

Rekenmodel CO₂-emissie bodemsaneringsvarianten

27 november 2009

Rekenmodel CO₂-emissie bodemsaneringsvarianten

Handleiding rekenmodel en voorbeeldcases



Verantwoording

Titel	Rekenmodel CO ₂ -emissie bodemsaneringsvarianten
Opdrachtgever	SKB
Projectleider	Charles Pijls
Auteur(s)	Karen de Roo en Tobias Praamstra
Projectnummer	4580000
Aantal pagina's	34 (exclusief bijlagen)
Datum	27 november 2009
Handtekening	



Colofon

Tauw bv
afdeling Bedrijven Bodem
Handelskade 11
Postbus 133
7400 AC Deventer
Telefoon (0570) 69 99 11
Fax (0570) 69 96 66

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001.

Kenmerk R003-4580000ORK-nij-V02-NL

Inhoud

Verantwoording en colofon	5
1 Inleiding.....	9
2 Gebruiksaanwijzing rekenmodel	11
2.1 Werking van het spreadsheet model	11
2.2 Algemene aandachtspunten.....	12
2.3 Techniekspecifieke aandachtspunten	13
2.4 Gebruik van MS Excel-versie Vista en hoger	13
3 Voorbeeldcases	15
3.1 Ontgravingsvarianten SBNS Heerlen	15
3.1.1 Wbb-geval 3 (volgens 'nieuw' raamcontract).....	15
3.1.2 Wbb-geval 4 (volgens 'nieuw' raamcontract).....	18
3.1.3 Verschillen tussen 'nieuw' en 'oud' raamcontract verwerking grondstromen	20
3.2 In situ variant persluchtinjectie en bioventing SBNS Nijmegen	20
3.2.1 CO ₂ -emissie sanering maart 2004 - januari 2009	21
3.2.2 CO ₂ -emissie vervolg sanering	24
3.3 Gecombineerde variant ontgraven en persluchtinjectie Olst.....	26
3.3.1 Berekeningen CO ₂ -emissie extensieve variant	27
3.3.2 Berekeningen CO ₂ -emissie intensieve variant	30

Bijlage(n)

1. Kopie invoerscherm case Heerlen Wbb-geval 3
2. Kopieën invoerscherm case Heerlen Wbb-geval 4 ('nieuw' en 'oud' raamcontract verwerking grond)
3. Kopie invoerscherm case Nijmegen
4. Kopie invoerscherm case Nijmegen vervolg
5. Kopie invoerscherm case Olst (extensief)
6. Kopie invoerscherm case Olst (intensief)

Kenmerk R003-4580000ORK-nij-V02-NL

1 Inleiding

In het kader van het SKB-project 'Kwantificering van de milieubelasting van bodemsaneringstechnieken' is door een consortium van partijen, Tauw bv, Groundwater Technology, Ecofys, Heijmans Milietechniek, SBNS, Provincie Overijssel en gemeente Groningen een model ontwikkeld om de milieubelasting van bodemsanering in de vorm van de CO₂-emissie te bepalen. In onderhavig rapport is een korte beschrijving gegeven van het ontwikkelde rekenmodel en wordt de toepassing aan de hand van voorbeeldcases toegelicht.

Doel van het SKB-project was het verder ontwikkelen en landelijk introduceren van een breed gedragen methodiek waarmee de duurzaamheid van bodemsaneringsvarianten en -technieken kan worden gekwantificeerd. Deze kwantificering kan vervolgens landelijk ingezet worden bij de afweging van saneringsvarianten op belasting van milieucompartimenten in het kader van een saneringsonderzoek (ROSA) of als onderdeel van gunningscriteria bij Design & Construct aanbestedingen (UAV-GC).

Kenmerk R003-4580000ORK-nij-V02-NL

2 Gebruiksaanwijzing rekenmodel

In dit hoofdstuk is een korte gebruiksaanwijzing gegeven waarin de opbouw van het model staat beschreven en tips en tricks voor het invullen van de gegevens op de juiste wijze.

2.1 Werking van het spreadsheet model

Het rekenmodel is opgebouwd uit een zevental tabbladen:

1. Handleiding
2. Invoerscherm
3. Uitvoerscherm
4. Datablad 1
5. Datablad 2
6. Datablad 3
7. Berekeningen

Het eerste tabblad is de handleiding zoals in dit hoofdstuk omschreven.

Invoerscherm

Op het tabblad 'Invoerscherm' kunnen de gegevens voor de berekening worden ingevoerd. Bovenaan het tabblad worden de algemene projectgegevens en gegevens met betrekking tot de verontreinigings situatie gevraagd.

Vervolgens kunnen via de ▼ en ▲ knop de invoerregels per saneringsonderdeel (ontgraven, grondwater onttrekken, grondwater zuiveren, PLI en BLE, MFE, ISCO, biostimulatie, toezicht en nazorg) zichtbaar of verborgen worden. Per saneringsonderdeel worden de benodigde gegevens doorlopen door waarden in te voeren en keuzes te maken via de keuzelijsten (selecteer de cel en klik op het pijltje aan de rechterkant).

Voor enkele onderdelen is het mogelijk een zogenaamde 'gestandaardiseerde berekening' uit te voeren of men kan kiezen voor de optie 'zelf details invoeren'. Afhankelijk van de keuze die gemaakt wordt, worden meer of minder invoervakken zichtbaar.

Uitvoerscherm

Nadat alle gegevens zijn ingevoerd kan men op het tabblad 'Uitvoerscherm' de resultaten van het model bekijken. De resultaten zijn zowel in tabelvorm als grafisch gepresenteerd. De grafieken kunnen desgewenst nog worden aangepast.

Datablad 1, 2 en 3

Het model bevat een drietal tabbladen met omrekendata. 'Datablad 1' bevat algemene rekengegevens zoals dichtheden van kunststoffen en de CO₂-emissie bij verbranding van verschillende brandstoffen. Op 'Datablad 2' zijn CO₂-waarden voor reactievergelijkingen en saneringsprocessen opgenomen. En 'Datablad 3' bevat de energiespecificaties van de verschillende saneringsonderdelen.

Berekeningen

Op het laatste tabblad, 'Berekeningen', is voor elk aspect van een saneringsonderdeel de omrekening naar CO₂ opgenomen. De gegevens van dit tabblad vormen de input voor het tabblad 'Uitvoerscherm'.

Beveiligingen

Het invoerblad, de databladeren en de bladeren met de berekeningen zijn beveiligd. Alleen de invoervelden op het invoerblad kunnen ingevuld worden.

2.2 Algemene aandachtspunten

- Voor zover in de datasheets een waarderange wordt aangehouden voor energiespecificaties van materieel en materialen, wordt in de uitvoer gerekend met het gemiddelde van deze range
- De samenstelling van en daarmee de CO₂-uitstoot ten gevolge van stroom is gebaseerd op de Nederlandse situatie in 2007 en 2008. In de toekomst kunnen deze kentallen veranderen. Bovendien zullen deze kentallen in het buitenland anders liggen, met name door een andere samenstelling van grijze en groene stroom in het buitenland. Toepassing van het model voor situaties in andere landen is dus niet mogelijk zonder aanpassingen van de energiespecificaties
- De keuze voor meerdere vormen van energie voor één activiteit is niet mogelijk. Voor elke activiteit kan geen combinatie van verschillende vormen van energie worden ingezet
- De PER-waarde (Process Energy Requirement, benodigde proces energie) van energieverbruikend materieel (zoals vrachtwagens en pompen) wordt verwaarloosbaar verondersteld ten opzichte van het energieverbruik (brandstof, elektriciteit) ervan gedurende de technische levensduur
- Er wordt niet gerekend met de PER-waarde van materialen van gebouwen (zuiveringsgebouwen, keet) die ingezet worden voor een sanering. In het geval van een zuiveringsgebouw wordt natuurlijk wel met de inhoud van het gebouw (de zuiveringsonderdelen) gerekend

- De PER-waarden voor de verschillende materialen zijn gebaseerd op normale productieprocessen, met gebruik van grijze stroom of fossiele brandstoffen. Mocht in een specifiek geval een materiaal zijn geproduceerd met een hernieuwbare vorm van energie, dan dient de in te vullen absolute hoeveelheid van dat materiaal aangepast te worden door een relatieve hoeveelheid die dezelfde factor lager ligt als de factor tussen CO₂-emissie per kWh van grijze stroom / fossiele brandstoffen en de alternatieve energiebron
- De groene velden in het model zijn van doorslaggevende betekenis voor de uitkomst. Deze dienen minimaal ingevuld te worden

2.3 Techniekspecifieke aandachtspunten

- Voor de damwanden wordt gerekend met 15 % van de productie-energie (PER-waarde) voor een tijdelijke toepassing, uitgaande van maximaal zeven keer gebruik van een damwand. Voor een permanente toepassing van de damwand wordt gerekend met 100 % van de PER-waarde
- De debieten die ingevoerd moeten worden voor de striptoren zijn waterdebieten. Achter de schermen wordt vervolgens gerekend met het energieverbruik van de bijbehorende luchtventilatoren
- Bij het gebruik van actieve kool voor zuivering van lucht en grondwater wordt gerekend met geregenereerde actieve kool, aangezien dit meestal in de bodemsaneringswereld wordt toegepast
- Bij bodemverwarming is de energiespecificatie gebaseerd op drie maanden voor stoomgestimuleerde extractie (SGE, stoomgeneratie), drie maanden voor verwarmingselementen (tot kookpunt) en drie jaar voor three phase heating (TPH, tot 40 °C)

2.4 Gebruik van MS Excel-versie Vista en hoger

Indien het model wordt geopend in een MS Excel-versie van Vista (en hoger) dienen de macro's in het model te worden ingeschakeld voor juiste werking van het rekenblad.

Dit kan via de volgende stappen worden ingesteld:

- Klik op het Excel/Microsoft rondje linksboven aan het scherm
- Kies de knop 'opties voor Excel'
- Kies tabblad 'vertrouwenscentrum'
- Kies knop 'instellingen voor vertrouwenscentrum'
- Kies tabblad 'instellingen voor macro's'
- Kies 'alle macro's inschakelen'

Kenmerk R003-4580000ORK-nij-V02-NL

3 Voorbeeldcases

In dit hoofdstuk zijn een aantal cases beschreven waarin het rekenmodel is toegepast. De voorbeelden geven zo een indicatie van de gebruiksmogelijkheden van het rekenmodel.

3.1 Ontgravingsvarianten SBNS Heerlen

Op het NS-emplacement te Heerlen zijn een drietal gevallen van bodemverontreiniging aanwezig die gesaneerd worden. Voor twee gevallen (Wbb-geval 3 en Wbb-geval 5) is het rekenmodel ingevuld om de CO₂-emissie van deze twee saneringsgevallen te bepalen. Daarnaast is specifiek gekeken naar het verschil in CO₂-emissie tussen het 'oude' en 'nieuwe' raamcontract voor grondverwerking van de Stichting Bodemsanering NS (SBNS). Het verschil tussen het 'oude' en het 'nieuwe' raamcontract ligt in de transportafstanden van de te verwerken grondstromen. Binnen het 'nieuwe' raamcontract is het een keuze geweest van de SBNS om te kiezen voor verwerkers van grond die zo dicht mogelijk bij de saneringslocatie liggen.

3.1.1 Wbb-geval 3 (volgens 'nieuw' raamcontract)

Het Wbb-geval 3 op het NS-emplacement te Heerlen betreft een minerale olieverontreiniging ter plaatse van een voormalige locomotievenloods. De zware olieverontreiniging bevindt zich ondiep tot aan een ondoordringbare laag op circa 2 m -mv. De sanering wordt uitgevoerd door middel van ontgraven tot circa 2 m -mv, zonder toepassen van damwand of andere grondkerende constructie.

Input model

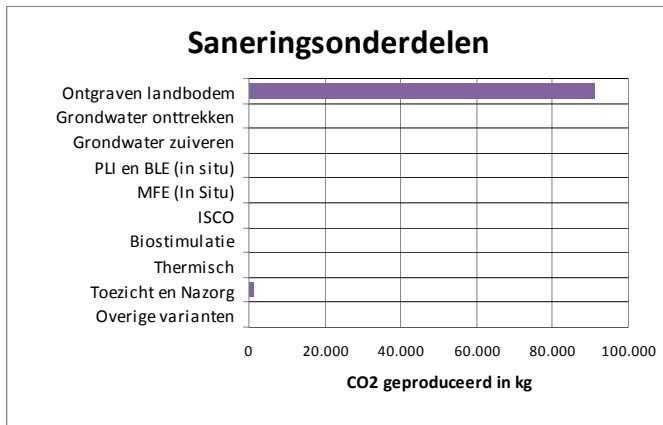
Bij de ontgraving komen de volgende grondstromen en materialen vrij:

- 625 m³ grond (0,6-1,4 m -mv) verontreinigd met metalen, PAK en minerale olie onder de interventiewaarde, deze grond wordt extractief gereinigd
- 265 m³ grond (1,4-2 m -mv) verontreinigd met minerale olie boven de interventiewaarde
- 200 m³ grond (> 2 -mv)
- 325 m³ funderingsmateriaal wordt hergebruikt op de locatie
- 100 m³ verontreinigd betonpuin wordt afgevoerd
- 990 m³ schone grond wordt aangevoerd

Als uitgangspunten in het model zijn het gebruik van diesel en brandstofmix grijs genomen voor de energiebehoefte en voor onbekende transportafstanden is 50 km ingevoerd. Een uitdraai van het invoerscherm behorende bij Wbb-geval 3 case Heerlen is opgenomen in bijlage 1.

