

Advies over de inrichting van de Sigmazone 'stort van Burchtse Weel'

Adviesnummer:	<u>INBO.A.3786</u>
Auteur(s):	Bart Vandevoorde, Wim Mertens, Alexander Van Braeckel, Gunther Van Ryckegem & Erika Van den Bergh
Contact:	Bart Vandevoorde (bart.vandevoorde@inbo.be)
Kenmerk aanvraag:	e-mail van 11april, 16 april en 3 mei
Geadresseerden:	De Vlaamse Waterweg nv Afdeling Zeeschelde - Zeekanaal T.a.v. Roeland Notele Lange Kievitstraat 111-113, bus 44 2018 Antwerpen Roeland.Notele@vlaamsewaterweg.be
Cc:	De Vlaamse Waterweg nv Piet Thys (Piet.Thys@vlaamsewaterweg.be)

Dr. Maurice Hoffmann
Administrateur-generaal wnd.

Aanleiding

Om Vlaanderen beter te beschermen tegen overstromingen vanuit de Schelde en haar zijrivieren voorziet het Sigmoplan een ketting van natuurlijke overstromingsgebieden en de aanleg van stevigere en hogere dijken. Het plan heeft naast waterveiligheid ook oog voor de ontwikkeling van riviernatuur, recreatie en lokale economie en tracht waar mogelijk werk met werk te maken. Het ecosysteem van de Schelde herstellen is dan ook een belangrijk doel van het Sigmoplan (Coudere *et al.*, 2005). Daartoe moet onder andere 2000 ha extra estuariene natuur (1500 ha schor en 500 ha slik) gecreëerd worden (Adriaensen *et al.*, 2005).

De Vlaamse Waterweg is gestart met de voorbereiding voor het verhogen van de waterkering aan het gebied Burchtse Weel tot sigmahoogte. Volgens de synthesenota van het geactualiseerde sigmaplan moet aan Burchtse Weel ook buitendijks herstel van natuurgebied langs de Schelde gebeuren (1,95 ha). De locatie heeft de naam "stort van Burchtse Weel". Het oorspronkelijke slik- en schorgebied is bij de uitvoering van de pre-metrowerken vernietigd. Doordat het gebruikt werd als stortzone voor de vrijgekomen grond staat het projectgebied niet langer onder getijdeninvloed. Tegelijkertijd met de verhoging van de waterkering wordt het "stort van Burchtse Weel" terug tot slik- en schorgebied ingericht. De stortzone wordt weer afgegraven en de grond kan gebruikt worden voor de aanleg van de geluidsbermen bij de Oosterweelverbinding of voor de dijkverhoging aan Galgenweel.

Er wordt een goede oppervlaktebalans bijgehouden van de estuariene natuur in de Zeeschelde en momenteel staat de teller op -193 ha, op voorwaarde dat Wal-Zwijn een estuariene inrichting krijgt. In de synthesenota van het geactualiseerde Sigmoplan is aan de Burchtse weel het afgraven van 1,95 ha voorzien. Inrichting van een kleinere oppervlakte zal het estuariene tekort van het Sigmoplan doen toenemen, inrichting van een grotere oppervlakte zal de balans meer in evenwicht brengen.

De Vlaamse Waterweg vraagt het INBO om richtlijnen voor een optimale realisatie van het slik- en schorherstel, tevens een voorwaarde verbonden aan de omgevingsvergunning.

Vraag

1. Hoe wordt deze stortzone best omgevormd tot een hoogwaardig slik- en schorgebied?
2. Zijn er extra aandachtspunten bij de uitvoering van de werken?

Toelichting

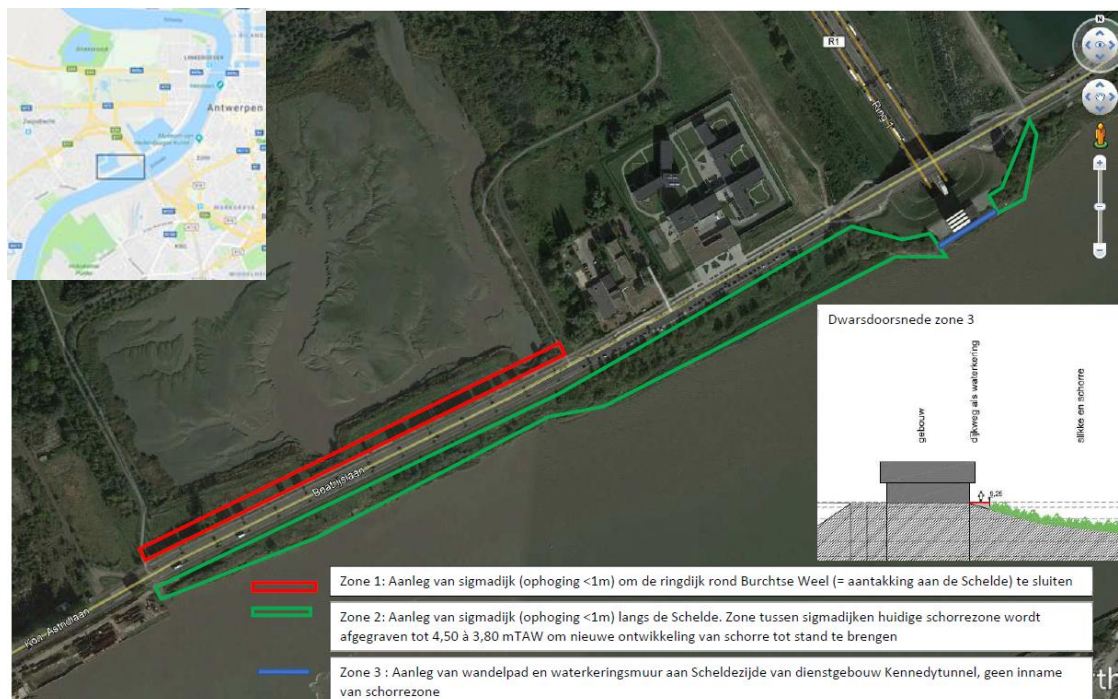
1 Gebiedsafbakening

De afbakening van het projectgebied is weergegeven in Figuur 1. Het betreft de zone voor de Burchtse Weel tot de stroomopwaartse begrenzing van de dijkwerken aan het Galgenweel die in 2018 aanbesteed werden.

Zone 1 is de aanleg van een tuimeldijk die de ringdijk rond de Burchtse Weel moet sluiten op Sigmahoogte. De Burchtse Weel is immers een aantakking op de Schelde waarin het waterpeil dit van de Schelde volgt.

Zone 2 is de aanleg van een tuimeldijk langs de Schelde, waarbij het stort Burchtse Weel wordt afgegraven om schorren te ontwikkelen. Aan beide zijden van de Kennedytunnel wordt een tuimeldijk aangelegd.

Zone 3 is de aanleg van een wandelpad met waterkeringsmuur op sigmahoogte. De oever wordt verhoogd, maar er worden geen werken uitgevoerd onder de 7,50 meter TAW.



Figuur 1 Het projectgebied ter hoogte van de Burchtse Weel waarop de zones zijn aangeduid waar de verschillende ingrepen zullen gebeuren (bron DVW afdeling Zeeschelde).

2 Huidige situatie

Stroomafwaarts de projectzone is er een redelijk breed (40 à 50 m) rietschor voor het Galgenweel, stroomopwaarts is het schor van Kruibeke het eerstvolgende schor van betekenis. Algemeen is er in deze verstedelijkte zone zeer weinig volwaardige intertidale habitat. Aangezien deze zone een steile saliniteitsgradient heeft, moet elke kans om bijkomende stepping stones te realiseren gegrepen worden.

De rivier is hier relatief smal en diep, met steile oevers. De estuariene habitats zijn hier bedreigd door coastal squeezing, een situatie waarin vooral pioniers- en lagere schorzones zich zeer moeilijk kunnen handhaven. Bij voorkeur wordt bij estuariene herstelprojecten in deze zone ook rekening gehouden met het scheppen van kansen voor deze kwetsbare habitats.

