BODEMSANERINGSPROJECT

Complex project ECA, Tweede Getijdendok, Blikken z.n. te 9130 Beveren-Kruibeke-Zwijndrecht

DEEL 7: MULTICRITERIA-ANALYSE

TRACTEBEL ENGINEERING N.V.

Kantoor Gent

Esplanade Oscar Van de Voorde 1
9000 Gent – België

Tel. +32 9 240 09 11

www.tractebel.engie.com

DOSSIER NR.:	P.016898
OPDRACHTGEVER:	Port of Antwerp-Bruges, Vlaamse Overheid & Maatschappij Linkerscheldeoever
OPSTELLERS:	Stéphanie Eeckhout, Hendrik Plas, Sofie Verbeiren, Lina Dejonghe
DATUM:	26-02-2026
REVISOR:	Michael Borremans

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

1. Multicriteria-analyse

1.1. Uitwerking van de bodemsaneringsvarianten voor de multicriteria-analyse

Op basis van de weerhouden bodemsaneringsconcepten en -varianten werden drie relevante bodemsaneringsvarianten gedefinieerd:

- **Variant 1:** Afgraving van de bronzones en externe verwerking:
  - i) Afgraven van de bronzones + extern reinigen/storten van alle verontreinigde gronden;
  - ii) Realiseren van een waterkerende wand ten noordwesten van het gedempt Doeldok tot aan het Doeldok;
  - iii) Realiseren van een waterkerende wand volledig rondom het te realiseren Tweede Getijdendok;
  - iv) Verharden van de zone gedempt Doeldok;
- **Variant 2:** Afgraving van de bronzones, saneringsbergingen binnen het projectgebied en beperkte externe verwerking:
  - i) Afgraven van de bronzones + maximaal bergen van de verontreinigde gronden in saneringsbergingen binnen het project Tweede Getijdendok + extern reinigen/storten van de overschot aan verontreinigde gronden;
  - ii) Realiseren van een waterkerende wand ten noordwesten van het gedempt Doeldok tot aan het Doeldok;
  - iii) Realiseren van een waterkerende wand volledig rondom het te realiseren Tweede Getijdendok;
  - iv) Verharden van de zone gedempt Doeldok;
- **Variant 3:** Afgraving van de bronzones, saneringsbergingen binnen het projectgebied en ter hoogte van het noordelijk Insteekdok:
  - i) Afgraven van de bronzones + maximaal bergen van de verontreinigde gronden in saneringsbergingen binnen het project Tweede Getijdendok + saneringsberging t.h.v. het Noordelijk Insteekdok;
  - ii) Realiseren van een waterkerende wand ten noordwesten van het gedempt Doeldok tot aan het Doeldok;
  - iii) Realiseren van een waterkerende wand volledig rondom het te realiseren Tweede Getijdendok;
  - iv) Verharden van de zone gedempt Doeldok.

In dit hoofdstuk wordt elk van deze bodemsaneringsvarianten verder uitgewerkt. **De drie saneringsvarianten, zoals hierboven beschreven, variëren enkel van elkaar in het aspect 'eindbestemming van de uitgegraven gronden'.** Om redundantie te vermijden wordt voor de technische uitwerking van varianten 2 en 3 regelmatig verwezen naar variant 1 wanneer het eenzelfde aanpak betreft.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

1.1.1. Variant 1: Afgraving van de bronzones en externe verwerking

1.1.1.1. Technische uitwerking

1.1.1.1.1. Realiseren waterkerende wand

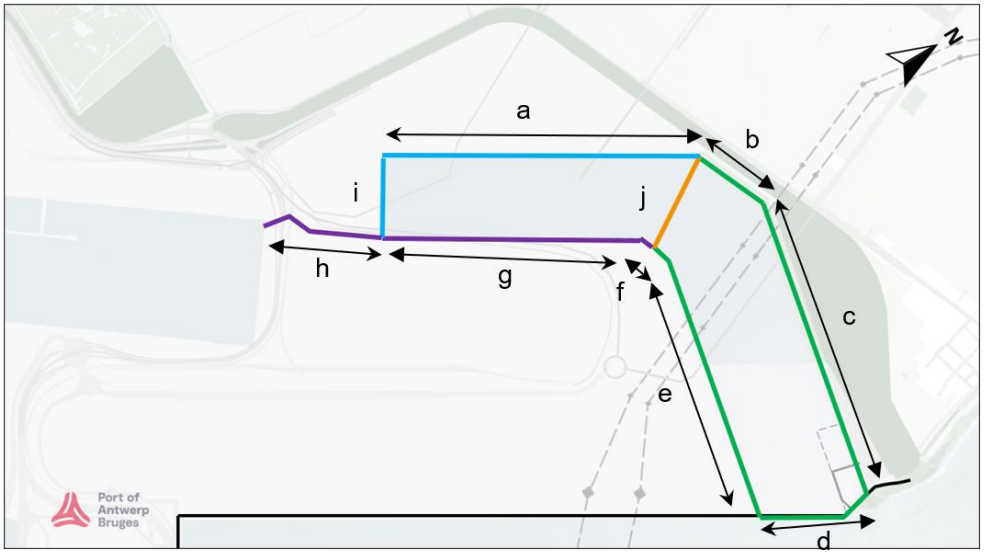
De saneringswerken voorzien in het realiseren van een waterkerende wand (zie Deel 7 - Figuur 1-1). Deze wand heeft enerzijds tot doelstelling om de verontreiniging die niet ontgraven kan worden (o.a. bronzone gedempt Doeldok) hydraulisch te isoleren (wand e + f + g + h in Deel 7 - Figuur 1-1) en anderzijds om de impact van de bemalingen, noodzakelijk voor de uitgraving van de bronzones die wel ontgraven kunnen worden, te beperken (wand e + f + g + i + a + b + c + d).

De totale lengte van de te realiseren wand bedraagt ca. 6,7 km. De realisatie van de wand wordt afgestemd op het verloop van de overige saneringswerkzaamheden (afgraving saneringswerken en bijhorende bemaling). In functie hiervan wordt ervoor gekozen om in eerste periode het noordelijke deel van de ontgraving, en bijgevolg ook van de bemaling en waterkerende wanden, te realiseren. In een latere periode kunnen dan de werkzaamheden voor het zuidelijke deel van de ontgraving aangevat worden. Om dit mogelijk te maken wordt voorzien in een tijdelijke tussenwand (wand j in Deel 7 - Figuur 1-1). Ter hoogte van het Deurganckdok bevindt zich heden reeds een bestaande kaaimuur (wand d in Deel 7 - Figuur 1-1) die bestaat uit een L-muur met daaronder een damplankenwand. Hier dient bijgevolg geen waterkerende wand meer voorzien te worden, maar dient toegezien te worden op de correcte aansluiting van de nieuwe wanden op de bestaande kaaimuur. De aansluiting op de bestaande kaaimuur is opgenomen in de plannen ‘plan BA_Wand-2GD_PRL_BN_12_2-2’ en ‘BA_Wand-2GD_PRL_BN_12_1-1’ bij de omgevingsvergunning.

In het kader van voorliggend bodemsaneringsproject wordt aangenomen dat alle te realiseren wanden, met uitzondering van wand ‘j’, cement-bentonietwanden betreffen. De tijdelijke wand ‘j’ betreft een damwand. Voor de realisatie van de cement-bentonietwanden worden centrales gemobiliseerd zodat de aanmaak van cement- en bentoniet-suspensie on-site kan plaatsvinden.

Alle wanden dienen gerealiseerd te worden tot minimum 2 m in de Formatie van Boom. De top van de Fm van Boom varieert binnen het projectgebied tussen -30 mTAW en -45 mTAW. De bestaande kaaimuur (combinatie van L-muur en damplankenwand) bevindt zich heden niet tot in Formatie van Boom. Op basis van de uitgevoerde bemalingsstudie volstaat de huidige configuratie van de bestaande kaaimuur om de bemaling te kunnen realiseren. Bijgevolg stelt zich hier geen noodzaak om een bijkomende wand tot in Formatie van Boom te realiseren. Voor meer informatie wordt verwezen naar de bemalingsstudie in bijlage 4.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval



Deel 7 - Figuur 1-1: Locatie waterkerende wand.

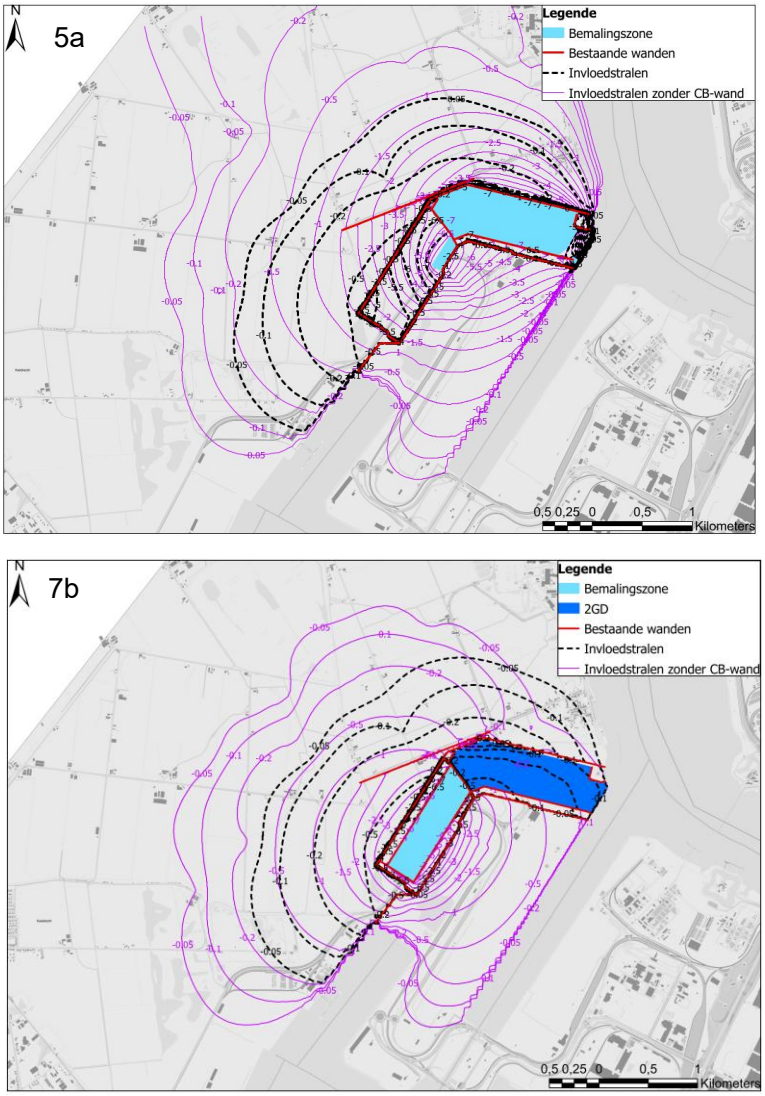
1.1.1.1.2. Bemaling

Om de ontgraving van de bronzones, binnen de contouren van het nieuw te realiseren dok, mogelijk te maken, dient er een grondwatertafelverlaging uitgevoerd te worden. In het kader hiervan werd een bemalingsstudie uitgevoerd die toegevoegd werd in bijlage 4. De bemaling wordt gerealiseerd in de 1ste en 2de watervoerende laag. In totaal zal bemaald worden gedurende 111 maand (ca. 9,25 jaar). Er wordt verwacht dat een totaalvolume van 12.308.480 m³ water bemaald zal worden.

Invloed van de bemaling

De bemalingen, in functie van het afgraven van de bronzones en bijgevolg ook het ontgraven van het Tweede Getijdendok, zijn zeer omvangrijk en zullen langdurig uitgevoerd worden. Er zal bemaald worden met dieptebronnen in de tussenzanden, Lid van Kruisschans en bovenste gedeelte van de zanden onder Kruisschans. Ook zal er in de ophogingslaag een drainagesysteem voorzien worden om het toestromend regenwater in de bouwput weg te pompen. De bouwput zal volledig omgeven zijn door waterkerende wanden die reiken tot in de Boomse klei. Het effect en noodzaak van deze wanden wordt geïllustreerd in Deel 7 - Figuur 1-2 waarop te zien is dat de verlagingen ten gevolge van de bemaling veel groter zijn in de omgeving van de bouwput en de impact van de bemaling verder reikt wanneer er geen cement-bentonietwanden voorzien worden. Voor uitvoeringsperiode 7b is de verlaging ten oosten van het eerste deel van het Tweede Getijdendok kleiner door de voedende werking van het dok doordat er geen kaaimuur aanwezig is. In het scenario zonder cement-bentonietwanden is het risico op zettingen en impact op natuurgebieden en aanwezige grondwaterverontreinigingen beduidend groter.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

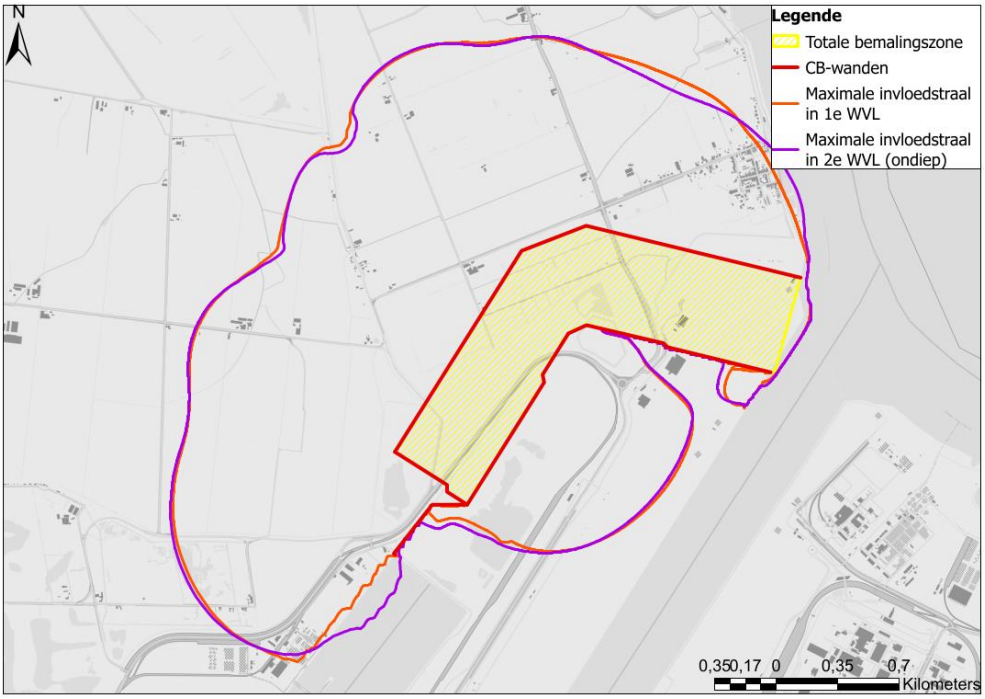


Deel 7 - Figuur 1-2: Vergelijking invloedsstraal in de 1e WVL voor gidsperioden 5a en 7b.

Er wordt verwacht dat de impact op de freatische watervoerende laag (WVL) verder weg van de bemalingszone ten gevolge van de bemaling verwaarloosbaar is. Ter hoogte van de polders varieert de dikte van de freatische WVL sterk en kan deze dunner zijn dan 30 cm. Bovendien bevindt zich hier een dik klei-veenpakket die de 1e WVL afsluit van de beperkt ontwikkelde freatische WVL. Ter hoogte van de bemalingszone zal geen sprake meer zijn van een freatische WVL omdat de ophogingslaag (bronzone) volledig wordt weggegraven in het kader van de saneringswerken. De invloedsstralen voor de 1e en 2e WVL (ondiep) zijn zeer gelijkaardig, bijgevolg wordt uitsluitend gewerkt met de invloedsstralen in de 1e WVL. Deel 7 - Figuur 1-3 geeft de cumulatieve[36] 5 cm invloedsstraal weer voor de 1ste WVL, deze contour is de combinatie van de 5cm verlagingscontouren voor de verschillende perioden en daardoor de maximale invloedsstraal.

36 Cumulatieve invloedsstraal van de verschillende bemalingsperiodes doorheen het project. Voor meer informatie wordt verweren naar de bemalingsstudie in bijlage 4.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval



Deel 7 - Figuur 1-3: cumulatieve invloedsstraal in de 1e WVL en 2WVL.

1.1.1.1.3. Ontgraving

Ontgravingszone

De sanering voorziet in een afgraving van de bronzones waar mogelijk. Bij deze variant zullen de vrijgekomen gronden off-site gereinigd en/of gestort worden. De ontgravingszone is aangeduid op plan in Kaart 13 en komt overeen met de zone van het te realiseren Tweede Getijdendok. De maximale ontgravingsdiepte betreft de onderzijde van het klei-veencomplex, die zich op een diepte van ca. -4 mTAW bevindt. Binnen deze zone komen zowel niet verontreinigde gronden voor als gronden met verhoogde concentraties aan PFAS. De aan- of afwezigheid van verontreinigde gronden varieert per lithologische eenheid. Bovendien is de verspreiding van de verontreiniging binnen deze lithologische eenheden zeer heterogeen.