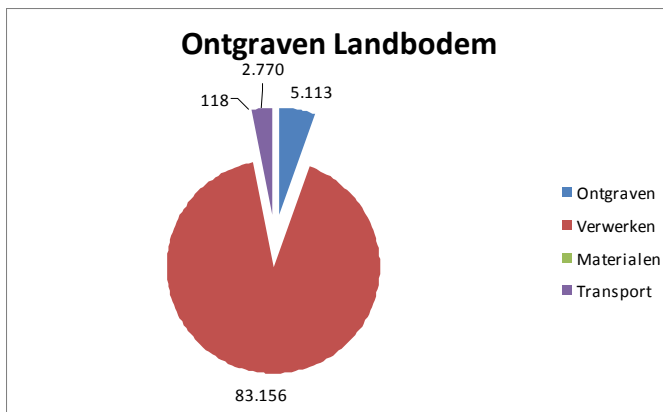
Resultaten model

- Verwijderde vracht: 12.786 kg
- Behandeld volume grond: 1.090 m³
- Emissie:
 - 92.440 kg CO₂
 - 10,2 huishoud equivalenten
 - 7 kg CO₂ per kg verwijderde verontreiniging
 - 85 kg CO₂ per m³ verontreinigde grond



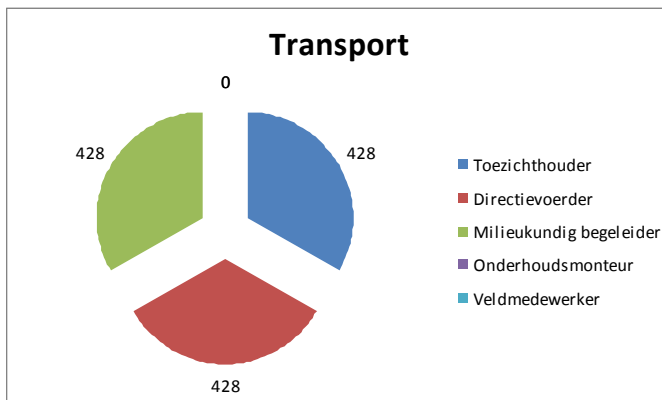
CO₂-emissie Ontgraven landbodem (91.157 kg)

- Ontgraven: 5.113 kg
- Verwerken: 83.156 kg
- Materialen: 118 kg
- Transport: 2.770 kg

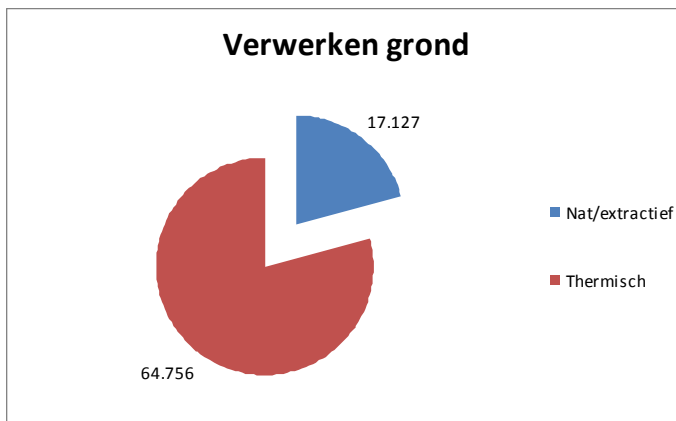


CO₂-emissie Toezicht en nazorg (1.283 kg)

- Toezichthouder: 428 kg
- Directievoerder: 428 kg
- Milieukundig begeleider: 428 kg


CO₂-emissie verwerken grond

Uit de resultaten blijkt dat het verwerken van de verontreinigde grond het grootste aandeel in de CO₂-emissie van deze sanering omvat, namelijk ongeveer 90 % van de totale CO₂-emissie. Als we dan in detail naar het onderdeel verwerken dan heeft het thermisch verwerken hier het grootste aandeel in.



3.1.2 Wbb-geval 4 (volgens 'nieuw' raamcontract)

Het Wbb-geval 4 op het NS-emplacement in Heerlen betreft eveneens een geval met minerale olieverontreiniging. De verontreinigde laag boven de interventiewaarde bevindt zich van 2-6,5 m -mv. In de bovengrond (< 2 -mv) zijn tevens lichte verontreinigingen met metalen en PAK aanwezig. De olieverontreiniging in de ondergrond (> 2 m -mv) wordt zoveel mogelijk ontgraven zonder toepassing van damwand of andere grondkerende constructie.

Input model

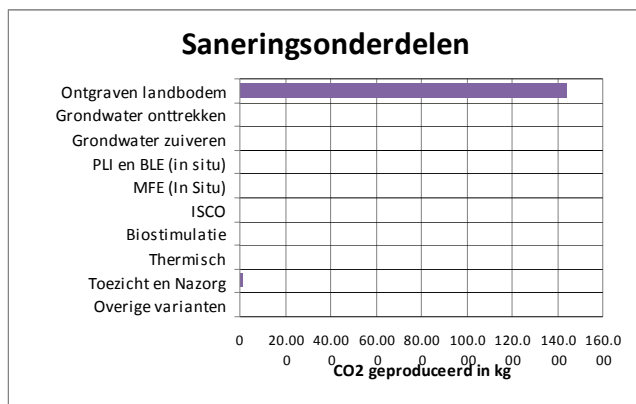
Bij de ontgraving komen de volgende grondstromen en materialen vrij:

- 35 m³ teerhoudend asfalt wordt afgevoerd
- 325 m³ verontreinigde grond afvoeren naar thermische verwerker
- 1.000 m³ verontreinigde grond afvoeren naar extractieve verwerker
- 750 m³ licht verontreinigde grond wordt hergebruikt op de locatie
- 1.325 m³ schone grond wordt aangevoerd

Ook voor dit geval zijn als uitgangspunten in het model het gebruik van diesel en brandstofmix grijs genomen voor de energiebehoefte en voor onbekende transportafstanden is 50 km ingevoerd. Een uitdraai van het invoerscherm behorende bij Wbb-geval 4 case Heerlen is opgenomen in bijlage 2.

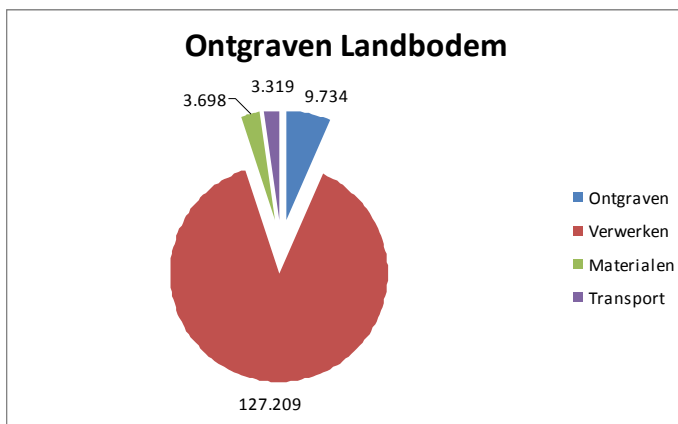
Resultaten model

- Verwijderde vracht: 27.867 kg
- Behandeld volume grond: 2.075 m³
- Emissie:
 - 145.242 kg CO₂
 - 16,0 huishoud equivalenten
 - 5 kg CO₂ per kg verwijderde verontreiniging
 - 70 kg CO₂ per m³ verontreinigde grond

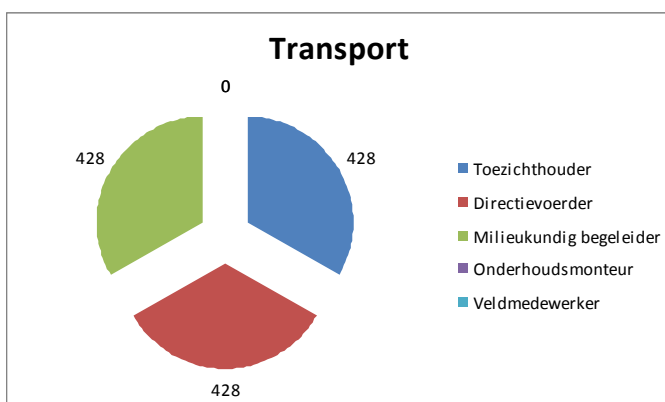


CO₂-emissie *Ontgraven landbodem* (143.959 kg)

- Ontgraven: 9.734 kg
- Verwerken: 127.209 kg
- Materialen: 3.698 kg
- Transport: 3.319 kg


CO₂-emissie *Toezicht en nazorg* (1.283 kg)

- Toezichthouder: 428 kg
- Directievoerder: 428 kg
- Milieukundig begeleider: 428 kg



3.1.3 Verschillen tussen 'nieuw' en 'oud' raamcontract verwerking grondstromen

Zoals gezegd zitten de verschillen tussen het 'nieuwe' en het 'oude' raamcontract voor de verwerking van verontreinigde grondstromen in de transportafstanden van locatie naar verwerker. Deze afstanden zijn in het 'oude' raamcontract hoger dan in het 'nieuwe' raamcontract. De verschillen die dit oplevert in CO₂-emissie is voor Wbb-geval 4 weergegeven in tabel 3.1.

Tabel 3.1 Verschillen CO₂-emissie tussen 'nieuw' en 'oud' raamcontract voor wbb-geval 4 case Heerlen

Onderdeel	CO ₂ -emissie volgens 'nieuw' raamcontract (kg)	CO ₂ -emissie volgens 'oud' raamcontract (kg)
<i>Ontgraven landbodem</i>	143.959	154.571
Ontgraven	9.734	9.734
Verwerken	127.209	127.209
Materialen	3.698	3.698
Transport	3.319	13.930
<i>Toezicht en Nazorg</i>	1.283	1.283
Toezichthouder	428	428
Directievoerder	428	428
Milieukundig begeleider	428	428
<i>Totaal CO₂ -emissie (kg)</i>	145.242	155.854
<i>Huishoud equivalenten</i>	16	17,1
<i>kg CO₂ per kg verwijderde verontreiniging</i>	5	6
<i>kg CO₂ per m³ verontreinigde grond</i>	70	75

Uit de bovenstaande tabel blijkt dat de CO₂-emissie ten behoeve van het transport bij toepassing van het 'nieuwe' raamcontract met 10.611 kg is afgenomen ten opzichte van het 'oude' raamcontract. Dit betekent een reductie van circa 7 % op de totale CO₂-emissie van deze saneringsvariant.

3.2 In situ variant persluchtinjectie en bioventing SBNS Nijmegen

Deze case betreft de in situ sanering van geval 5 op het NS-emplacement Nijmegen. De sanering is momenteel in uitvoering en loopt tegen het einde echter de saneringsdoelstelling is op dit moment nog niet bereikt. Met behulp van het rekenmodel kan worden onderzocht wat de CO₂-emissie is van eventuele verdere inspanningen, op basis van een inschatting van de hoeveelheid verontreinigingvracht dat redelijkerwijs nog verwijderd kan worden.

Verontreinigingssituatie

De bovengrond, ondergrond en het grondwater zijn verontreinigd met minerale olie en in mindere mate met aromaten. De omvang van de verontreiniging in de grond is circa 4.800 m² tot een maximale diepte van 17 m -mv. De maximaal gemeten gehalte olie in de grond is 9.400 mg/kg d.s. (geschat gemiddeld gehalte circa 7.000 mg/kg d.s. De grondwaterstand ter plaatse bevindt zich op ongeveer 16 à 17 m -mv. De omvang van de grondwaterverontreiniging is circa 6.000 m² in de bodemlaag tussen 15-20 m -mv. Maximaal gemeten concentraties in grondwater zijn voor olie 180.000 µg/l (geschat gemiddelde concentratie circa 10.000 µg/l), voor xyleen 94 µg/l en voor naftaleen 65 µg/l.

Saneringsaanpak

Doel is het zoveel mogelijk verwijderen van de bron en de pluim van de verontreiniging in zowel grond als grondwater. Waarbij terugsaneerwaarden voor grond en grondwater rondom de streefwaarde wordt gehanteerd. De onverzadigde zone wordt aangepakt via het beluchten van de grond (bioventing) tot 15 m -mv ter stimulering van de biologische afbraak en vervluchtiging. De verzadigde zone wordt aangepakt via persluchtinjectie ook ter stimulering van biologische afbraak en vervluchtiging.

3.2.1 CO₂-emissie sanering maart 2004 - januari 2009

Allereerst is het rekenmodel gebruikt om de CO₂-emissie te bepalen van de sanering tot nu toe, gebaseerd op de eindwaarde in grond en grondwater van januari 2009 (doorlooptijd sanering maart 2004 tot en met januari 2009).

