

# Resultaten BATNEEC studie Kleiputten Terhagen

## **Wat is een BATNEEC?**

Voor elke bodemsaneringsvariant een compleet haalbaarheidsonderzoek (laboproeven, pilootproeven, stabiliteitsonderzoek) uitvoeren is onmogelijk. Tussen de onderzochte en voorgestelde varianten kiest de door OVAM erkende bodemsaneringsdeskundige de 'best beschikbare techniek tegen een redelijke kostprijs'. Dit is het BATNEEC-principe (Best Available Technique Not Entailing Excessive Costs). De afweging gebeurt op een objectieve wijze volgens een standaardprocedure opgesteld door OVAM. Deze methode is verplicht te volgen. De uitkomst is de te realiseren saneringswijze.

De verschillende mogelijke saneringsvarianten worden ten opzichte van elkaar beoordeeld in een **multicriteria-analyse (MCA)**. De verschillende criteria die worden beoordeeld en vervolgens onderling gewogen in deze analyse zijn onderverdeeld in vier groepen:

1. Milieuhygiënisch lokaal;
2. Milieuhygiënisch regionaal/globaal;
3. (Uitvoerings)technisch en maatschappelijk;
4. Financieel.

Het gewicht per groep wordt als volgt vastgelegd:

- Milieuhygiënisch lokaal: 33;
- Milieuhygiënisch regionaal/globaal: 12;
- (Uitvoerings)technisch en maatschappelijk: 22;
- Financieel: 33.

De BATNEEC-analyse vertrekt uiteraard van de eerder door OVAM vastgelegde saneringsplicht 'voor de bodem' en 'voor het grondwater' en bestaat voor het specifieke geval van de kleiputten te Rumst uit 3 onderdelen :

- Een verkenning, beoordeling en selectie van mogelijke saneringstechnieken
- Een eerste MCA-analyse om de mogelijke saneringsvarianten, los van enige verondieping, met elkaar te vergelijken.
- Een tweede MCA-analyse om de beste saneringsvariant uit de eerste MCA-analyse te vergelijken met varianten die een identieke saneringstechniek omvatten maar ruimer zijn op vlak van verondieping, landschapsherstel, mobiliteit, ..

Deze drie onderdelen worden onderstaand samengevat.

## **I. Mogelijke saneringstechnieken**

### **Welke saneringsvormen zijn haalbaar/niet haalbaar voor de bodem?**

Ontgraving asbeststort => **niet haalbaar**

Waarom niet?

1. Geen verwerkingstechniek dus => opnieuw storten
2. Groot risico op blootstelling tijdens ontgraving/transport

Ontgraving huisvuilstort / Landfill mining => **niet haalbaar**

Waarom niet?

1. Huisvuilstort moet droog zijn voor ELFM => opstart biogasproductie / geurhinder / explosiegevaar
2. Stabiliteit van de kleiwanden komt in gevaar
3. Arbeidsomstandigheden (onbekend afval / gevaarlijk afval)
4. Er kan geen meerwaarde gecreëerd worden obv uitgegraven materialen
5. Meerwaarde is enkel economische meerwaarde terrein (wat hier niet geval is)
6. Financieel onhaalbare oplossing

Fysieke isolatie => **haalbaar (zie verder)**

## **Welke saneringsvormen zijn haalbaar/niet haalbaar voor het grondwater?**

In situ injectietechnieken => **niet haalbaar**

Waarom niet?

1. Niet mogelijk / niet efficiënt in slecht doorlatende klei
2. Verontreiniging te heterogeen en te divers / zeer grote oppervlakte / zeer hoge concentraties

Reactieve schermen => **niet haalbaar**

Waarom niet?

1. Bestaat niet voor dermate breed pakket aan parameters
2. (oppervlakkige) grondwaterstroming te diffuus / te grote oppervlakte

Ontgraven verontreinigingsbron => **niet haalbaar** (zie hierboven bij bodem)

Fysieke isolatie om uitloging te beperken => **haalbaar (zie verder)**

Oppompen en zuiveren percolaat bronzones => **haalbaar (zie verder)**

## II. Eerste multi criteria analyse van mogelijke technieken

### Welke saneringsmethodes werden onderzocht in de eerste MCA?

In een eerste MCA (multi criteria analyse) werd de haalbaarheid van 4 mogelijke varianten getoetst:

1. Afdekking van enkel asbeststort conform VLAREM, flushing(\*2) van huisvuilstort + oppompen sulfaatrijk water uit gipsstort (\*3), geen afdekking van huisvuilstort noch tussengebied;  
= Maximaal inzetten op actieve aanpak en vuilvrachtverwijdering
2. Afdekking van asbest- en gipsstort conform VLAREM, éénmalig afpompen percolaat (\*1) huisvuilstort + afdekking huisvuilstort met kleilaag;  
= Tussencombinatie beperkte vuilvrachtverwijdering en afdekking
3. Afdekking van asbest- en huisvuilstort conform VLAREM en van tussengebied (omvattend gipsstort) met kleilaag;  
= Afdekking met minimale grondinname en minimale grondaanvoer
4. Afdekking van asbest-, huisvuilstort en tussengebied (omvattend gipsstort) conform VLAREM.  
= Afdekking met minimale grondinname en minimale grondaanvoer, volledig met folie

#### **(\*1) Percolaat**

Water dat door vervuild materiaal is gestroomd en daardoor een vuilvracht aan anionen en kationen omvat. Dit kan zowel slaan op het aanwezige water in de stortplaats vandaag (deze is immers volledig verzadigd met water) als op het water dat door de stortplaats geleid wordt bij de spoelingsrondes (flushing)

#### **(\*2) Flushing:**

Is een combinatie van spoelen en biologisch activeren. Het percolaat dat bij de spoeling ontstaat wordt gezuiverd in een plaatselijk te bouwen waterzuiveringsinstallatie en wordt opnieuw in het huisvuilstort geïnjecteerd, met als bedoeling het stort verder uit te spoelen (=oplossen door verdunning) en de vertering van huisvuil te activeren. De uitgespoelde/uitgeleegde anionen en kationen worden vervolgens in de waterzuivering behandeld. Het huisvuilstort wordt via meerdere spoelings- en zuiveringscycli volledig uitgeleegd waardoor het uitverteerd zal zijn en min of meer inert (=niet meer reageert op andere stoffen). Er wordt uitgegaan van 4 volledige flushingrondes gevolgd door het afpompen van het percolaat. Flushing wordt toegepast omdat één enkele afpomp van percolaat de vuilvracht onvoldoende reduceert. Door de uitloging komt er weer biologische activering: er ontstaan biogassen. Deze moeten gekanaliseerd afgevoerd worden.

#### **(\*3) Oppompen sulfaatrijk water:**

Sulfaat houdend grondwater uit het gipsstort kan gebruikt worden als flushingwater voor het flushen van het huisvuilstort. Het gebruik van dit sulfaatrijk water uit het gipsstort voor flushing van het huisvuilstort heeft het voordeel dat de biogasproductie wordt beperkt.