Op basis van de reeds uitgevoerde bodemonderzoeken werd per lithologische eenheid een raming gemaakt van de hoeveel verontreinigde en niet verontreinigde gronden die ontgraven zullen worden. In deze raming wordt enkel het droog grondverzet in het kader van de saneringswerkzaamheden beschouwd. De baggerwerken die noodzakelijk zijn voor de realisatie van het dok maken geen deel uit van de saneringswerkzaamheden. Het te baggeren volume gronden werd dan ook niet opgenomen in het overzicht in Deel 7 - Tabel 1-1 en Deel 7 - Tabel 1-2. Deze tabellen geven respectievelijk een overzicht van de totale hoeveelheid met PFAS verontreinigde gronden en de totale hoeveelheid niet verontreinigde gronden die vrijkomen tijdens de saneringswerken.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

DEEL 7 - TABEL 1-1: OVERZICHT HOEVEELHEID PFAS HOUDENDE GRONDEN DIE VRIJKOMEN TIJDENS DE SANERINGSWERKEN

Laag	Materiaal	Totaal (m³)[37]	Totaal (ton)[38]
1	Zoden	73.199	124.438
2	Teelaarde	73.199	124.438
3	Antropogeen zandig (Qz1-Qz2-Qz3)	3.912.586	7.042.654
4	Antropogeen zandige klei (Qkz-Qkv)	2.678.777	4.553.921
5	Quartair/holoceen kleiig	2.774.051	4.715.887
6	Veen	1.377.014	1.652.417
Totaal		**10.888.826**	**18.213.755**

DEEL 7 - TABEL 1-2: OVERZICHT HOEVEELHEID GRONDEN DIE NIET PFAS HOUDEND ZIJN EN DIE VRIJKOMEN TIJDENS DE SANERINGSWERKEN

Laag	Materiaal	Totaal (m³)[3]	Totaal (ton)[4]
1	Zoden		
2	Teelaarde		
3	Antropogeen zandig (Qz1-Qz2-Qz3)	1.224.097	2.203.375
4	Antropogeen zandige klei (Qkz-Qkv)	295.641	502.590
5	Quartair/holoceen kleiig	1.245.189	2.116.821
6	Veen	1.142.975	1.371.571
Totaal		**3.907.902**	**6.194.357**

Uitvoering van de graafwerken

De uitvoering van de graafwerken wordt afgestemd op de uitvoeringsperiodes van het project, bemalingen en de te realiseren structuren zoals cement-bentonietwanden en kademuren. In het kader van voorliggend bodemsaneringsproject wordt uitgegaan van een minimaal rendement van 5.000 m³/dag voor de uitgraving.

37 Er wordt geen rekening gehouden met 'uitlevering'. Bij uitgraven treedt een volumetoename van 10% op, afhankelijk van de lithologische samenstelling.

38 Er wordt rekening gehouden met een dichtheid van 1,2 ton/m³ voor veen; 1,7 ton/m³ voor kleihoudende gronden en 1,8 ton/m³ voor zandige gronden.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Externe verwerking

De verontreinigde gronden worden gekenmerkt door een zeer heterogeen pakket met relatief beperkte concentraties in het vaste deel van de aarde, maar kennen een sterk uitlooggedrag. De maximaal gemeten concentratie 'som gemeten PFAS' binnen de ontgravingszone bedraagt 110 µg/kg d.s. In het kader van voorliggend bodemsaneringsproject wordt aangenomen dat enkel de zandige ophogingslaag in aanmerking komt voor fysicochemische reiniging. Bijgevolg kan aangenomen worden dat ca. 35% van de verontreinigde gronden in aanmerking komen voor fysicochemische reiniging. De overige ca. 65% dient gestort te worden.

Gezien het grote volume extern te verwerken verontreinigde gronden (10.888.826 m³ zonder uitleveringscoëfficiënt) bestaat de kans dat er niet of slechts beperkt voldoende capaciteit aanwezig is op de binnenlandse markt voor het verwerken van de gronden. In het kader van voorliggende evaluatie wordt aangenomen dat er in België onvoldoende capaciteit beschikbaar is en eventueel uitgeweken dient te worden naar stortplaatsen in Nederland.

Transport afgegraven gronden

Gezien de grote hoeveelheid te ontgraven gronden dient voldoende aandacht besteed te worden aan het transport ervan. Volgende krijtlijnen zijn van toepassing:

- Om uitgegraven gronden naar W-TOP's (tussentijdse of tijdelijke opslagplaatsen) te transporteren worden maximaal bestaande wegen gebruikt, indien deze niet (meer) aanwezig zijn zal een tijdelijke werfweg worden aangelegd. Transport binnen het projectgebied gebeurt met dumpers;
- Er wordt een aparte werfweg ingericht om verontreinigde grond vanaf de W-TOP naar de externe stort- of reinigingslocatie te transporteren. Deze werfweg verbindt de W-TOP's met de Westelijke Ontsluitingsweg (WOW);
- Er dienen mitigerende maatregelen genomen te worden i.f.v. mogelijke stofhinder. Hiertoe werd een stofbeheersplan uitgewerkt dat opgenomen is in het Omgevingbeheerplan;
- Vrachtwagens die de W-TOP met verontreinigde gronden verlaten, worden eerst via een wielwasinstallatie gereinigd;
- Vrachtwagens die de W-TOP met verontreinigde gronden verlaten, moeten steeds afgedekt zijn;
- Voor het extern transport kan rekening gehouden worden met transport per schip of transport over de openbare weg. In het kader van voorliggend bodemsaneringsproject wordt aangenomen dat maximaal 23% van het externe transport plaatsvindt per vrachtwagen. Het overige transport dient te gebeuren per schip.

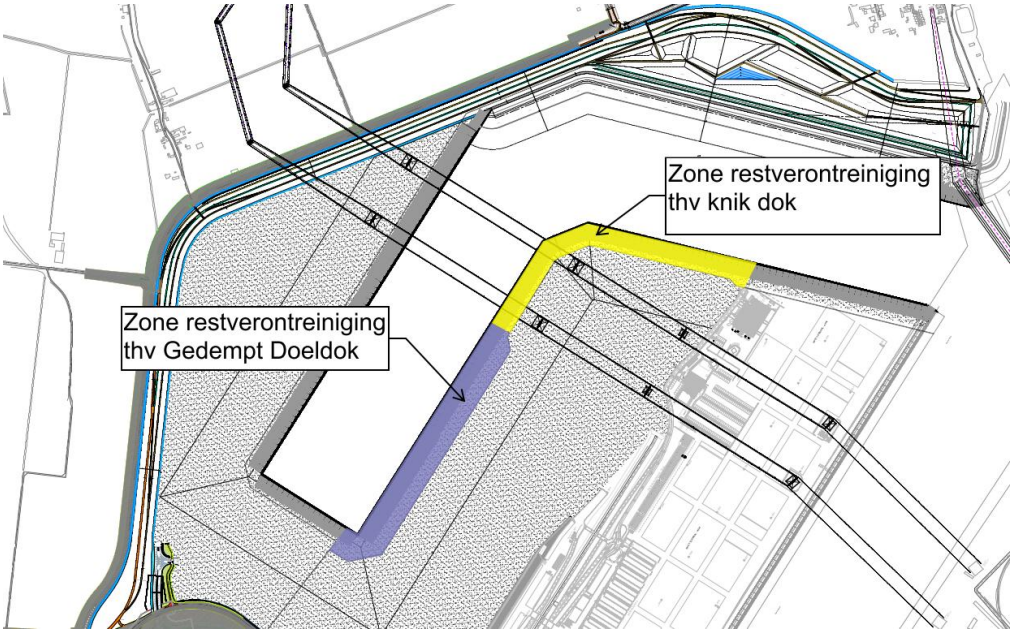
Restverontreiniging

De saneringswerken voorzien enerzijds in een maximale verwijdering van de bronzones waar mogelijk en anderzijds in het stopzetten en/of beperken van de verontreinigingsflux vanuit de resterende bronzones. Dit laatste wordt bekomen door het aanbrengen van een waterdichte verharding en het plaatsen van cement-bentonietwanden die fungeren als stroomafwaartse barrières.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Hoewel een zo maximaal mogelijke verwijdering van de bronzones beoogd wordt, kan de verontreiniging, omwille van stabiliteitstechnische en uitvoeringstechnische redenen, niet volledig verwijderd worden en zal er een restverontreiniging achterblijven tussen de kademuur en de cementbentonietwand die gerealiseerd wordt ter hoogte van het gedempt Doeldok. Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen (zie Deel 7 - Figuur 1-4):

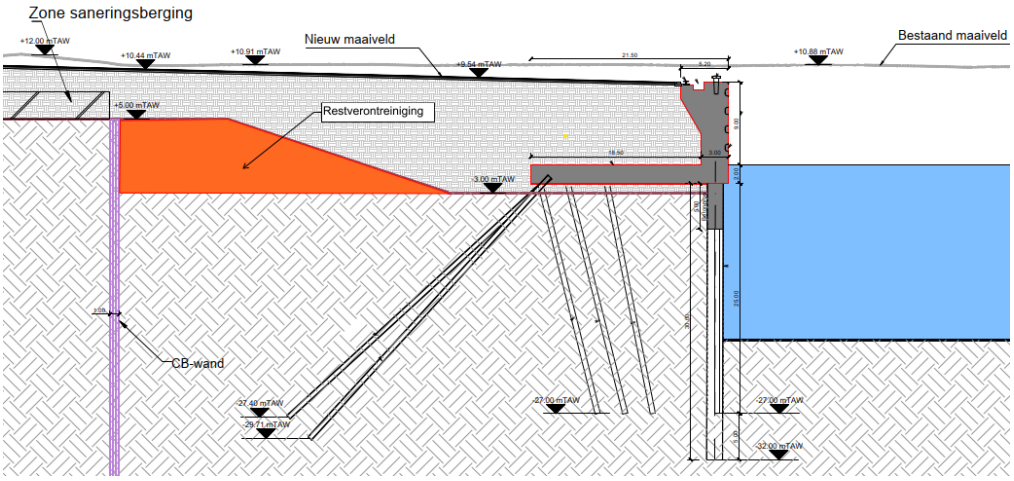
- Restverontreiniging t.h.v. de knik in het dok;
- Restverontreiniging t.h.v. gedempt Doeldok.



Deel 7 - Figuur 1-4: Zones restverontreiniging tussen cement-bentonietwand en kaaimuur.

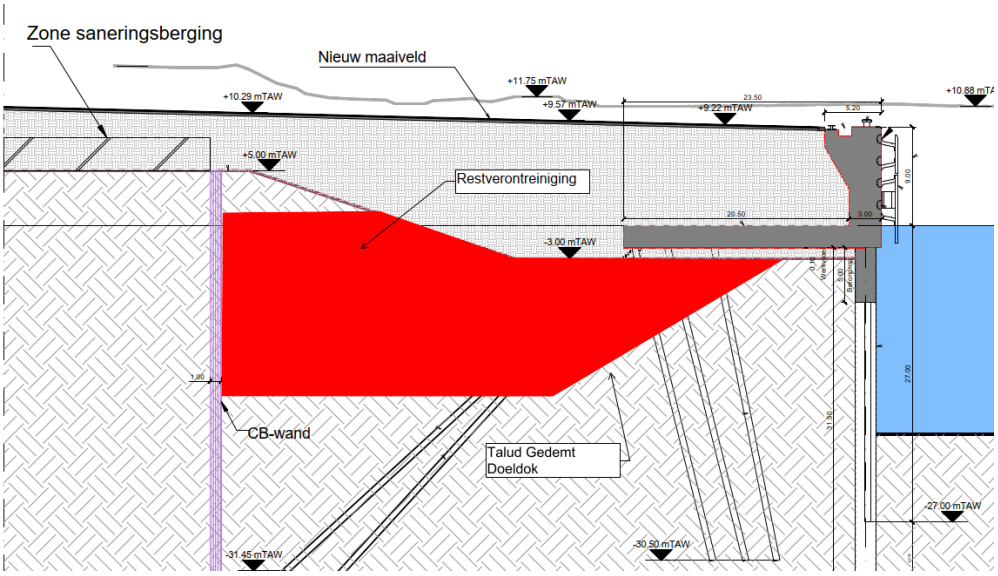
De kaaimuren ter hoogte van de knik van het nieuwe dok bevinden zich ter hoogte van de huidige MIDA's. In deze zone is zowel de antropogene ophogingslaag als het klei-veencomplex met PFAS-verontreinigd. Tussen de cement-bentonietwand en de nieuwe kaaimuur wordt een deel van deze verontreinigde grond afgegraven bij de aanleg van de bouwput voor de kaaimuur. De overige grond dient als berm voor de cement-bentonietwand te blijven liggen. Deze berm verzekert de stabiliteit van deze wand tijdens de uitgraving en bemaling van de bouwput. Dit deel kan dus niet afgegraven worden en blijft als restverontreiniging achter.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval



Deel 7 - Figuur 1-5: Snede restverontreiniging tussen cement-bentonietwand en kaaimuur t.h.v. knik dok.

De oostelijke kaaimuur voorbij de knik bevindt zich op de rand van het gedempt Doeldok. Ter hoogte van het gedempt Doeldok is de antropogene aanvulling tussen +2,00 en -14,00 mTAW verontreinigd. Op deze diepte is het niet haalbaar om de grond uit te graven. De grens van deze verontreiniging wordt bepaald door het talud van het gedempt Doeldok. Hoe zuidelijker, hoe dichter dit talud tegen de nieuw te bouwen kaaimuur komt te liggen.



Deel 7 - Figuur 1-6: Snede restverontreiniging tussen cement-bentonietwand en kaaimuur t.h.v. gedempt Doeldok.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

De sanering is erop gericht om het verspreidingsrisico dat uitgaat van de PFAS-verontreiniging te mitigeren. Vanuit de restverontreiniging aan PFAS-houdende gronden gaat geen verder verspreidingsrisico uit. Namelijk, de PFAS-verontreiniging bevindt zich tussen de kademuur van het dok en de waterkerende cement-bentonietwand en wordt bovenaan afgedekt met een waterdichte verharding. Dit impliceert dat uitloging onder invloed van regenwater niet mogelijk is. Bovendien zit de verontreiniging enerzijds gevangen tussen het nieuwe Tweede Getijdendok en het waterkerend scherm dat gevormd wordt door de cement-bentonietwand. Onder invloed van de waterdruk van het Tweede Getijdendok zal er geen verspreiding richting het Tweede Getijdendok optreden. Verspreiding weg van het Tweede Getijdendok is evenmin mogelijk door de aanwezigheid van een cement-bentonietwand. Er is dus geen verder verspreidingsrisico voor deze restverontreiniging.

1.1.1.1.4. Tussentijdse opslag van (verontreinigde) gronden

Tussentijdse opslag van niet verontreinigde en verontreinigde gronden zal worden georganiseerd binnen het projectgebied. Door met een tussenstock te werken op een werfgebonden tijdelijke opslagplaats (W-TOP) kunnen de ontgravingswerken uitgevoerd worden aan een voldoende hoog rendement dat niet afhankelijk is van onregelmatigheden en fluctuaties in het afvoertransport en de externe beschikbare verwerkingscapaciteit.

Locatie en capaciteit

De locatie van de W-TOP wordt enerzijds bepaald door de proximiteit tot het bestaande wegennetwerk en anderzijds door de beschikbare ruimte die noodzakelijk is voor het stockeren van de benodigde gronden. Omwille van de benodigde omvang en omwille van de verschillende grondstromen (verontreinigd en niet verontreinigd) wordt ervoor gekozen om 4 W-TOP's binnen het projectgebied te realiseren. Deze worden gerealiseerd ter hoogte van het gedempt Doeldok en worden aangelegd in verschillende compartimenten, deze zijn weergegeven in onderstaande tabel (Deel 7 - Tabel 1-3). De locaties van de W-TOP's worden weergegeven op de inplantingsplannen in Kaart 6.

DEEL 7 - TABEL 1-3: CAPACITEIT W-TOP

Locatie W-TOP	Oppervlakte (m^2)	Hoogte (m)	Capaciteit (m^3)
Noordelijke W-TOP	51.195	10	430.000
Centrale W-TOP	49.305	10	415.000
Zuidelijke W-TOP	48.483	10	405.000
Niet-verontreinigde W-TOP	48.355	10	405.000

Inrichting

Het gedeelte van de W-TOP waarop de verontreinigde gronden tussentijds gestockeerd worden, wordt ingericht als een inkuiping waarna de bodem bedekt wordt met een 2,5 mm dikke HDPE-folie. De naden van de HDPE-folie dienen aan elkaar gelast te worden en op de folie wordt een 25 cm dikke zandlaag aangebracht ter bescherming.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Het gedeelte van de W-TOP waar niet-verontreinigde gronden tussentijds gestockeerd worden dient aan minder strenge eisen te voldoen. Deze W-TOP wordt ingericht bovenop een geotextiel of signaaldoek die een duidelijk onderscheid maakt tussen de gestockeerde gronden en de onderliggende bodem.

Verwaaiing en afdek

Er dienen maatregelen genomen te worden zodat geen kruiscontaminatie tussen de verschillende grondstromen optreedt. Naar aanleiding hiervan wordt ervoor gekozen om de W-TOP van de verontreinigde gronden op enige afstand van de W-TOP met niet verontreinigde gronden in te richten.

Om verwaaiing van zowel verontreinigde als niet verontreinigde gronden te vermijden, en bijgevolg stofvorming te vermijden, dienen de gronden dagelijks, tenzij bij regenweer, bevochtigd te worden. Gronden die langdurig (langer dan twee weken) gestockeerd dienen te worden, moeten afgedekt worden met een folie om verwaaiing en verspreiding van verontreiniging tegen te gaan.

Afwatering

Hemelwater en percolerend hemelwater ter hoogte van de verontreinigde W-TOP dient opgevangen te worden en over de waterzuivering gestuurd te worden. Het gezuiverde water wordt ingezet in nuttige toepassingen gerelateerd aan de werfactiviteiten (wielwasinstallatie, bevochtigen verontreinigde gronden).

Hemelwater en percolerend hemelwater ter hoogte van de niet verontreinigde W-TOP kan gewoon infiltreren.

Wielwas

Het transport van verontreinigde gronden naar de externe eindbestemming verloopt via vrachtwagens of per schip. Om verspreiding van verontreiniging te vermijden dienen de vrachtwagens die de W-TOP verlaten eerst via een wielwasinstallatie gereinigd te worden.

1.1.1.1.5. Verharding

Eén van de doelstellingen van saneringsvariant 1 betreft het wegnemen van het verspreidingsrisico dat uitgaat van verontreinigingsbronnen ter hoogte van het gedempt Doeldok. Om dit te realiseren dient een waterdichte verharding aangebracht te worden ter hoogte van het gedempt Doeldok, en ter hoogte van de zone van de MIDA's die niet ontgraven wordt. De te verharden zone is aangeduid op plan in Kaart 6. De totale oppervlakte van de te verharden zone bedraagt 948.712 m².