Input model

Het saneringssysteem is als volgt gedimensioneerd:

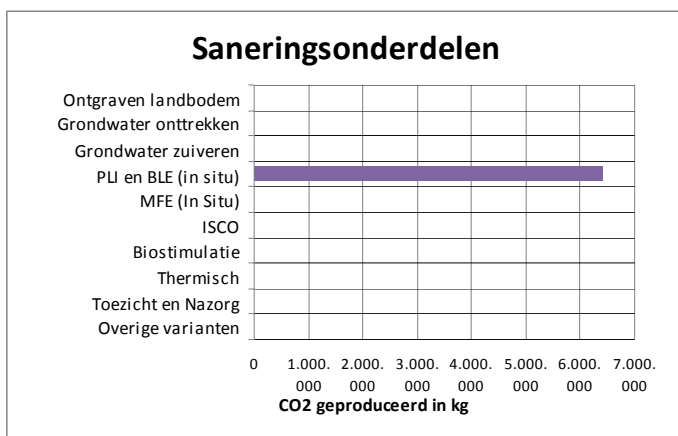
- Bioventing
 - 12 filters waarvan:
 - 6 stuks tot 15 m -mv
 - 6 stuks 18 m -mv
 - per boorgat worden 2 filters geplaatst, dus
 - 6x boorgat tot 18 m -mv
 - Twee luchtpompen van elk 200 m³/uur (200 mbar)
 - De filters zijn samengebracht op twee manifolds, elk manifold is aangesloten op een verzamelleiding. Elke verzamelleiding is aangesloten op een luchtpomp. Het leidingwerk ligt in kunststof kabelgoten
 - De luchtpompen zijn geplaatst in een container

- Persluchtinjectie
 - 265 PLI-injectiefilters tot 22 m -mv
 - Compressor van 650 Nm³/uur bij maximaal 1 bar
 - Filters aangesloten op aparte leidingen en met maximaal 12 individuele leidingen gekoppeld en aangesloten op een verzamelleiding (in 37 clusters). De verzamelleidingen zijn aangesloten op de centrale leiding (HDPE Ø 110mm) welke is aangesloten op de compressor
- De hoeveelheden bovengronds leidingwerk is geschat aan de hand van de wijze waarop het systeem in het veld is geplaatst.

Ook voor dit geval zijn als uitgangspunten in het model het gebruik van diesel en brandstofmix grijs genomen voor de energiebehoefte en voor onbekende transportafstanden is 50 km ingevoerd. Een uitdraai van het invoerscherm behorende bij de case Nijmegen is opgenomen in bijlage 3.

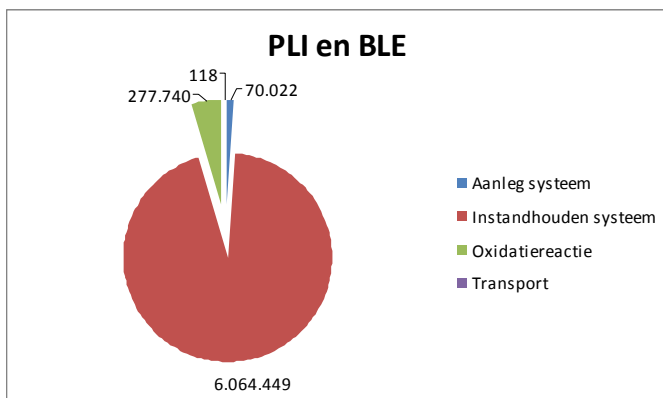
Resultaten model

- Verwijderde vracht: 306.911 kg
- Behandeld volume grond: 38.400 m³
- Emissie:
 - 6.442.922 kg CO₂
 - 708,0 huishoud equivalenten
 - 21 kg CO₂ per kg verwijderde verontreiniging
 - 168 kg CO₂ per m³ verontreinigde grond

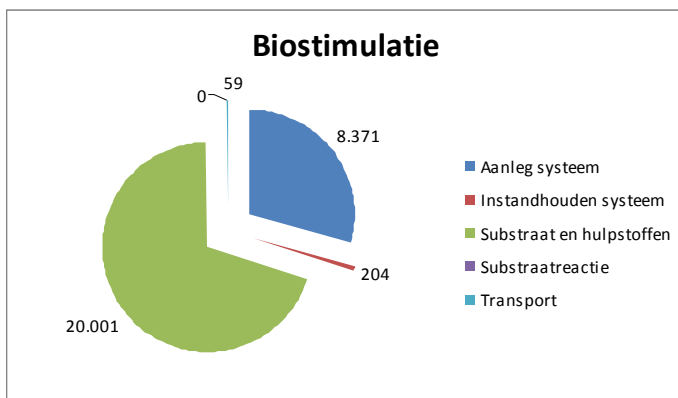


CO₂-emissie *PLI en BLE (in situ)* (6.412.329 kg)

- Aanleg systeem: 70.022 kg
- Instandhouden systeem: 6.064.449 kg
- Oxidatiereactie: 277.740 kg
- Transport: 118 kg

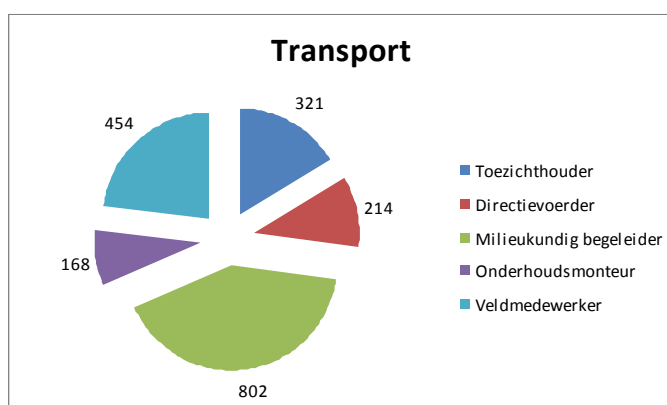

CO₂-emissie *Biostimulatie* (28.635 kg)

- Aanleg systeem: 8.371 kg
- Instandhouden systeem: 204 kg
- Substraat en hulpstoffen: 20.001 kg
- Transport: 59 kg



CO₂-emissie *Toezicht en nazorg* (1.958 kg)

- Toezichthouder: 321 kg
- Directievoerder: 214 kg
- Milieukundig begeleider: 802 kg
- Onderhoudsmonteur: 168 kg
- Veldmedewerker: 454 kg



Elektriciteitsvoorziening: Brandstofmix grijs versus groene stroom

Wanneer voor deze saneringsvariant wordt gekozen voor het toepassen van groene stroom in plaats van brandstofmix grijs bij de keuzelijsten voor elektriciteitsvoorziening dan geeft dit de volgende emissiewaarden:

- 2.842.704 kg CO₂
- 312,4 huishoud equivalenten
- 9 kg CO₂ per kg verwijderde verontreiniging
- 74 kg CO₂ per m³ verontreinigde grond

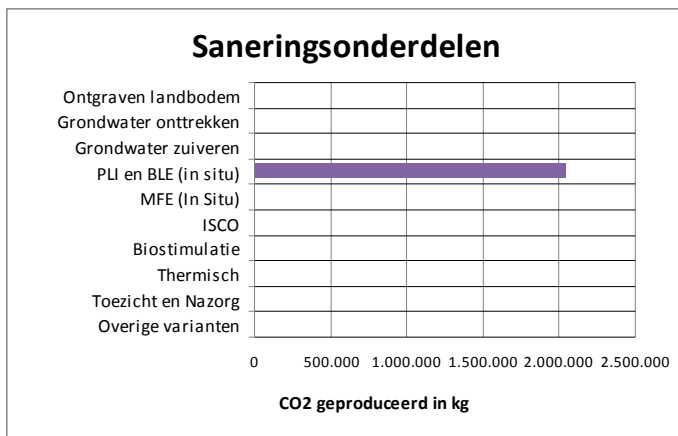
Dit geeft dus een reductie van circa 56 % op de totale CO₂-emissie van deze saneringsvariant voor de periode maart 2004 tot en met januari 2009.

3.2.2 CO₂-emissie vervolg sanering

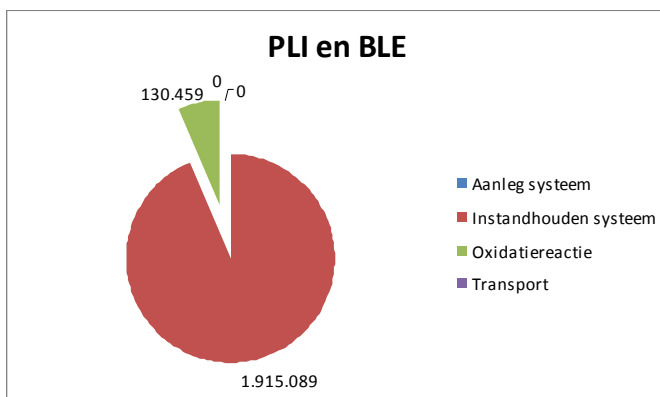
Voor het vervolg van de sanering na januari 2009 is uitgegaan van een operationele duur van 1,5 jaar en zijn de te bepalen eindconcentratie geschat op 1.300 mg/kg d.s. (immobiele oliefracties) voor grond en 100 µg/l voor grondwater. Een uitdraai van het invoerscherm behorende bij de case Nijmegen is opgenomen in bijlage 4.

Resultaten rekenmodel

- Verwijderde vracht: 65.289 kg
- Behandeld volume grond: 38.400 m³
- Emissie:
 - 2.046.023 kg CO₂
 - 224,8 huishoud equivalenten
 - 31 kg CO₂ per kg verwijderde verontreiniging
 - 53 kg CO₂ per m³ verontreinigde grond

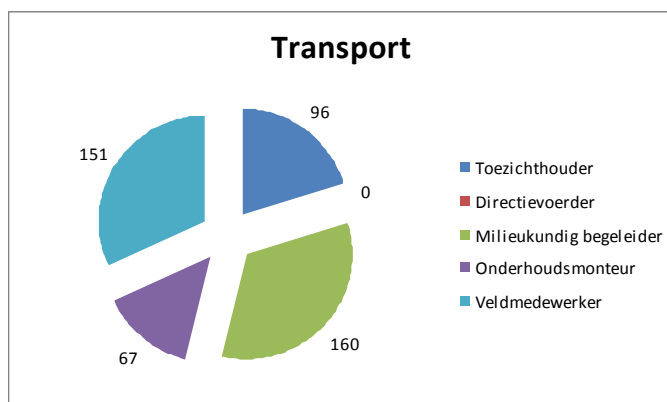

CO₂-emissie PLI en BLE (in situ) (2.045.548 kg)

- Instandhouden systeem: 1.915.089 kg
- Oxidatiereactie: 130.459 kg



CO₂-emissie *Toezicht en nazorg* (475 kg)

- Toezichthouder: 96 kg
- Milieukundig begeleider: 460 kg
- Onderhoudsmonteur: 67 kg
- Veldmedewerker: 151 kg



3.3 Gecombineerde variant ontgraven en persluchtinjectie Olasfa Olst

Deze case betreft een nog uit te voeren in situ bodemsanering van een locatie in Olst, Overijssel. In het verleden zijn op de locatie dakasfalt en teerproducten geproduceerd (Olster Asfalt Fabriek). Met behulp van het rekenmodel is onderzocht wat de CO₂-emissie is van twee potentiële saneringsvarianten, die beide een uiterste vertegenwoordigen in intensiteit. Aan de hand van een dergelijke exercitie kan een klassenindeling plaatsvinden op CO₂-intensiteit op basis waarvan de EMVI-score (Economisch Meest Voordelige Inschrijving) bij de Design & Construct aanbesteding (UAV-GC) mede wordt bepaald. De provincie Overijssel kent op deze manier een belang toe aan de duurzaamheid van de in te zetten saneringsaanpak (duurzaam inkoopbeleid).

Verontreinigingssituatie

Er is een sterke en omvangrijke verontreiniging aanwezig met PAK, minerale olie en aromaten in grond (circa 25.000 m²) en grondwater tot op de Eemklei op circa 12 m -mv (315.000 m³ grond). De grondwaterstand ter plaatse bevindt zich op ongeveer 2 m -mv. Gemiddelde gehalten aan koolwaterstoffen (totaal) zijn respectievelijk 300 mg/kg d.s. in grond en 5.000 µg/l in grondwater.

Saneringsaanpak

De sanering is gericht op een stabiele situatie en een acceptabele emissie naar de IJssel. Hiertoe dienen de mobiele componenten (aromaten, naftaleen, minerale olie C10-C16) zoveel mogelijk te worden weggenomen. Er wordt een concentratie van 1.000 µg/l nagestreefd per stofgroep.

De meest extensieve variant bestaat uit chemische oxidatie met Fenton's reagens ter plaatse van de grondverontreiniging, gevolgd door een persluchtinjectie gedurende tien jaar middels een PLI-scherm stroomopwaarts van de IJssel.