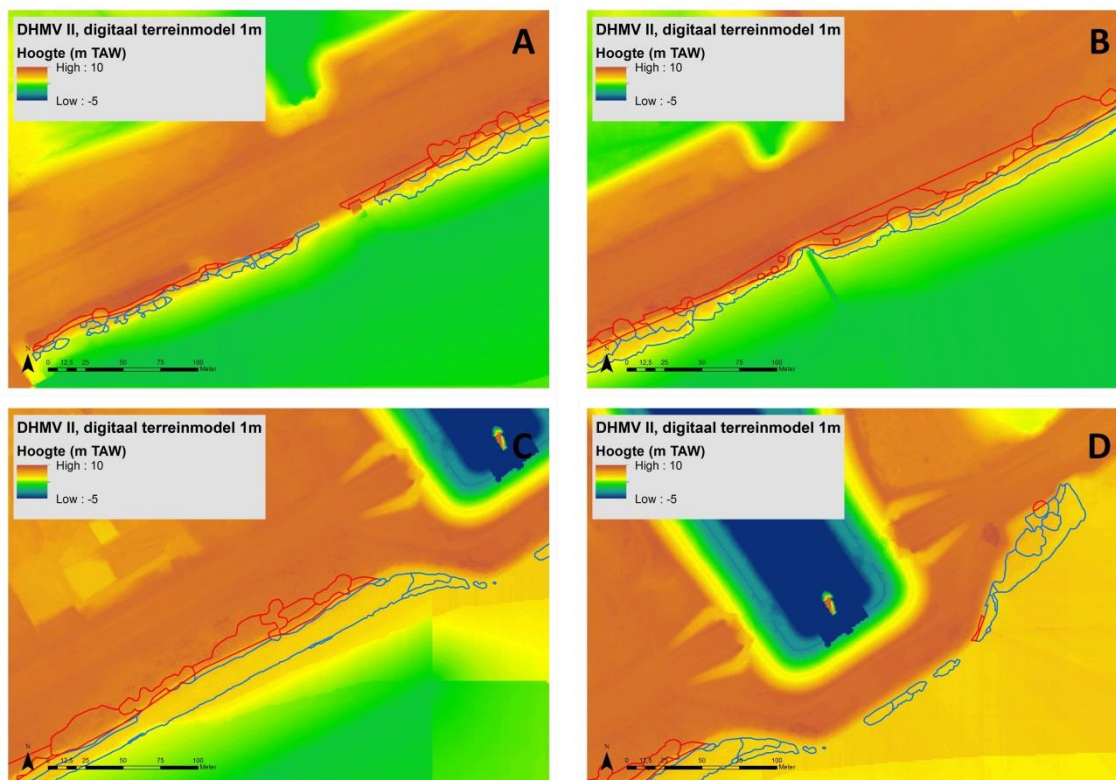
2.1 Topografie

2.1.1 Hoogteligging

Op basis van het digitaal terreinmodel (raster 1 x 1 m) (2013-2015) kan de grens tussen de opgehoogde, niet-estuariene en de niet-opgehoogde, estuariene zone getrokken worden (Figuur 2). Deze grens is scherp door de steile overgang van het laaggelegen schor (estuariene of getijdenbeïnvloed) naar de opgehoogde zone. Deze steile overgang vormt ook de grens tussen de getijdenbeïnvloede of estuariene schorvegetaties, aangegeven met blauwe

contouren in Figuur 2, en de niet-getijdenbeïnvloede of niet-estuariene vegetaties, waarvan een deel is weergegeven met rode contouren in Figuur 2¹.

Een schor dient een overspoelingsfrequentie² te hebben van 5% of meer. In dit deel van de Zeeschelde komt deze bovengrens van het estuarien of getijdenbeïnvloed deel (schor) overeen met een hoogte van 5,95 meter TAW. Deze waarde is afgeleid uit de tijmetingen van de tijpost Antwerpen (2017).



Figuur 2 Uitsnede van het projectgebied uit het digitaal terreinmodel (DTM) (raster 1 x 1 m; 2013-2015) (A: meest stroomopwaarts gedeelte van het projectgebied, D: meest stroomafwaarts gedeelte). Op het DTM zijn in blauw de contouren van de vegetatiekaart geplot (i.e. estuarien). De rode contouren geven vegetatie-eenheden van niet-estuariene aard weer.

2.1.2 Hoogteprofielen

Verspreid over het projectgebied zijn 6 hoogteprofielen geconstrueerd (Figuur 3) op basis van het digitaal terreinmodel (DTM) (raster 1 x 1 m; 2013-2015). Deze profielen zijn aangemaakt met behulp van de Geopunt4arcgis Toolbar in ArcGis.

De hoogteprofielen of profiellijnen lopen telkens van binnendijks (0 op X-as in Figuur 4) naar buitendijks en komen overeen met de lijnen in Figuur 3. Op basis van de vegetatiekaart van de schorvegetaties (situatie 2013) (zie 2.2) en het digitaal terreinmodel (raster 1 x 1 m; 2013-2015) is ter hoogte van de profiellijnen nagegaan waar de overgang van het huidige schor naar de opgehoogde zone zich situeert. In de hoogteprofielen in Figuur 4 is met een rode ellips de hoogste zone van de huidige estuariene schorvegetatie aangegeven. De hoogte in meter

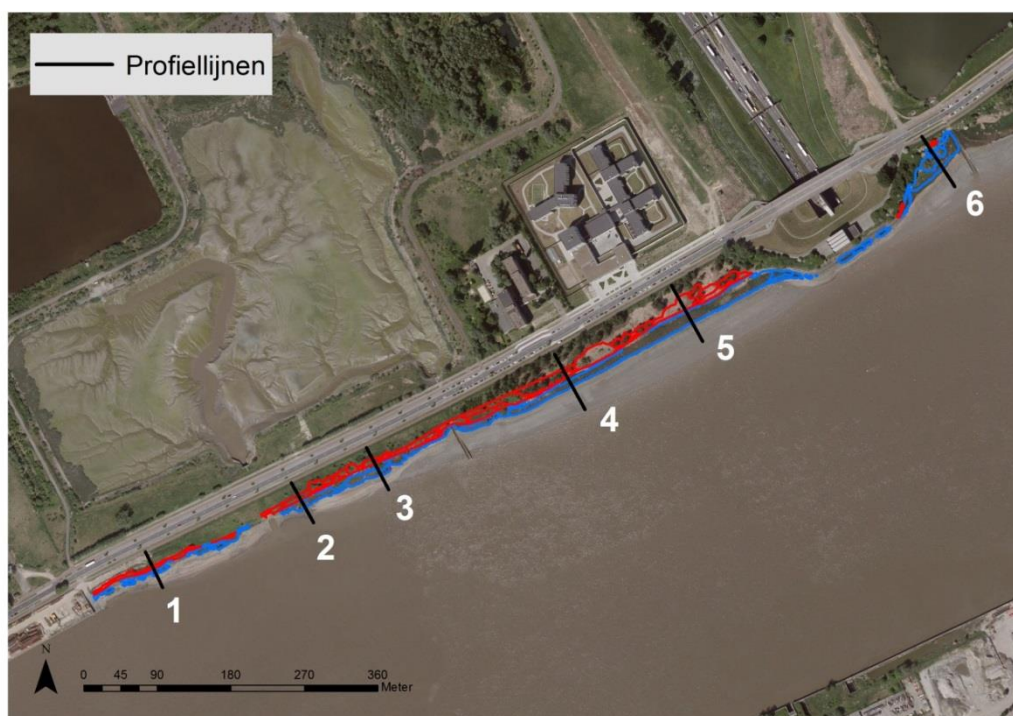
¹ Bij de opmaak van de vegetatiekaart van de schorren in 2013 zijn soms ook de aangrenzende vegetaties in kaart gebracht. Dit zijn evenwel geen getijdenafhankelijke of estuariene schorvegetaties (Vandevoorde 2016) (zie ook 2.2).

² De overspoelings- of overstromingsfrequentie van een bepaald schor verwijst naar het aandeel of percentage van het totaal aantal vloten of hoogwaters per jaar dat het betreffende schor overstroomd wordt.

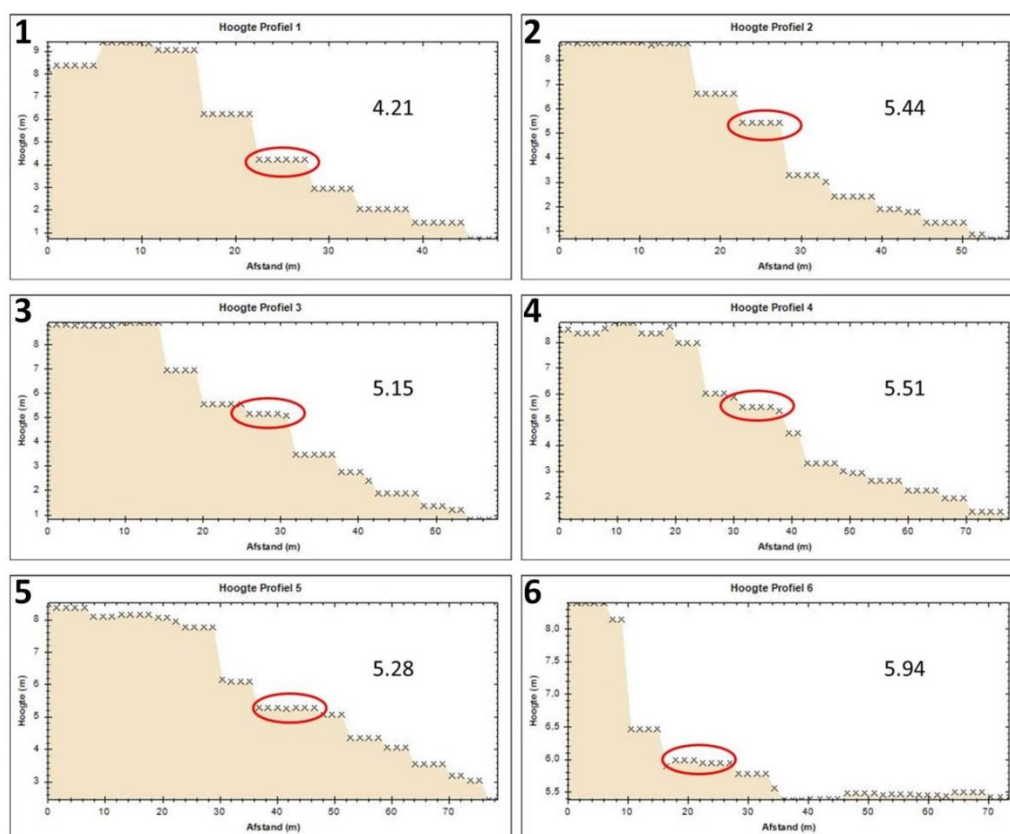
TAW waarmee deze zone overeenkomt, is afgelezen uit het digitaal terreinmodel (raster 1 x 1 m; 2013-2015). Per hoogteprofiel is dit cijfer weergegeven in Figuur 4.