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Voorafgaand aan het bodemsaneringsproject zal de WOW (Westelijke Ontsluiting Waaslandhaven) gerealiseerd worden. Dit project omvat de aanleg van een nieuwe weg, inclusief spoorwegbundel, die interageert met de te verharden zone van het gedempt Doeldok. Hierdoor kan deze zone niet verhard worden zoals de rest van het gedempt Doeldok. Om aan de saneringsdoelstellingen te voldoen, en het verspreidingsrisico weg te nemen, dienen ter hoogte van de zone met de WOW infiltratieremmende maatregelen genomen te worden. Deze maatregelen vloeien voort uit een bijkomende evaluatie van het verspreidingsrisico ter hoogte van de zone van de WOW. Deze evaluatie is opgenomen in bijlage 16 van voorliggend BSP. De maatregelen omvatten:

- Het verharden van de infiltratiegrachten van de WOW;
- De bermen van de wegenis en de spoorwegbundel van de WOW dienen maximaal voorzien te worden van vegetatie. Dit zorgt voor minder infiltratie door evapotranspiratie.

1.1.1.2. Raming kostprijs

De totale kostprijs voor variant 1 wordt geraamd op € 2.228.576.448,70. Een gedetailleerd overzicht van de kostenraming is opgenomen in bijlage 8.

1.1.1.3. Te verwachten resultaten

Het doel van de sanering bestaat erin om het verspreidingsrisico dat uitgaat van de verontreiniging weg te nemen. Een deel van de bronzones wordt hydraulisch geïsoleerd terwijl de overige bronzones ontgraven worden.

De ontgraving vindt plaats binnen een gesloten bouwkuip van cement-bentonietwand (en kademuren) waardoor het nemen van putwandstalen niet aan de orde is. Verticaal wordt de ontgraving verdergezet tot ca -4 mTAW, wat overeenkomt met de onderzijde van het klei-veencomplex. In de putbodemstalen mogen geen concentraties boven de rapportagegrens meer aanwezig zijn.

Voor het grondwater wordt geen terugsaneerwaarde bepaald. Het saneringsdoel bestaat er immers in om een stabiele (of zelfs krimpende) eindtoestand te bereiken.

1.1.1.4. Aanduiding impact op leefmilieu

Onder invloed van de saneringswerken kunnen een aantal rechtstreeks of onrechtstreekse nadelige effecten optreden ter hoogte van de saneringslocatie en haar omgeving. In onderstaande paragrafen worden de effecten op de naburige gronden en de ruimere omgeving beoordeeld.

Grondwatertafel- en oppervlaktewatertafelverlagingen

Om de ontgraving van de bronzones mogelijk te maken, wordt voorzien in grootschalige bemalingen. Om de impact van deze bemalingen zo beperkt mogelijk te houden worden cement-bentonietwanden gerealiseerd rondom de bemalings- en ontgravingszone. De effecten op de omgeving worden uitvoerig besproken in de bemalingsstudie in bijlage 4. Hieronder wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste conclusies:

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

- Het bemalingswater zal geloosd worden op het oppervlaktewater, meer bepaald op het Deurganckdok, en in een latere fase van het project op het nieuw gerealiseerde Tweede Getijdendok. Het bemalingswater dient steeds te voldoen aan de vooropgestelde lozingsnormen. Gezien de omvang van de oppervlaktewateren, en de lozingsnormen in acht nemend, wordt geen negatieve impact van de lozing op het oppervlaktewater verwacht;
- Zoals reeds toegelicht wordt verwacht dat de impact op de freatische watervoerende laag (WVL) verder weg van de bemalingszone ten gevolge van de bemaling verwaarloosbaar is. Bijgevolg wordt ook geen impact van de bemaling op het oppervlaktewater in de polders (grachten) verwacht;
- Ten gevolge van de grondwatertafelverlagingen worden geen significante zettingen verwacht die zullen leiden tot het optreden van beschadigingen in de nabijheid van de onderzochte dorpen en infrastructuur;
- Ter hoogte van de saneringszone bevindt zich een klei-veencomplex waaronder een gespannen eerste watervoerende laag aanwezig is. Om *uplift* of doorbraak te vermijden kan maximaal tot het peil +1,8 mTAW ontgraven worden. Om diepere ontgravingen, tot -4 mTAW mogelijk te maken, dient de bemaling opgestart te worden.

Bijzondere beschermende gebieden en verzilt gebied

Binnen de invloedsstraal van de bemaling worden een aantal bijzondere beschermde gebieden en/of verzilte gebieden gedefinieerd. Onderstaande tabel (Deel 7 - Tabel 1-4) geeft een overzicht van deze gebieden en de evaluatie van impact van de bemaling op deze gebieden.

DEEL 7 - TABEL 1-4: IMPACT VAN BEMALING OP BIJZONDER BESCHERMDE EN/OF VERZILTE GEBIEDEN

Sectie	Duiding
Speciale beschermingszones (Natura 2000, FF01)	Eén vogelrichtlijngebied is gelegen binnen de invloedsstraal. De impact op de freatische watervoerende laag ten gevolge van de bemaling is verwaarloosbaar, waardoor er geen impact verwacht wordt op het vogelrichtlijngebied.
Biologische waarderingskaart (FF04) en Ecotoopkwetsbaarheidskaart voor verdroging (INBO)	Aantal kwetsbare tot zeer kwetsbare zones voor verdroging gelegen binnen invloedsstraal. De impact op de freatische watervoerende laag ten gevolge van de bemaling is verwaarloosbaar, waardoor er geen impact verwacht wordt op deze gebieden.
Verziltingskaart (BO10)	Er wordt bemaald in een verzilte zone. De impact op wijziging op het zoet-zout evenwicht in de omgeving tijdens de werken is verwaarloosbaar aangezien de bemaling wordt uitgevoerd binnen cement-bentonietwanden en daardoor het aantrekken van grondwater buiten de bouwput zeer beperkt is.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Grondwaterwinningen

Er vallen bestaande grondwaterwinningen binnen de invloedsstraal van de bemaling. Voor meer informatie hieromtrent wordt verwezen naar de bemalingsstudie in bijlage 4. Het merendeel van deze ingedeelde inrichtingen winnen grondwater uit de freatische aquifer, boven de kleilaag. Er kan aangenomen worden dat de bemaling deze grondwaterwinningen niet zal beïnvloeden.

DEEL 7 - TABEL 1-5: IMPACT VAN BEMALING OP VERGUNDE GRONDWATERWINNINGEN

Sectie	Duiding
Vergunde grondwaterwinningen (WA22)	Er is één grondwaterwinning binnen de invloedstraal gelegen die grondwater onttrekt uit één van de aquiferlagen waarin de bemaling zal plaatsvinden. De verlaging ten gevolge van de bemaling op deze winning is verwaarloosbaar.

Andere verontreinigingen in de omgeving

Er zijn vier no-regret-zones gelegen binnen de invloedsstraal van de bemaling, waarbij voor twee zones beperkingen op het grondwatergebruik opgelegd worden. Het betreft:

- Dossier 97983 (Sint-Antoniusweg te Beveren): begrenzing van 500 m vanaf profiel, geldig vanaf 17/07/2023;
- Dossier 4079 (Doeldok te Beveren): ingetekend gebied, geldig vanaf 29/05/2023.

Dossier 4079 komt overeen met de onderzoeksverrichtingen die aanleiding hebben gegeven tot het opstellen van voorliggend bodemsaneringsproject. In het kader van het bodemsaneringsproject wordt erop toegezien dat er onder invloed van de bemaling geen verdere verspreiding van de verontreiniging optreedt.

Dossier 97983 betreft een PFAS-verontreiniging naar aanleiding van twee branden ter hoogte van MPET. Deze verontreinigingen werden in het kader van voorgaand beschrijvend bodemonderzoek mee geëvalueerd. De verontreinigingen bevinden zich binnen de grondwaterverontreinigingscontouren die gerelateerd zijn aan de bronzones die beschouwd worden in voorliggend bodemsaneringsproject. In het kader van het bodemsaneringsproject wordt erop toegezien dat er onder invloed van de bemaling geen verdere verspreiding van de verontreiniging optreedt en is er dus geen sprake van negatieve effecten of impact.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Binnen de invloedsstraal van de bemaling werden OVAM-dossiers 4079, 5798, 10360, 12566, 14804, 18136, 20359, 22800, 58564 en 103794 gedefinieerd. OVAM-dossier 103794 betreft het dossiernummer waar voorliggend bodemsaneringsproject deel van uitmaakt. De andere OVAM-dossiers kennen één of meerdere grondwaterverontreinigingen waarvoor de verplaatsing ten gevolge van de bemaling werd geëvalueerd. Er wordt gesproken van een significante verplaatsing indien de verplaatsing 2 keer groter is dan deze in rust. Er worden geen significante verplaatsingen van de gekende grondwaterverontreinigingen verwacht.

Geurhinder, geluidshinder, trillingen en stofhinder

De saneringszone wordt aan oostelijke en zuidelijke zijde omgeven door havengebied en havenactiviteiten. Ten noorden en ten westen van de saneringszone bevindt zich polderlandschap. Ten noorden bevindt zich het dorp Doel. Ten westen bestaat het landgebruik voornamelijk uit agrarische activiteiten met zeer verspreid enkel woningen (o.a. woonkorrel Saftinghen) en/of landbouwbedrijven.

De saneringswerken verlopen geïntegreerd met het project 'Tweede Getijdendok' ter realisatie van een nieuw dok. Binnen dit project wordt voorzien om de bestaande Leefbaarheidsbuffer ten noorden van MPET lateraal uit te breiden. Deze nieuwe Bufferdijk en Leefbaarheidsbuffer zal de volledige saneringszone afscheiden van het achterliggende polderlandschap. Aangezien de werken geïntegreerd verlopen zal de aanleg/uitbreiding van de Bufferdijk en Leefbaarheidsbuffer nog niet volledig voltooid zijn bij aanvang van de graafwerkzaamheden en dient geëvalueerd te worden of er een impact is ten gevolge van geurhinder, geluidshinder, trillingshinder en stofhinder op het achterliggende polderlandschap. Voor het havengebied waar allerhande havenactiviteiten uitgevoerd worden, wordt geen bijkomende hinder verwacht.

Ter hoogte van de ontgravingszone worden PFAS-houdende gronden ontgraven. Op basis van de fysicochemische eigenschappen van PFAS-verbindingen wordt geen **geurhinder** verwacht.

Vrachtwagens, graafmachines, heimachines of ander zwaar materieel kunnen **trillingen en geluidshinder** veroorzaken. In het kader van de realisatie van het project, meer bepaald de realisatie van het Tweede Getijdendok, werd een MER opgesteld. Hoewel deze MER enkel de gekozen saneringsvariant (variant 3) evalueert, zijn bepaalde deelaspecten wel relevant voor variant 1. De saneringswerken van variant 1 voorzien immers, net zoals in variant 3, in het realiseren van waterkerende wanden (cement-bentonietwanden en damwanden). De omvang van deze wanden is identiek in variant 1, variant 2 en variant 3 waardoor de conclusies van het MER inzake trillings- en geluidshinder tijdens de aanlegfase identiek zijn. Voor meer informatie met betrekking tot deze hinder wordt bijgevolg verwezen naar het MER. Overige hinder ten gevolge van vrachtwagens, graafmachines of ander zwaar materiaal wordt niet verwacht. Het overgrote deel van de saneringszone wordt immers omgeven door havengebied of agrarisch gebied waar ten gevolge van graafmachines of ander zwaar materiaal nagenoeg geen negatief effect ondervonden zal worden van eventuele trillingen of geluidshinder.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Ten gevolge van de graafwerkzaamheden en de tussentijdse opslag van gronden kan **stofvorming** ontstaan. Om de hinder zo veel mogelijk te beperken dienen stofbeperkende maatregelen genomen te worden. Hiertoe werd een stofbeheersplan uitgewerkt dat opgenomen is in het Omgevingbeheerplan.

Landschapsaanpassing & wijzigingen in fauna en flora

De saneringswerken worden geïntegreerd in de herontwikkeling van het gebied die kadert binnen het complex project 'Extra Containercapaciteit Antwerpen'. Wijzigingen in maaiveldpeilen en gebruik van de terrein zijn gerelateerd aan de herontwikkeling van het gebied en niet aan de saneringswerken.

Verkeershinder

Het transport kan opgedeeld worden in transport binnen het projectgebied en transport buiten het projectgebied. Binnen het projectgebied zal transport voornamelijk verlopen via dumpers (individuele capaciteit van 24 m^3). Buiten het projectgebied gebeurt het transport van de gronden via vrachtwagens (individuele capaciteit van 18 m^3).

Transport buiten het projectgebied, in functie van de externe verwerking van de gronden, vindt plaats vanaf de W-TOP. Vanaf de W-TOP wordt een werfweg aangelegd die aansluit op de WOW (Westelijke Ontsluiting Waaslandhaven). De WOW betreft een afzonderlijk project dat gerealiseerd zal zijn voorafgaand aan de start van de saneringswerken en dat instaat voor aanleggen van een weg die een vlotte ontsluiting van de Waaslandhaven mogelijk maakt. Het verkeer dat de saneringszone verlaat, volgt zo de kortste weg naar het hogerliggende wegennet via WOW en Sint-Antoniusweg.

Gezien het grote volume extern te verwerken verontreinigde gronden (10.888.826 m^3 zonder uitleveringscoëfficiënt) bestaat de kans dat er niet of slechts beperkt voldoende capaciteit aanwezig is op de binnenlandse markt voor het verwerken van de gronden. In het kader van voorliggende evaluatie wordt aangenomen dat er in België onvoldoende capaciteit beschikbaar is en eventueel uitgeweken dient te worden naar stortplaatsen in Nederland wat aanzienlijke verkeersbewegingen met zich kan meebrengen.

In het kader van voorliggend bodemsaneringsproject wordt voor elke variant aangenomen dat maximaal 23% van het hoofdtransport voor de afvoer van grond naar externe locaties via de weg mag verlopen. Het overige transport dient plaats te vinden per schip.

1.1.1.5. Beperkingen in toekomstig gebruik

Het terrein zal na uitvoering van de saneringswerken door de gebruikers aangewend kunnen worden zonder risico op voorwaarde dat het gebruik in lijn ligt met de bestemming van het terrein (havenactiviteiten) en dat de gebruiksadviezen in acht genomen worden.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Daar waar het Tweede Getijdendok gerealiseerd wordt, wordt de verontreiniging in het vaste deel van de aarde ontgraven. Verdere verspreiding vanuit de bronzones wordt voorkomen door het aanleggen van een waterdichte verharding ter hoogte van het gedempt Doeldok en de resterende zone van de MIDA, en het realiseren van stroomafwaarts gelegen hydraulische barrières (waterkerende schermen). Tevens worden ook infiltratieremmende maatregelen genomen ter hoogte van de zone waar de WOW het gedempt Doeldok dwarst. Deze maatregelen dienen bij het gebruik gevrijwaard te worden of bij beschadiging hersteld te worden met een gelijkwaardig alternatief.

Aangezien niet alle verontreiniging in het vaste deel van de aarde verwijderd kan worden, dient bij toekomstig gebruik rekening gehouden te worden met de impact van mogelijke verontreiniging op het grondverzet. Naast verontreiniging in het vaste deel van de aarde, zal er ook verontreiniging in het grondwater aanwezig blijven. Ter hoogte van de resterende bronzones (gedempt Doeldok, resterende zone MIDA's en MPET) zal een grondwaterverontreiniging aanwezig blijven. Ten noordwesten van de te realiseren waterkerende schermen (cement-bentonietwanden) zal mogelijk ook een restverontreiniging in het grondwater achterblijven. Aangezien deze niet langer gevoed wordt vanuit de bronzone, zal hier een stabiele eindtoestand optreden waardoor er geen verspreiding van de verontreiniging meer optreedt. Wanneer bemalingen gerealiseerd worden dient rekening gehouden te worden met de mogelijke aanwezigheid van verontreiniging en dient erop toegezien te worden dat de bemalingen geen negatieve impact hebben op de verdere verspreiding van de verontreiniging.

Ter hoogte van de resterende zones van de MIDA's en ter hoogte van MPET, dit zijn de bronzones die niet ontgraven worden en waar maatregelen genomen worden om de verspreiding van de verontreiniging tegen te gaan (waterdichte verharding + stroomafwaarts waterremmende schermen), bevindt zich nog verontreiniging in de ophogingslaag. Hieronder is een klei-veencomplex aanwezig. Er dient op toegezien te worden dat het afsluitend karakter van de verticaal afscheidende laag intact blijft. Naast de nog resterende bronzones met PFAS-verontreiniging in het vaste deel van de aarde wordt op een groot aantal percelen een grondwaterverontreiniging met PFAS vastgesteld. Er wordt aangenomen dat op de percelen buiten de cement-bentonietwanden na de sanering nog steeds een grondwaterverontreiniging aanwezig zal zijn. Deze zal echter een stabiele eindtoestand bereiken waardoor er geen verspreidingsrisico meer vanuit gaat. Op deze percelen is echter sprake van verticaal afscheiden litholigsche eenheden (bv. klei-veencomplex). Er dient op toegezien te worden dat deze verticaal afscheidende lagen tussen de verschillende watervoerende pakket niet geperforeerd worden om verspreiding van verontreiniging te voorkomen. Bij de realisatie van bijvoorbeeld paalfunderingen dient gebruik gemaakt te worden van casings waarbij de annulaire ruimte gegrout dient te worden.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

1.1.2. Variant 2: Afgraving van de bronzones, saneringsbergingen binnen het projectgebied en beperkte externe verwerking

1.1.2.1. Technische uitwerking

1.1.2.1.1. Realiseren waterkerende wand

Identiek aan variant 1, zie §.1.1.1.1.1.

1.1.2.1.2. Bemaling

Identiek aan variant 1, zie §1.1.1.1.2.

1.1.2.1.3. Ontgraving

Ontgravingszone

De sanering voorziet in een afgraving van de bronzones waar mogelijk. Bij deze variant zullen de vrijgekomen gronden deels in saneringsbergingen binnen het projectgebied verwerkt worden en deels gestort worden. De ontgravingszone is aangeduid op plan in Kaart 13 en komt grotendeels overeen met de zone van het te realiseren Tweede Getijdendok. Dit is identiek aan de ontgravingszone besproken in variant 1 (zie §1.1.1.1.3). Naast de afgraving besproken in variant 1 vinden tevens twee afgravingen plaats die noodzakelijk zijn voor de realisatie van de saneringsbergingen. Het betreft:

- De afgraving van de zone C59 tot polderpeil om ter hoogte van deze zone, en het aangrenzende poldergebied, de saneringsberging ‘Kaaiterreinen’ in te richten;
- De afgraving van de noordelijke zone van het gedempt Doeldok, en de zone van de MIDA’s die zich ten zuiden van de cement-bentonietwand bevindt, tot +5 mTAW om ter hoogte van deze zone de saneringsberging ‘Gedempt Doeldok’ in te richten.

