

Code van Goede Praktijk 9

Uitgraving

Leefmilieu Brussel

Inhoud

1. INLEIDING	4
2. BESCHRIJVING VAN DE UITGRAVINGS-TECHNIEK	5
2.1. ALGEMENE BESCHRIJVING	5
2.2. VARIANTEN	6
3. OVERZICHT VAN DE TECHNIEKEN VOOR HET UITVOEREN VAN DE UITGRAVING	7
3.1. UITGRAVING IN TALUDS	8
3.2. MOOTSGEWIJZE UITGRAVING	9
3.3. UITGRAVING MET SECANSPALEN	10
3.4. UITGRAVING MET BESCHOEIING TIJDENS GRONDWERKEN	10
3.4.1. Beschoeiing met panelen of bekisting	10
3.4.2. Vernagelde wand	11
3.4.3. Berliner wand	12
3.5. UITGRAVING VIA BESCHOEIING VOOR GRONDWERKEN	13
3.5.1. Damwand	13
3.5.2. Palenwand	14
3.5.3. Diepwand	14
3.5.4. Soil Mix wand	15
4. DOELSTELLINGEN: PLUIM VERSUS KERN	16
5. VERONTREINIGENDE STOFFEN EN DE MEEST GUNSTIGE SITUATIES (KWALITATIEF)	17
5.1. IN AANMERKING TE NEMEN VERONTREINIGENDE STOFFEN	17
5.2. MEEST GUNSTIGE SITUATIES	17
6. VOORAFGAANDELIJK ONDERZOEK VAN DE TECHNISCHE HAALBAARHEID	18
6.1. CRITERIA MET BETREKKING TOT DE LOCATIE VAN DE VERONTREINIGING	18
6.2. CRITERIA MET BETREKKING TOT STABILITEIT	18
7. SPECIFIEK HAALBAARHEIDSONDERZOEK	19
7.1. PARAMETERS VAN DE VERONTREINIGENDE STOF, DE BODEM EN DE SITE	19
7.2. AANVULLENDE TESTEN OP DE SITE OF IN HET LABORATORIUM	20
7.3. PILOOTPROEVEN	20
8. BESCHRIJVING VAN EEN WERFTYPE	23
9. BESCHRIJVING VAN DE WERKZAAMHEDEN	24
10. BEPERKING VAN DE EFFECTEN VAN HET PROJECT OP HET MILIEU, DE VEILIGHEID EN DE GEZONDHEID	26
10.1. HINDER VOOR DE LUCHTKWALITEIT	26
10.2. BRAND- EN EXPLOSIEGEVAAR	26
10.3. GELUIDSHINDER – TRILLINGEN	27
10.4. HINDER VOOR DE OPENBARE WEG EN MOBILITEIT	27
10.5. RISICO'S VOOR DE GRONDGEZONDHEID EN VEILIGHEID VAN DE ARBEIDERS	27
11. OPVOLGING VAN DE WERKEN DOOR EEN DESKUNDIGE	29
11.1. BEHEER VAN DE UITGEGRAVEN VERONTREINIGDE GROND	29
11.2. BEHEER VAN DE UITGEGRAVEN NIET-VERONTREINIGDE GROND EN DE AANVULGROND	30
11.3. BEHEER VAN ANDERE OPVULLINGSMATERIALEN	30
11.4. STAALNAMES VAN DE PUTBODEM EN -WANDEN	30
12. RAPPORTAGE	34

13. VALIDATIEMAATREGELEN EN BESLISSINGSBOOM STOPZETTING - VOORTZETTING	36
14. MOGELIJKE MONITORING OP LANGE TERMIJN	38
15. AANBEVELIGEN INZAKE GEZONDHEID, VEILIGHEID EN ORGANISATIE	39
15.1. BEKNOPT CHECK-LIST VOOR DE AANNEMERS	39
15.1. BEKNOPT CHECK-LIST VOOR DE DESKUNDIGEN	46
16. BIBLIOGRAFIE	50

1. INLEIDING

Uitgraving heeft betrekking op de behandelingstechniek voor verontreinigde gronden waarbij de grond wordt uitgegraven om te worden behandeld of opgeslagen buiten de site. De uitgegraven grond kan vervolgens worden vervangen door propere grond of worden hergebruikt na behandeling. Het gaat om de meest gebruikte techniek voor de behandeling van terreinen en verontreinigde gronden.

Strikt genomen is uitgraving geen behandelingsprocedé, omdat de behandeling pas na de uitgraving wordt uitgevoerd, over het algemeen in een biologisch, fysico-chemisch of thermisch grondreinigingscentrum.

Het betreft een eenvoudige, afdoende en vaak snelle methode en wordt toegepast voor alle types verontreinigingen (eveneens drijfslaag).

Opmerking

De ordonnantie van 5 maart 2009 met betrekking tot het beheer en de sanering van verontreinigde bodems en diens uitvoeringsbesluiten geven in verschillende artikels aan dat de codes van goede praktijk dienen nageleefd te worden. Wat de codes van goede praktijk met betrekking tot de sanering en het risicobeheer betreft, kan de erkende bodemverontreinigingsdeskundige in bepaalde gevallen mits een degelijk gefundeerde argumentatie, zoals bvb. op basis van een voorstel van de bodemsaneringsaannemer, afwijken van de bepalingen van de codes van goede praktijk. In dat geval behoudt Leefmilieu Brussel zich op elk moment het recht voor om bijkomende informatie of om bijkomend terreinwerk te vragen op basis van de bepalingen van de codes van goede praktijk, indien het noodzakelijk en pertinent wordt geacht.

We willen verduidelijken dat de code van goede praktijk van toepassing is voor alle werken die een behandeling door sanering of door risicobeheer omvatten, voor werken uitgevoerd in het kader van de minieme behandeling, voor werken van beperkte duur, follow-upmaatregelen en noodmaatregelen.

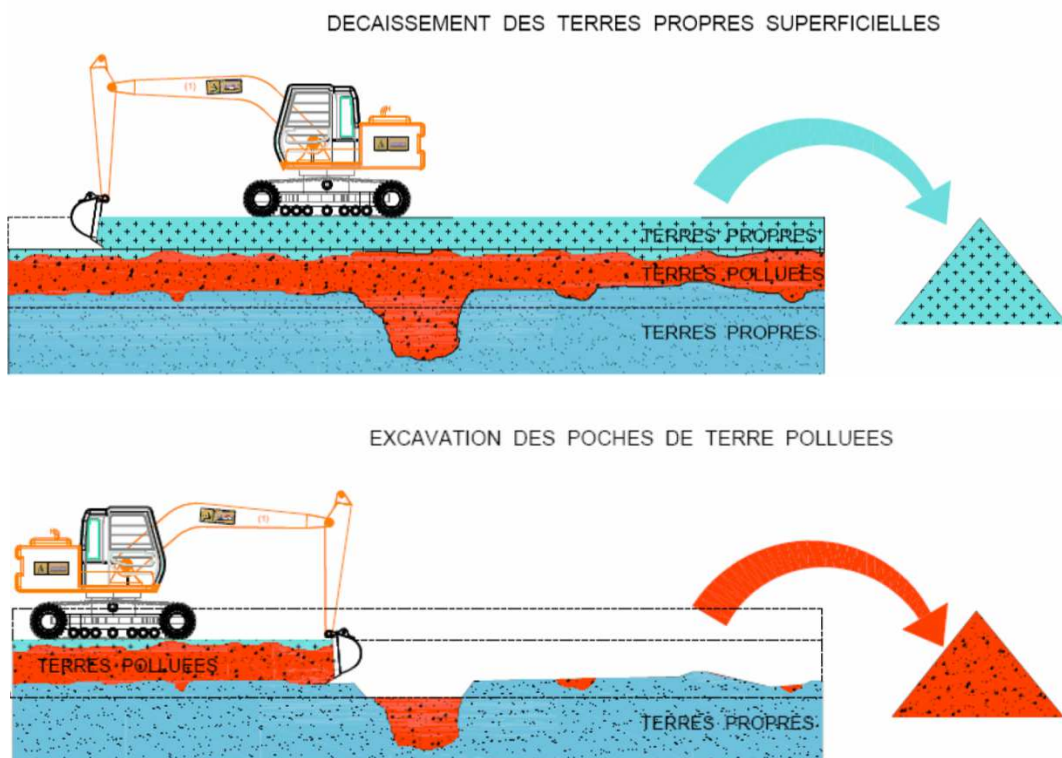
2. BESCHRIJVING VAN DE UITGRAVINGS-TECHNIEK

2.1. ALGEMENE BESCHRIJVING

De uitgraving bestaat erin de grond met mechanische kranen (grondgraafmachines) te verwijderen. Deze grond wordt vervolgens met vrachtwagens of dumpers over gebracht naar de gewenste bestemming. Deze behandelingstechniek wordt doorgaans gebruikt voor ondiepe verontreinigingen, aangezien de reikwijdte van de arm van de graafmachine beperkt is tot 5 à 6 m.

Indien diepere uitgravingen moeten worden uitgevoerd, dan kan uitgraving in horizontale lagen worden uitgevoerd of kunnen specifieke machines worden ingezet of dienen bijkomende specifieke maatregelen genomen te worden (zie punt 2.2 Varianten). Ook in geval van uitgraving in een verzadigde zone moeten specifieke maatregelen worden genomen om de grondwaterspiegel te verlagen (code van goede praktijk AUX 3: bemaling).

In het kader van een bodembehandeling, zal de te ontgraven zone bepaald worden aan de hand van voorafgaande bodemonderzoeken. De niet-verontreinigde grond zal gescheiden worden van de verontreinigde grond (FIGUUR 1). De verontreinigde grond wordt hetzij direct in de laadbak gebracht voor verwijdering buiten de site, hetzij tijdelijk gestockeerd op de site door het nemen van maatregelen om de verspreiding van de verontreiniging te voorkomen.



Source : <http://www.ordimip.com/files/Commissions-mixtes/Reunion%20du%20140206/LFD%20140206.pdf>

FIGUUR 1: VOORSTELLING VAN EEN KLASSEKE UITGRAVING

Voor het uitvoeren van grondwerkzaamheden bestaan er verschillende laadbakken. Er worden hoofdzakelijk twee types van laadbakken gebruikt, die beschikbaar zijn in verschillende formaten, namelijk:

- De dieplepelbak (of laadbak met tanden);
- De slotenbak (of laadbak met mes). In het kader van een behandeling is de slotenbak die links en rechts kan kantelen bijzonder nuttig.



Dieplepelbak



Slotenbak



Kantelbak links-rechts

FOTO 1: AFBEELDINGEN VAN KRAANBAKKEN VOOR GRONDGRAAFMACHINES
(SOURCE: [HTTP://WWW.ATELIERPJB.COM/EXCAVATRICES-GODETS.HTML](http://www.atelierpjb.com/excavatrices-godets.html))

2.2. VARIANTEN

Gezien de klassieke uitgravingstechniek het gebruik voorziet van een grondgraafmachine uitgerust met een laadbak, bestaan de varianten gewoonweg in het gebruik van andere middelen om de grond te verwijderen, zoals

- Een laadbak met kabel,
- Een telescopische mast,
- Een kettinggraafmachine,
- Een tunnelboor voor de uitvoering van secanspalen met grote diameter,
- Een schop voor handenarbeid,
- Een grondzuigwagen,
- ...

3. OVERZICHT VAN DE TECHNIEKEN VOOR HET UITVOEREN VAN DE UITGRAVING

Het graven van een bouwput zonder specifieke maatregel is niet altijd mogelijk, vooral indien de diepte een bepaald kritisch niveau overschrijdt waarboven de wanden instorten.

In het algemeen wordt de kritische diepte (H_{crit}) bepaald aan de hand van volgende formule (Lemdani EPAU, les over bouw):

$$H_{crit} = (\pi + 2) \cdot \frac{C}{\rho}$$

Met C : de bodemcohesie (ton/m^2)

ρ : soortelijke massa van de bodem (ton/m^3)

Bijvoorbeeld, voor klei ($C = 2 \text{ t}/\text{m}^2$ en $\rho = 2 \text{ t}/\text{m}^3$) : $H_{crit} = 5,14 \text{ m}$

Voor kleilig zand ($C = 0,7 \text{ t}/\text{m}^2$ en $\rho = 1,8 \text{ t}/\text{m}^3$) : $H_{crit} = 2,00 \text{ m}$

Om grondverschuiving (foto 2) te vermijden moeten daarom specifieke maatregelen worden genomen, vooral indien de bodem verzadigd is met water. Wanneer het water in de bodem infiltreert, neemt het de plaats in van de lucht dat zich in de bodemgaten, scheuren en holtes bevindt.

Water is zwaarder dan lucht waardoor het terrein overbelast wordt, hetgeen in het voordeel speelt van de zwaartekracht, ten nadele van de cohesiekracht: de bodemdeeltjes stoten zich van elkaar af, onder invloed van de zogenaamde waterspanning. Naarmate deze druk toeneemt, vermindert de aantrekkingskracht die de korrels samenhoudt en vermindert en gaan ze zich geleidelijk aan onafhankelijk van elkaar bewegen.



FOTO 2: GRONDVERSCHUIVING

De onderstaande punten geven de meest voorkomende maatregelen weer die kunnen worden genomen om het risico op instorten van de wanden te beperken.

3.1. UITGRAVING IN TALUDS

Uitgraving in taluds is de meest voorkomende en meest gebruikte techniek, gezien ze gemakkelijk te gebruiken is en lage kosten met zich meebrengt.

Deze techniek is toepasbaar wanneer:

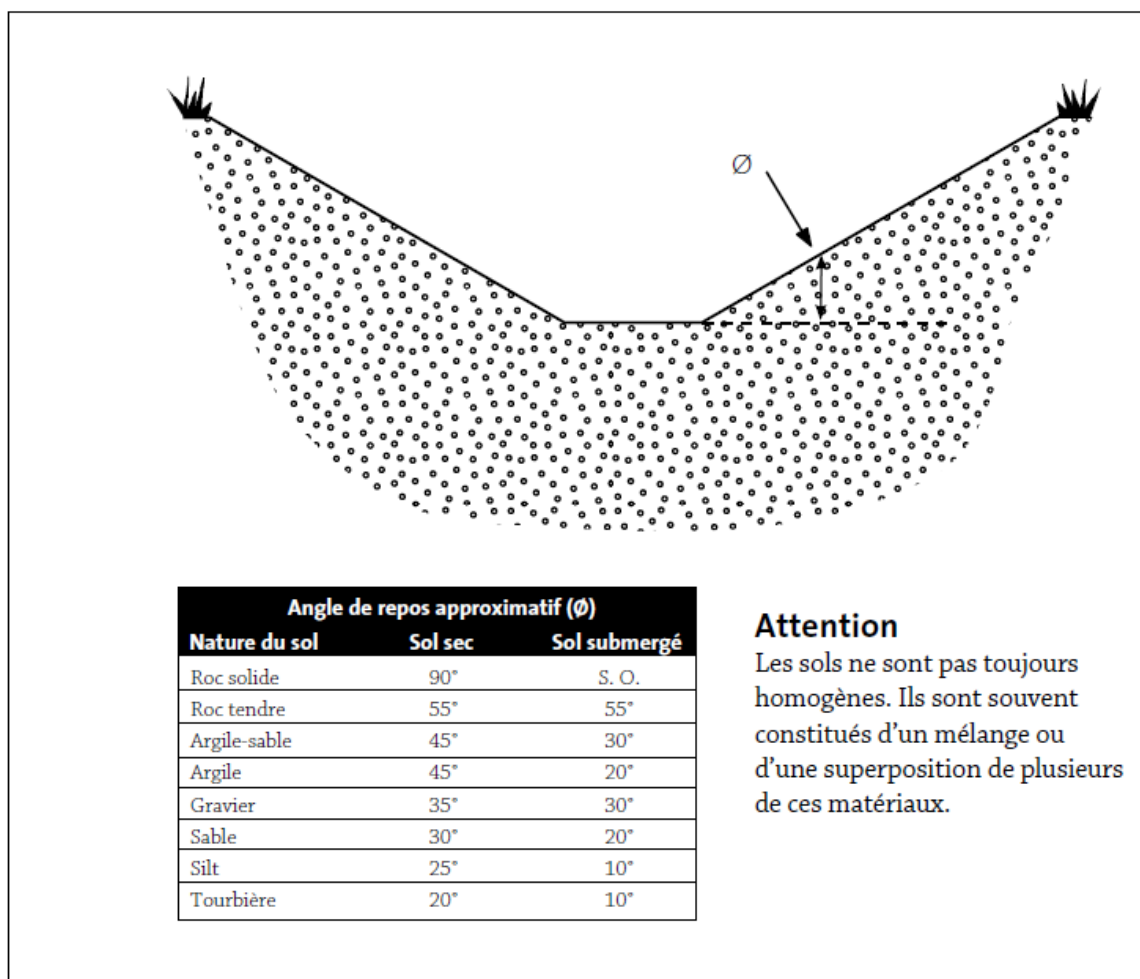
- De te ontgraven zone voldoende perspectief biedt op het uitwerken van een talud;
- De ontgravingsdiepte niet te veel van belang is, anders wordt het volume van de uit te graven grond om de taluds te realiseren belangrijk;
- De zone omvangrijk is om tijdelijke opslag van de niet-verontreinigde grond toe te laten, indien deze grond bestemd is om te hergebruiken als opvulmateriaal (afhankelijk van het gewenste draagvermogen).

De helling van de talud zal worden bepaald op basis van de aard van de grond. De hellingsgraad, ook wel storthoek genoemd, is de maximale hoek gemeten ten opzichte van het horizontale vlak waarbij de gestorte grond stabiel blijft en niet gaat verschuiven.

FIGUUR 2 geeft een indicatie van een aantal storthoeken in functie van de aard van de grond (CSST, 2013).

Er bestaat gevaar op verschuiving wanneer:

- De hellingen van de wanden groter zijn dan de storthoek;
- Het werk wordt verricht onder het grondwaterniveau;
- De grond reeds werd bewerkt of opgehoogd;
- De grond is gebarsten.



FIGUUR 2: STORTHOEKEN IN FUNCTIE VAN DE AARD VAN DE GROND (CSST, 2013)

3.2. MOOTSGEWIJZE UITGRAVING

Deze techniek is een variant op de uitgravingstechniek in taluds, want ze laat een steilere taludhelling toe.

Gezien het risico op instabiliteit van de wanden kan de uitgraving enkel verwezenlijkt worden door opeenvolgende sleuven met een breedte in het algemeen tussen 1 en 1,5 m. De eerste sleuf wordt snel opgevuld met gestabiliseerd zand met cement (tussen 50 en 80 kg/m³) alvorens de volgende sleuf te graven. Indien de sleuf gedurende een langere periode moet openblijven, dan zal ze gestut moeten worden om bodemverdichting en grondverschuivingen te voorkomen.

Deze techniek is vaak een goed alternatief en zal vaak worden toegepast bij bebouwde omgevingen (de stabiliteit dient te worden geëvalueerd voor de uitvoering).

3.3. UITGRAVING MET SECANSPALEN

Deze techniek bestaat uit een directe uitgraving via het boren van een grote diameter (600 à 1500 mm). De boring wordt uitgevoerd met een tijdelijke voerbuis die toelaat om decompressie van de bodem te voorkomen. Het boorgat wordt opgevuld met beton of een ander materiaal (vaak gestabiliseerd zand) indien het niet de bedoeling is om het te gebruiken voor het stutten. In het kader van een behandeling, wordt het uit te graven oppervlak dus onderworpen aan veelvuldige secante boringen. Deze techniek is duur, maar laat toe om de verontreinigde grond af te perken alnaargelang de werken, in tegenstelling tot alle andere technieken waarbij een kerende wand wordt aangebracht alvorens de uitgraving plaatsvindt.

3.4. UITGRAVING MET BESCHOEIING TIJDENS GRONDWERKEN

Het beschoeien van de bouwput kan plaatsvinden tijdens de uitvoeringsfase. De beschoeiing moet volgende eigenschappen bezitten:

- Ze moet kunnen worden geplaatst en verwijderd zonder de uitvoerders bloot te stellen aan risico op instorting. De grond moet een cohesie garanderen gedurende de periode van de grondwerken onder de beschoeiing en tijdens de installatiefase van de beschoeiing. Daarom is het plaatsen in een verzadigd milieu niet aanbevolen;
- Ze moet voldoende bestand zijn tegen de gronddruk en tegen zijdelingse weerstand.

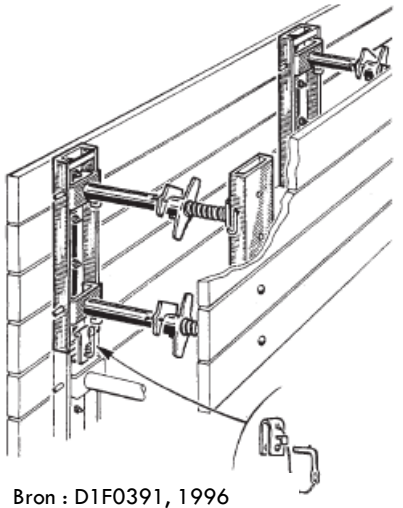
Verschillende types van beschoeiing kunnen geplaatst worden tijdens de grondwerken en worden hierna weergegeven.

3.4.1. BESCHOEIING MET PANELEN OF BEKISTING

Naargelang de graafwerkzaamheden wordt de beschoeiing met houten / betonnen panelen of met houten of metalen bekisting uitgevoerd. De beschoeiing met houten of betonnen panelen wordt vaak gebruikt tijdens manuele graafwerken (FIGUUR 3A), gezien de hinder die steunbalken (schroefvijzels) veroorzaken.

In bepaalde gevallen is de beschoeiing “verloren”.

Wanneer gebruik wordt gemaakt van de techniek met metalen bekisting (FIGUUR 3B), zijn graafwerken met behulp van grondgraafmachines mogelijk. De breedte van de bouwputten kunnen dan belangrijker worden. Voor het verwijderen van de beschoeiing worden de onderste elementen gedemonteerd of weer gemonteerd alnaargelang de opvulling.



Bron : D1F0391, 1996



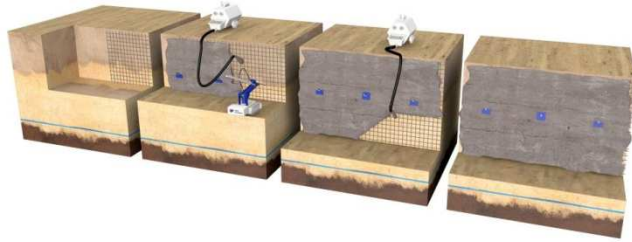
FIGUUR 3A: UITGRAVING MET BESCHOEIDE BOUWPUT (DIEPTE 14M) (FOTO SITEREM 2006)



FIGUUR 3B: METALEN BEKISTING (WERF ORCQ, SITEREM 2014)

3.4.2. VERNAGELDE WAND

De beschoeiing met behulp van een vernagelde wand (FIGUUR 4) bestaat uit het aanbrengen van spuitbeton met een dikte van ± 30 cm op de uitgegraven sleuf. De wand wordt verstevigd met een wapeningsnet en is in de grond verankerd met nagels (stalen staven bevestigd in de grond door cementmortel).



FIGUUR 4: AFBEELDINGEN VAN VERNAGELDE WANDEN ([HTTP://WWW.ATLAS-FONDATIONS.FR](http://www.atlas-fondations.fr))

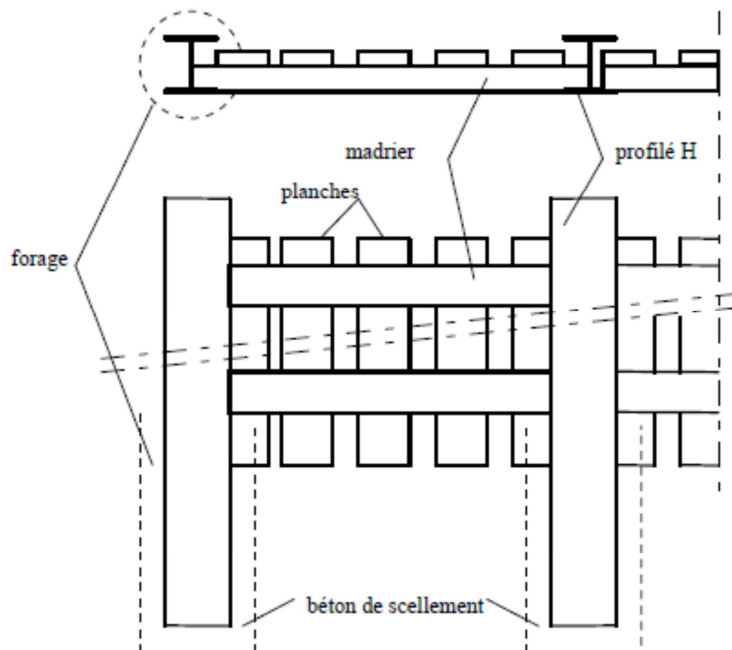
3.4.3. BERLINER WAND

De beschoeiingstechniek met behulp van een Berliner wand (FIGUUR 5) bestaat uit het plaatsen van de beschoeiing tijdens de graafwerken, maar deze techniek vereist allereerst het plaatsen van metalen H-profielen in boorgaten op een afstand van ongeveer 2,5 m en aan de voet vastgezet.

Alnaargelang de graafwerken worden horizontale balken tussen de flenzen van de H-profielen en verticale planken tegen de grond als steun geplaatst. De H-profielen kunnen ook worden vastgemaakt met een muuranker of worden versterkt met stutbalken in functie van de kenmerken van de bouwput. Enkele voorbeelden van varianten op de Berliner wand zijn:

- Lutécienne wand waarbij de houten planken worden vervangen door spuitbeton in een metalen frame;
- Parisienne wand waarbij de palen worden vervangen door gewapend beton. Na het uitgraven van de sleuf wordt beton gegoten tussen de palen.

Principe



FIGUUR 5: PRINCIPESHEMA VAN EEN TRADITIONELE BERLINER WAND ([WWW.EVERYONEWEB.FR](http://www.everyoneweb.fr)) EN AFBEELDING (FRANKIFOUNDATIONS BELGIUM)

3.5. UITGRAVING VIA BESCHOEIING VOOR GRONDWERKEN

In geval van grote of diepe bouwputten of bouwputten in een bodem met een lage cohesie, wordt het beschoeiingssysteem geplaatst voor de uitgravingswerken.

De verschillende types van beschoeiing die geplaatst kunnen worden alvorens de graafwerken uit te voeren worden hierna voorgesteld.

De studie van een keermuur vereist de bepaling van verschillende parameters afhankelijk van de diepte van de uitgraving, de aard van de bodem, de aanwezigheid van een grondwaterlaag, van nabijgelegen infrastructuur, ... De belangrijkste parameters zijn:

- Berekening van de heidiepte (deel van de beschoeiing onder het niveau van de graafwerken);
- Bepaling van de verankering en dimensionering van de muurankers;
- Bepaling van de maximale flexibiliteit van de beschoeiing.

3.5.1. DAMWAND

Een dampaal (FIGUUR 6) is een geprofileerde paal bestemd om in de losse grond te worden geslagen of getrild. Ze vormt één geheel met de aangrenzende palen door middel van messing-en-groefverbinding, ook wel "slot" genoemd.

Een damwand maakt het mogelijk om een ondoorlaatbare muur te realiseren, wanneer een afdichtmiddel wordt aangebracht in het slot. In een stedelijke omgeving kan men de dampalen ook op kracht inheien met een hydraulische vijzel. Deze stille methode veroorzaakt geen trillingen op aangrenzende structuren, maar leidt echter wel tot een verstoring van de bodem die vatbaar is voor differentiële inklinking op lange termijn.



FIGUUR 6: AFBEELDING VAN EEN SLOT EN VAN EEN DAMPALENWAND

3.5.2. PALENWAND

De palenwand wordt opgebouwd uit een reeks van tangente betonpalen (of rakende palen) of secante palen (of snijdende palen) (FIGUUR 7). Het is een keermuur in losse of verharde grond afhankelijk van de boortechniek (uitvoering met een verbuisde avegaar of boorpalen). Deze techniek is buigzaam, flexibel (bijvoorbeeld ronde vormen) en laat toe om beton- of steenlagen te doorklieven. Bij secante palen is de wand waterdicht. In geval van de plaatsing in verzadigd milieu moet de hoeveelheid beton meer dan 375 kg/m^3 bedragen.



FIGUUR 7: AFBEELDING VAN DE PLAATSIING VAN SECANTE PALEN ([HTTP://WWW.ATLAS-FOUNDATIONS.FR](http://www.atlas-foundations.fr))

Afhankelijk van de terreinomstandigheden kunnen de palen als volgt worden aangebracht:

- Geschroefde of geheide palen met een verdringing van de grond;
- Schroefpalen type avegaar of boorpalen met extractie van de grond. In dit geval moet de grond aan het oppervlak worden aangepakt.

In tegenstelling tot de geheide palen, veroorzaken de schroef- of boorpalen geen trillingen. Ze krijgen dus de voorkeur in stedelijke omgevingen.

3.5.3. DIEPWAND

Een diepwand (slibwand met een dikte van 0,5 à 1,5 m - FIGUUR 8) is een in de losse grond gevormde keermuur die ontstaat door het aanbrengen van beton en staalwapening in een sleuf uitgegraven met behulp van grijpers onder bescherming van een suspensie (bijvoorbeeld bentoniet). Deze techniek veroorzaakt geen trillingen, maar vereist veel plaats voor de gecentraliseerde bereiding van bentoniet en de opslagzone (minimum 300 m^2).

Bovendien moet de aanlegbreedte zo'n 20-tal meter bedragen. De grond en het bentoniet moeten opgeruimd worden. Deze techniek kan enkel worden toegepast indien de grondwaterlaag zich op minimum 2 m diepte bevindt. Indien het om een artesische watervoerende laag gaat, zal een grotere diepte nodig zijn afhankelijk van de druk van deze laag. De diepwand kan tevens waterdicht worden gemaakt.



FIGUUR 8 : AFBEELDING ONTGRAVINGSKRAAN EN VAN EEN DIEPWAND ([HTTP://WWW.ATLAS-FONDATIONS.FR](http://www.atlas-fondations.fr))

3.5.4. SOIL MIX WAND

De Soil Mix wand (FIGUUR 9) is een aansluitende kerende wand met een dikte van 40 à 55 cm samengesteld uit parallellepipedumvormige panelen – techniek van de Cutter Soil Mix (CSM-wand) – of cilindervormige panelen – techniek van Mixed In Place (MIP-wand). Deze techniek is weinig geschikt voor kleiachtige grond.

De panelen worden gevormd door het in situ mengen van de grond met een continu geïnjecteerd hydraulisch bindmiddel continu geïnjecteerd. Om de kracht van de bodem te herstellen en om de grondkering te garanderen, worden profielen of dampalen in de vloeistoffase geplaatst. Deze techniek is een alternatief voor de Berlinerwand of de secanspalenwand.



FIGUUR 9: AFBEELDING VAN EEN CUTTER SOIL MIX WAND ([HTTP://WWW.ATLAS-FONDATIONS.FR](http://www.atlas-fondations.fr))

4. DOELSTELLINGEN: PLUIM VERSUS KERN

De behandelingstechniek via uitgraving richt zich in het bijzonder op de verontreinigingskern. Gezien deze techniek van toepassing is op alle verontreinigende stoffen, wordt vaak de voorkeur gegeven om het bereiken van de doelstellingen te garanderen.

Deze techniek kan afzonderlijk worden toegepast, kan worden aangevuld met een behandeling van het grondwater (bemaling tijdens de graafwerkzaamheden of drain in de bodemput) of gevolgd worden door een in situ behandeling van de restverontreiniging.

5. VERONTREINIGENDE STOFFEN EN DE MEEST GUNSTIGE SITUATIES (KWALITATIEF)

5.1. IN AANMERKING TE NEMEN VERONTREINIGENDE STOFFEN

De behandelingstechniek via uitgraving is bedoeld voor alle types van verontreinigende stoffen. Ze is in het bijzonder geschikt voor het verwijderen van kernverontreinigingen in hoge concentraties of van verontreinigende stoffen die moeilijk te behandelen zijn via een andere in situ techniek.

5.2. MEEST GUNSTIGE SITUATIES

De meest gunstige situaties voor uitgraving zijn de volgende:

- De uit te graven zone is gemakkelijk toegankelijk met machines;
- Er is geen nevenactiviteit;
- Het oppervlak is vlak;
- De uitgraving wordt enkel uitgevoerd in losse en onverzadigde grond;
- De uitgraving vindt plaats in een samenhangende grond, die niet instort en die niet onderhevig is aan decompressie (bijvoorbeeld een kleiachtige grond);
- In de zone is er geen ondergrondse infrastructuur;
- Er is in de nabijheid geen bovengrondse infrastructuur;
- Het is mogelijk om de verontreinigende grond direct van de werf te verwijderen (onmiddellijke lading van de vrachtwagens zonder tijdelijke opslag);
- De site heeft voldoende ruimte in omtrek voor de verplaatsing van de machines en de opslag van niet-verontreinigde grond;
- De uit te graven verontreiniging bevindt zich in de oppervlaktelagen. De lengte van de arm van de graafmachine bedraagt 5-6 m;
- De verontreinigende stof vereist geen specifieke maatregelen (voorbeeld: asbest);
- De weersomstandigheden zijn mild (droog weer en niet winderig).

6. VOORAFGAANDELIJK ONDERZOEK VAN DE TECHNISCHE HAALBAARHEID

6.1. CRITERIA MET BETREKKING TOT DE LOCATIE VAN DE VERONTREINIGING

De behandelingstechniek via uitgraving kan aangewend worden indien de te ontgraven verontreiniging vooraleer te worden uitgegraven bereikbaar is zonder te moeten:

- belangrijke installaties te demonteren of waarvan de stopzetting onmogelijk is;
- onderfundering te herstellen. Dergelijke uitgravingen zijn moeilijk, duur en vereisen een specifieke analyse;
- omleiden of tijdelijk buiten dienst stellen van nutsleidingen (riolering, gas, elektriciteit, ...);
- vooraf uitgraven van een aanzienlijke niet-verontreinigde grondlaag;
- verrichten van grondwerkzaamheden in zones die de arbeiders aan te veel risico blootstellen (uitgraving in afgesloten milieu);
- harde lagen (rotsen) uitgraven.

6.2. CRITERIA MET BETREKKING TOT STABILITEIT

Indien de uitgraving het opstellen van maatregelen zoals het stutten vereist, dan zal de haalbaarheid van het project afhankelijk zijn van de mogelijkheden om deze maatregelen in te voeren in termen van:

- Toegankelijkheid voor de machines die ze zullen moeten plaatsen;
- De ondergrondse hindernissen (aanwezigheid van nutsleidingen), vroegere funderingen, betonblokken.

7. SPECIFIEK HAALBAARHEIDSONDERZOEK

7.1. PARAMETERS VAN DE VERONTREINIGENDE STOF, DE BODEM EN DE SITE

De eerste specifieke haalbaarheidsanalyse kan worden uitgevoerd aan de hand van enkele vragen:

- Is de site toegankelijk voor een mechanische graafmachine? Zo niet, voor een manuele uitgraving?
 - o Zijn de plaatsen beschikbaar voor het uitvoeren van de werken, voor de opslag van grond en voor het laden van vrachtwagens?
 - o Blokkeren de bovengrondse elektriciteitsleidingen bepaalde werkzaamheden?
- Zal de verontreinigende stof speciale maatregelen vereisen en beheersbaar zijn rekening houdend met het milieu (vb. aanwezigheid van asbest in de bodem of cyaniden die specifieke maatregelen vereisen);
- Zal de uitgravingsdiepte of de aanpalende infrastructuur (gebouwen, openbare weg, machines) het plaatsen van een kerende wand noodzakelijk maken? In **TABEL 1** wordt voor de bovenvermelde technieken hun toepassingsgebied en hun belangrijkste kenmerken weergegeven om de haalbaarheid te verduidelijken rekening houdend met de beperkingen van de site;
- Moet een grondwaterbemaling overwogen worden? Is dit mogelijk zonder de stabiliteit van omgevende structuren in gevaar te brengen? Dit onderdeel is het onderwerp van de bijkomende code van goede praktijk n° 3;
- Zijn er nutsleidingen of ondergrondse infrastructuur die niet kunnen worden weggenomen, buiten gebruik gesteld, omgeleid, ...?
- Is het mogelijk om de werf te beveiligen? Zijn er verkeerswegen die moeten beschermd worden gedurende de werf, bijvoorbeeld de toegankelijkheid van een flatgebouw voor de bewoners?

De antwoorden op deze vragen en de omschrijving van alternatieven om een probleem op te lossen zullen het mogelijk maken om na te gaan of de behandeling van de verontreiniging via uitgraving al dan niet haalbaar is. In een tweede stap, indien uitgraving haalbaar is, kan een BATNEEC analyse worden uitgevoerd.

Opmerking met betrekking tot asbest :

De bepalingen van het besluit van 10 april 2008 van de Regering van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest betreffende de voorwaarden die van toepassing zijn op de werven voor de verwijdering en de inkapseling van asbest (B.S. 18/06/2008), met name :

- Het bevochtigen tijdens de uitgravingswerkzaamheden en tijdens het vullen van de laadbakken/containers is verplicht ;
- Het laden van de laadbakken/ containers wordt zo dicht mogelijk bij de uitgravingszone uitgevoerd. De stockage-elementen (bakken, laadzakken, e.d.) dienen na gebruik te worden afgedicht of overdekt met een dekzeil om te verhinderen dat stof of asbestvezels kunnen vrijkomen ;

- Het verwijderen van afval dat asbest bevat buiten het terrein dient dagelijks in een register op schrift te worden gesteld, waaraan de transportdocumenten worden toegevoegd.

7.2. AANVULLENDE TESTEN OP DE SITE OF IN HET LABORATORIUM

In principe is er voor de graafwerkzaamheden eigenlijk geen behoefte aan analyses of specifieke testen. Daarentegen zullen aanvullende onderzoeken misschien nodig zijn voor de gespecialiseerde aannemer of voor de stabiliteitsingenieur om de dimensionering van de te plaatsen beschoeiing te kunnen bepalen:

- Geotechnische proeven;
- Bepaling van de korrelgrootteverdeling van de verschillende lagen. In het kader van een project is het aangewezen dat de deskundige tijdens de onderzoeken de bepaling van de korrelgrootteverdeling (gehalte aan klei, leem en zand) uitvoert, omdat zij op verschillende niveaus kunnen gebruikt worden:
 - o Vergemakkelijken van de kostenraming voor de behandeling van de verontreinigde grond. In dit geval is kennis van het gehalte van de fractie $<63 \mu\text{m}$ waardevol;
 - o Schatten van de bodemcohesie;
 - o In geval van de Soil Mix wand, voorbepalen van de samenstelling van het hydraulisch bindmiddel of het uitsluiten van deze techniek indien het kleigehalte te hoog is;
- Bij grondwaterbemaling zullen bijvoorbeeld volgende parameters noodzakelijk zijn:
 - o Permeabiliteit,
 - o Gradiënt,
 - o Porositeit,
 - o Capaciteit van de grondwaterlaag,
 - o Kenmerken van de grondwaterlaag (vrij, semi-ge-spannen, gespannen grondwater),
 - o Aanwezigheid van turf,
 - o ... (zie code van goede praktijk : Bemaling).

7.3. PILOOTPROEVEN

In het kader van een procedé via uitgraving is een pilootproef niet nodig. Daarentegen, in geval van een site waar veel onduidelijkheden bestaan op vlak van de ondergrond, kunnen in eerste instantie verkennende sleuven, onderzoeken met behulp van radars worden uitgevoerd om de technische haalbaarheid te verduidelijken.

De deskundige zal in [het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 29/03/2018 tot vaststelling van de type-inhoud van het risicobeheersvoorstel, van het saneringsvoorstel, de aangifte voorafgaand aan de behandeling van beperkte duur en de modaliteiten van de bekendmaking door aanplakking van de behandeling van beperkte duur](#), de voorwaarden terugvinden noodzakelijk voor de argumentatie en de inhoud van een pilootproef.

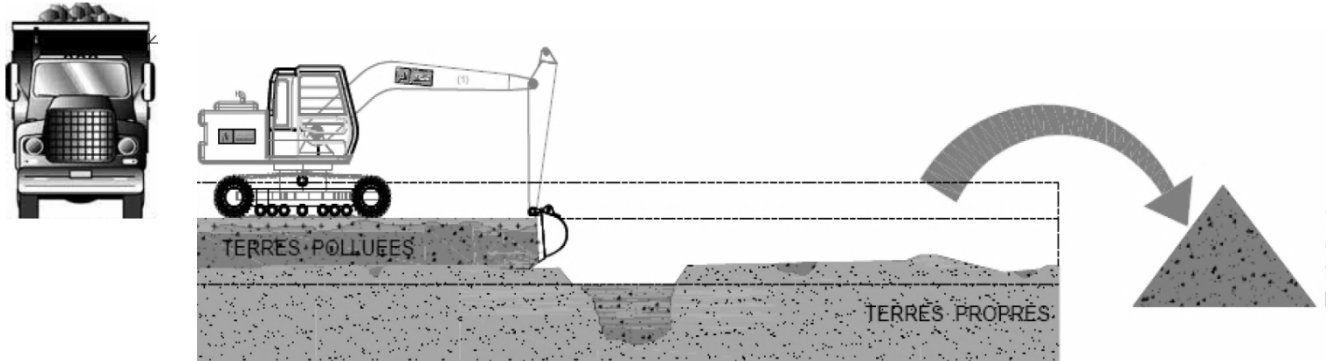
TABEL 1: TOEPASSINGSGEBIED ET HOOFDKENMERKEN VAN DE TECHNIEKEN (LITERATUURGEGEVENS EN NAAR HET VOORBEELD VAN [HTTP://WWW.ATLAS-FOUNDATIONS.FR](http://www.atlas-foundations.fr))

Toepassingsgebied en respectieve kenmerken	Uitgraving in taluds	Mooitgewijze uitgraving	Beschoeiing met houten of betonnen panelen	Beschoeiing met metalen bekisting	Berliner wand	Damwand	Tangente palen/secanspalen	Diepwand	Soil Mix wand
Goedkope beschoeiing	geen beschoeiing	geen beschoeiing	ja	ja	ja	gemiddeld	duur	duur	gemiddeld
Beschoeiing tijdens of voor grondwerken geïnstalleerd			tijdens	tijdens	voor (palen) en tijdens (wand)	voor	voor	voor	voor
Aangepast in stedelijke omgeving	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	vereist veel plaats (300m ²)	vereist veel plaats (100m ²)
Gemiddelde breedte van het graafwerk	klein of groot graafwerk	1-2 m	1 à 2,5 m	2 à 5 m	klein of groot graafwerk	klein of groot graafwerk	klein of groot graafwerk	geschikt voor grote graafwerken	geschikt voor grote graafwerken
Diepte van de infrastructuur			= diepte van de put	= diepte van de put	12-15 m	10-30 m	16-20 m	35 m	<20 m
Gemiddelde hoogte van de grondkering	vaak 1 à 5 m	vaak 1 à 5 m	1 tot enkele meters	3 à 6 m	3 à 8 m	3 à 8 m	6 à 8 m	tot 20 m	4 à 8 m
Grondwerken in onverzadigde zone	ja	ja	ja	ja	ja	ja, zo niet bemaling tijdens de werken	ja, zo niet bemaling tijdens de werken	ja, maar vrije laag < 2 m en bemaling tijdens werken	ja, zo niet bemaling tijdens de werken
Trilling	neen	neen	neen	ja, maar zwak	ja, indien palen geheid worden	ja	neen	neen	neen
					neen, indien palen geboord worden				
Risico op vervorming of breuk	risico op instorting	risico op instorting	ja, indien onvoldoende gestut	neen	ja, extra verankering	ja, extra verankering	ja, extra verankering	ja, extra verankering	ja, extra verankering
Tijdelijke bodemcohesie teneinde uitgraving toe te laten	ja	ja	ja	ja	ja	neen	neen	neen	neen
Minimale afstand ten opzichte van een obstakel	0 cm	0 cm	0 cm	100 cm	Afhankelijk van de machine voor het plaatsen van de palen	80 à 100 cm	80 à 100 cm	30 cm	20 cm
Vrije ruimte in de hoogte	afhankelijk van de uitgravingstechniek	afhankelijk van de uitgravingstechniek	afhankelijk van de uitgravingstechniek	afhankelijk van de hoogte van de palen	afhankelijk van de hoogte van de palen	afhankelijk van de hoogte van de dampalen	vaak hoge vrije ruimte	hoge vrije ruimte	hoge vrije ruimte
Bodemtype	losse grond	losse grond	losse grond	losse grond	losse grond	losse grond	losse grond, beton of gesteente	losse grond	losse grond (niet te kleiachtig)
Dichtheid van de kerende wanden (periode werken)	-	-	niet waterdicht	niet waterdicht	niet waterdicht	semi waterdicht tot waterdicht	Secanspalen = waterdicht / tangente palen = niet waterdicht	semi waterdicht tot waterdicht	semi waterdicht tot waterdicht

8. BESCHRIJVING VAN EEN WERFTYPE

Een uitgravingswerf wordt vaak als volgt samengesteld:

- Een graafmachine,
- Overdekte vrachtwagens voor het verwijderen van verontreinigde grond,
- Collectieve en individuele beschermingsmaatregelen,
- Een zone voor de opslag van niet-verontreinigde grond.



9. BESCHRIJVING VAN DE WERKZAAMHEDEN

De “voorziening” die in het kader van het risicobeheer of de sanering zal worden geplaatst, zal worden beschreven door het verstrekken van minstens volgende aanwijzingen opgenomen in **TABEL 2**. Deze informatie wordt opgenomen in een samenvattingstabel vergelijkbaar met **TABEL 2** en zal kunnen doorverwijzen naar een of andere figuur.

TABEL 2: TE VERSTREKKEN GEGEVENS BETREFFENDE HET OP TE STELLEN BEHANDELINGSSYSTEEM

Onderdeel van de werktekening	Elementen	Gegevens van de werktekening	Opmerkingen
Bronnen	Verontreinigende infrastructuur	Aanwezigheid van ondergrondse tanks, leidingen die voorafgaande ruiming, reiniging, ontgassing of verwijdering vereisen	
		Verwijdering van gevaarlijke afvalstoffen	
Type van uitgraving	Middel	Mechanisch of manueel	Op basis van de haalbaarheidsanalyse
Graafput	Afmetingen	Breedte, lengte, diepte en dikte van de niet-verontreinigde en de verontreinigde lagen	Op basis van bodemonderzoeken.
	Grondwaterlaag	Pompsysteem en beheer van water of puur product. Controle van influent/effluent van het toestel	Zie desbetreffende code van goede praktijk.
Tijdsbestek	Tijd	Geraamde tijd: - Voor de voorbereidende werken (stabiliteitsmaatregelen,) - Voor de graafwerkzaamheden	
Omgeving	Bebouwd	Aanwezigheid van structuren in de buurt die aandacht vereisen.	
	Nutsleidingen	Gekende nutsleidingen vermelden aan het einde van het onderzoek	
Stabiliteit	Te nemen maatregelen of type grondkering	De genomen maatregelen om de stabiliteit van de wanden en infrastructuur te verzekeren	Indien de techniek een andere techniek gebruikt dan de uitgraving in taluds, mootsgewijze uitgraving of metalen bekisting, dan zal ambtshalve een stabiliteitsnota worden verstrekt
Grond	Verontreinigende stoffen	Te volgen verbindingen tijdens de werken. Gronden gedefinieerd als al dan niet gevaarlijk.	Op basis van de resultaten van de onderzoeken
	Andere verontreinigende stoffen	Aanwezigheid van verbindingen andere dan deze beoogd door de werken	Voorbeeld: weesverontreiniging of gehalten die geen interventie vereisen

	Aard	Aard van de bodem (aanvulgrond, zand, leem, klei, ...)	Een bepaling van de korrelgrootteverdeling is aanbevolen
Opslag	Materialen	Tijdelijke opslagzone van de niet-verontreinigde grond (<i>in situ</i> of <i>ex situ</i>). Genomen maatregelen bij tijdelijke opslag van verontreinigde grond (op een vloerplaat of op een dekzeil, afgedekt of onder een afdak, ...)	
Aanvulgrond	Materie	Aanbevolen type materialen voor de opvulling van de put. Niveau van de verschillende lagen.	
	Conformiteit	Controleprocedure van de aanvulgrond	
Doelstellingen	Uitgraving van de pluim	Te bereiken doelstellingen in de bodem van de bouwput en op de wanden.	Nauwkeurig weergeven van de verbindingen die zullen worden opgevolgd tijdens de werken
Definitieve oplevering	Strategie	Bepaling van het aantal staalnames per wandplaat en de bodem.	
	Afwerking van het oppervlak	Type van bedekking, voorziene infrastructuur voor een behandeling <i>in situ</i>	

10. BEPERKING VAN DE EFFECTEN VAN HET PROJECT OP HET MILIEU, DE VEILIGHEID EN DE GEZONDHEID

10.1. HINDER VOOR DE LUCHTKWALITEIT

In het kader van de behandelingswerken via uitgraving is het moeilijk om een zekere verdamping van verbindingen in de atmosfeer te voorkomen. Er moeten echter maatregelen worden genomen bij uitgraving van asbesthoudende grond (duidelijke markering van oude leidingen in asbest, afval van asbestcementplaten, ...).

Asbestafval (broos of gebonden) vormen gevaarlijke afvalstoffen. Ze vereisen dus:

- Dat ze fatsoenlijk worden verpakt;
- Dat ze worden opgehaald door een ophaler van gevaarlijke afvalstoffen erkend in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest;
- Dat de gekozen verwijderingsinstallatie voldoende vergund is.

De te nemen maatregelen worden gedefinieerd in de hieronder vermelde documenten en kunnen tevens worden gedefinieerd met de gezondheids-veiligheidscoördinator:

- Infofiche van Leefmilieu Brussel: Professioneel, Wijzigingen in de asbestwetgeving van 10/10/2006;
- Infofiche van Leefmilieu Brussel: Afval, De werven voor de verwijdering van asbest, mei 2007;
- L'amiante : réglementation, juillet 2012. Union wallonne des entreprises ;
- http://www.belgium.be/nl/leefmilieu/gereguleerde_stoffen/asbest/.

Wat betreft de uitstoot van stof, moeten specifieke maatregelen worden genomen indien men een risico op opwaaien opmerkt. Het besproeien van de werf bij windige en droge weersomstandigheden zal er voor zorgen dat het opwaaien van bodemdeeltjes wordt beperkt. Daarnaast is het in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest verplicht om vrachtwagens voor het transport van verontreinigde grond af te dekken.

Inzake het waarnemen van geuren zijn er in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest geen wettelijke drempelwaarden van kracht voor de verschillende verbindingen. Er zullen echter in geval van herhaalde klachten van omwonenden of bewoners maatregelen moeten worden getroffen. In voorkomend geval wordt een analyse van de luchtkwaliteit aanbevolen. Gezien er voor het meten van de omvang van de verontreiniging geen luchtkwaliteitsnormen bestaan voor de immissie in de buitenlucht, wordt voorgesteld om de gemeten gehalten aan vluchtige verontreinigende stoffen te toetsen aan de TCL-waarden die op de website van Leefmilieu Brussel worden gepubliceerd. Bij overschrijding van deze waarden worden maatregelen genomen voor de verderzetting van de werf.

10.2. BRAND- EN EXPLOSIEGEVAAR

In het kader van graafwerkzaamheden is brand- of explosierisico aanwezig bij het voorkomen van een explosieve atmosfeer, bijvoorbeeld in oude stortplaatsen, voormalige opslagplaats van springstof, tijdens een beschadiging van de leidingen of tanks met koolwaterstoffen (benzine, ...) of gas, ...

Tijdens de graafwerken op kritieke locaties moet de atmosfeer worden opgevolgd met behulp van een explosiemeter en moet de werf worden stopgezet bij overschrijding van de LEL (Lower Explosive Limit).

Daarnaast is het op een behandelingswerf verboden:

- Te roken;
- Gereedschap te gebruiken die vonken kunnen veroorzaken (laspost, slijpschijf, ...) zonder voorafgaande specifieke risicoanalyse.

10.3. GELUIDSHINDER – TRILLINGEN

Voor de uitgravingswerken en de handelingen *in situ* en op de site moeten de voorschriften voorzien in de gelijkvormigheidsverklaring van het saneringsvoorstel of het risicobeheersvoorstel, [of de code van goede praktijken 'Typevoorwaarden voor behandelingswerf van verontreinigde bodem'](#) worden nageleefd. De werkuren, de geluidsniveaus en de trillingsniveau worden hierin weergegeven. Bij het installeren van een beschoeiing zal de aannemer reeds letten op de naleving van deze voorschriften, omdat ze deel uitmaken van het saneringsproject of het risicobeheer.

10.4. HINDER VOOR DE OPENBARE WEG EN MOBILITEIT

Bovendien zal de deskundige een te volgen route voorstellen indien een aanzienlijk vervoer per vracht wordt verwacht (> 2 vrachtwagens per uur) of om verkeer in smalle straten te vermijden.

Het proper maken van de wielen bij nat weer kan eveneens noodzakelijk zijn.

10.5. RISICO'S VOOR DE GRZONDHEID EN VEILIGHEID VAN DE ARBEIDERS

In het kader van grondwerken zijn de hoogste risico's deze met betrekking tot de gezondheid en veiligheid van de arbeiders.

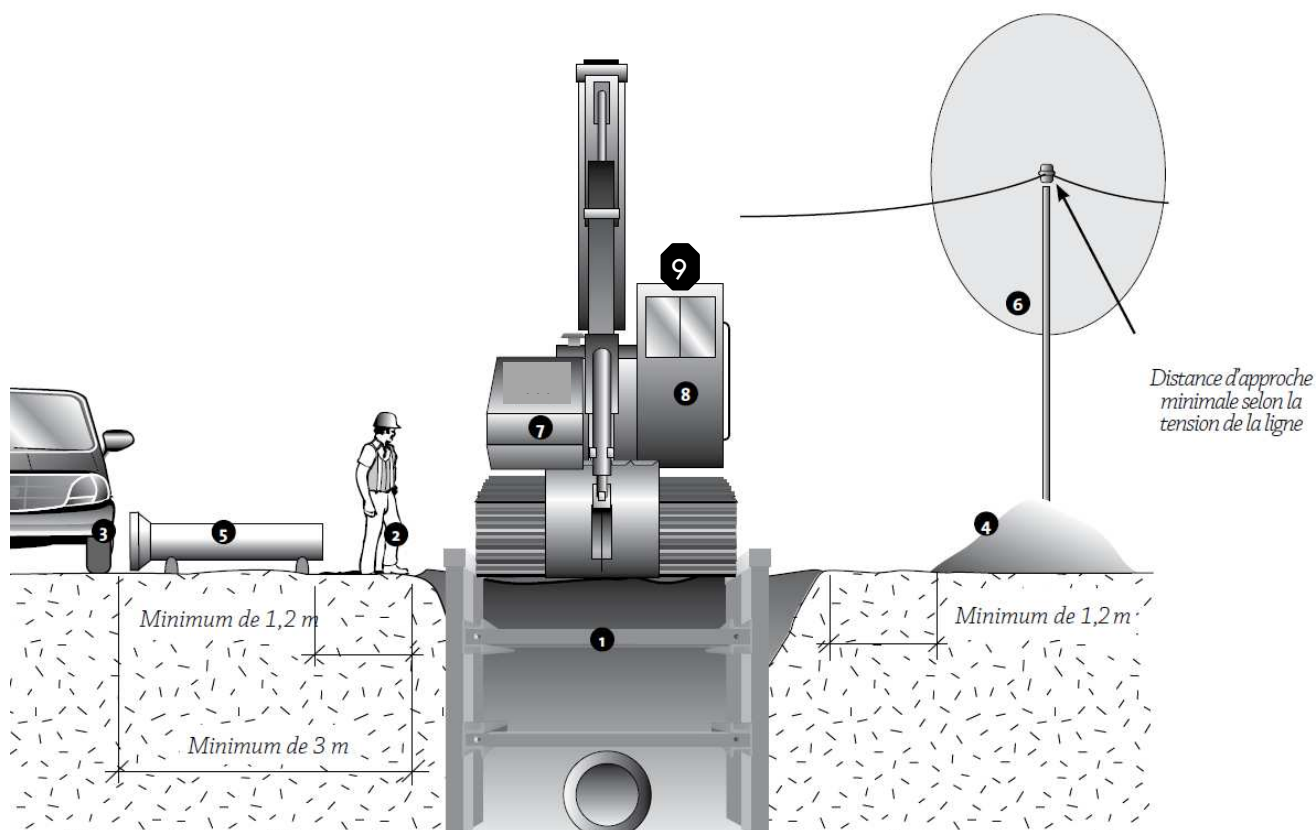
Aangezien de uitgravingswerken een specifieke aandacht voor de gezondheid en veiligheid van de arbeiders vereisen, zal de gezondheids- en veiligheidscoördinator een waardevolle hulp betekenen bij het bepalen van de te nemen collectieve en individuele beschermingsmaatregelen.

Bovenop de voorschriften inzake veiligheid en netheid omschreven in de conformiteitsverklaring van het project, worden volgende aandachtspunten geformuleerd:

- De aanwezigheid van nutsleidingen. Voor het opstarten van de uitgravingswerken en alvorens het plaatsen van de beschoeiing, zal de aannemer alle nutsleidingen inventariseren. Indien nodig zullen verkennende sleuven manueel worden aangebracht;
- Het bebaken van de uitgravingsput om vallen te vermijden;
- Het aanbrengen van signaleringen op de werf;
- Het beveiligen van de putwanden (de keuze van de grondkeringstechniek zal gebeuren in overleg met de gespecialiseerde aannemer, gezien de dimensionering in het algemeen tot zijn bevoegdheid behoort);

- De aanpassing van de individuele beschermingsmiddelen afhankelijk van de aard van de verontreinigende stof / van de verwachte concentratie in de lucht / blootstellingstijd (keuze van masker, handschoenen, bril, ...);
- De continue controle van het niveau van de putbodem bij risico op het doorslaan van de putbodem (in aanwezigheid van grondwater);
- Het respecteren van de veiligheidsafstanden (voorbeeld in FIGUUR 10);
- De noodzaak om machines met drukcabines te gebruiken met inbreng van propere lucht (afhankelijk van de verontreinigende stoffen);
- Steeds worden gezien door de bediener en duidelijk zijn intentie kenbaar maken. Wanneer de deskundige de werf volgt, moet hij er in het bijzonder voor zorgen dat hij zichtbaar is voor de bediener van de machine en duidelijk zijn intenties kenbaar maken (bijvoorbeeld tijdens stalname in de put).

**FIGUUR 10: AFBEELDING VAN VEILIGHEIDSMAAATREGELEN DIE TIJDENS EEN WERF KUNNEN WORDEN GENOMEN
(NAAR HET VOORBEELD VAN CSST, JUNI 2013)**



- 1: beveiligingsmaatregelen van de wanden
- 2: toezicht door een ervaren werknemer
- 3: voertuig op minstens 3 meter van de put
- 4: opslag van uitgegraven grond op minstens 1,2 meter van de put
- 5: Opslag van materiaal op ten minste 1,2 meter van de put
- 6: naleving van de veiligheidsafstanden ten opzichte van de bovengrondse leidingen
- 7: identificatieplaat met daarop de geluidssterkte (dB(A)) en de geluidsdruk
- 8: voorziening om de bediening te vergrendelen
- 9: drukcabine

11. OPVOLGING VAN DE WERKEN DOOR EEN DESKUNDIGE

Overeenkomstig de BBR van 15 december 2011 moeten de behandelingswerken door een voor behandelingen geregistreerd aannemer worden uitgevoerd in overeenstemming met het saneringsvoorstel of het risicobeheersvoorstel en volgens de gelijkvormigheidsverklaring en onder het toezicht van een erkend deskundige.

In het kader van een behandeling via uitgraving zal de deskundige onder meer moeten waken over:

- Het beheer van de uitgegraven verontreinigde grond,
- Het beheer van de uitgegraven niet-verontreinigde grond en de aanvulgrond,
- De staalname van de putbodem en – wanden.

11.1. BEHEER VAN DE UITGEGRAVEN VERONTREINIGDE GROND

In het kader van de werken werden de uit te graven gronden gedefinieerd als al dan niet gevaarlijk volgens de infofiche: gevaarlijk karakter van een verontreinigde afgegraven grond. Alle gevaarlijke afvalstoffen moet worden verwijderd overeenkomstig het besluit van 19 september 1991 van de Executieve van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest houdende regeling van de verwijdering van gevaarlijke afvalstoffen.

De grond geïdentificeerd als gevaarlijk moeten worden vervoerd en ingezameld door een ophaler erkend in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Gezien er momenteel erkenning of registratie bestaat voor het transport van de gronden geïdentificeerd als gevaarlijk, kan een niet geregistreerd of niet erkend transporteur het vervoer uitvoeren in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest in onderaanneming voor de erkende ophaler op voorwaarde dat de erkenning van de ophaler het toelaat en dat hij een melding heeft gedaan bij de “onderafdeling Vergunningen en Partnerschappen” van Leefmilieu Brussel. De lijst met erkende ophalers is beschikbaar op de website van Leefmilieu Brussel.

Alle onderaannemers zullen eveneens de voorschriften moeten naleven zoals bepaald in de gelijkvormigheidsverklaring van het saneringsvoorstel of het risicobeheersvoorstel (bv. afgedekte vrachtwagens), [of in overeenstemming met de code van goede praktijk ‘Typevoorwaarden voor behandelingswerf van verontreinigde bodem’](#).

Alle verontreinigde grond die van de site moet worden verwijderd, zal moeten worden afgevoerd naar een behandelingscentrum, een opslagplaats of naar een correct vergunde stortplaats, of indien hergebruik voldoet aan de geldende reglementering in een ander gewest van België, dan kan deze grond eveneens worden hergebruikt in dit gewest.

Om de verwijdering van de grond verder te preciseren zijn bijkomende analyses vaak noodzakelijk (voorbeeld: uitloging in geval van revalorisatie als bouwstof). De gerichte analyses op andere parameters kunnen reeds worden uitgevoerd tijdens de bodemonderzoeken om het toekennen van de aannemersprijs te vergemakkelijken.

Bovendien is het verboden om uitgegraven grond te vermengen met andere uitgegraven grond van een verschillende milieukwaliteit en/of met andere materie, met het doel om een gebruikswijze toe te passen op zodanig gemengde uitgegraven grond die niet zou worden toegestaan voor niet-gemengde uitgegraven grond.

11.2. BEHEER VAN DE UITGEGRAVEN NIET-VERONTREINIGDE GROND EN DE AANVULGROND

Al wie in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest op professionele basis niet gevaarlijke afvalstoffen andere dan huishoudelijke afvalstoffen vervoert of inzamelt, moet daartoe vooraf voor geregistreerd zijn als transporteur en of inzamelaar van niet-gevaarlijke afvalstoffen overeenkomstig het BBR van 21 juni 2012.

De code van goede praktijk inzake gebruik van aanvulgronden en ophogingen dient te worden gerespecteerd.

11.3. BEHEER VAN ANDERE OPVULLINGSMATERIALEN

Indien andere materialen dan grond worden gebruikt voor de opvulling van de uitgravingsput, dan zullen zij moeten voldoen aan de criteria opgenomen in punt 4 van [de code van goede praktijk 'Typevoorwaarden voor behandelingswerf van verontreinigde bodem'](#).

11.4. STAALNAMES VAN DE PUTBODEM EN -WANDEN

Met het oog op de oplevering van de uitgravingsput zullen staalnames moeten gebeuren van de putwanden en putbodem.

Van dat ogenblik af, wanneer de deskundige van oordeel is dat de doelstellingen zijn bereikt, op basis van bijvoorbeeld:

- Visuele of zintuiglijke vaststellingen,
- Water/olietesten,
- *in situ* metingen (PID, FID...),
- tussentijdse analyseresultaten,
- een bepaald aantal stalen.

Zullen stalen worden genomen tussen 5 en 25 cm in de bodem. Want het afsteken van de eerste 5 cm van de bodem blootgesteld aan de lucht en die mogelijkwerwijs werd bevuild/verstoord tijdens de uitgraving, zal worden uitgevoerd voor de bemonstering van de grond. De bemonstering kan worden gedaan, bijvoorbeeld, met een manuele avegaar of met behulp van graafmachine indien het riskant is om af te dalen in de put. Een bokaal/recipient zal volledig gevuld worden met het genomen staal (lege ruimte wordt beperkt).

Indien de staalname van de putbodem nog mogelijk is, wordt de bemonstering van de wanden soms bemoeilijkt omwille van de aanwezigheid van de beschoeiing.

Daarom worden onderstaande voorstellen geformuleerd voor de staalname van de wanden.

In het geval:

1. dat een beschoeiing is aangebracht tijdens de graafwerken, kan een staalname gemakkelijk plaatsvinden voor de beschoeiing van de wand;
2. dat een beschoeiing is geplaatst voor de graafwerkzaamheden, kan de staalname:
 - a. uitgevoerd worden in de gaten aangebracht in de wand alvorens het plaatsen van de muurankers/staven. Indien de hoogte van de gaten overeenkomen met de gewenste laag zal de grond achter de beschoeiing worden bemonsterd;
 - b. plaatsvinden langs de binnenwand alnaargelang de graafwerken. Het staal genomen voor de wand zal als een weerspiegeling van het gehalte achter de wand worden beschouwd. In geval van een dikke wand, is een staalname achter deze wand aanbevolen, indien het genomen staal nog steeds een verontreiniging boven de doelstelling aan het licht brengt;
 - c. gebeuren via een verticale boring achter de kerende wand. Merk op dat het uitvoeren van boringen wordt aangeraden alvorens de beschoeiing wordt geplaatst om de keerwanden zo goed mogelijk te plaatsen. De eerdere onderzoeken maken het niet noodzakelijkerwijze mogelijk om de positie van de keerwand nauwkeurig te bepalen. De boringen, de staalnames en de analyses zullen worden uitgevoerd in overeenstemming met de codes van goede praktijk.

Om de graafwerken te valideren, zijn protocollen gedefinieerd in de tabel 3 voor heterogene verontreinigingen in de tabel 5 voor homogene verontreinigingen. Tabel 4 geeft het aantal verontreinigde lagen weer die in functie van de totale hoogte van wand moeten worden onderzocht.

Heterogene verontreiniging

Een heterogene verontreiniging is een verontreiniging die zich horizontaal verspreidt met een duidelijke concentratiegradiënt vanaf de gelokaliseerde verontreinigingskern

In **TABEL 3** wordt het aantal uit te voeren analyses weergegeven in functie van de totale oppervlakte van de putbodem.

TABEL 3: AANTAL (AFGEROND NAAR BOVEN) UIT TE VOEREN ANALYSES VAN DE PUTBODEM IN GEVAL VAN EEN HETEROGENE VERONTREINIGING

Totale oppervlakte (S) van de putbodem (m ²)	Aantal analyses
S tot 25	1
S > 25 à 100	S/25
S > 100 à 500	4 + (S-100)/50
S > 500 à 1000	12 + (S-500)/100
S > 1000	16 + (S-1000)/250

In geval staalname technisch onmogelijk is, bijvoorbeeld als gevolg van de aanwezigheid van een keldermuur, dan zal de deskundige het ontbreken van de analyse voor dit deel van de omtrek motiveren.

Homogene verontreiniging

Een homogene verontreiniging is een verontreiniging zonder duidelijk geïdentificeerde verontreinigingskern en zonder duidelijke horizontale concentratiegradiënt (voorbeeld aanvulgrond/sintels).

In **TABEL 4** wordt het aantal uit te voeren analyses weergegeven in functie van de totale oppervlakte van de putbodem.

TABEL 4: AANTAL (AFGEROND NAAR BOVEN) UIT TE VOEREN ANALYSES VAN DE PUTBODEM IN GEVAL VAN EEN HOMOGENE VERONTREINIGING

Totale oppervlakte (S) van de putbodem (m ²)	Aantal analyses
S van 0 à 1000	S/100
S van > 1000 à 10000	10 + (S-1000)/250
S > 10000	46 + (S-10000)/5000

In geval staalname technisch onmogelijk is, bijvoorbeeld als gevolg van de aanwezigheid van een keldermuur, dan zal de deskundige het ontbreken van de analyse voor dit deel van de omtrek motiveren.

Bepaling van de verontreinigde dikte en berekening van het aantal verontreinigde lagen

Het aantal uit te voeren analyses op de hoogte van de uitgravingswand is afhankelijk van de totale verontreinigde dikte in de wand die moet opgevolgd worden tijdens de behandelingswerken. Afhankelijk van de totale verontreinigde dikte wordt in **TABEL 5** het aantal verontreinigde lagen bepaald. De verontreinigde dikte wordt dus opgedeeld in verontreinigde lagen van een zelfde dikte waarin de staalname wordt uitgevoerd.

Totale verontreinigde dikte (E) van de wand (m) = totale **dikte** van de wand (m) – niet-verontreinigde dikte (m).

De niet verontreinigde dikte wordt berekend op basis van uitgevoerde bodemonderzoeken. Indien de niet verontreinigde dikte nauwkeurig is gekend voor het begin van de werf, dan zal de deskundige enkele staalnames uitvoeren om de dikte van de niet-verontreinigde laag vast te stellen.

TABEL 5: AANTAL (AFGEROND NAAR BOVEN) VERONTREINIGDE LAGEN TE BESCHOUWEN IN FUNCTIE VAN DE TOTALE VERONTREINIGDE DIKTE VAN DE WAND.

Totale verontreinigde dikte (E) van de wand (m)	Aantal verontreinigde lagen
0 à 1,5 m	1
0 à 3 m	2
0 à 5 m	3
0 à 8 m	4
> 8 m	4 + (E – 8)/2,5

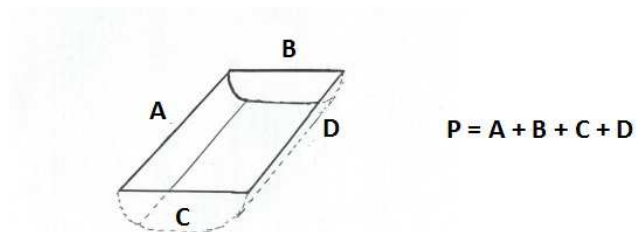
Het aantal staalnames per **verontreinigde laag** wordt berekend op basis van volgende tabel :

TABEL 6: AANTAL STAALNAMES (AFGEROND NAAR BOVEN) PER VERONTREINIGDE LAAG.

Omtrek* van de wand (P) in (m)	Aantal stalen per verontreinigde laag **
P < 20	P/5

$20 < P < 100$	$4 + (P - 20) / 10$
$100 < P < 500$	$12 + (P - 100) / 25$
$P > 500$	$28 + (P - 500) / 50$

*De omtrek van de wand wordt als volgt gedefinieerd



**Het aantal staalnames per verontreinigde laag dient te worden afgerond naar boven. Per wanddeel moet minimaal één staal (per laagdikte) worden genomen. Voor kleine ontgravingen kan het werkelijk aantal te nemen controlestalen dus groter zijn dan berekend volgens bovenstaande tabel.

12. RAPPORTAGE

Overeenkomstig de voorschriften van [het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 29/03/2018 tot vaststelling van de type-inhoud van het risicobeheersvoorstel, van het saneringsvoorstel, de aangifte voorafgaand aan de behandeling van beperkte duur en de modaliteiten van de bekendmaking door aanplakking van de behandeling van beperkte duur](#), heeft het uitvoeren van een interventie via uitgraving *stricto sensu* niet tot gevolg dat bij Leefmilieu Brussel één of meerdere tussentijdse rapporten moeten worden ingediend, omdat er geen pilootproef is voorzien. Daarentegen, indien de behandelingswerken via uitgraving gekoppeld zijn aan een behandeling in situ (pump and treat) of indien de uitgegraven grond op de site worden behandeld, dan moeten tussentijdse rapporten worden afgeleverd.

Evenzo, indien de behandeling via uitgraving zonder *in situ* installatie of op de site in parallel, zich over verschillende jaren uitstrekt, dan zijn tussentijdse rapporten eveneens te voorzien. Dit geval kan zich voordoen op grote te herontwikkelen sites waarvoor een fasering is voorzien afhankelijk van de geleidelijke stopzetting van de activiteiten of op basis van een ontwikkelingsproject.

Overeenkomstig hoofdstuk 11 van [het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 29/03/2018 tot vaststelling van de type-inhoud van het risicobeheersvoorstel, van het saneringsvoorstel, de aangifte voorafgaand aan de behandeling van beperkte duur en de modaliteiten van de bekendmaking door aanplakking van de behandeling van beperkte duur](#) zal de deskundige een tijdsschema voorstellen voor de aflevering van de tussentijdse rapporten. Want in het geval van voorafgaande maatregelen bij grondwerken (voorbeeld het opstellen van een stabiliteitsmaatregel), is het af te leveren tussentijds rapport binnen de 30 dagen na de melding van de opstart van de werken niet altijd relevant. Het is misschien meer gerechtvaardigd om één maand voor te stellen na de eigenlijke start van de grondwerken.

Het tussentijds rapport aan Leefmilieu Brussel bezorgd in elektronische formaat, moet ten minste informatie verschaffen over:

- a. Nieuwe aanvullende onderzoeken/gegevens: indien de aanvullende onderzoeken werden uitgevoerd, zullen de resultaten worden weergegeven. Bijvoorbeeld, de aanvullende onderzoeken kunnen noodzakelijk zijn om de afperking van de pluim te verfijnen, om de kerende wand zo goed mogelijk te positioneren of om de afstand van de verontreiniging ten opzichte van een infrastructuur te bepalen en dus de uitgravingsmethode te bepalen (taluds of mootsgewijs);
- b. Beschrijving van de uitgevoerde werken:
 - i. grondkeringsmaatregelen,
 - ii. het wegnemen van tanks,
 - iii. eigenlijke uitgegraven zone (locatie, diepte);
- c. Verwijdering van gevaarlijke afvalstoffen en verontreinigde grond. Indien de certificaten reeds beschikbaar zijn of door de aannemer, de behandelingscentra of de erkende ophalers werden verstrekt, dan zullen ze toegevoegd worden. Bijzondere aandacht zal worden besteed aan alle gevaarlijke afvalstoffen.
- d. De analyseresultaten (bodem, water, lucht, ...) en de lokalisatie van de staalnames aangeduid op een figuur. De gehalten zullen worden getoetst aan de doelstellingen van de sanering of het risicobeheer:
 - i. Resultaten van de materialen van de wand en van de putbodem;
 - ii. Resultaten van de aanvulgrond, dikte en lokalisatie van de lagen;

- iii. Resultaten van het influent / effluent indien een grondwaterbemaling wordt uitgevoerd;
- iv. Andere eventuele resultaten (luchtkwaliteit, ...).

N.B.: het geheel aan tussentijdse resultaten die hebben bijgedragen aan het sturen van de behandelingswerken (stopzetting of voorzetting van de uitgravingen) moeten niet noodzakelijk op een plan worden aangeduid (tussenstadia van de wanden en de putbodem). Deze resultaten worden opgenomen in bijlage in een tabel en worden getoetst aan de normen of doelstellingen. Het is de laatste situatie die nauwkeuring wordt beschreven (figuren en tabellen);

- e. de controle van de eventuele tijdelijke stockage van niet-verontreinigde en verontreinigde grond, gevaarlijke afvalstoffen en andere verdachte materialen (bouwafval);
- f. de ondergrondse of bovengrondse installaties die werden opgesteld in het kader van de werken. Bijvoorbeeld, inplanting van infrastructuur (afvoerbuizen, ...) voor de werken *in situ* in parallel;
- g. daadwerkelijk genomen maatregelen om hinder onder de gegeven omstandigheden te verminderen;
- h. de ingevoerde of later in te voeren aanpassingen / corrigerende maatregelen om de effecten van onvoorziene of de reële veldomstandigheden te verzachten. De deskundige zal vermelden of deze aanpassingen / maatregelen het toelaten om op een equivalente manier te voldoen aan de vastgestelde doelstellingen.

