



Vlaanderen
is circulair



SYSTEEMANALYSE SEDIMENTEN BINNEN HET WATERSYSTEEM

CO-CREATIE- EN TRANSITIETRAJECT MET ALS DOEL HET BEVORDEREN VAN
HERGEBUIK BAGGER- EN RUIMINGSSPECIE

SAMEN MAKEN WE
MORGEN MOOIER

OVAM

WWW.OVAM.BE



SYSTEEMANALYSE
SEDIMENTEN BINNEN
HET WATERSYSTEEM

Co-creatie- en transitietraject met als doel het
bevorderen van hergebruik bagger- en
ruimingspecie

publicatiedatum / 31.12.2020



DOCUMENTBESCHRIJVING

- 1 *Titel van publicatie:*
Systeemanalyse sedimenten binnen het watersysteem
- 2 *Verantwoordelijke Uitgever:*
OVAM
- 3 *Wettelijk Depot nummer:* D/2020/5024/04
- 4 *Trefwoorden:*
Sedimenten, systeemanalyse, hergebruik
- 5 *Samenvatting:*
Het opzet van dit co-creatietraject is om op zoek te gaan naar nieuwe oplossingsrichtingen voor het beleid inzake sedimenten. Daartoe is een verkenning opgezet vanuit een systemisch perspectief. Via het identificeren van onderliggende mentale modellen (naast events, patronen,...) is de dieperliggende problematiek (met de daarbij horende opportuniteiten) verkend. Dat leverde een sterk verbrede en verrijkte kijk op de factoren die aan de basis liggen van een aantal hardnekkige mechanismes binnen dit beleidsveld, en biedt een ruimere blik op mogelijke oorzaken ervan. Een niet exhaustieve reeks van mogelijke systemische hefboomen zijn doorheen dit rapport opgelijst en kunnen verder verkend te worden – bij voorkeur in co-creatief verband.
- 6 *Aantal bladzijden:* 74
- 7 *Aantal tabellen en figuren:* 2 T / 12 F
- 8 *Datum publicatie:*
2020
- 9 *Prijs*:* /
- 10 *Begeleidingsgroep en/of auteur:* <
Dirk Halet – VLAKWA
Wim Debacker – VLAKWA
Yves De Weerdts – VLAKWA
Goedele Vanacker – OVAM
Dirk Dedecker – OVAM
Katrien Van De Wiele – OVAM
Nele Bal – OVAM
- 11 *Contactpersonen:*
Dirk Halet
Wim Debacker
Yves De Weerdts
Dirk Dedecker
Nele Bal
- 12 *Andere titels over dit onderwerp:* /
xxxx

U hebt het recht deze brochure te downloaden, te printen en digitaal te verspreiden. U hebt niet het recht deze aan te passen of voor commerciële doeleinden te gebruiken.

De meeste OVAM-publicaties kunt u raadplegen en/of downloaden op de OVAM-website:

<http://www.ovam.be>

* Prijswijzigingen voorbehouden.

INHOUD

1	Inleiding	5
2	Aanpak	6
3	Scherpstellen van de systeemstructuren (relaties tussen patronen)	11
3.1	Verbandenanalyse sedimentatie (RISK OF FLOODING & NON-NAVIGABILITY)	11
3.2	Verbandenanalyse Verontreiniging (delay in clean-up)	12
3.3	Verbandenanalyse storten vs. reinigen (disposal vs. CLEANING OF SLUDGE)	13
4	Het identificeren van mentale modellen	15
4.1	We hebben economische groei nodig voor onze welvaart (CLD 1)	15
4.2	Geen incentive om problemen aan te pakken als geen schuldige kan aangeduid worden, zonder schuldige ligt de verantwoordelijkheid vanzelf bij de overheid (CLD 2)	15
4.3	Aanpak van problemen wordt vooruitgeschoven tot men alle kennis in pacht heeft (CLD 2 & 3)	16
4.4	Nood aan eigenaarschap om meerwaarde te genereren	16
4.5	Onkunde om meerwaardes voor de toekomst naar het nu te trekken (CLD 2)	16
4.6	Downscoping om grote uitdagingen aan te pakken	17
4.7	Uitstellen van interventies totdat er zich een calamiteit vormt	17
4.8	Een lineair denken	18
5	Startpunten voor interventies.....	19
5.1	Constanten, parameters, getallen (zoals subsidies, belastingen, normen)	19
5.2	Het creëren van buffers	20
5.3	Verbeteren van fysieke structuren	21
5.4	De duur van vertragingen	22
5.5	Negatieve of balancerende feedbackloops versterken	22
5.6	Positieve feedbackloop verzwakken	23
5.7	De structuur van informatiestromen verbeteren	24
5.8	Veranderen van systeemregels (o.a. Wetten, straffen, sociale overeenkomsten)	24
5.9	Zelforganisatie: het systeem herstelt zichzelf	25
5.10	Aanpassen van systeemdoelstellingen	26
5.11	Veranderen van mindsets of paradigma's	26
6	Aanzet tot prioritisering	28
7	Conclusies en verdere stappen	29
8	Bibliografie	30
9	Bijlagen.....	31
	Bijlage 1: Oefening rond het vertrouwd geraken met de verschillende niveaus binnen het ijsbergmodel	31
	Bijlage 2: Minister van slib	33
	Bijlage 3: Mentale modellen de case van sluikstorten	34
	Bijlage 4: Verrijken, valideren en verdiepen van de verbandenanalyses	35
	Bijlage 5: Draai de stroom om	56
	Bijlage 6: Unusual Suspects & mogelijke inbreng in het systeem	61
	Bijlage 7: E-article	65

1 INLEIDING

Jaarlijks wordt er voor grote hoeveelheden bagger- en ruimingspecie een bestemming gezocht. Vele valorisatiepistes werden in kaart gebracht maar vinden te weinig de weg naar de markt. Om op deze uitdaging een antwoord formuleren wil de OVAM als partner in het Europees Interreg project [Sullied Sediments](#) (Interreg VB Nort Sea Region Programme) verder nagaan hoe het hergebruik van (verontreinigd) sediment kan worden bevorderd. Hiertoe zijn studies uitgevoerd die zich focussen op milieutechnische, beleidsmatige en juridische aspecten rond hergebruik van bagger -en ruimingspecie.

Bovenstaande uitdaging zou als een valorisatieprobleem kunnen aanzien worden. De behoefte aan valorisatiepistes als gevolg van de grote hoeveelheid specie, is echter een maatschappelijke keuze: we baggeren om een voldoende diepgang voor de scheepvaart te voorzien, vanwege kustbescherming, om een efficiënte waterafvoer te garanderen, enz. Functies die bovendien in het licht van klimaatverandering en onder ongewijzigde aanpak nog aan belang zullen toenemen.

Om op korte termijn de juiste keuzes te maken voor de lange termijn is het nodig om een gedeeld inzicht op te bouwen over wat de belangrijkste onderliggende processen zijn die bijdragen tot deze hoeveelheden specie, de dynamieken die spelen bij de afzet en indien mogelijk hoe die dynamieken beïnvloed (zullen) worden door de klimaatverandering.

Om dit inzicht te vergroten heeft de OVAM in het kader van het Sullied Sediments-project een bijkomend traject opgezet om d.m.v. systeemdenken de complexiteit van het probleem helder in beeld te brengen en oplossingscorridors te identificeren. Hiertoe werden op Vlaams en Europees niveau verschillende co-creatiesessies georganiseerd waarin vertrokken werd van de gezamenlijk opmaak van een verbandenkaart. De studie rond systeemdenken-cocreatie-transitie en deze rond milieutechnische, beleidsmatige en juridische aspecten zullen elkaar aanvullen.

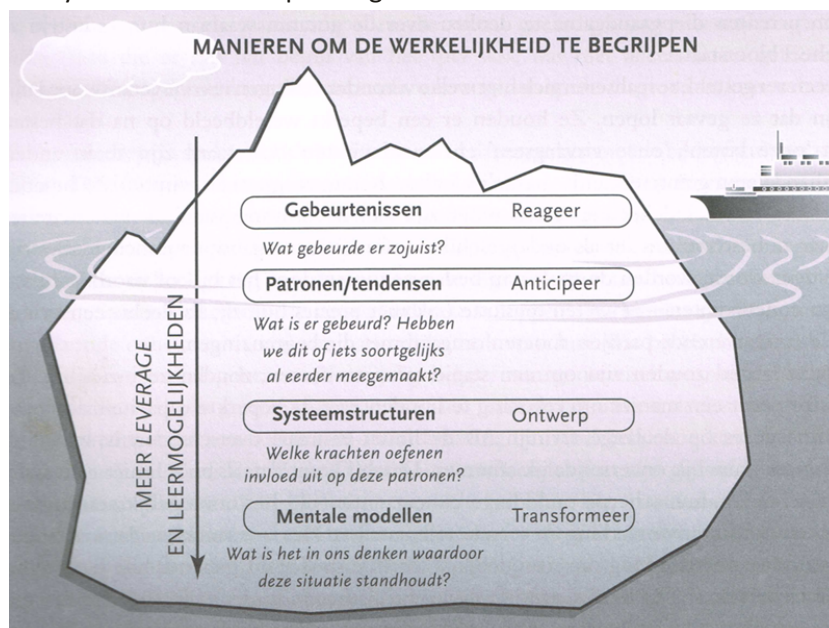
2 AANPAK

Voor deze opdracht werd verder gebouwd op de studie “Systeemverkenning voor de transitie naar een Robuust watersysteem (2018)”, waarbij de concepten van systeemdenken en systeemanalyse werden toegepast om de onderliggende oorzaken rond waterschaarste, wateroverlast en waterkwaliteit bloot te leggen en hier oplossingsrichtingen rond uit te werken.

Een fundamenteel concept binnen de systeemlogica is dat - ongeacht de persoon/organisatie die binnen het systeem beslissingen neemt - men binnen dezelfde systeemstructuur tot dezelfde resultaten/events zal komen. De systeemstructuur is op die manier verantwoordelijk voor een substantieel deel van alle gebeurtenissen binnen het systeem. Indien we een systeem van koers willen laten veranderen dan moeten we dus in eerste instantie de systeemstructuren en onderliggende mentale modellen/denkpatronen scherpstellen. Een waardevol model dat als leidraad kan gebruikt worden om dit inzichtelijk te krijgen is het ijsbergmodel, waarbinnen 4 duidelijke niveaus onderscheiden kunnen worden (zie box 1).

Box 1: Integrale systeemkijk: dieper dan het topje van de ijsberg

Bij een ijsberg is alleen het topje zichtbaar. Onder het topje, zit er heel wat massa dat ervoor gezorgd heeft dat het topje zichtbaar is. Als we alleen maar reageren op het topje, blijven de topjes ijsberg komen. Als je de onderliggende structuur/logica niet onderzoekt, blijf je bezig met de alledaagse gebeurtenissen en pak je nooit iets structureels aan. Het is nodig om de aandacht te focussen op de oorzaak en niet alleen op de symptomen. Systeemdenken is het nadenken over de onderzijde van de ijsberg. Het is soms beter om niet direct te reageren op een gebeurtenis (droogte, overstroming, vissterfte, enz.), maar je wel af te vragen waarom het gebeurd is. Systeemdenken is op zoek gaan naar de oorzaken van de oorzaken.



- Het **eerste niveau** bevindt zich boven de waterlijn en zijn de **gebeurtenissen** die we kunnen zien. Indien we focussen op events kunnen we enkel reactieve maatregelen nemen gericht op remediëring op korte termijn:
 - De schade opgelopen door de landbouw als gevolg van een langdurige droogte wordt gecompenseerd vanuit het rampenfonds.
 - Een operator in de haven wordt geconfronteerd met een grote hoeveelheid baggerspecie en slaat een nieuwe terrein aan om de specie te storten.
 - ...

De analogie met de ijsberg is hier mooi omdat deze aangeeft dat 90% van de oorzaken van deze gebeurtenissen zich onder de waterlijn bevinden en niet direct zichtbaar zijn voor ons.

- Het **tweede niveau** bevindt zich net onder de ‘waterlijn’ en dit zijn de **patronen of trends**. Op dit niveau wordt inzicht verworven hoe bepaalde events evolueren in de tijd. Deze inzichten laten alvast toe om meer proactief te handelen, of onderliggende verklaringen te detecteren voor bepaalde events. Enkele belangrijke waargenomen patronen zijn:
 - De droogte neemt jaar na jaar toe- hierdoor zullen landbouwers/provinciebesturen, etc. investeren in buffers/bekkens om langdurige periodes van droogte op te vangen.
 - Een haven wordt jaar na jaar geconfronteerd met belangrijke hoeveelheden baggerspecie en investeert in een structurele oplossing om deze baggerspecie te verwerken en te stockeren.
 - Er duiken nieuwe vormen van verontreiniging op (vooral in de medische sfeer) die voorlopig ontsnappen aan de bestaande en ingesleten controlestructuren.
 - ...
- Vanaf het **derde niveau** beginnen we inzicht te krijgen in de **systeemstructuren** en zoeken we naar de relaties tussen verschillende patronen, wat reeds toelaat om op het design te gaan werken (bv. door versterkende patronen te verzwakken). Enkele belangrijke waargenomen structuren zijn:
 - Daling van het organisch stofgehalte in de bodem resulteert in een verlaagd waterbergend vermogen en een verhoogde erosie naar waterlopen. Deze erosie zorgt op zijn beurt voor een verdere daling van het organische stofgehalte (voorbeeld van versterkende patronen – versterkende lus). Initiatieven die inzetten op een verhoging van het organische stofgehalte in de bodem (door hier bv. een financiële waarde aan toe te kennen) kan deze versterkende lus doorbreken.
 - Bepaalde soorten (historische) vervuiling worden pas geactiveerd en dus acuut problematisch. wanneer ze boven water wordt gehaald en in contact komt met de lucht.
 - ...
- Het **vierde niveau** zijn de **mentale modellen**. Dit zijn overtuigingen, ogenschijnlijke evidenties, denkpatronen die aan de basis liggen van hoe het systeem is gestructureerd en ervoor zorgen dat de situatie blijft zoals ze is. Het scherpstellen van de mentale modellen alsook het achterhalen vanuit welke (historische) omgevingscontext deze zijn ontstaan en het in vraag stellen of deze mentale modellen in de actuele resp. toekomstige context nog relevant zijn is een belangrijke hefboom om systeemveranderingen te realiseren. Enkele belangrijke waargenomen mentale modellen zijn:

- Meerwaarde in de toekomst wordt niet meegenomen in afwegingen op de korte termijn, en blijft dus 'buiten beeld'. Voor wat betreft het storten van verontreinigd specie op de huidige stortplaatsen is er misschien nog plaats voor een 10-tal jaren. Nadien dient er opnieuw naar ruimte gezocht te worden wat geen evidentie is naar vergunningen en de beperkte ruimte (kost voor storten zal toenemen). Bovendien dient er voor dergelijke activiteiten vaak in natuurcompensatie te worden voorzien. Op deze manier wordt er mogelijk dubbel zoveel ruimte ingenomen. Ruimte voor een monofunctioneel doel van storten en ruimte voor een monofunctioneel doel van natuur.
- Oplossingen worden zeer sterk gekaderd binnen afwegingen van zuiver economisch nut en bilaterale transacties tussen partijen. Als kosten en baten in een overeenkomst tussen twee partijen niet in evenwicht kunnen worden gebracht, wordt een oplossing niet haalbaar of realistisch geacht. Daardoor dreigen andere meerwaarden of waardenmodellen op niveau van mogelijke netwerken tussen verschillende actoren niet aan de orde komen. Maar ook dat schade soms opgelost wordt via compensatie, zonder dat die compensatie gelinkt wordt aan de grondoorzaak van de schade. Watergebonden activiteit uitbreiden, waardoor de intensiteit van baggeractiviteit wordt versterkt, compenseren door elders in natuurgebied te voorzien, zorgt er niet voor dat de link tussen watergebonden activiteit en de impact op het waterloopstelsel wordt gewijzigd, enkel in de tabellen klopt de rekening van de compensatie, op systeemniveau wordt de onbalans mogelijk nog versterkt.
- Een ander archetypisch mentaal model binnen systeemdenken is de 'tragedy of the commons', waarbij een gemeengoed (zoals een rivier) zo intensief en onbegrensd door meerdere actoren apart gebruikt wordt, tot het op een bepaald moment eigenlijk door niemand nog kan gebruikt worden. Klassiek voorbeeld is wanneer door toenemende competitie en vraag een meer sneller leeggevisst wordt dan de vis zich kan reproduceren, waardoor uiteindelijk niemand nog kan vissen en niemand meer vis krijgt.

Dit co-creatief transitietraject had als doelstelling om een gedeeld inzicht te ontwikkelen in de systeemstructuren en onderliggende mentale modellen om zo tot duurzame interventiestrategieën te komen op het niveau bagger -en ruimingspecie. Hiertoe werden op Vlaams en Europees verschillende co-creatiesessies georganiseerd waarbij mensen aan tafel werden gebracht met verschillende en aanvullende perspectieven op de problematiek in kwestie, met frisse ideeën en een open geest. De aandacht om verschillende perspectieven/ invalshoeken rond de tafel te hebben is essentieel gezien wij geen beslissingen nemen op basis van de realiteit maar op basis van onze perceptie van de realiteit. Door via verschillende invalshoeken naar een uitdaging te kijken wordt de kwaliteit van onze perceptie verbeterd en dus ook de kwaliteit van ons beslissingen/interventiestrategieën.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de verschillende co-creatiesessies en de ingebrachte expertise.

Datum	Doelgroep	Locatie	Aantal deelnemers	Expertise
18.03.2019	Vlaams	Mechelen (Baarbeekhoeve)	20	Beleid (water, afval, materialen, grondverzet), kennisinstellingen (hergebruik, ecosysteemdiensten), landbouw, bouw, technologie, sanering, baggerwerken.
20.05.2019	Europees	Antwerpen (Port of Antwerp)	35	Beleid (water, afval, materialen, grondverzet, mobiliteit en openbare werken, havenautoriteit), kennisinstellingen (hergebruik, ecosysteemdiensten, nature based solutions), energie, landbouw, bouwsector, technologie, sanering, baggerwerken, wetgeving
11.06.2019	Vlaams	Antwerpen (Amoras)	21	Beleid (water, afval, materialen, grondverzet), kennisinstellingen (hergebruik, ecosysteemdiensten), landbouw, bouw, technologie, slibbehandeling, afvalbehandeling en bodemsanering en waterbehandeling, mining
23/10/2019	Europees	Bremen Ports, Germany	27	SEDNET – WG Circular Economy

Tabel 1. overzicht van de verschillende co-creatiesessies en de ingebrachte expertise

Tijdens de verschillende co-creatiesessies werden verschillende oefeningen opgezet om de deelnemers voeling te laten krijgen met:

- De verschillende niveaus van het ijsbergmodel (zie bijlage 1 – Icebergmodel).
- Het opmaken van verbandenanalyses om zo de systeemstructuur scherp te stellen (zie bijlage 2 – Minister van Slib).
- Mentale modellen (zie bijlage 3 – Sluikstorten).
- Het verder verfijnen van deze analyses en het identificeren van relaties met een grote impact (zie bijlage 4 - Verrijken, valideren en verdiepen van de verbandenanalyses).
- De omslag laten maken van diagnose naar acties (zie bijlage 5 – Draai de stroom om).
- Het zoeken naar nieuwe allianties (zie bijlage 6 – Unusual suspects).
- Vanuit een perspectief op de lange termijn prioritaire acties definiëren (zie bijlage 7 – E-article).

De inzichten die voortvloeiden werden vervolgens gestructureerd in onderstaande hoofdstukken. De systeemstructuren en mentale modellen zijn kort weergegeven in hoofdstuk 3 en hoofdstuk 4. De startpunten voor interventies worden opgelijst in hoofdstuk 5. Een aanzet van prioritering en conclusies en vervolgstappen worden beschreven in hoofdstuk 6 resp. hoofdstuk 7.



Figuur 1. Sfeerbeelden van verschillende co-creatiesessies

3 SCHERPSTELLEN VAN DE SYSTEEMSTRUCTUREN (RELATIES TUSSEN PATRONEN)

Binnen dit traject werden drie verbandenanalyses opgemaakt en gevalideerd, die hieronder kort worden beschreven:

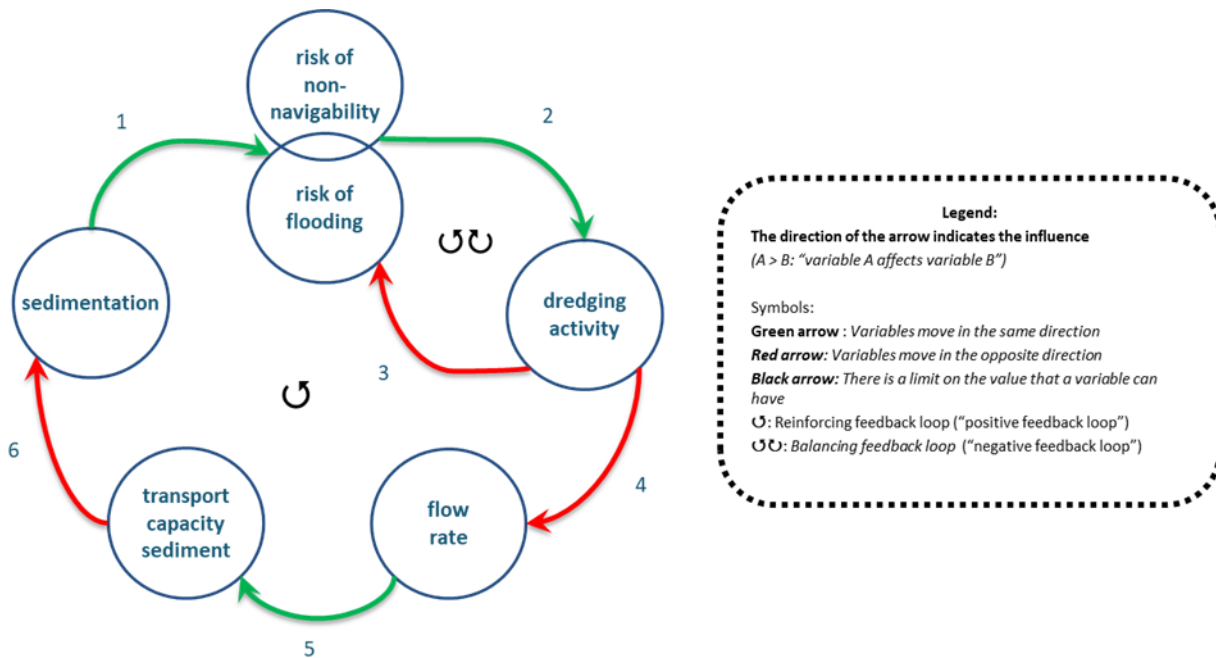
- Verbandenanalyse sedimentatie (risk of flooding & non-navigability)
- Verbandenanalyse verontreiniging (delay in clean-up)
- Verbandenanalyse storten vs. reinigen (disposal vs. cleaning of sludge)

3.1 VERBANDENANALYSE SEDIMENTATIE (RISK OF FLOODING & NON-NAVIGABILITY)

Door sedimentatie in bevaarbare/onbevaarbare waterlopen treden volgende events op:

- Het minder snel afvoeren van een teveel aan water in de waterloop.
- Overstromingen en het onderlopen van landerijen, ten gevolge van een te lage waterbergingscapaciteit in de waterloop wat een hypotheek legt op de gebruiksmogelijkheden van dit gebied.
- Door te hoge waterstanden een mogelijks probleem met te lage brughoogten (en dus mogelijks problemen met scheepvaart).
- Een verhoogde energievraag vanuit de scheepvaart (varen met te kleine ruimte onder de kiel, vraagt extra energie).
- Om vastlopen te voorkomen kan besloten worden om schepen minder te beladen of er kan besloten worden om kleinere schepen in te zetten. Er kan besloten worden om een andere vaarroute te kiezen, over te schakelen op trein- of wegvervoer of om transport uit te stellen. Over het algemeen zal de vaartijd en wachttijd toenemen.
- ...

Algemeen gezegd ontstaat er door toenemende **sedimentatie** een verhoogd **risico** naar **overstromingen** en naar **bevaarbaarheid** van de waterlopen (1). Om hieraan te remediëren worden **baggerwerken** uitgevoerd (2 – 3). Het uitvoeren van baggerwerken op een specifieke plaats resulteert evenwel in een verlaging van de **stroomsnelheid**, gezien op de plaats van de baggerwerken het doorstroomprofiel van de waterloop vergroot, (4) waardoor de **capaciteit** van de waterloop om sediment te transporteren daalt (5) en er aldus terug **sedimentatie** optreedt (6) en de waterloop terug dichtslibt.