De niet verontreinigde gronden die hierbij vrijkomen, betreffen antropogene gronden die qua samenstelling variëren van zand tot zandige klei.

De maximale ontgravingsdiepte betreft, net zoals in variant 1, de onderzijde van het klei-veencomplex, die zich op een diepte van ca. -4 mTAW bevindt. Binnen deze zone komen zowel niet verontreinigde gronden voor als gronden met verhoogde concentraties aan PFAS. De aan- of afwezigheid van verontreinigde gronden varieert per lithologische eenheid. Bovendien is de verspreiding van de verontreiniging binnen deze lithologische eenheden zeer heterogeen.

Op basis van de reeds uitgevoerde bodemonderzoeken werd per lithologische eenheid een raming gemaakt van de hoeveel verontreinigde en niet verontreinigde gronden die ontgraven zullen worden.

Deel 7 - Tabel 1-6 en Deel 7 - Tabel 1-7 geven respectievelijk een overzicht van de totale hoeveelheid met PFAS verontreinigde gronden en de totale hoeveelheid niet verontreinigde gronden die vrijkomen tijdens de saneringswerken.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

DEEL 7 - TABEL 1-6: OVERZICHT HOEVEELHEID PFAS HOUDENDE GRONDEN DIE VRIJKOMEN TIJDENS DE SANERINGSWERKEN

Laag	Materiaal	Totaal (m³)[39]	Totaal (ton)[40]
1	Zoden	73.199	124.438
2	Teelaarde	73.199	124.438
3	Antropogeen zandig (Qz1-Qz2-Qz3)	3.912.586	7.042.654
4	Antropogeen zandige klei (Qkz-Qkv)	2.678.777	4.553.921
5	Quartair/holoceen kleiig	2.774.051	4.715.887
6	Veen	1.377.014	1.652.417
Totaal		**10.888.826**	**18.213.755**

DEEL 7 - TABEL 1-7: OVERZICHT HOEVEELHEID GRONDEN DIE NIET PFAS HOUDEND ZIJN EN DIE VRIJKOMEN TIJDENS DE SANERINGSWERKEN

Laag	Materiaal	Totaal (m³)[3]	Totaal (ton)[4]
1	Zoden		
2	Teelaarde		
3	Antropogeen zandig (Qz1-Qz2-Qz3)	2.074.097	3.733.375
4	Antropogeen zandige klei (Qkz-Qkv)	465.641	791.589
5	Quartair/holoceen kleiig	1.245.189	2.116.821
6	Veen	1.142.975	1.371.571
Totaal		**4.927.902**	**8.013.356**

Uitvoering van de graafwerken

Identiek aan variant 1, zie §1.1.1.1.3.

39 Er wordt geen rekening gehouden met 'uitlevering'. Bij uitgraven treedt een volumetoename van 10% op, afhankelijk van de lithologische samenstelling.

40 Er wordt rekening gehouden met een dichtheid van 1,2 ton/m³ voor veen; 1,7 ton/m³ voor kleihoudende gronden en 1,8 ton/m³ voor zandige gronden.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Verwerken uitgegraven grond

In deze variant wordt de uitgegraven verontreinigde grond maximaal on site verwerkt, i.e. binnen het projectgebied van het Tweede Getijdendok. Hiervoor worden drie saneringsbergingen aangelegd en geïntegreerd in het project (zie §1.1.2.1.4). Het overschot aan volume verontreinigde grond dat niet verwerkt kan worden in de saneringsbergingen zal extern verwerkt worden.

Zoals beschreven in variant 1 bedraagt de maximaal gemeten concentratie 'som gemeten PFAS' binnen de ontgravingszone 110 µg/kg d.s. In het kader van voorliggend bodemsaneringsproject wordt aangenomen dat enkel de zandige ophogingslaag in aanmerking komt voor fysicochemische reiniging. Echter, in deze variant worden alle zandige verontreinigde gronden in de saneringsbergingen verwerkt, en dit in functie van de structurele opbouw en stabiliteit van de berging. Dit betekent dat alle verontreinigde grond die niet in de drie saneringsbergingen verwerkt kan worden extern zal worden gestort (3.274.540 m³[41]). In het kader van deze variant wordt aangenomen dat voldoende capaciteit gevonden kan worden in het binnenland[42].

Transport afgegraven gronden

Hoewel er in variant 2 minder gronden extern verwerkt dienen te worden dan in variant 1, blijven de krijtlijnen met betrekking tot het transport identiek aan die in variant 1, zie §1.1.1.1.3.

Restverontreiniging

Identiek aan variant 1, zie §1.1.1.1.3.

1.1.2.1.4. Saneringsbergingen

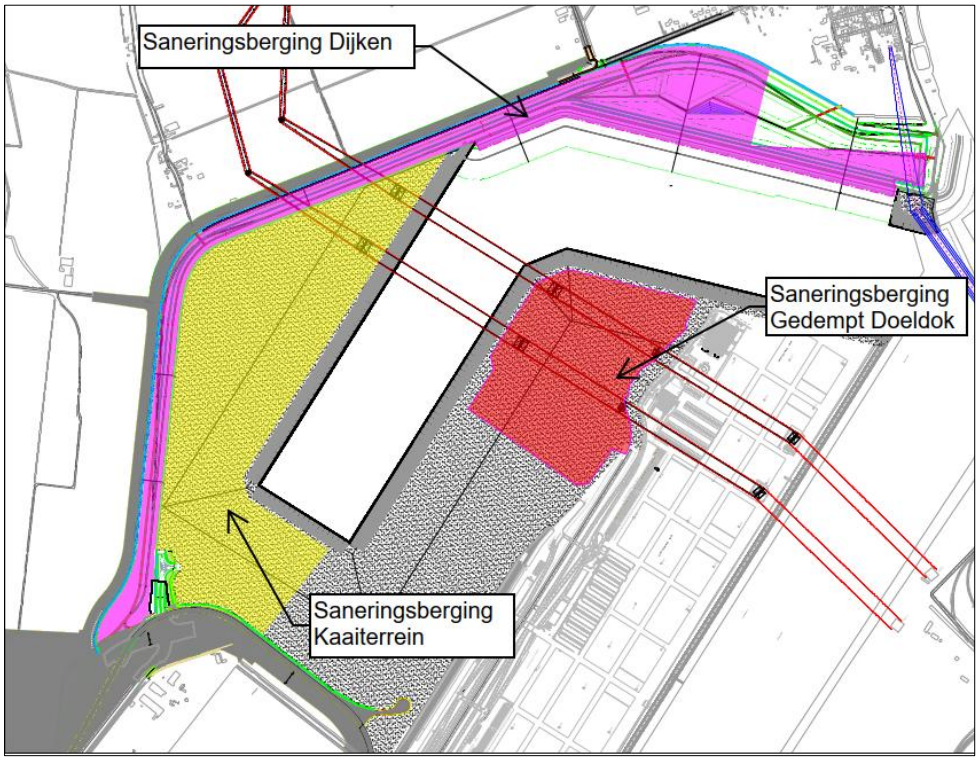
Op basis van de reeds uitgevoerde bodemonderzoeken kon worden vastgesteld dat gronden met licht verhoogde concentraties aan PFAS aanleiding geven tot uitloging van de verontreiniging. Naar aanleiding hiervan wordt beslist om alle gronden met concentraties boven de rapportagegrens te bergen in de saneringsbergingen.

Zoals toegelicht in §1.1.1.1.3 zal in totaal 10.888.826 m³ verontreinigde grond ontgraven worden. Wanneer rekening gehouden wordt met de uitleveringscoëfficient, impliceert dit dat 11.689.858 m³ verontreinigde grond geborgen en/of extern verwerkt dient te worden.

41 De saneringsbergingen hebben een totale capaciteit van 9.748.000 m³. Om de stabiliteit van de saneringsbergingen te kunnen garanderen, dienen niet verontreinigde zanden aangewend te worden in de berging. Ter hoogte van de saneringsberging Dijken dient de verhouding zand – klei gelijk te zijn aan 55 – 45%. In de overige saneringsbergingen dient de verhouding zand – klei gelijk te zijn aan 33 – 66 %. Dit impliceert dat in totaal 8.415.318 m³ verontreinigde gronden en 1.332.258 niet verontreinigde gronden (zand) in de saneringsbergingen terecht zullen komen. Aangezien er in totaal, incl. uitleveringscoëfficient, 11.689.858 m³ verontreinigde gronden vrijkomen, dient voor 3.274.540 m³ een externe eindbestemming gezocht te worden.

42 In het kader van voorliggend bodemsaneringsproject kan niet met zekerheid gesteld worden dat er voldoende capaciteit is in Vlaanderen of in België om de gronden op een VLAREM erkende stortplaats te storten. Bij gebrek aan capaciteit kan het noodzakelijk zijn om uit te wijken naar het buitenland.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval



Deel 7 - Figuur 1-7: Saneringsbergingen binnen projectgebied 'Tweede Getijdendok'

Binnen het projectgebied kunnen drie saneringsbergingen gerealiseerd worden. De drie saneringsbergingen zijn:

- Saneringsberging 'Dijken': de verontreinigde gronden worden bovengronds geborgen in de constructie die dienst doet als Leefbaarheidsbuffer/Bufferdijk tussen het havengebied en het achterliggende polderlandschap;
- Saneringsberging 'Kaaiterreinen': de verontreinigde gronden worden ondergronds geborgen onder de terreinen die dienst zullen doen als kaaiterrein van het Tweede Getijdendok. Het betreft enkel de kaaiterreinen ten zuidwesten van het dok. Met het oog op het latere gebruik van de terreinen (containerterminal) en de stabieltechnische en milieuhygiënische eisen kunnen in deze saneringsberging geen verontreinigde veengronden geborgen worden;
- Saneringsberging 'Gedempt Doeldok': de verontreinigde gronden worden ondergronds geborgen in de noordelijke zone van het gedempt Doeldok. Met het oog op het latere gebruik van de terreinen (containerterminal) en de stabieltechnische en milieuhygiënische eisen kunnen in deze saneringsberging geen verontreinigde veengronden geborgen worden.

De locaties van de saneringsbergingen binnen het projectgebied 'Tweede Getijdendok' zijn aangeduid in Deel 7 - Figuur 1-7.

Deel 7 - Tabel 1-8 geeft een overzicht van het totaal aantal verontreinigde gronden en de bergingscapaciteit per saneringsberging.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

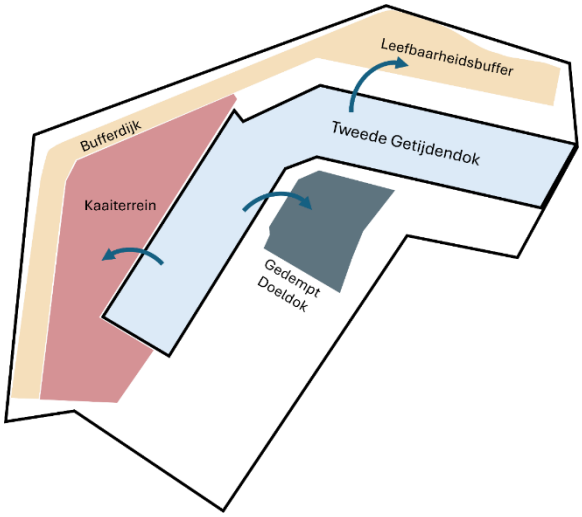
DEEL 7 - TABEL 1-8: CAPACITEIT SANERINGSBERGINGEN

Totaal aantal verontreinigde gronden = 11.689.858 m³ (incl. uitlevering)		
Capaciteit saneringsberging 'dijken'	**Capaciteit saneringsberging 'kaaiterreinen'**	**Capaciteit saneringsberging 'gedempt Doeldok'**
5.500.000 m³	3.350.000 m³	898.000 m³

1.1.2.1.4.1. Saneringsberging 'Dijken'

Locatie

Om het achterliggende polderlandschap af te schermen van de havenactiviteiten zal een 'Bufferdijk' en een 'Leefbaarheidsbuffer' gerealiseerd worden. De saneringsberging wordt aangelegd in het kernlichaam van deze dijken. De locatie is aangeduid op plan in Kaart 6 en wordt geïllustreerd in Deel 7 - Figuur 1-8.



Deel 7 - Figuur 1-8: Aanduiding saneringsberging Bufferdijk en Leefbaarheidsbuffer.

Capaciteit

De 'Bufferdijk' wordt ingericht over een breedte van ca. 67 m en kent een maximale hoogte van +18 mTAW. De 'Leefbaarheidsbuffer' zal een maximale hoogte van +24,5 mTAW kennen en een breedte hebben van ca. 365 m. Typesnedes van de 'Bufferdijk' en de 'Leefbaarheidsbuffer' werden opgenomen in Kaart 11. In deze structuur kan een totale capaciteit van ca. 5.500.000 m³ gronden geborgen worden.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Te bergen gronden

In de saneringsberging worden PFAS-houdende (som gemeten PFAS > rapportagegrens) gronden geborgen afkomstig van de afgraving van de bronzones. Om de stabiliteit van de dijken te kunnen garanderen, kunnen enkel zandige en kleiige gronden geborgen worden. Bovendien dienen deze alternerend en laagsgewijs aangebracht te worden. Omwille van stabiliteitseisen kunnen geen veenhoudende gronden geborgen worden in de dijken. Bovendien blijkt uit het MER dat veenhoudende gronden zoveel mogelijk onder de grondwatertafel toegepast dienen te worden om oxidatie te vermijden.

Nabestemming

De dijken 'Bufferdijk' en 'Leefbaarheidsbuffer' worden afgewerkt met schrale vegetatie en functioneren als visuele en auditieve barrière om het havengebied af te schermen van de achterliggende polders en het dorp Doel.

Opbouw/ontwerp

Deze saneringsberging wordt boven de grondwatertafel aangelegd, bovenop het bestaande maaiveld. Er is dus ook geen grondwatertafelverlaging aan de orde.

Het ontwerpt van de saneringsberging is schematisch weergegeven in Kaart 11 en omvat (van boven naar onder):

- 1 m wortellaag met een drainerende laag onder;
- 2,5 mm HDPE-folie;
- Bentonietmat;
- Afgezeefd bergingsmateriaal;
- Bergingsmateriaal;
- Afgezeefd bergingsmateriaal;
- 2,5 mm HDPE-folie;
- 0,5 m klei;
- Nivelleren bodem tot ca. +2 mTAW;
- Natuurlijk klei-veencomplex.

Percolaatdrainage

Aangezien de berging meteen zal gesloten worden na de uitvoering van de sanering (en dus niet continu zal open liggen zoals bij de klassieke stortplaatsen) moet binnen de berging enkel water worden afgevoerd tijdens de opvulling (regenwater en percolaat). Daarom wordt voorzien in een percolaatdrainagesysteem. Via het percolaatdrainagesysteem wordt het mogelijks verontreinigd hemelwater geëvacueerd en afgevoerd naar de WZI. Na zuivering wordt water geloosd op het oppervlaktewater (Deurganckdok en/of Tweede Getijdendok). Het totaal te zuiveren volume hemel- en percolaatwater wordt geraamd op 1.620.000 m³.

Afwerking

De taluds van de berging (dijken) worden ingezaaid om erosie te vermijden.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

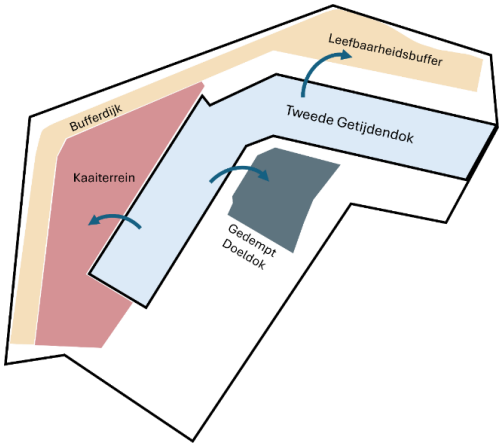
Gebruiksadviezen en gebruiksbeperkingen

De afsluitlagen van de saneringsberging (afsluitlaag en afdichtlaag) dienen intact te blijven en de goede werking van de saneringsberging dient ten allen tijde gevrijwaard te blijven.

1.1.2.1.4.2. Saneringsberging ‘Kaaiterreinen’

Locatie

Bij de realisatie van Tweede Getijdendok wordt eveneens voorzien in de aanleg van kaaiterreinen rondom het dok. De zone ten zuidwesten van het te realiseren dok omvat heden voornamelijk het laaggelegen poldergebied. Deze zone dient bijgevolg opgehoogd te worden i.f.v. de aanleg van de kaaiterreinen en wordt aangewend als saneringsberging. De locatie van de saneringsberging is aangeduid in Deel 7 - Figuur 1-9 en op plan in Kaart 6.



Deel 7 - Figuur 1-9: Aanduiding saneringsberging ‘kaaiterreinen’.

Capaciteit

De saneringsberging ‘kaaiterreinen’ strekt zich uit over een oppervlakte van 620.000 m². Om te voorzien in extra capaciteit worden de niet verontreinigde gronden van de zone C59 afgegraven voorafgaand aan de aanleg van de saneringsberging. De niet verontreinigde gronden worden maximaal hergebruikt binnen het project. De totale capaciteit van de saneringsberging ‘kaaiterreinen’ bedraagt 3.350.000 m³.

Te bergen gronden

In de saneringsberging worden PFAS-houdende (som gemeten PFAS > rapportagegrens) gronden geborgen afkomstig van de afgraving van de bronzones. Met het oog op de nabestemming, namelijk een containerterminal en logistieke zones, waarbij een draagkrachtig terrein afgeleverd dient te worden dat voldoet aan de nodige stabiliteitseisen, kunnen enkel zandige en kleiige gronden geborgen worden in de saneringsberging. Veen of veenhoudende gronden kunnen hier niet geborgen worden.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Nabestemming

De zone zal enerzijds ingericht worden als kadeterrein (containerterminal) en anderzijds als logistieke zone. Dit impliceert dat de zone finaal volledig verhard zal worden en frequente en intensieve belastingen te verduren krijgt. De ondergrond dient er bijgevolg voldoende draagkrachtig te zijn. De containerterminal dient een belasting van 6 t/m² te kunnen weerstaan.

