen.

5.1.2 Timing

Potentiële knijtenoverlast zal aan de hand van monitoring met Wymeersvallen opgevolgd worden. Ook de effecten van bijkomende maatregelen zullen zo opgevolgd worden. Wel moet elke stap voldoende tijd krijgen om zijn effect te tonen. Vaak is dat een groeiseizoen. Monitoring van de volwassen knijten, de larven of de habitatontwikkeling kan soms wel sneller uitsluitsel geven of er een positieve evolutie is, met een vermoedelijke daling van de overlast in het volgende seizoen.

Sommige maatregelen, zoals het aanplanten van windbrekende vegetatie, hebben meerdere jaren nodig om maximaal functioneel te zijn. Gezien de lange termijn voor effect, kan het aangewezen zijn zulke maatregelen al sneller te nemen, op voorwaarde dat ze niet systeemontwrichtend zijn, in combinatie met maatregelen die effectief zijn op kortere termijn.

Omdat de plaatsing van grote vallen duidelijk een no-regret maatregel is zonder invloed op de habitatontwikkeling, zullen in het eerste jaar na ontpoldering, vanaf de start van het groeiseizoen van knijten, reeds enkele grote knijtenvallen geplaatst worden (= maatregel 1a).



De vallen worden best laag geplaatst (knijten vliegen niet zo hoog) en dicht bij die zones waar eventueel knijtingeschikt habitat kan ontstaan. Aantallen gevangen knijten worden opgevolgd, om zo te evalueren of en wanneer een volgende stap aangewezen is.

5.2 ONDERSTEUNENDE MONITORING DRAAIBOEK.

Aanbevelingen voor monitoring en evaluatie.

5.2.1 **Monitoring van hinder.**

De Vlaamse Waterweg heeft een meldpunt voor knijtenoverlast. Dit is een goed instrument om alle meldingen te verzamelen. Zo kan in kaart gebracht worden waar en wanneer omwonenden overlast ervaren. Dit zal mee de monitoring, met vallen, van knijten sturen. Die monitoring moet vervolgens uitsluitend bieden of 1) de overlast wel degelijk door knijten wordt veroorzaakt. Er zijn immers vele stekende insecten. Indien het knijten betreft, 2) een objectieve maat geven voor de grootte van de knijtenoverlast. Tenslotte 3) zal monitoring de oorzaak van de knijtenoverlast trachten te achterhalen. Dit kan een ontpoldering zijn waar tijdelijk, ondanks de voorzorgen, een grote oppervlakte voor knijten geschikt habitat is ontstaan. Het kan echter ook dat door de weersomstandigheden (bv hete zomer) knijten langsheen het gehele estuarium, inclusief de Durmevallei met haar estuariene natuur, in verhoogde aantallen voorkomen.

5.2.1.1 **Grote vallen**

DVW ontwikkelde grote vallen die in of aan Groot en Klein Broek geplaatst zullen worden om de exponentiele groei van een eventuele knijtenplaag te onderdrukken. Deze vallen zullen mee ingezet worden voor monitoring. Door hun grootte en sterke UV licht dat de ganse nacht actief blijft, zullen zijn een sterke aantrekking hebben op knijten. Door hun plaatsing dicht bij de potentiële habitat voor knijtenlarven, zal een opkomende knijtenplaag wellicht eerst hier gedetecteerd worden. Daarom zullen periodiek gele lijmslips aangebracht worden in de grote vallen om de vangstaantallen op te volgen. De frequentie van monitoring wordt in functie van weersomstandigheden en al aanwezige populaties bepaald.

5.2.1.2 **Wymeersvallen**

Met deze vallen zal de ontwikkeling van de knijtenpopulatie in en rond de Durme opgevolgd worden. Enerzijds zal op 4 locaties in het estuarium de achtergrond populatie aan knijten in kaart gebracht worden (zie eerder - 3.2.4). Tijdens het groeiseizoen van de knijten zal 1 maal per maand de knijtenpopulatie opgevolgd worden. Bij sterke knijtenbloei kan de meetfrequentie verhoogd worden. Bij ontbreken van bloei (bv ten gevolge van ongunstige weersomstandigheden) kan de frequentie afgebouwd worden.