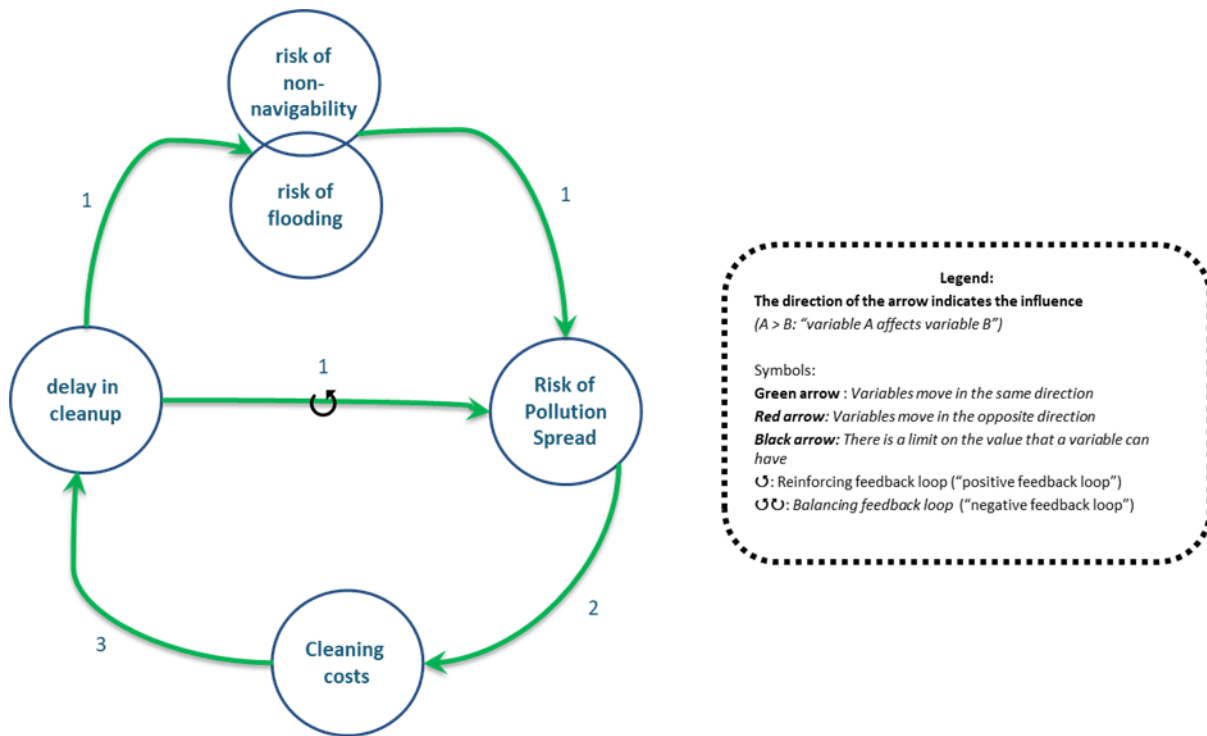


Figuur 2: Verbandenanalyse sedimentatie (CLD 1)

3.2 VERBANDENANALYSE VERONTREINIGING (DELAY IN CLEAN-UP)

De verontreiniging van de waterbodem leidt tot hogere baggerkosten. Gezien er maar een beperkt budget beschikbaar is worden bepaalde baggerwerkzaamheden voorlopig uitgesteld. Hierbij gaat het voornamelijk om kleine vaarwegen en onbevaarbare waterlopen. Hierdoor verhoogt het risico dat de vervuiling zich over een groter gebied zal verspreiden (1) bv. als gevolg van:

- Erosie in de rivier.
- Een verlaagd waterniveau op de vaarwegen. Indien op de limieten wordt gevaren zal dit resulteren in een verspreiding van het sediment. Tevens zullen door omwoeling van het sediment oxidatieprocessen optreden die zware metalen terug vrijstellen.
- Een verlaagde bergingscapaciteit met een verhoogd overstromingsrisico, waarbij tevens verontreinigd specie op de oevers kan achterblijven.
- ...



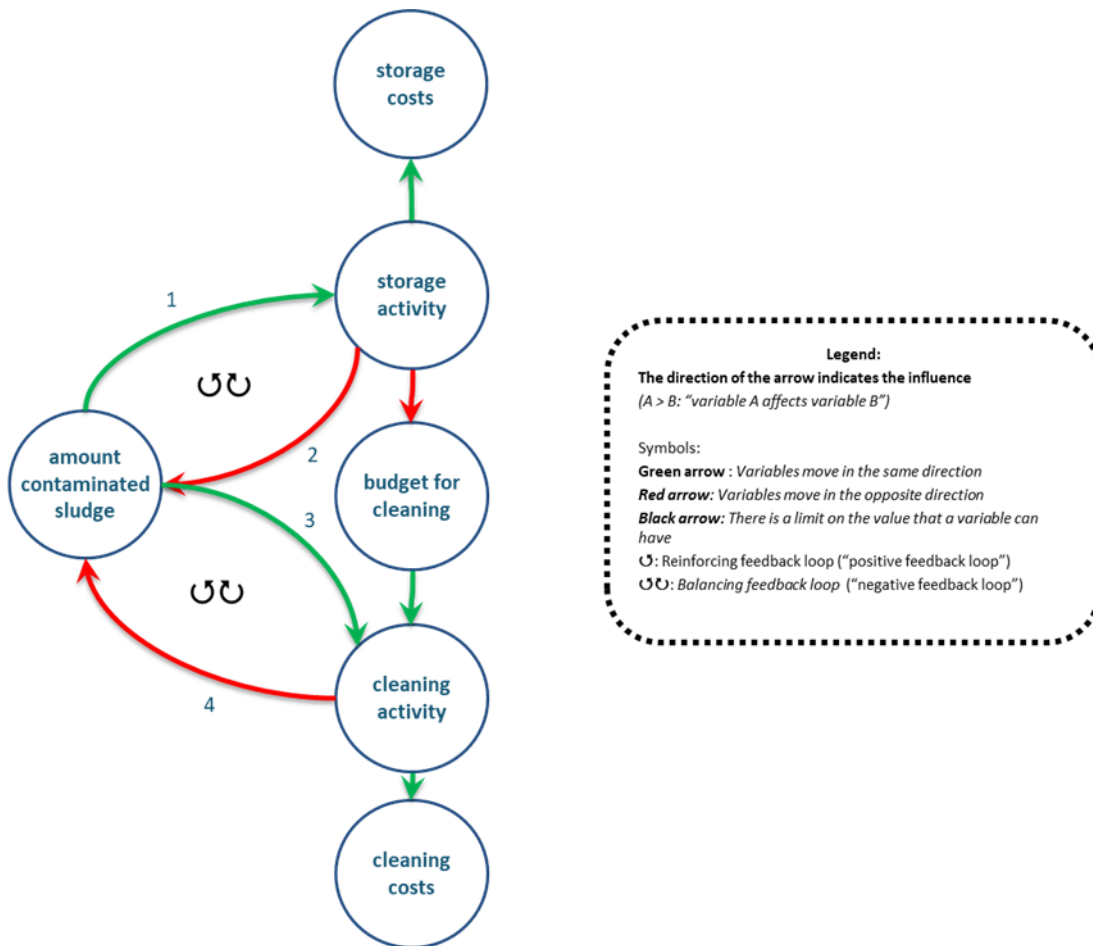
Figuur 3: Verbandenanalyse verontreiniging (CLD 2)

Door een verdere verspreiding van de verontreiniging zullen de **kosten** nog verder **toenemen** (2) wat wil zeggen dat bepaalde **baggerwerkzaamheden** nog verder in de tijd worden **uitgesteld** (3).

3.3 VERBANDENANALYSE STORTEN VS. REINIGEN (DISPOSAL VS. CLEANING OF SLUDGE)

Jaarlijks moet er voor een belangrijke **hoeveelheid verontreinigde specie** een oplossing gevonden worden. Als back-up oplossing (safety net) wordt ervoor gekozen om dit te gaan **storten** (hoe meer er gestort wordt (1) hoe minder verontreinigde specie er in de waterloop achterblijft (2)). Voor het transport van de specie naar stortlocaties en de opslag van de vervuilde specie, wordt evenwel kapitaal onttrokken aan de piste om deze sedimenten te **reinigen** (hoe meer sediment wordt gereinigd (3) hoe minder verontreinigd specie er in de waterloop achterblijft (4)). Hoe groter de mogelijkheden om de gestockeerde stromen resp. de gereinigde stromen een tweede leven te geven, hoe lager de opslag resp. reinigingskosten van bagger- en ruimingspecie. De valorisatiemogelijkheden hangen evenwel af van verschillen factoren:

- Ontwikkelingen binnen de markt van de primaire grondstoffen en andere secundaire grondstoffen (bv. voortvloeiend uit grondverzet).
- De milieutechnische kwaliteit van de (al dan niet gereinigde) bagger -en ruimingspecie.
- De bouwtechnische kwaliteit van de specie.



Figuur 4: Verbandenanalyse storten vs. reinigen (CLD 3)

Een variabele die specifiek impact heeft op de stortkosten is **ruimte**. Voor het stockeren van bagger- en ruimingspecie is ruimte nodig. Ruimte die beperkt is, waardoor de kost van storten alleen maar zal toenemen (tot op een niveau waarbij het interessant wordt om direct de specie te reinigen). Bovendien is er een dalende **acceptatie naar storten**, waardoor het verkrijgen van vergunningen voor het uitbreiden van de stortcapaciteit niet evident is (dit is alvast een drijfveer om te herbekijken of bepaalde fracties op het stort kunnen gevaloriseerd worden om langer te kunnen storten binnen de vergunde stortcapaciteit).

4 HET IDENTIFICEREN VAN MENTALE MODELLEN

Bovenstaande systeemstructuren worden aangestuurd vanuit bepaalde mentale modellen (overtuigingen, ogenschijnlijke evidenties, denkpatronen). Meestal kaderen ze in een ruimer wereldbeeld, waarbinnen de mentale modellen een bepaalde samenhang krijgen. De hiernavolgende mentale modellen konden doorheen de gesprekken in de denksessies worden geïdentificeerd.

4.1 WE HEBBEN ECONOMISCHE GROEI NODIG VOOR ONZE WELVAART (CLD 1)

Het algemene mentale model dat erin bestaat dat we **economisch groei** nodig hebben voor **welvaart** en waarbij de natuur ten dienste staat van menselijke activiteiten (aansnijden van natuurlijke omgeving t.b.h.v. van nieuwe dokken, rechte trekken, verbreden van waterloop voor meer grotere scheepvaart, enz.).

4.2 GEEN INCENTIVE OM PROBLEMEN AAN TE PAKKEN ALS GEEN SCHULDIGE KAN AANGEDUID WORDEN, ZONDER SCHULDIGE LIGT DE VERANTWOORDELIJKHEID VANZELF BIJ DE OVERHEID (CLD 2)

Als de **schuld niet** kan **toegewezen** aan een bestaande/specifieke actor, en het probleem heeft geen onmiddellijke eenduidige consequenties voor een bepaalde maatschappelijke actor, dan is er doorgaans **geen incentive** om het probleem op te lossen. (bv. sanering van bagger- en ruimingspecie wordt uitgesteld). Opmerking die werd geformuleerd bij het mentaal model “wanneer er geen schuldige kan aangewezen worden, is er geen incentive om het probleem op te lossen”. In dat geval wordt er in Vlaanderen bijna vanzelf naar de overheid gekeken om de verantwoordelijkheid en dus ook de kosten op zich te nemen.

“Dit is zeker zo het geval in VS waar men bij de het bepalen van de te saneren waterbodems het criterium van de techno-economische optimalisatie heeft losgelaten, waardoor de kosten van sanering exuberant hoog oplopen en er zeer lange juridische procedures lopen om de schuldige aan te duiden die deze sanering uiteindelijk voor zijn rekening zal moeten nemen. In Vlaanderen en Nederland is er eerder een staatsmodel, waarbij vanuit de collectieve middelen de sanering wordt uitgevoerd en dit vanuit publiek belangen rond veiligheid/ herontwikkeling/ waterschaarste”.

4.3 AANPAK VAN PROBLEMEN WORDT VOORUITGESCHOVEN TOT MEN ALLE KENNIS IN PACT HEEFT (CLD 2 & 3)

Uitstelgedrag vloeit niet enkel voort uit het kunnen identificeren van de schuldige maar ook over het feit dat we alle **kennis** in pacht willen hebben alvorens actie te ondernemen, een benadering die we in grote lijnen kennen als 'evidence based' beleid (of evidentiebeleid): pas als men perfect weet wat de effecten van een bepaalde beleidsmaatregel of beleidsbenadering is, kan men verantwoorde beslissingen nemen. Tijdens een van de workshops werd daarrond de volgende conclusie getrokken:

“Het tekort aan kennis leidt tot een niet-integrale aanpak waardoor er mogelijks niet zuinig wordt omgegaan met de beperkte financiële en menselijke middelen. Het is dan ook belangrijk om zeer sterk in te zetten op nieuwe kennismodellen. Het produceren van nieuwe kennis voor steeds nieuwe verontreinigingen neemt echter tijd. Het is dan ook een illusie om alle kennis in pacht te hebben om hierop de 'juiste' prioritering te bepalen.”

4.4 NOOD AAN EIGENAARSCHAP OM MEERWAARDE TE GENEREREN

Indien er **geen eigenaarschap** is, is er **weinig incentive** om meerwaarde te genereren. Als private eigenaar heb je bij vastgoed een waarde van de naakte eigendom en een waarde voor vruchtgebruik (lees = gebruikswaarde). Het saneren van een grond zal de waarde van de naakte eigendom vergroten. Bij het saneren van een waterbodembodem (in publieke eigendom) zal de gebruikswaarde toenemen maar de naakte eigendom wordt niet gevaloriseerd. De overheid is vanuit dat opzicht goed geplaatst om eigenaarschap op te nemen, maar heeft daarbij te maken met een politiek systeem met korte cycli dat langdurig 'eigenaarschap' vaak bemoeilijkt.

4.5 ONKUNDE OM MEERWAARDES VOOR DE TOEKOMST NAAR HET NU TE TREKKEN (CLD 2)

Een ander mentaal model dat werd geïdentificeerd betreft het feit dat we moeilijk kunnen omgaan met **vertragingen**. We vinden het niet evident om meerwaarde in de toekomst naar het nu te trekken: Voor wat betreft het storten van verontreinigd specie op de huidige stortplaatsen is er misschien nog plaats voor een 10-tal jaren. Nadien dient er opnieuw naar ruimte gezocht te worden wat geen evidentie is naar vergunningen en de beperkte ruimte (kost voor storten zal toenemen). Bovendien dient er voor dergelijke activiteiten in natuurcompensatie wordt voorzien. Op deze manier wordt er dubbel zoveel ruimte ingenomen. Ruimte voor een monofunctioneel doel van storten en ruimte voor een monofunctioneel doel van natuur. Ook op het niveau van de primaire grondstoffen zijn de grondstoffen eindig.

- Een hefboom die kan worden ingezet om het storten te verminderen is het heffen van een stortbelasting.
- Daarnaast kan er ook veel sterker ingezet worden op het selectief storten van verschillende kwaliteiten die dan later kunnen ontgonnen worden (Bijlage 4 – Box 6).

Dit niet kunnen omgaan met vertragingen uit zich ook op het niveau van het soort maatregelen die we nemen. Als er beslist wordt om actie te ondernemen gaat de voorkeur uit naar maatregelen waarbij we direct de resultaten kunnen zien – het gaat dan vaak ook om maatregelen op het einde van de keten. Zo liggen de voorgestelde interventies zeer strek op het vinden van oplossingen voor de verontreinigde specie. Niet op het vermijden van de verontreiniging. We zetten liever in op maatregelen die curatief genezen dat proactief (het toenemend aandeel medicijnresten legt evenwel een hypotheek op de gezondheid van ons leefmilieu).

4.6 DOWNSCOPING OM GROTE UITDAGINGEN AAN TE PAKKEN

Door grote problemen op te delen in kleine problemen die snel kunnen worden aangepakt, wordt voorzien in onze natuurlijke behoefte aan snelle feedback en resultaten. Dit heeft er eventueel toe geleid dat er silo's zijn ontstaan met opsplitsing van o.a. disciplines en bevoegdheden. In het sedimentverhaal uit dit zich bv. op het niveau dat benedenstrooms door een bepaalde autoriteit saneringswerken worden uitgevoerd zonder de bovenstroomse puntbronnen aan te pakken die onder een andere bevoegdheid vallen waardoor het probleem gewoon terugkeert.

Neem bijvoorbeeld consumptie. Consumptie is integraal gelinkt aan onze levenskwaliteit. Propere lucht, bodem, sediment, water zouden ook integraal deel moeten uitmaken van deze vergelijking.

4.7 UITSTELLEN VAN INTERVENTIES TOTDAT ER ZICH EEN CALAMITEIT VORMT

“Geef ons heden ons dagelijks brood, en af en toe een watersnood” (Nederlands spreekwoord)

Er is een mentaal model dat we eerst een ramp/ catastrofale / impactvolle gebeurtenis nodig hebben om stappen te zetten richting ons droombeeld. Maar willen burgers echt dat er eerst een ramp plaatsvindt? We moeten veeleer nadenken over:

- De rol van onderwijs.
- De manier waarop we interageren met de burger. We dienen goed na te denken over de manier waarop wetenschappelijke resultaten worden gepubliceerd. Daarnaast dienen we veel sterker in te zetten om burgers nauwer te betrekken in de projecten die we opzetten. Dit om ervoor te zorgen dat burgers beter geïnformeerd worden, het belang van bepaalde initiatieven inzien en hiervoor draagvlak creëren.
- Het leren omgaan met onzekerheden. Je kan binnen dit denkkader pas beoordelen of een maatregel effectief/efficiënt is, wanneer je geconfronteerd wordt met een calamiteit (en deze calamiteiten gebeuren ook maar enkele keren in een decennium).

4.8 EEN LINEAIR DENKEN

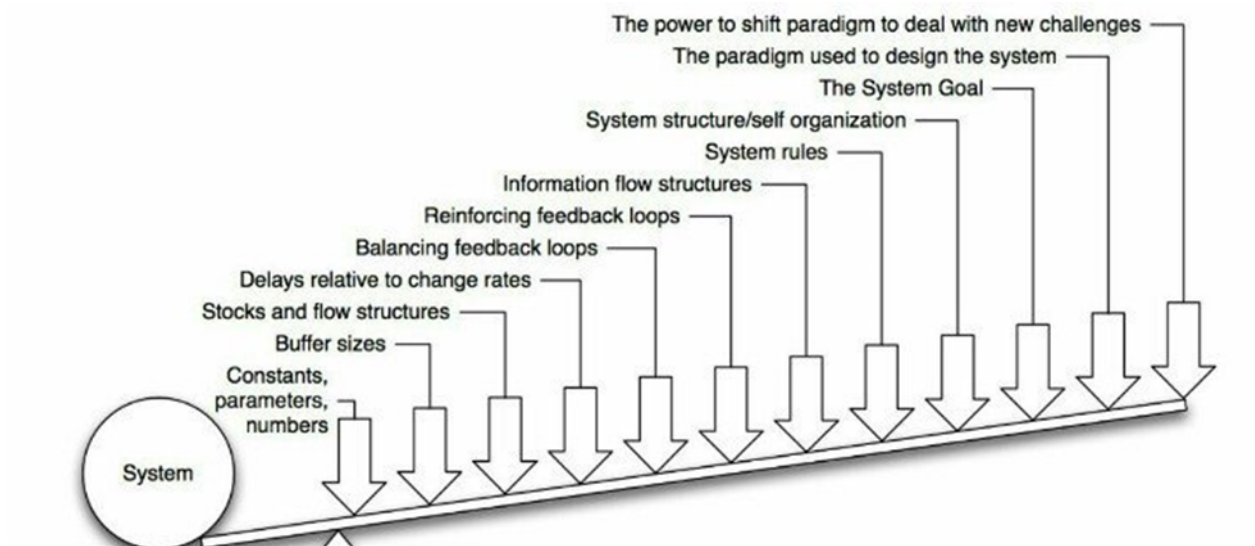
Een ander mentaal model heeft betrekking op ons lineair denken. Daarbij leeft de overtuiging dat door op het einde van de keten de sedimenten te saneren we alle mogelijke maatschappelijke functies die sediment vervult vrijwaren (i. veiligheid -bv afzwakken getijdeamplitude, ii. vermijden van erosie in de rivier wat aanleiding zou kunnen geven aan schade aan infrastructuur, iii. ecologie: verspreiding van voedingsstoffen, kraamkamers voor vis, biodiversiteit, enz.), ...

Andere mentale modellen die werden geïdentificeerd zijn o.a. dat afval – ongeacht de ondernomen reinigungsstappen -blijvend als afval wordt gepercipieerd, de locatie van een haven niet gewijzigd kan worden, dat de prijs van een goed wordt bepaald door de marktlogica van vraag-en aanbod, de SPECS die door de industrie worden vastgelegd om te bepalen welk type grondstoffen dat ze innemen zijn heilig, de verantwoordelijkheid voor een propere waterweg/ waterbodem ligt bij de overheid (er is een lage maatschappelijke verantwoordelijkheid), om als haven competitief te blijven, dient voldoen te worden aan de eisen van de rederijen.

5 STARTPUNTEN VOOR INTERVENTIES

Op basis van bovenstaande inzichten (o.a. op het niveau van de systeemstructuren en de onderliggende mentale modellen) wordt vervolgens bekeken hoe het systeem om een positieve manier beïnvloed kan worden. Als kapstok voor deze oefening kan gebruik gemaakt worden van de systeemhefbomen zoals opgesteld door Donella Meadows ([klik hier](#)), waarbij ingespeeld kan worden op:

- events en patronen (variabelen, hoeveelheden, vertragingen, ...);
- systeemstructuur (balancerende loops introduceren, versterkende loops vertragen, systeemregels veranderen) – zie de causale loopdiagrammen hoger in het rapport;
- mentale modellen.



Figuur 5 Systeemhefbomen.

5.1 CONSTANTEN, PARAMETERS, GETALLEN (ZOALS SUBSIDIES, BELASTINGEN, NORMEN)

Dit betreft maatregelen waarbij je typisch probeert de snelheid van de in- en uitstromen uit een systeem aan te passen om ervoor te zorgen dat het systeem zich uiteindelijk in de gewenste toestand bevindt (bv. geen verontreinigd sediment in de waterloop / geen opslag van bagger- en ruimingspecie). In een metafoor gaat het over het meer of minder opendraaien van de kraan en/of het meer of minder afsluiten van de afvoer om een gewenste hoeveelheid water in het bad te hebben of te houden. De focus ligt op het water in het bad, niet op waar het wegvloeiende water heen gaat, noch op waar het water voor het bad vandaan moet komen.

Volgende suggesties voor dit soort interventies werden tijdens de sessies opgevangen:

- het geven van subsidies voor het aanleggen van bufferstroken om erosie tegen te gaan;
- het aanscherpen/uitbreiden van de lozingsnormen om de kwaliteit van het sediment in de waterlopen te verhogen;
- het verhogen van het budget voor het reinigen van sedimenten;
- verhogen van het budget voor innovatie bv. rond de reiniging van sedimenten of het geschikt maken van gepolijst zand voor bouwtoepassingen (verhogen haakweerstand);
- gemeentelijke taksen i.f.v. geloosde debieten vanuit hemelwaterriolering.

Indien je bovenstaande maatregelen wegneemt komen de negatieve gevolgen gewoon weer terug. Het zal dus in elk geval nodig zijn om ook 'zijdelings' in het systeem hefboomen te gaan activeren om tot een impact op langere termijn te komen. We kunnen daarbij bijvoorbeeld denken aan de volgende suggesties die vernoemd werden door de co-creanten:

- het verhogen van de belastingen op het gebruik van primaire grondstoffen resp. het opleggen van storthellingen om zo het gebruik van secundaire grondstoffen te bevorderen;
- het bepreken van de hoeveelheid ruimte die we reserveren voor het storten van bagger -en ruimingspecie (dit als stimulans om het sediment te reinigen);
- heffen van sedimenttaks voor schepen met grote diepgang (ingrijpen op de samenhang tussen de driver van de baggerwerken en verantwoordelijkheid voor de impact ervan, via de kostenstructuur).

5.2 HET CREËREN VAN BUFFERS

Je kunt een systeem soms ook stabiliseren door de capaciteit van (een) buffer(s) te vergroten. We noteerden volgende suggesties voor wijzigingen in buffercapaciteit:

- het vergroten van de stortcapaciteit voor bagger- en ruimingspecie;
- het multifunctioneel inrichten van ruimtes waardoor je de voorraad beschikbare ruimte vergroot;
- optimaal gebruik van beschikbare ruimte door progressief wisselende bestemming;
- de aanleg van wisselpolders;
- aanleg van waterbuffers waardoor de stroomsnelheid daalt en er minder sedimenttransport plaatsvindt.