Deze hoogte varieert langs het projectgebied en gaat van 4,21 meter TAW in het meest stroomopwaartse hoogteprofiel 1. Langs de rest van het projectgebied ligt het hoogste deel van het huidige schor tussen de 5,15 en 5,51 meter TAW. Stroomafwaarts van de Kennedytunnel (i.e. hoogteprofiel 6) ligt het hoogste deel van het schor op 5,94 meter TAW.

Dit is evenwel een desktop-benadering. De exacte grens tussen het huidige schor en het opgehoogd gedeelte wordt bij voorkeur op het terrein vastgesteld. Deze grens is op het terrein zeer herkenbaar omwille van de steile overgang.



Figuur 3 Situering van de 6 profiellijnen in de projectzone. De nummers komen overeen met de hoogteprofielen in Figuur 4.



Figuur 4 Hoogteprofielen of profiellijnen van binnendijks naar buitendijks (situering in Figuur 3). Met een rode ellips is de hoogste zone met estuariene vegetatie aangegeven ter hoogte van het betreffende hoogteprofiel. De getallen in de figuren geven de overeenkomstige hoogte aan in meter TAW.

2.2 Huidige schorvegetatie

De meest actuele vegetatiekaart van het projectgebied is gemaakt op basis van de orthofoto's (FCIR) gevlogen in de zomer van 2013 (Vandevoorde 2016). Aan de hand van digitale terreinmodellen, getijgegevens en de samenstelling van de vegetatie is een uitsnede van de vegetatiekaart 2013 gemaakt overeenkomstig de ecopenkaart van Van Braeckel & Elsen (2015) zodat de vegetatiekaart enkel getijdenbeïnvloede of estuariene delen bevat. Tijdens het terreinwerk zijn soms zones in kaart gebracht die hoger liggen, buiten de getijdeninvloed, maar dus geen schorvegetatie bevatten. Gezien deze informatie relevant kan zijn voor dit project, zijn deze gegevens toegevoegd aan de figuren tot op het niveau van de formatie (Figuur 5 tot Figuur 8).

Er komt 1,21 ha schor voor in het projectgebied, 77% hiervan is rietland. Centraal is het schor ca. 20 m breed, aan de uiteinden is het smaller. Tussen de brakke rietvegetatie en het voorliggende slik komt verspreid een smalle strook met biezen voor. Zowel ruwe biesvegetaties als brakke zeebiesvegetaties zijn aanwezig. De ruwe biesvegetaties kunnen mogelijk nog voortkomen uit een aanplant van ruwe bies, die op commerciële basis werd opgestart in 1983. Het plantgoed werd door de uitbater destijds betrokken uit het Haringvlietgebied (Hoffmann 1993). De grootste oppervlakte biezen liggen aan de uiteinden van het projectgebied met name in de directe omgeving van de Kennedytunnel, alsook in het meest stroomopwaarts gedeelte. In deze laatste zone wisselen de biezen af met rietlanden maar vormen er geen aaneengesloten schorvegetatie (Vandevoorde 2016).

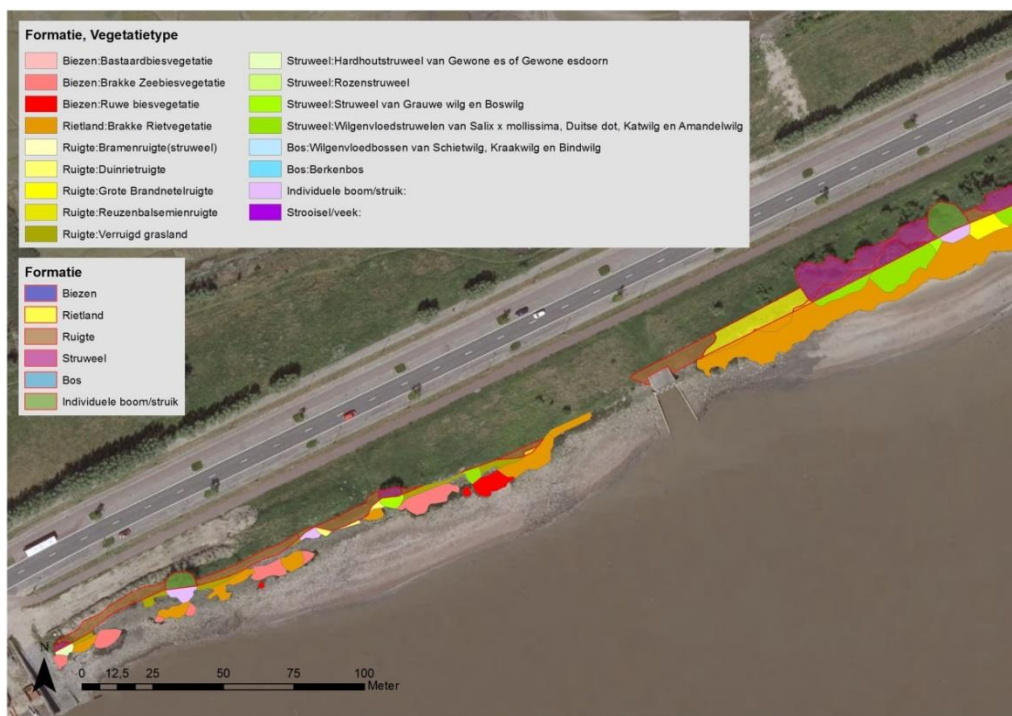
Net stroomafwaarts van de in- en uitwateringssluis van de Burchtse Weel heeft zich een complex van bossen en struwelen ontwikkeld op de opgehoogde zone. De typerende soorten van de struwelen zijn Duitse dot (*Salix x dasyclados*) en amandelwilg x katwilg (*Salix x mollissima*). In de bossen is schietwilg (*Salix alba*) dominant. Deze struwelen en bossen

strekken zich uit van de niet-estuariene hoger gelegen zone tot in de lagere estuariene zone (Figuur 5 en Figuur 6).

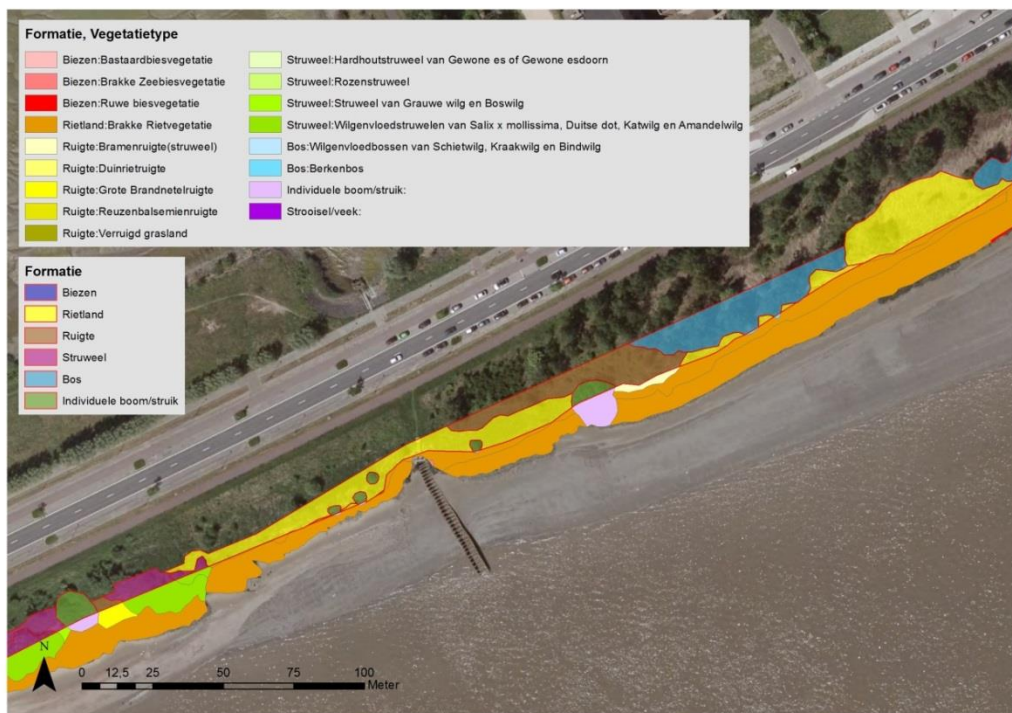
Op de opgehoogde zone volgt in stroomafwaartse richting een afwisseling van rietland met verspreid staande individuele bomen/struiken). Naast riet (*Phragmites australis*) bestaat het rietland ook uit een hoog aandeel grote brandnetel (*Urtica dioica*) (Figuur 6). Aansluitend heeft zich een ruigte van braam (*Rubus* sp.) en gewoon struisriet (*Calamagrostis epigejos*) ontwikkeld. Verder stroomafwaarts maar nog steeds buiten getijdeninvloed op de opgehoogde zone volgen berkenbossen die afwisselen met rietland dat al dan niet verruigd is met gewoon struisriet en braam (Figuur 7).

Tabel 1 Overzicht van de verschillende formaties en vegetatietypes die voorkomen op het schor ter hoogte van het projectgebied. Telkens is de oppervlakte gegeven in m² en het overeenkomstig aandeel (%) ten opzichte van het totaal schoroppervlak (Vandevoorde 2016).