De meest intensieve techniek die wordt voorzien is ontgraving in den natte (baggeren) van de verontreinigde grond. Het vrijkomende grondwater (voornamelijk uit de opgespoten bagger) wordt over een grondwaterzuivering geleid. Een deel van de uitkomende grond wordt afgevoerd en thermisch gereinigd. Vervolgens vindt nog een persluchtinjectie plaats gedurende 15 jaar middels een PLI-scherm stroomopwaarts van de IJssel.

3.3.1 Berekeningen CO₂-emissie extensieve variant

Input model

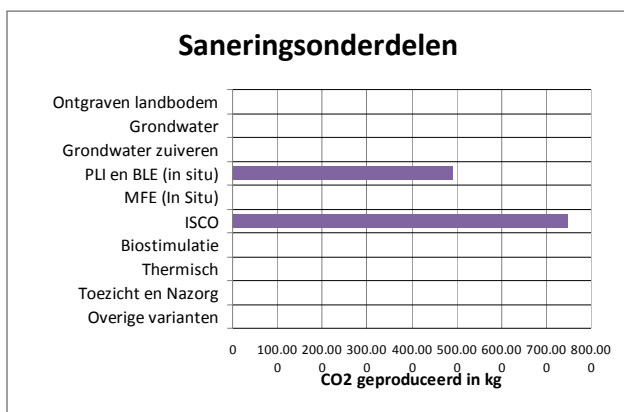
Het saneringssysteem is als volgt gedimensioneerd:

- PLI-systeem
 - 115 filters tot 12 m -mv
 - Twee compressors van elk 100 m³/uur, gedurende tien jaar
 - De filters (HDPE, Ø 50 mm) zijn met individueel leidingwerk (PVC, Ø 50 mm) aangesloten op een manifold. De filters zijn geplaatst door Sonic Drilling
 - De totale lengte van het verbindend leidingwerk is geschat op 8.000 meter
- ISCO-systeem
 - 250 filters tot 5 m -mv (PVC, 50 mm, sonic drilling)
 - 250 filters tot 8 m -mv (PVC, 50 mm, sonic drilling)
 - 250 filters tot 11 m -mv (PVC, 50 mm, sonic drilling)
 - Er wordt gebruik gemaakt van een injectiepomp en los te koppelen (niet permanente) injectieslangen
 - Er wordt in totaal 946.000 kg 50 % waterstofperoxide toegepast

Als uitgangspunten in het model zijn gehanteerd het gebruik van groene stroom voor de compressoren en injectorpomp, het gebruik van diesel voor de aanvoer van materialen (enkele reis 50 km) en voor toezicht, monitoring en nazorg (enkele reis 30 km) en een organisch stofgehalte in de te behandelen grond van 0,43 %. Een uitdraai van het invoerscherm behorende bij de case Olst is opgenomen in bijlage 5.

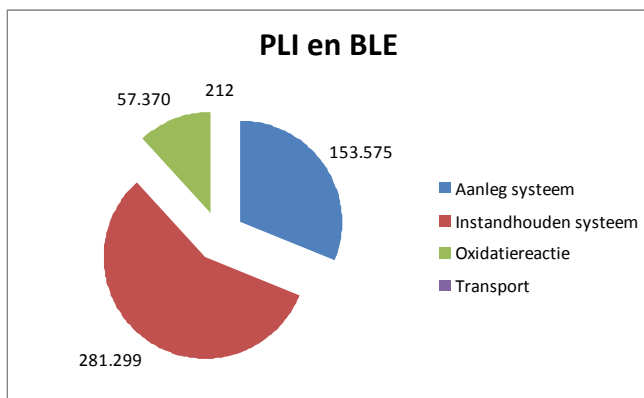
Resultaten model

- Verwijderde vracht: 155.728 kg
- Behandeld volume grond: 315.000 m³
- Emissie:
 - 1.241.061 kg CO₂
 - 136 huishoud equivalenten
 - 8 kg CO₂ per kg verwijderde verontreiniging
 - 4 kg CO₂ per m³ verontreinigde grond



CO₂-emissie *PLI (in situ)*: 492.455 kg

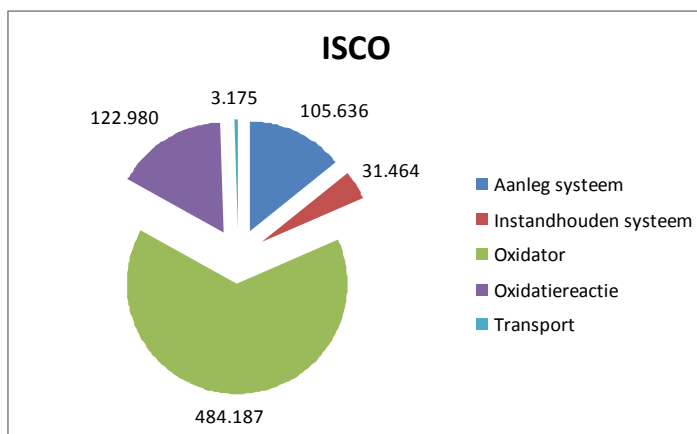
- Aanleg systeem: 153.575 kg
- Instandhouden systeem: 281.299 kg
- Oxidatiereactie: 57.370 kg
- Transport: 212 kg



Kenmerk R003-4580000ORK-nij-V02-NL

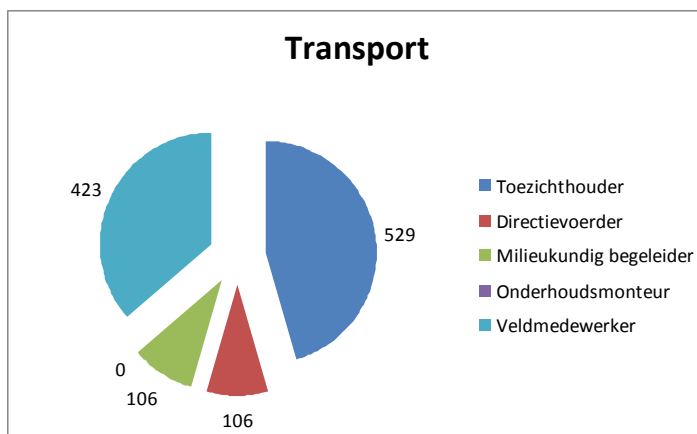
CO₂-emissie *ISCO*: 747.442 kg

- Aanleg systeem: 105.636 kg
- Instandhouden systeem: 31.464 kg
- Oxidator: 484.187 kg
- Transport: 3.175 kg



CO₂-emissie *Toezicht en nazorg*: 1.164 kg

- Toezichthouder: 529 kg
- Directievoerder: 106 kg
- Milieukundig begeleider: 106 kg
- Veldmedewerker: 423 kg



3.3.2 Berekeningen CO₂-emissie intensieve variant

Input model

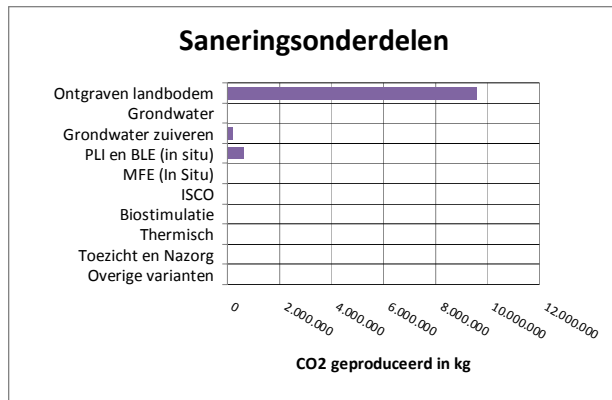
Het saneringssysteem is als volgt gedimensioneerd:

- PLI-systeem
 - 115 filters tot 12 m -mv
 - Twee compressors van elk 100 m³/uur, gedurende 15 jaar
 - De filters (HDPE, Ø 50 mm) zijn met individueel leidingwerk (PVC, Ø 50 mm) aangesloten op een manifold. De filters zijn geplaatst door Sonic Drilling
 - De totale lengte van het verbindend leidingwerk is geschat op 8.000 meter
- Ontgraving
 - Aanbrengen damwand, 1.270 m lang en 20 m diep
 - Baggeren en opspuiten grond, 315.000 m³
 - Grond terugstorten, 287.000 m³
 - Grond afvoeren via vrachtschip en thermisch reinigen, 28.000 m³
 - Schone grond aanvoeren en verwerken, 28.000 m³
 - Grondwaterzuivering, 30 weken

Als uitgangspunten in het model zijn gehanteerd het gebruik van groene stroom voor de compressoren en de zuiveringsinstallatie, het gebruik van diesel voor de aanvoer (10 km) en afvoer (150 km) van grond, het gebruik van diesel voor toezicht, monitoring en nazorg (enkele reis 30 km) en een organisch stofgehalte in de te behandelen grond van 0,43 %. Een uitdraai van het invoerscherm behorende bij de case Olst is opgenomen in bijlage 6.

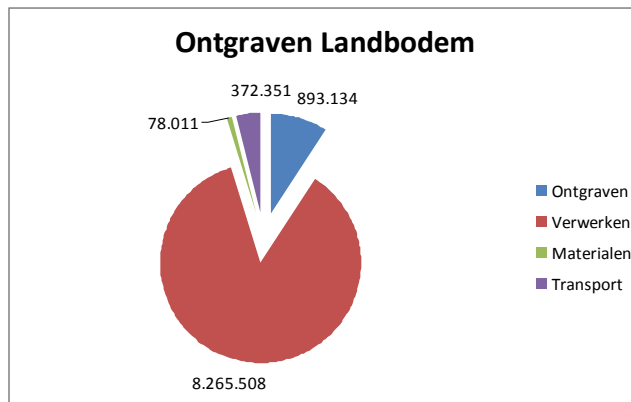
Resultaten model

- Verwijderde vracht: 155.728 kg
- Behandeld volume grond: 315.000 m³
- Emissie:
 - 10.429.817 kg CO₂
 - 1.146 huishoud equivalenten
 - 67 kg CO₂ per kg verwijderde verontreiniging
 - 33 kg CO₂ per m³ verontreinigde grond



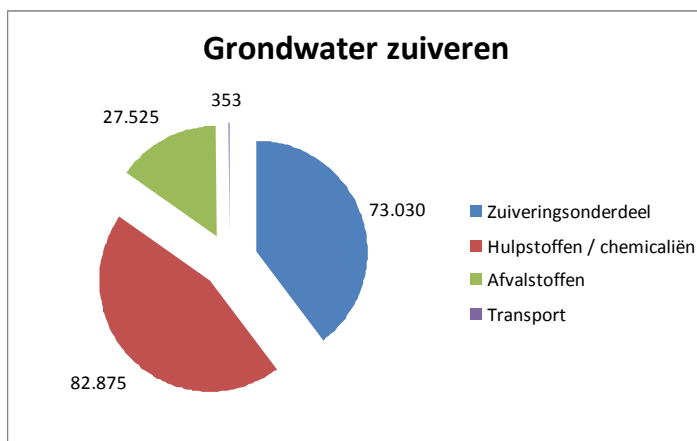
CO₂-emissie *Ontgraven landbodem*: 492.455 kg

- Ontgraven: 893.134 kg
- Verwerken van grond: 8.265.508 kg, waarvan 7.893.270 kg thermische behandeling afgevoerde grond
- Materialen: 78.011 kg (voornamelijk aangevoerde grond uit zandwinning)
- Transport: 372.351 kg



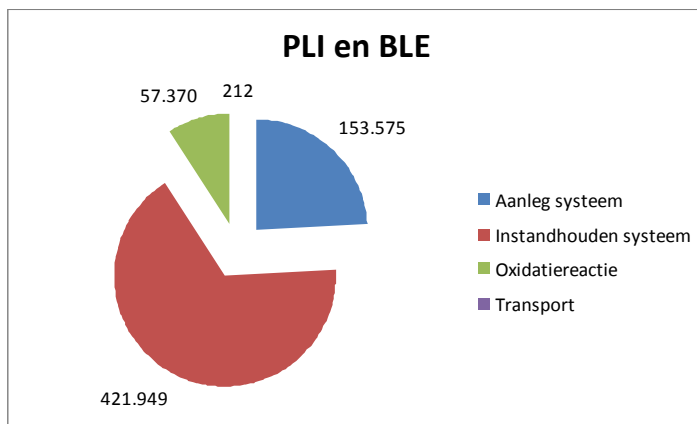
CO₂-emissie *Grondwater zuiveren*: 183.782 kg

- Zuiveringsonderdeel: 73.030 kg (zandfilter, striptoren, bufferbassin)
- Hulpstoffen / chemicaliën: 82.875 kg (actief kool)
- Afvalstoffen: 27.525 kg (actief kool)
- Transport: 353 kg



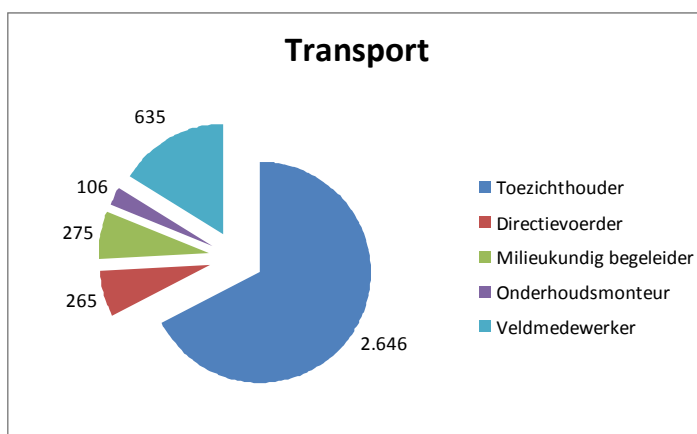
CO₂-emissie *PLI (in situ)*: 633.104 kg

- Aanleg systeem: 153.575 kg
- Instandhouden systeem: 421.949 kg
- Oxidatiereactie: 57.370 kg
- Transport: 212 kg



CO₂-emissie *Toezicht en nazorg*: 3.926 kg

- Toezichthouder: 2.646 kg
- Directievoerder: 265 kg
- Milieukundig begeleider: 275 kg
- Veldmedewerker: 635 kg



Kenmerk R003-4580000ORK-nij-V02-NL

Bijlage

1

Kopie invoerscherm case Heerlen Wbb-geval 3

Invoerscherm

Voer de projectgegevens in en klik op de knoppen om de invoervelden voor het betreffende onderdeel te laten verschijnen. Volg de vragen en keuze mogelijkheden voor het betreffende onderdeel en voer de juiste gegevens in.