Grote fysieke buffers kosten evenwel vaak veel geld in aanleg en onderhoud. Daarom is het belangrijk om steeds ook naar dieperliggende drivers te kijken, die de noodzaak en vaak ook de kosten van buffers aansturen. Zo was er in de sessie een gedachtewisseling over het oplossen van historische verontreiniging. Vandaag wordt langs de oever een plastic folie gelegd waarop de baggerspecie wordt gelegd – na zoveel dagen wordt de baggerspecie opgehaald en wordt de folie verbrand, zo werd gesteld. Er zijn bijgevolg veel handelingen en kosten mee gemoeid. Als de specie echter niet verontreinigd zou zijn dan zou deze gewoon door de landbouwer terug op de akker gebracht kunnen worden. De folie wordt dan overbodig, en vermoedelijk zullen een reeks transportbewegingen overbodig worden. Daarnaast haakt deze kwestie ook in op wat verder nog aan bod komt, namelijk het verbeteren van fysieke infrastructuur: een belangrijke bron van verontreiniging van de waterlopen zijn nog niet afgekoppelde rioleringsbuizen, noteerden we.

5.3 VERBETEREN VAN FYSIEKE STRUCTUREN

De manier hoe (in/uit)-stromen en buffers fysiek georganiseerd zijn kan een zeer grote impact hebben op de werking van het systeem. De uitdaging bij deze hefboom is:

- 1 dat het meestal lang duurt eer de fysieke structuur is aangepast (is deze bij oplevering nog up-to-date), en
- 2 dat het zeer kostelijk is en vaak ook een lange afschrijvingsperiode heeft, waardoor je inboet op flexibiliteit.

Het is bijgevolg de moeite waard om in eerste instantie na te gaan welke aanpakken het minst infrastructuurafhankelijk zijn voor het bereiken van je systeemdoel. Voor het vermijden van verontreiniging aan de bron is er waarschijnlijk relatief weinig infrastructuur nodig, maar misschien wel meer regelgeving.

Enkele suggesties uit de denksessies:

- andere inrichting van heuvels;
- de aanleg van sedimentvangen;
- het laten hermeanderen van waterlopen;
- de ontkoppeling van rioleringsbuizen om overstortwerking te minimaliseren (cf. supra);
- het voorzien van kleine waterzuivering t.h.v. overstorten;
- verbetering van opvang 'afspoel'-water in stedelijke gebieden en woonkernen. Afspoelend regenwater van gebouwen, van wegen etc. is immers aangerijkt met allerlei (nieuwe) stoffen (in verven, autobanden, ...);
- voorzien in reiniging van verontreinigd regenwater dat afspoelt van de wegen en aldus in de beken terechtkomt;
- het aanleggen van sediment bypasses (om enerzijds bv. sedimentophoping t.h.v. stuwmeren te vermijden en anderzijds voldoende sedimentaanvoer te hebben stroomafwaarts om erosie in de benedenloop te vermijden);
- optimaliseren van het flushsysteem van waterlopen – sluizen zodanig besturen/ontwerpen dat ze water kunnen ophouden en op een zodanige manier kunnen lossen dat het overtollig sediment wordt uitgespoeld (ook rekening houdend met het biologisch leven);
- het plaatsen van knijpconstructies (o.a. op waterlopen op hellingen);
- optimalisatie van de transportinfrastructuur:
 - de ontwikkeling van hyperloops zal de manier waarop we goederen en personen transporteren drastisch veranderen en dus ook de manier waarop op onze (water)weginfrastructuur organiseren;
 - door de ontwikkeling van autonoom varen zal meer kunnen ingezet worden op kleinere schepen (met lagere diepgang) – gezien de beschikbaarheid van personeel dan geen knelpunt meer is (binnenvaart is op vandaag knelpuntberoep). Hierdoor zal ook de flexibiliteit vergroten waardoor het vervoer over water beter ingezet kan worden in synchromodaal transport. Hierdoor zal de waterloop dan ook niet meer moeten aangepast worden aan de dimensies van het schip (wat vaak nu het geval is);
- natuurlijke oplossing van kustwerken;
- filterkoeken gebruiken in de baksteenindustrie (de aanwezigheid van arseen is evenwel niet gewenst – probleem bij einde levenscyclus van huis - afbraakwerken);
- wettelijk kader voorzien voor autonoom varen.

5.4 DE DUUR VAN VERTRAGINGEN

Als je een systeem probeert aan te passen naar jouw doel maar je ontvangt slechts vertraagd informatie over de impact van je handelen dan zal je je doel onder- of overschieten. Hetzelfde geldt als je tijdig informatie krijgt maar er belangrijke vertragingen zitten in de reactie (bv. de benodigde plannings- en bouwtijd / het aanpassen van de wetgeving op basis van nieuwe inzichten rond verontreiniging). Het vraagt dus andere koppelingen in informatiestromen en vaak ook andere kennis of cijfermatig inzicht.

- Snellere koppeling van informatie via verhogen van de snelheid van betrouwbare data. Indien de ruimingspecie van goede kwaliteit zou zijn dan zou de landbouwer dit materiaal terug op de akker kunnen brengen. De landbouwers beschikt evenwel niet over gedetailleerde cijfers over de kwaliteit van het sediment (te gedateerde cijfers). Een landbouwer wil niet het risico lopen om zijn akker te verontreinigen. Gezien de directe link met voeding zou een verontreiniging kunnen betekenen dat een perceel voor verschillende jaren niet kan worden ingezet voor de productie van voedingsgewassen.
- De snelheid waarbij wetgeving wordt aangepast bij de detectie van problematische stoffen.
- Versneld inzicht over het gebruik van nieuwe chemische producten en hun accumulatie in sedimenten.
- De snelheid waarbij nieuwe innovatieve aanpakken geïntroduceerd kunnen worden.
- Afdekken van de verontreiniging om voldoende tijd te creëren voor het vinden van een duurzame oplossing.
- Inzichtelijk maken van toekomstige meerwaarde wanneer alle waterbodems versneld zouden gesaneerd worden.

5.5 NEGATIEVE OF BALANCERENDE FEEDBACKLOOPS VERSTERKEN

Elke negatieve feedbackloop heeft een doel, een monitoringtool om afwijkingen t.o.v. het doel te detecteren en te signaleren en een reactiemechanisme. Een klassiek voorbeeld is de thermostaat die als doelstelling heeft om de kamertemperatuur op een bepaalde waarde te houden. De thermostaat stuurt de toevoer van warmte aan (balancerende loop), en reageert daarbij wanneer er een discrepantie ontstaat tussen de gewenste en de reële temperatuur, die door warmteverliezen voortdurend neigt te dalen. Balancerende loops die werden geïdentificeerd binnen dit traject hadden betrekking op :

- het verhogen van de baggeractiviteit wanneer de bevaarbaarheid in het gedrang komt of er overstromingsgevaar dreigt door een daling in de bergingscapaciteit in de rivier als gevolg van sedimentophoping;
- het verhogen van de reinigingsactiviteiten als er te veel verontreinigd bagger- en ruimingspecie aan land wordt gebracht.

Deze loops worden vaak gelimiteerd door een bepaalde grens in een van de variabelen of voorraden. Als voorbeeld hier kan de beschikbare ruimte genomen worden voor het storten van baggerspecie. Omdat die (fysiek of beleidsmatig) eindig is, ontstaat er een feedbackmechanisme: als er meer gestort wordt dan daalt de beschikbare ruimte en stijgt de opslagkost waardoor er minder gestort zal worden (zoektocht naar andere pistes).

5.6 POSITIEVE FEEDBACKLOOP VERZWAKKEN

Een negatieve feedbackloop is zelfcorrigerend, een positieve feedbackloop is zelfversterkend. Positieve feedbacklusen zijn bronnen van groei, explosie, erosie en instorting van systemen.

Positieve feedbacklusen die door de deelnemers werden geformuleerd zijn o.a.:

- toenemende baggeractiviteit op een bepaalde plaats → leidt tot meer sedimentatie op die plaats → leidt tot meer baggeractiviteit op die plaats;
- uitstel in het saneren → leidt tot een verhoogd risico op verspreiding van verontreiniging → leidt tot hogere kosten (er kan minder gedaan worden met het beschikbare budget) → leidt tot uitstel in saneren.

Een aantal mogelijke interventies om versterkende loops af te zwakken die in de sessie werden aangebracht zijn de volgende:

- Om de noodzaak tot baggeren te verminderen: het verhogen van het organisch stofgehalte in de bodem heeft een gunstig effect op de erosiegevoeligheid (o.a. oogstresten inwerken). De organische stof bindt zich voornamelijk aan klei en leem (geladen deeltjes). Dit is een probleem in zandbodems. Filterkoeken zouden in zandige bodem kunnen bijdragen om het C-gehalte te verhogen. Nadelen zijn echter de mogelijke aanwezigheid van verontreiniging (met risico op onbruikbaarheid van perceel voor productievoedingsgewassen, bijvoorbeeld), en daarnaast een hoog kalkgehalte (voor het ontwateren van de filterkoeken wordt kalkmelk toegevoegd, aangezien een calciumbrug nodig is om afstotende krachten tussen geladen deeltjes te neutraliseren)¹.
- Nog veel beter is om te werken op een goede bodemtextuur (niet kerende bodembewerking heeft een positief effect op de textuur). Het is volgens de deelnemers ook al aangetoond dat deze geen impact heeft op het rendement.
- Indien de specie niet verontreinigd zou zijn dan zou deze gewoon door de landbouwer terug op de akker gebracht kunnen worden. Een belangrijke bron van verontreiniging van de waterlopen is nog niet afgekoppelde rioleringsbuizen.
- Het terugdringen van de verhardingsgraad om zo de piekdebieten af te zwakken en aldus het overstromingsgevaar te verkleinen.
- De inzet van schepen met kleinere diepgang waardoor met een lagere frequentie dient gebaggerd te worden.
- Gericht op het sneller saneren van waterbodems: budgetten voorzien zeker voor duidelijke win-win saneringen, en daarnaast cleaning technieken verbeteren en goedkoper maken via onder meer innovatie.

¹ [in het verleden werd ook RWZI zuiveringslib gebruikt – maar omwille van risico op verspreiding verontreiniging wordt dit in Vlaanderen niet meer gedaan]

5.7 DE STRUCTUUR VAN INFORMATIESTROMEN VERBETEREN

Het verschaffen van informatie kan een belangrijke hefboom zijn, en veel goedkoper dan het aanpassen van de fysieke structuur. Een belangrijke randvoorwaarde is dat deze op de juiste plaats wordt geleverd en bij voorkeur in een dwingende vorm (informatie moet aanzetten om de juiste actie te ondernemen). Volgende suggesties noteerden we tijdens de bijeenkomsten:

- het installeren van een centrale databank (koppeling van databanken om beter zicht te krijgen waar de bronnen van sediment resp. verontreiniging zich bevinden);
- koppeling biotische gegevens met gegevens van verontreiniging;
- inzicht verwerven in de bronnen van uitspoeling van sediment (vanuit inzichten in de oorsprong ervan en met focus op preventie);
- globaal inzicht in bronnen van verontreiniging opbouwen;
- integrale data over waterkwaliteit;
- stimuleren van open data;
- toepassen van blockchain in monitoring;
- verbetering van bestaande monitoring, bijvoorbeeld in de richting van passief sampling;
- real-time betrouwbare data genereren over de ruimingspecie om te bepalen of deze al dan niet kan worden uitgereden op de akkers;
- overzicht maken van vraag-en aanbod van bagger- en ruimingspecie (bruikbaarheid/ toegankelijkheid);
- betere karakterisatie van de eindproducten van de verwerking van de specie;
- kennisdeling en uitwisseling van ervaringen tussen verschillende waterbeheerders tot stand brengen;
- ‘Citizen science’ inzetten om niet enkel data maar ook een grotere betrokkenheid te genereren;
- verplichte materiaalpaspoorten van producten;
- informatiestromen afstemmen op waarde-netwerken waar innovatiepotentieel aanwezig lijkt.

5.8 VERANDEREN VAN SYSTEEMREGELS (O.A. WETTEN, STRAFFEN, SOCIALE OVEREENKOMSTEN)

De regels van het systeem bepalen de speelruimte, de grenzen, de vrijheidsgraden:

- een aantal regels kwamen in beeld als mogelijk gamechangers in letterlijke zin voor de huidige omgang met sediment;
- het “polluter pays” principe zou aangevuld of vervangen kunnen worden door een “beneficiary pays” principe. Het “vervuiler betaalt principe” moet sowieso ook duidelijker doorgevoerd worden;
- van emissiegebaseerde naar immissiegebaseerde aanpak;
- het is vandaag niet logisch dat aan alle mogelijke wetgevende verplichtingen moet voldaan worden om gezuiverd rioleringswater te mogen inzetten voor irrigatie. Wanneer het gezuiverd rioleringswater wordt geloosd en 100 meter verder wordt opgepompt, is er geen probleem?
- uitbreiden van de producentenverantwoordelijkheid naar de volledige levenscyclus;
- verbeterde wetgeving over chemische stoffen: er is REACH, maar daar zijn blijkbaar nog veel 'lekken'. Bedrijven zouden verplicht moeten worden meer (alle) informatie vrij te geven over de stoffen die ze produceren en gebruiken, met ook de volumes die ze produceren;

- geneesmiddelen worden vandaag weinig/niet onderzocht worden op milieu-impact. Dit dient veranderd te worden. De groep van de medicijnen krijgt een steeds belangrijker aandeel in de verontreiniging die we terugvinden in de waterlopen/waterbodems (o.a. als gevolg van vergrijzing). De milieu-impact zou moeten mee beoordeeld worden alvorens ze op de markt worden gebracht. In tegenstelling tot bv. pesticiden worden medicijnresten moeilijk tegengehouden door actief kool filters. Medicijnen die veel residu in het water laten komen na consumptie, zouden sterker belast kunnen worden, zodat er een incentive komt om medicijnen te ontwikkelen die werken met volledige opname door het lichaam;
- landbouwers ploegen dwars op de hoogtelijnen. Bij hevige regenval kan dit aanleiding geven tot grote modderstromen (schade aan huizen/ kosten voor ruimingsacties door de brandweer) – schade zou dan moeten vergoed worden door diegene die aan de oorzaak ligt. Of inzetten op niet kerende bodembewerking. Vrije teeltkeuze op akkers met een hoge hellingsgraad kan in vraag worden gesteld – in se zouden deze permanent begroeid moeten zijn (bv. grasland). Of meer radicaal, geen akkerbouw op hellingen meer toestaan. Probleem is der weinig vertrouwen is vanuit de landbouwsector omdat men vanuit overheidswege gemakkelijk beslist om van grasland plotseling permanent grasland te maken.
- verplichting om secundaire materialen te gebruiken (o.a. via de bestekken);
- verplichting om bagger- en ruimingspecie te verwerken in producten/constructies.

5.9 ZELFORGANISATIE: HET SYSTEEM HERSTELT ZICHZELF

Het meest verbluffende dat systemen kunnen doen is zich volledig te veranderen door het creëren van geheel nieuwe structuren en gedrag. In biologische systemen heet die kracht evolutie. In de menselijke economie noemen we het technische vooruitgang of sociale revolutie. In systeem-taal heet het zelforganisatie.

Zelforganisatie is in se het resultaat van een voorraad aan een ruwe grondstof voor innovatie, waaruit een grote variëteit aan patronen uit kunnen voortkomen en een testmechanisme om de nieuwe patronen te evalueren.

- In biologische systemen is de voorraad aan ruwe grondstof voor innovatie “DNA”, waaruit verschillende species uit kunnen evolueren en het testmechanisme darwinisme.
- In technologische systemen is de ruwe grondstof voor innovatie de geaccumuleerde kennis die verzamelt is bij mensen, in bibliotheken, enz. dat een bron is voor creativiteit en het testmechanisme is bv. de markt die de nieuwe ontwikkelingen al dan niet zal waarderen.
- In sociale systemen, is de ruwe grondstof de verschillende culturen van de afgelopen duizenden jaren, waaruit nieuwe sociale structuren kunnen ontstaan.

Elk systeem dat de ruwe grondstof voor innovatie wegveegt, is op lange termijn gedoemd om te falen. Daarom is het uitermate belangrijk om o.a. aandacht te hebben voor het behoud aan biodiversiteit. Toestaan dat soorten uitsterven is een systeemcriminaliteit, net zoals het willekeurig elimineren van alle exemplaren van bepaalde wetenschappelijke tijdschriften, of bepaalde wetenschappers, dat ook zou zijn. Enkele voorbeelden:

- micro-organismen (of andere flora en fauna) hebben niet enkel het vermogen om zich aan te passen aan een nieuwe vervuilde omgeving, maar kunnen ook evolueren zodat ze in staat zijn de verontreiniging af te breken;
- inzetten op “Natural remediation” en “naturebased solutions”;
- groene infrastructuur/ building with nature: bv aanleg van mangroves tegen kustbescherming;
- zelfregulering Vlaamse Waterweg: kosten + inkomsten;
- mogelijkheid tot het uittesten van innovaties in regelluwe zones.

5.10 AANPASSEN VAN SYSTEEMDOELSTELLINGEN

De meeste negatieve feedbackloops hebben hun eigen doel: het zorgen dat de kamertemperatuur 20°C is, een gewenste waterkwaliteit, waterniveau, watertemperatuur. Deze doelstellingen zijn belangrijke hefboomen voor delen van het systeem. Maar er zijn hogere, minder duidelijke doelstellingen die zullen bepalen hoe het systeem zal georganiseerd worden en wat bovenstaande subdoelstellingen zullen zijn.

Een voorbeeld van een systeemdoelstelling voor het watersysteem zou kunnen zijn: “Alle functies die we van water verwachten moeten ten alle tijde kunnen ingevuld worden tegen een maatschappelijk aanvaardbare kost en sociaal inclusief”. Maar het zou als doelstelling kunnen hebben dat er steeds maximaal moet kunnen worden ingezet op watergebonden transport. Het wordt dan snel duidelijk dat voor beide doelstellingen een heel verschillende sturing nodig zou zijn, maar ook andere structuren, zowel fysiek (bevaarbare waterloppennetwerk, bv.) als niet fysiek (prijsetting van water, bv.).

Het formuleren van een doelstelling voor een lange termijn robuust watersysteem overstijgt de reikwijdte van onze samenkomsten, maar er werd wel een suggestie gedaan die mogelijk al een stap in die richting zou kunnen betekenen: een onafhankelijke structuur opzetten die zorgt dat zaken vanuit systeemstructuur worden bekeken en hokjes denken i.f.v. eigen middelen doorbreekt.

5.11 VERANDEREN VAN MINDSETS OF PARADIGMA'S

Elk systeem wordt aangestuurd vanuit bepaalde mentale modellen/denkpatronen. Aangezien mentale modellen vanzelfsprekend of onbetwistbaar worden gezien of ervaren, zijn deze erg moeilijk te veranderen - Wat ervoor zorgt dat de situatie blijft zoals ze is of zelfs verslechtert. Het scherpstellen van de mentale modellen/denkpatronen + vanuit welke omgevingscontext deze zijn ontstaan en het in vraag stellen of deze mentale modellen in de actuele resp. toekomstige context nog relevant zijn is een belangrijke hefboom om systeemveranderingen te realiseren.

Mentale modellen/denkpatronen die werden geïdentificeerd gedurende dit traject:

- zie de ophijsting in hoofdstuk 4;
- we hebben economische groei nodig voor onze welvaartstaat;
- bagger- en ruimspecie = afval (perceptie en dus ook sociale acceptatie voor hergebruikte materialen is laag);
- de locatie van een haven kan niet gewijzigd worden;
- de SPECS die door de industrie worden vastgelegd om te bepalen welk type grondstoffen dat ze innemen is heilig;
- de prijs van een goed wordt bepaald door de dynamieken van vraag en aanbod (dit is niet het geval binnen bv. de diamantsector);
- de verantwoordelijkheid voor een propere waterweg/waterbodembodem ligt bij de overheid (er is een lage maatschappelijke verantwoordelijkheid);
- om als haven competitief te blijven dien ik te voldoen aan de eisen van de rederijen;
- ...

Mogelijke interventies:

- prioritair inzetten op maatregelen met preventief effect (we zetten vooral in op maatregelen die curatief genezen eerder dan proactief – wat er ook voor zorgt dat we steeds belangrijke hoeveelheden medicijnresten in het milieu terugvinden);
- “Mudfullness” campagnes;
- wildetuincampagnes – daling gebruik gevaarlijke stoffen;
- circulair label – perceptie secundaire grondstof;
- ontmoedigen van de droom van een vrijstaand huis in de open ruimte;
- promoten “soil+land stewardship”;
- ...

6 AANZET TOT PRIORITISERING

Door het schetsen van een perspectief op de lange termijn (droombeeld) kan nagedacht worden op welke acties prioritair dient ingezet te worden. De uitkomsten van deze oefening kunnen worden gevonden in bijlage 7, sommige werden ook al aangehaald bij de startpunten voor interventie in hoofdstuk 5.

De deelnemers selecteerden de volgende oplossingsrichtingen als prioritair, op basis van de ingeschatte (positieve) bijdrage op het watersedimentsysteem:

- Preventieve maatregelen:
 - herlokaliseren van havens zodanig dat economische activiteiten en ecosysteemdiensten gepaard gaan;
 - inzet van andere vormen van watergerelateerd transport of infrastructuur (kleinere schepen, spoelsystemen bij sluizen, autonoom varen, schepen die zichzelf baggeren, enz.);
- Beheer van de 'nalatenschap' aan verontreinigde specie:
 - de natuur als zelfregulerend systeem laten optreden voor schoonmaak, transport, dijken,...;
 - van een emissiegebaseerd beleid - waarbij de nadruk gelegd wordt op lozingspunten – naar een imissiegebaseerde benadering – waarbij de nadruk gelegd wordt op de kwaliteit in de leefomgeving...;
 - van de-vervuiler-betaalt-principe naar de begunstigde-betaalt-principe (bv. projectontwikkelaars die zuivering van lokale waterloop meebetalen) en/of stewardshipprincipe (iedereen draagt verantwoordelijkheid en neemt actie)?
 - (her)gebruik van niet-vervuilde specie voor lokale landbouw;
 - optimaal gebruik van de beschikbare ruimte door geleidelijke verandering van doelgerichtheid.

7 CONCLUSIES EN VERDERE STAPPEN

Het was het opzet van dit co-creatietraject om op zoek te gaan naar nieuwe oplossingsrichtingen voor het beleid inzake sedimenten. Daartoe werd een verkenning opgezet van een systemisch perspectief op deze problematiek. Via het identificeren van onderliggende mentale modellen (naast events) werd de dieperliggende problematiek (met de daarbij horende opportuniteiten) verkend. Dat leverde een sterk verbrede en verrijkte kijk de factoren die aan de basis liggen van een aantal hardnekkige mechanismes binnen dit beleidsveld, en een ruimere blik op mogelijke oorzaken ervan.

Doorheen de mentale modellen is regelmatig overigens het verschil tussen wat in systeemtheorie endogene versus exogene perspectieven wordt genoemd, te herkennen. In een endogeen perspectief omvatten de systeemgrenzen zoveel mogelijk relevante variabelen in relatie tot het probleem in kwestie, daar waar het exogene perspectief zal stellen dat de oorzaken zich buiten onze controle liggen. Beide perspectieven hebben vanzelfsprekend een invloed op de houding van de verschillende betrokken actoren (wanneer de oorzaak buiten je invloed wordt gelegd, zal je vermoedelijk niet geneigd zijn bijvoorbeeld actie te ondernemen om iets aan de oorzaken te doen). Maar het heeft ook beleidsimplicaties, zoals weergegeven in de tabel hieronder².

Waterschade	Analyse	Beleidsimplicatie
Exogeen perspectief	Overstromingen gebeuren soms; hoe zwaarder, hoe meer schade	Wanneer een overstroming voorvalt, herstel en bouw weer op
Endogeen perspectief	Er is schade wanneer risico en kwetsbaarheid samenkomen, kwetsbaarheid is een gevolg van keuzes van mensen en beleid	Erken de rol van de mens in de schade. Betrek belanghebbenden om de kwetsbaarheid te verminderen

Tabel 2. Endogene versus exogene perspectieven.

Het toont ook aan op welke manier werken op mentale modellen in plaats van op rechtstreekse events een grotere hefboomkracht bezit om het watersedimentsysteem te verduurzamen/ veerkrachtig te maken. Mogelijk kent het huidige denkkader op dat vlak zijn limieten om tot duurzame oplossingen te komen voor dit probleem.

Een niet exhaustieve reeks van mogelijke systemische hefboomen werd doorheen dit rapport opgelijst en dient verder verkend te worden – bij voorkeur in co-creatief verband. Om te beslissen wat prioritaire oplossingen of -richtingen zijn, is het belangrijk dat de voorgestelde interventies, die doorheen het rapport werden behandeld, kunnen gewaardeerd worden op vlak van impact, en haalbaarheid. Enerzijds ter legitimatie, maar eveneens voor een onderzoek naar mogelijke maatregel-ecosystemen. Sommige maatregelen zullen enkel in combinatie met andere maatregelen tot systemische verandering leiden. Systemische interventies zullen elkaar ook beïnvloeden.