Formatie	Vegetatietype	Oppervlakte (m ²)	Aandeel (%)
Biezen	Bastaardbiesvegetatie	17	0.1
	Brakke Zeebiesvegetatie	641	5.3
	Ruwe biezevegetatie	314	2.6
Subtotaal		972	8
Rietland	Brakke Rietvegetatie	9379	77
Subtotaal		9379	77
Ruigte	Bramenruigte(struweel)	55	0.5
	Duinrietruigte	26	0.2
	Grote Brandnetelruigte	151	1.2
	Reuzenbalsemienruigte	64	0.5
	Verruigd grasland	134	1.1
Subtotaal		429	3.5
Struweel	Hardhoutstruweel van Gewone es of Gewone esdoorn	17	0.1
	Rozenstruweel	47	0.4
	Struweel van Grauwe wilg en Boswilg	41	0.3
	Wilgenvloedstruwelen van Salix x mollissima, Duitse dot, Katwilg en Amandelwilg	526	4.3
Subtotaal		630	5.2
Bos	Berkenbos	54	0.4
	Wilgenvloedbossen van Schietwilg, Kraakwilg en Bindwilg	277	2.3
Subtotaal		331	2.7
Individuele boom/struik		410	3.4
Subtotaal		410	3.4
Strooisel/veek		23	0.2
Subtotaal		23	0.2
Totaal		12174	

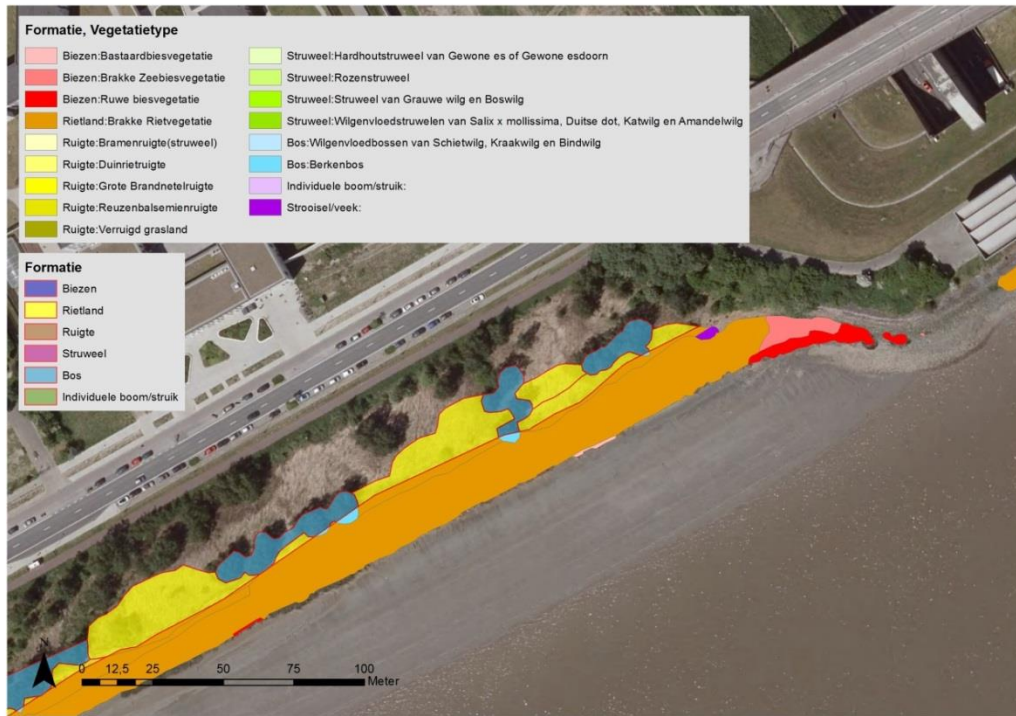


Figuur 5 Vegetatiekaart (2013) van het meest stroomopwaarts gedeelte van het projectgebied. De verschillende formaties en vegetatietypes van het schor (estuariene) zijn aangegeven met verschillende kleurcodes. Sommige niet-estuariene vegetaties (i.e. geen schor!) zijn eveneens gekarteerd. Hiervan is enkel de formatie gegeven (kleurcode met dik rode contour) (Vandevoorde 2016).



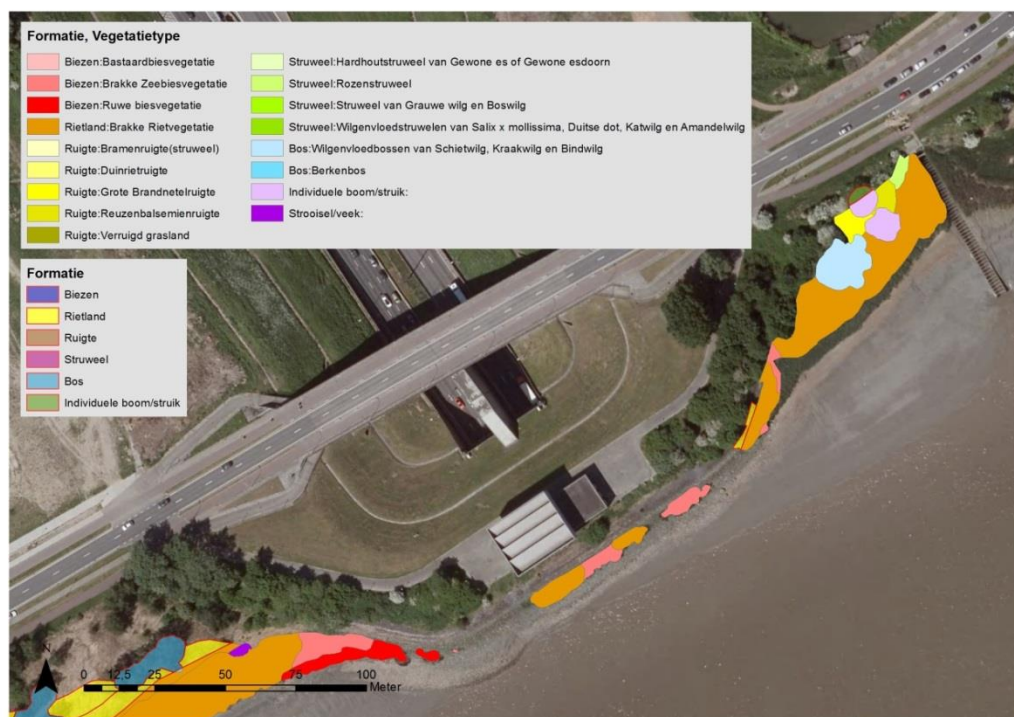
Figuur 6 Vegetatiekaart (2013) van het meer stroomafwaarts gedeelte van het projectgebied (stroomafwaarts van Figuur 5). De verschillende formaties en vegetatietypes van het schor (estuariene) zijn aangegeven met verschillende kleurcodes. Sommige niet-estuariene vegetaties (i.e. geen schor!) zijn

eveneens gekarteerd. Hiervan is enkel de formatie gegeven (kleurcode met dik rode contour) (Vandevoorde 2016).



Figuur 7 Vegetatiekaart (2013) van het meer stroomafwaarts gedeelte van het projectgebied (stroomafwaarts van Figuur 6). De verschillende formaties en vegetatietypes van het schor (estuariën) zijn aangegeven met verschillende kleurcodes. Sommige niet-estuariene vegetaties (i.e. geen schor!) zijn

eveneens gekarteerd. Hiervan is enkel de formatie gegeven (kleurcode met dik rode contour) (Vandevoorde 2016).



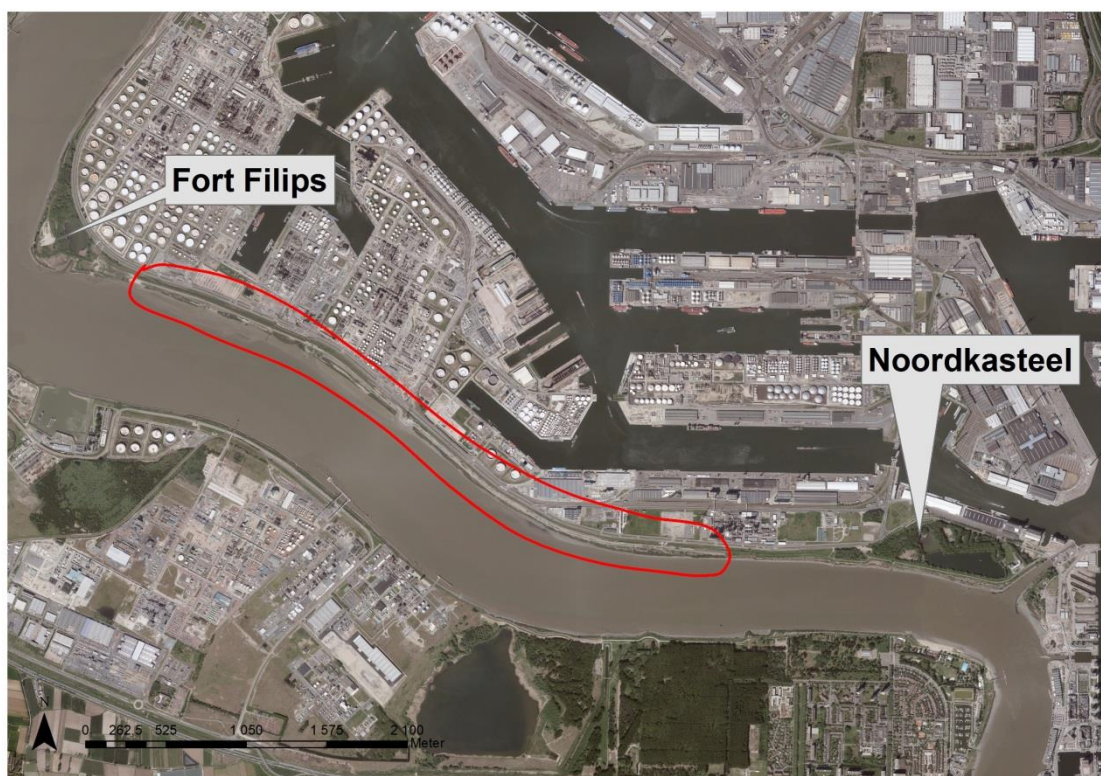
Figuur 8 Vegetatiekaart (2013) van het meest stroomafwaarts gedeelte van het projectgebied. De verschillende formaties en vegetatietypes van het schor (estuariën) zijn aangegeven met verschillende kleurcodes. Sommige niet-estuariene vegetaties (i.e. geen schor!) zijn eveneens gekarteerd. Hiervan is enkel de formatie gegeven (kleurcode met dik rode contour) (Vandevoorde 2016).