Samenvattende tabel met belangrijkste kenmerken en kengetallen per saneringsvariant

Kenmerken	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Afpompen percolaat	Ja	Ja	Neen	Neen
Flushing huisvuilstort	Ja	Neen	Neen	Neen
Oppompen sulfaatrijk water	Ja	Neen	Neen	Neen
Waterzuivering	Ja	Neen	Neen	Neen
Externe verwerking concentraat/percolaat	Ja	Ja	Neen	Neen
Biogasmanagement	Tijdens flushing en na afpompen percolaat	Tijdens en na afpompen percolaat	Gasdrainage integreren in afdeklaag	Gasdrainage integreren in afdeklaag
Afdekking asbeststort	Ja (cfr. VLAREM)	Ja (cfr. VLAREM)	Ja (cfr. VLAREM)	Ja (cfr. VLAREM)
Afdekking huisvuilstort	Neen	Ja (met kleilaag)	Ja (cfr. VLAREM)	Ja (cfr. VLAREM)
Afdekking gipsstort	Neen	Ja (cfr. VLAREM)	Ja (met kleilaag)	Ja (cfr. VLAREM)
Afdekking tussengebied	Neen	Neen	Ja (met kleilaag)	Ja (cfr. VLAREM)
<b>Kengetallen</b>				
Nivelleringslaag (m <sup>3</sup> ) (*4)	186.000	413.800	551.800	653.400
Kleilaag (m <sup>3</sup> )	-	88.400	101.600	-
Eindafdek (m <sup>3</sup> ) (*4)	182.800	389.400	570.800	570.800
Totaal aanvulgronden (m <sup>3</sup> )	368.800	891.600	1.224.200	1.224.200
Oppervlakte met afdichtlaag uit klei (m <sup>2</sup> )	-	88.400	101.600	-
Oppervlakte met afdichtlaag cfr. VLAREM (m <sup>2</sup> )	91.400	106.300	183.800	285.400
Totaal ingenomen oppervlakte (m <sup>2</sup> )	91.400 (zonder inname nodig voor installatie percolaatschachten, bemalingsfilters, leidingen, waterzuivering)	194.700	285.400	285.400
Geschatte saneringsduur (jaar)	6,5	5,5	7	7

#### \*4 Nivelleringslaag / Eindafdek

Met nivelleringslaag wordt de laag bedoeld die bovenop een stort wordt aangebracht vooraleer een afdichting (folie of kleilaag) wordt aangebracht. Deze nivelleringslaag heeft tot doel tot een zacht hellend reliëf te komen, doorgaans met lichte opbolling, dat een afdekking toelaat zonder risico op scheuren en waarbij toekomstige zettingen kunnen worden opgevangen.

Met eindafdek wordt de laag bedoeld die boven de afdichting (folie of kleilaag) wordt aangebracht. Deze bestaat uit een drainagelaag en grond. De eindafdek is volgens VLAREM minimaal 1,5 m dik maar mag in dat geval geen bos worden.

## Variante 3 krijgt hoogste score

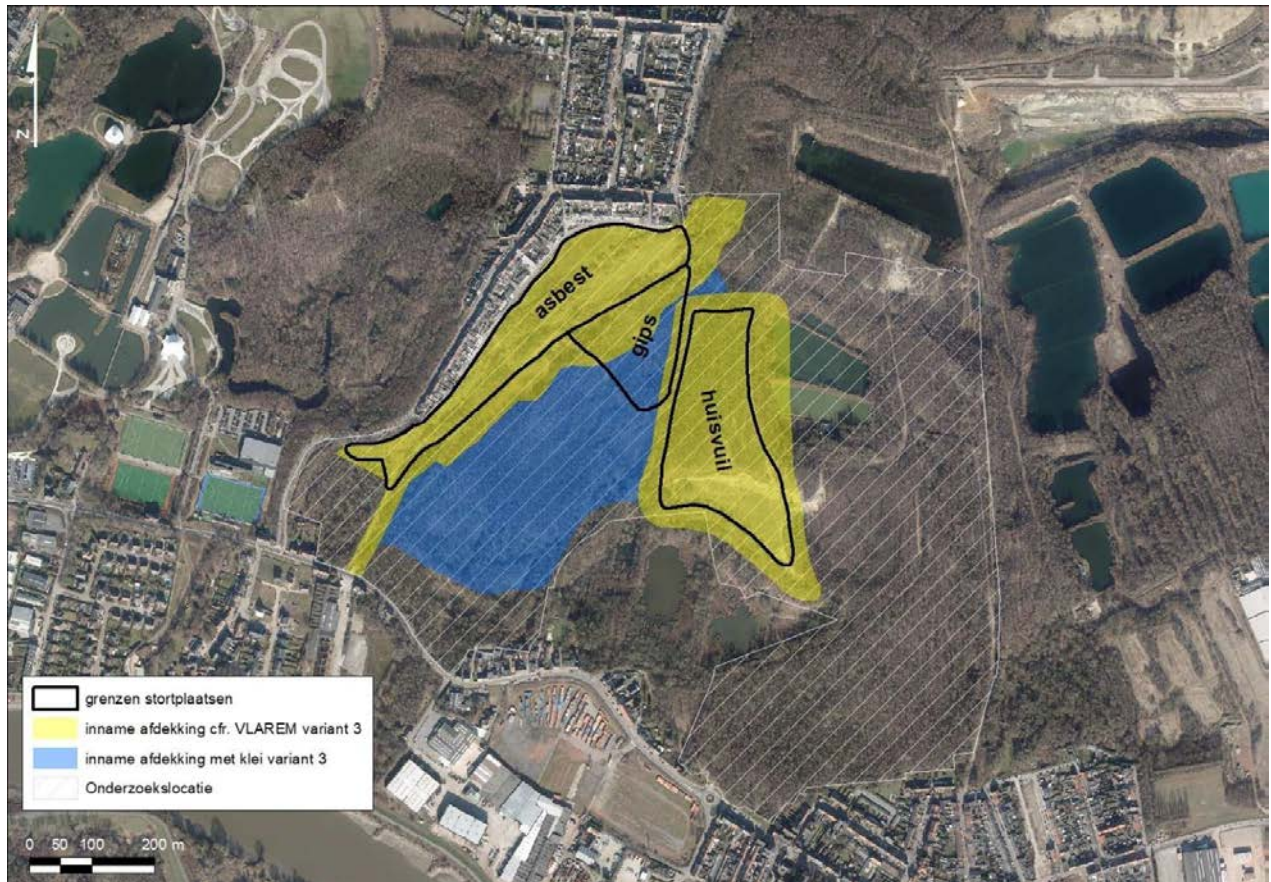
Het resultaat van de MCA is onderstaand weergegeven. Niet enkel de onderlinge weging van de criteria en subcriteria ligt vast in de standaardmethode, ook de wijze van scoretoekenning is geregeld in de standaardmethode.

criterium	1	2	3	4
<b>1. Milieuhygiënisch lokaal</b>				
1.1 Niveau behalen decretale doelstellingen - grond	4,4	5,2	5,2	5,2
1.2 Niveau behalen decretale doelstellingen - grondwater	5	4,5	5	5,5
1.3 Totale vuilvrachtvermindering	7	5	4	4
1.4 Rechtstreekse emissie naar andere milieucompartimenten	4	4	6	6
1.5 Saneringsduur en beleidsdoelstellingen	5	5	5	5
Subtotaal M (1)	167,6	156,4	166,3	169,6
<b>2. Milieuhygiënisch regionaal/globaal</b>				
2.1 Verbruik grondstoffen en gerecycleerde materialen (CO2-calculator)	5,4	5	4,8	4,8
2.2 Productie van niet-herbruikbaar afval tijdens de sanering	3,5	4,5	6	6
Subtotaal G (2)	57,2	58	62,4	62,4
<b>3. Technisch en maatschappelijk</b>				
3.1 Hinder en overlast tijdens de sanering	6,2	4,8	4,5	4,5
3.2 Gebruiksbeperkingen na de sanering	7	5	4	4
3.3 Aanbrengen schade ten gevolge van de sanering	5	5	5	5
3.4 Veiligheidsmaatregelen tijdens de sanering	4,5	4,5	5,5	5,5
Subtotaal T (3)	124,85	106,15	104,5	104,5
<b>4. Financieel</b>				
4.1 Kosten sanering	3,7	5,1	5,7	5,5
4.2 Waarde restverontreiniging	5	5	5	5
Subtotaal F (4)	136,4	167,2	180,4	176
<b>Totaal</b>	<b>486,09</b>	<b>487,77</b>	<b>513,62</b>	<b>512,52</b>

OVAM heeft de studie goedgekeurd en daarbij ook de saneringsvariant 3 als BATNEEC sensu stricto bevestigd. Hieronder leggen we uit waarom.