Opbouw/ontwerp

Het finaal ontwerp is schematisch weergegeven in Kaart 11 en omvat (van boven naar onder):

- Verharding;
- 1 m zand met een drainerende laag onder;
- 2,5 mm HDPE-folie;
- Afgezeefd bergingsmateriaal;
- Bergingsmateriaal;
- Afgezeefd bergingsmateriaal;
- 2,5 mm HDPE-folie;
- 0,5 m klei;
- Nivelleren bodem tot ca. + 2 mTAW;
- Natuurlijk klei-veencomplex.

Percolaatdrainage

Aangezien de berging meteen zal gesloten worden na de uitvoering van de sanering (en dus niet continu zal open liggen zoals bij de klassieke stortplaatsen) moet binnen de berging enkel water worden afgevoerd tijdens de opvulling (regenwater en percolaat). Daarom wordt voorzien in een percolaatdrainagesysteem. Via het percolaatdrainagesysteem wordt het mogelijks verontreinigd hemelwater geëvacueerd en afgevoerd naar de WZI. Na zuivering wordt water geloosd op het oppervlaktewater (Deurganckdok en/of Tweede Getijdendok). Het totaal te zuiveren volume hemel- en percolaatwater wordt geraamd op 2.186.800 m³.

Afwerking

De terreinen zullen finaal in gebruik genomen worden als containerterminal en logistieke zone, wat impliceert dat een verharding aangebracht zal worden. Met het oog op de waterhuishouding in de berging, dient infiltratie van regenwater vermeden te worden en dient de verharding reeds in het kader van het bodemsaneringsproject gerealiseerd te worden waarbij voorzien wordt in een waterdichte verharding. In het kader van het bodemsaneringsproject wordt de volledige zone van de saneringsberging ‘kaaiterreinen’ waterdicht verhard. Het afwateringsstelsel bestaat uit een riolering die zich hoofdzakelijk loodrecht op het nieuwe dok bevindt en die ervoor zorgt dat al het water wordt afgevoerd naar de rioolschouwen ter hoogte van de nieuwe kaaimuren. Via de rioolschouwen mondt het water uit in het nieuwe dok (Tweede Getijdendok).

Gebruiksadviezen en gebruiksbeperkingen

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

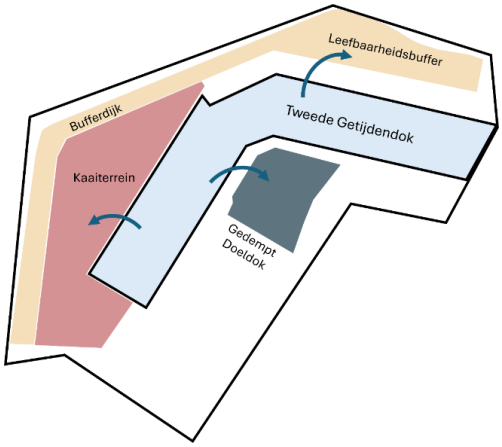
Ter hoogte van de saneringsberging zal op termijn een containerterminal geëxploiteerd worden. Volgende gebruiksadviezen worden gedefinieerd:

- De waterdichte verharding dient intact gehouden te worden. Indien afwateringsstructuren (riolering) gerealiseerd dienen te worden in de eindafdek van de saneringsberging, dient deze gerealiseerd te worden met aan de onderzijde een HDPE-folie die naadloos, met overkraging, aansluit op de bestaande verharding opdat een waterdichte afwerking behouden blijft;
- De saneringsberging omvat een afsluitlaag en afdichtlaag die altijd intact dienen te blijven en de goede werking van de berging moet gevrijwaard worden. Rekening houdend met de benodigde draagkracht die nodig is in functie van de nabestemming van het terrein, namelijk een containerterminal en logistieke zone, valt het niet uit te sluiten dat de toekomstige exploitant dient te voorzien in funderingen op palen. De afdichtlaag bestaat uit een HDPE-folie. De afsluitlaag uit een kleilaag waarboven een HDPE-folie werd aangebracht. Onder de afsluitlaag bevindt zich het klei-veencomplex waaronder zich een gespannen watervoerende laag bevindt. Indien paalfunderingen worden toegepast dient:
  - een lokale ontgraving tot op de HDPE-folie gerealiseerd te worden opdat de HDPE-folie na realisatie van de paalfundering opgekraagd kan worden en aangesloten wordt op deze structuur;
  - de paalfundering met een casing gerealiseerd dient te worden zodat de annulaire ruimte rond de paal gegrout kan worden opdat de kleilaag en HDPE-folie van de afsluitlaag terug een afgesloten systeem vormen.

1.1.2.1.4.3. Saneringsberging ‘Gedempt Doeldok’

Locatie

Bij de realisatie van het Tweede Getijdendok wordt eveneens voorzien in de aanleg van kaaiterreinen rondom het dok. De zone ten oosten van het te realiseren dok omvat heden het gedempt Doeldok. Het noordelijke deel van het gedempt Doeldok dient afgegraven te worden i.f.v. de aanleg van een hoogspanningslijn. Nadien dient de zone opnieuw opgehoogd te worden tot het niveau van het toekomstige kaaiterrein. Deze ophoging kan gerealiseerd worden door middel van een saneringsberging. De locatie van de saneringsberging is aangeduid in Deel 7 - Figuur 1-10 en op plan in Kaart 6.



Deel 7 - Figuur 1-10: Aanduiding saneringsberging ‘gedempt Doeldok’

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Capaciteit

De saneringsberging ‘gedempt Doeldok’ strekt zich uit over een oppervlakte van 299.000 m². Om te voorzien in extra capaciteit worden de niet verontreinigde gronden van de toplaag van het gedempt Doeldok afgegraven voorafgaand aan de aanleg van de saneringsberging. Deze niet verontreinigde gronden worden maximaal hergebruikt binnen het project. De totale capaciteit van de saneringsberging ‘gedempt Doeldok’ bedraagt 898.000 m³.

Te bergen gronden

In de saneringsberging worden PFAS-houdende (som gemeten PFAS > rapportagegrens) gronden geborgen afkomstig van de afgraving van de bronzones. Binnen deze saneringsberging kunnen zowel zandige als kleiige gronden geborgen worden. Veenhoudende gronden kunnen er niet geborgen worden aangezien het merendeel van de saneringsberging zich boven de grondwaterstand bevindt. Er wordt immers verwacht dat de grondwaterstand na aanleg van het kaaiterrein zal evalueren naar een peil van ca. +5 mTAW.

Nabestemming

De zone zal ingericht worden als kadeterrein (containerterminal). Dit impliceert dat de zone finaal volledig verhard zal worden en frequente en intensieve belastingen te verduren krijgt. De ondergrond dient er bijgevolg voldoende draagkrachtig te zijn De containerterminal dient een belasting van 6 t/m² te kunnen weerstaan.

Opbouw/ontwerp

Het finaal ontwerpt van de saneringsberging is schematisch weergegeven in Kaart 11 en omvat (van boven naar onder):

- Verharding;
- 1 m zand met een drainerende laag onder;
- 2,5 mm HDPE-folie;
- Afgezeefd bergingsmateriaal;
- Bergingsmateriaal
- Afgezeefd bergingsmateriaal;
- 2,5 mm HDPE-folie;
- 0,5 m klei;
- Nivelleren bodem tot ca. +5 mTAW.

Percolaatdrainage

Aangezien de berging meteen zal gesloten worden na de uitvoering van de sanering (en dus niet continu zal open liggen zoals bij de klassieke stortplaatsen) moet binnen de berging enkel water worden afgevoerd tijdens de opvulling (regenwater en percolaat). Daarom wordt voorzien in een percolaatdrainagesysteem. Via het percolaatdrainagesysteem wordt het mogelijks verontreinigd hemelwater geëvacueerd en afgevoerd naar de WZI. Na zuivering wordt water geloosd op het oppervlaktewater (Deurganckdok en/of Tweede Getijdendok). Het totaal te zuiveren volume hemel- en percolaatwater wordt geraamd op 1.184.000 m³.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Afwerking

In functie van het wegnemen van het verspreidingsrisico dat uitgaat van de bronzone ter hoogte van het gedempt Doeldok, dient het volledige gedempt Doeldok, en de resterende zone van de MIDA's die niet ontgraven wordt, verhard te worden met een waterdichte verharding. Het doel van deze verharding is om de infiltratie van hemelwater tegen te gaan en zo de verspreiding van PFAS vanuit de bronzone stop te zetten. Aangezien de zone saneringsberging 'gedempt Doeldok' hier volledig binnenvalt, wordt het terrein ter hoogte van de saneringsberging finaal volledig afgewerkt met een waterdichte verharding. Het afwateringsstelsel bestaat uit een riolering die zich hoofdzakelijk loodrecht op het nieuwe dok bevindt en die ervoor zorgt dat al het water wordt afgevoerd naar de rioolschouwen ter hoogte van de nieuwe kaaimuren. Via de rioolschouwen mondt het water uit in het nieuwe dok.

Gebruiksadviezen en gebruiksbeperkingen

Ter hoogte van de saneringsberging zal op termijn een containerterminal geëxploiteerd worden. Volgende gebruiksadviezen worden gedefinieerd:

- De waterdichte verharding dient intact gehouden te worden. Indien afwateringsstructuren (riolering) gerealiseerd dient te worden in de eindafdek van de saneringsberging, dient deze gerealiseerd te worden met aan de onderzijde een HDPE-folie die naadloos, met overkraging, aansluit op de bestaande verharding opdat een waterdichte afwerking behouden blijft;
- De saneringsberging omvat een afsluitlaag en afdichtlaag die altijd intact dienen te blijven en de goede werking van de berging moet gevrijwaard worden. Rekening houdend met de benodigde draagkracht die nodig is in functie van de nabestemming van het terrein, namelijk een containerterminal, valt het niet uit te sluiten dat de toekomstige exploitant dient te voorzien in funderingen op palen. De afdichtlaag bestaat uit een HDPE-folie. De afsluitlaag uit een kleilaag waarboven een HDPE-folie werd aangebracht. Indien paalfunderingen worden toegepast dient;
- een lokale ontgraving tot op de HDPE-folie gerealiseerd te worden opdat de HDPE-folie na realisatie van de paalfundering opgekraagd kan worden en aangesloten wordt op deze structuur;
- de paalfundering met een casing gerealiseerd dient te worden zodat de annulaire ruimte rond de paal gegrout kan worden opdat de kleilaag en HDPE-folie van de afsluitlaag terug een afgesloten systeem vormen;
- Ter hoogte van het noordelijk van de saneringsberging 'Gedempt Doeldok', namelijk daar waar zich heden de MIDA's bevindt, bevindt zich onder de saneringsberging op ca. 0 à +2 mTAW het klei-veencomplex. Aangezien in de ophogingslaag boven dit klei-veencomplex verontreinigde gronden aanwezig zijn, dient erop toegezien te worden dat het afsluitend karakter van deze verticaal afscheidende laag intact blijft. Bij de realisatie van bijvoorbeeld paalfunderingen dient gebruik gemaakt te worden van casings waarbij de annulaire ruimte gegrout dient te worden. Hoewel deze afscheidende laag geen onderdeel is van de saneringsberging, wordt het gebruiksadvies hier opgenomen gezien de proximiteit van deze laag tot de afsluitlaag van de berging zelf.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

1.1.2.1.5. Tussentijdse opslag van (verontreinigde) gronden

De verontreinigde gronden die afgegraven worden dienen finaal toegepast te worden in saneringsbergingen. Om het realiseren van de saneringsbergingen en de ontgraving onafhankelijk van elkaar uit te voeren, wordt gewerkt met een tussentijdse opslag van verontreinigde gronden op de W-TOP. Wanneer de verontreinigde gronden echter onmiddellijk na ontgraving toegepast kunnen worden in de saneringsberging is een tussentijdse opslag op de W-TOP niet noodzakelijk. Door met een tussenstock te werken op een W-TOP kunnen de ontgravingswerken uitgevoerd worden aan een voldoende hoog rendement dat niet afhankelijk is van de onmiddellijke beschikbare capaciteit in de saneringsberging (bv. omdat de saneringsberging nog in aanleg is).

Het ontwerp van de tussentijdse opslagplaats (W-TOP) is identiek aan deze beschreven in variant 1 (zie §1.1.1.1.4).

1.1.2.1.6. Verharding

Identiek aan variant 1.

1.1.2.2. Raming kostprijs

De totale kostprijs voor variant 2 wordt geraamd op € 1.018.487.002,16, excl. BTW. Een gedetailleerd overzicht van de kostenraming is opgenomen in bijlage 8.

1.1.2.3. Te verwachten resultaten

Identiek aan variant 1, zie §1.1.1.3.

1.1.2.4. Aanduiding impact op leefmilieu

De impact op het leefmilieu van variant 2 is in aard gelijk aan deze in variant 1 (zie §1.1.1.4), maar verschillende aspecten van te ondervinden hinder zullen verschillend zijn in duurtijd of in intensiteit. Hieronder wordt een overzicht gegeven van de aspecten die in belangrijke mate afwijken van variant 1.

Verkeershinder

De verkeershinder gelinkt aan het transport van verontreinigde gronden naar een externe verwerkingslocatie, zij het per schip of per vrachtwagen via de weginfrastructuur van de haven, wordt in deze variant sterk verminderd ten opzichte van variant 1. In deze variant wordt het merendeel van de ontgraven verontreinigde gronden on-site verwerkt waardoor de verkeershinder in het omliggende havengebied afneemt. Daar waar in variant 1 maar liefst 11.689.858 m³ verontreinigde gronden ontgraven en afgevoerd worden, dienen in variant 2 slechts 3.274.540 m³ verontreinigde gronden afgevoerd te worden.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

1.1.2.5. Beperkingen in toekomstig gebruik

Net zoals in variant 1 zal het terrein na uitvoering van de saneringswerken door de gebruikers aangewend kunnen worden zonder risico op voorwaarde dat het gebruik in lijn ligt met de bestemming van het terrein (havenactiviteiten) en de gebruiksadviezen in acht genomen worden. Dezelfde beperkingen en adviezen vermeld in variant 1 gelden ook in variant 2. Verder zijn er bijkomstige adviezen en beperkingen specifiek voor de saneringsbergingen.

Gebruiksadviezen en gebruiksbeperkingen saneringsberging 'Dijken'

De afsluitlagen van de saneringsberging (afsluitlaag en afdichtlaag) dienen intact te blijven en de goede werking van de saneringsberging dient ten allen tijde gevrijwaard te blijven.

Gebruiksadviezen gebruiksbeperkingen saneringsbergingen 'Kaaiterreinen';

Ter hoogte van de saneringsberging zal op termijn een containerterminal en logistieke zone geëxploiteerd worden. Volgende gebruiksadviezen worden gedefinieerd:

- De waterdichte verharding dient intact gehouden te worden. Indien afwateringsstructuren (riolering) gerealiseerd dient te worden in de eindafdek van de saneringsberging, dient deze gerealiseerd te worden met aan de onderzijde een HDPE-folie die naadloos, met overkraging, aansluit op de bestaande verharding opdat een waterdichte afwerking behouden blijft;
- De saneringsberging omvat een afsluitlaag en afdichtlaag die altijd intact dienen te blijven en de goede werking van de berging moet gevrijwaard worden. Rekening houdend met de benodigde draagkracht die nodig is in functie van de nabestemming van het terrein, namelijk een containerterminal, valt het niet uit te sluiten dat de toekomstige exploitant dient te voorzien in funderingen op palen. De afdichtlaag bestaat uit een HDPE-folie. De afsluitlaag uit een kleilaag waarboven een HDPE-folie werd aangebracht. Onder de afsluitlaag bevindt zich het klei-veencomplex waaronder zich een gespannen watervoerende laag bevindt. Indien paalfunderingen worden toegepast dient:
  - Een lokale ontgraving tot op de HDPE-folie gerealiseerd te worden opdat de HDPE-folie na realisatie van de paalfundering opgekraagd kan worden en aangesloten wordt op deze structuur;

    de paalfundering met een casing gerealiseerd dient te worden zodat de annulaire ruimte rond de paal gegrout kan worden opdat de kleilaag en HDPE-folie van de afsluitlaag terug een afgesloten systeem vormen.

Gebruiksadviezen gebruiksbeperkingen saneringsbergingen 'Gedempt Doeldok'

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Ter hoogte van de saneringsberging zal op termijn een containerterminal geëxploiteerd worden. Volgende gebruiksadviezen worden gedefinieerd:

- De waterdichte verharding dient intact gehouden te worden. Indien afwateringsstructuren (riolering) gerealiseerd dient te worden in de eindafdek van de saneringsberging, dient deze gerealiseerd te worden met aan de onderzijde een HDPE-folie die naadloos, met overkraging, aansluit op de bestaande verharding opdat een waterdichte afwerking behouden blijft;
- De saneringsberging omvat een afsluitlaag en afdichtlaag die altijd intact dienen te blijven en de goede werking van de berging moet gevrijwaard worden. Rekening houdend met de benodigde draagkracht die nodig is in functie van de nabestemming van het terrein, namelijk een containerterminal, valt het niet uit te sluiten dat de toekomstige exploitant dient te voorzien in funderingen op palen. De afdichtlaag bestaat uit een HDPE-folie. De afsluitlaag uit een kleilaag waarboven een HDPE-folie werd aangebracht. Indien paalfunderingen worden toegepast dient:
  - een lokale ontgraving tot op de HDPE-folie gerealiseerd te worden opdat de HDPE-folie na realisatie van de paalfundering opgekraagd kan worden en aangesloten wordt op deze structuur;
  - de paalfundering met een casing gerealiseerd te worden zodat de annulaire ruimte rond de paal gegrout kan worden opdat de kleilaag en HDPE-folie van de afsluitlaag terug een afgesloten systeem vormen.