3 Praktijkvoorbeeld: schorherstel Noordkasteel - Fort Filips

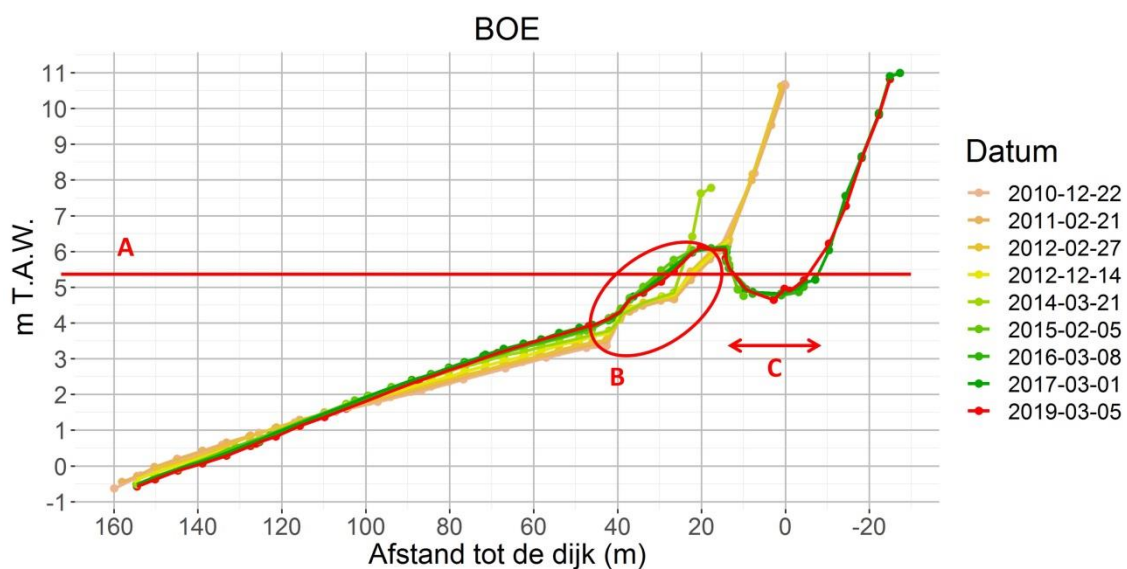
Tussen het Noordkasteel en Fort Filips werd in de periode 2010 - 2015 een strook slik en schor hersteld op een aan de Burchtse Weel vergelijkbare situatie. Bij de aanpassingen van de Sigmadijk werd een voormalige zandstock tussen de dijk en het voorliggende schor afgegraven over een lengte van ongeveer 4,3 km. In de betreffende zone adviseerden we om ter ontwikkeling van volwaardige slikken en schorren potentiële slikhabitat af te graven tot 3 - 4 meter TAW en potentiële schorhabitat tot 4 - 5 meter TAW (Van den Bergh & Vandevoorde, 2007; Van den Bergh *et al.*, 2004). Uit dit project volgen enkele bevindingen en aandachtspunten voor het herstel van het 'stort van Burchtse Weel':

- Uit de monitoring van de slik-schorprofielen en ecotopen (Elsen & Van Braeckel 2015, in voorbereiding) volgt dat de tussenliggende zone zich, zoals verwacht, ontwikkelt tot slik en schor. Vergelijking van de ecotopenkaarten van 2013 en 2017 toont de omzetting van een opgehoogde niet-estuariene zone naar hoog slik met zacht substraat, potentiële pionierszone en schor, aangegeven met C in Figuur 12.
- Het voorliggende schor vormt een barrière voor aan- en afvoer van getijdenwater van en naar de achterliggende natuurontwikkelingsstrook. Op sommige trajecten blijft deze strook in de slikfase omwille van gebrekkige drainage. Indien dit niet gewenst is, moeten voldoende afwateringskreeken door het voorliggende schor voorzien worden. Anderzijds vertraagt een geringere drainage de vegetatiesuccessie waardoor pioniersschor langer standhoudt.
- Tijdens de werken aangelegde werfwegen werden na afloop onvoldoende laag afgegraven en bleven supratidaal. Bovendien is een deel van het bestaande

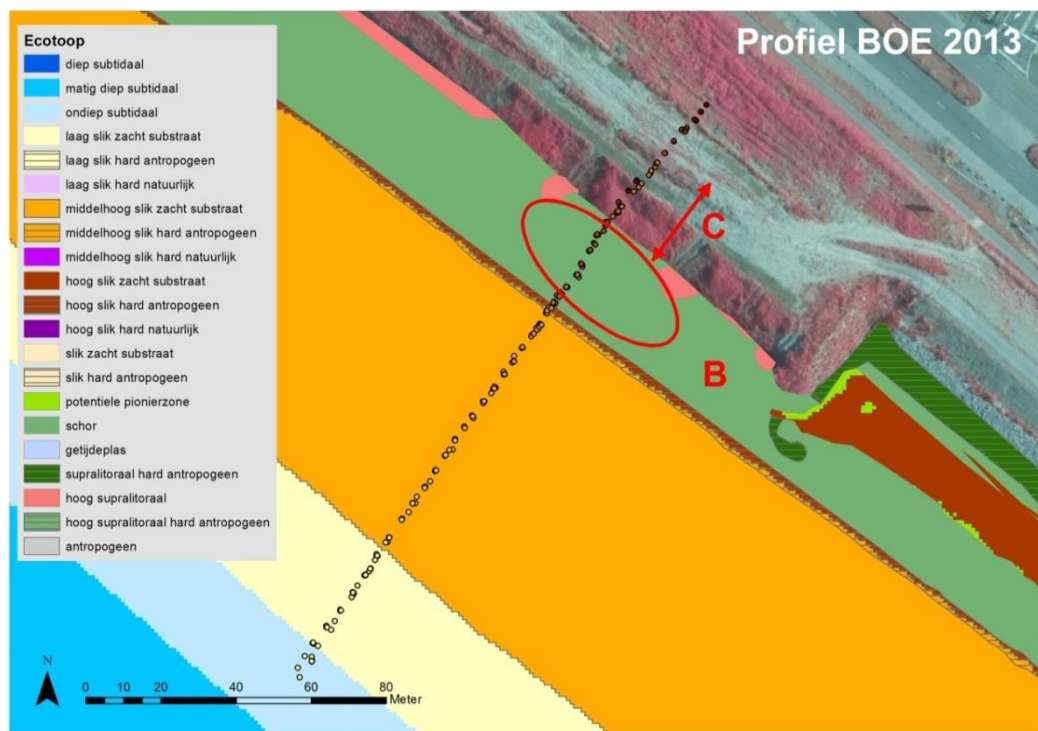
- voorliggende schor over de volledige lengte hierdoor verloren gegaan. Dit wordt geïllustreerd aan de hand van zone B. Op de ecotopenkaart van 2013 (Figuur 11) wordt die zone aangeduid als schor, op de ecotopenkaart van 2017 (Figuur 12) als supralitoraal hard substraat en hoog supralitoraal. Ook uit het slik-schorprofiel valt af te leiden dat de hoogte voor de werken lager was dan na de werken (B in Figuur 10).
- Bovendien zijn bij het grondverzet van deze werken wortelstok- en/of stengelfragmenten van de invasieve exoot duizendknoop (*Fallopia* spp.) verbreid en terechtgekomen in de opgehoogde zone. Deze wisten te regenereren en vormden een nieuwe populatie van deze invasieve exoten. Deze populaties breiden zich systematisch uit.