De BATNEEC-saneringsvariant 3 bestaat uit gedifferentieerde afdekking en een aanvulling tussen de stortplekken en beslaat een bruto oppervlakte van 35ha.

Figuur 1: Inname afdekking bij variant 3



Variant 3 krijgt de hoogste score, ook variant 4 krijgt een hoge score. Dit toont aan dat de afdekking van een grote oppervlakte aan bronpercelen de voorkeur krijgt als saneringstechniek.

### Score voor aspect milieuhygiënisch lokaal

#### **Niveau behalen decretale doelstellingen - grond**

In elk van de varianten wordt het asbestgevaar weggenomen door afdek van het asbeststort conform VLAREM. Op dit vlak zijn alle varianten gelijk. Bijkomend wordt in variant 2, 3 en 4 het gipsstort, dat verontreinigd is met zware metalen, afgedekt conform VLAREM (varianten 2 en 4) of met een kleilaag (variant 3)). In variant 1 wordt slechts een deel van het gipsstort onder de oostelijke helling van het asbeststort afgedekt. Er wordt daarom een **klein puntenverschil** gegeven tussen variant 1 en de andere varianten. **Variant 1 krijgt de laagste score.**

#### **Niveau behalen decretale doelstellingen - grondwater**

De verdere verspreiding van verontreinigd water vanuit de bronpercelen moet worden vermeden en de kwaliteit van het (grond)water dat de kleiputten richting Rupel verlaat moet verbeteren.

Terwijl de eerste 2 varianten gericht zijn op een actieve aanpak van de zones met hoogste concentraties (op verwijdering van vuilvracht van de site dus), wordt in varianten 3 en 4 een passieve

aanpak door isolatie beoogd. Hierbij wordt wel een grotere oppervlakte bronpercelen afgedekt met een kleilaag of folie waardoor:

- meer hemelwater oppervlakkig wordt afgevoerd;
- de verspreiding van percolaat uit het huisvuilstort door de opbouw van een nieuwe grondwatertafel vermeden wordt;
- het risico op verdere verspreiding van vervuild water wordt weggenomen en dus de concentraties anionen en kationen in de afvoer naar de Rupel zullen afnemen.

Verwacht wordt dat varianten **1, 3 en 4 sneller resultaat** zullen opleveren omdat hierbij enerzijds sulfaatrijk water t.h.v. het gipsstort wordt afgepompt (variant 1) en anderzijds een grotere oppervlakte aan bronpercelen afgedekt wordt (varianten 3 en 4). Het effect van de zuivering van het huisvuilstort alleen zal gezien de afstand tussen huisvuilstort en de uitlaat richting Rupel en het door de aanwezige kleiwanden afgesloten karakter van het huisvuilstort (verspreiding via overloop naar omgeving) langer duren.

Variant 4 krijgt een licht hogere score dan variant 3 omdat de volledig aaneengesloten afdichtlaag cfr. VLAREM iets meer garantie biedt dan de kleilaag in het tussengebied.

***Bij 4 is de verwijdering uit het gebied van vervuild water het grootst. Variant 4 krijgt de beste score.***

### **Rechtstreekse emissie naar andere milieucompartimenten**

In hoeverre is een saneringstechniek hinderlijk voor andere milieucompartimenten, zoals verspreiding naar oppervlaktewater, riool en naar de lucht?

Door de flushing en het afpompen van het percolaat in varianten 1 en 2 wordt de biogasproductie geactiveerd. In variant 1 wordt tijdens het flushen het sulfaatrijk water uit het gipsstort in het huisvuilstort gebracht waardoor de biogasproductie wordt beperkt. Na 4 flushes wordt het percolaat afgepompt. Het te voorziene biogasmanagement kan bestaan uit een passieve venting (ingeval van lage biogasemissie) tot actieve beheersing door methaanoxydatie via compostfilter, oxydatievensters of een thermische fakkelininstallatie.

In varianten **3 en 4 is er geen hinder** door emissie naar andere milieucompartimenten te verwachten. ***Zij krijgen de beste score.***

### **Saneringsduur en beleidsdoelstellingen**

Gezien in deze vergelijkingsoefening de gronden via de weg worden aangevoerd, wordt hier gerekend met een maximale aanvoer van 200.000 m<sup>3</sup>/jaar. Een overzicht van de saneringsduur per variant:

- **Variant 1: 7 jaar**

Vorbereidende werken: 1 jaar

4 flushes: telkens 1 jaar

Afpompen percolaat (laatste flush): 2 jaar

Afdekking asbeststort o.b.v. 368.800 m<sup>3</sup> aan te voeren aanvulgrond: 2 jaar, dit kan gelijktijdig met de flushing uitgevoerd worden.

- **Variant 2: 5,5 jaar**

Vorbereidende werken: 0,5 jaar

Afpompen percolaat: 2 jaar

Afdekking asbest- en gipsstort o.b.v. 450.600 m<sup>3</sup> aan te voeren aanvulgrond: 2,5 jaar, dit kan gelijktijdig met het afpompen van het percolaat uitgevoerd worden

Afdekking huisvuilstort o.b.v. 441.000 m<sup>3</sup> aan te voeren aanvulgrond: 2,5 jaar

- **Varianten 3 en 4: 7 jaar**

Vorbereidende werken: 0,5 jaar;

Afdekking asbest-, huisvuilstort en tussengebied o.b.v. 1.224.200 m<sup>3</sup> aanvulgrond: 6,5 jaar.

***Alle varianten duren langer dan 5 jaar en krijgen een gelijke score. Dit is zo bepaald in de standaardmethode.***

### **Score voor aspect milieuhygiënisch regionaal/globaal**

#### **Verbruik grondstoffen en gerecycleerde materialen (CO<sub>2</sub>-calculator)**

De CO<sub>2</sub> uitstoot van de verschillende varianten werden berekend. Volgende onderdelen werden ingevoerd in de CO<sub>2</sub>-calculator:

- Aangevoerde aanvulgrond verwerken
- Transport voor aanvoer van materialen (folie, (gas)drainagemat en kleimat). Als vervoersmiddel wordt vrachtwagen (50 km enkele reis) gekozen.

Volgende hoeveelheden CO<sub>2</sub>-uitstoot werden berekend:

- Variant 1: 9.375,4 ton CO<sub>2</sub>;
- Variant 2: 12.552 ton CO<sub>2</sub>;
- Variant 3: 13.836,4 ton CO<sub>2</sub>;
- Variant 4: 14.068,2 ton CO<sub>2</sub>.

***Hier krijgt variant 1 de beste score.***

#### **Productie van niet-herbruikbaar afval tijdens de sanering**

Onder deze categorie valt het storten (of verbranden) van zowel geproduceerd afval tijdens de sanering, als van uitgegraven grond.

In varianten 1 en 2 zal respectievelijk 287.500 m<sup>3</sup> concentraat (dit is de opgeconcentreerde verontreiniging die de waterzuivering verlaat) en 125.000 m<sup>3</sup> percolaat afgevoerd worden. Na externe behandeling zal de restfractie hiervan moeten worden gestort worden.