Projectnaam	Heerlen, SBNS, geval 3
Saneringsvariant	ontgraven
Datum	22 juli 2009
Model ingevuld door	Karen de Roo

Algemene gegevens verontreinigingssituatie
Verontreinigingsomvang van de sanering

m³ grond
 m³ grondwater

Verontreinigde bodemlaag/lagen

m -mv (bovenkant verontreinigde laag grond)
 m -mv (onderkant verontreinigde laag grond)

Verontreinigde grondwaterlaag/lagen

m -mv (bovenkant verontreinigde laag grondwater)
 m -mv (onderkant verontreinigde laag grondwater)

Gemiddeld gehalte verontreiniging

mg/kg ds grond
 µg/l grondwater

Terugsaneerwaarde/eindgehalte

mg/kg ds grond
 µg/l grondwater

Korte omschrijving saneringsvariant

Verontreinigingssituatie
 Minerale olie verontreiniging ter plaatse van een voormalige locomotievenloods op het NS emplacement te Heerlen. De zware olie verontreiniging bevindt zich ondiep tot aan een ondoordringbare laag op circa 2 m -mv.

Saneringsaanpak
 De olie verontreiniging wordt ontgraven tot circa 2 m -mv, zonder toepassing van damwand of andere grondkerende constructie.

- 0,6-1,4 m -mv wordt 625 m³ ontgraven, deze grond bevat metalen, PAK en m.o. < l-waarde en wordt extractief gereinigd
- 1,4-2 m -mv wordt 265 m³ ontgraven, deze grond bevat m.o. > l waarde
- > 2 m -mv wordt 200 m³ ontgraven
- 325 m³ funderingsmateriaal wordt hergebruikt op locatie
- 100 m³ verontreinigd betonpuin zal worden afgevoerd
- 990 m³ schoon zand wordt aangevoerd

 **Ontgraven Landbodem**
 **Ontgraven en verwerken grond op de locatie in depot**

Volume te ontgraven verontreinigde grond

 m³

Kies berekeningswijze

Geef aan hoeveel in depots c.q. grondstromen de ontgraven grond wordt gesplitst

 depot(s)

Worden de depots voorzien van scheidende laag d.m.v. folie?

Maximale depot hoogte

 m

Omvang depot 1

 m³

Omvang depot 2

 m³

Omvang depot 3

 m³

Omvang depot 4

 m³

Geotextiel / folie

Type kunststof

Kies type brandstof in kader van duurzaamheidsaspecten

 **Toepassen van een damwand**
 **Op de locatie verwerken grondstromen**

Hergebruik van depotgrond op de locatie (aanvullen en verdichten)

 m³

Elektriciteitsvoorziening

Aangevoerde aanvulgrond verwerken

 m³

Aangevoerde grond afkomstig uit een grondwinning?

Elektriciteitsvoorziening

▼ ▲ Extern verwerken grondstromen

Kies berekeningswijze

Zelf details invoeren

Zeven

m³

Elektriciteitsvoorziening

<< maak keuze >>

Puinbreken

m³

Nat/extractief

890 m³

Elektriciteitsvoorziening

Brandstofmix grijs

Biologisch (landfarming)

m³

Elektriciteitsvoorziening

<< maak keuze >>

Verontreinigingsvracht C

kg C

Thermisch

200 m³

Verontreinigingsvracht C

3128 kg C

Calciumcarbonaat gehalte

34 kg CaCO₃

▼ ▲ Overige materialen

▼ ▲ Transport grondstromen

Verontreinigde grond

Afstand enkele reis

Transportmiddel

Verwerker 1

625 m³

20 km

Vrachtwagen

Verwerker 2

265 m³

20 km

Vrachtwagen

Verwerker 3

200 m³

65 km

Vrachtwagen

Verwerker 4

m³

km

<< maak keuze >>

Herbruikbare grond elders

Afstand enkele reis

Transportmiddel

Externe locatie 1

m³

km

<< maak keuze >>

Externe locatie 2

m³

km

<< maak keuze >>

Externe locatie 3

m³

km

<< maak keuze >>

Externe locatie 4

m³

km

<< maak keuze >>

(Verontreinigd) puin

Afstand enkele reis

Transportmiddel

Verwerker 1

100 m³

50 km

Vrachtwagen

Verwerker 2

m³

km

<< maak keuze >>

Verwerker 3

m³

km

<< maak keuze >>

Verwerker 4

m³

km

<< maak keuze >>

Aanvoer aanvul grond

Afstand enkele reis

Transportmiddel

Leverancier 1

990 m³

50 km

Vrachtwagen

Leverancier 2

m³

km

<< maak keuze >>

Leverancier 3

m³

km

<< maak keuze >>

Leverancier 4

m³

km

<< maak keuze >>

▼ ▲ Transport aanvoer materialen

Afstand enkele reis

50 km

Aantal transportbewegingen (geschat)

5 aantal keer rijden

Brandstofverbruik transportmiddel (bijv vrachtwagen of transportbus met aanhanger)

0,09 L brandstof / km

Type brandstof

Diesel

▼ ▲ Grondwater onttrekken

▼ ▲ Grondwater zuiveren

▼ ▲ In situ saneren PLI en BLE

▼ ▲ In situ saneren MFE

▼ ▲ In situ saneren ISCO

▼ ▲ In situ saneren Biostimulatie

▼ ▲ In situ saneren Thermisch

▼ ▲ Toezicht en Nazorg

▼ ▲ Tijdens sanering

Aanwezigheid toezichthouder

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

Aanwezigheid directievoerder

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

Aanwezigheid milieukundig begeleider

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

Aanwezigheid onderhoudsmonteur

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

▼ ▲ Tijdens monitoring / nazorg

▼ ▲ Overige varianten

Bijlage

2

**Kopieën invoerscherm case Heerlen Wbb-geval 4 ('nieuw' en 'oud'
raamcontract verwerking grond)**

Invoerscherm

Voer de projectgegevens en klik op de knoppen om de invoervelden voor het betreffende onderdeel te laten verschijnen. Volg de vragen en keuze mogelijkheden voor het betreffende onderdeel en voer de juiste gegevens in.

Projectnaam Heerlen, SBNS, geval 4 (vlgs nieuw raamcontract)
 Saneringsvariant Ontgraving
 Datum 22 juli 2009
 Model ingevuld door Karen de Roo

Algemene gegevens verontreinigingssituatie
Verontreinigingsomvang van de sanering

m³ grond
 m³ grondwater

Verontreinigde bodelaag/lagen

m -mv (bovenkant verontreinigde laag grond)
 m -mv (onderkant verontreinigde laag grond)

Verontreinigde grondwaterlaag/lagen

m -mv (bovenkant verontreinigde laag grondwater)
 m -mv (onderkant verontreinigde laag grondwater)

Gemiddeld gehalte verontreiniging

mg/kg ds grond
 µg/l grondwater

Terugsaneerwaarde/eindgehalte

mg/kg ds grond
 µg/l grondwater

Korte omschrijving saneringsvariant

Het wbb-geval 4 op het NS emplacement in Heerlen betreft eveneens een geval met minerale olie verontreiniging. De verontreinigde laag boven de interventiewaarde bevindt zich van 2 tot 6,5 m -mv. In de bovengrond (< 2 m -mv) zijn tevens lichte verontreinigingen met metalen en PAK aanwezig. De olieverontreiniging in de ondergrond (> 2 m -mv) wordt zoveel mogelijk ontgraven zonder toepassing van damwand of andere grondkerende constructie.

Bij de ontgraving komen de volgende grondstromen en materialen vrij:

- 35 m³ teerhoudend asfalt wordt afgevoerd
- 325 m³ verontreinigde grond afvoeren naar thermische verwerker
- 1000 m³ verontreinigde grond afvoeren naar extractieve verwerker
- 750 m³ licht verontreinigde grond wordt hergebruikt op de locatie
- 1325 m³ schone grond wordt aangevoerd


Ontgraven Landbodem

Ontgraven en verwerken grond op de locatie in depot

Volume te ontgraven verontreinigde grond

m³

Kies berekeningswijze

Geef aan hoeveel in depots c.q. grondstromen de ontgraven grond wordt gesplitst

depot(s)

Worden de depots voorzien van scheidende laag d.m.v. folie?

Maximale depot hoogte

m

Omvang depot 1

m³

Omvang depot 2

m³

Omvang depot 3

m³

Omvang depot 4

m³

Geotextiel / folie

Type kunstof

Kies type brandstof in kader van duurzaamheidsaspecten

▼ ▲ Toepassen van een damwand

▼ ▲ Op de locatie verwerken grondstromen

Hergebruik van depotgrond op de locatie (aanvullen en verdichten)

m³

Elektriciteitsvoorziening

Aangevoerde aanvulgrond verwerken

m³

Aanvoerde grond afkomstig uit een grondwinning?

Elektriciteitsvoorziening

▼ ▲ Extern verwerken grondstromen

Kies berekeningswijze

Zeven

m³

Elektriciteitsvoorziening

Puinbreken

m³

Nat/extractief

m³

Elektriciteitsvoorziening

Biologisch (landfarming)

m³

Elektriciteitsvoorziening

Verontreinigingsvracht C

kg C

Thermisch

m³

Verontreinigingsvracht C

kg C

Calciumcarbonaat gehalte

kg CaCO₃

▼ ▲ Overige materialen

▼ ▲ Transport grondstromen

Verontreinigde grond

		Afstand enkele reis	Transportmiddel
Verwerker 1	<input type="text" value="1000"/> m ³	<input type="text" value="20"/> km	<input type="text" value="Vrachtwagen"/>
Verwerker 2	<input type="text" value="325"/> m ³	<input type="text" value="65"/> km	<input type="text" value="Vrachtwagen"/>
Verwerker 3	<input type="text"/> m ³	<input type="text"/> km	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Verwerker 4	<input type="text"/> m ³	<input type="text"/> km	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>

Herbruikbare grond elders

		Afstand enkele reis	Transportmiddel
Externe locatie 1	<input type="text"/> m ³	<input type="text"/> km	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Externe locatie 2	<input type="text"/> m ³	<input type="text"/> km	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Externe locatie 3	<input type="text"/> m ³	<input type="text"/> km	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Externe locatie 4	<input type="text"/> m ³	<input type="text"/> km	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>

(Verontreinigd) puin

		Afstand enkele reis	Transportmiddel
Verwerker 1	<input type="text" value="35"/> m ³	<input type="text" value="50"/> km	<input type="text" value="Vrachtwagen"/>
Verwerker 2	<input type="text"/> m ³	<input type="text"/> km	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Verwerker 3	<input type="text"/> m ³	<input type="text"/> km	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Verwerker 4	<input type="text"/> m ³	<input type="text"/> km	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>

Aanvoer aanvul grond

		Afstand enkele reis	Transportmiddel
Leverancier 1	<input type="text" value="1325"/> m ³	<input type="text" value="50"/> km	<input type="text" value="Vrachtwagen"/>
Leverancier 2	<input type="text"/> m ³	<input type="text"/> km	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Leverancier 3	<input type="text"/> m ³	<input type="text"/> km	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Leverancier 4	<input type="text"/> m ³	<input type="text"/> km	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>

▼ ▲ **Transport aanvoer materialen**

Afstand enkele reis

km

Aantal transportbewegingen (geschat)

aantal keer rijden

Brandstofverbruik transportmiddel (bijv vrachtwagen of transportbus met aanhanger)

L brandstof / km

Type brandstof

▼ ▲ **Grondwater onttrekken**

▼ ▲ **Grondwater zuiveren**

▼ ▲ **In situ saneren PLI en BLE**

▼ ▲ **In situ saneren MFE**

▼ ▲ **In situ saneren ISCO**

▼ ▲ **In situ saneren Biostimulatie**

▼ ▲ **In situ saneren Thermisch**

▼ ▲ **Toezicht en Nazorg**

▼ ▲ **Tijdens sanering**

Aanwezigheid toezichthouder

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

Aanwezigheid directievoerder

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

Aanwezigheid milieukundig begeleider

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

Aanwezigheid onderhoudsmonteur

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

▼ ▲ **Tijdens monitoring / nazorg**

▼ ▲ **Overige varianten**

Invoerscherm

Voer de projectgegevens in en klik op de knoppen om de invoervelden voor het betreffende onderdeel te laten verschijnen. Volg de vragen en keuze mogelijkheden voor het betreffende onderdeel en voer de juiste gegevens in.

Projectnaam Heerlen, SBNS, geval 4 (vlgsn oud raamcontract)
 Saneringsvariant Ontgraving
 Datum 22 juli 2009
 Model ingevuld door Karen de Roo

Algemene gegevens verontreinigingssituatie
Verontreinigingsomvang van de sanering
 m³ grond

 m³ grondwater

Verontreinigde bodemlaag/lagen
 m -mv (bovenkant verontreinigde laag grond)

 m -mv (onderkant verontreinigde laag grond)

Verontreinigde grondwaterlaag/lagen
 m -mv (bovenkant verontreinigde laag grondwater)

 m -mv (onderkant verontreinigde laag grondwater)

Gemiddeld gehalte verontreiniging
 mg/kg ds grond

 µg/l grondwater

Terugsaneerwaarde/eindgehalte
 mg/kg ds grond

 µg/l grondwater

Korte omschrijving saneringsvariant

Het wbb-geval 4 op het NS emplacement in Heerlen betreft eveneens een geval met minerale olie verontreiniging. De verontreinigde laag boven de interventiewaarde bevindt zich van 2,65 m -mv. In de bovengrond (< 2 -mv) zijn tevens lichte verontreinigingen met metalen en PAK aanwezig. De olieverontreiniging in de ondergrond (> 2 m -mv) wordt zoveel mogelijk ontgraven zonder toepassing van damwand of andere grondkerende constructie.

Bij de ontgraving komen de volgende grondstromen en materialen vrij:

- 35 m³ teerhoudend asfalt wordt afgevoerd
- 325 m³ verontreinigde grond afvoeren naar thermische verwerker
- 1000 m³ verontreinigde grond afvoeren naar extractieve verwerker
- 750 m³ licht verontreinigde grond wordt hergebruikt op de locatie
- 1325 m³ schone grond wordt aangevoerd

 **Ontgraven Landbodem**
 **Ontgraven en verwerken grond op de locatie in depot**

Volume te ontgraven verontreinigde grond

 m³

Kies berekeningswijze

Geef aan hoeveel in depots c.q. grondstromen de ontgraven grond wordt gesplitst

 depot(s)

Worden de depots voorzien van scheidende laag d.m.v. folie?

Maximale depot hoogte

 m

Omvang depot 1

 m³

Omvang depot 2

 m³

Omvang depot 3

 m³

Omvang depot 4

 m³

Geotextiel / folie

Type kunststof

Kies type brandstof in kader van duurzaamheidsaspecten

 **Toepassen van een damwand**
 **Op de locatie verwerken grondstromen**

Hergebruik van depotgrond op de locatie (aanvullen en verdichten)

 m³

Elektriciteitsvoorziening

Aangevoerde aanvulgrond verwerken

 m³

Aanvoerde grond afkomstig uit een grondwinning?

Elektriciteitsvoorziening

▼ ▲ Extern verwerken grondstromen

Kies berekeningswijze

Zelf details invoeren

Zeven

Elektriciteitsvoorziening

m³

<< maak keuze >>

Puinbreken

m³

Nat/extractief

Elektriciteitsvoorziening

m³

Brandstofmix grijs

Biologisch (landfarming)

Elektriciteitsvoorziening

Verontreinigingsvracht C

m³

<< maak keuze >>

kg C

Thermisch

Verontreinigingsvracht C

Calciumcarbonaat gehalte

m³

kg C

kg CaCO₃

▼ ▲ Overige materialen

▼ ▲ Transport grondstromen

Verontreinigde grond

Afstand enkele reis

Transportmiddel

Verwerker 1

m³

km

Vrachtwagen

Verwerker 2

m³

km

Vrachtwagen

Verwerker 3

m³

km

<< maak keuze >>

Verwerker 4

m³

km

<< maak keuze >>

Herbruikbare grond elders

Afstand enkele reis

Transportmiddel

Externe locatie 1

m³

km

<< maak keuze >>

Externe locatie 2

m³

km

<< maak keuze >>

Externe locatie 3

m³

km

<< maak keuze >>

Externe locatie 4

m³

km

<< maak keuze >>

(Verontreinigd) puin

Afstand enkele reis

Transportmiddel

Verwerker 1

m³

km

Vrachtwagen

Verwerker 2

m³

km

<< maak keuze >>

Verwerker 3

m³

km

<< maak keuze >>

Verwerker 4

m³

km

<< maak keuze >>

Aanvoer aanvul grond

Afstand enkele reis

Transportmiddel

Leverancier 1

m³

km

Vrachtwagen

Leverancier 2

m³

km

<< maak keuze >>

Leverancier 3

m³

km

<< maak keuze >>

Leverancier 4

m³

km

<< maak keuze >>

▼ ▲ Transport aanvoer materialen

Afstand enkele reis

km

Aantal transportbewegingen (geschat)

aantal keer rijden

Brandstofverbruik transportmiddel (bij vrachtwagen of transportbus met aanhanger)

L brandstof / km

Type brandstof

▼ ▲ Grondwater onttrekken

▼ ▲ Grondwater zuiveren

▼ ▲ In situ saneren PLI en BLE

▼ ▲ In situ saneren MFE

▼ ▲ In situ saneren ISCO

▼ ▲ In situ saneren Biostimulatie

▼ ▲ In situ saneren Thermisch

▼ ▲ Toezicht en Nazorg

▼ ▲ Tijdens sanering

Aanwezigheid toezichthouder

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

Aanwezigheid directievoerder

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

Aanwezigheid milieukundig begeleider

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

Aanwezigheid onderhoudsmonteur

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

▼ ▲ Tijdens monitoring / nazorg

▼ ▲ Overige varianten

Bijlage

3

Kopie invoerscherm case Nijmegen

Invoerscherm

Voer de projectgegevens in en klik op de knoppen om de invoervelden voor het betreffende onderdeel te laten verschijnen. Volg de vragen en keuze mogelijkheden voor het betreffende onderdeel en voer de juiste gegevens in.

Projectnaam	Nijmegen Spoorwijk, SBNS, geval 5
Saneringsvariant	Bioventing en PLI >> doorlooptijd maart 2004 - januari 2009
Datum	28 juli 2009
Model ingevuld door	Karen de Roo

Algemene gegevens verontreinigingssituatie
Verontreinigingsomvang van de sanering
 m³ grond

 m³ grondwater

Verontreinigde bodemlaag/lagen
 m -mv (bovenkant verontreinigde laag grond)

 m -mv (onderkant verontreinigde laag grond)

Verontreinigde grondwaterlaag/lagen
 m -mv (bovenkant verontreinigde laag grondwater)

 m -mv (onderkant verontreinigde laag grondwater)

Gemiddeld gehalte verontreiniging
 mg/kg ds grond

 µg/l grondwater

Terugsaneerwaarde/eindgehalte
 mg/kg ds grond

 µg/l grondwater

Korte omschrijving saneringsvariant
Verontreinigingssituatie

De bovengrond, ondergrond en het grondwater zijn verontreinigd met minerale olie en in mindere mate met aromaten. De omvang van de verontreiniging in de grond is circa 4.800 m² tot een maximale diepte van 17 m-mv. De maximaal gemeten gehalte olie in de grond is 9.400 mg/kg. Grondwaterstand ter plaatse bevindt zich op ongeveer 16 à 17 m-mv. De omvang van de grondwaterverontreiniging is circa 6.000 m² in de bodemlaag tussen 15-20 m-mv. Maximaal gemeten concentraties in grondwater zijn voor olie 180.000 µg/l, voor xyleen 94 µg/l en voor naftaleen 65 µg/l.

Saneringsaanpak

Doel is het zoveel mogelijk verwijderen van de bron en de pluim van de verontreiniging in zowel grond als grondwater. Aanpak van de onverzadigde zone is het beluchten van de grond (bioventing) tot 15 m-mv ter stimulering van biologische afbraak en vervuuchting. De verzadigde zone wordt aangepakt via persluchtinjectie ook ter stimulering van biologisch afbraak en vervuuchting.

Ontgraven Landbodem
Grondwater onttrekken
Grondwater zuiveren
In situ saneren PLI en BLE
Aanleg PLI systeem

Kies berekeningswijze

Nog niet alle data beschikbaar voor Zelf details invoeren

Injectiefilters

 Einddiepte 1 m

 Einddiepte 2 m

 Einddiepte 3 m

 Einddiepte 4 m

Bovengronds leidingwerk

 Leidinglengte 1 m

 Leidinglengte 2 m

 Leidinglengte 3 m

 Leidinglengte 4 m

Compressoren (met overdruk van 2 bar)

 Compressor 100 m³/h stuks

 Compressor 200 m³/h stuks

 Compressor 300 m³/h stuks

Aantal filters
 stuks

 stuks

 stuks

 stuks

Filtermateriaal

Filterdiameter

Aantal leidingen
 stuks

 stuks

 stuks

 stuks

Leidingmateriaal

Leidingdiameter

Elektriciteitsvoorziening

Instandhouden PLI systeem

 Persluchtinjectie met compressor 100 m³/h dagen

 Persluchtinjectie met compressor 200 m³/h dagen

 Persluchtinjectie met compressor 300 m³/h dagen

▼ ▲ Oxidatiereactie PLI

Te behandelen bodemvolume m³ grond
 Percentage organisch stof in te behandelen grond %
 Verontreinigingsvracht C kg C verontreiniging

▼ ▲ Aanleg BLE systeem en zuivering

Kies berekeningswijze

Nog niet alle data beschikbaar voor *Zelf details invoeren*

Onttrekkingsfilters

	Aantal filters	Filtermateriaal	Filterdiameter	Boorwerk d.m.v.
Einddiepte 1	<input type="text" value="6"/> stuks	<input type="text" value="HDPE"/>	<input type="text" value="32 mm"/>	<input type="text" value="Sonic drilling"/>
Einddiepte 2	<input type="text" value="6"/> stuks	<input type="text" value="HDPE"/>	<input type="text" value="32 mm"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Einddiepte 3	<input type="text" value=""/> stuks	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Einddiepte 4	<input type="text" value=""/> stuks	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>

Bovengronds leidingwerk

	Aantal leidingen	Leidingmateriaal	Leidingdiameter
Leidinglengte 1	<input type="text" value="12"/> stuks	<input type="text" value="HDPE"/>	<input type="text" value="50 mm"/>
Leidinglengte 2	<input type="text" value=""/> stuks	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Leidinglengte 3	<input type="text" value=""/> stuks	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Leidinglengte 4	<input type="text" value=""/> stuks	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>

▼ ▲ Instandhouden BLE systeem en zuivering

Luchtpomp

	Operatonele duur	Elektriciteitsvoorziening
Luchtpomp 200 m ³ /h	<input type="text" value=""/> stuks <input type="text" value=""/> dagen	<input type="text" value="Brandstofmix grijs"/>
Luchtpomp 400 m ³ /h	<input type="text" value="2"/> stuks <input type="text" value="1734"/> dagen	
Luchtpomp 600 m ³ /h	<input type="text" value=""/> stuks <input type="text" value=""/> dagen	

Luchtzuivering

	Operatonele duur	Elektriciteitsvoorziening
Actief kool	<input type="text" value=""/> m ³ lucht <input type="text" value=""/> kg kool	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Biobed	<input type="text" value=""/> m ³ lucht	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Katalytische verbranding	<input type="text" value=""/> m ³ lucht	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>

▼ ▲ Transport aanvoer materialen

Afstand enkele reis

km

Aantal transportbewegingen (geschat)

aantal keer rijden

Brandstofverbruik transportmiddel (bijv vrachtwagen of transportbus met aanhanger)

L brandstof / km

Type brandstof

▼ ▲ In situ saneren MFE

▼ ▲ In situ saneren ISCO

▼ ▲ In situ saneren Biostimulatie

▼ ▲ Aanleg Biostimulatie systeem

Kies berekeningswijze

Nog niet alle data beschikbaar voor *Zelf details invoeren*

Injectiefilters

	Aantal filters	Filtermateriaal	Filterdiameter
Einddiepte 1	<input type="text" value="1"/> stuks	<input type="text" value="HDPE"/>	<input type="text" value="90 mm"/>
Einddiepte 2	<input type="text" value=""/> stuks	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Einddiepte 3	<input type="text" value=""/> stuks	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Einddiepte 4	<input type="text" value=""/> stuks	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>

Bovengronds leidingwerk

	Aantal leidingen	Leidingmateriaal	Leidingdiameter
Leidinglengte 1	<input type="text" value="5"/> stuks	<input type="text" value="HDPE"/>	<input type="text" value="32 mm"/>
Leidinglengte 2	<input type="text" value=""/> stuks	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Leidinglengte 3	<input type="text" value=""/> stuks	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Leidinglengte 4	<input type="text" value=""/> stuks	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>

▼ ▲ Substraat en hulpstoffen

Toepassen dieselaggregaat?

Nee

Directe injectie (direct push)

Operationeel gebruik van injectielans (geprobe)

m

Kies type brandstof

Injector

Operationele uren injector (injectieduur)

5 dagen

Elektriciteitsvoorziening

Brandstofmix grijs

Type substraat

Melasse kg

Protamylasse kg

Soja olie kg

Overige hulpstoffen

Ammoniumfosfaat kg

Ammoniumnitraat kg

Na-tri-fosfaat kg

▼ ▲ Transport aanvoer materialen

Afstand enkele reis

50 km

Aantal transportbewegingen (geschat)

1 aantal keer rijden

Brandstofverbruik transportmiddel (bijv vrachtwagen of transportbus met aanhanger)

0,25 L brandstof / km

Type brandstof

Diesel

▼ ▲ In situ saneren Thermisch

▼ ▲ Toezicht en Nazorg

▼ ▲ Tijdens sanering

Aanwezigheid toezichhouder

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

Aanwezigheid directievoerder

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

Aanwezigheid milieukundig begeleider

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

Aanwezigheid onderhoudsmonteur

Duur aanwezigheid dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

▼ ▲ Tijdens monitoring / nazorg

Bemonsteringen grond of grondwater door veldmedewerker

Duur veldwerk dagen

Afstand enkele reis km

Brandstof verbruik L brandstof / km

Type brandstof

▼ ▲ Overige varianten

Bijlage

4

Kopie invoerscherm case Nijmegen vervolg

Invoerscherm

Voer de projectgegevens en klik op de knoppen om de invoervelden voor het betreffende onderdeel te laten verschijnen. Volg de vragen en keuze mogelijkheden voor het betreffende onderdeel en voer de juiste gegevens in.

Projectnaam	Nijmegen Spoorkuil, SBNS, geval 5
Saneringsvariant	Bioventing en PLI >> vervolg sanering vanaf januari 2009
Datum	28 juli 2009
Model ingevuld door	Karen de Roo

Algemene gegevens verontreinigingssituatie
Verontreinigingsomvang van de sanering
 m³ grond

 m³ grondwater

Verontreinigde bodemlaag/lagen
 m -mv (bovenkant verontreinigde laag grond)

 m -mv (onderkant verontreinigde laag grond)

Verontreinigde grondwaterlaag/lagen
 m -mv (bovenkant verontreinigde laag grondwater)

 m -mv (onderkant verontreinigde laag grondwater)

Gemiddeld gehalte verontreiniging
 mg/kg ds grond

 µg/l grondwater

Terugsanerwaarde/eindgehalte
 mg/kg ds grond

 µg/l grondwater

Korte omschrijving saneringsvariant
Verontreinigingssituatie

De bovengrond, ondergrond en het grondwater zijn verontreinigd met minerale olie en in mindere mate met aromaten. De omvang van de verontreiniging in de grond is circa 4.800 m² tot een maximale diepte van 17 m-mv. De maximaal gemeten gehalte olie in de grond is 9.400 mg/kg. Grondwaterstand ter plaatse bevindt zich op ongeveer 16 à 17 m-mv. De omvang van de grondwaterverontreiniging is circa 6.000 m² in de bodemlaag tussen 15-20 m-mv. Maximaal gemeten concentraties in grondwater zijn voor olie 180.000 µg/l, voor xyleen 94 µg/l en voor naftaleen 65 µg/l.

Saneringsaanpak

Doel is het zoveel mogelijk verwijderen van de bron en de pluim van de verontreiniging in zowel grond als grondwater. Aanpak van de onverzadigde zone is het beluchten van de grond (bioventing) tot 15 m-mv ter stimulering van biologische afbraak en vervluchtiging. De verzadigde zone wordt aangepakt via persluchtinjectie ook ter stimulering van biologisch afbraak en vervluchtiging.

 **Ontgraven Landbodem**
 **Grondwater onttrekken**
 **Grondwater zuiveren**
 **In situ saneren PLI en BLE**
 **Aanleg PLI systeem**

Kies berekeningswijze

Nog niet alle data beschikbaar voor Zelf details invoeren
Injectiefilters

 Einddiepte 1 m

 Einddiepte 2 m

 Einddiepte 3 m

 Einddiepte 4 m

Aantal filters
 stuks

 stuks

 stuks

 stuks

Filtermateriaal

Filterdiameter

Bovengronds leidingwerk

 Leidinglengte 1 m

 Leidinglengte 2 m

 Leidinglengte 3 m

 Leidinglengte 4 m

Aantal leidingen
 stuks

 stuks

 stuks

 stuks

Leidingmateriaal

Leidingdiameter

Compressoren (met overdruk van 2 bar)

 Compressor 100 m³/h stuks

 Compressor 200 m³/h stuks

 Compressor 300 m³/h stuks

Elektriciteitsvoorziening

▼ ▲ Instandhouden PLI systeem

Persluchtinjectie met compressor 100 m³/h dagen
Persluchtinjectie met compressor 200 m³/h dagen
Persluchtinjectie met compressor 300 m³/h dagen

▼ ▲ Oxidatiereactie PLI

Te behandelen bodemvolume m³ grond
Percentage organisch stof in te behandelen grond %
Verontreinigingsvracht C kg C verontreiniging

▼ ▲ Aanleg BLE systeem en zuivering

▼ ▲ Instandhouden BLE systeem en zuivering

<u>Luchtpomp</u>		Operationele duur	Electriciteitsvoorziening
Luchtpomp 200 m³/h	<input type="text" value=""/> stuks	<input type="text" value=""/> dagen	<input type="text" value="Brandstof/mix grijs"/>
Luchtpomp 400 m³/h	<input type="text" value="2"/> stuks	<input type="text" value="548"/> dagen	
Luchtpomp 600 m³/h	<input type="text" value=""/> stuks	<input type="text" value=""/> dagen	
<u>Luchtzuivering</u>		Operationele duur	Electriciteitsvoorziening
Actief kool	<input type="text" value=""/> m³ lucht	<input type="text" value=""/> kg kool	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Biobed	<input type="text" value=""/> m³ lucht		<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Katalytische verbranding	<input type="text" value=""/> m³ lucht		<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>

▼ ▲ Transport aanvoer materialen

▼ ▲ In situ saneren MFE

▼ ▲ In situ saneren ISCO

▼ ▲ In situ saneren Biostimulatie

- ▼ ▲ Aanleg Biostimulatie systeem
- ▼ ▲ Substraat en hulpstoffen
- ▼ ▲ Transport aanvoer materialen

▼ ▲ In situ saneren Thermisch

Toezicht en Nazorg

Tijdens sanering

Aanwezigheid toezichthouder

Duur aanwezigheid dagen
Afstand enkele reis km
Brandstof verbruik L brandstof / km
Type brandstof

Aanwezigheid directievoerder

Duur aanwezigheid dagen
Afstand enkele reis km
Brandstof verbruik L brandstof / km
Type brandstof

Aanwezigheid milieukundig begeleider

Duur aanwezigheid dagen
Afstand enkele reis km
Brandstof verbruik L brandstof / km
Type brandstof

Aanwezigheid onderhoudsmonteur

Duur aanwezigheid dagen
Afstand enkele reis km
Brandstof verbruik L brandstof / km
Type brandstof

Tijdens monitoring / nazorg

Bemonsteringen grond of grondwater door veldmedewerker

Duur veldwerk dagen
Afstand enkele reis km
Brandstof verbruik L brandstof / km
Type brandstof

Overige varianten

Bijlage

5

Kopie invoerscherm case Olst (extensief)

Invoerscherm

Voer de projectgegevens in en klik op de knoppen om de invoervelden voor het betreffende onderdeel te laten verschijnen. Volg de vragen en keuze mogelijkheden voor het betreffende onderdeel en voer de juiste gegevens in.

Projectnaam	<u>Olasfa te Olst</u>
Saneringsvariant	<u>ISCO en PLI</u>
Datum	<u>31 juli 2009</u>
Model ingevuld door	<u>Tobias Praamstra</u>

Algemene gegevens verontreinigingssituatie
Verontreinigingsomvang van de sanering

m³ grond
 m³ grondwater

Verontreinigde bodemlaag/lagen

m -mv (bovenkant verontreinigde laag grond)
 m -mv (onderkant verontreinigde laag grond)

Verontreinigde grondwaterlaag/lagen

m -mv (bovenkant verontreinigde laag grondwater)
 m -mv (onderkant verontreinigde laag grondwater)

Gemiddeld gehalte verontreiniging

mg/kg ds grond
 µg/l grondwater

Terugsaneerwaarde/eindgehalte

mg/kg ds grond
 µg/l grondwater

Korte omschrijving saneringsvariant

Er wordt in het brongebied ISCO met Fenton's toegepast.
 In het pluimgebied wordt langdurig een PLI-scherm toegepast (10 jaar)

 **Ontgraven Landbodem**
 **Grondwater onttrekken**
 **Grondwater zuiveren**
 **In situ saneren PLI en BLE**
 **Aanleg PLI systeem**
Kies berekeningswijze

Nog niet alle data beschikbaar voor Zelf details invoeren

Injectiefilters	Aantal filters	Filtermateriaal	Filterdiameter	Boorwerk d.m.v.
Einddiepte 1 <input type="text" value="12"/> m	<input type="text" value="115"/> stuks	<input type="text" value="HDPE"/>	<input type="text" value="50 mm"/>	<input type="text" value="Sonic drilling"/>
Einddiepte 2 <input type="text"/> m	<input type="text"/> stuks	<< maak keuze >>	<< maak keuze >>	<< maak keuze >>
Einddiepte 3 <input type="text"/> m	<input type="text"/> stuks	<< maak keuze >>	<< maak keuze >>	<< maak keuze >>
Einddiepte 4 <input type="text"/> m	<input type="text"/> stuks	<< maak keuze >>	<< maak keuze >>	<< maak keuze >>

Bovengronds leidingwerk	Aantal leidingen	Leidingmateriaal	Leidingdiameter
Leidinglengte 1 <input type="text" value="72"/> m	<input type="text" value="115"/> stuks	<input type="text" value="PVC"/>	<input type="text" value="50 mm"/>
Leidinglengte 2 <input type="text"/> m	<input type="text"/> stuks	<< maak keuze >>	<< maak keuze >>
Leidinglengte 3 <input type="text"/> m	<input type="text"/> stuks	<< maak keuze >>	<< maak keuze >>
Leidinglengte 4 <input type="text"/> m	<input type="text"/> stuks	<< maak keuze >>	<< maak keuze >>

Compressoren (met overdruk van 2 bar)	Elektriciteitsvoorziening
Compressor 100 m ³ /h <input type="text" value="2"/> stuks	<input type="text" value="Groene stroom"/>
Compressor 200 m ³ /h <input type="text"/> stuks	
Compressor 300 m ³ /h <input type="text"/> stuks	

 **Instandhouden PLI systeem**

Persluchtinjectie met compressor 100 m³/h dagen
 Persluchtinjectie met compressor 200 m³/h dagen
 Persluchtinjectie met compressor 300 m³/h dagen

▼ ▲ Oxidatiereactie PLI

Te behandelen bodemvolume m³ grond
Percentage organisch stof in te behandelen grond %
Verontreinigingsvracht C kg C verontreiniging

▼ ▲ Aanleg BLE systeem en zuivering

▼ ▲ Instandhouden BLE systeem en zuivering

▼ ▲ Transport aanvoer materialen

Afstand enkele reis

km

Aantal transportbewegingen (geschat)

aantal keer rijden

Brandstofverbruik transportmiddel (bijv vrachtwagen of transportbus met aanhanger)

L brandstof / km

Type brandstof

▼ ▲ In situ saneren MFE

▼ ▲ In situ saneren ISCO

▼ ▲ Aanleg ISCO systeem

Kies berekeningswijze

Nog niet alle data beschikbaar voor

Injectiefilters

Einddiepte 1 m

Einddiepte 2 m

Einddiepte 3 m

Einddiepte 4 m

Aantal filters

stuks

stuks

stuks

stuks

Filtermateriaal

Filterdiameter

Boorwerk d.m.v.

Bovengronds leidingwerk

Leidinglengte 1 m

Leidinglengte 2 m

Leidinglengte 3 m

Leidinglengte 4 m

Aantal leidingen

stuks

stuks

stuks

stuks

Leidingmateriaal

Leidingdiameter

▼ ▲ Instandhouden ISCO systeem

Toepassen diesellaggregaat?

Doseren oxidator

Directe injectie (direct push) via geoprobe

m

Injectieduur operationele uren injectorpomp

dagen

Elektriciteitsvoorziening

Oxidator

Waterstofperoxide (50% in water)

kg

Permanganaat (40% in water)

kg

Persulfaat

kg

▼ ▲ Transport aanvoer materialen

Afstand enkele reis

km

Aantal transportbewegingen (geschat)

aantal keer rijden

Brandstofverbruik transportmiddel (bijv vrachtwagen of transportbus met aanhanger)

L brandstof / km

Type brandstof

▼ ▲ In situ saneren Biostimulatie

▼ ▲ In situ saneren Thermisch

▼ ▲ Toezicht en Nazorg

▼ ▲ Tijdens sanering

Aanwezigheid toezichthouder

Duur aanwezigheid dagen
Afstand enkele reis km
Brandstof verbruik L brandstof / km
Type brandstof

Aanwezigheid directievoerder

Duur aanwezigheid dagen
Afstand enkele reis km
Brandstof verbruik L brandstof / km
Type brandstof

Aanwezigheid milieukundig begeleider

Duur aanwezigheid dagen
Afstand enkele reis km
Brandstof verbruik L brandstof / km
Type brandstof

Aanwezigheid onderhoudsmonteur

Duur aanwezigheid dagen
Afstand enkele reis km
Brandstof verbruik L brandstof / km
Type brandstof

▼ ▲ Tijdens monitoring / nazorg

Bemonsteringen grond of grondwater door veldmedewerker

Duur veldwerk dagen
Afstand enkele reis km
Brandstof verbruik L brandstof / km
Type brandstof

▼ ▲ Overige varianten

Bijlage

6

Kopie invoerscherm case Olst (intensief)

Invoerscherm

Voer de projectgegevens en klik op de knoppen om de invoervelden voor het betreffende onderdeel te laten verschijnen. Volg de vragen en keuze mogelijkheden voor het betreffende onderdeel en voer de juiste gegevens in.

Projectnaam	Olasfa te Olst
Saneringsvariant	Ontgraving en PLI
Datum	7 augustus 2009
Model ingevuld door	Tobias Praamstra

Algemene gegevens verontreinigingssituatie
Verontreinigingsomvang van de sanering

m³ grond
 m³ grondwater

Verontreinigde bodemlaag/lagen

m -mv (bovenkant verontreinigde laag grond)
 m -mv (onderkant verontreinigde laag grond)

Verontreinigde grondwaterlaag/lagen

m -mv (bovenkant verontreinigde laag grondwater)
 m -mv (onderkant verontreinigde laag grondwater)

Gemiddeld gehalte verontreiniging

mg/kg ds grond
 µg/l grondwater

Terugsaneerwaarde/eindgehalte

mg/kg ds grond
 µg/l grondwater

Korte omschrijving saneringsvariant

Het brongebied wordt ontgraven in den natte. Het uitkomende grondwater (o.a. van bagger) wordt gezuiverd.
 In het pluimgebied wordt langdurig een PLI-scherm toegepast (15 jaar)

Ontgraven Landbodem
Ontgraven en verwerken grond op de locatie in depot

Volume te ontgraven verontreinigde grond *Toepassing graafmachine* *Toepassing dumper*
 m³ m³ m³

Kies berekeningswijze *Toepassing shovel*
 m³

Geef aan hoeveel in depots c.q. grondstromen de ontgraven grond wordt gesplitst

depot(s)

Worden de depots voorzien van scheidende laag d.m.v. folie?

Maximale depot hoogte

m

Omvang depot 1 Omvang depot 2 Omvang depot 3
 m³ m³ m³

Geotextiel / folie *Type kunststof* *Benodigde hoeveelheid* *Dikte geotextiel / folie*
 m² mm

Kies type brandstof in kader van duurzaamheidsaspecten

Toepassen van een damwand

Lengte damwand
 m

Diepte damwand
 m -mv

Gebruiksduur damwand
 dagen

Op de locatie verwerken grondstromen

Hergebruik van depotgrond op de locatie (aanvullen en verdichten)
 m³

Elektriciteitsvoorziening

Aangevoerde aanvulgrond verwerken
 m³

Aanvoerde grond afkomstig uit een grondwinning?

Elektriciteitsvoorziening

▼ ▲ Extern verwerken grondstromen

Kies berekeningswijze

Zelf details invoeren

Zeven m³ *Elektriciteitsvoorziening*
 << maak keuze >>

Puinbreken
 m³

Nat/extractief *Elektriciteitsvoorziening*
 m³ << maak keuze >>

Biologisch (landfarming) *Elektriciteitsvoorziening* *Verontreinigingsvracht C*
 m³ << maak keuze >> kg C

Thermisch *Verontreinigingsvracht C* *Calciumcarbonaat gehalte*
 28000 m³ 119000 kg C kg CaCO₃

▼ ▲ Overige materialen

▼ ▲ Transport grondstromen

Verontreinigde grond

	<i>Afstand enkele reis</i>	<i>Transportmiddel</i>
Verwerker 1 <input type="text"/> 28000 m ³	<input type="text"/> 150 km	<input type="text"/> Vrachtschip
Verwerker 2 <input type="text"/> m ³	<input type="text"/> km	<input type="text"/> << maak keuze >>
Verwerker 3 <input type="text"/> m ³	<input type="text"/> km	<input type="text"/> << maak keuze >>
Verwerker 4 <input type="text"/> m ³	<input type="text"/> km	<input type="text"/> << maak keuze >>

Herbruikbare grond elders

	<i>Afstand enkele reis</i>	<i>Transportmiddel</i>
Externe locatie 1 <input type="text"/> m ³	<input type="text"/> km	<input type="text"/> << maak keuze >>
Externe locatie 2 <input type="text"/> m ³	<input type="text"/> km	<input type="text"/> << maak keuze >>
Externe locatie 3 <input type="text"/> m ³	<input type="text"/> km	<input type="text"/> << maak keuze >>
Externe locatie 4 <input type="text"/> m ³	<input type="text"/> km	<input type="text"/> << maak keuze >>

(Verontreinigd) puin

	<i>Afstand enkele reis</i>	<i>Transportmiddel</i>
Verwerker 1 <input type="text"/> m ³	<input type="text"/> km	<input type="text"/> << maak keuze >>
Verwerker 2 <input type="text"/> m ³	<input type="text"/> km	<input type="text"/> << maak keuze >>
Verwerker 3 <input type="text"/> m ³	<input type="text"/> km	<input type="text"/> << maak keuze >>
Verwerker 4 <input type="text"/> m ³	<input type="text"/> km	<input type="text"/> << maak keuze >>

Aanvoer aanvul grond

	<i>Afstand enkele reis</i>	<i>Transportmiddel</i>
Leverancier 1 <input type="text"/> 28000 m ³	<input type="text"/> 10 km	<input type="text"/> Vrachtwagen
Leverancier 2 <input type="text"/> m ³	<input type="text"/> km	<input type="text"/> << maak keuze >>
Leverancier 3 <input type="text"/> m ³	<input type="text"/> km	<input type="text"/> << maak keuze >>
Leverancier 4 <input type="text"/> m ³	<input type="text"/> km	<input type="text"/> << maak keuze >>

▼ ▲ Transport aanvoer materialen

Afstand enkele reis

50 km

Aantal transportbewegingen (geschat)

40 *aantal keer rijden*

Brandstofverbruik transportmiddel (bijv vrachtwagen of transportbus met aanhanger)

0,15 L brandstof / km

Type brandstof

Diesel

Grondwater onttrekken

Grondwater zuiveren

Zuiveringsonderdeel

Beluchting bufferbasin

Gebruksduur dagen

Beluchtingspomp

Elektriciteitsvoorziening

Groene stroom

Striptoren

Gebruksduur dagen

Opvoerpomp striptoren

Ventilator

Elektriciteitsvoorziening

Groene stroom

Lucht actief kool

Gebruksduur dagen

Debiet koolfilter wordt automatisch bepaald a.d.h.v. gegevens striptoren

Elektriciteitsvoorziening

Groene stroom

Zandfilter

Gebruksduur dagen

Opvoerpomp zandfilter

Elektriciteitsvoorziening

Groene stroom

Ionenwisseling

Gebruksduur dagen

Ionenwisselaar

Elektriciteitsvoorziening

<< maak keuze >>

Coagulatie / flucculatie en Precipitatie

Te behandelen grondwater m³

Elektriciteitsvoorziening

<< maak keuze >>

Biozuivering

Te behandelen grondwater m³

Elektriciteitsvoorziening

<< maak keuze >>

Omgekeerde osmose

Te behandelen grondwater m³

Elektriciteitsvoorziening

<< maak keuze >>

Hulpstoffen / chemicaliën

Actief kool kg

Natronloog kg

Fosforzuur kg

Zoutzuur kg

Ijzersulfaat kg

Aluminiumsulfaat kg

Ijzerchloride, FeCl3 kg

Harsen (ionenwisseling) kg

Afvalstoffen

Actief kool kg

Ijzerslib kg

Concentraat ionenwisselaar / omgekeerde osmose kg

Transport aanvoer materialen

Afstand enkele reis

km

Aantal transportbewegingen (geschat)

aantal keer rijden

Brandstofverbruik transportmiddel (bijv vrachtwagen of transportbus met aanhanger)

L brandstof / km

Type brandstof

In situ saneren PLI en BLE

▼ ▲ Aanleg PLI systeem

Kies berekeningswijze

Zelf details invoeren

Nog niet alle data beschikbaar voor Zelf details invoeren

Injectiefilters

		Aantal filters	Filtermateriaal	Filterdiameter	Boorwerk d.m.v.
Einddiepte 1	<input type="text" value="12"/> m	<input type="text" value="115"/> stuks	<input type="text" value="HDPE"/>	<input type="text" value="50 mm"/>	<input type="text" value="Sonic drilling"/>
Einddiepte 2	<input type="text" value=""/> m	<input type="text" value=""/> stuks	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Einddiepte 3	<input type="text" value=""/> m	<input type="text" value=""/> stuks	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Einddiepte 4	<input type="text" value=""/> m	<input type="text" value=""/> stuks	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>

Bovengronds leidingwerk

		Aantal leidingen	Leidingmateriaal	Leidingdiameter
Leidinglengte 1	<input type="text" value="72"/> m	<input type="text" value="115"/> stuks	<input type="text" value="PVC"/>	<input type="text" value="50 mm"/>
Leidinglengte 2	<input type="text" value=""/> m	<input type="text" value=""/> stuks	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Leidinglengte 3	<input type="text" value=""/> m	<input type="text" value=""/> stuks	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>
Leidinglengte 4	<input type="text" value=""/> m	<input type="text" value=""/> stuks	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>	<input type="text" value="<< maak keuze >>"/>

Compressoren (met overdruk van 2 bar)

Compressor 100 m³/h	<input type="text" value="2"/> stuks
Compressor 200 m³/h	<input type="text" value=""/> stuks
Compressor 300 m³/h	<input type="text" value=""/> stuks

Elektriciteitsvoorziening

▼ ▲ Instandhouden PLI systeem

Persluchtinjectie met compressor 100 m³/h	<input type="text" value="5460"/> dagen
Persluchtinjectie met compressor 200 m³/h	<input type="text" value=""/> dagen
Persluchtinjectie met compressor 300 m³/h	<input type="text" value=""/> dagen

▼ ▲ Oxidatiereactie PLI

Te behandelen bodemvolume	<input type="text" value="46221"/> m³ grond
Percentage organisch stof in te behandelen grond	<input type="text" value="0,431"/> %
Verontreinigingsvracht C	<input type="text" value="1386,63"/> kg C verontreiniging

▼ ▲ Aanleg BLE systeem en zuivering

▼ ▲ Instandhouden BLE systeem en zuivering

▼ ▲ Transport aanvoer materialen

Afstand enkele reis	<input type="text" value="50"/> km
Aantal transportbewegingen (geschat)	<input type="text" value="6"/> aantal keer rijden
Brandstofverbruik transportmiddel (bijv vrachtwagen of transportbus met aanhanger)	<input type="text" value="0,15"/> L brandstof / km
Type brandstof	<input type="text" value="Diesel"/>

▼ ▲ In situ saneren MFE

▼ ▲ In situ saneren ISCO

▼ ▲ In situ saneren Biostimulatie

▼ ▲ In situ saneren Thermisch

▼ ▲ Toezicht en Nazorg

▼ ▲ Tijdens sanering

Aanwezigheid toezichthouder

Duur aanwezigheid	<input type="text" value="250"/> dagen
Afstand enkele reis	<input type="text" value="30"/> km
Brandstof verbruik	<input type="text" value="0,075"/> L brandstof / km
Type brandstof	<input type="text" value="Diesel"/>

Aanwezigheid directievoerder

Duur aanwezigheid dagen
Afstand enkele reis km
Brandstof verbruik L brandstof / km
Type brandstof

Aanwezigheid milieukundig begeleider

Duur aanwezigheid dagen
Afstand enkele reis km
Brandstof verbruik L brandstof / km
Type brandstof

Aanwezigheid onderhoudsmonteur

Duur aanwezigheid dagen
Afstand enkele reis km
Brandstof verbruik L brandstof / km
Type brandstof

▼ ▲ **Tijdens monitoring / nazorg**

Bemonsteringen grond of grondwater door veldmedewerker

Duur veldwerk dagen
Afstand enkele reis km
Brandstof verbruik L brandstof / km
Type brandstof

▼ ▲ **Overige varianten**