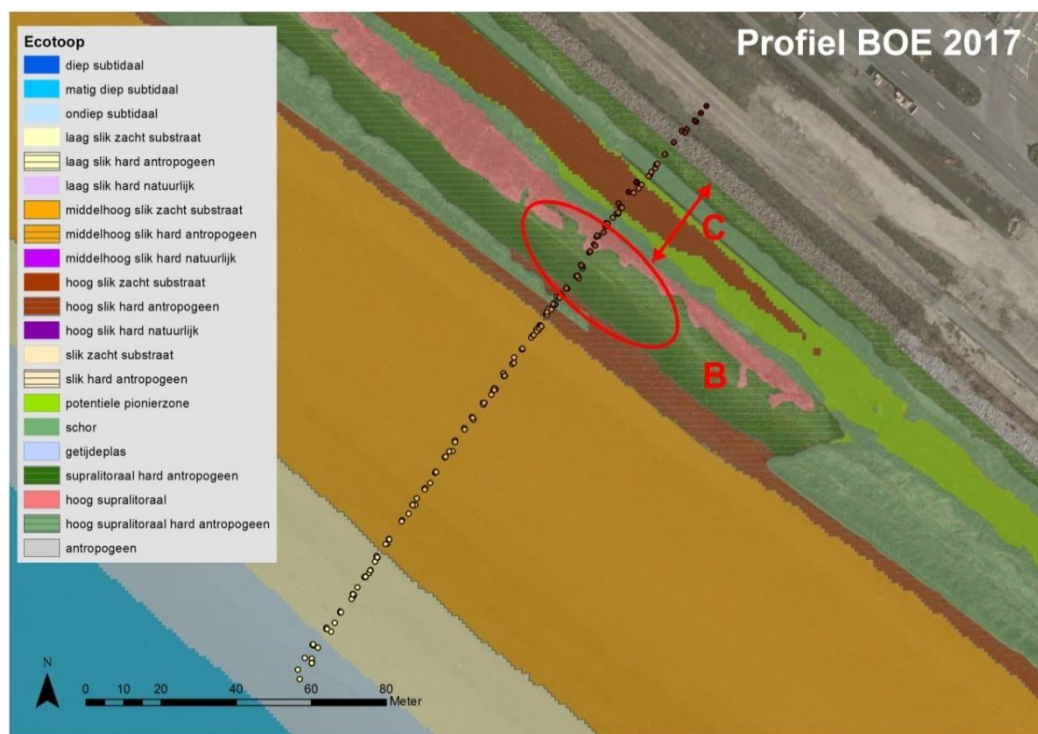
Figuur 9 Situering van de zone op de rechteroever van de Zeeschelde tussen Fort Filips en Noordkasteel (stroomafwaarts Antwerpen) waar schorherstel heeft plaatsgevonden (zone binnen rode contour) (orthofoto 2018).



Figuur 10 Slik-schorprofiel (BOE) ter hoogte van het schorherstel Noordkasteel - Fort Filips waarop het gemiddeld hoogwater (GHW) is aangegeven (A), net als de zone van opgehoogd schor (B) en het nieuwe slik en schor (C).



Figuur 11 Ecotoopkaart van 2013 ter hoogte van het slik-schorprofiel BOE in de zone Noordkasteel - Fort Filips voor het schorherstel (naar Van Braeckel & Elsen, 2015). Zone B is op deze kaart herkenbaar als schor, zone C als niet-estuarien.



Figuur 12 Ecotoopkaart van 2017 ter hoogte van het slik-schorprofiel BOE in de zone Noordkasteel - Fort Filips na het schorherstel (naar Van Braeckel & Elsen, in voorbereiding). Zone B is op deze kaart

herkenbaar als hoog supralitoraal en supralitoraal hard substraat, dus niet langer schor. Zone C is gewijzigd naar hoog slik zacht substraat, potentiële pionierszone en schor.



Figuur 13 Beeld van het schorherstel in de zone Noordkasteel - Fort Filips. Op de voorgrond grenzend aan de breuksteenbestorting ontwikkelt zich op het herstelde slik een biezenegordel van zeebies (*Bolboschoenus maritimus*), terwijl aan de overzijde van het slik riet (*Phragmites australis*) uitbreidt. Tussen de twee rietvegetaties is een lagere ruigtevegetatie herkenbaar die zich heeft ontwikkeld op het opgehoogde voormalig schor (27/06/2019).

4 Standplaatsvereisten voor pioniersvegetaties

Van Braeckel *et al.* (2008) en Gyselings *et al.* (2011) verrichtten onderzoek naar de standplaatsvereisten voor de verschillende vegetatietypes langsheen de saliniteitsgradiënt. Omwille van de relatieve zeldzaamheid raadden ze aan om bijkomend gericht onderzoek te doen naar pioniersschorvegetaties en -soorten. Elsen *et al.* (in voorbereiding) verrichtten onderzoek naar de standplaatsvereisten van verschillende biezensoorten, de meest prominente soorten in de pionierszone in het Schelde-estuarium. In het kader van dit onderzoek zijn verspreid langs de Zeeschelde verschillende biezenpopulaties topografisch ingemeten met behulp van een RTK-GPS zodat exact gekend is op welke hoogte in het getijvenster de soorten voorkomen. Gezien deze biezen op de hellende oevers groeien zijn in elke populatie telkens de hoogste, laagste en middelste exemplaren ingemeten.

Ter hoogte van het projectgebied zijn verschillende populaties van zeebies of heen (*Bolboschoenus maritimus*) en van ruwe bies (*Schoenoplectus tabernaemontani*) ingemeten. Specifiek voor dit advies worden de data van de projectzone uitgelicht (Tabel 2 en Tabel 3). Zeebies komt in deze zone voor tussen 2,79 en 5,81 meter TAW. 50% van de populaties bevindt zich tussen 3,76 en 4,98 meter TAW. Ruwe bies komt in deze zone voor tussen 2,84 en 5,29 meter TAW. 50% van de populaties bevindt zich tussen 3,60 en 4,19 meter TAW.

In 1992 kwam ruwe bies ter hoogte van het projectgebied hoger voor in het getijvenster namelijk tussen 4,95 en 5,41 meter TAW (Hoffmann, 1993). Dit waren hoogstwaarschijnlijk restanten van commerciële aanplantingen (zie 2.2). De huidige ruwe biezen staan lager in het getijvenster en hebben vanuit de oude aanplantingen nieuwe standplaatsen (lager slik) gekoloniseerd. Op de plaats waar de ruwe bies stond, staat nu riet. Elsen *et al.* (in voorbereiding) stelden algemeen vast dat biezensoorten tegenwoordig lager voorkomen in het getijvenster. Wellicht kan dit in verband gebracht worden met een verbeterde waterkwaliteit

en een versnelde sedimentatie op de hogere slikken waardoor golven en stromingen gedempt worden en luwere omstandigheden ontstaan geschikt voor biezensoorten (Elsen *et al.*, in voorbereiding).

Algemeen bevindt ruwe bies zich iets lager in het getijdenster maar de overspoelingsrange van zeebies is ruimer (vergelijk gemiddelde en mediaan in Tabel 2 en Tabel 3) (Elsen *et al.*, in voorbereiding; Gyselings *et al.*, 2011; Van Braeckel *et al.*, 2008).

Tabel 2 Aantal en hoogteligging (meter TAW) van populaties zeebies of heen (*Bolboschoenus maritimus*) in de projectzone.

Zeebies	Aantal	Minimum	25-percentiel	Mediaan	Gemiddelde	75-percentiel	Maximum
hoog	35	4.22	4.86	5.24	5.18	5.48	5.81
midden	35	3.70	4.12	4.40	4.38	4.64	5.08
laag	35	2.79	3.29	3.57	3.56	3.78	4.34
alles	105	2.79	3.76	4.32	4.37	4.98	5.81

Tabel 3 Aantal en hoogteligging (meter TAW) van populaties ruwe bies (*Schoenoplectus tabernaemontani*) in de projectzone.

Ruwe bies	Aantal	Minimum	25-percentiel	Mediaan	Gemiddelde	75-percentiel	Maximum
hoog	63	3.80	4.07	4.21	4.32	4.44	5.29
midden	64	3.19	3.71	3.88	3.88	4.12	4.39
laag	62	2.84	3.30	3.50	3.52	3.78	4.20
alles	189	2.84	3.60	3.95	3.91	4.19	5.29

De huidige biezenpopulaties bevinden zich aan de goed gedraineerde buitengrens van het schor. Om een goede uitgangshoogte³ tussen het schor en de dijk te bepalen moeten de plaatselijke luwte en drainagetoestand mee in rekening worden gebracht. Bovendien moet er ook rekening mee gehouden worden dat schorvorming gepaard gaat met accretie, bodemvorming en dus verhoging in het getijdenster tijdens het proces.

Rekening houdend met de hoogte van het voorliggende schor, de beperkte breedte van de projectsite, de gewenste accretie voor schorvorming en het feit dat pioniers bij een beperkte drainage zich hoger in het getijdenster ontwikkelen kunnen we de 25 en 75% grenzen van de middelste zeebies als richtwijzer suggereren voor de af te graven hoogte. Dit komt overeen met een hoogte van 4,12 tot 4,64 meter TAW (Tabel 2).

5 Aanbevelingen voor inrichting

5.1 Basisscenario

In het basisscenario wordt gestreefd naar de creatie van een uitgangssituatie die de opbouw van een typische slik-schorbodem toelaat. Dergelijke bodem bestaat uit een afwisseling van kleiige lagen met een variabele zandfractie. Daarom wordt het opgehoogde deel minstens afgegraven tot op de voormalige maaiveldhoogte. De aard en hoogteligging van het voormalig slik/schor is onbekend. Eventueel kunnen verkennende grondboringen worden uitgevoerd om deze te achterhalen.