² Vertaald uit het handboek 'Systems Thinking & Systems Modeling. A course for Understanding Systems and Creating Systems Models' van The Sustainability Laboratory uit 2019.

De belangrijkste eerste stap is in elk geval het verder verdiepen en daardoor legitimeren van denkpluies en de bepaling van de prioritair oplosrichtingen. Daartoe kan best via co-creatie met zowel 'challenge-owners' als kennisdragers en 'solution providers' onderscheid gemaakt worden tussen laaghangend fruit, liefst met grote positieve impact, en systemische oplosrichtingen. Voor het laaghangend fruit kan daarbij duidelijk aangegeven worden wie wat kan of moet doen nu of op korte of lange termijn). Voor de systemische oplosrichtingen, is dat mogelijk niet meteen duidelijk. De vraag wat er moet gebeuren en met wie kan nood hebben aan verdere inzichten, die ofwel via verdere systeemanalyse dan wel via transitie-experimenten kunnen opgebouwd worden. Uit de daaruit ontstane korf van eenvoudige, minder eenvoudige en zelfs moeilijke oplossingen kan dan een gebalanceerd traject opgemaakt worden voor structurele omslagen.

8 BIBLIOGRAFIE

Donella Meadows, 1999. *Leverage Points: Places to Intervene in a System*.

The Sustainability Laboratory, 2019. *Systems Thinking & Systems Modelling. A course for Understanding Systems and Creating Systems Models*.

VLAKWA, 2013. *Socio-economisch belang van water in Vlaanderen*.

9 BIJLAGEN

BIJLAGE 1: OEFENING ROND HET VERTROUWD GERAKEN MET DE VERSCHILLENDE NIVEAUS BINNEN HET IJSBERGMODEL

Binnen deze oefening geven de deelnemers aan welke events, patronen, systeemstructuren en mentale modellen bij hen opkomen indien we nadenken over de uitdaging rond het valoriseren van bagger- en ruimingspecie. De resultaten van deze oefening (1^{ste} Europese workshop kan onderstaand gevonden worden):

Events:

- The volume of dredged material
- Demand of sediments
- Export of sand
- Bio-diversity
- Size of the boats : required depth
- Stock surface
- Importance of sustainable development
- Sea level
- Quality of sand for construction
- Economic activity
- Price of sand
- Differentiation in quality
- Jobs
- Emissions
- LCA: what is better re-use or new material
- Surplus of sand
- Many capital projects
- Demand for sand for coastal protection
- Demand for sand for construction
- Infrastructure works

Patronen (trends in events):

- Efficiency of current infrastructure
- Increased dredging activity
- Increased sand production
- Delay between supply and demand for sediments
- A lot of sand comes available in shorter time line
- Increasing population growth
- Increasing prosperity
- Increasing construction activities
- Increasing demand for sand - the global demand for sand increases by 5.5% every year

Systeemstructuur (relaties tussen patronen: stijging van X resulteert in daling van Y):

- Economic activity increases → dredging activity increases
- Population growth, prosperity → building activity → demand for sand
- The higher the economic development the more sand is needed
- The more knowledge we have the more we can reuse / relocate within the system
- The more contaminants the less re-use

Mentale modellen (dit zijn overtuigingen, ogenschijnlijke evidenties, denkpatronen die zorgen dat de situatie blijft zoals deze is):

- Industry demands are sacred
- Location of the port is fixed
- Market logic (price in function of supply and demand (not the case for diamonds))
- Social acceptability of reused materials
- Social responsibility is low
- End-users perception towards reuse (is bad)
- Economic growth necessary for our welfare
- Looking inside-out
- Linear thinking
- Sand is being used too little
- Disbelief of its practical use
- Sediment = waste
- Maximum depth for ships -all harbors must agree
- Lack of Long term thinking
- Silo thinking
- Co-creation
- Pre-calculating risk /Precautionary principle
- End-user perception towards re-use

BIJLAGE 2: MINISTER VAN SLIB

Binnen deze oefening moet elke deelnemer op een blad aangeven op welke variabele hij prioritair zou inzetten om het systeem in de juist richting te laten evalueren (bv. ik verhoog variabele A omdat dan variabele B zal dalen). Vervolgens wordt dit blad doorgegeven en dient een andere deelnemer aan te geven wat het gevolg zou zijn van vorige actie (bv. doordat variabele B daalt zal variabele C stijgen). Dit proces van doorschuiven wordt een 5-tal keer doorgevoerd en terug aan de oorspronkelijke deelnemer bezorgd. Vervolgens worden belangrijke bevindingen/inzichten in de groep gedeeld. De resultaten van deze oefening (1st Vlaamse Workshop) kunnen onderstaand gevonden worden:

- Erosiebeleid intensifiëren → minder sediment input in water → verhoogde stroomsnelheid → nieuwe erosie (vraag: leidt meer sediment in de waterloop tot een verhoogde of verlaagde stroomsnelheid).
- Erosie → diepgangbeperkingen → aantal transportbewegingen neemt toe → kost scheepvaart/ton km neemt toe.
- Daling input vervuilende stoffen → resulteert in betere water en sedimentkwaliteit en lagere hoeveelheid verontreiniging die moet worden weggenomen. Verontreiniging waterbodembodem wegnemen resulteert in minder verspreiding en meer mogelijkheden tot hergebruik.
- Toename stroming → meer sedimenttransport → meer verspreiding van vervuild sediment. Emissies naar water dragen ook bij aan de vervuiling van sediment. Met een bepaald budget kan maar een beperkte hoeveelheid geruimd worden.
- Erosie daalt – hierdoor daalt ook de hoeveelheid sediment in de waterloop → meer transport over water → vraag: wat zijn de gevolgen op de waterkwaliteit + heeft dit internationale gevolgen. Wat is de impact van minder overstorten op de waterkwaliteit.
- Lijst bouwkundig bodemgebruik uitbreiden hierdoor daalt de kost van de afzet. Als de kost van de afzet daalt dan kan er meer gebaggerd worden met het beschikbare budget.
- Uitvoeren van baggerwerken voor het garanderen van de nodige diepgang van schepen heeft een negatieve impact op de stabilisatie van het sediment → een verhoogde stabilisatie van het sediment geeft aanleiding tot minder noodzaak tot baggeren/suppleren. Stabilisatie zorgt voor een hoger zelfreinigend vermogen van de rivier.
- Als er meer plaats is voor stortplaatsen voor specie daalt de kost van ruiming van de waterbodembodem. Als de kost van een ruiming toeneemt daalt het aantal ruiming. Als het aantal ruiming daalt stijgt het risico op overstromingen waardoor het overstromingsgebied toeneemt.
- Hoe hoger de vergoeding voor de landbouwers → hoe minder erosie → hoe minder sediment in de waterloop → hoe minder noodzaak voor ruiming → hoe minder verstoring van de waterloop door werken:
 - Hoe meer sediment in de waterloop → hoe hoger de stroomsnelheid;
 - Hoe meer sediment in de waterloop → hoe lager de diepgang;
 - Hoe lager de diepgang → hoe meer er gebaggerd moet worden;
- Oeverbeheer bodembodem → hoe minder erosie naar de waterloop → hoe minder verstoring van de waterloop door werken.
- Hergebruik baggerspecie → dan daalt de kost → hoeveelheid die kan gebaggerd worden met hetzelfde budget stijgt.

- Sedimentkwaliteit wordt bepaald door historische verontreiniging maar ook aanvoer van nieuwe verontreiniging. Dit kan o.a. door de mobilisatie van zware metalen in de waterbodem wanneer deze in aerobe omstandigheden komen. Door het grondwaterpeil te verhogen (bv. minder drainage) stijgt de sedimentkwaliteit en de toepassingsmogelijkheden.
- Gecontroleerde sedimentatie – verbetert de homogeniteit → betere afzetmogelijkheden.
- Erosiebestrijdingsmaatregelen → daling van het volume vervuild sediment.
- Verdichting van steden → verontreinigd hemelwater.
- Storten specie afstemmen met ruimtelijke ordening → grondverzet t.g.v. ontwikkeling → rigide vastleggen van toekomstige toepassingsmogelijkheden van terreinen.
- Gebiedseigen normering (toepassing specie binnen het systeem: belang om gebieden af te bakenen -nood aan kader: hoe omgaan met stromen uit verschillende gebieden) → deze aanpak resulteert niet in een kwaliteitsverbetering (ook vraagtekens bij het stand still-principe?).
- Opstellen van afwegingskader voor het gebruik van water bij bv. schaarste (natuur hogere prioriteit t.o.v. scheepvaart) + compensatie van gebruikers met een lagere prioriteit (noodzakelijk om te komen tot een gebiedsspecifieke afweging?).

BIJLAGE 3: MENTALE MODELLEN DE CASE VAN SLUIKSTORTEN

Mentale modellen zijn overtuigingen, ogenschijnlijke evidenties, denkpatronen die aan de basis liggen van hoe het systeem is gestructureerd en ervoor zorgen dat de situatie blijft zoals ze is. In de 2^{de} Vlaamse Workshop werd dieper ingegaan op het mentaal model “Geen incentive om problemen aan te pakken als er geen schuldige kan aangeduid worden”.

Dit is een mentaal model dat op verschillende domeinen kan teruggevonden worden. Een van deze domeinen betreft “sluikstorten”. Ook hier is het geen evidentie om de vervuilers te identificeren, wat actie tegenhoudt. Op plaatsen waar er aan sluikstorten wordt gedaan zou je camera’s kunnen plaatsen maar dit zorgt gewoon voor een verplaatsing van het probleem (uiteindelijk zou je overall camera’s moeten plaatsen). Aan de deelnemers van het co-creatietraject wordt gevraagd om na te denken over systemische oplossingen die het probleem van sluikstorten aanpakken:

- Het heffen van statiegeld op blikjes ($\pm 50\%$ van het volume van sluikstorten wordt veroorzaakt door blikjes) waardoor er een incentive is om de blikjes terug te brengen. Indien je gewoon wordt om bepaald vuil bij te houden kan dit een trigger zijn om ook de rest van het afval bij te houden.
- Het wegnemen van vuilnisbakken (die vaak een bron zijn van sluikstorten) – vuil trekt vuil aan.
- Naast blikjes wordt er ook veel huisraad gedumpt (soms met het bordje “gratis mee te nemen” – wat ook een vorm van sluikstorten is).
- De gemeenschap inschakelen om de buurt mooi te houden – campagne “Mooimakers” .
- Social shaming (foto’s van bv. snoeppapiertjes op social media zetten) – gekoppeld aan de GPS-locatie waar die foto’s getrokken werden- zo kan je duidelijk in kaart brengen waar in een gemeente het meest aan sluikstorten wordt gedaan.
- Return to sender – afval wordt terug gestuurd naar de producent -inspelen op producentverantwoordelijkheid/

- Er wordt veel belang gehecht aan de waarde die een circulaire economie kan voortbrengen. Het is wel vreemd dat voor het afval dat je buiten zet dan nog steeds moet betalen. Dit maakt dat de verschillende gescheiden fracties, door de burger, nog steeds als afval worden beschouwd. Binnen de zwerfvuilproblematiek wordt ook geen onderscheid gemaakt tussen “GFT zwerfvuil” “PMD zwerfvuil” “Huisraad zwerfvuil”.

BIJLAGE 4: VERRIJKEN, VALIDEREN EN VERDIEPEN VAN DE VERBANDENANALYSES

De verschillende verbandenanalyses werden onderworpen aan een open discussie om na te gaan of relaties correct zijn, bepaalde kernvariabelen ontbreken of dienen toegevoegd worden, enz.

Verbandenanalyse sedimentatie

De verbandenanalyse rond sedimentatie (figuur 2) werd gevalideerd. Volgende aandachtspunten werden bijkomend geformuleerd:

- Het verminderen van het risico naar overstromingen of onbevaarbaarheid wordt niet enkel bepaald door de hoeveelheid sediment in de waterloop maar tevens door andere factoren zoals:
 - De hoeveelheid water die (versneld) afstroomt naar de rivier. Hier speelt de graad van verharding een belangrijke rol, het waterbergend vermogen van de grond, ...;
 - De vereiste diepgang van de schepen;
 - ...

Box 2: Impact van droogte op de kwantiteit en kwaliteit van sediment

Als gevolg van klimaatverandering neemt de frequentie en de intensiteit van droogte toe, hierdoor:

- stijgt de gevoeligheid voor bodemerosie (verstuiving) resulterend in een verhoogde uitspoeling van de bodem naar de waterloop;
- tevens daalt ook de natuurlijke drainage/sponseffect van de bodem waardoor ook het niveau van het grondwater/oppervlaktewater daalt. Hierdoor krijg je aerobe omstandigheden die mogelijk kunnen zorgen voor een afbraak van organische polluenten maar tevens resulteren in een mobilisatie van zware metalen en aldus een mogelijke verontreiniging van het water/waterbodem;
- door de toename in intensiteit/frequentie van droogte wordt ingezet op
 - het aanleggen van bufferbekkens (aangestuurd vanuit economische druk om zeer hoog rendement te halen), resulterend in grondverzet/ophoging van het overstromingsgebied waardoor de natuurlijke overstromingscapaciteit van de overstromingsvlakte daalt;
 - [NOTA: *als argumentatie wordt soms opgeroepen dat deze bufferbekkens ook kunnen dienen om piekdebieten af te vlakken. De volumes van deze bekkens zijn evenwel veel te klein om hier een significant effect van te zien*].
 - Het oppompen van water door de landbouw (ook vanuit het historisch recht van de aangelanden³ om water op te pompen uit de aanpalende waterloop). Dit recht van aangelanden wordt ook opgenomen door particulieren en beïnvloedt tevens de diepte van de waterstanden;
- Om de afvoer maar ook de buffercapaciteit van deze waterlopen te borgen dient er regelmatig gebaggerd te worden. De ruimingsspecie wordt op de oever gelegd maar kan omwille van de verontreiniging niet worden uitgereden. Bovendien verhindert deze oeverdeponie de afstroming van het water van de akkers (anderzijds houden die ‘verhoogde’ oevers wel erosiemateriaal tegen, wat dan resulteert in minder sediment in de waterloop). Indien de baggerspecie niet verontreinigd zou zijn zou deze terug op de landbouwgrond kunnen worden gebracht:
 - Heel wat vruchtbare landbouwbodems gaan verloren door erosie. Via beken, rivieren en sedimentatieprocessen eindigen deze deeltjes uiteindelijk als sediment in waterlopen en de zee. *Het zou interessant zijn om te bekijken in hoeverre de kringloop kan gesloten worden. In welke mate is het mogelijk, realistisch en veilig om bagger- en ruimingsspecie terug in te zetten op landbouwgronden, waar het sediment ook uiteindelijk (deels) oorspronkelijk van afkomstig is. – Systeemvraagstuk?*
 - *Het Internationaal Atoomagentschap zet nucleaire detectietechnieken in om onderzoek te doen naar erosie- en sedimentatieprocessen. Op die manier zouden ze bodemdeeltjes kunnen volgen en traceren welke weg het sediment uiteindelijk heeft afgelegd⁴. Dergelijke tracerproeven met radioactief materiaal werden tevens in de jaren '80 gebruikt voor monitoring van de baggerstortplaatsen op zee voor de Belgische kust (een opdracht die destijds door HAECON werd uitgevoerd). De resultaten waren zeer interessant en geven duidelijk het stromingspatroon en verspreiding van de gestorte specie op zee weer. Het moet zeker mogelijk zijn om dergelijk onderzoek ook langs waterlopen op te zetten. Vraag is welke informatie men ermee kan bekomen. Er zijn zodanig veel parameters die spelen bij sedimenttransport in waterlopen. – Onderzoeksvraagstuk?*

³ Eigenaar of huurder van grond naast een waterloop

⁴ <https://www.iaea.org/topics/soil-erosion-control>

Box 3: Vereiste diepgang van de schepen

Er zijn projecten lopende om te bekijken of schepen ook bij een lagere waterdiepte kunnen varen (Project: Haven van Hamburg). De criteria die vandaag worden gehanteerd om op verantwoorde en veilige wijze kan manoeuvreren zijn:

- Criteria 1: echo op 210 kHz (overgang tussen water en water met een beetje sediment) – nautische bodem:
 - Afstand tussen kiel en 210 kHz moet een bepaald percentage zijn van de afstand tussen 210 kHz en het dek;
 - Indien je dit op de limieten drijft begint het zwarte water (bodemwater) te schommelen en wordt de boot onbestuurbaar. Dus beter niet net boven dit zwart water varen (beter is zelf om in het zwart water te varen dan er net boven – varen in sediment = aquaplanning).
 - Door het varen op de limieten neemt de energievraag toe en wordt bovendien de waterbodem verstoord (er treden oxidatieprocessen in werking die kunnen resulteren in een vrijstelling van zware metalen).
- Criteria 2 (dichtheids criterium van het medium waardoor gevaren wordt): < 1,2 ton /m³:
 - Afspraken over drempels worden internationaal afgestemd – IMO (International Maritime Organisation).

In het bijzonder voor wat betreft zeetransport hebben de rederijen een sterke positie. Rederijen gaan voor steeds grotere schepen en vervolgens moeten de havens hun infrastructuur aanpassen (indien je als haven niet volgt gaan de rederijen naar een andere haven – havens worden tegen elkaar uitgespeeld).

- Vragen die zich hierbij stellen:
 - Hoe slagen we erin om benodigde diepgang voor de scheepvaart minder doorslaggevend te maken bij de aansturing van het watersysteem?
 - Welke drijfveren zitten er achter de trend van steeds grotere schepen (besparing in personeelskosten, vaste kosten gebonden aan transport, snelheid levering) en wat brengt de toekomst → Er dient mogelijk ook rekening gehouden te worden met de toenemende eisen van de klant - bv. op het niveau van snelheid van levering (naar analogie met de pakjesdiensten) wat een impact zal hebben op het aantal transportbewegingen, energievereiste, dimensie schepen , enz.
 - Wat maakt dat steeds grotere schepen kostenefficiënter zijn dan kleinere schepen (energiekost?).
 - Wenselijk om een sedimenttaks te heffen voor schepen met grote diepgang (uiteindelijk wie doet er de baggerwerken in opdracht van wie, wie betaalt?)
 - Kunnen we aangepaste infrastructuur bedenken die de impact op de waterloop minimaliseert. Wegen de financiële kosten die hiermee gerelateerd zijn op tegen de maatschappelijke en (individuele) financiële baten?
 - Kunnen alternatieve transportmodi de trend van steeds grotere schepen tegenwerken?

- Hoe lager de **stroomsnelheid**, hoe lager de **transportcapaciteit van het sediment**. In een rivier treedt dus meer sedimentatie op in benedenloop in vgl. met middenloop en bovenloop. Ook op locaties van kunstwerken (sluizen, stuwen, etc.) - waar de stroming afneemt - daalt de transportcapaciteit en neemt de sedimentatie toe. Toenemende verharding zorgt daarentegen voor een versnelde afstroom van het water naar de waterloop (piekdebieten) en dus een hogere stroomsnelheid en transportcapaciteit (*conflicterende belangen – de locatie waar we verharden heeft mogelijks een impact waar we in de waterloop (al dan niet gewenst) sedimentatie zullen krijgen resp. uitspoeling*).
- Naast de stroomsnelheid hebben ook **andere factoren** een impact op de transportcapaciteit van een rivier:
 - Hoe groter de **hellingsgraad**, hoe groter de transportcapaciteit. Het terug laten meanderen van een rivier verlaagt aldus de transportcapaciteit. Meanderen heeft een positief effect op het vertragen van de waterloop, wat positief is t.o.v. overstromingsgevaar. Maar door het verhoogd risico op sedimenteren, kan meanderen het gevaar voor overstroming vergroten (FEEDBAK-LOOP).
 - Hoe groter de **deeltjesgrootte/deeltjesdichtheid**, hoe lager de transportcapaciteit.
 - Deeltjes blijven in suspensie o.a. als gevolg van ladingen die elkaar afstoten. Zout neutraliseert deze ladingen waardoor sediment (in het bijzonder kleideeltjes) begint uit te vlokken. Hoe verder de zoutindringing landinwaarts hoe verder ook stroomopwaarts de deeltjes beginnen uit te vlokken. Dit effect wordt ook gezien bij de aanwezigheid van **micro-plastics** (zou ook een rol spelen in het neutraliseren van ladingen).
 - Hoe groter de **ruwheid van de waterbodem**, hoe lager de transportcapaciteit. Door bv. watervegetatie neemt de ruwheid toe. Zie bv. projecten met aanleg van mangroves, elzen, wilgen om gecontroleerd sedimentatie in de waterloop te laten plaatsvinden (een te hoge weerstand kan evenwel resulteren in opstuwing en wateroverlast stroomopwaarts, waardoor periodiek beheer van deze mangroves, elzen, wilgen vereist is):

Specifiek voor getijderivieren zorgt het wegnemen van weerstand in de rivier ervoor (bv. wegnemen van bodemdrempels d.m.v. baggerwerken om grotere schepen toegang te verlenen tot de havens) dat de vloedgolf sterker wordt en er meer sediment stroomopwaarts wordt afgezet dan dat er tijdens eb wordt afgevoerd (**tidal pumping**). Alleen een voldoende hoog bovendebiet kan de vicieuze cirkel doorberekenen - de voortschrijdende aanslibbing afremmen of zelfs keren (hierop is het principe van spuikommen gebaseerd die zich vullen tijdens vloed en het water loslaten bij eb om zo het sediment uit de haven te spoelen).

Als het **bovendebiet** te klein is om tidal pumping te voorkomen, kan verlanding van de rivier kunstmatig worden tegengegaan door regelmatig te baggeren. Baggeren om tidal pumping te compenseren is een illustratie van hoe op zichzelf beschouwd winstgevend menselijke ingrepen in het riviersysteem (wegnemen van bodemdrempels om grotere schepen toegang te verlenen tot de havens) dure aanvullende menselijke ingrepen kunnen uitlokken (continu baggeren).

Vragen die zich stellen:

- Kan sediment uit spuikommen op een economische manier ontgonnen worden? Hoe snel en hoeveel sediment wordt er afgezet. Indien zo, kan dit sediment geoogst worden en zijn er toepassingen voor?
- Wat is de impact van **klimaatverandering** op de bovendebieten?
 - Met de droogte van 2017 en 2018 werd bovendien vastgesteld dat de bovendebieten ook niet voldoende waren om de dokken van de Haven van Antwerpen te vullen. Het water in de Antwerpse dokken is afkomstig van het Albertkanaal en het Schelde-Rijnkanaal, maar in de zomer zijn de debieten van die kanalen soms ontoereikend. Om de normale havenactiviteiten te kunnen laten voortgaan, moeten de dokken dan deels met water uit de Schelde worden bijgevuld. Samen met het Scheldewater komt er echter ook **zout en sediment in de dokken**, en vooral dat laatste noopt dan tot extra baggerwerken – de gevolgen van zout.
 - Extra spoeling van baggerspecie nodig met zoet water om hergebruikpotentieel te vergroten (chloride en sulfaten zijn in verschillende toepassingen niet gewenst).
 - Rendement waterhergebruikinstallaties neemt af (hoe meer zout hoe lager rendement van membraaninstallatie – net op moment dat waterbeschikbaarheid laag is).
 - Corrosie van o.a. koelwatercircuits (type van materiaal waaruit de koelinstallaties gemaakt zijn of coatings die worden ingezet bepaald mate van corrosie).
 - ...
- Hoe evolueert de watervraag van de verschillende watergebruikers en wat is hiervan de impact op de **waterbeschikbaarheid/bovendebieten** (zie analyse systeemanalyse Robuust watersysteem) o.a. ook mobiliteit zelf: **toenemend aantal transportbewegingen → toenemend aantal versassingen → toename van de watervraag?**
- Wat is de impact van de toenemende **verharding** (urbanisatie) op de bovendebieten? De snelle toename van het areaal aan verharde oppervlakte in Vlaanderen waardoor een steeds grotere hoeveelheid neerslag niet langer gewoon in de grond kan dringen maar versneld in rivieren belandt, doet de debieten stijgen?
- Wat is de impact van klimaatverandering op de **getijde-energie** -en kan deze getijde-energie gecapteerd worden?
- Hoe verandert het **kosten/baten plaatje** van havens i.f.v. de externe drukken rond mobiliteit en klimaatverandering. Hogere opbrengsten als gevolg van toegankelijkheid voor grotere en meer schepen t.o.v. kosten voor het beheer van de haven/dokken (verwijderen van sediment door tidal pumping, openzetten van sluizen om te lage bovendebieten te compenseren, extra kosten voor behandeling van zoute baggerspecie,)?
- Belangrijk is ook om aandachtig te zijn voor het feit dat een rivier steeds een evenwicht probeert na te streven tussen haar **transportcapaciteit** en de hoeveelheid **sediment** in haar **waterkolom**:
 - Indien de transportcapaciteit stijgt vermindert de hoeveelheid sediment in de waterkolom en vindt **erosie** plaats op die locatie in de rivier/waterloop (verschillende cases gekend waarbij stranden eroderen, rivierprofiel degradeert met schade aan infrastructuur). Om hieraan te remediëren wordt soms sediment aan het water toegevoegd.
 - Indien de transportcapaciteit daalt dan vermeerderd de hoeveelheid sediment in de waterkolom en krijgen we **sedimentatie** op die plaats in de rivier/waterloop. Het vermijden van externe bronnen van sedimentaanvoer is in deze is dus zeker gewenst (bv. erosie vanuit landbouw).

- Rekening houdend met bovenstaande evenwichtsregel en de verschillende parameters die een invloed hebben op de transportcapaciteit van de rivier is het mogelijk om:
 - op gecontroleerde plaatsen in de rivier sedimentatie te laten plaatsvinden (bv. sedimentvangen zijn gebaseerd op het plaatselijk verlagen van de stroomsnelheid);
 - te voorkomen om op bepaalde plaatsen (bv hotspots van verontreiniging) erosie te laten plaatsvinden wat zou resulteren in een grotere verspreiding van de vervuiling en aldus **hogere baggerkosten**;
- De baggerkosten worden niet enkel bepaald door de kwantiteit maar tevens door de **kwaliteit**. De kwaliteit van (onderhouds-) baggerspecie (onttrokken uit bevaarbare waterlopen) resp. ruimingspecie (onttrokken uit onbevaarbare waterlopen) wordt bepaald door:
 - historische verontreiniging maar ook;
 - nieuwe pollutanten (PFOS/PFAS, afvloeit van wegtransport, pesticiden, medicijnen, etc.):
 - Bronnen: puntbronnen, diffuus, overstorten;
 - > de manier waarop we de afvoer van regenwater organiseren in steden kan een impact hebben op de kwaliteit van de waterbodempkwaliteit;
 - > klimaatverandering (toenemende frequentie en intensiteit van regenbuien) heeft een impact op de frequentie waarbij overstorten in werking treden. Hoe meer overstorten in werking treden, hoe meer bronnen van verontreiniging, hoe hoger de baggerkosten;
 - > onderzoeksvraag: zijn er gegevens beschikbaar van de kwaliteit van het hemelwater afkomstig van stedelijke gebieden? Men kan zich voorstellen dat na een hevige regenvlaag er veel verontreiniging afspoelt van de wegen en aldus in de beken terecht komt. Wat is de impact van verdichting op de kwaliteit van het verontreinigd hemelwater? Zijn er al pistes overwogen om bij overstorten een (beperkte) zuivering te voorzien? Bijvoorbeeld om op zijn minst drijvende delen af te vangen, bezinkingsbekkens voor waarschijnlijk sterk vervuild slib, ...? (Er is veel kennis van de kwaliteit van riolerings-slib dat in steden geruimd wordt. Bij ruiming ervan komt dit materiaal terecht bij een grondreinigingscentrum). Gemeentelijke taksen i.f.v. geloosde debieten vanuit hemelwaterriolering?
- Voor wat betreft historische verontreiniging is het moeilijk om hierop het **vervuiler-betaalt-principe** toe te passen:
 - bedrijven hebben in het verleden misschien gehandeld conform hun (milieu)vergunning;
 - bedrijven zijn ondertussen failliet (leerlooierijen, scheepswerven, gasfabrieken, etc.);
 - er is geen duidelijke eigenaar.

Dit maakt dat dergelijke dossiers goed zijn voor een jarenlange juridische strijd en de uiteindelijke maatschappelijke baten zeer beperkt zijn (enkel de juristen winnen bij zo'n verhaal) - In de gevallen van Tessenderlo/Umicore werd een deal gesloten om bovenstaande te vermijden.

Vragen die zich stellen:

- Wat is de meerwaarde van forensic sciences om vervuilers op te sporen?
- Wat is de wisselwerking tussen de waterbodem en de waterkolom (o.a. in het licht van waterkwaliteit → discussie over het lekken van fosfor uit de waterbodem → hoe groot is de problematiek?
- Kan de aanpak rond blackfields ook worden toegepast voor de sanering van waterbodems?
- De Aanpak in Nederland is “baggerspecie dat op land wordt gebracht moet hergebruikt worden” – probleem die zich bij deze aanpak evenwel stelt:
 - Detectie van nieuwe stoffen zoals PFOS (gebruikt in textiel) waarvoor de impact nog niet is gekend. In dit geval is de acceptatielimit de detectielimit. Baggerspecie wordt niet meer op land gebracht totdat er duidelijkheid is over de impact van deze nieuwe stoffen (uitstel baggerwerken).
 - Er wordt ook vastgesteld dat vaak achter de feiten wordt aangehold:
Voorbeeld: PFOS wordt gedetecteerd in de waterlopen/waterbodems en dan wordt deze door de producenten lichtjes aangepast:
 - > De concentratie aan PFOS begint te dalen maar de concentraties(s) aan nieuwe stof(fen) begint te stijgen.

Vragen die zich stellen:

- Welke rol kan REACH spelen: bv. kosten zijn voor producent indien blijkt dat dit vervuiling veroorzaakt? – Uitbreiden van de **producentenverantwoordelijkheid**.

Box 4: Evolutie van verontreiniging in waterbodems in Vlaanderen - klik hier (slechts 2% van de onderzochte waterbodems is niet verontreinigd)

- Metalen
 - Weinig evolutie voor lood, arseen, koper en zink (ter info: onder water zit arseen sterk gebonden aan zwavel – bij blootstelling aan zuurstof oxideert de zwavel en wordt arseen vrijgesteld!)
 - Matige evolutie voor chroom
 - Gunstige evolutie voor cadmium, kwik en nikkel
- PAKs: positieve evolutie
- KWS/minerale oliën is een probleem
- Organochloorpesticiden: negatieve trend de laatste jaren

- Sedimentatie speelt ook een rol op het niveau van de **energieproductie** (water als energiedrager). De waterkrachtcapaciteit die we jaarlijks verliezen (door sedimentophoping in de stuwdammen) is groter dan de capaciteit die jaarlijks wordt bijgebouwd.
- Als gevolg van de **droogte** van 2018 en de resulterende laagwaterstanden op de Rijn ontstond er een krapte op de markt van de **kleinere binnenvaartschepen** (is tevens knelpuntberoep). Duitsland heeft veel geld op tafel gelegd om deze boten ter beschikking te hebben, waardoor de aanvoer van grondstoffen naar Vlaanderen in het gedrang kwam – resulterend in o.a. sterke prijsstijgingen van verschillende grondstoffen (bv. zand & grind).

Vragen die zich stellen:

- Welke opportuniteiten zitten er in de mobiliteitstransitie (bv. autonoom varen)?
- Er is nog vaak de problematiek dat werkzaamheden tussen verschillende organisaties niet goed op elkaar zijn afgestemd, wat hoge kosten met zich meebrengt:
 - Er wordt verwezen naar een case waarbij er voor een project zeer grote hoeveelheden grond/zand vereist zijn. Hierbij zou het waardevol zijn om hiervoor grond/zand te kunnen gebruiken die/dat zal vrijkomen bij de geplande infrastructuur baggerwerken binnen de Port of Antwerp. Indien niet, dan zal men gebruik moeten maken van zand gewonnen op zee, waar een belangrijk kostenplaatje aan gebonden is. De infrastructuurwerken binnen de Port of Antwerp zullen pas 3 maanden later van start gaan t.o.v. tijdstip waarop het andere project de hoeveelheden grond/zand nodig heeft. Dit is een gemiste opportuniteit zeker gelet op het feit dat het zeer moeilijk is om voor deze grote hoeveelheden afzetmogelijkheden te vinden en er mogelijks een hoge kost betaald dient te worden om er vanaf te geraken (40-50 EUR/m³).
- Het is sowieso geen evidentie om tot goede oplossingen te komen indien er laattijdig informatie beschikbaar is over de vraag-en aanbodzijde, zeker indien de markt onderworpen is aan grote fluctuaties (zowel in de vraag- als aanbodzijde):
 - het is ook niet altijd evident om vraag en aanbod goed op elkaar af te stemmen gezien zeer veel onzekerheden:
 - zullen de vergunningen op tijd afgeleverd worden;
 - zullen de nodige budgetten worden vrijgemaakt;
 - wat is het statuut van de baggerspecie (afval /grondstof). Met de inkanteling van bagger-en ruimingspecie in VLAREBO is er wel meer duidelijkheid;
 - > bagger- en ruimingspecie viel vroeger in Vlaanderen onder VLAREMA (Besluit van de Vlaamse Regering tot vaststelling van het Vlaams reglement betreffende het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen). Van zodra de specie aan land werd gebracht werd dit beschouwd als afval en diende case per case geëvalueerd worden of deze als grondstof voor bepaalde toepassingen kon ingezet worden (in functie van de beoordelaar dienden andere analyses en analysemethoden aangewend te worden). Door de inkanteling van bagger -en ruimingspecie in VLAREBO (Besluit van de Vlaamse Regering houdende vaststelling van het Vlaams reglement betreffende de bodemsanering en de bodembescherming) werd een oplossing geboden aan dit laatste. Binnen VLAREBO is er een objectief afwegingskader om te beoordelingen of een specie voor een welbepaalde toepassing mag worden ingezet.
 - > ...
- De Vlaamse Waterweg heeft zowel bevoegdheden op het niveau van bescherming tegen overstroming als bevoegdheden op het niveau van watertransport. Dit maakt dat ze werkzaamheden beter op elkaar kunnen afstemmen:
 - Aanleg van dokken/kaaimuren waar veel grond vrijkomt wordt afgestemd op werkzaamheden rond ecologische herinrichting / aanleg dijken, enz.

- Waardevol is ook om reeds op het niveau van het ontwerp rekening te houden met de uitdagingen rond sedimenten:
 - Kaaimuren zodanig ontwerpen dat de stroming wordt weggereflecteerd van de dokken -zodat er binnen deze dokken minder sedimentophoping plaatsvindt.
 - In de aanbesteding de verplichting opnemen dat bv. 10% van het zand afkomstig moet zijn van non primary sand:
 - dit zal toelaten dat er meer vertrouwen ontstaat om dit materiaal te gebruiken;
 - het lokaal hergebruiken van materialen zal ook een positieve impact hebben op het aantal transportbewegingen.
 - Kunnen kaaimuren zodanig worden aangelegd dat hierbij minder infrastructuurspecie vrijkomt?
 - Aanleg van sediment by-passen als antwoord op het probleem dat er op bepaalde plaatsen teveel sedimentophoping is (bv. in reservoirs voor irrigatie resp. waterkracht) en stroomafwaarts een tekort waardoor je daar erosie krijgt (en bv. in de kuststreek noodzaak tot zandsuppletie).
 - Is het nodig om het sediment uit het systeem te halen:
 - we moeten nadenken over disposal strategies waarbij het sediment op een later tijdstip niet terug moet gebaggerd worden;
 - bestaat er ook geen mogelijkheid dat het sediment op de baggerboten wordt gereinigd en vervolgens terug wordt gestort?
 - aandacht voor het stand still principe.
 - Verstevenigen van de oevers zodat er minder probleem is met erosie– o.a. met behulp van vegetatie / oyster reefs. Hierdoor minder sedimentatie en positief naar biodiversiteit – maar:
 - nood aan plaats en er is een zekere incubatieperiode nodig eer deze vegetatie voldoende robuust is (bij aanplanting blijft het transport wel doorgaan en de golfslag veroorzaakt belangrijke schade – er wordt daarom gewerkt aan gecombineerde grijs -groene constructies.
 - Rebuilding by design – design in functie van de natuur of in functie van economie (transport?):
 - Redesign rivier per rivier:
 - > herlocatie van bedrijven;
 - > herstellen van oevers (Natuurtechnische Milieubouw oevers);
 - > construction and demolition waste (CDW) management;
 - > hermeandering.
 - Evenwel zeer hoge kosten, bestaande contracten/vergunningen moeten verbroken worden/ mensen moeten verhuizen.
- Bij de aanleg van de waterweginfrastructuur wordt rekening gehouden met verwachte evoluties. Het is evenwel niet evident om dit juist te voorspellen:
 - Hoe zal de scheepsvloot evolueren? In de binnenvaart was het de verwachting dat de samenstelling van de vloot hoofdzakelijk uit grote boten zou bestaan. Zoveel jaar later blijkt deze trend zich niet te hebben doorgezet. Bovendien willen meer en meer steden inzetten op kleinere boten om de goederen via de waterweg tot binnenin de stad te brengen.
 - Gaan we eerder voor containertransport of voor bulktransport op de binnenwateren. Containertransport zal toelaten dat we tot 3-hoog aan containers kunnen vervoeren. In het kader van bv. het Seine-Scheldeproject worden hiertoe de bruggen op het traject verhoogd.

- De analogie wordt doorgetrokken naar de luchtvaart. Op een gegeven moment heeft Airbus de beslissing genomen om de Airbus A380 te bouwen vanuit het idee dat de luchtvaartsector zou evolueren naar een hub-to-hub businessmodel. Met grote vliegtuigen die tussen de hubs vliegen en die worden gevoed door passagiers van kleinere vluchten die naar deze hubs vliegen. De sector is evenwel geëvolueerd naar een point-to-point business model o.a. door de ontwikkeling van kleinere efficiëntere vliegtuigen die ook deze langeafstandsvluchten kunnen overbruggen:
 - Deze laatste vliegtuigen konden jaardoor gemakkelijk gevuld worden (in tegenstelling tot de Airbus A380 met grote dalen in winter).
 - Passagiers wensen ook zo weinig mogelijk over te stappen en willen liefst niet te lang vertoeven in luchthavens/transitzones.
- De evolutie naar steeds grotere schepen heeft een belangrijke impact op de noodzaak tot baggeren (de drijfveren voor deze opschaling zijn personeels- en energiekosten). Zowel infrastructuurbaggerwerken (eenmalig – verdiepen van de waterlopen, kaaimuren) als onderhoudsbaggerwerken. De diepgang in het Panama kanaal (± 18 meter) is de maatstaf voor de internationale havens. De vraag is of de kosten om aan deze diepte vraag te voldoen in verhouding staan tot de baten:
 - Hoeveel bedragen de infrastructuur -en onderhoudsbaggerwerken in relatie tot de baten. En tot op welk niveau worden deze baten bekeken. Het toelaten van grote containerschepen waar we weinig verdere behandelingen op uitvoeren en vooral dienen voor transit zal een belangrijke belasting leggen op onze weginfrastructuur en weinig economische return genereren.
 - Moeten we de locatie van een haven ook niet in vraag stellen. Misschien is het wenselijk om grote schepen tot voor de kust te laten komen en dan deze via kleinere schepen verder landinwaarts te brengen. Mogelijks zal er meer en meer competitie ontstaan tussen havens dicht tegen de kust (die zullen groeien) vs. inland ports → wat op zijn beurt aanleiding kan geven tot sociale spanningen. Tevens onduidelijk wat de impact hiervan zal zijn op het wegtransport (goederen moeten van deze kusthavens naar het achterland getransporteerd worden: risico op congestie/ luchtvervuiling/ accidenten, enz.).
- De grootte van schepen wordt soms beperkt vanuit de verzekeringshoek. Olie-tankers werden eerst steeds groter, na enkele ongelukken, is deze trend gestopt onder invloed van de verzekeringssector. De vraag is natuurlijk of je moet wachten op ongelukken.
- Indien een haven limieten oplegt naar diepgang dan gaan de rederijen gewoon naar de dichtstbijzijnde haven die de aanpassingen wel wil doorvoeren (keuze tussen Antwerpen of Rotterdam is snel gemaakt). In deze is het belangrijk om Europese afspraken te maken. Vandaag heeft iedere haven zijn eigen strategie. Belangrijk om na te denken over het Europese belang. What is the global benefit for Europe. Het wordt tijd dat duurzaamheid/biodiversiteit de overhand neemt op de gedachte dat economische groei nodig is voor onze welvaart (evolutie naar de donut economie);
- Vandaag is het uitgangspunt dat de rivieren moeten worden aangepast aan de schepen. Dit zou moeten worden omgedraaid → aanpassing van de schepen aan de rivieren:
 - Case van de Donau rivier:

Vraag om de Donau bevaarbaar te maken voor grote schepen. Dit terwijl ernaast een performant treinspoor ligt. Is het wenselijk om dan nog zo ingrijpende maatregelen te nemen?

Door het verhogen van de bevaarbaarheid riskeerden de lokale schippers hun werk te verliezen (overspoeling door grotere rederijen).

- Je zou kunnen werken op basis van de getijden. Grote schepen kunnen de haven enkel bereiken bij hoogtij. Evenwel time is money (grote wachttijden) – bovendien zouden dan maar een beperkt aantal schepen de haven kunnen bereiken. Het voordeel van autonoom varen zou erin kunnen bestaan dat boten dicht op elkaar kunnen varen en dit aantal zou kunnen worden opgedreven.
 - Grote schepen verstoren ook de waterbodem, waardoor je veel zwevende stoffen in de waterloop zou krijgen en verspreiding van pollutanten. Indien we de frequentie van schepen zouden laten toenemen door bv. autonoom varen kan dit probleem nog groter worden. Naast frequentie speelt ook de snelheid een rol – daarom dat ook op bevaarbare waterlopen snelheidsbeperkingen worden opgelegd (gericht naar o.a. speed boats).
 - Moeten we het concept van een schip niet herzien. Schepen moeten voor zichzelf kunnen baggeren / zijn in staat om door sediment te varen / enz.
- Baggerwerken worden ook uitgevoerd om overstromingen tegen te gaan. Het overstromingsgevaar wordt niet enkel beïnvloed door de hoeveelheid sediment in de waterloop maar evenzeer door de snelheid waarmee het water naar de waterloop stroomt. In deze is het belangrijk om de verharding van de bodem tegen te gaan (in Vlaanderen = de betonstop/ bouwshift). Gezien rivieren geen staatsgrenzen kennen is hier wel een uitdaging rond grensoverschrijdende aanpakken.
- Bekijken van andere nuttige toepassingen van baggerspecie:
- Fixeren van de koolstof in zandige bodems (in de Kempen gaat het koolstofgehalte naar beneden. In Nederland wordt men geconfronteerd met turfoxidatie).

Verbandenanalyse verontreiniging

De verbandenanalyse verontreiniging (figuur 3) werd door de deelnemers gevalideerd. Volgende aandachtspunten werden geformuleerd:

- Het wordt niet als evident beschouwd om verontreiniging te vermijden. Er wordt hierbij o.a. gedacht aan:
- Het verbieden van nieuwe contaminanten (preventie) door de overheid (vermijden van vervuiling → vermijden van kosten).
 - Het invoeren van een verplicht bewijs door de producenten van biodegradatie en niet schadelijkheid van hun producten en processen → als er dan effluënten in de waterloop komen, dan zou het natuurlijk ecosysteem die moeten kunnen behandelen. (vermijden van vervuiling → vermijden van kosten).

- Volgens de deelnemers is er te weinig kennis rond de problematiek: waar bevindt zich de vervuiling? Hoe erg is de vervuiling? Welke contaminanten? Welke risico's zijn hiermee verbonden? Wat pakken we best eerst aan? De volgende interventiestrategieën werden voorgesteld:
 - Opmaak van kennisdatabank m.b.t.:
 - type contaminanten/vervuiling → zodanig dat men beter (en sneller?) kan bepalen hoe de vervuiling tegen te gaan en zo een betere inschatting te kunnen maken van de kosten (baggeren en saneren);
 - bepaling van het volume verontreinigd sediment, i.c.m. de concentratie van de contaminanten;
 - in kaart brengen van alle verontreinigde gebieden, m.i.v. bovenstaande gegevens → hierdoor kan men beter het risico van verontreiniging bepalen (→ verontreinigde gebieden met hoge risico moeten eerst aangepakt worden).
 - Historische vervuiling aanpakken door slimme allianties en gecoördineerde interventies:
 - natuurbeschermingsorganisaties monitoren de kwaliteit van de water en het sediment en trekken indien nodig (tijdig) aan de alarmbel;
 - “River Trust” (UK – [klik hier](#)) en andere burgerorganisaties voeren druk op overheden om vervuiling aan te pakken en kunne via coöperatieve financiering geld vrijmaken (in ruil voor belastingaftrek);
 - projectontwikkelaars delen mee in de saneringskosten om de waarde van het gebied (m.i.v. het water) te verhogen.
- Het saneren van verontreinigde waterbodems in de stedelijke omgeving verhoogt de aantrekkelijkheid en zorgt ervoor dat er een verhoogde interesse is om in de stad te gaan wonen waardoor er minder verharding optreedt in het buitengebied (wat zou gepaard gaan met hoge kosten voor uitbreiding van de nutsinfrastructuur/mobiliteitsproblemen). Door deze voordelen wordt het interessanter om verontreinigde watergebonden terreinen versneld te saneren zodat versneld van de baten (met name baten gekoppeld aan verdichting) gebruik kan gemaakt worden. Volgende aandachtspunten werden geformuleerd bij deze aanpak:
 - Indien verontreinigen bovenstrooms niet worden aangepakt – heeft het saneren van waterbodems bv in de stad weinig zin.
 - Welke drijfveer is er om (bovenstroomse) saneringen uit te voeren– het is niet mogelijk en zelfs wenselijk om op al de plaatsen waar waterbodemverontreiniging voorkomt projectontwikkelingen op te zetten.

Box 5: WATERFRONT CONTRIBUTION: A NEW FINANCE PARADIGM FOR CLEANUP OF CONTAMINATED SEDIMENTS – Philip Spadaro -2019

“The status quo approach to waterway remediation and waterfront development is bifurcated at best and splintered at its worst. Inherent in the current regulatory process is **cost uncertainty** and **inaccuracy** as well as adversarial postures among potentially responsible parties attempting to reduce their own burdens of **responsibility**. We attempt to show that the current model of divorcing the processes, the players, and the payers in the regulatory phase from the redevelopment phase serves neither the short-term nor the long-term interests of waterfront communities.

We propose instead a new paradigm for waterway cleanup and waterfront redevelopment. The new paradigm requires vision to adopt any or all of the following strategies:

- Reframing and redefining the **responsibilities for costs**, including distributing more costs to those who benefit from waterway cleanup.
- Encouraging **municipalities and port authorities** to catalyze cleanup efforts by adopting more proactive roles.
- Driving **real community investment** through vision, leadership, and engagement.
- Finding and leveraging **alternative financing approaches**, such as tax increment-based investments; funding for economic development, environmental protection, and sustainability; and public-interest capture of the inequitable windfalls that disproportionately benefit land speculators.
- Tying some **long-term investment gains to social and environmental benefits**, such as ensuring that legacy residents can afford to remain in place, creating or reclaiming urban green spaces, and building resilience in the face of climate change.

- Een belangrijk actor in dit verhaal zijn **projectontwikkelaars**. Het opwaarderen van een waterloop (bv. zelfs tot zwemwaterkwaliteit) heeft een grote impact op de vastgoedwaarde. Er dient gekomen te worden tot nieuwe samenwerkingsvormen waarbij degene die van de baten zullen genieten bijdragen in de sanering van de waterlopen. Vandaag zijn er reeds bepaalde vormen van samenwerking gekend:
 - Projectontwikkelaar/aannemer wil op bepaalde site (aanwezigheid van verontreiniging zonder schuld) aan projectontwikkeling doen. Projectontwikkelaar doet de graafwerken – de OVAM (in kader van ambtelijke sanering) neemt de verwerkingskosten voor haar rekening.
 - In het kader van een ambtelijke sanering wordt soms een onderhandeling opgezet met de projectontwikkelaar:
 - door propere beek en mooie oevers – grotere meerwaarde -saneringskost kan doorvertaald worden in de verhuur/verkoop prijs (bedenking: Als de meerwaarde voor de projectontwikkelaar is, dan zou de kost toch ook voor de projectontwikkelaar moeten zijn?
 - in kader van een Ruimtelijk Uitvoeringsplan krijgt projectontwikkelaar bijkomende mogelijkheden (bv. ze mogen hoger bouwen dan normaal wordt voorgeschreven) – inkomsten uit de extra verdiepingen kunnen dan aangewend worden voor de sanering;
 - graafwerken + bemaling voor kelder op kost van projectontwikkelaar -sanering op kost van de OVAM;

- In de Verenigde Staten is de verspreiding van verontreiniging gekoppeld aan zeer zware aansprakelijkheidskwesties (dit risico op verspreiding neemt nog toe met klimaatverandering – lees toenemende frequentie en intensiteit van overstromingen en dus risico op verspreiding van verontreiniging). Er wordt dan ook ingezet om verontreinigde hotspots te immobiliseren door bv. in situ het verontreinigd sediment te mengen met Portland cement. Aandachtspunten bij deze aanpak zijn de (tijdelijke) pH verhoging in het water (resultierend in toxiciteit + vrijstelling van zware metalen → contaminatie oppervlaktewater/grondwater) en een mogelijke impact op grondwaterfluxen (gezien grondwaterflux op deze plaats verhinderd wordt).
- Gebruik van *reactieve matten* om vervuiling op zijn plaats te houden en in situ te reinigen (zie Project De Lieve in Gent).
- Naar analogie met *bufferstroken of inbreng van organisch materiaal* om op bv. landbouwgronden erosie tegen te gaan – kan door aanpassing van de (verontreinigde) waterbodemtextuur/structuur verspreiding van verontreiniging tegengegaan worden.
- Indien het grondwaterpeil zakt ga je van anaerobe naar aerobe omstandigheden en is er een verhoogde mobilisatie van zware metalen die op deze manier in de waterloop terechtkomen en vervolgens in de waterbodem. Je zou ervoor kunnen kiezen om *minder te draineren* - maar is nefast voor de rendabiliteit van de landbouwonderneming (aerobe omstandigheden zorgt anderzijds wel voor afbraak van organische polluenten).
- Sowieso is het waardevol om te bekijken hoe de koppeling kan gemaakt worden met andere opportuniteiten (hiervoor is dan weer meer kennis nodig → database van mogelijke synergiën):
 - klimaatmitigatie;
 - klimaatadaptatie via blauwgroene netwerken;
 - economische belangen van rederijen;
 - waterfront development via projectontwikkelaar.

Verbandenanalyse storten vs. reinigen

Aandachtspunten die werden geformuleerd bij de verbandenanalyse rond storten vs reinigen (Figuur 4):

- Voor het storten van specie is tevens ruimte nodig. Ruimte die beperkt is, waardoor de kost van storten alleen maar zal toenemen (tot op een niveau waarbij het interessant wordt om direct de specie te reinigen):
 - Bovendien is er een dalende **acceptatie naar storten**, waardoor het verkrijgen van vergunningen voor het uitbreiden van de stortcapaciteit niet evident is (dit is alvast een drijfveer om te herbekijken of bepaalde fracties op het stort kunnen gevaloriseerd worden teneinde langer te kunnen storten binnen de vergunde stortcapaciteit);
- Ruimte is een beperkende factor: je hebt ruimte nodig voor te storten alsook ruimte nodig voor de extractie van natuurlijke grondstoffen: circulaire economie kan een oplossing zijn voor het probleem rond ruimteschaarste (vraag: heb je ook geen extra ruimte nodig voor het schoonmaken/filteren van secundaire grondstoffen uit baggerspecie)?

Box 6: Koppeling van ruimte en circulaire economie – Optimaal gebruik van beschikbare ruimte door progressief wisselende bestemming

Voor de valorisatie van baggerspecie is niet enkel de chemische kwaliteit van belang maar tevens de sedimentologische. Hieraan gekoppeld het gebied waar de specie vandaan komt. Erosie van de gebieden van de Bovenschelde en de Leie resulteert in een andere sedimentologische kwaliteit dan gebieden van de Beneden Schelde en Maas. De sedimenten van de Bovenschelde en Leie bevatten meer klei en leemdeeltjes aangezien de erosie gebeurt in gebieden met lemige en kleiige sedimenten. Als deze afzonderlijk gestort worden (vb de proefstorten te Beernem, en zelfs Callemansputte), dan is er een put met een sedimentologische kwaliteit die overeenkomt met deze van de ontginningsgebieden in dezelfde regio (leemwinning, kleiwinning). Na voldoende consolidatie kan een dergelijke put dienen als ontginningsgebied en ruimte maken voor nieuwe baggerspecie. Alleen klopt dit plaatje niet met de huidige gewestplannen en is er politieke moed nodig om een en ander te wijzigen zoals een progressief wisselende bestemming/gebruik van terreinen tot finaal een nieuwe definitieve bestemming bereikt kan worden. Dit zouden we ‘optimaal gebruik van beschikbare ruimte door progressief wisselende bestemming’ kunnen noemen. De vraag is of de politiek en de administraties hiervoor rijp zijn. Op heden worden vergunningen voor storten van baggerspecie te gemakkelijk gewoonweg geweigerd terwijl er perfecte grondstofdepots aangelegd zouden kunnen worden. Tenslotte is er nog steeds een groot gedeelte van de opstroomse baggerspecie die niet verontreinigd is of slechts in mindere mate aangerijkt is.

- Kan er op stortplaatsen met een hoge knooppuntwaarde aan projectontwikkeling gedaan worden, waarbij de inkomsten hieruit gebruikt kunnen worden voor de sanering van de waterbodems? [aandachtspunt de inkomsten die voortvloeien uit de projectontwikkeling komen pas op gang na de oplevering van het project – worden deze inkomsten gebruikt voor de sanering van de lokale waterbodem of gestort in een algemeen bodemsaneringsfonds of aangewend voor de sanering van bovenstroomse verontreinigingen?].
- Het idee van waterbodemsaneringsfonds werd geopperd: vraag is vanwaar moeten de inkomsten komen (zie punt boven).
- Er kan ook ingezet worden op het **multifunctioneel inzetten van ruimte**. De Slufter -NL (stort voor zwaar verontreinigde baggerspecie) wordt ook ingezet als parkeerplaats, ruimte voor zonnepanelen.
- Door het reinigen/saneren van de bagger- en ruimingspecie is de vervuiling niet weg (“maintenance of the shit”):
 - Organische verbindingen kunnen misschien afgebroken worden – maar de anorganische verontreinigen blijven (misschien wel in een kleiner volume) – bv zware metalen (bestaan er economisch haalbare oplossingen om zware metalen uit bagger -en ruimingspecie te halen - zijn er valorisatieroutes voor deze metalen?).

- Door sanering/reiniging wordt wel het volume kleiner – Dit is ook de aanpak bij Amoras (Antwerpse Mechanische Ontwatering, Recyclage en Applicatie van Slib). De onderhoudsbaggerspecie afkomstig uit de Haven van Antwerpen wordt gescheiden in een zandfractie en een klei/siltfractie – in deze klei/siltfractie zit de meeste vervuiling (o.a. door aantrekking tussen geladen deeltjes). Deze klei/siltfractie wordt dan via een buis (5km) verder getransporteerd om daar dan ontwaterd te worden (van 2m³ specie naar 0,5m³ specie).
Door het feit dat het zand (oorspronkelijk 20-30% van het oorspronkelijk volume) niet meer aanwezig is, is er minder corrosie aan de pijpleiding. (ter info: grond bevat ongeveer 60% zand). De aanwezigheid van zand is evenwel een meerwaarde op het niveau van de ontwatering. Als je zand wegneemt wordt de ontwatering moeilijker (grotere energievraag nodig voor zelfde resultaat).
- Naast de aanwezigheid van verontreiniging is ook de aanwezigheid van organische stof, water, zouten, homogeniteit een belangrijke factor naar hergebruikmogelijkheden:
 - in NL laat men de specie ook rijpen/laguneren – maar dit vraagt grote hoeveelheden land):
 - > door het rijpen:
 - + Daling van de organische stof (via oxidatieve afbraakprocessen);
 - + Daling van het watergehalte;
 - > door spoeling met regen?
 - + Daling van de zoutconcentratie.
- De probleemstelling bij bagger- en ruimingspecie is dat het gaat om **zeer grote volumes met een relatief lage vervuiling**, wat het saneren zeer kostelijk maakt (vraagstelling: Zijn er dan toepassingen die lage vervuiling toelaten).
- De **volumes** die vrijkomen zijn veel **hoger** dan de **afzetmogelijkheden**:
 - In de komende jaren zijn er een aantal grote infrastructuurwerken ingepland (Saeftinghedok, Oosterweel, etc.) waarbij veel infrastructuurspecie/grond ter beschikking zal komen. De aannemer is verantwoordelijk om hier een afzet voor te vinden. Indien deze grond kan ingezet worden i.k.v. vooroeverdeponie (zie verder) kunnen de baggerboten ingezet worden voor het transport. Indien niet, dan zal beroep moeten gedaan worden op de binnenvaart om deze infrastructuurspecie/grond ergens in het binnenland afgezet te krijgen. In het laatste geval zullen deze werken een hypotheek leggen op de beschikbare capaciteit voor transport over water (geen binnenvaartschepen meer beschikbaar voor andere activiteiten – analoog verhaal aan competitie n.a.v. laagwaterstanden op de Rijn).

Vraag: wat zal de impact zijn van klimaatverandering - waarbij o.a. wordt gekeken naar het verhogen en verstevigen van dijken?

Verbandenanalyse Grondoverschotten

Box 7: Problematiek grondoverschot

21/01/2019 (De Standaard – [klik hier](#)): “In een meer in de rand van Gent wil een aannemersbedrijf jarenlang massaal grond dumpen. Buurtbewoners vrezen gevaarlijke verkeerssituaties en geluidshinder. ‘Is er in de haven dan geen plaats vrij?’”

21/02/2019 (De Standaard – [klik hier](#)): “Bij het bouwen van sluizen en dokken in de Vlaamse havens is het meer en meer puzzelen om het uitgegraven zand, klei, turf en schelpenzand kwijt te raken. Door een nieuwe uitbreiding van de Antwerpse haven nabij Doel wordt een oplossing gezocht voor 15 miljoen kubieke meter grondoverschot. Goedkoop wordt dat niet...”

- Jaarlijks komt er uit de Amoras-installatie 500.000 ton DS bagger- en ruimingspecie (excl. zandfractie) vrij.
 - Na ontwatering nog 30% water = 700.000 ton specie.
 - Voor de productie van bakstenen zou in theorie 5-10% van deze specie kunnen ingezet worden:
Je zou een afzet nodig hebben van 7 miljoen ton aan bakstenen – deze productiecapaciteit (behoefte) heb je vandaag niet:
 - > Bij massaal hergebruik van bakstenen (circulair bouwen), zal de vraag naar bakstenen nog verder dalen.
- De grootse bouwheer in Vlaanderen is de Vlaamse overheid zelf – toch is het geen evidentie om werken op elkaar te laten aansluiten en zo vraag en aanbod in evenwicht te krijgen. De aannemer is vaak zelf verantwoordelijk om een oplossing te zoeken:
 - Case: twee werken van de Vlaamse Waterweg:
 - 1° Uitvoeren van baggerwerken;
 - 2° Aanleg van dijk rond overstromingsgebied;Als aannemer zou je beide projecten moeten winnen om de match tussen vraag-en aanbod te kunnen maken.
 - Indien de overheid verantwoordelijk wordt gesteld om voor de afzet een oplossing te zoeken (eerder dan deze verantwoordelijkheid af te schuiven op de aannemer) dan zal dit hen ook aanzetten om steeds af te wegen of bv. wel gebaggerd moet worden;
 - In de bouwwereld bestaan hier alternatieve aanbestedingsvormen voor, zoals DBFM en bouwteams, die samenwerking stimuleren;
- De manier van aanbesteden is ook belangrijk. In bepaalde aanbestedingen worden punten gegeven op de prijs maar ook voor het % aan bagger- en ruimingspecie dat wordt aangewend en waarbij voldaan wordt aan de criteria van vorm, stabiliteit en doorlatendheid. Samenwerking zou ook een extra criterium kunnen zijn.
- Je zou de gronden tijdelijk kunnen opslaan, maar tussentijdse opslag kost ook geld. [Vaak zie je in gemeenten grote bergen grond vanuit het idee dat ze die ooit in de toekomst kunnen gebruiken – maar eigenlijk wordt vastgesteld dat deze berg steeds groter wordt].
- Wat zijn de drivers rond timing:
 - Hoeveel rek zit er op de timing van de bagger- en ruimingscampagnes in de verschillende Vlaamse rivierbekkens om deze te aligneren met de vraag?

- Er is onvoldoende zicht op de **hoeveelheden** van de verschillende **kwaliteit** van specie en hun resp. afzetmogelijkheden.
- Voor de niet-bevaarbare waterlopen is er een 5-meter zone voorzien waar de waterwegbeheerder aan oeverdeponie kan doen (voorwaarde is wel dat de ruimingspecie niet vervuild mag zijn). Voor de bevaarbare waterlopen mag er sowieso niet aan oeverdeponie gedaan worden en moet deze dus extern afgezet worden.
- Het zijn in se de beleidsinstanties die over de belangrijkste budgetten beschikken voor het uitvoeren van baggerwerken:
 - maritieme toegang: focus bevaarbaarheid garanderen;
 - Vlaamse Waterweg: focus bevaarbaarheid garanderen / wateroverlast vermijden;
 - havens: focus bevaarbaarheid garanderen;
 - VMM: focus wateroverlast vermijden + specifiek aandacht voor speerpunt- en aandachtsgebieden (voor wat betreft kwaliteit).

Een groot deel van de **problemen** (o.a. vervuiling) kan **bovenstrooms** worden aangepakt. Maar gemeenten, provincies beschikken over zeer weinig budget. De vaststelling vandaag is dat er steeds opnieuw uitgaven worden gedaan om in de benedenloop vervuilde sedimenten te ruimen – terwijl door eenmalige actie bovenstrooms (bv wegnemen of afdekken van historische verontreiniging) het probleem zou opgelost zijn:

- Vraag: waar zouden gemeenten/provincies alternatieve financiering kunnen vinden?
- De aanpassing van de morfologie van een rivier (bv. grotere diepgang) is vaak ten dienste van de economie/industrie – worden de kosten voor baggerwerken verhaald op diegene die er voordeel uithaalt - bv. via de heffingen/ liggelden (of is dit eerder via algemene belastingmiddelen).
- Aanpak NL: **Gebiedseigen materiaal kan gebiedseigen toegepast worden** (indien in een bepaald gebied het ecosysteem zich in een goede toestand bevindt. Het uitgangspunt zijn de biotische kwaliteiten) – het standstill-beginsel voor een bepaald gebied wordt aanvaard.

De kosten voor het reinigen resp. het storten hangen ook af van de **valorisatiemogelijkheden**. Deze valorisatiemogelijkheden hangen evenwel af van verschillende factoren:

- De milieutechnische maar tevens de bouwtechnische karakteristieken.
- De kost van de primaire grondstoffen (bv. zand & klei). Zolang er gemakkelijk nieuwe **vergunningen** kunnen worden verkregen voor nieuwe zandwinnings is er weinig druk om te innoveren/productieprocessen aan te passen teneinde de fracties uit baggerspecie aan te wenden (bv. innovatie waarbij het gebruik van fijn rond zand kan worden ingezet in bouwtoepassingen / reinigingsmethodes om organische stoffen, metalen te verwijderen of te recupereren, enz.).
- De competitie met andere secundaire grondstoffen (bv. voortkomend uit grondverzet – zie kader boven).
- Transportkosten: zand/klei/leem hebben een lage waarde waardoor **de transportkost** zeer rap doorweegt en er vooral moet gezocht worden naar lokale toepassingen;
- Extra **kosten gelinkt aan energie** (ontwateren van bagger en ruimingspecie)/ verwijderen van verontreiniging (o.a. rookgasreiniging).

Box 8: Sector Primair Delfstoffen

Locaties voor zandwinning op land zijn steeds moeilijker te vinden. Zowel in België als in de buurlanden vormt zeezand daardoor een interessant alternatief. Sinds de jaren '70 neemt het aandeel van het gewonnen zeezand in België in de totale zandproductie steeds toe.

Dit zand wordt enerzijds aangewend in de bouwsector en anderzijds gebruikt voor de bescherming van de Belgische kust. Gezien zeezand in de voorbije dertig jaar ging behoren tot de basisgrondstoffen voor de bouwsector heeft het onbetwistbaar een groot maatschappelijk en economisch belang gekregen in België.

Tot op heden wordt ongeveer 3.000.000 ton of 2.000.000 m³ Belgisch zeezand per jaar ontgonnen waarvan meer dan 80% wordt aangewend in de bouwsector. Daarnaast is de uitvoering van zandsuppleties (opsputtingen) vandaag de belangrijkste maatregel voor zeewering langs de kust. Met zandsuppleties zorgt men ervoor dat de stranden voldoende breed en hoog zijn om de kust bij zware stormvloed tegen overstroming te beschermen ([klik hier](#)).

- [Als de zandvraag voor kustveiligheid stijgt en als men daarvoor kust-nabije zandbanken zou afgraven belanden we zo evenwel in een ongewenste versterkende loop ([klik hier](#))]
- [Ter hoogte van De Panne is een specifieke locatie voorzien om experimenten uit te voeren rond zeewering, bijvoorbeeld om het effect van het ophogen van zandbanken op de veiligheid van de kust na te gaan – [klik hier](#)]

Mogelijke beperkingen op de hoeveelheid zand die voor de kust kan ontgonnen worden, zouden een rem kunnen betekenen op belangrijke initiatieven met een grote nood aan zand en een belangrijke socio-economische impact kunnen hebben (+ hogere importafhankelijkheid).

[Socio-economisch belang: In 2017 beschikten 13 private bedrijven over een gewone concessie om zand te ontginnen voor de kust. De Vlaamse overheid beschikt over drie concessies voor uitzonderlijke projecten, twee voor de afdeling Kust in het kader van kustverdediging en één voor de afdeling Maritieme Toegang in het kader van milieucompensatie voor de uitbreiding van havens. Gedurende de laatste 5 jaren werd er jaarlijks 2,0 tot 3,0 miljoen m³ zand ontgonnen voor de bouwindustrie en 0,3 tot 3,6 miljoen m³ voor de hoger vernoemde projecten van de Vlaamse overheid. De dertien private ondernemingen met een concessievergunning stellen 130 personen te werk in België en 138 personen in de rest van Europa. De jaaromzet van de verkoop van zeezand en zeegrind in België bedroeg in 2016 meer dan 70 miljoen euro.

Aandacht voor milieutechnische aspecten:

- De aanwezigheid van vervuiling in bagger -en ruimingspecie vormt een psychologische drempel – “wie wil er nu iets goedkopere bakstenen gebruiken waarin arseen en kwik aanwezig is” + wat als je dan later ook het gebouw moet afbreken /welke implicaties heeft dit?
- Je concentreert de vervuiling in de fijnste fractie (silt/klei), je maakt er stenen van en dan verspreid je deze terug in de samenleving? Wat zijn de implicaties als deze gebouwen worden afgebroken / is er een tracering waar deze materialen naartoe gaan in onze samenleving?
 - Dit zou via materiaalpaspoorten kunnen gebeuren.
 - Daarnaast is het ook niet evident om vervuilde materialen op de markt te brengen – o.a. voortvloeiend uit de REACH-regelgeving. Gevaarlijke stoffen (arsen, zware metalen) zullen niet op de markt toegelaten worden. Zie o.a. de implicaties van de recent gepubliceerde chemicaliënstrategie : [“Towards a Sustainable Chemicals Policy Strategy of the Union”](#) alsook de [European Green Deal](#) met “A zero pollution ambition for a toxic-free environment”.
 - Daartegenover zijn er reeds studies die second-life onderzocht en aangetoond hebben dat er geen probleem is.
 - Er is een verschil in kwaliteit tussen bovenstrooms en benedenstrooms (regionaal dus). Arseen is inderdaad een probleem in benedenstroomse regio’s maar niet noodzakelijk in andere regio’s. Dit pleit voor een fractionering van de volumes gebaggerde specie.
- In de baksteenindustrie zijn er andere belangrijkere problemen om baggerspecie te valoriseren, één ervan is de continue beschikbaarheid van één specifieke kwaliteit van grondstof om aan de productiecriteriën van één bepaalde soort baksteen te kunnen voldoen. Er moeten namelijk per receptuur veel testen gebeuren om stenen te produceren die conform BENOR zijn. Een stabiele beschikbaarheid van een stabiele grondstofkwaliteit is dus van zeer groot belang. Eigenlijk is de chemische (verontreinigings-)kwaliteit van ondergeschikt belang. Organische verbindingen worden verbrand, metalen worden vastgezet door het sinteringsproces. Latere uitloging, zelfs in 2^e leven gebeurt nagenoeg niet. Het is dus gewoon moeilijker om met baggerspecie te werken in plaats van primaire klei en leem (omwille van vraag naar homogeniteit). En zoals eerder vermeld, zolang er gemakkelijk vergunningen afgeleverd worden, zowel voor ontginning primaire delfstoffen als storten baggerspecie, zal er weinig veranderen. En zelfs als er geen vergunningen meer afgeleverd zouden worden voor ontginning is er nog steeds de mogelijke aanvoer van grondstoffen uit het buitenland. Er is dus duidelijk ook goede wil nodig, maar hoe deze aanwakkeren?

Aandacht voor bouwtechnische aspecten:

- Indien er te veel sulfaten aanwezig zijn in het zand dan zullen deze reageren met de calciumhydroxide in het cement en krijg je calciumsulfaten. Calciumsulfaten hebben de neiging om te zwellen, waardoor het beton of baksteen gevoeliger is voor barsten.
- Door de thermische reiniging van de specie/grond worden de hierin aanwezige silicaten reactief. Er wordt verwezen naar een case in Nederland waarbij thermisch gereinigde grond werd ingezet voor de constructie van een dijk. De silicaten hebben na thermische behandeling evenwel andere chemische eigenschappen (reactief) resulterend in i) het lekken van water uit de dijk met hoge pH, ii) compacteringsverschijnselen (dijk moet doorlaatbaar zijn omwille van de drukverschillen tussen beide zijden van de dijk) met problemen naar stabiliteit. Deze dijken moeten nu heraangelegd worden (wat lijdt tot hoge kosten). Vraag die steeds gesteld moet worden: “ga je door de gebruikte saneringstechniek de bouwtechnische / geotechnische kwaliteit van de secundaire grondstoffen verbeteren of verslechteren”:
 - Dit vormt tevens een aandachtspunt op het niveau van de Europese Waste Frame Directive: enerzijds is deze te streng omdat ze enkel rekening houdt met concentraties en niet met vrijstelling (uitloegbare verontreiniging); anderzijds is ze te zwak: wanneer voldaan is aan de milieutechnische vereisten kan deze ingezet worden in bouwtoepassingen. Er zijn geen standaarden opgenomen in de Waste Frame Directive voor bouwtechnische toepassingen:
 - > dit laatste wordt in principe wel opgevangen via de product specifieke normen? ‘Beton of baksteen die uit secundaire grondstoffen bestaat moet aan dezelfde technische randvoorwaarden voldoen als met primaire grondstoffen.
- Het zand aanwezig in baggerspecie is te veel gepolijst/afgerond waardoor de bouwtechnische toepassingen beperkt zijn (o.a. in de bouwsector). Er is anderzijds ook geen drive voor innovatie om te bekijken of er voor dit afgerond zand wel valorisatiemogelijkheden zijn:
 - De productieprocessen zijn afgestemd op het gebruik van grof zand → kunnen deze processen niet aangepast worden? Kan de haakweerstand van rond zand vergroot worden?
 - Kunnen technieken in de bouwsector of mijnsector toegepast worden om het sediment te veranderen van eigenschap?
 - Zolang het te gemakkelijk is om een vergunning te krijgen voor de ontginning van primaire grondstoffen wordt innovatie afgeremd. Het is nog te gemakkelijk om een bos te kappen voor de aanleg van een zandgroeve:
 - Put graven om die dan achteraf te kunnen opvullen is het verschuiven van de problematiek;
 - We weten wel dat de reserves van grof zand drastisch slinken ([klik hier](#) – “De kostprijs van de wereldwijde bouwwoede – wat als er geen zand meer is met o.a. “de globale vraag naar zand stijgt elk jaar met 5,5%” en “ in het huidige tempo zal het matig grove en grove zand in ons deel van de Noordzee tegen het einde van de eeuw op zijn”).
- Ook de homogeniteit bij productie van (bouw)materialen is belangrijk. Bij de winning van klei wordt steeds een mengstaal genomen van verschillende lagen met een (licht) verschillende samenstelling om zo steeds een homogeen product te kunnen afleveren.
- Bouwzand heeft grof zand (korrelgrootte van 210 tot 2000 µm) nodig dat steeds verder op zee moet gewonnen worden – korrelgrootte van bagger -en ruimingspecie is veel fijner.

Vragen die zich stellen:

- Hoe kan de link gelegd worden met het **klimaatverhaal**? In het kader van de strijd tegen klimaatverandering keurde de Vlaamse Regering op 29 maart 2019 haar Actieplan Klimaat goed ([klik hier](#)). Om investeringen in broeikasgasemissiereducerende maatregelen via het Klimaatfonds te versnellen, beslist de Vlaamse Regering nu reeds over de aanwending van 75 miljoen euro die vanaf mei 2019 in het Klimaatfonds binnenkomen. Deze middelen worden verdeeld over verschillende domeinen o.a. op het niveau van circulaire economie, CCS, Sloop- en heropbouwpremie:
 - Onder welke rubriek zouden activiteiten rond baggeren, reinigen en hergebruik kunnen vallen.
 - Wat is de impact van verschillende aanpakken (baggeren/ opslaan/ verschillende types van reinigen/etc.) op de totale CO₂ balans.
 - In het kader van VLAREBO moet voor gecontamineerde bodems een multi-criteria assessment uitgevoerd worden om te bepalen welke reinigingsmethode het meest gewenst is. Criteria zijn o.a.:
 - CO₂ balans;
 - het gebruik van primaire grondstoffen;
 - afvalgeneratie.
 - Op het niveau van baggeractiviteiten zijn er op verschillende niveaus CO₂ uitstoten:
 - energieconsumptie voor het baggeren;
 - energieconsumptie voor het transporteren;
 - energieconsumptie voor het behandelen van de specie – een vaak toegepaste technologie is het regelmatig omkeren teneinde oxidatie te bevorderen: hierdoor wel vrijstelling van CO₂ naar de atmosfeer Hoeveel broeikasgassen worden vermeden door de vermeden winning van primaire grondstoffen (door de inzet bagger- en ruimingspecie).
- Als men in het bovenste deel van de waterloop het verontreinigd sediment baggert en saneert, dan zal er veel minder verontreinigd sediment (in de benedenloop) aanwezig zijn, waardoor de baggerspecie terug (op een andere plek) in de waterloop kan gestort worden en de afzetmogelijkheden vergroot worden– “*Hoe kunnen we sediment zolang mogelijk in het systeem houden*”.

Mogelijke toepassingen van baggerspecie:

- Brownfields bevatten zeer veel beton – voor de ontwikkeling van deze terreinen is er nood aan materialen met betere hydraulische eigenschappen.
- Gebruik van zand in paardenpistes, golfterreinen, voetbalpistes – [klik hier](#).
- Vooroeverdeponie: evenwel zand uit baggerspecie is vaak gepolijst en rolt dus gemakkelijk. Je hebt in feite zand nodig met een grotere frictie (lees: haakweerstand). Ook de dichtheid zou een rol spelen? De dichtheid van onderhoudsbaggerspecie is te licht. Vooroeverdeponie kan wel goedkoper zijn dan het steeds opspuiten van de stranden.
- Het probleem van de haakweerstand speelt ook bij het bouwen van dijken. Een dijk heeft een hoogte-breedte-verhouding van 1 op 3. Je zou dijken kunnen aanleggen met een minder steile helling, hiervoor zou je dan wel ronde korrels kunnen gebruiken, maar vaak heb je niet de plaats.
- Bodemaanvulling (aanvulling organische stof) voor de landbouwer – hier ga je mogelijks in competitie met andere secundaire grondstoffen (bv. compost).

- Het PIANC-rapport bevat een mooie beschrijving van de verschillende toepassingsmogelijkheden voor o.a. baggerspecie – we moeten het warm water niet terug uitvinden - belangrijk om naar nieuwe toepassingen te kijken:
 - verhogen van de natuurwaarde;
 - veiligheid/kustbescherming;
 - ...

BIJLAGE 5: DRAAI DE STROOM OM

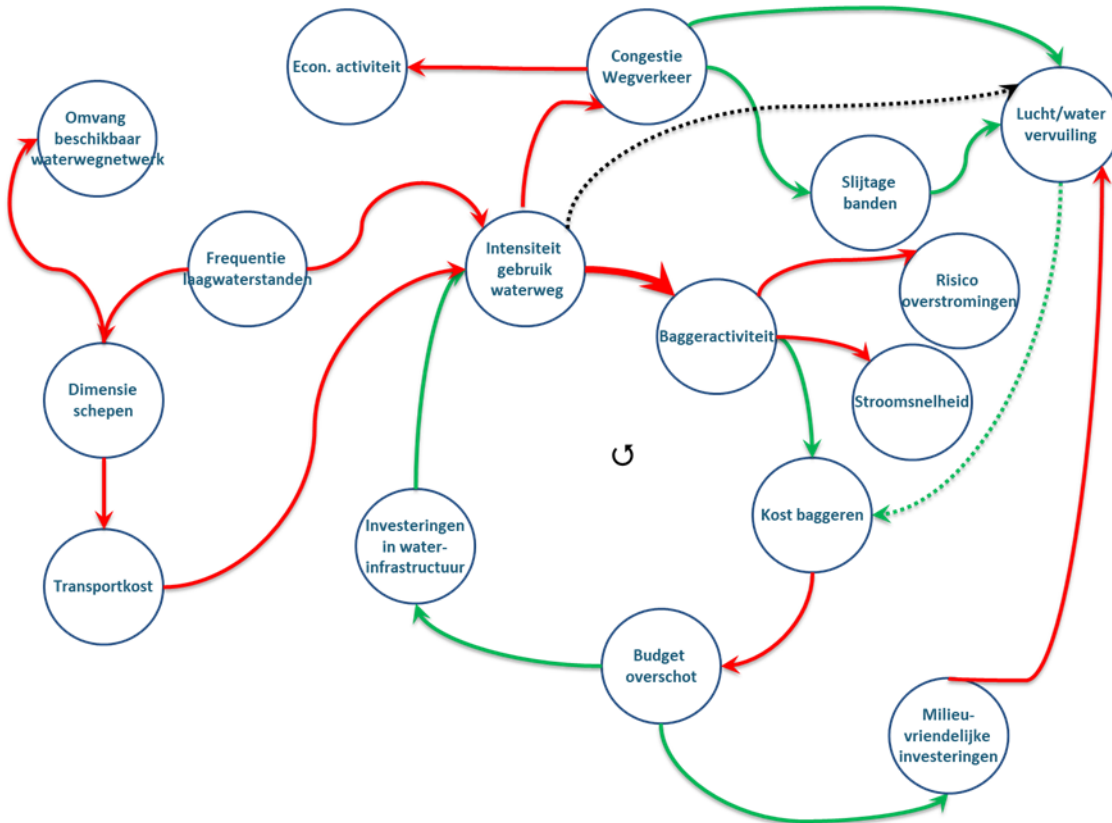
Een eerste belangrijke stap om een systeem te veranderen is het te begrijpen. Een tweede waardevolle stap is om te bekijken...

- Wat de gevolgen zouden zijn indien we de belangrijkste oorzaak-gevolg relaties zouden omdraaien: Welke meerwaarde komt er in zicht? Zijn er ook ongewenste neveneffecten?
- Welke (baanbrekende) oplossingen kunnen we bedenken om effectief die oorzaak-gevolg relatie om te draaien.

Tijdens de 2^{de} Vlaamse Workshop werden volgende relaties omgedraaid:

- 1 Verhogen van de intensiteit op de waterweg resulteert in een verlaagde baggeractiviteit.
- 2 Meer reinigen van verontreinigde waterbodems leidt tot minder kosten.
- 3 Meer infrastructuurwerken verkleinen de hoeveelheden bagger- en ruimingspecie.

Verhogen van de intensiteit op de waterweg resulteert in een verlaagde baggeractiviteit



Figuur 6: Relatie gebruik waterweg en kostprijs onderhoud

Enkele bevindingen:

- Indien er minder moet gebaggerd worden is er meer budget beschikbaar dat kan worden aangewend voor investeringen in de waterinfrastructuur waardoor deze nog performanter wordt (alsook zal bij budgetoverschotten meer kunnen ingezet worden op milieuvriendelijke technologie met positieve impact op water/luchtvervuiling).
- Het is niet echt duidelijk of de modal shift bijdraagt tot meer of minder luchtvervuiling – de overtuiging is wel dat er een positief effect is - zeker indien we enkel kijken naar de binnenvaart. Voor wat betreft een verhoogde inzet van zeeschepen is het verhaal mogelijk anders (cfr. grootste operator van luxecruises stoot meer zwavelverbindingen uit dan alle Europese auto's – [klik hier](#)).
- Een mogelijk neveneffect is dat er een verhoogde kans ontstaat op **overstromingen** (daarnaast zal ook de stroomsnelheid in de rivier toenemen – kleiner doorstroomprofiel).

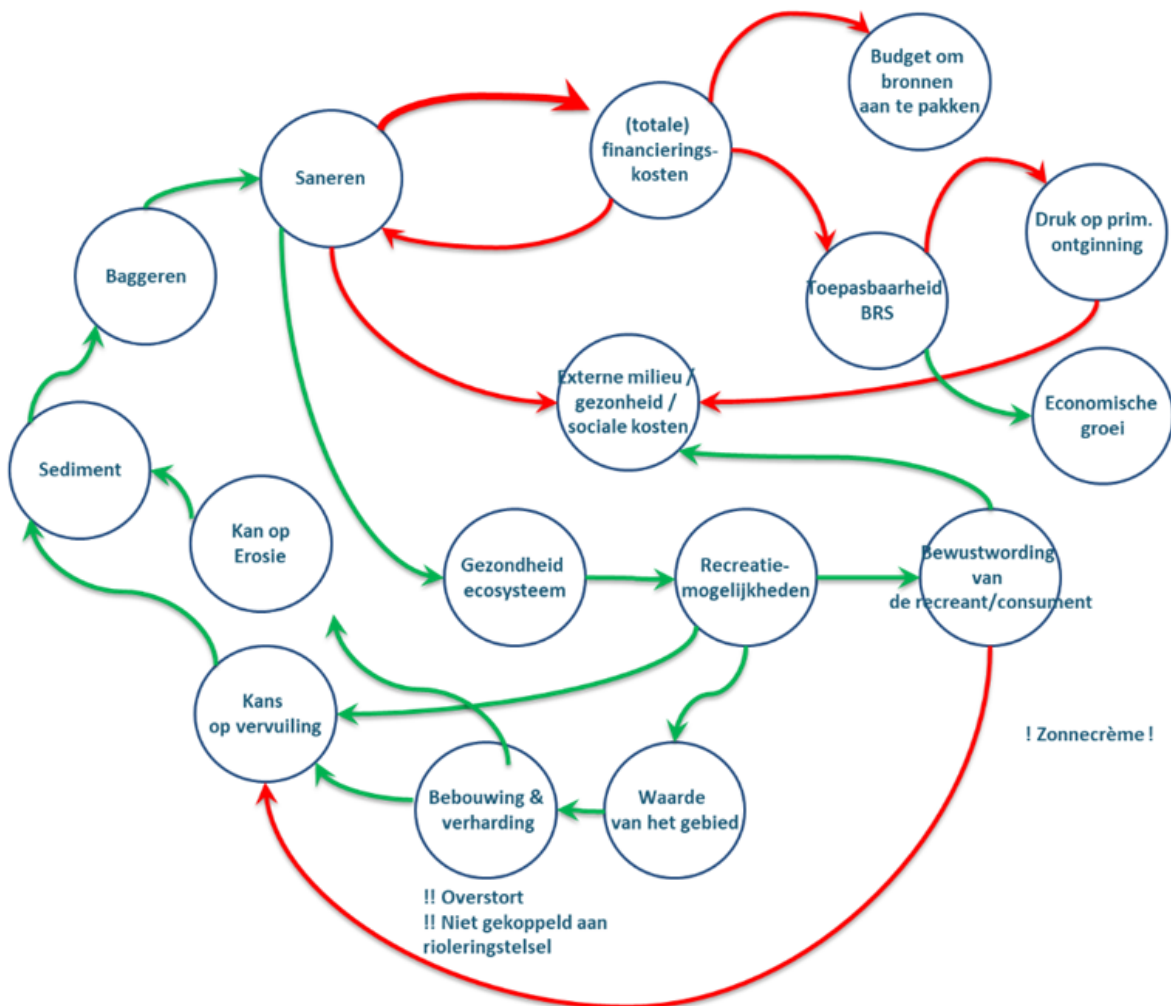
- Daarnaast zijn er **externe factoren** die een belangrijke impact hebben op het al dan niet kunnen inzetten van de waterweg in het bijzonder tijdens perioden van lange droogte (laagwaterstanden). Met de zomer van 2018 kon reeds worden vastgesteld dat er een zeer grote vraag was naar kleinere schepen. Gezien kapitein/schipper een knelpuntberoep is, is het aanbod kleiner dan de vraag en werd er veel geld op tafel gelegd om deze kleinere schepen ter beschikking te hebben.
- Voor het bevaarbaar houden/maken van waterlopen is het niet zo dat de volledige waterloop moet gebaggerd worden. Het betreft vaak het wegnemen van een aantal drempels in de vaargeul. Indien ingezet wordt op kleinere schepen zal er minder frequent gebaggerd moeten worden en zal er dan in één keer een grotere hoeveelheid gebaggerd moeten worden wat naar kosten-efficiëntie beter zou zijn. Anderzijds zullen de baggerboten ook kleiner moeten zijn - dus toch wel weer vraag naar kostenefficiëntie.
 - **Vraag:** is het overschakelen op kleinere schepen geen uitstel van het probleem. Het duurt gewoon iets langer eer de waterloop onbevaarbaar wordt? Het realiseren van een bepaalde buffercapaciteit, geeft anderzijds ook de ‘tijd’ om andere maatregelen uit te rollen.
 - Door de inzet van kleinere schepen vergroot je het netwerk dat je kan aanwenden voor watergebonden transport (inzet van kleinere waterlopen - bv. de Kempische kanalen).
 - Er wordt onderzoek verricht waarbij een groter schip zich kan omvormen tot verschillende kleinere schepen (schip past zich aan de morfologie van de rivier).
 - Kleinere boten hebben een aantal nadelen:
 - Personeelskost** → dit zou kunnen worden opgevangen door autonoom varen:
 - > Vraag: In welke mate is autonoom varen nu al realistisch? Bij de NMBS worden ook experimenten uitgevoerd met automatisch rijden. Hieruit blijkt dat er tot 30% winst is naar energieverbruik en de kans tot (menselijke) ongevallen gereduceerd worden. Maar voor veel handelingen zijn toch nog menselijke interventies noodzakelijk. Dus momenteel is er nog altijd een machinist nodig en zullen hierdoor de personeelskosten niet direct dalen. In systeemtermen zou je dus kunnen zeggen dat er een vertragend effect optreedt tussen de relatie ‘autonoom varen’ en ‘personeelskost’.
 - Investeringskosten/afschrijvingskosten:** voor een dubbel zo groot schip heb je niet dubbel zoveel staal nodig + besturingssysteem voor klein of groot schip zal ook niet veel verschillen:
 - > dit zou aanleiding kunnen geven dat de transportkosten hoger worden (door lagere laadcapaciteit) en er dus minder interesse is voor het gebruik van watergebonden transport.

Vervolgens werd de vraag voorgelegd “ Hoe kunnen we een watersysteem bedenken waarbij een intensiever gebruik van de waterweg resulteert in minder baggeren” en tevens rekening houdend met enkele mogelijke neveneffecten (o.a. gevaar op overstromingen):

- Sedimenten in suspensie brengen zodat deze kunnen worden uitgespoeld:
 - via schroeven van schepen;
 - pompinstallaties (die draaien tijdens energiepieken) – bemerking: hoeveel extra energie is hiervoor nodig;
 - waterinjectie (wat ze o.a. doen t.h.v. sluizen) – bemerking: hoeveel extra energie is hiervoor nodig; [Bedenking je hebt een zekere troebelheid nodig voor leven maar deze mag ook niet teveel zijn. Je hebt een fotische zone nodig voor primaire productie.

- In een rivier heb je wisselende diepteverschillen, met 'bergen' en 'dalen'. Verontdiepen door de dalen met sediment op te vullen die op de bergen ligt:
 - De uitdaging blijft evenwel dat er teveel sediment in de waterlopen stroomt en deze sedimenten niet kunnen worden uitgespoeld naar de zee -gezien sterke stroming vanuit de zee, alsook zeer lage hellingsgraad (typisch voor een rivierdelta),
 - Er dient aldus te worden ingezet op het vermijden van uitspoeling van sediment naar de waterlopen (o.a. via permanente grasstroken).

Meer reinigen van verontreinigde waterbodems leidt tot minder kosten



Figuur 7: Relatie frequentie van reiniging van verontreinigde waterbodems ens kostprijs onderhoud.

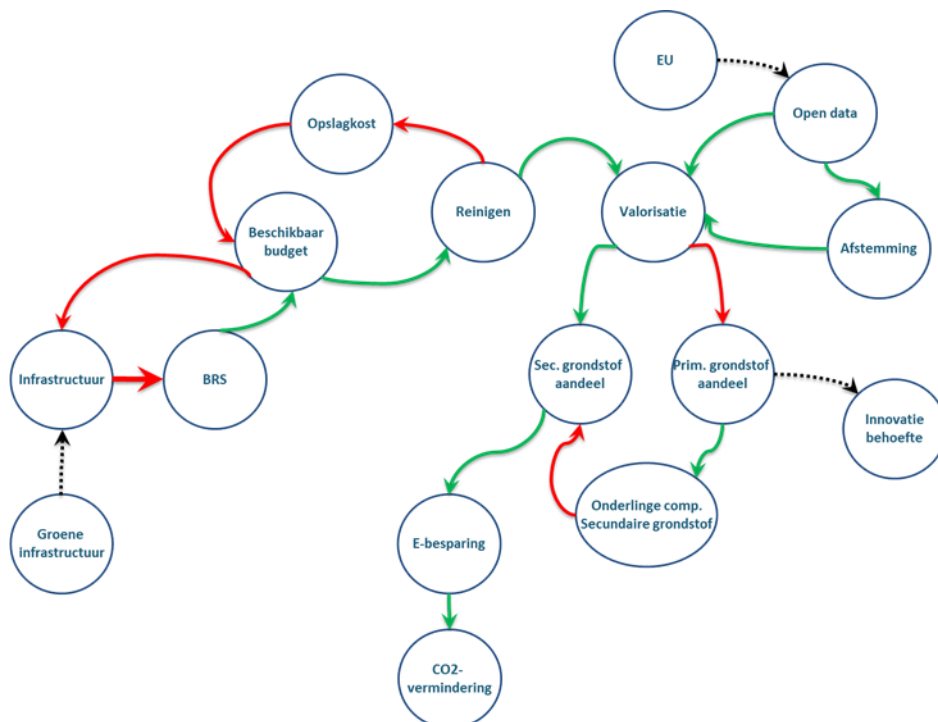
Enkele bevindingen:

- Hoe meer bagger- en ruimingspecie gesaneerd wordt, hoe kleiner de totale **financieringskost** (bagger-, opslag-, transport-, en saneringskosten) wordt:
 - Door het saneren van bagger- en ruimingspecie vergroot men de (mogelijkheid voor) **inkomsten van secundaire grondstoffen** in nieuwe toepassingen (zie ook puntje 3), zoals (vruchtbare) bodem (voor de landbouw) of bouwstof (vb. cementvervanger). **Bemerking:** de opbrengsten van secundaire grondstoffen hangen af van de vraag ernaar, die kan wisselen, o.a. in relatie tot de prijs van concurrerende primaire grondstoffen.
 - Door het saneren, komt er opslagruimte vrij; hierdoor daalt de (interne of externe) huurkost of moet er geen nieuwe ruimte aangewend worden → **stockagekost** daalt.
 - Gezien er opslagruimte vrijkomt, zullen baggerwerken niet uitgesteld worden en worden er kleinere hoeveelheden specie afgezet → minder kans op verontreiniging van de waterbodem, waardoor er uiteindelijk minder gesaneerd moet worden (balancerende loop). **Vragen:** in welke mate komt het verminderen van de stockagekosten en het verminderen van de verspreiding van verontreiniging in de bodem de uiteindelijke bagger- en saneringskosten ten goede? In welke mate zullen meer frequente baggeractiviteiten een (meer) constante bevoorrading van secundaire grondstoffen voor nieuwe toepassingsgebieden tegemoetkomen?
- Door de daling van de totale financieringskosten, komt er uiteindelijk **budget vrij om de verontreinigingsbronnen aan te pakken**, zowel naar opsporing, als naar remediëring.
- Door het gebruik van (gesaneerde) secundaire grondstoffen vergroot de **toepasbaarheid van bagger- en ruimingspecie** voor nieuwe (economische) doeleinden, wat zal leiden tot een groei van nieuwe business-activiteiten. Door het gebruik van secundaire grondstoffen zal de **druk op de ontginning van primaire grondstoffen** afnemen. Door minder primaire grondstoffen te ontginnen, zal de druk op het milieu dalen, waardoor **externe milieukosten** gerelateerd aan de nieuwe toepassingen zullen.
- Toename van sanering van vervuilde bagger- en ruimingspecie leidt tot een gezonder ecosysteem, zowel in het water als in de bodem van de waterloop. Hierdoor zal de interesse om de waterloop voor recreatieve doeleinden te gebruiken toenemen. Doordat recreanten dichterbij de natuur komen (en een propere waterloop zien, voelen, ruiken,...), stijgt de bewustwording om meer milieuvriendelijk te consumeren (bv. minder organisch olieresidu afkomstig van zonnecrème in het water). Door bewuster milieuvriendelijke en gezonde producten te kiezen, zal er minder vervuiling zijn en zullen de externe kosten van de producten dalen (versterkende loop).

- Mogelijk neveneffect van de toename aan recreatiemogelijkheden – en hierdoor een stijging van de intrinsieke waarde van het gebied – is een lokale toename aan bebouwing en verharding. Dit kan dan op zijn beurt leiden tot een tal van andere ongewenste neveneffecten:
 - Groter **overstromingsgevaar en wateroverlast** (wegens het mogelijk ontbreken van een rioleringsstelsel of overstort van vervuild water in een gescheiden rioleringsstelsel naar de waterloop).
 - Grotere **kans op vervuiling**, wat leidt een afname aan **gezondheid van lokale ecosystemen** (balancerende loop). Indien het vervuild water niet afgevoerd wordt door een rioleringsstelsel of indien vervuild water door overstort van een gescheiden rioleringsstelsel toch nog een de waterloop terecht komt dan moet er meer **gesaneerd** worden (versterkende loop).
 - Grotere kans op erosie, wat leidt tot meer sediment in waterlopen en meer **gebaggerd** moet worden en dus ook **gesaneerd** (versterkende loop).

Men dient duidelijk meer in te zetten op saneren van bagger- en ruimingspecie, met een tal van milieu-, sociale en economische opportuniteiten, maar er dient wel opgepast te worden voor ongewenste neveneffecten t.a.v. recreatie-activiteiten.

Meer infrastructuurwerken verkleinen de hoeveelheden bagger -en ruimingspecie



Figuur 8: Relatie tussen uitvoering infrastructuurwerken en hoeveelheid gebaggerde sedimenten.

BIJLAGE 6: UNUSUAL SUSPECTS & MOGELIJKE INBRENG IN HET SYSTEEM

Bij het zoeken naar oplossingen wordt vaak gekeken naar de “usual suspects”. Een oefening werd opgezet waarbij de deelnemers een lijst werd voorgelegd met stakeholders die (schijnbaar) geen rol (kunnen/zullen) spelen binnen de uitdaging rond sedimenten. Vervolgens werd de vraag gesteld om een manier te bedenken om deze actor te betrekken in een oplossing t.a.v. de geschetste problematiek. De algemene boodschap is dat het waardevol kan zijn om bij de uitwerking van toekomstige projecten na te gaan hoe ook unusual suspects betrokken kunnen worden.

Clini Clowns:

- Zijn in contact met zieke kindjes en kunnen de boodschap uitdragen dat een gezond leefmilieu essentieel is.
- Ziekenhuizen lozen afvalwater met veel (nieuwe) medicijnresten → deze medicijnresten kunnen uiteindelijk in het water en het sediment terecht komen → voor het hergebruik van baggerspecie in bouwmaterialen (o.a. ook voor bouw ziekenhuis) is het belangrijk dat we een goede milieuhygiënische kwaliteit hebben: Het ziekenhuis kan hier inspanningen leveren om de lozing van medicijnresten te beperken.
- Medicijnen/ veterinaire producten worden vandaag niet beoordeeld op hun milieu-impact (vrijstelling via REACH?).

Maleisische Minister v. Milieu, Yeo Bee Bin

- Borneo is laaggelegen – kennisuitwisseling rond inzet van alternatieve grondstoffen vb voor kustbescherming/ landverhoging (ook gelet het feit dat wereldwijd primair zand meer en meer een schaars goed wordt).
- Verhoogde aandacht voor de problematiek van plasticvervuiling wat aanleiding geeft tot micro-plastics. Vandaag nog weinig gekend over de impact van micro-plastics o.a. naar de voedselketen/ herbruikbaarheid van specie.

Leraar Zedenleer

- Rol in het wijzigen van denkpatronen:
 - “zorgvuldig omgaan met water is een evidentie”;
 - “bij het nemen van maatregelen moeten we de verschillende functies openhouden” .i.k.v. sediment: functie naar habitat, recreatie, veiligheid,;
 - “natuur en ecologie staan centraal in onze beslissingen”;
 - “nieuwe materialen maken we uit oude materialen”;
 - “gebruik van eenmalig plastic vermijden”;
- Draagvlak creëren voor het inzetten van gerecycleerde materialen (analogie met sorteren van huishoudelijk afval werd geleerd op de schoolbanken) – “ we moeten de nieuwe generatie opvoeden”.

Rotary Club

- Rol in het financieren van thesissen rond bv. monitoring/hergebruik – ontwikkeling van applicatie voor de irrigatie (bv. met oppervlaktewater) van de golfterreinen met positieve impact op de kwaliteit van de waterbodem.
- Cofinanciering van de sanering van lokale waterbodems en op deze manier waarde creëert voor de leden van de Rotary Club – o.a. op het niveau van vastgoedprojecten/ verlaging van de waterfactuur.

Telenet

- Presenteren van voorbeeldprojecten + impact /rol die de verschillende doelgroepen hierin spelen:
 - Laagdrempelig (karrewiet) → zot zeer technisch (panorama);
 - Uitstralen van imago dat we wereldleider zijn op het aanpakken van deze uitdaging;
- Uitbouw van wifi-systemen / gebruik van remote sensing/ LIDAR.
- Monitoring van zwevende stof:
 - Waar is er erosie en waar wordt deze afgezet?
 - Waar bevinden zich de grootste bronnen van verontreiniging?
 - Vandaag zit de data teveel verspreid over verschillende actoren. Stroomafwaarts wordt men jaarlijks geconfronteerd met belangrijke hoeveelheden verontreinigd sediment – maar men heeft geen zicht waar de bronnen liggen die verantwoordelijk zijn voor die verontreiniging (o.a. PAK's). Er is ook een terughoudendheid om deze data (o.a. tussen maritieme Toegang, Vlaamse waterweg, VMM, OVAM, Provincies, enz.) te delen omdat dan duidelijk zou worden wie schuldig/verantwoordelijk is + gecombineerd met de beperkte budgetten die beschikbaar zijn. Bovenstaande problematiek stelt zich niet zozeer bij verontreinigde bodems: als je een verontreinigingspluim identificeert kan je de oorzaak relatief gemakkelijk achterhalen (bv. lek in stookolietank).
- In bepaalde gevallen verdwijnt een waterloop via een koker/sifon in de ondergrond (Zwarte beek onder Albertkanaal, Koker van 't Schijn)→ indien je hier sedimentatie krijgt noodzaak tot flushen (hiervoor worden soms extra pompen ingezet om voldoende debiet te krijgen);
- Er lopen projecten rond het slim inzetten van wachtbekkens (inzet als buffer tegen wateroverlast resp. droogte). Er wordt nu bekeken hoe deze idealiter worden geledigd om te voorkomen dat er teveel sediment zou ophopen in het wachtbekken.

Terminal-eigenaars

- Als kosten te hoog oplopen, dan verhuizen ze naar een andere haven.
- Nu liggen alle winsten bij de rederijen en de lasten bij de haven- en infrastructuurbeheerders.
- Een 'solidariteitsbelasting' voor alle EU havens zou de haven- en infrastructuurbeheerders (deels) ontlasten.

Rederijen

- Invoeren van kleinere en geautomatiseerde schepen.
- Betrekken van rederijen in de ontwikkelingen van haven en waterwegen.
- Kunnen rederijen/industrie het baggeren en saneren van verontreinigde waterbodems niet mee financieren, zodanig dat er meer schepen in haven en waterlopen kunnen komen?

Families

- Consumenten zijn mogelijke (onbewuste) vervuilers van waterwegen.
- Sensibilisering van de risico's die het gebruik en weggooien van producten met zich meebrengen.
- De consument (her)opvoeden.

Wegtransport

- Het gebruik van bagger- en ruimingsspecie in wegen.

Bouwmateriaalproducenten

- Certificering van secundaire granulaten.
- Het gebruik van bagger- en ruimingsspecie via (openbare) aanbestedingen van 'waterfront' ontwikkelingen.

Projectontwikkelaars

- Kunnen projectontwikkelaars niet mee investeren in het saneren van verontreinigde specie en het zoeken van oplossingen voor gestockeerde specie om zo de waarde van sites naast waterlopen (en haven???) te verhogen en nieuwe ontwikkelruimtes (in de stad en langs waterlopen) te creëren?
- Partnerschap zoeken met bouwwereld (aannemers, ontwikkelaars, fabrikanten) om specie (zowel fijne als iets groter fractie) in te zetten in grote lokale infrastructuurwerken/bouwmaterialen die leiden tot minder broeikasgasemissie.

Landbouw

- Kunnen we landbouwers responsabiliseren om geen pesticides te gebruiken die uiteindelijk in de waterloop terechtkomen, door (financiële??) incentives te creëren waarbij ze propere specie kunnen gebruiken voor hun akkers. Hoe ga je op een duurzame manier om met een mogelijke competitie met mest van vee?

Lokale overheden

- Partnerschap zoeken met lokale overheden om propere specie gebruiken om dijken op te hogen (klimaatmitigatie). Oppassen met thermische reiniging van specie, gezien dit kan leiden tot verglazing, waardoor de chemische eigenschappen van het bodemmateriaal veranderen, wat kan leiden tot uitloging en compactatieverschijnselen. Meer onderzoek nodig hier?

BIJLAGE 7: E-ARTICLE

De insteek van deze oefening is om op basis van een perspectief op de lange termijn na te denken welke acties op korte termijn in gang moeten worden gezet. De oefening doorloopt drie fases waarbij in eerste instantie een droombeeld in de verre toekomst wordt geschetst die vasthoudt aan een aantal principes waaraan oplossingsrichtingen moeten voldoen:

Principes voor oplossingsrichtingen:

- Vermijden van te veel sediment in de waterloop.
- Verbeteren van de kwaliteit van het sediment in de waterloop.
- Indien het sediment toch uit de waterloop moet worden gehaald → ongelimiteerde toepassingsmogelijkheden van het sediment.
- Natuur- en economiebelangen gaan hand in hand.

Fase 1: Schetsen van het droombeeld:

- Waarmee zijn we gestopt?
- Welke fijne dingen kunnen andere mensen dan doen?
- Wat is er nu wel, meer aanwezig – en wat nog meer en wat nog meer, ...?

“Describe how great the situation is in 2099. What is happening now, that was impossible 80 years ago? What stopped, What is more?”

Fase 2: Beschrijving van de actuele ‘bottlenecks’ in 2019:

“Describe the major issue(s) people/industry/policy makers were confronted in 2019. What didn’t work

Fase 3: Beschrijving van sleutelmomenten tussen 2019 en 2099 die ons naar dit droombeeld hebben gebracht

“Describe key event(s) that changed our world! Where and when did it all start? Use concrete dates and locations. Tell the story based on fictive and/or realpeople? Which smart alliances? What happened in 2020?

...

Newsflash (23 October 2099): “ The last fossil power plant in Dubai Closed”

Today (23/10/2099):

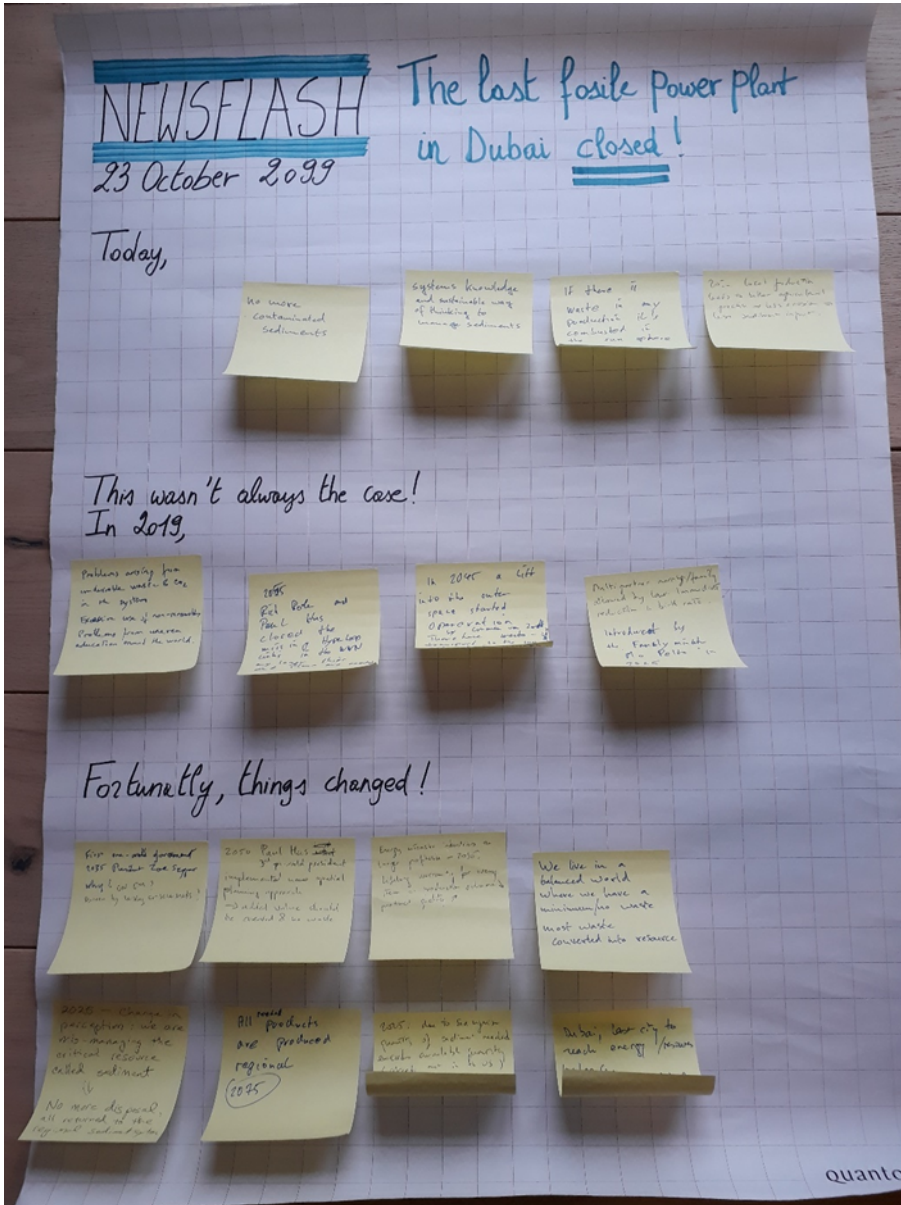
- No more contaminated sediments.
- Systems knowledge and sustainable way of thinking to manage sediments.
- If there is waste in any production it's combusted in the sun sphere.
- Local production leads to better agricultural practices → less erosion → less sediment input.
- We live in a balanced world (**economy and environment are in balance**) where we have a minimum/no waste. Most waste is converted into a resource.

This wasn't always the case:

- Excessive use of non-renewables.
- Problems of uneven education around the world.
- Problems arising from undesirable waste & CO₂ in the system.
- A lot of wastewater discharged.
- Need to frequently deepening harbors.

Fortunately, things changed:

- 2020: Young girl inspires people that we have to change.
- 2025 Due to sea rise the quantity of sediments needed exceeds available quantity (already the case in the US).
- 2025: Change in perception: we are mis-managing the critical resource called sediment → no more disposal, all returned to the regional sediment system.
- 2035: First “One World Government” to foster exchange of prosperity.
- 2045: a lift into the outer space started. Waste transport to the sun gets cheap.
- 2050: Paul Hus 3d world president implemented new spatial planning approach + added value should be created & no waste.
- 2050: Energy intensive industries are no longer profitable + lifelong warranty for every item: production volume decreases and product quality increases.
- 2055: The missing hyperloop links in the WNN are closed: ships and planes are no longer needed. Dredging only needed to avoid flooding + massive investments in renewable energy.
- 2065: Multi partner marriage/family allowed by law. Immediate reduction in birth rate (population decreases steadily towards 3,5 billion people). Introduced by the Family minister Mo Pelto in 2065 + disposal sites are dug out (we have well developed recycling systems) and hazardous waste is send to space.
- 2075: All products are produced regional.
- 2099: Dubai, last city to reach energy/resource balance. Closing its last fossil fuel plant.



Figuur 9: Nieuwsbericht 1 (23 oktober 2019).

Newsflash (23 October 2019): “Sediments for superfoods”

Today (23/10/2019):

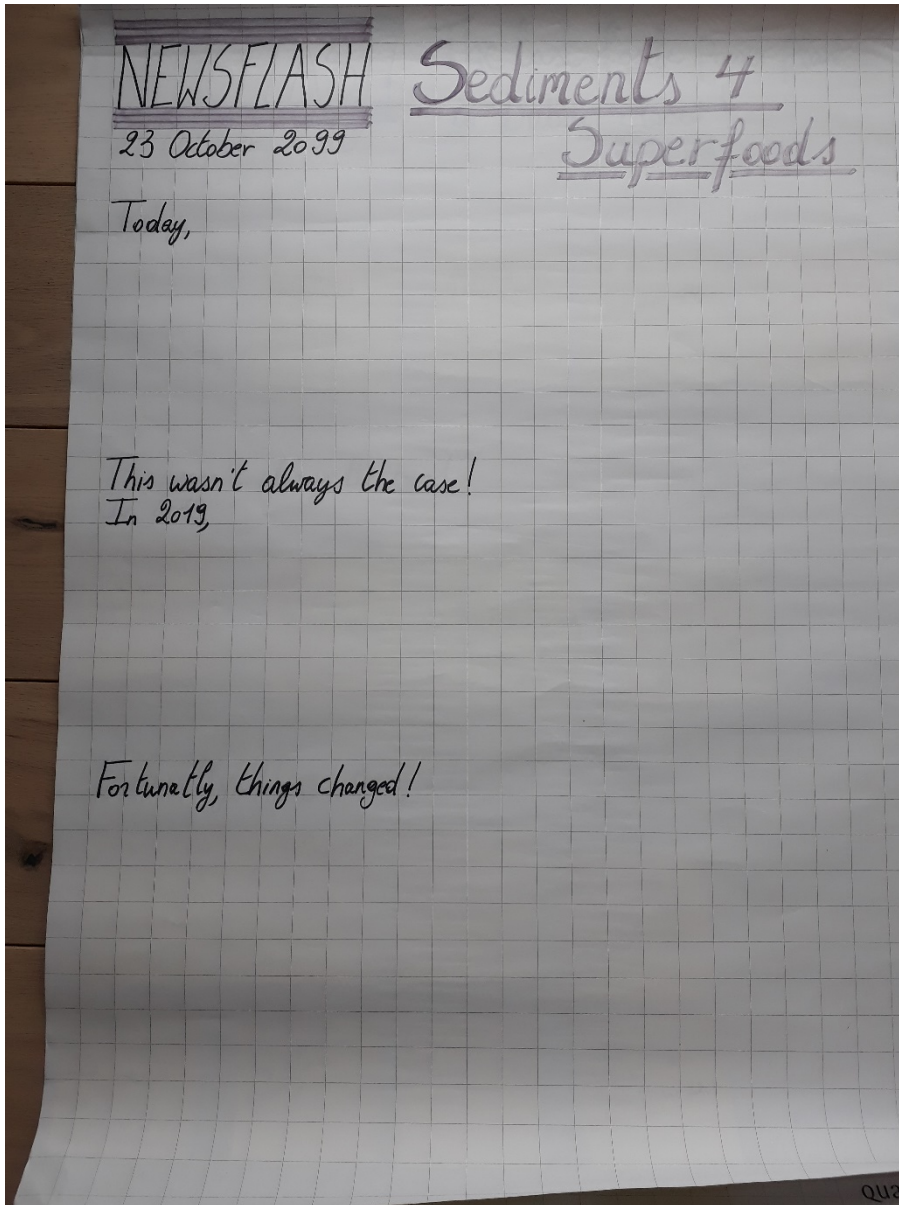
- **All sediments are clean** and can be used for the production of superfoods & vegetables.
- Dredging is cost neutral due to the value of the material.
- We have naturally sluicing systems.

This wasn't always the case:

- Presence of contaminants such as PCB, PFOS & Plastics.
- **Lack of data and cheap analysis methods.**
- Clean sediments are still considered as a waste.

Fortunately, things changed:

- 2020: **Trade war 2019** (US tax on Scottish whiskey):
 - US versus China, followed by US vs EU → China vs EU.
 - Reduction in import in ports: reducing port expenses (capital dredging) only maintenance dredging.
- Improvement of the Global Agricultural practices evolving towards a circular economy/
 - From a linear use of soil to a **circular use of soil.**
- Technology development in the field of dewatering and the removal of contaminants.



Figuur 10: Nieuwsbericht 2 (23 oktober 2099).

Newsflash (23 October 2099): “Shangai aiming high: From dirt port to national parc”

Today (23/10/2099):

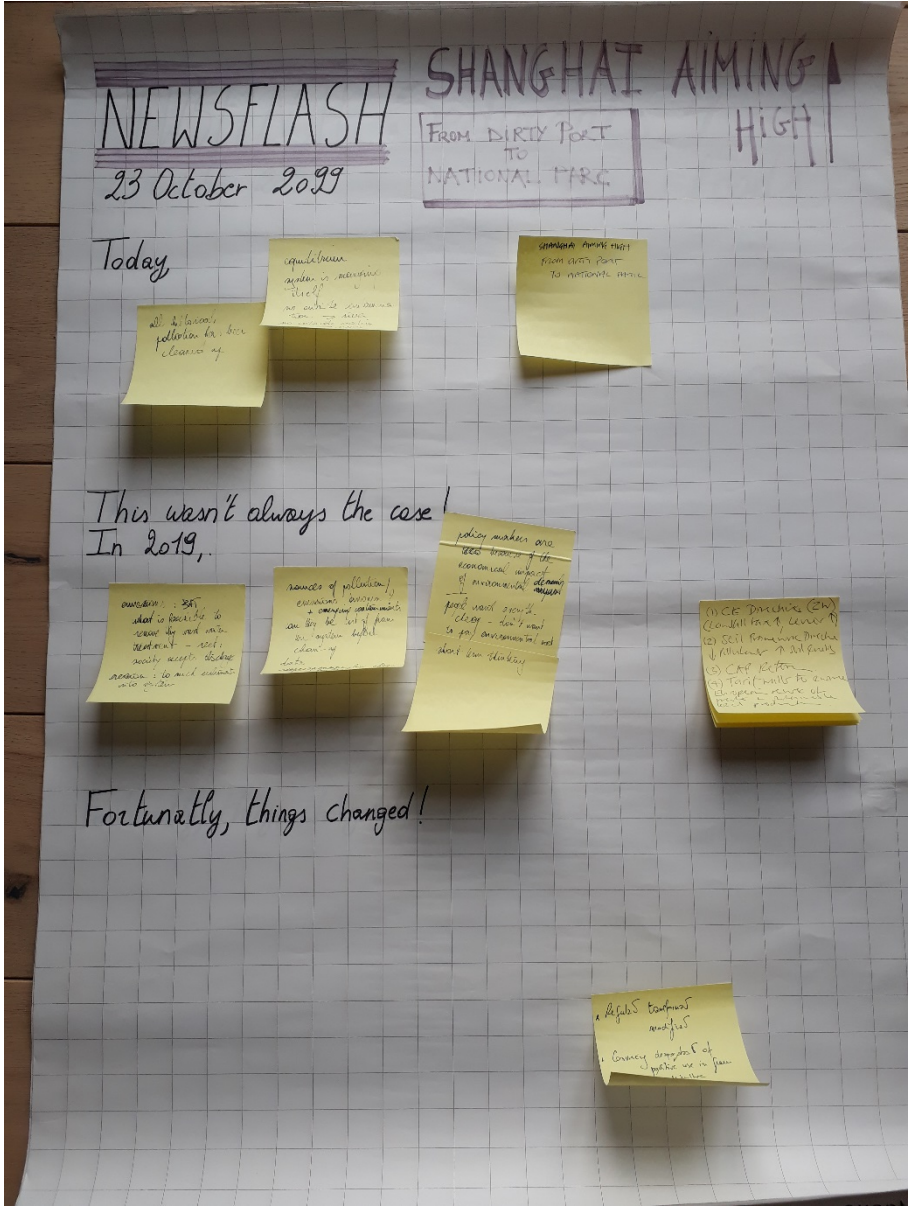
- All historical pollution has been clean.
- **Equilibrium: system is managing itself** (no outside contamination to the river / no outside sediment to the river).

This wasn't always the case:

- People want everything cheap -don't want to pay environmental costs.
- **Short term thinking.**
- **Society accepts discharge of pollution:** the use of Best Available Technologies (what is feasible).
- We have too much sediments in the system.
- Problem with emerging pollutants. Sources of pollution are not cut off from the system.

Fortunately, things changed:

- ...



Figuur 11: Nieuwsbericht 3 (23 oktober 2019).

Newsflash (23 October 2019): “Polluters” make final payment and we all benefit”

Today (23/10/2019):

- Boden Construction CEO, Rick Boden, announced that they had achieved their goal at using 80% of recycled and dredged materials for all of their projects. Said Rick “making polluters pay for the damage that they inflicted on our river sediments was impossible to enforce. Shifting the treatment costs to the end user benefits everyone in the long run”. Bremen Ports Director, Ms Elma Port, confirmed “we need to dredge to keep the channels deep enough, but the material is now so clean that companies pay us for the privilege of removing it. It is changed from a waste material to a resource”.

This wasn't always the case:

- In 2019, Bremen Port spent hundreds of million euros to dredge and millions more to dump it in landfills or treat it, because it was either contaminated or technically unsuitable. Sand and gravel from natural sources was much cheaper than (treated) sediment, so there was no incentive to change. It took the Great gravel crisis of 2023 to change public perception.

Fortunately, things changed,

- In 2023 the cost of sand and gravel skyrocketed. Aggressive pollution control measures allowed the EU to remove waste classification of dredged material, creating a new market for this resource as treatment was no longer needed. By 2060 port authorities could sell dredging rights and make a profit on what was one of their largest expenditures. As Ms Elma Port acknowledged “selling our dredgings has fundamentally changed our business model as sediment mining has become the main source of construction material in the EU. I can't believe that we used to pay to get rid of it! We have eliminated a waste stream and turned into a cash stream.

NEWSFLASH

23 October 2019

"POLLUTERS" MAKE
FINAL PAYMENT AND
WE ALL BENEFIT.

Today,

Baden Construction CEO, Rick Baden, announced that they had achieved their goal of using 80% of recycled and dredged materials for all of their projects. Said Rick "making polluters pay for the damage that they inflicted on our river sediments was impossible to enforce. Shifting the treatment costs to the end user benefits everyone in the long run." Bremen Ports Director, Elma Port, confirmed "we need to dredge to keep the channels deep enough, but the material is now so clean that companies pay us for the privilege of removing it". It is changed from a waste material to a resource."

This wasn't always the case!

In 2019, Bremen Ports spent hundreds of million Euros to dredge and millions more to dump it in landfills or treat it, because it was either contaminated or technically unsuitable. Sand and gravel from natural sources was much cheaper than (treated) sediment, so there was no incentive to change. It took the Great Gravel Crisis of 2023 to change public perception.

*CHANGING
IDEAS.

Fortunately, things changed!

In 2023 the cost of sand and gravel skyrocketed. Aggressive pollution control measures allowed the EU to remove waste classification of dredged material, creating a new market for this resource as treatment was no longer required. By 2060 port authorities could sell dredging rights and make a profit on what was one of their largest expenditures. As Elma Port acknowledges "Selling our dredgings has fundamentally changed our business model as sediment mining has become the main source of construction materials in the EU. I can't believe that we used to pay to get rid of it! We have eliminated a waste stream and turned it into a cash stream."

quantor

Figuur 12: Nieuwsbericht 4 (23 oktober 2019).

Newsflash (23 October 2019): “Nobel Price Winner for Climate Change solution”

Today (23/10/2019):

- 1 Millionst Mangrove park was built! The Mo Pelto Group used sediments as a natural barrier against hurricanes and to reduce the impact of waves. Furthermore the mangrove swamp serves as carbon trap. Thanks to the development of the MeCoVis (methane collection vessels) the CH₄ impact could further be reduced. Nobel Price Winner Elma Port invented the vessels.

This wasn't always the case! In 2019:

- Sediments = waste
- Legal constraints
- Raw materials are too cheap
- Lack of knowledge & data
- Energy from fossil fuels are still allowed.

Fortunately, things changed:

- 2025: Once in a hundred year storms are occurring every five years, but a clever reallocation strategy of sediments from the harbor before the coast prevents coastal erosion;
- 2030: Sediment contamination levels are evaluated against a water body stand still principle in Europe + EU directive looking at the technical functions of sediment → no longer waste;
- 2040: Last chemical plant discharges in rivers;
- 2035: Use of primary materials reduced with 50% in construction and increase of short chain reuse of materials reduces CO₂ emissions drastically;
- 2050: Use of primary materials banned by the EU as dredged materials are no longer contaminated;
- 2060: no old contaminants in harbors & rivers;
- 2062: dredged material is not considered as waste in Chinese legislation;
- 2070: Sediments are at background level contamination;
- 2075: a series of islands constructed before the coast with natural sediments creates a sheltered inner sea in a time with sea level rise;
- 2080: Technical knowledge on beneficial use options is fully developed.