1.1.3. Variant 3: Afgraving van de bronzones, saneringsbergingen binnen het projectgebied en ter hoogte van het Noordelijk Insteekdok

1.1.3.1. Technische uitwerking

1.1.3.1.1. Realiseren waterkerende wand

Identiek aan variant 1, zie §.1.1.1.1.1.

1.1.3.1.2. Bemaling

Identiek aan variant 1, zie §1.1.1.1.2.

1.1.3.1.3. Ontgraving

Ontgravingszone

Identiek aan variant 2, zie §1.1.2.1.3.

Uitvoering van de graafwerken

Identiek aan variant 1, zie §1.1.1.1.3.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Verwerken uitgegraven grond

In deze variant wordt de uitgegraven verontreinigde grond, net zoals in variant 2, maximaal on site verwerkt, i.e. binnen het projectgebied van het Tweede Getijdendok. Hiervoor worden drie saneringsbergingen aangelegd en geïntegreerd in het project (zie §1.1.3.1.4). Het verschil in deze variant bestaat erin dat een vierde saneringsberging gerealiseerd zal worden ter hoogte van het Noordelijk Insteekdok (zie aanduiding op plan in Kaart 6). Door het realiseren van een extra saneringsberging is er geen overschot aan verontreinigde grond meer die naar een externe stortplaats afgevoerd dient te worden.

De opbouw van de drie on-site saneringsbergingen zijn identiek aan deze in variant 2 (zie §1.1.2.1.4), de opbouw van de saneringsberging Noordelijk Insteekdok, uniek voor deze variant, wordt beschreven in volgende paragraaf (zie §1.1.3.1.4).

Transport afgegraven gronden

Dezelfde krijtlijnen uit variant 1 (zie §1.1.1.1.3) zijn ook hier van toepassing, met verschil dat het extern transport in deze variant de saneringsberging Noordelijk Insteekdok als bestemming heeft.

Restverontreiniging

Identiek aan variant 1, zie §1.1.1.1.3.

1.1.3.1.4. Saneringsbergingen

Zoals toegelicht in §1.1.1.1.3 zal in totaal 10.888.826 m³ verontreinigde grond ontgraven worden. Wanneer rekening gehouden wordt met de uitleveringscoëfficient, impliceert dit dat 11.689.858 m³ verontreinigde grond geborgen en/of extern verwerkt dient te worden. Variant 3 voorziet in de realisatie van vier saneringsbergingen (zie Deel 7 - Tabel 1-9). Het betreft de 3 saneringsbergingen (‘dijken’, ‘kaaiterreinen’ en ‘gedempt Doeldok’) die worden aangelegd binnen het projectgebied Tweede Getijdendok zoals beschreven in §1.1.2.1.4 bij variant 2. In variant 3 wordt een extra saneringsberging voorzien ter hoogte van het Noordelijk Insteekdok in de Waaslandhaven (gelegen ten zuidoosten van het projectgebied Tweede Getijdendok, opgenomen in Kaart 6):

- Saneringsberging ‘Noordelijk Insteekdok’: de verontreinigde gronden worden ondergronds geborgen in het huidige Noordelijk Insteekdok dat op die manier gedempt wordt.

De capaciteit van de saneringsberging Noordelijk Insteekdok wordt, samen met de andere saneringsbergingen, weergegeven hieronder in Deel 7 - Tabel 1-9.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

DEEL 7 - TABEL 1-9: CAPACITEIT SANERINGSBERGINGEN (INCLUSIEF NOORDELIJK INSTEEKDOK)

Totaal aantal verontreinigde gronden = 11.689.858 m³ (incl. uitlevering)			
Capaciteit saneringsberging 'dijken'	**Capaciteit saneringsberging 'kaaiterreinen'**	**Capaciteit saneringsberging 'gedempt Doeldok'**	**Capaciteit saneringsberging 'Noordelijk Insteekdok'**
5.500.000 m³	3.350.000 m³	898.000 m³	4.326.000 m³

1.1.3.1.4.1. Saneringsberging 'Noordelijk Insteekdok'

Locatie

Ongeveer 1,5 km ten zuidoosten van de saneringszone bevindt zich heden het Noordelijk Insteekdok. Binnen het complex project 'Extra Containercapaciteit Antwerpen (ECA)' wordt voorzien in het dempen van het Noordelijk Insteekdok i.f.v. de creatie van flexibele aanmeerplaatsen voor binnen- en zeevaart.

Naar aanleiding van het grote volume af te voeren verontreinigde gronden in het kader van de saneringswerken, kan het Noordelijk Insteekdok fungeren als extra saneringsberging om te voorzien in voldoende bergingscapaciteit. In totaal kan er ter hoogte van het Noordelijk Insteekdok 4.326.000 m³ grond geborgen worden. De locatie van de saneringsberging is aangeduid op plan in Kaart 6.

Capaciteit

De saneringsberging 'Noordelijk Insteekdok' strekt zich uit over een oppervlakte van ca 330.000 m². De totale capaciteit van de saneringsberging 'Noordelijk Insteekdok' bedraagt 4.326.000 m³.

Te bergen gronden

In de saneringsberging worden PFAS-houdende (som gemeten PFAS > rapportagegrens) gronden geborgen afkomstig van de afgraving van de bronzones. Binnen deze zone kunnen zowel zandige als kleiige gronden geborgen worden. Veenhoudende gronden kunnen er verder ook geborgen worden indien ze verwerkt worden onder de grondwatertafel en dit om inklinking te voorkomen.

Nabestemming

De zone zal ingericht worden als kadeterrein (containerterminal). Dit impliceert dat de zone finaal volledig verhard zal worden en frequente en intensieve belastingen te verduren krijgt. De ondergrond dient er bijgevolg voldoende draagkrachtig te zijn. De containerterminal dient een belasting van 6 t/m² te kunnen weerstaan.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Opbouw/ontwerp

De verontreinigde grond die bij het uitgraven van het Tweede Getijdendok vrijkomt zal gecontroleerd opgeslagen worden in het Noordelijk Insteekdok dat als saneringsberging zal worden ingericht. Bij saneringsberging wordt de verontreinigde grond geïsoleerd, opdat geen uitloging, verwaaiing en vervluchtiging meer kan plaatsvinden. De stortplaats is voorzien van een boven- en onderafdichting.

Volgende stappen worden voorzien tot het bekomen van een saneringsberging:

- Sluiten van het dok door middel van een kofferdam en grondtaluds;
- Waterdicht bekuipen ten behoeve van de berging middels cement-bentonietwanden;
- Overpompen van dokwater naar het Waaslandkanaal;
- Het aanbrengen van de kleimatten in de kuip. In combinatie met de geologische barrière die gevormd wordt door de Fm. van Boom vormen de kleimatten een dubbele afdek;
- Saneringsberging en zuiveren percolerend hemelwater en lekdebiet;
- Het voorzien van een waterdichte afdek.

Het finaal ontwerp van de saneringsberging is schematisch weergegeven in Kaart 11 en omvat (van boven naar onder):

- Verharding;
- 3 m dikke zandlaag, incl. drainage;
- 2,5 mm HDPE-folie;
- Bentonietmat;
- Afgezeefd bergingsmateriaal;
- Bergingsmateriaal;
- Afgezeefd bergingsmateriaal;
- Bentonietmat;
- Nivelleren bodem tot ca. -14,5 mTAW;
- Formatie van Kattendijk (zand);
- Formatie van Berchem (kleiige zanden);
- Formatie van Boom (klei).

Grondwatertafelverlagingen

Gedurende de realisatie van de saneringsberging zijn verschillende watergerelateerde maatregelen noodzakelijk, zowel om de werkzaamheden in den droge te kunnen uitvoeren als om stabieltechnische redenen.

Er worden 4 fases onderscheiden:

- Fase 1: Bouw kofferdam;
- Fase 2: Leegpompen bouwput;
- Fase 3: Aanleggen van saneringsberging waarbij bemalingswater over WZI gaat;
- Fase 4: Definitieve toestand (afvoeren infiltratie regenwater in afdek).

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Fase 1 en fase 2 betreffen fases waarbij het Noordelijk Insteekdok afgesloten dient te worden van het Waaslandkanaal en waarbij het dokwater overgepompt dient te worden naar het Waaslandkanaal. Fase 3 betreft pas de eigenlijke grondwatertafelverlaging waarbij het grondwaterpeil verlaagd dient te worden tot -15,5 mTAW om de bentonietmat van de afsluitlaag in den droge te kunnen aanleggen en omvat eveneens de evacuatie van regenwater (percolerend hemelwater) en lekdebiet. Fase 4 betreft het hemelwater dat bovenop de afdichtlaag gedraineerd wordt opdat het niet kan infiltreren. Dit water betreft niet verontreinigd water.

Enkel fase 3 omvat daarmee het zuiveren en lozen van bemalingswater. Deze fase zal maximaal vier jaar in beslag nemen. Gedurende deze periode zal ca. 1.394.592,00 m³ water bemaald worden.

Afwerking

Het terrein zal finaal in gebruik genomen worden als kadeterrein. Dit houdt in dat het terrein finaal verhard zal worden. De aanleg van de verharding maakt geen deel uit van het bodemsaneringsproject. Bijgevolg zal een braakliggend terrein afgeleverd worden.

Grondtransport

Voor het grondtransport van het Tweede Getijdendok naar het Noordelijk Insteekdok wordt met volgende aannames gewerkt:

- Het totale volume grond dat aangevoerd moet worden is 7.337.000 m³. Dit omvat het zand (niet verontreinigd) voor aanvulling kofferdam, het zand (niet verontreinigd) voor de taluds, de verontreinigde grond voor de saneringsberging zelf en de niet verontreinigde afdeklaag;
- Dit volume grond is losse grond. Na compactering in het dok zal er een volumeverlies van ca. 10% zijn;
- Van het totale volume te transporteren grond zal 75% over water en 25% over land vervoerd worden;
- Transport over water gebeurt met een splijthoppers of beunscheppen met een typische capaciteit van 1.500 m³. De schepen worden gelost aan de reeds gebouwde kofferdam (oostelijke zijde). Het lossen gebeurt d.m.v. kranen die de grond van schip naar dumpers (met capaciteit 24 m³) overbrengt. Vervolgens rijden deze dumpers tot in het dok, waar ze de grond lossen;
- Transport over land gebeurt met vrachtwagens met een capaciteit van 18 m³. In de W-TOP op het Tweede Getijdendok worden de vrachtwagens geladen. De vrachtwagens rijden daarna naar de W-TOP op het Noordelijk Insteekdok en lossen daar. Vervolgens worden de gronden middels dumpers tot in de saneringsberging gevoerd.

1.1.3.1.5. Tussentijdse opslag van (verontreinigde) gronden

In deze variant wordt naast de W-TOP binnen het projectgebied ‘Tweede Getijdendok’ (besproken bij variant 1, zie §7.1.1.1.4) ook een W-TOP ter hoogte van de saneringsberging ‘Noordelijk Insteekdok’ aangelegd.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Voor de gronden die afgevoerd te worden naar het Noordelijk Insteekdok zorgt de tussentijdse opslag binnen het projectgebied 'Tweede Getijdendok' ervoor dat de ontgravingswerken uitgevoerd kunnen worden aan een voldoende hoog rendement dat niet afhankelijk is van onregelmatigheden en fluctuaties in het afvoertransport. Bovendien laat de tussentijdse opslag ook toe om de uitgraving reeds te starten in afwachting van de realisatie van het Noordelijk Insteekdok als saneringsberging (bouw kofferdam, verstevigen taluds en droogzetten dok). Hieronder wordt de W-TOP beschreven die wordt aangelegd t.h.v. het Noordelijk Insteekdok.

Locatie en capaciteit

De W-TOP ter hoogte van het Noordelijk Insteekdok wordt ingericht ter hoogte van de noordwestelijke hoek van het dok, meer bepaald ter hoogte van de aansluiting met de Sint-Antoniusweg. De W-TOP bij het Noordelijk Insteekdok heeft een oppervlakte van ca. 2,6 ha. Indien er gemiddeld gezien overal grond tot 5 m hoog gestapeld wordt, bekomen we een volume van ca. 108.000 m³.

Inrichting

Het gedeelte van de W-TOP waarop de verontreinigde gronden tussentijds gestockeerd worden, wordt ingericht als een inkuiping waarna de bodem bedekt wordt met een 2,5 mm dikke HDPE-folie. De naden van de HDPE-folie dienen aan elkaar gelast te worden en op de folie wordt een 25 cm dikke zandlaag aangebracht ter bescherming.

Het gedeelte van de W-TOP waar niet-verontreinigde gronden tussentijds gestockeerd worden dient aan minder strenge eisen te voldoen. Deze W-TOP wordt minstens ingericht bovenop een geotextiel of signaaldoek die een duidelijk onderscheid maakt tussen de gestockeerde gronden en de onderliggende bodem.

Indien zowel niet verontreinigde als verontreinigde gronden gestockeerd worden op de W-TOP, dan dient erop toegezien te worden dat de partijen grond met een verschillende milieuhygiënische kwaliteit voldoende van elkaar gescheiden worden zodat kruiscontaminatie niet mogelijk is.

In functie van de tijdslijn van het project en de verschillende uitvoeringsfases kan ervoor gekozen worden om de W-TOP gedurende een eerste periode in te richten als niet verontreinigde W-TOP (bv. aanvoer van propere gronden i.f.v. de voorbereidingen van de saneringsberging) en vervolgens de nodige maatregelen te nemen om de W-TOP in te richten als verontreinigde W-TOP (bv. tijdens het vullen van de saneringsberging met verontreinigde grond).

Verwaaiing en afdek

Er dienen maatregelen genomen te worden zodat geen kruiscontaminatie tussen de verschillende grondstromen optreedt.

Om verwaaiing, en bijgevolg stofvorming, van zowel verontreinigde als niet verontreinigde gronden te vermijden, dienen de gronden dagelijks, tenzij bij regenweer, bevochtigd te worden.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Om de verspreiding van verontreiniging vanaf de W-TOP met verontreinigde gronden tegen te gaan, is het van belang om verontreinigde gronden zo spoedig mogelijk te verwerken in de saneringsberging. Gronden die langdurig gestockeerd dienen te worden, moeten afgedekt worden met een folie om verwaaiing en verspreiding van verontreiniging tegen te gaan. Onder langdurige stockage wordt verstaan: grondstromen die langer dan twee weken gestockeerd worden.

Om de producten en verspreiding van stof te beperken dient bij aanvang van de bodemsaneringswerken een stofbeheersplan uitgewerkt te worden.

Afwatering

Zolang de W-TOP in gebruik is voor de opslag van niet-verontreinigde gronden, kan het regenwater gewoon infiltreren.

Wanneer de W-TOP ingericht wordt en in gebruik genomen wordt voor de tussentijdse opslag van verontreinigde gronden, wordt het regenwater opgevangen (d.m.v. drains in de zandlaag) en over de waterzuivering gestuurd (zie Kaart 6). Het gezuiverde water kan worden ingezet in nuttige toepassingen (bevochtiging verontreinigde grondstock en beperking stofproductie) gerelateerd aan de werfactiviteiten of wordt geloosd in het Waaslandkanaal.

Wanneer de verontreinigde W-TOP is afgedekt met een bovenafdek wordt het regenwater dat op de W-TOP valt opgevangen en geïnfiltreerd of geloosd in het Waaslandkanaal.

Wielwas

Vrachtwagens afkomstig van het projectgebied Tweede Getijdendok kunnen laden en lossen ter hoogte van de W-TOP van het Noordelijk Insteekdok. Het verder transport binnen de saneringsberging verloopt via dumpers. Vrachtwagens die de W-TOP van het Noordelijk Insteekdok verlaten dienen eerst gereinigd te worden via een wielwasinstallatie om verspreiding van verontreiniging te vermijden.

1.1.3.1.6. Verharding

Identiek aan variant 1, zie §1.1.1.1.5.

1.1.3.2. Raming kostprijs

De totale kostprijs voor variant 3 wordt geraamd op € 791.497.789,27. Een gedetailleerd overzicht van de kostenraming is opgenomen in bijlage 8.

1.1.3.3. Te verwachten resultaten

Identiek aan variant 1, zie §1.1.1.3.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

1.1.3.4. Aanduiding impact op leefmilieu

De impact op het leefmilieu van variant 3 is in aard gelijk aan deze in variant 2 (zie §1.1.2.4). Echter dient opgemerkt te worden dat in variant 3 de verkeershinder zich zal beperken tot de zone tussen het projectgebied Tweede Getijdendok en de regio rond het Noordelijk Insteekdok. In variant 2 zal deze verkeershinder zich over een groter gebied uitstrekken aangezien de gronden hierbij afgevoerd dienen te worden naar externe verwerkingscentra.

1.1.3.5. Beperkingen in toekomstig gebruik

Net zoals in variant 1 en 2 zal het terrein na uitvoering van de saneringswerken door de gebruikers aangewend kunnen worden zonder risico op voorwaarde dat het gebruik in lijn ligt met de bestemming van het terrein (havenactiviteiten) en de gebruiksadviezen in acht genomen worden. Dezelfde beperkingen en adviezen vermeld in variant 2 gelden ook in variant 3. Verder zijn er bijkomstige adviezen en beperkingen specifiek voor de saneringsberging 'Noordelijk Insteekdok'.

Ter hoogte van de saneringsberging zal op termijn een containerterminal geëxploiteerd worden. Volgende gebruiksadviezen worden gedefinieerd:

- De saneringsberging omvat een afsluitlaag en afdichtlaag die altijd intact dienen te blijven. Rekening houdend met de benodigde draagkracht die nodig is in functie van de nabestemming van het terrein, namelijk een containerterminal, valt het niet uit te sluiten dat de toekomstige exploitant dient te voorzien in funderingen op palen. De afdichtlaag bestaat uit een HDPE-folie. De afsluitlaag bestaat uit een kleilaag met vervolgens de Fm van Kattendijk[43] en de afsluitende kleilaag van de Fm van Boom. Indien paalfunderingen worden toegepast dient:
  - een lokale ontgraving tot op de HDPE-folie gerealiseerd te worden opdat de HDPE-folie na realisatie van de paalfundering opgekraagd kan worden en aangesloten wordt op deze structuur;
  - de paalfundering met een casing gerealiseerd dient te worden zodat de annulaire ruimte rond de paal gegrout kan worden opdat de kleilaag (bentonietmat) van de afsluitlaag terug een afgesloten systeem vormen.