Bij afgraven tot op de voormalige maaiveldhoogte van het slik of schor ontstaat een uitgangssituatie van kleiige sedimenten waarboven vervolgens nieuw kleiig sediment wordt afgezet, de typische opbouw van een slik-schorbodem. In geval niet tot op de voormalige maaiveldhoogte wordt afgegraven, ontstaat een atypische bodemopbouw. Onderaan bestaat

³ hoogte na de inrichting

de bodem uit kleiige sedimenten (voormalig slik/schor) waarop zand ligt (opgevoerde grond) en waarboven vervolgens kleiige sedimenten worden afgezet. Deze onnatuurlijke bodemopbouw kan implicaties op de drainage of grondwaterstroming in het nieuwe schor.

Tijdens het afgraven van de opgevoerde grond kan gezocht worden naar een organische laag (zwart gekleurd met stengel- en wortelrestanten), de overblijfsels van de voormalige schorvegetatie. De opgevoerde grond boven deze organische laag zal een onregelmatige, niet gelaagde structuur hebben. De voormalige schorbodem ligt onder deze organische laag. Deze heeft een regelmatige en gelaagde structuur en zal hoogstwaarschijnlijk uit kleiig sediment bestaan.

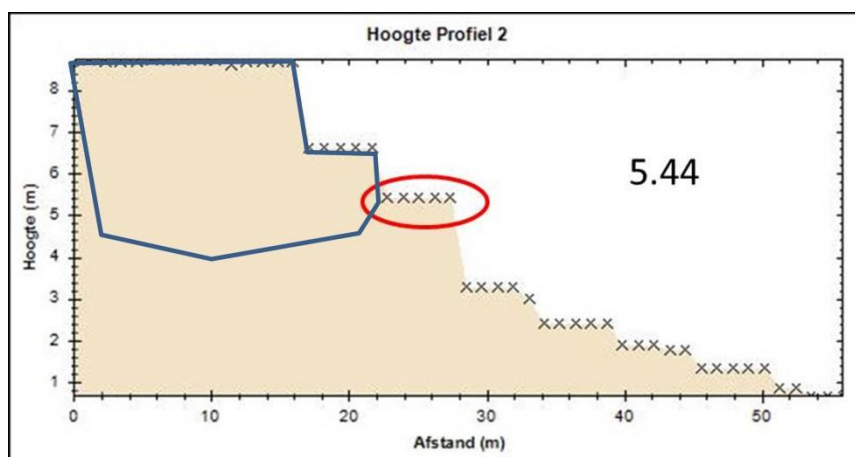
Minstens alles boven 5,95 meter TAW, de bovengrens van estuariene natuur in deze zone van het Schelde-estuarium, wordt afgegraven.

5.2 Pioniersschorscenario

Pioniers- en lagere schorzones met onder andere biezenvegetaties zijn kwetsbare habitats en vegetaties die sterk onder druk staan in het Schelde-estuarium. Door een toename van de hydrodynamiek zijn ze gevoelig voor erosie, terwijl een verstoorde sedimentbalans leidt tot verhoogde sedimentatie. Doordat hun standplaats sneller ophoogt zijn andere vegetatie zoals riet, sneller in staat om hun standplaats in te nemen.

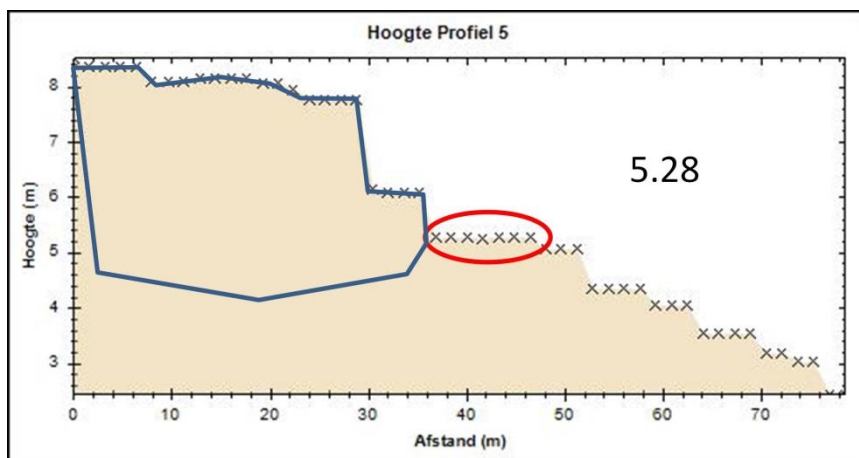
In dit pioniersschorscenario worden geschikte standplaatsen voor deze biota gecreëerd door de opgevoerde grond weg te graven tot 4,12 tot 4,64 meter TAW. Dit is een geschikte uitgangshoogte voor zowel zeebies (*Bolboschoenus maritimus*) als ruwe bies (*Schoenoplectus tabernaemontani*) (zie 4).

In Figuur 14 en Figuur 15 is schematisch weergegeven hoe deze omstandigheden kunnen ontwikkeld of ingericht worden. Vanaf het huidige schor (rode ellips in Figuur 14 en Figuur 15) wordt de grond weggegraven in landwaartse richting. Vertrekkend van het bestaande schor wordt onder een steile helling, eigen aan getijdenkreken, gegraven tot een hoogte van 4,64 meter TAW. Aansluitend wordt onder een zachte helling verdiept tot op 4,12 meter TAW om dan opnieuw te verhogen naar 4,64 meter TAW in de richting van de nieuwe dijk.



Figuur 14 Op het hoogteprofiel 2 (zie Figuur 4) is ter illustratie de zone afgebakend die wordt weggegraven in dit pioniersschorscenario (blauwe veelhoek). Startend vanaf het huidige schor (rode ellips) wordt de opgevoerde grond weggegraven in landwaartse richting. Vrij scherp wordt gegraven tot 4,64 meter TAW

om vervolgens te graven onder een zachte helling naar 4,12 meter TAW. Vervolgens wordt zacht hellend afgewerkt in de richting van de nieuwe dijk.



Figuur 15 Op het hoogteprofiel 5 (zie Figuur 4) is ter illustratie de zone afgebakend die wordt weggegraven in dit pioniersschorscenario (blauwe veelhoek) (voor verdere duiding zie Figuur 14).

5.3 Algemene aanbevelingen

- Het bestaande schor wordt gevrijwaard van werken. De grens tussen te vrijwaren schor en te herstellen estuariene natuur wordt pragmatisch gelegd op de bovengrens van de huidige schorvegetatie, voornamelijk riet. Dit is op het terrein eenvoudig vast te stellen omwille van de steile overgang tussen beide. In ieder geval wordt minstens alles boven 5,95 meter TAW afgegraven.
- In het projectgebied kunnen 4 inrichtingszones worden onderscheiden:
 - Zone A (Figuur 16): in deze zone is het voorliggend schor niet aansluitend. Eenmaal de opgehoogde zone is afgegraven, zal er op verschillende plaatsen een open verbinding zijn met de vaargeul wat uitwisseling van water bij elk getij mogelijk maakt.
 - Zone B (Figuur 16): deze zone kan wellicht niet afgegraven worden omwille van de aanwezige sluisokers.
 - Zone C (Figuur 17): het bestaande voorliggende schor is over de volledige lengte van deze zone aaneengesloten met uitzondering van de omgeving van het oude sluisje. Zoals in Figuur 17 wordt voorgesteld, kan er aan het oud sluisje een verbinding of opening gelaten worden waarlangs uitwisseling van water tussen de afgegraven zone en de vaargeul mogelijk is. Dit creëert een extra hydrologische gradiënt. De uitwatering bevindt zich op een derde van de zone. Het meest stroomopwaartse deel is korter (1/3 van zone C) en zal sneller ontwateren dan het stroomafwaartse deel (2/3 van zone C).
 - Zone D (Figuur 18): het voorliggende schor is aaneengesloten in deze kleine zone. Stroomafwaarts grenst de zone aan een uitwateringskoker. Er kan onderzocht worden of uitwisseling van water met de vaargeul hierlangs mogelijk is. Als alternatief kan een geultje worden gegraven door het bestaande schor ter hoogte van de meest stroomopwaartse punt van de subzone.
- Werfzones worden niet aangelegd in bestaand schor- en slijkgebied. Ook wordt niet gereden over afgegraven en afgewerkte zones om bodemcompactie te vermijden.
- Bij het uitvoeren van de werken wordt niet over bestaand schor gereden, maar wordt er afgegraven vanaf de dijk, van rivierzijde naar landzijde toe. Eventuele onvermijdelijke werfplaatsen in het herstelde gebied moeten bij oplevering van de werken afgegraven worden tot de hoogtes zoals aangegeven in het voorkeurscenario. Noch de vegetatiekaart van de schorren (2013) (Vandevoorde 2016), noch de vegetatiekaart van de dijkvegetaties (Vandevoorde *et al.*, in voorbereiding) toont de aanwezigheid van de invasieve

duizendknoop (*Fallopia* spp.). Toch is het aangewezen om voorafgaand aan de werken na te gaan of duizendknoop aanwezig is in het projectgebied. Het is sowieso noodzakelijk om de richtlijnen te volgen van Thoonen & Willems (2018) (cf. overlegvergadering 20/06/2019).