Anderzijds zullen specifiek rond Groot en Klein Broek op diverse locaties Wymeersvallen ingezet worden. Zo kunnen de knijtenaantallen waarbij er potentieel overlast is (3.2.4; > 10 knijten over periode 3 dagen) in tuinen bij omwonenden bepaald worden. Bij voorkeur worden dezelfde locaties gebruikt als bij de nulmeting (zie eerder). In functie van de overlast kan een selectie van adressen gemaakt worden, en kunnen eventueel extra locaties bijgezocht worden.

De Wymeersvallen kunnen ook gericht in het ontpolderde gebied zelf of langsheen de Durme ingezet worden, om zo op zoek te gaan naar eventuele bronpopulaties.



5.2.2 Monitoring van habitats

Bij overlast kunnen, volgens het draaiboek, maatregelen tot habitatmodificatie uitgewerkt worden. Deze steunen op verwerking van de terreinmonitoring. Waar kon zich potentieel knijtenhabitat ontwikkelen? Waarom ontwikkelde dat habitat zich, ondanks de voorzorgen? Zitten er daadwerkelijk knijtenlarven in dit habitat, en zo ja waar? Om een antwoord te bieden op deze vragen, volgt hier een overzicht van de aanpak van de opvolging van habitatontwikkeling en verschorring, en de monitoring van knijtenlarven.

Habitatontwikkeling zal opgevolgd worden door

1. Dronebeelden (luchtfoto en hoogtemodel) begin augustus jaarlijks.
 - a. Beeldverwerking GISanalyses (kreekontwikkeling, drainage analyse, hoogte evolutie en verschilkaartanalyse)
 - b. Vegetatiekartering september (obv luchtfoto drone en veldcontrole)
2. Hoogteraaian winter (februari-maart) - zomermeting (augustus)

Monitoring van de larvenpopulatie

3. Op 2 raaien in hoogtegradiënt als basismonitoring 1x jaar in september
4. Monitoring gericht op te schalen bij overlast en identificatie van hinder zones ifv knelpuntzone onderzoek of specifieke onderzoeksvragen.



6 REFERENTIES

- 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.
- Bouma T.J., De Vries M.B., Low E., Peralta G., Tánczos I.C., Van de Koppel J., & Herman P.M.J. (2005). Trade-offs Related to Ecosystem Engineering: A Case Study on Stiffness of Emerging Macrophytes. *Ecology*, 86, 2187-2199.
- Boorman J. (1974). The maintenance of laboratory colonies of *Culicoides variipennis* (Coq.), *C. nubeculosus* (Mg.) and *C. riethi* Kieff. (Diptera, Ceratopogonidae). *Bull. Ent. Res.* 64 : 371-377.
- Brys R., Ysebaert T., Escaravage V., Van Damme S., Van Braeckel A., Vandevoorde B. (2005). Afstemmen van referentiecondities en evaluatiesystemen in functie van de KRW: afleiden en beschrijven van typespecifieke referentieomstandigheden en/of MEP in elk Vlaams overgangswatertype vanuit de - overeenkomstig de KRW - ontwikkelde beoordelingssystemen voor biologische kwaliteitselementen. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel. 182 p.
- Couderé K., Vincke J., Nachtergaele L., Van den Bergh E., Dauwe W., Bulckaen D. & Gauderis J. (2005). Geactualiseerd Sigmaphan voor veiligheid en natuurlijkheid in het bekken van de Zeeschelde: synthesesnota. Waterwegen & Zeekanaal NV: Antwerpen. II, 74 pp.
- Goetghebuer M. (1919). Biologie et Moeurs du *Culicoides pulicaris* Linné. *Bulletin de la Societe entomologique de Belgique* t.1-3:30-32.
- Kettle D.S. (1984). *Ceratopogonidae* (Biting Midges). *In Medical and Veterinary Entomology*. p 137-158.
- Maris T., Van Ryckegem G., Mertens W. & Meire P. (2019). Richtlijnnota voor gebieden met een gecontroleerd gereduceerd getij (GGG). Rapport ECOBE 019-R246. Universiteit Antwerpen.
- Mertens A. & Van Braeckel A. (2022). Ecotopen *in* Van Ryckegem, G., Vanoverbeke, J., Van de Meutter, F., Vandevoorde, B., Mertens, W., Mertens, A., Van Braeckel, A., Smeekens, V., Thibau, K., Bezdenjesnj, O., Buerms, D., De Regge, N., Hessel, K., Lefranc, C., Soors, J., Van Lierop, F. (2022). MONEOS - Geïntegreerd datarapport INBO: Toestand Zeeschelde 2021. Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2022 (Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2022 (26)). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Oosterbroeck P., de Jong H. & Sijstermans L. (2005). De Europese families van muggen en vliegen (Diptera). Determinatie, diagnose, biologie. KNNV: 205.
- Sohier C., Dekoninck W., Versteirt V., Deblauwe I., Hendrickx F. & Grootaert P. (2009). Distribution of the genus *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) along the Scheldt and its tributaries in Flanders with special attention for the pest species *Culicoides riethi*. *Bulletin SRBE/KBVE*, 145: 141-142.
- Sohier C., Dekoninck W., Versteirt V., Vandamme S., Van den Bergh E. & Grootaert P. (2010). Monitoring van de *Culicoides*-overlast ter hoogte van het stuwcomplex van de Zeeschelde te Gentbrugge. CULIMON-project. Eindverslag 72pp.



Van Braeckel A, Vanoverbeke, J, Van de Meutter F, De Neve L, Soors J, Speybroeck J, Van Ryckegem G, Van den Bergh E (2020). Habitatmapping Zeeschelde slik: habitatkarakteristieken van bodemdieren en garnaalachtigen & slikecotopen Zeeschelde 2.0. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020 (31). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van de Meutter F., Bezdenjesnji O., De Regge N., Maes J., Soors J., Speybroeck J., Van den Bergh E & Van Ryckegem G. (2019). The cross-shore distribution of epibenthic predators and its effect on zonation of intertidal macrobenthos: a case study in the river Scheldt. *Hydrobiologia* 846: 123–133.

Van de Meutter F., De Regge N., Soors J., Bezdenjesnji O., Buerms D., De Beukelaer J., Vanoverbeke J., Van den Bergh E., & Van Ryckegem G. (2023). Foerageergedrag en het bepalen van draagkracht van wintertaling in de Zeeschelde. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2023(54). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Van den Bergh E., Vandevoorde B, Van Ryckegem G, Van Braeckel A. & Mertens W. (2024). Schorbeheervoorstel Zeeschelde. Deel 1: Bouwstenen en algemene visie. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2024 (in prep.).

Van Putte N.; Meire P.; Seuntjens P.; Joris I.; Verreydt G.; Hamsch L. & Temmerman S. (2022). Solving hindered groundwater dynamics in restored tidal marshes by creek excavation and soil amendments: a model study. *Ecol. Eng.* 178: 106583.

Van Ryckegem G. & Van den Bergh E. (2018). Advies over de evolutie van het geulenpatroon bij de inrichting van het Groot Broek te Waasmunster/Temse. Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. INBO.A.3672.

Van Ryckegem G. (2014). Tussentijdse beheervisie Groot Broek en Klein Broek. Nota Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. 28pp.

Van Ryckegem G., Maris T., Meire D., Van de Meutter F., Vandevoorde B., Van den Bergh E. (2024 in prep.). Actualisatie van de ecosysteemvisie van de Benedendurme en vallei. Studie t.b.v. GRUP tweede fase uitvoering geactualiseerd Sigmaphan. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2024(xx), Brussel.

Van Ryckegem G., Mertens W., Piesschaert F. & Van den Bergh E. (2006). Ecosysteemvisie voor de vallei van de tijgebonden Durme. Rapport INBO.R.2006.44. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. D/2006/3241/334.

Van Wesenbeeck B., van de Koppel J., Herman P., Bertness M., van der Wal D., Bakker J. & Bouma T. (2008). Potential for Sudden Shifts in Transient Systems: Distinguishing Between Local and Landscape-Scale Processes. *Ecosystems*. 11. 1133-1141. 10.1007/s10021-008-9184-6.

Versteirt V., Deconinck W., Sohier C., Maelfait J.P., Deblauwe I., Van Bortel W., Grootaert P. (2009). - Nematocera overlast aan de Zeeschelde Gent, eindverslag, 19pp.