[43] Er dient opgemerkt te worden dat de Fm van Kattendijk lateraal volledig omsloten is door cement-bentonietwanden waardoor het geheel van kleimatten, Fm van Kattendijk en Fm van Boom beschouwd wordt als één afsluitlaag. De kleimatten en de Fm van Boom vormen samen een dubbele afdek.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

1.2. Afwegingsmethodiek multicriteria-analyse

1.2.1. Categorieën multicriteria-analyse

De saneringszone waar de aanwezige bodem- en grondwaterverontreiniging met PFAS zich bevindt ligt deels in havengebied (bestemmingstype V) en deels in. natuur- en landbouwgebied (bestemmingstype I en II). In het kader van het complex project ECA wordt voorzien in een herontwikkeling van het gebied. Naar aanleiding van deze herontwikkeling, treedt een nieuw GRUP in voege, waardoor de verontreiniging zich volledig in havengebied (bestemmingstype V) zal bevinden.

De verontreiniging betreft een heterogene, sterk verspreide verontreiniging met verschillende bronzones. De verontreiniging strekt zich in het grondwater uit over een gebied van ca. 4 km² en is aanwezig tot een diepte van ca. -30 à -35 mTAW.

De te saneren zone kent een zeer grote omvang en is grotendeels braakliggend. Samen met het feit dat een herontwikkeling van het gebied gepland is, kan besloten worden dat er veel ruimte en veel mogelijkheden zijn om de bodemsanering, herontwikkeling, bodemzorg en aandacht voor ecosystemen op elkaar af te stemmen. Naar aanleiding hiervan wordt de bodemsanering ondergebracht in categorie 3.

Categorie 3 omvat bodemsaneringen waarbij de nadruk op het beheer van de bodem op lange termijn ligt, waar bodemsanering complex is en waar er ruimtelijk voldoende mogelijkheid is om bodemzorg en bodemsanering op elkaar af te stemmen en/of meer aandacht voor ecosysteemdiensten toe te passen. In deze categorie ligt ook nadruk op beheer van bodemverontreiniging op lange termijn.

De gewichten die zijn toegekend aan de verschillende criteria in de multicriteria-analyse zijn deze die standaard volgens de code van goede praktijk “Herziening MCA in het bodemsaneringsproject met integratie van ecosysteemdiensten en bodemzorg” van 13/09/2021 dienen aangewend te worden voor een evaluatie van een bodemsanering in categorie 3. Er zijn in voorliggende evaluatie geen aanpassingen van deze standaardgewichten doorgevoerd.

1.2.2. Multicriteria-analyse en toelichting van de criteria

Conform de standaardprocedure voor bodemsaneringsprojecten van 01/08/2021 en ‘Aanpassing MCA in het bodemsaneringsproject – Toelichting’ van 20/09/2021 werd een multicriteria-analyse uitgevoerd voor de drie besproken bodemsaneringsvarianten.

DEEL 7 - TABEL 1-10: AFWEGINGSMETHODIEK MULTICRITERIA-ANALYSE

Criteria	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Gewicht categorie
Blok 1: lokaal-milieuhygiënische criteria				**31**
De mate waarin de decretale doelstellingen behaald worden voor het vaste deel van de aarde	5	5	5	7

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Criteria	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Gewicht categorie
De mate waarin de decretale doelstellingen behaald worden voor het grondwater	5	5	5	7
De totale vuilvrachtvermindering	5	5	5	10
De rechtstreekse emissie naar andere milieucompartimenten	2	7	6	5
De tijd die nodig is om de bodem te saneren, rekening houdend met eventueel geldende beleidsdoelstellingen	5	5	5	2
Blok 2: regionaal/globaal-milieuhygiënische criteria				**15**
Het verbruik van grondstoffen en gerecycleerde materialen	4,3	5,2	5,5	10
De productie van niet-herbruikbaar afval tijdens de sanering	3,6	5,4	6	5
Blok 3: technische en maatschappelijke criteria				**35**
De mogelijke hinder voor de omgeving tijdens de sanering	3	5	7	5
De eventuele beperkingen op het gebruik van de grond na de bodemsanering	9	3,5	2,5	8
De mate waarin bij de uitvoering onbedoelde schade kan worden vermeden	5	5	5	18
De noodzakelijke maatregelen om zowel de milieuveiligheid als de arbeidsveiligheid te verzekeren bij de uitvoering van de bodemsaneringswerken	8	4	3	4
Blok 4: Kosten				**19**
De kosten van de uitvoering van de bodemsaneringswerken	3,4	5,6	6	12
Eventuele bijkomende kosten die gekoppeld zijn aan de restverontreiniging	5	5	5	7
Totaal	485,8	505,2	509	100

1.2.2.1. Blok 1: Lokaal-milieuhygiënische criteria

Het doel van de sanering bestaat erin om het verspreidingsrisico dat uitgaat van de verontreiniging met PFAS weg te nemen.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

1.2.2.1.1. De mate waarin de decretale doelstellingen behaald worden voor het vaste deel van de aarde

Alle drie de varianten voorzien in een afgraving van de bronzones waar mogelijk. De ontgravingszone is in de drie varianten identiek en komt overeen met de zone van het te realiseren Tweede Getijdendok. Lateraal zal de ontgravingszone begrensd worden door de aanwezigheid van kaaimuren. Verticaal wordt de ontgravingszone gerealiseerd tot aan de onderzijde van het klei-veencomplex (ca. -4 mTAW) en dienen concentraties onder de rapportagegrens gerealiseerd te worden.

Aangezien de omvang van de ontgravingszone, en de te behalen doelstelling, in alle varianten identiek is, wordt aan de drie varianten een gelijke score toegekend.

De drie varianten verschillen van elkaar in de eindbestemming van de te ontgraven gronden. Deze eindbestemming staat los van de te behalen doelstelling en wordt bijgevolg niet opgenomen in dit criterium.

1.2.2.1.2. De mate waarin de decretale doelstellingen behaald worden voor het grondwater

Het doel van de sanering bestaat erin om het verspreidingsrisico dat uitgaat van de aanwezige grondwaterverontreiniging weg te nemen. Bijgevolg dient minstens een stabiele eindtoestand bekomen te worden.

Aangezien het niet mogelijk is om de bronzone ter hoogte van het gedempt Doeldok (slibcellen en aanvulmateriaal) te verwijderen, worden ter hoogte van de zone maatregelen genomen om verdere verspreiding van verontreiniging tegen te gaan. De zone wordt volledig waterondoorlatend verhard en er worden stroomafwaarts richting polders hydraulische barrières (waterremmende schermen) geplaatst. Daar waar het wel mogelijk is, worden de bronzones wel ontgraven (zone van het nieuw te realiseren Tweede Getijdendok). Ten gevolge hiervan zal de resterende grondwaterverontreiniging niet langer gevoed worden en kan een stabiele eindtoestand ontstaan. Deze saneringsaanpak is echter identiek in de drie varianten, waardoor de verschillende varianten gekenmerkt worden door eenzelfde saneringsdoelstelling. Bijgevolg wordt aan alle varianten een gelijke score toegekend.

1.2.2.1.3. De totale vuilvrachtvermindering

Onder vuilvrachtvermindering wordt verstaan de verwijdering van vuilvracht waardoor er geen blootstelling of verspreiding meer optreedt. Elk van de drie varianten voorziet in een identieke vuilvrachtverwijdering voor het vaste deel van de aarde en het grondwater (zie §1.2.2.1.1 en §1.2.2.1.2). Verontreinigde gronden die toegepast worden in een saneringsberging waar geen blootstelling of verspreiding meer vanuit gaat, worden eveneens beschouwd als verwijderde vuilvracht. Bijgevolg kan aan de drie varianten een identieke score toegekend worden.

1.2.2.1.4. De rechtstreekse emissie naar andere milieucompartimenten

Invloed op oppervlaktewater

Om de ontgraving van de bronzones mogelijk te maken, dient een bemaling gerealiseerd te worden. In elke variant wordt het gezuiverd water geloosd op het oppervlaktewater. De lozing vindt eerst plaats op het Deurganckdok, en in een latere fase op het Tweede Getijdendok.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

In variant 2 en 3 wordt voorzien om saneringsbergingen te realiseren. Tijdens de aanlegfase van deze saneringsbergingen dient het hemelwater en percolaatwater in de berging opgevangen te worden en afgevoerd te worden naar de reeds aanwezige waterzuiveringen i.f.v. de bemaling voor de ontgraving. Hier wordt het water vervolgens gezuiverd en samen met het overige bemalingswater geloosd. Ter hoogte van het Noordelijk Insteekdok wordt in variant 3 het gezuiverde water geloosd op het Waaslandkanaal.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de totaalvolumes te zuiveren gronden.

DEEL 7 - TABEL 1-11: OVERZICHT TE LOZEN VOLUMES

Aspect	Duurtijd bemaling/lozing	Totaal beamingsvolume	Van toepassing in variant
Bemaling en lozing ontgravingszone	9 jaar 3 maand	12.308.480 m³	Variant 1, 2 & 3
Percolaatdrainage saneringsberging 'dijken'	5 jaar	1.620.000 m³	Variant 2 & 3
Percolaatdrainage saneringsberging 'kaaiterreinen'	5 jaar	2.186.800 m³	Variant 2 & 3
Percolaatdrainage saneringsberging 'kaaiterreinen'	5 jaar	1.184.000 m³	Variant 2 & 3
Grondwatertafelverlaging saneringsberging 'Noordelijk Insteekdok'	4 jaar	1.394.592 m³	Variant 3

Het water afkomstig van de percolaatdrainages, in variant 2 en 3, zal voornamelijk hemelwater omvatten. Aangezien ten gevolge van percolatie in de saneringsberging niet uitgesloten kan worden dat het percolerend hemelwater verontreinigd is, dient het water over de waterzuiveringsinstallatie gestuurd te worden. De bijdrage aan extra belasting van het milieucompartiment wordt daarom beperkt ingeschat. Variant 2 scoort relatief beperkt minder goed dan variant 1. Variant 3 scoort op zijn beurt minder goed dan variant 2 aangezien hierbij een extra waterloop belast wordt.

Toegepaste zuiveringstechniek van het grondwater

In elke van de drie varianten omvat de waterzuivering een zandfilter en actief kool voor de zuivering van bemalingswater dat beladen is met zware metalen en PFAS.

Grondreinigingstechniek

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Volgend op de ontgraving (10.888.826 m³ excl. uitlevering = 11.689.858 m incl. uitlevering) wordt volgende verwerkingstechniek voorzien:

- Variant 1: externe verwerking van de gronden. Er wordt verwacht dat slechts 35% van de gronden in aanmerking komen voor fysicochemische reiniging (4.091.450,3 m³). De overige 65% van de gronden dient naar een externe VLAREM erkende stortplaats (7.598.407,7 m³) afgevoerd te worden;
- Variant 2: de gronden worden maximaal on-site geborgen in drie saneringsbergingen (8.415.318 m³) binnen het projectgebied. De overige 3.274.540 m³ verontreinigde grond dient extern verwerkt te worden. Aangezien aangenomen mag worden dat verontreinigd zand maximaal noodzakelijk is in de saneringsbergingen om de stabiliteit te garanderen, bestaat het af te voeren materiaal niet uit zandhoudende gronden en komt enkel storten van de verontreinigde gronden in aanmerking als verwerkingstechniek;
- Variant 3: alle gronden worden on-site geborgen in drie saneringsberging die zich binnen de saneringszone bevinden en één saneringsberging ter hoogte van het Noordelijk Insteekdok.

Op basis van de emissies ten gevolge van de grondverwerking en het transport van de gronden kan aan variant 3 de beste score toegekend worden. Hier worden alle gronden immers geborgen binnen de saneringszone en het nabijgelegen noordelijk insteekdok. In variant 2 worden alle verontreinigde gronden verwerkt in saneringsbergingen of in externe VLAREM erkende stortplaatsen, maar dienen de emissies ten gevolge van de externe afvoer in rekening gebracht te worden. Deze afvoer kan zowel over de weg als per schip verlopen. In variant 1 dient een aanzienlijk grotere hoeveelheid grond extern verwerkt te worden. Bovendien komen er ten gevolge van fysicochemische reiniging bijkomende emissies vrij.

Emissie naar lucht en stof

Emissies naar lucht ten gevolge van de reiniging van de gronden en het transport werd hierboven reeds behandeld. De verontreiniging zelf omvat geen vluchtige parameters waardoor er ten gevolge hiervan geen luchtemissies plaatsvinden. Ten gevolge van de handelingen die uitgevoerd worden met de verontreinigde gronden, kan echter wel stof en verwaaiing optreden.

Zowel in variant 1, 2 en 3 worden W-TOP's ingericht voor de tussentijdse stockage van gronden. In dit opzicht zijn de drie varianten nagenoeg identiek. In varianten 2 en 3 waarbij saneringsberingen worden ingericht, dienen de gronden on-site bijkomende handelingen te ondergaan in vergelijking met variant 1 waar de verwerking off-site plaatsvindt. Bijgevolg kan aan variant 2 en variant 3 een minder goede score toegekend worden. Aangezien de nodige maatregelen genomen zullen worden, er dient namelijk een stofmitigatieplan opgesteld te worden voor aanvang van de werken, zal de impact hiervan beperkt blijven en bijgevolg ook het verschil in scores.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Besluit rechtstreekse emissies naar milieucompartimenten

Er kan besloten worden dat varianten 2 en 3, waarbij saneringsbergingen worden ingericht, minder goed scoren op het vlak van stofvorming en de invloed op oppervlaktewater, maar dat het verschil met variant 1 zeer beperkt geacht wordt. De impact die variant 1 heeft t.g.v. van de verwerking en het transport van de gronden weegt echter zwaarder door dan de impact qua stofvorming en invloed op oppervlaktewater. Bijgevolg wordt aan variant 1 de meest negatieve score gegeven. Varianten 3 krijgt een beperkte negatievere score dan variant 2 aangezien hier een extra waterloop belast wordt in het lozingsproces.

1.2.2.1.5. De tijd die nodig is om de bodem te saneren, rekening houdend met eventueel geldende beleidsdoelstellingen

Duurtijd sanering

De duurtijd van de sanering omvat de termijn vanaf startvergadering tot het stopzetten van de actieve sanering. De duurtijd bedraagt voor:

- Variant 1: ca. 6 jaar voor de eerste fase van afgraving + 2,25 jaar ontgraving die pas in jaar 10, 11 en 12 uitgevoerd kan worden;
- Variant 2: ca. 6 jaar voor de eerste fase van afgraving + 2,25 jaar ontgraving die pas in jaar 10, 11 en 12 uitgevoerd kan worden. Reeds bij aanvang van de werken wordt gestart met de opbouw van de saneringsbergingen die finaal afgerond worden in jaar 10, waarna nog tot en met jaar 12 externe afvoer van verontreinigde gronden plaatsvindt;
- Variant 3: ca. 6 jaar voor de eerste fase van afgraving + 2,25 jaar ontgraving die pas in jaar 10, 11 en 12 uitgevoerd kan worden. Reeds bij aanvang van de werken wordt gestart met de opbouw van de saneringsbergingen die finaal afgerond worden in jaar 12.

Voor alle varianten betreft het een actieve sanering van meer dan 10 jaar. Bijgevolg wordt aan alle varianten een identieke score toegekend.

1.2.2.2. Blok 2: Regionaal/globaal-milieuhygiënische criteria

1.2.2.2.1. Het verbruik van grondstoffen en gerecycleerde materialen

DEEL 7 - TABEL 1-12: BEREKENING SCORE 'HET VERBRUIK VAN GRONDSTOFFEN EN GERECYCLEERDE MATERIALEN'

Subcriterium	Variant 1	Variant 2	Variant 3
CO_2 calculator	4,6	5,2	5,2
Grondbalans	1,6	5,9	7,5
Duurzaam waterverbruik	5,1	5,1	4,8
Duurzame energie	5	5	5
Biodiversiteit in publieke groenruimtes	5	5	5
Totaal (gemiddelde van de subscores)	4,3	5,2	5,5

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Subcriterium CO2-calculator

Er dient opgemerkt te worden dat de toe te passen CO_2-calculator gericht is op klassieke saneringen en minder geschikt is om complexe saneringen zoals de drie voorgestelde varianten volledig en voldoende gedetailleerd te evalueren. Bij de bepaling van de CO_2 voetafdruk van de 3 varianten zijn enkele kunstgrepen toegepast om de verschillende elementen van de varianten te kunnen verwerken:

- Er is geen specifieke mogelijkheid om een berging met onder- en bovenafdek in het model te evalueren. Daarom is de CO_2 impact van de berging en de daarvoor aangewende materialen berekend als twee tijdelijke opslag (depots) met folie voor het volledige volume van de berging en werd het hergebruik van de gronden ondergebracht in de categorie ‘op de locatie verwerken grondstromen’;
- De variatie aan onttrekkingen met verschillende debieten kunnen niet apart berekend worden. In de calculator kunnen enkel vastgelegde debieten worden geselecteerd. Daarom is het totale te onttrekken volume voor de bemaling omgerekend naar het aantal dagen om hetzelfde volume te pompen bij een debiet van 50 m³/uur met pompen op maaiveld. Voor de pump & treats is eenzelfde benadering gebruikt maar dan voor deepwell pompen.

De score voor het verbruik van secundaire grondstoffen werd niet berekend met de CO_2-calculator (zie bijlage 10) overeenkomstig de standaardprocedure voor bodemsaneringsprojecten en code van goede praktijk van de OVAM. De score werd wel berekend met de CO_2-calculator ‘CARBONAS – version 2.0’ van TAUW.

Door de complexiteit van de 3 geëvalueerde varianten en de beperktheid van de CO_2-calculator kan de uitkomst van de CO_2-calculator enkel als een ruwe indicatie van de CO_2-voetafdruk per variant worden beschouwd. De resultaten dienen als grootteordes te worden beschouwd. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de CO_2-uitstoot per variant en de berekende score.