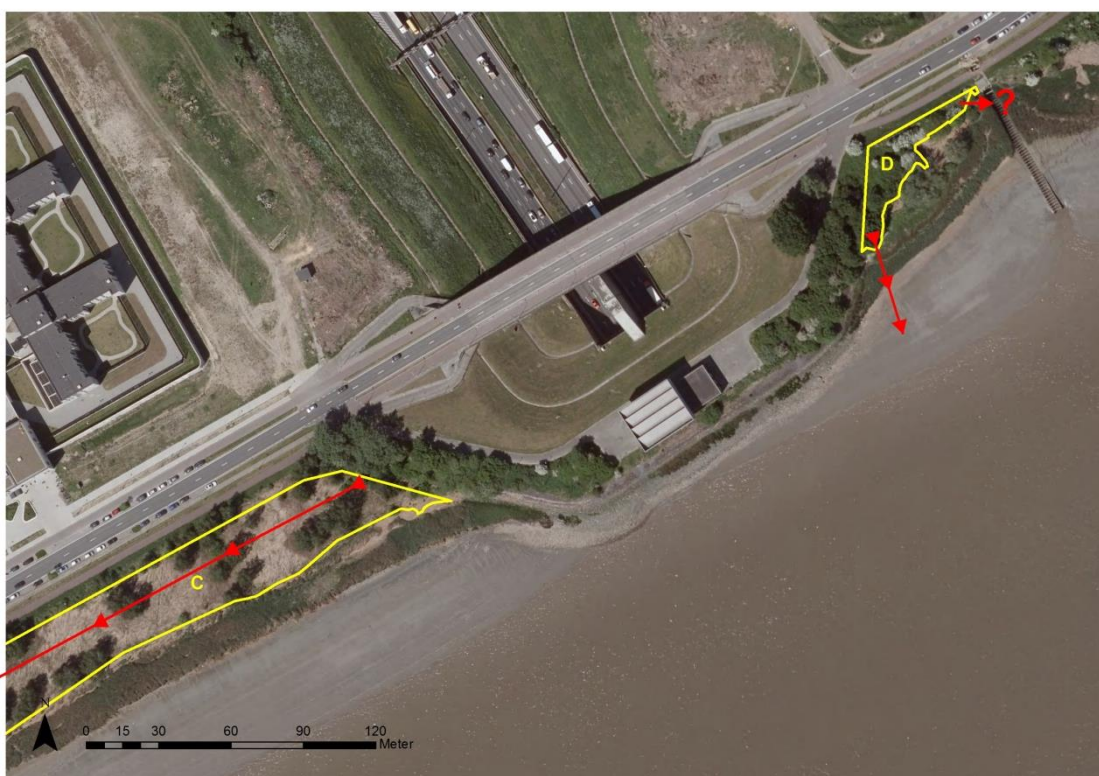
- Om conflicten met broedvogels te minimaliseren worden bij voorkeur geen ingrijpende werken (kappen bomen en struiken, verwijderen vegetatie, enz.) uitgevoerd na 15 maart. Het overgrote deel van de broedvogels doorloopt zijn broedcyclus tussen 15 maart en 15 juli (Vandevoorde *et al.*, in voorbereiding). Ook met de eventuele aanwezigheid van vlermuizen moet rekening gehouden worden. De minst ongunstige periode om kapwerken te verrichten aan bomen die mogelijk door vlermuizen gebruikt worden, is tussen half september en half oktober (of half oktober – half november als de bomen gebruikt worden als paarplaats) (Herr 2015).



Figuur 16 In zone A is het voorliggend schor niet aansluitend. Na afgraven zal er op verschillende plaatsen een open verbinding zijn met de vaargeul. In zone B bevinden zich de sluisokers naar de Burchtse Weel.



Figuur 17 In zone C is er enkel ter hoogte van het oud sluisje geen voorliggend schor. Daar kan de afgegraven zone in contact staan met de vaargeul zodat uitwisseling van getijdenwater mogelijk is.



Figuur 18 Stroomafwaarts grenst de zone D aan een uitwateringskoker. Misschien is uitwisseling van getijdenwater met de vaargeul hierlangs mogelijk. Indien niet kan als alternatief een geultje gegraven worden in de meest stroomopwaartse punt.

Conclusies

Omvorming tot hoogwaardig slik- en schorgebied is gegeven de specifieke terreinomstandigheden niet mogelijk, daarvoor ontbreekt voldoende latitudinale ruimte. Een hoogwaardig slik- en schorgebied heeft met ander woorden voldoende breedte langsheen de estuariene hoogtetradiënt nodig. Gegeven de beperkende voorwaarden ter plaatse kunnen evenwel de volgende aanbevelingen gevolgd worden om een voldoende waardevol intertidaal gebied te creëren of herstellen.

1. Hoe wordt deze stortzone best omgevormd tot een voldoende waardevol slik- en schorgebied? Een basis- en pioniersschorscenario worden voorgesteld:
 - De stortzone wordt minstens afgegraven tot op het voormalige niveau (basisscenario).
 - De bovengrens van het voorliggend schor kan gemakkelijk herkend worden aan de steile overgang tussen stort en schor en wordt bij voorkeur vastgesteld op het terrein. De hoogte van deze overgang is namelijk variabel (de maximale schorhoogte is alleszins 5,95 meter TAW, alles daarboven moet weggenomen worden).
 - De af te graven zone tussen het schor en de teen van de dijk wordt afgewerkt op een hoogte tussen 4,12 en 4,64 meter TAW, de vestigingshoogte van pioniersvegetatie in dit deel van de Zeeschelde (pioniersschorscenario).
 - Om volledige tij-uitwisseling te garanderen wordt op de aangegeven plaatsen een of meerdere connecties tussen het afgegraven gebied en het voorliggende slik gegraven.
2. Zijn er extra aandachtspunten bij de uitvoering van de werken?
 - Het bestaande schor wordt gevrijwaard van werken.

- Tijdstip: rekening houden met broedvogels (geen kappingen of verwijdering van vegetatie tussen 15 maart - 15 juli) en vleermuizen (beste periode voor kappingen is tussen 15 september - 15 oktober).
- Voorafgaand aan de werken moet het terrein geïnspecteerd worden op de aanwezigheid van invasieve exotische plantensoorten zodat verdere verbreiding ten gevolge van de werkzaamheden kan vermeden worden.
- Geen werfplaatsen inrichten op het voorliggende slik- en schorgebied.
- Niet rijden op de nieuw aangelegde gebieden.

Referenties

- Couderé K., Vincke J., Nachtergaele L., Van den Bergh E., Dauwe W., Bulckaen D. & Gauderis J. (2005). Geactualiseerd Sigmapijn voor veiligheid en natuurlijkheid in het bekken van de Zeeschelde: synthesesnota. Waterwegen & Zeekanaal NV: Antwerpen. II, 74 pp.
- Elsen R. & Van Braeckel A. (2015). Sedimentatie en erosie op punten en raaien p. 102-137. In Van Ryckegem *et al.* MONEOS – Geïntegreerd datarapport INBO: toestand Zeeschelde 2014. Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.R.2015.8990774. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Elsen R., Van Braeckel A., Vanoverbeke J., Vandevoorde B. & Van den Bergh E. (in voorbereiding). Habitatmapping Zeeschelde supralitoral: pionier Club-rush species. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Gyselings R., Van de Meutter. F., Vandevoorde B., Milotic T., Van Braeckel A. & Van den Bergh E. (2011). Ontwikkeling van één schor ecotopenstelsel voor het Schelde-estuarium (vervolgstudie). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.R.2011.31, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- Herr C. (2015). Voortoets bij de aanleg van een jaagpad langs de Boven-Durme tussen de Veerstraat en de Daknambrug te Lokeren. Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.A.3303, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Hoffmann M. (1993). Verspreiding van biezenvegetaties langs de Zeeschelde, historiek en mogelijkheden tot biezenaanplant. Rapport Universiteit Gent, Lab Morfologie, Systematiek & Ecologie der Planten in opdracht van het Instituut voor Natuurbehoud.
- Thoonen M. & Willems S. (2018). Invasieve duizendknoop in Vlaanderen. Beslissing voor beheerders. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018 (63). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Van Braeckel A. & Elsen R. (2015). Geomorfologie - Fysiotopen – Ecotopen. p. 149-162. In Van Ryckegem G. (red.) *et al.* MONEOS – Geïntegreerd datarapport INBO: toestand Zeeschelde 2014. Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.R.2015.8990774. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Van Braeckel A., Vandevoorde B. & Van den Bergh E. (2008). Schorecotopen van de Schelde. Aanzet tot de ontwikkeling van één schorecotopenstelsel voor Vlaanderen en Nederland. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.R.2008.29. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Van den Bergh E. & Vandevoorde B. (2007). Advies voor het bepalen van reeds aanwezige en potentieel te realiseren oppervlakten habitat van het type 'slik' en 'schor' in de zone tussen Fort Filip en het Noordkasteel (Antwerpen, Rechter Schelde-oever). Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.A.2007.246, Brussel.

Van den Bergh E., Vandevoorde B. & Verbesssem I. (2004). Advies voor de geplande Sigmadijkwerken 33-34-35 tussen de Liefkenshoektunnel en Oosterweel op de Rechterscheldeoever. Adviezen Instituut voor Natuurbehoud IN.A.2004.155, Brussel.

Vandevoorde B. (2016). Vegetatiekaart, p 146-156. In Van Ryckegem *et al.* MONEOS – Geïntegreerd datarapport INBO: Toestand Zeeschelde 2015: monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2016 (INBO.R.2016.12078839). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Vandevoorde B., Dhaluin P., Van Lierop F., Elsen R. & Van den Bergh E. (in voorbereiding). Beheervoorstel voor de dijkvegetaties langs de Zeeschelde, Durme en Rupel (district 1 & 2). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO.R.2015.7240339), Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.