***Hier krijgen varianten 3 en 4 de beste score.***

### **Aspect technisch en maatschappelijk**

#### **Hinder en overlast tijdens de sanering**

Met (bijkomende) hinder wordt hier onder andere bedoeld:

- geluidshinder, , hinder voor bestaande natuurwaarden, ...
- verkeershinder door het afsluiten van wegen, installatie op openbaar domein



- hinder voor gebruikers van de site door emissies, door de werken,

Voor het toekennen van scores wordt rekening gehouden met:

- Het aantal vormen van hinder/overlast die voorkomen ten gevolge van de sanering;
- Het al of niet voorkomen van hinder op de werf/site en/of buiten de werf/site (omwonenden);
- De mate waarin eenzelfde vorm van hinder/overlast wordt begroot/ervaren;
- Wordt de hinder/overlast gedurende eenzelfde periode al dan niet als 'negatiever' ervaren (bv. het inzetten van andere machines die aanleiding geven tot meer geluidshinder - hogere decibels);
- Wordt een gelijkaardige hinder/overlast gedurende een aanzienlijk langere periode ervaren. In dit laatste geval zou er naar analogie met de termijnen van de saneringsduur een verschil in score toegekend kunnen worden en dit op basis van de duurtijd van de hinder en overlast:
  - o Alle varianten met hinder/overlast gedurende < 6 maanden krijgen eenzelfde score;
  - o Alle varianten met hinder/overlast gedurende een periode van 6 maanden - 3 jaar krijgen eenzelfde score en het verschil met een duurtijd < 6 maand mag maximaal 2 punten zijn;
  - o Alle varianten met hinder/overlast gedurende meer dan 3 jaar mogen als 'negatiever' beschouwd worden (beduidend verschil met voorgaande varianten).

Door het afpompen van het percolaat in varianten 1 en 2 wordt de biogasproductie geactiveerd. Dit kan aanleidingen geven tot geurhinder. Tijdens het flushen in variant 1 zal de hinder beperkter zijn door injectie van sulfaatrijk water.

De waterzuiveringsinstallatie in variant 1 zal voor een beperkte geluidsoverlast zorgen voor haar onmiddellijke omgeving gedurende 6 jaar.

Door de aanwezigheid van de pompputten, leidingen, waterzuiveringsinstallatie en het risico op vrijkomen van biogas zal het huisvuilstort en de onmiddellijk omgeving gedurende de flushing (6 jaar in variant 1) en het afpompen van het percolaat (2 jaar in variant 2) ontoegankelijk zijn voor recreatief gebruik.

In varianten 1 en 2 zal respectievelijk 287.500 m<sup>3</sup> zuiveringsconcentraat en 125.000 m<sup>3</sup> percolaat afgevoerd worden voor externe verwerking. Hiervoor is het volgende transport nodig:

- Variant 1: ongeveer 10 vrachtwagens per weekdag gedurende 6 jaar;
- Variant 2: ongeveer 10 vrachtwagens per weekdag gedurende 2 jaar.

Het transport van de aan te voeren gronden o.b.v. 200.000 m<sup>3</sup>/jaar of 800 m<sup>3</sup>/dag en een laadvermogen van 25 m<sup>3</sup>/vrachtwagen betekent voor de verschillende varianten de volgende transportbewegingen:

- Variant 1: 32 vrachtwagens per dag gedurende 2 jaar;
- Variant 2: 32 vrachtwagens per dag gedurende 5 jaar;
- Varianten 3 en 4: 32 vrachtwagens per dag gedurende 6,5 jaar.

De te ontbossen oppervlakte lijkt op het eerste zicht in variant 1 het kleinst, in varianten 3 en 4 het grootst en in variant 2 tussenliggend. Immers in varianten 2, 3 en 4 is er een volledige ontbossing van het huisvuilstort en in variant 1 en 2 wordt het tussengebied niet afgedekt. In variant 1 is de

ontbossing 'beperkt' tot de 40 percolatieschachten, de werfroutes om deze te bereiken, alle leidingen ertussen, het gasmanagementsysteem en alle voorzieningen voor de waterzuivering die ergens in de rand, en dus in bos, moeten worden aangelegd. De cumulatie van deze ontbossing in variant 1 en de resulterende verstoring/versnippering kan niet worden onderschat. In de praktijk kan de ontbossing voor variant 1 dus veiliger worden ingeschat als even groot als voor variant 2. Ook omdat verwacht kan worden dat de sterk wisselende waterstanden bij flushing van het huisvuilstort de overlevingskansen van de restanten van het wilgenbos (na aanleg van alle voorzieningen), dat nu reeds last heeft van de sterk wisselende waterstanden (cfr. INBO-studie), negatief zullen beïnvloeden.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de uiteindelijke score voor het criterium 'Hinder en overlast' o.b.v. de scores voor de 3 belangrijkste parameters geurhinder, vrachtwagentransport en ontbossing/beschadiging bos. **Variant 1 krijgt hier de beste score.**

	1	2	3	4
Geurhinder	4,5	4,5	5,5	5,5
Vrachtwagentransport	8	4	4	4
Ontbossing/beschadiging bos	6	6	4	4
<b>Gemiddelde score</b>	6,2	4,8	4,5	4,5

#### **Beperkingen die na de uitvoering van de sanering zullen gelden voor het gebruik**

De eindafdek van slechts 2 m boven de afdichtlaag beperkt een multifunctioneel terreingebruik en herbebossing (verboden volgens VLAREM). Deze situatie is remedieerbaar door bijkomende grondvolumes in de hoogte aan te brengen. Dit is in de varianten binnen deze eerste MCA-analyse evenwel niet meegenomen.

In variant 1 wordt de kleinste oppervlakte afdichtlaag (enkel asbeststort) aangebracht, varianten 3 en 4 voorzien in de grootste oppervlakte aan afdichtlaag. **Variant 1 krijgt hier de beste score.**

#### **Aanbrengen van schade ten gevolge van de sanering**

Hieronder vallen:

- Het afbreken van panden;
- Het afbreken van infrastructures (bv. vloeren);

Ook de risico's die de werken inhouden worden hier onderzocht:

- Explosiegevaar;
- Zettingsschade;
- Tril schade.

Aan het huisvuilstort kunnen door het aanbrengen van een afdeklaag zettingen optreden. De ophoging moet dusdanig gebeuren dat deze zettingen geen schade veroorzaken aan de afdichtlaag. In variant 2 worden door het afpompen van het percolaat zettingen geïnduceerd voordat de afdek aangebracht wordt. Er zijn geen constructies aanwezig die schade kunnen oplopen door eventuele zettingen. Wel moet vermeden worden dat de afdichtlaag door zettingen beschadigd wordt. Door de juiste geotechnische engineering (bv. graduele belasting) kunnen de zettingen opgevangen worden.

In varianten 1 en 2 bestaat een risico op explosie door biogasproductie.

**Alle varianten krijgen dezelfde score.**

### Veiligheidsmaatregelen tijdens de sanering

In varianten 1 en 2 bestaat een risico op explosie door biogasproductie. De methaanconcentraties moeten tijdens uitvoering opgevolgd worden. Mogelijk moet het vrijkomende biogas gestuurd en behandeld worden. Dit kan bestaan uit een passieve venting (ingeval van lage biogasemissie) tot actieve beheersing door methaanoxydatie via compostfilter, oxydatievensters of een thermische fakkelinstallatie. **Varianten 3 en 4 krijgen hier de beste scores.**

### Financieel

#### Kosten sanering

Hoe hoger de kosten van de sanering, hoe slechter de score.

	1	2	3	4
Kostprijs	26.918.210 €	14.177.845 €	9.009.110 €	11.020.790 €
F-score	3,7	5,1	5,7	5,5

#### Waarde van de restverontreiniging

De restverontreiniging t.h.v. het asbeststort en in het grondwater heeft, gezien de bestemming als groengebied, geen invloed op de waarde van de gronden.

**Variant 3 haalt hier de beste score.**

## III. Tweede multi criteria analyse afweging afdekkingsvarianten

In een extra analyse wordt bekeken of een **bijkomende ophoging** in functie van terreinaanleg, landschapsaanleg met herbebossing en kostenoptimalisatie geen afbreuk doet aan de gekozen saneringstechniek.

Naar aanleiding van de saneringsnoodzaak werd een ruimtelijke visie voor het gebied opgemaakt. Een nieuwe terreinmorfologie werd ontworpen die vooreerst rekening houdt met de saneringstechnische randvoorwaarden en grondeigenschappen. Daarnaast werd getracht de diversiteit (zowel naar reliëf, biodiversiteit als beleving) die vandaag op het terrein heerst terug te brengen. De ruimtelijke visie werd opgesteld via een participatief proces met de bevolking en diverse stakeholders.

Bij de voorkeursvariant uit het haalbaarheidsonderzoek, variant 3, met een minimale afdekking van ruim 1,2 mln. m<sup>3</sup> gronden is herbebossing volledig uitgesloten omwille van de zeer beperkte gronddekking boven de afdichtlaag en het risico op de beschadiging ervan. Het achterlaten van een onbeboscbare, gesaneerde plek is echter noch voor de initiatiefnemers, noch voor de omwonenden een optie. Daarom wordt in de BATNEEC-analyse in dit hoofdstuk ook de berging van grotere grondvolumes onderzocht (i.c. tot 3,1 mln. m<sup>3</sup> binnen de saneringsperimeter) die wel herbebossing

toelaten. Met deze grotere volumes wordt tegelijk invulling gegeven aan de diversiteitswens op vlak van reliëf, beleving, ...

Om de ontworpen terreinmorfologie te verwezenlijken, hebben de Vlaamse Waterweg en de Provincie Antwerpen contact gezocht met Lantis. Lantis is ontwerper en bouwheer van de Oosterweel-verbinding rond Antwerpen. Bij de uitvoering van dit project komen grote hoeveelheden grond vrij die ingezet kunnen worden voor het afdekken van de stortplaatsen en het tussengebied. De realisatie van de nieuwe terreinmorfologie vereist meer dan 3 miljoen m<sup>3</sup> grond. Samenwerking tussen de terreineigenaars en Lantis maakt het mogelijk dat dergelijk grondvolume op korte termijn kan aangevoerd worden en dat de sanering en de nieuwe morfologie dus **binnen een relatief korte termijn** uitgevoerd kunnen worden. Bijkomend voordeel is de ligging van de herkomstwerf Oosterweel en de saneringswerf kleiputten langs bevaarbare waterwegen, i.c. de Schelde en de Rupel. De grond kan daardoor **volledig via het water worden getransporteerd waardoor verkeersoverlast vermeden** kan worden. De bouw van een laad- en loskade aan de Rupel en de constructie van een nieuwe tunnel die de kleiputten, onder de Kapelstraat door, verbindt met de Rupel zijn hiervoor noodzakelijk en voorzien in het project. Het spreekt voor zich dat dergelijke zeer dure infrastructuur niet kan worden voorzien bij een minimalistische afdekking volgens VLAREM. Dit verklaart waarom in de varianten 1 tot 3 aanvoer via de weg werd voorzien.

De nieuwe terreinmorfologie zal onderwerp uitmaken van de aanvraag van een omgevingsvergunning. De saneringswijze volgens de BATNEEC zal als informatieve bijlage gevoegd worden bij de omgevingsvergunningsaanvraag. Omgekeerd zal bij het indienen van het BSP de omgevingsvergunning beschikbaar zijn.

### **Motivering voor de bouw van een nieuwe kade**

Gelet op de zeer grote grondvolumes en dito mobiliteitsimpact wordt er mede vanuit milieuoogpunt voor gekozen om de aanvoer van gronden via de Rupel te laten gebeuren zonder enig gebruik van de openbare weg.

Gezien er over een periode van 7 à 8 jaar voor de sanering volgens de BATNEEC met geïntegreerde landschapsontwikkeling en landschapsinrichting buiten de te saneren zone ongeveer 5,4 miljoen ton (= 3,6 miljoen m<sup>3</sup> x 1,5 ton/m<sup>3</sup>) grond aangevoerd moet worden is een aanzienlijk hogere loscapaciteit en dito loskade vereist. Er dient daarom een nieuwe overslaginfrastructuur gebouwd te worden op de rechteroever van de Rupel.

Daartoe zijn ruimtelijk maar 2 mogelijkheden voorhanden indien we ervan uit gaan dat de Nieuwstraat/Kapelstraat ongelijkvloers moet gekruist worden. De mobiliteitsituatie op de verbinding Boom-Rumst laat immers niet toe dergelijk grote volumes gelijkvloers met vrachtwagens te laten kruisen. Om dezelfde reden is ook het gebruik van verderaf gelegen kades op de Rupel, zo deze al restcapaciteit zouden hebben, geen optie.

De 2 mogelijkheden voor bouw van een nieuwe kade mét ongelijkvloerse kruising van Nieuwstraat/Kapelstraat en interne wegenis tot het projectgebied zijn:

- De bouw van een bijkomende kade naast de bestaande kade van Wienerberger;
- De bouw van een tijdelijke nieuwe kade ter hoogte van het Molleveld.

Deze beide mogelijkheden werden in het MER grondig met elkaar vergeleken waarbij de bouw van **een tijdelijke nieuwe kade te Molleveld als duidelijk te verkiezen** vanuit milieuoogpunt naar voor geschoven werd op basis van volgende redenen:

- De rijafstand voor de ontsluitingsalternatieven ter hoogte van locatie Molleveld bedraagt ongeveer één derde van de rijafstand voor de ontsluitingsalternatieven via Wienerberger; de route vanaf Wienerberger heeft immers een lengte van 2.140 m (via het zuiden) tot 2.870 m (via het noorden) tot het zwaartepunt van het inrichtingsgebied terwijl de route vanaf Molleveld slechts 860 m lang is. De te verwachten luchtmissies, de geluidsemissies en stofemissies zijn voor de ontsluitingsalternatieven via Molleveld dan ook in eenzelfde verhouding lager hetgeen een zeer belangrijk milieuvoordeel betekent;
- De ontsluitingsalternatieven via Molleveld zijn niet verstorend ten aanzien van het plassengebied van Natuurpunt vzw en het aansluitend plassengebied Swenden ten oosten van het inrichtingsgebied daar waar beide ontsluitingsalternatieven via Wienerberger langs deze ecologisch waardevolle en kwetsbare plassengebieden passeren;
- De verstoring naar de functies wonen en werken zijn gelijkaardig voor de Molleveld- en Wienerberger-alternatieven;
- De tijdelijke overslaginfrastructuur ter hoogte van Molleveld zal volledig worden verwijderd (met uitzondering van de 2 meest stroomopwaartse wachtpalen) waardoor de effecten op de Rupel hier tijdelijk van aard zijn en niet permanent.

Om deze nieuwe tijdelijke kade met het projectgebied voor dumpers ongelijkvloers te verbinden is **de bouw van een tunnel (6 m breed) onder de Kapelstraat** vereist. Deze tunnel zal na gebruik voor de saneringswerf worden omgevormd tot faunatunnel. De passage doorheen Molleveld wordt actief ingericht als ecocorridor door aanleg van een waterloop, grondverzet en aanplanting. De tijdelijke kade wordt verwijderd. Door deze ombouw ontstaat **een ecocorridor** voor doelsoorten zoals de otter. De ecocorridor kent met dat doel geen recreatief medegebruik.

**Enkel voor de scenario's waarbij een zeer groot grondvolume geborgen wordt, is de bouw van een kade bij de Rupel en een tunnel onder de Kapelstraat in financieel opzicht realistisch.** Deze zijn niet financierbaar voor aanvoer van een volume van 1,2 mln. m<sup>3</sup> of minder.

Voor de scenario's met zeer grote grondvolumes werd in de ramingen ten behoeve van onderstaande MCA-analyse een negatieve grondprijs van -3,2 € per m<sup>3</sup> grond in rekening gebracht (voor levering én profilering van gronden). Dit is een virtuele grondprijs gebaseerd op de principe-overeenkomst afgesloten tussen de eigenaars (Provincie Antwerpen/DVW) en **Lantis waarbij deze laatste zich engageert tot de bouw van een kade, de bouw van een tunnel en de uitvoering van de morfologie van het volledig gebied 'om niet' in ruil voor de bergingsmogelijkheid voor 4,5 mln. m<sup>3</sup> gronden in het gebied en onmiddellijke omgeving.** Aangezien de bouw van de kade, de bouw van de tunnel en de technische onderdelen van desanering (terreinvoorbereiding, folies, drainagematten, afwatering) en morfologie (aanbrengen gronden en profileren) samen initieel op 14,4 mln. € geraamd werden en een principe-overeenkomst werd afgesloten rond de bergingsmogelijkheid voor 4,5 mln. m<sup>3</sup>, kan hieruit een virtuele grondkost van -3,2 € per m<sup>3</sup> berekend worden (i.c. 14,4 miljoen € / 4,5 miljoen m<sup>3</sup>). In deze scenario's wordt dus enerzijds de 'investeringskost' van kade en tunnel en uiteraard van de sanering wel degelijk als kost in rekening gebracht maar anderzijds ook de 'virtuele opbrengst' van de grond die binnen de variant kan worden geborgen.

## **Uitwerking van de afdekkingsvarianten**

Om de invloed van bijkomende ophoging in functie van terreinaanleg, herbebossing en kostenoptimalisatie te toetsen aan de BATNEECvariant (variant 3) uit de eerste MCA-analyse, worden volgende afdekkingsvarianten t.o.v. elkaar afgewogen:

3. Afdekking van asbest- en huisvuilstort conform VLAREM en tussengebied (omvattend gipsstort) met kleilaag, grondverzet van 1,2 mln. m<sup>3</sup> **via de weg** (i.c. de BATNEEC-sanering zoals ze bleek uit de eerste MCA);

= Afdekking met minimale grondinname en minimale grondaanvoer - aanvoer vrachtwagens

5. Afdekking van asbest- en huisvuilstort conform VLAREM en tussengebied (omvattend gipsstort) met kleilaag, grondverzet van 1,2 mln. m<sup>3</sup> **via de Rupel**;

= Afdekking met minimale grondinname en minimale grondaanvoer - aanvoer via Rupel

6. Afdekking van asbest- en huisvuilstort conform VLAREM en tussengebied (omvattend gipsstort) met kleilaag, **grondverzet van 2,3 mln. m<sup>3</sup> via de Rupel**;

= Afdekking met minimale grondinname en meer grondaanvoer – aanvoer via Rupel

7. Geïntegreerde variant met afdekking van asbest- en huisvuilstort conform VLAREM en tussengebied (omvattend gipsstort) met kleilaag, **grondverzet van 3,1 mln. m<sup>3</sup> via de Rupel**.

= Afdekking met minimale grondinname en grondaanvoer cf. reliëfontwerp – aanvoer via Rupel

**Variant 3:** werd hoger reeds uitvoerig besproken. Deze wordt opnieuw opgenomen om vergelijking met de varianten 5 tot 7 mogelijk te maken.

### **Variant 5**

→ Technische uitwerking: zie hierboven, het enige verschil is dat de aanvoer van de gronden via een nieuwe kade aan de Rupel en tunnel onder de Kapelstraat verloopt.

→ Kostprijs

De kostprijs voor het uitvoeren van variant 5 wordt geraamd op **€ 11.191.026 excl. BTW**.

### **Variant 6**

→ Technische uitwerking

Bij een aanvullaag van 2 m is spontane verbossing of actieve herbebossing uitgesloten o.w.v. de beperkte gronddekking boven de afdichtlaag en het risico op beschadiging ervan. Deze variant voorziet dan ook in een aanvoer van 2,3 miljoen m<sup>3</sup> gronden. Dit volume gronden laat toe om plaatselijk condities te creëren die (gecontroleerde) herbebossing mogelijk maken. Aangezien de eindafdek (gegeven het volume van 980.000 m<sup>3</sup>) niet overal dik genoeg kan aangelegd worden om bebossing toe te laten, is **volledige herbebossing ook in deze variant (nog steeds) niet mogelijk**.

De principes van afdekking en aansluiting van de afdichtslagen zijn in deze variant vergelijkbaar met variant 7 die verderop besproken is. Enkel zijn de volumes kleiner (en het reliëf dus minder uitgesproken).

Het volume gronden voor het nivelleren en profileren van de beide stortplaatsen en voor het nivelleren en profileren van het tussengebied alvorens de afdichtende kleilaag (123.200 m<sup>3</sup>) wordt aangebracht bedraagt in deze variant 1.196.800 m<sup>3</sup>. Voor het realiseren van de eindafdek is 980.000 m<sup>3</sup> grond voorzien.

Door de ophoging wordt in varianten 6 en 7 meer ruimte ingenomen om stabiele hellingen aan te kunnen leggen. **De uiteindelijke oppervlakte die in deze variant zal aangevuld en afgedekt worden,**

**bedraagt 317.200 m<sup>2</sup> (netto-oppervlakte). De totale oppervlakte die tijdens de werken (tijdelijk) zal ingenomen worden bevat ook de zones voor werfwegen en werkzones en bedraagt daardoor ongeveer 35 ha (bruto-oppervlakte).**

→Kostprijs

De kostprijs voor het uitvoeren van variant 6 wordt geraamd op **€ 8.904.720 excl. BTW.**

→Beperkingen bij het toekomstig gebruik van de verontreinigde gronden

Partiële bebossing wordt in variant 6 mogelijk maar het volume van de eindafdek is **te beperkt om een volledige herbebossing mogelijk te maken.** Het additionele volume boven de folies is immers beperkt.

Voor alle varianten geldt overigens dat het plaatsen van gebouwen op de gesaneerde zones is o.w.v. stabiliteit en mogelijke beschadiging van de afdichtlaag niet mogelijk is. Als gebruiksbeperking na de bodemsaneringswerken geldt dat de afdek moet in stand gehouden worden en er moet vermeden worden dat deze beschadigd geraakt.

#### **Variant 7:**

Dit is de geïntegreerde variant met 3,1 miljoen m<sup>3</sup> grondverzet aangevoerd via de Rupel, met afdekking van de beide stortplaatsen conform VLAREM en het tussengelegen gebied met een kleilaag.

→Technische uitwerking

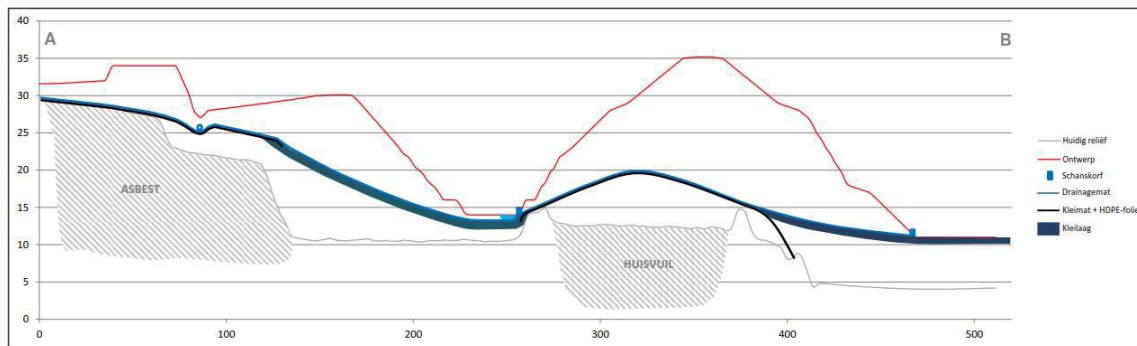
Binnen het ontwerp- en participatietraject werd rekening houdend met de principes van de multicriteria-analyse (BATNEEC) en met de sterke wens tot herbebossing, gezocht naar een verdere optimalisatie van het grondvolume dat kan geborgen worden.

Binnen het Oosterweelproject zijn zeer grote grondvolumes ter beschikking die sowieso via de waterweg afgevoerd moeten worden. Het gebruik van Oosterweelgronden binnen de geïntegreerde saneringsvariant biedt een meerwaarde omdat zo de sanering op een **korte tijdsperiode** kan worden uitgevoerd en elke **belasting van het wegennet voor aanvoer van grond wordt vermeden.** Bij een groter bergbaar volume is **bouw van een kade bij de Rupel te Molleveld én een tunnel onder de Kapelstraat ook verantwoord.** Tot slot kan bij een groter te bergen volume een **gevarieerder landschap** worden gebouwd met uitdagende reliëfs zoals ze vandaag in het gebied ook voorkomen en in het participatietraject gewaardeerd werden.

In deze variant worden beide stortplaatsen afgedekt conform VLAREM. Daarnaast wordt het gebied tussen beide storten opgevuld en wel om volgende redenen:

- In het tussengelegen gebied wordt aansluitend op de afdichtlaag van het asbest- en huisvuilstort een kleilaag met beperkte doorlatendheid en drainagemat aangebracht. Deze kleilaag loopt door op de flanken van beide stortplaatsen, zodat samen met de folies één aaneengesloten afdichting ontstaat die mogelijke verdere verspreiding van sterk verontreinigd percolaat uit het huishoudelijk stortmassief bij opbouw van een nieuwe grondwatertafel tegengaat;
- De opvulling van het tussengelegen gebied zal een positieve invloed hebben op het verminderen van de uitloop van sterk verontreinigd water;

- Ook wordt het risico op blootstelling aan zware metalen t.h.v. het gipsstort door afdekking weggenomen.



**Figuur 5 (zie bijlage 4):** Concept van sanering voor de west-oost sectie ter hoogte van de asbest- en huisvuildeponie

Het geraamde volume gronden dat noodzakelijk is voor het nivelleren en profileren van het tussengebied alvorens afdichtende kleilaag ( $123.200 \text{ m}^3$ ) wordt aangebracht bedraagt  $1.196.800 \text{ m}^3$ , i.c. eenzelfde volume als in de vorige variant. **Voor het realiseren van de eindafdek is  $1.780.000 \text{ m}^3$  grond voorzien, wat een substantieel groter volume is dan in de vorige variant voorzien. Dit zal een volledige bebossing toelaten.**

Ter hoogte van het huisvuilstort zullen door de ophoging zettingen voorkomen in het stortmateriaal. Om zettingen te compenseren, wordt klassiek, bovenop een stortmassief, een steunlaag geplaatst die 'bol' in overhoogte wordt geprofileerd. Op die manier wordt voorkomen dat bij zetting een depressie ontstaat in de folie waarin water accumuleert. De 'bolle steunlaag' werd mee opgenomen in het conceptuele ontwerp van de afdichtlaag en de volumeberekeningen van de nivellerings- en profileringslaag. (zie figuur hierboven)

De grotere overhoogte die boven de stortplaatsen gecreëerd wordt, is geen bedreiging voor de integriteit van de afdichtlaag. Verdere studie en detaillering tijdens de engineerings- en uitvoeringsfase zijn noodzakelijk om de definitieve uitvoeringsvorm van de steunlaag, afdichtlaag en drainage met voldoende veiligheidsmarges te bepalen. Ook zal tijdens ophoging de percolaatstand gemonitord worden zodat wordt vermeden dat vervuiling naar het grond- en oppervlaktewater plaatsvinden. Indien noodzakelijk zal uittredend percolaat opgevangen worden en afgevoerd worden voor verwerking.

Door de ophoging moet in varianten 6 en 7 meer ruimte ingenomen worden om stabiele hellingen aan te kunnen leggen. De profielen in Bijlage 3 illustreren het ruimtebeslag t.h.v. het huisvuilstort voor de verschillende varianten. **De uiteindelijke oppervlakte die in deze variant zal aangevuld en afgedekt worden, bedraagt  $317.200 \text{ m}^2$  (netto-oppervlakte). De totale oppervlakte die tijdens de werken (tijdelijk) zal ingenomen worden bevat ook de zones voor werfwegen en werkzones en bedraagt daardoor ongeveer 35 ha (bruto-oppervlakte).**

Geldt voor alle varianten: voor het bepalen van de toegelaten soorten aanvulgrond binnen het BSP, worden de principes van de code van goede praktijk 'Studie van ontvangende groeve en graverij (OVAM, januari 2019)' gehanteerd. Volgens deze studie kunnen aanvulgronden met code 4y1 en 211 gebruikt worden.



Na het uitvoeren van de saneringsmaatregelen, wordt het effect van de hier beschreven maatregelen op de waterkwaliteit opgevolgd gedurende een monitoringscampagne. De monitoring bestaat uit een jaarlijkse controle van de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater verspreid over de onderzoekslocatie d.m.v. analyse op de relevante parameters.

#### → **Kostprijs**

De kostprijs voor het uitvoeren van variant 7 wordt geraamd op **€ 6.177.820 excl. BTW**.

#### → **Beperkingen bij het toekomstig gebruik van de verontreinigde gronden**

**Uit het ontworpen reliëf (cfr. participatietraject) en het grote grondvolume boven de afdichtlaag (1.780.000 m<sup>3</sup> grond) blijkt dat een volledige herbebossing mogelijk is zonder risico op beschadiging van de afdichtlaag.**

Het plaatsen van gebouwen op de gesaneerde zones is o.w.v. stabiliteit en mogelijke beschadiging van de afdichtlaag niet mogelijk.

### **Variant 7 krijgt de beste score**

Het resultaat van de tweede MCA is onderstaand weergegeven. De standaardmethode werd ook hier gebruikt voor de gewichten en scoretoekenning. De resultatentabel waarbij varianten 3, 5, 6 en 7 worden vergeleken is onderstaand weergegeven.

criterium	3	5	6	7
<b>1. Milieuhygiënisch lokaal</b>				
1.1 Niveau behalen decretale doelstellingen - grond	5	5	5	5
1.2 Niveau behalen decretale doelstellingen - grondwater	5	5	5	5
1.3 Totale vuilvrachtvermindering	5	5	5	5
1.4 Rechtstreekse emissie naar andere milieucompartimenten	6	5	4,5	4,5
1.5 Saneringsduur en beleidsdoelstellingen	4,5	6,5	4,5	4,5
Subtotaal M (1)	168,3	174,9	158,4	158,4
<b>2. Milieuhygiënisch regionaal/globaal</b>				
2.1 Verbruik grondstoffen en gerecycleerde materialen (CO2-calculator)	4,7	5,8	5	4,5
2.2 Productie van niet-herbruikbaar afval tijdens de sanering	5	5	5	5
Subtotaal G (2)	57,6	66,4	60	56
<b>3. Technisch en maatschappelijk</b>				
3.1 Hinder en overlast tijdens de sanering	4	7	5	4
3.2 Gebruiksbeperkingen na de sanering	3	3	6	8
3.3 Aanbrengen schade ten gevolge van de sanering	6,5	4,5	4,5	4,5
3.4 Veiligheidsmaatregelen tijdens de sanering	5	5	5	5
Subtotaal T (3)	101,8	107,3	112,8	118,3
<b>4. Financieel</b>				
4.1 Kosten sanering	5	4,5	5	5,5
4.2 Waarde restverontreiniging	5	5	5	5

	Subtotaal F (4)	165	154	165	176
	<b>Totaal</b>	<b>492,7</b>	<b>502,6</b>	<b>496,2</b>	<b>508,7</b>

Variant 7, de geïntegreerde variant met afdekking van asbest- en huisvuilstort conform VLAREM en tussengebied (omvattend gipsstort) met kleilaag, grondverzet van 3,1 mln. m<sup>3</sup> via de Rupel, krijgt de hoogste score volgens de MCA.

### Score voor aspect milieuhygiënisch lokaal

#### **Niveau behalen decretale doelstellingen – grond**

In elk van de varianten wordt het risico voor asbest weggenomen door afdek van het asbeststort. Ook worden de bronpercelen van de verontreiniging met zware metalen en gips in de bodem afgedekt. **Alle varianten krijgen dezelfde score.**

#### **Niveau behalen decretale doelstellingen - grondwater**

De afgedekte oppervlakte in varianten 6 en 7 is een beetje groter (10 %) dan deze in varianten 3 en 5. De reden hiervoor is dat door de ophoging meer ruimte moet ingenomen worden om stabiele hellingen te kunnen aanleggen. Het oppervlakteverschil is echter te klein om hiervoor een verschil in punten toe te kennen. **Alle varianten krijgen dezelfde score.**

#### **Totale vuilvracht vermindering**

Omdat de 4 varianten ongeveer dezelfde oppervlakte aan bronpercelen afdekken is er geen verschil in vuilvrachtvermindering tussen de varianten. **Alle varianten krijgen dezelfde score.**

#### **Rechtstreekse emissie naar andere milieucompartimenten**

In varianten 5, 6 en 7 waar het grondtransport via de Rupel verloopt en een kade moet aangelegd worden, is een zeer beperkte bemaling nodig voor de aanleg en instandhouding van de tunnel onder de Kapelstraat. Dit water zal via de RWA op de Rupel geloosd worden. In varianten 6 en 7 duurt de emissie langer dan 3 jaar. Deze varianten krijgen dus een lagere score dan variant 5 waarbij de emissie ongeveer 2 jaar zal duren. In variant 3 is er geen rechtstreekse emissie naar andere milieucompartimenten. **Variant 3 krijgt hier de beste score.**

#### **Saneringsduur en beleidsdoelstellingen**

In variant 3 worden de gronden via de weg aangevoerd en wordt gerekend met een maximale aanvoer van 200.000 m<sup>3</sup>/jaar. Varianten 5, 6 en 7 voorzien in een aanvoer van 615.000 m<sup>3</sup>/jaar per schip. Een overzicht van de saneringsduur per variant:

#### **Variant 3: 6,5 jaar**

- Voorbereidende werken: 0,5 jaar;
- Afdekking o.b.v. 1.224.200 m<sup>3</sup> aanvulgrond aangevoerd via de weg: 6,5 jaar.

### **Variant 5: 3 jaar**

- Voorbereidende werken (inclusief aanleg kade en tunnel): 1 jaar;
- Afdekking o.b.v. 1.224.200 m<sup>3</sup> aanvulgrond aangevoerd via de Rupel: 2 jaar.

### **Variant 6: 5 jaar**

- Voorbereidende werken (inclusief aanleg kade en tunnel): 1 jaar;
- Afdekking o.b.v. 2,3 mln. m<sup>3</sup> aanvulgrond aangevoerd via de Rupel: 4 jaar.

### **Variant 7: 6 jaar**

- Voorbereidende werken (inclusief aanleg kade en tunnel): 1 jaar;
- Afdekking o.b.v. 3,1 mln. m<sup>3</sup> aanvulgrond aangevoerd via de Rupel: 5 jaar.

Varianten 3, 6 en 7 duren langer dan 5 jaar en krijgen een gelijke score. **Variant 5 duurt 3 jaar en krijgt de beste score.**

### **Milieuhygiënisch regionaal/globaal**

#### **Verbruik grondstoffen en gerecycleerde materialen (CO2-calculator)**

We berekenden de CO2 uitstoot van de verschillende varianten. Volgende onderdelen werden ingevoerd in de CO2-calculator:

- Aangevoerde aanvulgrond verwerken
- Transport aanvoer materialen (folies, drainagematten, ..) : Als vervoersmiddel wordt vrachtwagen (50 km enkele reis) gekozen
- Transport aanvoer gronden: bij variant 3 werd transport met vrachtwagen ingegeven, bij de andere varianten met vrachtschip
- In varianten 5, 6 en 7 waar het grondtransport via de Rupel verloopt en een kade moet aangelegd worden, is een zeer beperkte bemaling nodig voor de aanleg en instandhouding van de tunnel onder de Kapelstraat. De CO<sup>2</sup> uitstoot hiervan werd meegerekend.

Volgende hoeveelheden CO2-uitstoot werden berekend:

- Variant 3: 13.836,4 ton CO2
- Variant 5: 6.138,5 ton CO2
- Variant 6: 11.247,9 ton CO2
- Variant 7: 14.885,5 ton CO2.

**Hier krijgt variant 5 de beste score.**

#### **Productie van niet-herbruikbaar afval tijdens de sanering**

In geen van de varianten komt niet-herbruikbaar afval vrij tijdens de sanering. **Alle varianten krijgen dezelfde score.**

### **Aspect technisch en maatschappelijk**

#### **Hinder en overlast tijdens de sanering**

In variant 3 worden alle aanvulgronden via de weg aangevoerd. Dit zal gedurende 6 jaar voor overlast zorgen op het lokale wegennet. Variant 7 heeft eenzelfde saneringsduur, maar hier worden de

gronden via de Rupel aangevoerd waardoor de hinder beperkt blijft tot de directe omwonenden (wat gelet op de ligging van de kaai beperkt is tot enkele huizen langs de Kapelstraat). Gezien het grotere volume aan te voeren gronden en het zwaarder materieel dat binnen de site ingezet wordt, wordt deze variant toch als even hinderlijk beschouwd als variant 3.

**Variant 5 krijgt de hoogste score o.w.v. de kortste periode van hinder en aanvoer van gronden via de Rupel.**

#### **Beperkingen die na de uitvoering van de sanering zullen gelden voor het gebruik**

Gezien het gecreëerde reliëf in varianten 3 en 5 een beperkte aanvullaag inhoudt, wordt dit als een beperking gezien voor een multifunctioneel terreingebruik en zeker voor herbebossing (verboden volgens Vlarem) t.o.v. de geïntegreerde variant 7, die gebaseerd is op het ontwerp dat tot stand is gekomen via participatie en waar volledige herbebossing inherent deel uitmaakt van de variant. In variant 6 zijn meer mogelijkheden naar terreingebruik en herbebossing dan in varianten 3 en 5 maar minder dan in variant 7.

Het achterlaten van een onbebosbare gesaneerde plek is noch voor de initiatiefnemers, noch voor de omwonenden een optie. Het gewicht van de mogelijkheid tot herbebossing komt dan ook duidelijk tot uiting in het toegekende puntenverschil. **Hier krijgt variant 7 de beste score.**

#### **Aanbrengen van schade ten gevolge van de sanering**

In varianten 5, 6 en 7 wordt een tunnel onder de Kapelstraat aangelegd waarbij een zeer beperkt risico op zettingen (huizen, weg) bestaat. Bij alle varianten is er transport met vrachtwagens of dumpers en is er risico op trilschade. **Hier krijgt variant 3 de beste score.**

#### **Veiligheidsmaatregelen tijdens de sanering**

De veiligheidsmaatregelen zijn voor de verschillende varianten gelijkaardig. De tijdsduur van een veiligheidsmaatregel heeft geen impact op de score. **Alle varianten krijgen dezelfde score.**

#### **Aspect financiën**

##### **Kosten sanering**

Hoe hoger de kosten van de sanering, hoe slechter de score.

	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Kostprijs</b>	9.009.110 €	11.191.026 €	8.904.720 €	6.177.820 €
<b>F-score</b>	5	4,5	5	5,5

**Hier krijgt variant 7 de beste score.**

#### **Waarde van de restverontreiniging**

De restverontreiniging t.h.v. het asbeststort en in het grondwater heeft, gezien de bestemming als groengebied, geen invloed op de waarde van de gronden. **Alle varianten krijgen dezelfde score.**

## **Besluit**

Er kan besloten worden dat de mogelijkheid tot herbebossing, de aanvoer van gronden over water en de gunstigere financiële haalbaarheid bij de aanvoer van grotere grondvolumes zwaarder doorwegen dan de beperkte nadelen die dit grotere grondverzet met zich meebrengen.