DEEL 7 - TABEL 1-13: OVERZICHT CO_2-UITSTOOT EN SCORE PER VARIANT

	Variant 1	Variant 2	Variant 3
CO_2-uitstoot (ton)	209.069,5	153.652,0	168.542,3
Score	4,6	5,2	5,2

Subcriterium grondbalans

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de hoeveelheid af te voeren en aan te voeren gronden per variant.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

DEEL 7 - TABEL 1-14: AF TE VOEREN EN AAN TE VOEREN GROND PER VARIANT + SCORE SUBCRITERIUM 'GRONDBALANS'

	Variant 1	Variant 2	Variant 3
Af te voeren grond (m³)	11.689.858	3.274.540	0
Aan te voeren grond (m³)	0	0	0
Score subcriterium 'Grondbalans'	1,6	5,9	7,5

Subcriterium duurzaam waterverbruik

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het opgepompte grondwater per saneringsvariant. In saneringsvarianten 1 en 2 dient enkel bemaald te worden i.f.v. de realisatie van de ontgraving van de bronzone. Voor de opbouw van de saneringsbergingen binnen het projectgebied dient geen grondwater onttrokken te worden. In het kader van variant 3 is ter hoogte van het noordelijk insteekdok een bijkomende bemaling nodig om de afsluitlaag van de saneringsberging in den droge te kunnen aanleggen.

In het kader van de saneringsbergingen dient tijdens de aanleg ervan het percolerend hemelwater afgevoerd te worden. Er wordt voorzien in een nuttig hergebruik van deze volumes. Bijgevolg worden deze niet mee opgenomen in de evaluatie van het duurzaam waterverbruik.

Ter hoogte van de in te richten W-TOP's wordt het hemelwater opgevangen en, indien nodig, na zuivering terug ingezet in nuttige toepassingen gerelateerd aan de werfactiviteiten. Aangezien dit elk van de varianten wordt toegepast, wordt dit aspect voor elke variant identiek beoordeeld en bijgevolg niet mee opgenomen in de evaluatie van het duurzaam waterverbruik.

	Variant 1	Variant 2	Variant 3
Volume opgepompt grondwater (m³)	12.308.480	12.308.480	13.703.072
Score subcriterium 'Duurzaam waterverbruik'	5,1	5,1	4,8

Subcriterium duurzaam energieverbruik

Bij de drie varianten zijn er geen concrete opportuniteiten om vanuit de voorziene saneringswerken energie op te wekken of een installatie te voorzien om energie op te wekken (zon of wind). Men zou de pompen van de bemalingsinstallatie kunnen voorzien van eigen zonnepanelen of windmolens. Dit is echter weinig realistisch, rekening houdend met de grootte van dergelijke installatie om de nodige energie op te wekken. Daarnaast zijn deze installaties sterk afhankelijk van de weercondities, waardoor de energietoevoer niet gegarandeerd is. Dit is echter wel noodzakelijk om de uitvoerbaarheid en haalbaarheid van de sanering te kunnen waarborgen. Om deze reden kunnen dergelijke energiebronnen niet worden aangewend voor de bemaling of waterzuivering.

Gezien er in geen van de varianten voor de voorziene werken tijdens de sanering een win is te realiseren naar een duurzamer energieverbruik krijgen de drie varianten dezelfde score.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Subcriterium biodiversiteit in publieke groenruimtes

De bodemsaneringswerken worden geïntegreerd in de herontwikkeling die plaatsvindt binnen het complex project 'Extra Containercapaciteit Antwerpen' (ECA). Deze herontwikkeling voorziet in het inrichten van een nieuw dok, namelijk het Tweede Getijdendok, waarrond kaaiterreinen worden gerealiseerd. De havenactiviteiten die hierdoor geëxploiteerd zullen worden, worden van het achterliggende polderlandschap afgeschermd door het aanleggen van een Bufferdijk en Leefbaarheidsbuffer. Naast de activiteiten die plaatsvinden in de onmiddellijk omgeving van het Tweede Getijdendok wordt binnen het complex project ECA eveneens voorzien in het dempen van het Noordelijk Insteekdok i.f.v. de creatie van flexibele aanmeerplaatsen voor binnen- en zeevaart.

De drie varianten laten toe dat het terrein in het kader van de herontwikkeling volledig ingericht kan worden zoals hierboven beschreven. De uitgevoerde saneringswerken zullen geen impact hebben op de ontwikkeling van de biodiversiteit. Bovendien worden de bestaande natuurgebieden in elke variant, voorafgaand aan de saneringswerken, gecompenseerd. Bijgevolg wordt aan elke variant een identieke score toegekend.

1.2.2.2.2. De productie van niet-herbruikbaar afval tijdens de sanering

DEEL 7 - TABEL 1-15: BEREKENING SCORE 'NIET-HERBRUIKBAAR AFVAL TIJDENS DE SANERING'

Subcriterium	Variant 1	Variant 2	Variant 3
Productie niet-herbruikbaar afval	1,6	5,9	7,5
Milieuvriendelijke materialen	7	5	3
Hergebruik van materialen	2,1	5,4	7,5
Totaal (gemiddelde van de subscores)	3,6	5,4	6

Subcriterium productie niet-herbruikbaar afval

Voorbeelden van niet herbruikbaar afval zijn niet regenereerbaar filtermateriaal (vb. actief kool), leidingwerk, puur product, te storten puin, te storten of verbranden grond, (injectie)filters,…

In het kader van saneringsvariant 1 en 2 dienen gronden afgevoerd te worden naar een externe stortplaats. Het volume te storten gronden in variant 1 is aanzienlijk groter dan in variant 2. In variant 2 wordt het overgrote deel van de gronden dat niet herbruikbaar is, verwerkt in saneringsbergingen. In variant 3 is het aandeel van de gronden dat verwerkt wordt in saneringsbergingen nog groter waardoor afvoer en extern storten van verontreinigde gronden niet meer aan de orde is. Het slib afkomstig van de waterzuiveringsinstallaties kan geborgen worden in de saneringsbergingen en geeft geen aanleiding tot de vorming van niet herbruikbaar afval.

In alle saneringsvarianten wordt in de waterzuivering gebruik gemaakt van actief kool. Het volume te zuiveren water is het meest beperkt in variant 1. In variant 2 en variant 3 neemt het volume te zuiveren water, en bijgevolg ook het verbruik van actief kool en dus de productie van niet herbruikbaar afval, toe.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

DEEL 7 - TABEL 1-16: EVALUATIE VAN DE HOEVEELHEID NIET-HERBRUIKBAAR AFVAL

	Variant 1	Variant 2	Variant 3
Af te voeren grond (m^3)	11.689.858	3.274.540	0
Af te voeren grond (ton^3)	18.213.755	4.740.510	0
Af te voeren grond (kg^3)	18.213.755.000	4.740.509.600	0
Af te voeren actief kool (kg)	6.776.130	9.681.930	10.379.266
Totaal niet herbruikbaar afval (kg)	18.220.531.130	4.750.191.530	10.379.226
Score subcriterium productie niet herbruikbaar afval	1,6	5,9	7,5

Subcriterium milieuvriendelijke materialen

In alle varianten dient een bemaling gerealiseerd te worden. In de varianten met saneringsbergingen dient ook voorzien te worden in de afvoer van percolerend hemelwater tijdens de aanlegfase van de saneringsberging. Het pompputmateriaal en de leidingen die uit kunststof bestaan kunnen als weinig milieuvriendelijk worden beschouwd. De omvang van de bemaling en/of afvoer van percolaatwater is het kleinst in variant 1. Neemt toe in variant 2 en is maximaal in variant 3.

Bij varianten 2 en 3 dient aanzienlijk wat materiaal aangevoerd te worden dat als weinig milieuvriendelijk kan worden beschouwd gelet op het productieproces en de grondstoffen (HDPE-folie en kleimatten). In variant 3 wordt een saneringsberging extra gerealiseerd ten opzichte van variant 2.

Op basis van bovenstaande kan besloten worden dat aan variant 1 de beste score toegekend kan worden en dat variant 3 een slechtere score kent dan variant 2.

Subcriterium hergebruik van materialen

Met het oog op de herontwikkeling zijn er, met uitzondering van de gronden die hergebruikt kunnen worden in de saneringsbergingen, geen materialen die hergebruikt kunnen worden.

In variant 1 worden alle gronden extern verwerkt en wordt niet voorzien in het hergebruik van materialen. In variant 2 kan 9.747.575 m^3 van de totale hoeveelheid ontgraven grond (15.816.728 m^3), ofwel ca. 62%, hergebruikt worden in saneringsbergingen. In variant 3 is er voldoende capaciteit in de saneringsbergingen om alle gronden (100%) te bergen. Bijgevolg wordt aan variant 3 een hogere score toegekend dan aan variant 2 en wordt aan variant 2 een hogere score toegekend dan aan variant 1.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

1.2.2.3. Blok 3: Technische en maatschappelijke criteria

1.2.2.3.1. De mogelijke hinder voor de omgeving tijdens de sanering

De van toepassing zijnde hinder voor de omgeving werd beschreven in de uitwerking van de varianten in §1.1. Op basis hiervan kan besloten worden de verschillende vormen van hinder (geluidshinder, trillingshinder, stofhinder en verkeershinder) nagenoeg identiek zijn in variant 1, variant 2 en variant 3. Elk van de varianten voorziet immers in de realisatie van waterkerende wanden, een bemaling, een ontgraving en het transport van gronden. De omvang en de mate van hinder varieert wel in functie van de varianten:

- Variant 1 voorziet na de ontgraving van de verontreinigde gronden in een externe afvoer en verwerking ervan. Ten gevolge van het grote aantal af te voeren gronden, wordt aanzienlijk meer verkeershinder verwacht dan in variant 2 en variant 3;
- In het kader van variant 3 wordt een saneringsberging gerealiseerd ter hoogte van het Noordelijk Insteekdok. Daar waar in variant 2 de overtollige verontreinigde gronden extern afgevoerd dienen te worden, worden deze in variant 3 geborgen ter hoogte van het Noordelijk Insteekdok. Minimaal 75% van het transport van de gronden naar het Noordelijk Insteekdok verloopt per schip. De overige gronden worden getransporteerd via de weg. Het transport beperkt zich hierbij tot het Havengebied. De impact van het transport in variant 3 is bijgevolg kleiner dan in variant 2. Anderzijds dient opgemerkt te worden dat er ten gevolge van de saneringswerkzaamheden ook bijkomende hinder (geluidshinder en trillingshinder) kan optreden in de omgeving van het Noordelijk Insteekdok. De regio rond het Noordelijk Insteekdok bevindt zich in havengebied waar het geluid en de trillingen veroorzaakt door de saneringswerken niet als betekenisvolle hinder beschouwd worden.

Op basis van bovenstaande wordt besloten dat aan variant 1 de slechtste score toegekend kan worden, gezien de impact van de grote hoeveelheid af te voeren gronden. Aan variant 2 wordt een slechtere score toegekend dan aan variant 3 en dit ten gevolge van de externe afvoer en verwerking van de verontreinigde gronden.

1.2.2.3.2. De eventuele beperkingen op het gebruik van de grond na de bodemsanering

In geen enkele variant worden gebruiksbeperkingen gedefinieerd. Wel zijn er gebruiksadviezen van toepassing.

In elk van de varianten blijft er in het vaste deel van de aarde restverontreiniging aanwezig. Ook in het grondwater is er nog sprake van verontreiniging aangezien slechts een deel van de verontreiniging hydraulische geïsoleerd wordt. Bijgevolg zijn in alle varianten de gebruiksadviezen GA1a, GA2a en GA2c van toepassing. Ter hoogte van het gedempt Doeldok en de resterende zone van de MIDA's die niet ontgraven wordt, wordt een waterdichte verharding aangebracht. Ten gevolge hiervan is ook in alle varianten GA3b van toepassing.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

In het kader van saneringsvarianten 2 en 3 worden saneringsbergingen gerealiseerd. Hierdoor worden gebruiksadviezen GA3e, namelijk het nemen van maatregelen om verticale verspreiding van verontreiniging te vermijden bij het uitvoeren van boringen of realiseren van ondergrondse leidingen, en GA5c, het vrijwaren van de goede werking van de saneringsberging van toepassing. Aangezien in saneringsvariant 3 op een extra terrein (Noordelijk Insteekdok) gebruiksadviezen van toepassing zijn in vergelijk met saneringsvariant 2, wordt aan variant 3 een lagere score toegekend.

1.2.2.3.3. De mate waarin bij de uitvoering onbedoelde schade kan worden vermeden

De drie saneringsvarianten voorzien in de realisatie van waterkerende wanden, het uitvoeren van een bemaling, een ontgraving en het aanbrengen van een waterdichte verharding. In variant 1 worden de verontreinigde gronden extern afgevoerd. De ontgravingszone dient niet aangevuld te worden, maar de afwerking van het overige terrein, dat plaatsvindt in het kader van de herontwikkeling en niet kader binnen het bodemsaneringsproject, zal vervolgens plaatsvonden met kwaliteitsvolle grond. Voor variant 1 wordt bijgevolg uitgegaan van de bodemsaneringstechniek ‘Ontgraving met bemaling, met aanvulling van kwaliteitsvolle grond’.

In varianten 2 en 3 worden hier bovenop ook saneringsbergingen voorzien. Voor het beoordelen van dit criterium wordt in de evaluatie van de ecosysteemdiensten vertrokken van ‘ontgraving met bemaling, met aanvulling van minderwaardige grond’. De grondverzetswerken vormen immers de bulk van de saneringswerkzaamheden en de verontreinigde gronden worden aangevuld voor de aanvulling van het terrein, zij het onder de vorm van saneringsbergingen. De evaluatie voor beide varianten is identiek.

Voor de varianten zijn er na evaluatie volgende aanpassingen aan de standaard ESD-scores doorgevoerd:

- Variant 1 (score 42):
  - Er wordt vertrokken van de standaard ESD scores voor ‘Ontgraving met bemaling, met aanvulling van kwaliteitsvolle grond’;
  - Door de vuilvracht in de bodem te reduceren wordt een betere grondkwaliteit gerealiseerd ten opzichte van de huidige toestand met een gunstig effect naar bodemfauna en flora op en rond het terrein, waardoor de score ‘regulatie van bodem- en waterkwaliteit’ naar boven is bijgesteld;
  - De saneringswerken worden geïntegreerd in de herontwikkeling van het projectgebied. Bij aanvang van de werken wordt voorzien in natuurcompensaties. Bijgevolg wordt er geen impact verwacht op de biodiversiteit;
  - De saneringswerken worden geïntegreerd in de herontwikkeling van het gebied waardoor een grotere belevingswaarde gecreëerd kan worden;
- Variant 2 en 3 (score 42):
  - Er wordt vertrokken van de standaard ESD scores voor ‘Ontgraving met bemaling, met aanvulling van minderwaardige grond’;
  - Door de vuilvracht in de bodem te reduceren wordt een betere grondkwaliteit gerealiseerd ten opzichte van de huidige toestand met een gunstig effect naar bodemfauna en flora op en rond het terrein, waardoor de score ‘regulatie van bodem- en waterkwaliteit’ naar boven is bijgesteld;

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

- In het kader van de realisatie van saneringsbergen wordt toegezien op de goede afwerking van het terrein. Ter hoogte van de berging 'Dijken' wordt voorzien in vegetatie. Ter hoogte van de bergingen 'Kaaiterreinen' en 'gedempt Doeldok' wordt voorzien in de realisatie van een verharding met correcte afwatering waardoor geen erosie kan plaatsvinden;
- De saneringswerken worden geïntegreerd in de herontwikkeling van het projectgebied. Bij aanvang van de werken wordt voorzien in natuurcompensaties. Bijgevolg wordt er geen impact verwacht op de biodiversiteit;
- De saneringswerken worden geïntegreerd in de herontwikkeling van het gebied waardoor een grotere belevingswaarde gecreëerd kan worden.

Aan alle varianten wordt een score van 42 toegekend. Milderende maatregelen zijn niet aan de orde.

1.2.2.3.4. De noodzakelijke maatregelen om zowel de milieuveiligheid als de arbeidsveiligheid te verzekeren bij de uitvoering van de bodemsaneringswerken

Naarmate de omvang van de civiel-technische werken stijgt, zullen ook de hiermee gepaard gaande risico's toenemen. Variant 1 omvat de minst complexe werken, aangezien hier enkel de realisatie van de waterkerende wanden, een ontgraving, en het aanbrengen van een verharding uitgevoerd dient te worden. In variant 2 komt hier bovenop dat er drie saneringsbergingen gerealiseerd dienen te worden. In variant 3 komt hier nog een vierde saneringsberging bij. Bijgevolg wordt aan variant 1 de hoogste score toegekend en wordt aan variant 3 een iets lagere score toegekend dan aan variant 2.

1.2.2.4. Blok 4: De kosten van de uitvoering van de bodemsanering en kosten gekoppeld aan restverontreiniging

1.2.2.4.1. De kosten van de uitvoering van de bodemsanering

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de kostprijs (excl. BTW) en score per variant.

DEEL 7 - TABEL 1-17: OVERZICHT KOSTPRIJS EN FINANCIËLE SCORE PER VARIANT

	Variant 1	Variant 2	Variant 3
Kostprijs (incl. BTW)	€ 2.228.576.448,70	€ 1.018.487.002,16	€791.497.789,27
Score	3,4	5,6	6,0

1.2.2.4.2. Eventuele bijkomende kosten die gekoppeld zijn aan de restverontreiniging

De omvang van de ontgravingszone en de bemaling, evenals de locatie van de waterkerende wanden is in alle varianten identiek. Dit heeft tot gevolg dat de restverontreiniging die achterblijft in elk van de varianten identiek is. Bijgevolg wordt aan alle varianten een gelijke score toegekend.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

1.2.3. Resultaat multicriteria-analyse

Op basis van de multicriteria-analyse kan besloten worden dat variant 3 de hoogste score heeft. Variant 3 omvat:

- Afgraven van de bronzones + maximaal bergen van de verontreinigde gronden in saneringsbergingen binnen het project Tweede Getijdendok + saneringsberging t.h.v. het Noordelijk Insteekdok;
- Realiseren van een waterkerende wand ten noordwesten van het gedempt Doeldok tot aan het Doeldok;
- Realiseren van een waterkerende wand volledig rondom het te realiseren Tweede Getijdendok;
- Verharden van de zone gedempt Doeldok.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval