



1. ONDERWATERCEL



2. ZANDAFSCHEIDINGSINSTALLATIE



3. PERSLEIDINGEN



4. INDIKVIJVERS MET BAGGERPORTIEK



5. ONTWATERINGSINSTALLATIE MET FILTERPERSEN



7. BERGINGSLOCATIE



6. WATERZUIVERINGSINSTALLATIE



### 1.1 INLEIDING

Om de diepgang voor de scheepvaart in het Antwerpse havengebied te garanderen, moet het Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen jaarlijks grote hoeveelheden aanslibbing baggeren en bergen. De door het Havenbedrijf toegepaste bergingswijze voor de onderhoudsbaggerspecie in loswallen en onderwatercellen heeft echter stilaan haar verzadigingspunt bereikt.

Sinds 2004 is het Vlaamse Gewest verantwoordelijk voor de verwerking van de onderhoudsbaggerspecie. Om de slibproblematiek op een nieuwe en duurzame manier aan te pakken besliste de Vlaamse Overheid in 2006 een mechanische ontwateringsinstallatie te bouwen en de ontwaterde onderhoudsbaggerspecie aan land te bergen binnen het Antwerpse havengebied.

Dit project kreeg de naam AMORAS, als letterwoord voor Antwerpse Mechanische Ontwatering, Recyclage en Applicatie van Slib.

De opdracht werd op 27 augustus 2008 gegund aan de Tijdelijke Handelsvereniging SeReAnt, samengesteld uit de milieu-bedrijven DEC en Envisan, geruggesteund door hun 'moeder-bedrijven', de baggerbedrijven Dredging International en Jan De Nul. De THV SeReAnt staat in voor de gedetailleerde uitwerking van het ontwerp, de bouw en het aftesten van de installaties.

Na de voorziene bouwperiode van 30 kalendermaand wordt de installatie gedurende de eerstkomende 15 jaar door de THV SeReAnt geëxploiteerd.

De investeringskost voor het project AMORAS bedraagt ca. 120 miljoen euro. De nodige terreinen worden ter beschikking gesteld door het Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen.

De jaarlijkse exploitatiekost wordt geraamd op ca. 22 miljoen euro (500.000 ton droge stof jaarlijks te behandelen).



### 1.2 GLOBAAL CONCEPT

AMORAS wordt gebouwd binnen het havengebied, op de rechter Scheldeoever tussen het Kanaaldok B1 en de snelweg A12.

AMORAS onderscheidt drie in elkaars nabijheid gelegen locaties:

#### **Kaai 536 - locatie Lillobrug**

In het schuuldok voor duwvaart wordt een onderwatercel ingericht waarin de minder verontreinigde onderhoudsbaggerspecie gecontroleerd wordt aangeleverd door het Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen.

Op de oever van het Kanaaldok B1, ten zuiden van de Lillobrug, wordt de zandafscheidingsinstallatie opgetrokken.

Via een baggerleiding wordt de (ontzande) onderhoudsbaggerspecie verpompt (hydraulisch transport) over een afstand van ca. 4 km naar het zogenaamde Bietenveld.

#### **Locatie Bietenveld**

Hier worden de 'indikvijvers' ingericht om de (ontzande) onderhoudsbaggerspecie te ontvangen, tijdelijk te bufferen en spontaan 'in te dikken' (consolideren).

Op het Bietenveld wordt naast de mechanische ontwateringsinstallatie ook de waterzuiveringsinstallatie gebouwd.

Het filtraatwater van de kamerfilterpersen wordt behandeld in de waterzuiveringsinstallatie en via een lozingsleiding verpompt naar de locatie Lillobrug waar het wordt geloosd in het Kanaaldok.

De ontwaterde onderhoudsbaggerspecie – de geperste filterkoeken - wordt met een transportband afgevoerd naar de naburige locatie Zandwinningsput.

#### **Locatie Zandwinningsput**

De Zandwinningsput deed ooit dienst als zandwingebied voor de bouw van het op- en afrittencomplex aan de ringweg R2 en de snelweg A12. De winput werd naderhand opgevuld met onderhoudsbaggerspecie en staat momenteel grotendeels onder water.

Nadat het bovenstaande water is afgevoerd wordt hier een bergingslocatie ingericht waarin de ontwaterde baggerspecie gecontroleerd wordt geborgen.

# Locatie Lillobrug

## 1.3 BESCHRIJVING VAN DE DEELPROJECTEN

### • ONDERWATERCEL

De onderwatercel heeft een bergingscapaciteit van ca. 150.000 m<sup>3</sup> en ontvangt de minder verontreinigde onderhoudsbagger-specie, aangeleverd mbv. splijtbakken, in afwachting van verwerking door AMORAS. De onderwatercel dient als tijdelijke buffer tussen de onderhoudsbaggerwerken van het Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen en de eigenlijke slibverwerking en laat toe dat beide activiteiten nagenoeg onafhankelijk van elkaar kunnen doorgaan.

Meer verontreinigde baggerspecie wordt niet tijdelijk gestockeerd in de onderwatercel maar wordt mbv. van een 'bakkenzuiger' meteen vanuit de (splijt)bakken naar de verwerkingsinstallaties aan wal verpompt. Ervaring van het Gemeentelijk Havenbedrijf geeft aan dat ongeveer 20 procent van de onderhoudsbaggerspecie in de haven van Antwerpen meer verontreinigd is en om een gescheiden verwerking vraagt.

THV SeReAnt stelt het baggertuig ter beschikking om de onderhoudsbaggerspecie vanuit de onderwatercel of rechtstreeks vanuit de haven te verpompen naar de zandafscheiding.

### • ZANDAFSCHEIDING

Vooraleer het verdere verwerkingsproces te doorlopen wordt, om schade aan de mechanische installaties te vermijden, de opgepompte baggerspecie over een zeef gestuurd om alle insluitsels, groter dan 5 mm, af te scheiden. Twee trommelzeven kunnen samen 3.000 m<sup>3</sup> baggerspecie per uur verwerken. Afhankelijk van het percentage zand aanwezig in de baggerspecie wordt beslist of de gezeefde baggerspecie al dan niet over de zandafscheidingsinstallatie wordt geleid.

Verontreinigde specie wordt sowieso niet ontzand en wordt na zeving meteen verpompt naar een speciaal daartoe ingerichte 'indikvijver' op het Bietenveld.

De zandafscheidingsinstallatie staat opgesteld in een overdekte hal en is samengesteld uit een reeks zogenaamde hydrocyclonen of centrifuges. De hydrocyclonen worden dusdanig afgesteld dat partikels groter dan 63 micrometer (zandfractie) worden afgescheiden terwijl de siltfractie (kleiner dan 63 micrometer) samen met de waterstroom wordt afgevoerd naar de zogenaamde 'hernemingstank'.

Na de hydrocyclonage voorziet de installatie de mogelijkheid om het afgescheiden zand nog te leiden over een 'opstroomkolom'. Desgewenst kan in deze bijkomende stap de kwaliteit van het afgescheiden zand danig worden verbeterd door met behulp van een opwaartse waterstroom o.a. eventuele restanten aan organische en plasticdeeltjes af te scheiden.

Met behulp van transportbanden wordt het zand tot buiten de hal afgevoerd naar een aanpalend tijdelijk zanddepot, in afwachting van nuttig hergebruik.

De zandafscheidingsinstallatie is gedimensioneerd om tot 60 ton droge stof zand per uur te produceren, afhankelijk van het initiële percentage zand aanwezig in de aangeleverde onderhoudsbaggerspecie (gemiddeld 10%).



### • BAGGERLEIDINGSTRACE

Vanuit de hernemingstank wordt de (ontzande) baggerspecie, via een baggerleiding, over een afstand van ruim 4 km verpompt naar de indikvijvers op het Bietenveld; Twee boosterpompen kunnen elk een debiet aan van 1.500 m<sup>3</sup>/uur/leiding. Twee baggerleidingen, samen met één lozingsleiding, verbinden de locatie Lillobrug met de locatie Bietenveld

### • INDIKVIJVERS & BAGGERPORTIEK

Op het Bietenveld vormen vier zogenaamde indikvijvers samen één grote cirkelvormige buffer waarin de (ontzande) baggerspecie wordt ontvangen.

Elk van de kwadranten van de buffer heeft een inhoud van ca. 120.000 m<sup>3</sup>. Afhankelijk van de densiteit van de (ontzande) aangevoerde baggerspecie kan hier een hoeveelheid specie tijdelijk worden gebufferd die overeenkomt met minstens één weekproductie van de mechanische ontwateringsinstallatie.

De verpompte baggerspecie kan in deze tijdelijke buffer op relatief korte termijn spontaan consolideren (indikken) tot een densiteit die de oorspronkelijke in situ densiteit benadert. Het water dat vrijkomt uit de verpompte baggerspecie na dit spontane consolidatieproces wordt, via een overstortconstructie afgelaten en na passage van een bezinkingsvijver, opnieuw geloosd in het Kanaaldok B1.

Drie van de vier indikvijvers ontvangen minder verontreinigde baggerspecie (80% van de totale hoeveelheid onderhoudsbaggerspecie), één vijver is ingericht om meer verontreinigde baggerspecie te mogen ontvangen (20% van de totale hoeveelheid onderhoudsbaggerspecie).

Terwijl één van de drie indikvijvers bestemd voor minder verontreinigde baggerspecie wordt gevuld, kan in de tweede indikvijver de aanwezige baggerspecie spontaan indikken. Op de derde indikvijver wordt ondertussen gebaggerd waarbij de baggerspecie wordt verpompt naar de mechanische ontwateringsinstallatie.

Beide baggerleidingen afkomstig vanaf de locatie Lillobrug komen uit op het centrale punt van de cirkelvormige buffervijver; Via een automatisch kleppensysteem kan worden gestuurd welke van de vier indikvijvers wordt gevuld.

Boven de indikvijvers roteert een portiek vanuit het middelpunt van de cirkelvormige buffer. De overspanning van deze stalen brugconstructie is ruim 173 m, de hoogte bedraagt ruim 24 m.

Deze 'baggerportiek' is uitgerust met twee baggerpompen die samen of elk afzonderlijk kunnen worden ingezet over de volledige lengte van de overspanning.

Het grootste voordeel ten opzichte van de traditionele, vlotende baggerstuigen is dat onafhankelijk van het resterende waterpeil boven de indikvijvers, het baggerproces volledig geautomatiseerd verloopt. Vanuit de indikvijvers wordt de ingedikte baggerspecie met toevoeging van zo weinig mogelijk water verpompt naar de centraal opgestelde conditioneringstank in de ontwateringshal.



# Locatie Bietenveld

## • MECHANISCHE ONTWATERINGSINSTALLATIE

Voorafgaand aan de eigenlijke ontwatering wordt de baggerspecie 'geconditioneerd' door opmenging van kalkmelk of polyelectrolyten. Door gebruik te maken van deze oeslagstoffen ontstaat er 'vlokvorming' tussen de afzonderlijke partikels wat moet toelaten de droge componenten makkelijker te scheiden uit het waterrijke mengsel.

Amoras voorziet de nodige installaties om zowel de kalkmelk als de polyelectrolyet-oplossing aan te maken en te doseren. De geconditioneerde baggerspecie wordt uiteindelijk verpompt naar membraankamerfilterpersen waar het grootste gedeelte van het aanwezige water in de geconditioneerde baggerspecie onder druk (voeden filterpersen aan 6 bar, napersen tot 16 bar) wordt uitgeperst. De voor het project Amoras geselecteerde membraankamerfilterpers is opgebouwd uit ruim 193 filterkamers (platen), afmeting 2 m x 2 m en heeft een totale lengte van ca. 27 m. Per perscyclus wordt 21,5 m<sup>3</sup> baggerspecie ontwaterd per pers. De mechanische ontwateringsinstallatie is samengesteld uit 12 membraankamerfilterpersen wat moet toelaten om jaarlijks tot 600.000 ton droge stof baggerspecie te behandelen binnen het project Amoras. Indien de baggerspecie wordt geconditioneerd met kalkmelk kan er ammoniak (NH<sub>3</sub>) worden gevormd; Deze hinderlijke gassen kunnen zowel worden afgezogen boven de conditioneringstank als boven de transportbanden en worden behandeld in een luchtzuiveringsinstallatie.

De filterkoeken (droge stofgehalte > 60 %) worden via transportbanden, opgesteld onder de filterpersen, afgevoerd naar de aanpalende bergingslocatie op de Zandwinningsput. Het filtraat wordt gravitair afgevoerd naar de influentvijver buiten de ontwateringshal, waar het tijdelijk wordt gebufferd vooraleer het wordt behandeld in de waterzuiveringsinstallatie.

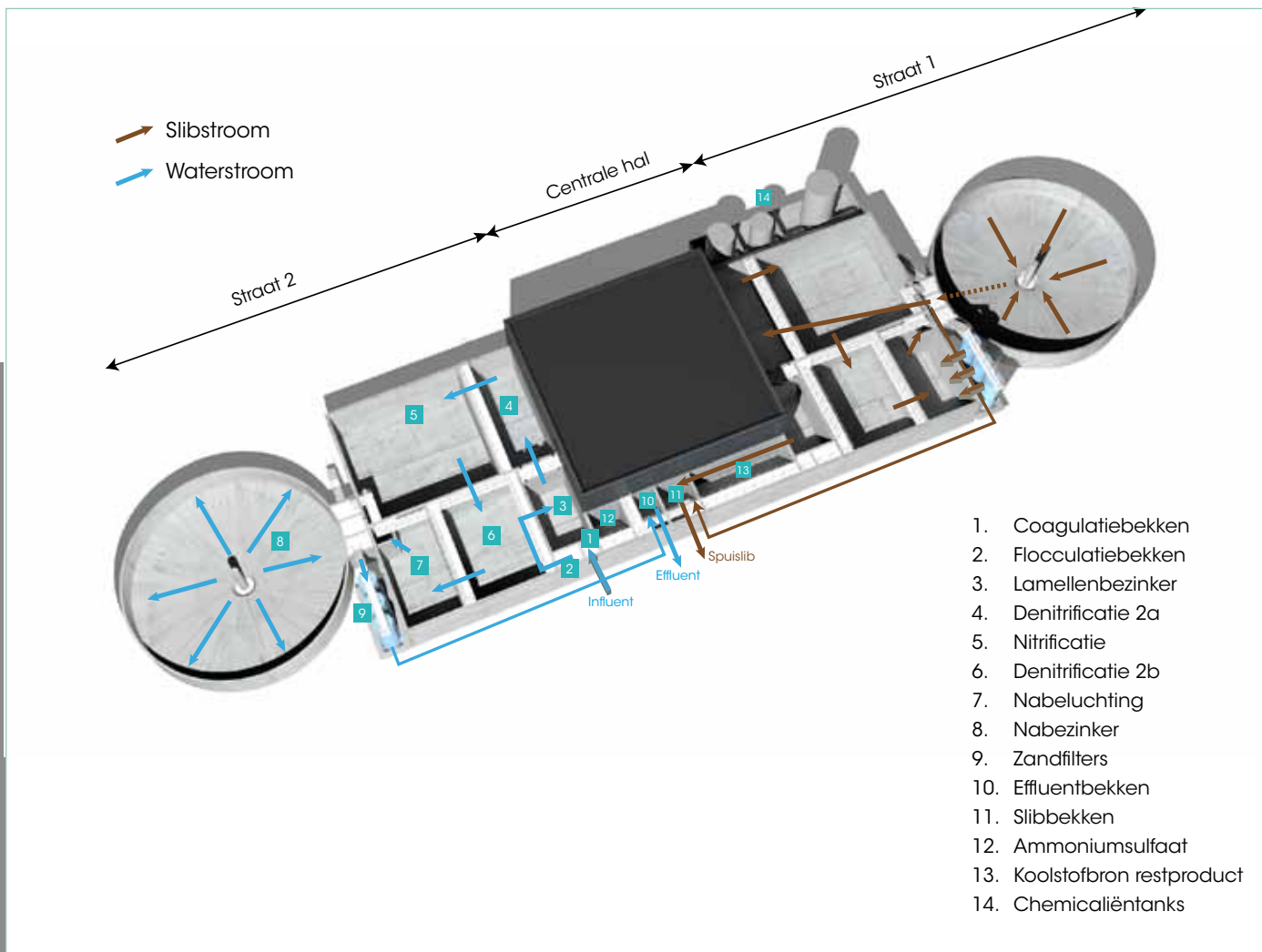


### • WATERZUIVERINGSINSTALLATIE

De biologische waterzuiveringsinstallatie werkt met een 'gesuspendeerd actief slibstelsel', is ontworpen als twee identieke parallelle zuiveringsstraten die volledig onafhankelijk kunnen werken en heeft een hydraulische capaciteit tot 250 m<sup>3</sup> per uur.

Het zuiveringsproces verloopt in twee stappen. Eerst gebeurt een fysico-chemische voorzuivering om fijne zwevende deeltjes te verwijderen, vervolgens worden in de biologische zuivering de organische koolwaterstoffen en stikstof verwijderd. Het biologische proces gebeurt in vier trappen (pre-denitrificatie, nitrificatie, denitrificatie en nabeluchting) wat maximale procesoptimalisaties toelaat en optimale benutting garandeert van alle bruikbare voedingselementen in het filtraat. Gravitaire nabezinkers moeten vermijden dat het 'actief slib' wordt afgevoerd samen met het gezuiverde water. Zandfilters beperken het aandeel zwevende deeltjes in het effluent.

Een deel van het gezuiverde water wordt hergebruikt als proceswater in de AMORAS-installatie, de resterende hoeveelheid wordt verpompt via de lozingsleiding naar het Kanaaldok B1 waar het wordt geloosd conform de geldende milieunormen.



# Locatie Zandwinningsput

## • BERGINGSLOCATIE

Na het verpompen van het bovenstaande water, wordt op de Zandwinningsput een bergingslocatie ingericht waar de filterkoeken – het eindproduct van de slibbehandeling door AMORAS – gecontroleerd worden geborgen.

De filterkoeken zullen er uiteindelijk tot 50 meter hoog dienen te worden gestapeld, bovenop een laag van reeds ca. 10 meter matig geconsolideerd slib dat nu al in de Zandwinningsput aanwezig is. Deze aanpak biedt voldoende capaciteit om al de ontwaterde onderhoudsbagger-specie uit de Antwerpse haven, voor minstens de eerstkomende 30 jaar, gecontroleerd te bergen.

Bij het verwerken van de filterkoeken wordt een onderscheid gemaakt tussen niet-vervulde en vervulde specie. Dit laatste maakt ongeveer 20 procent uit van de onderhoudsbagger-specie in de Antwerpse haven.

Terwijl voor minder-verontreinigde specie wordt gezocht naar nuttige hergebruikmogelijkheden, wordt de meer verontreinigde specie definitief geborgen onder strenge maatregelen om de bodem en het grondwater te beschermen.



## OPDRACHTGEVER

### Vlaamse overheid

Departement Mobiliteit en Openbare Werken  
Maritieme Toegang | Tavernierkaai 3 | BE-2000 Antwerpen  
T 03 222 08 25  
maritieme.toegang@mow.vlaanderen.be  
www.maritiemetoegang.be

## PROBLEEMSTELLER

### Haven van Antwerpen

Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen  
Havenhuis, Entrepotkaai 1 | BE-2000 Antwerpen  
T 03 205 20 11  
info@haven.antwerpen.be | www.havenvanantwerpen.be

## HOOFDAANNEMER THV SEREANT

### Jan De Nul NV

Tragel 60 | BE-9308 Hofstade-Aalst  
T 053 73 15 11  
info@jandenul.com | www.jandenul.com

### Dredging International NV

Haven 1025, Scheludedijk 30 | BE-2070 Zwijndrecht  
T 03 250 52 11  
deme@deme.be | www.deme.be

### Envisan NV

Tragel 60 | BE-9308 Hofstade-Aalst  
T 053 73 16 52  
info@envisan.com | www.envisan.com

### DEC NV

Haven 1025, Scheludedijk 30 | BE-2070 Zwijndrecht  
T 03 250 54 11  
infodec@deme.be | www.decnv.com

## TECHNISCHE ONDERSTEUNING

### TV MWH SEGHERS KEPPEL

#### MWH SA

Battelsesteenweg 455D | BE-2800 Mechelen  
T 015 44 39 00  
www.mwhglobal.com

#### Keppel Seghers Belgium NV

Hoofd 1 | BE-2830 Willebroek  
T 03 880 77 00  
www.keppelseghers.com

## VEILIGHEIDSCOÖRDINATIE

### Coor NV

Nekkersberglaan 4 | BE-9000 Gent  
T 09 324 00 83  
info@coor.be | www.coor.be

## MILIEUCOÖRDINATIE

### BOVA MC NV environmental consulting

Lichtelarestaat 2 box 001 | BE-9080 Lochristi  
T 09 328 11 40  
www.ecobova.be