Het eindevaluatierapport zal via een elektronische formulier doorgestuurd voor het bijwerken van de gegevens in de inventaris van de bodemtoestand en zal volgende zaken omvatten:

- a. de punten a tot h van de inhoud van de tussentijdse rapporten;
- b. alle analysecertificaten van het erkende laboratorium, ontvangstbewijzen van het behandelingscentrum, de erkende ophaler, de certificaten met de herkomst van de aanvulgrond, ...
- c. de gehalten worden vergeleken met de in het project gedefinieerde doelstellingen en ook met de saneringsnormen en interventiewaarden bepaald in het [BBR van 29/03/2018](#) om de categorie van de bodemtoestand te bepalen.

13. VALIDATIEMAATREGELEN EN BESLISSINGSBOOM STOPZETTING - VOORTZETTING

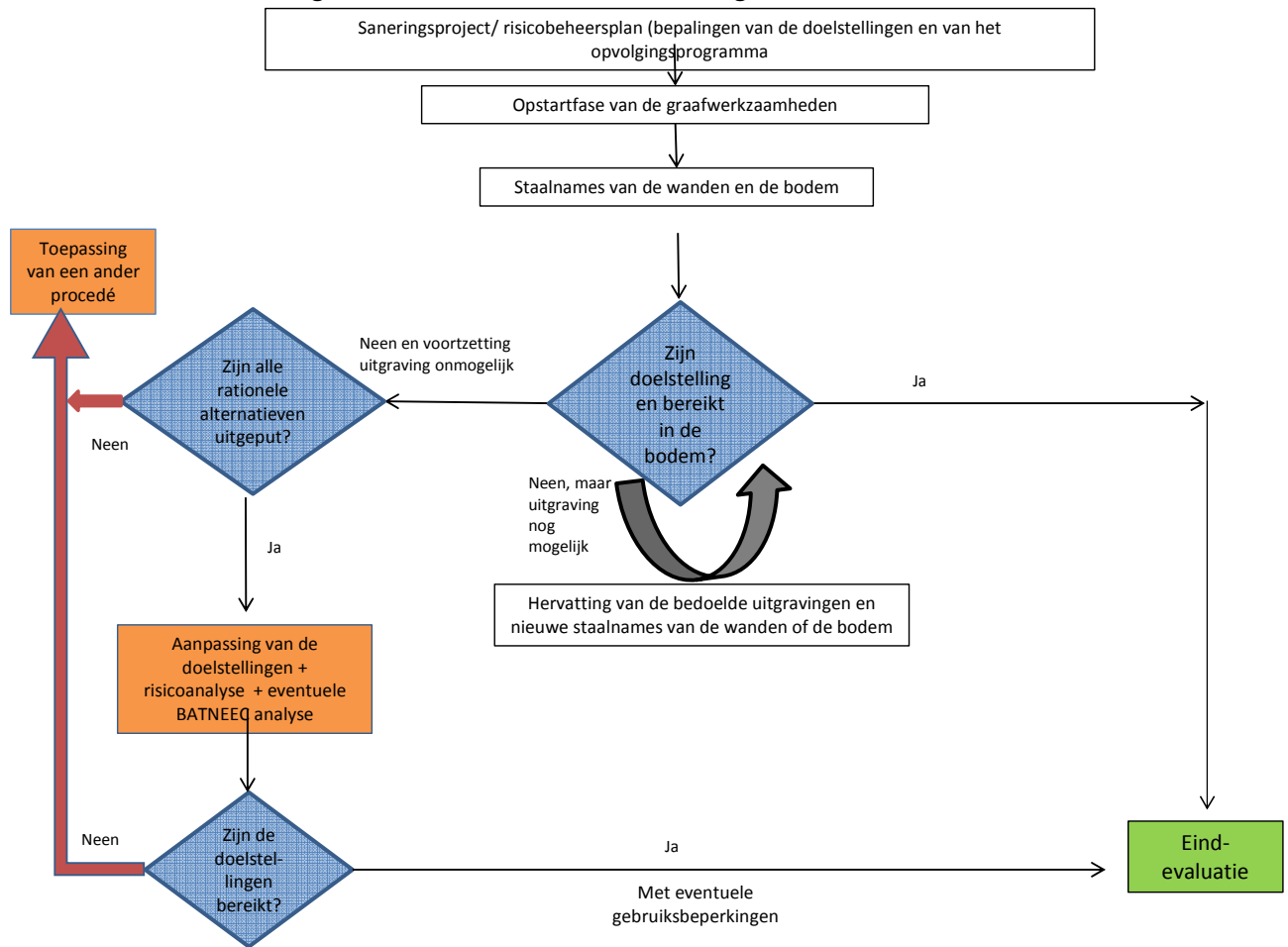
De validatiemaatregelen hebben als doel na te gaan indien de doelstellingen (of beperkt) of het risicobeheer op een duurzame manier zijn behaald, zodat de graafwerkzaamheden als beëindigd kunnen worden beschouwd.

In het kader van behandelingswerkzaamheden via uitgraving van verontreinigde grond bestaan de validatiemaatregelen uit het nemen van stalen van de putbodem en -wanden overeenkomstig de strategie bepaald in punt 11.4. Deze analysecampagne heeft minstens betrekking op alle verontreinigende stoffen waarvoor een interventie is vereist. Het kan zinvol zijn om de concentratie te controleren van andere verbindingen waarvoor geen interventie nodig is, maar die als gevolg van de uitgravingswerken lagere gehalten kunnen vertonen op het einde van de werken en zodoende de categorie van de bodemtoestand kunnen wijzigen.

Als de doelstellingen niet werden gehaald, worden de uitgravingen van de wanden en bodem die nog overschrijdingen vertonen, verder gezet. Indien het mogelijk is om

Als het onmogelijk is om het herstel uit te voeren, kan een wijziging van de doelstellingen door de deskundige worden voorgesteld in combinatie met een risico-onderzoek (met eventueel een voorstel tot gebruiksbeperking) en indien van toepassing, een BATNEEC analyse. Na goedkeuring van dit aangepast voorstel door Leefmilieu Brussel, zijn er twee mogelijkheden: op basis van de nieuwe doelstellingen, kan de behandeling als afgerond worden beschouwd of, omgekeerd, dient de behandeling opnieuw te worden opgestart door het toepassen van een ander type behandeling (*in situ*).

Beslissingsboom voor validatie van de sanering of van het risicobeheer



14. MOGELIJKE MONITORING OP LANGE TERMIJN

Aangezien de behandeling van een verontreiniging via uitgraving bestaat uit het definitief verwijderen van de verontreiniging, moet geen enkele monitoring op lange termijn worden uitgevoerd.

15. AANBEVELIGEN INZAKE GEZONDHEID, VEILIGHEID EN ORGANISATIE

15.1. BEKNOPT CHECK-LIST VOOR DE AANNEMERS

De checklist voor aannemers is weergegeven in **TABEL 6**. Deze lijst is bedoeld om de aannemers te helpen bij het opstellen van hun offertes in antwoord op de lastenboeken opgesteld door deskundigen. Gezien de grote verscheidenheid aan mogelijke situaties is deze lijst niet limitatief.

De volgende opmerkingen kunnen worden geformuleerd:

- voor de aannemers VCA gecertificeerd of gelijkwaardig zijn de maatregelen opgesomd in **TABEL 6** en deze met betrekking tot gezondheid en veiligheid reeds systematisch van toepassing;
- de checklist van **TABEL 6** is geldig voor de aannemers en onderaannemers voor hun respectieve domeinen;
- in het algemeen worden inspectiebezoeken op de werf minstens tweemaal per maand uitgevoerd (voorbeeld: tijdens bronbemaling);
- voor de afvoerleidingen wordt systematisch de voorkeur gegeven aan ondergrondse leidingen om ongevallen, de gevolgen van vorst en vandalisme te vermijden;
- wanneer een explosierisico blijkt te bestaan ter hoogte van de pompputten, de leidingen of de zuiveringsinstallatie, dan wordt het explosiegevaar (LEL) continu gemeten en wordt het systeem onder bewaking geplaatst zodra een overschrijding van 10% van het LEL is vastgesteld (luchtinlaat en alarm);
- Bij van opslag op de site van uitgegraven verontreinigde grond als gevolg van het graven van putten, zullen maatregelen moeten worden genomen om verontreiniging van de onderliggende bodem en grondwater te vermijden

TABEL 6: CHECK-LIST VOOR DE AANNEMERS

Rubriek	Controle
Volledige en voldoende voorafgaande informatie (lastenboek, beschrijving van de werken, ...)	
Nutsleidingen	Aanvraag bij de exploitant van de nutsleidingen gedaan en gepaste antwoord verkregen.
Kenmerken van de infrastructuur op de site en de onmiddellijke omgeving	Inventaris en kartering van de gebouwen en de bovengrondse infrastructuur (lichtmasten, palen, bomen, hydranten, ...). Inventaris en kartering van de ondergrondse infrastructuur en nutsleidingen.
Bovengrondse elektriciteitsleidingen	Overzicht van de bovengrondse leidingen en kabels
Stabiliteitsstudie van de ondergrondse infrastructuur	Een passende stabiliteitsstudie overeenkomstig de uit te voeren werken.
Stabiliteitsstudie van de bovengrondse werken	Een passende stabiliteitsstudie overeenkomstig de uit te voeren werken.
Risicodoelgroepen	Goede identificatie van de aanwezige risicodoelgroepen op de werf en in de omgeving. Te vrijwaren of in te kuilen bomen of beplanting.
Energie en vloeistoffen	Beschikt de site over elektriciteit (220-360 Volt) en over water?
Technische aspecten van het lastenboek of van de beschrijving van de werken	Beschrijving van de uit te voeren werken (locatie, diepte, ...) en eventuele bronbemaling (pomptype, type behandeling van het opgepompte water, ...). Kan een doeltreffende opvolging worden gerealiseerd (toegankelijkheid van de ingangs- en uitgangspunten van het water)?
Verontreinigde grond	Is de verontreinigde grond gevaarlijk of niet?
Stopzetting van de werf	Heeft de opdrachtgever spoedanalyses voorzien voor de oplevering van de wanden en de bodem van de put? Zijn er momenten van stopzetting van de werf?
Beschikbaar gebied	Kan de niet-verontreinigde uitgegraven grond op de site worden gestockeerd? Waar het werflokaal zal worden geplaatst?
Ophoging	Wat is de aard van het ophogingsmateriaal en zijn de gevraagde niveaus van de bodemverdichting verenigbaar? Zijn de ophogingen conform? Zijn er analyses beschikbaar?
Identificatie van de vereiste vergunningen en het na te leven	Controleren of de vereiste vergunningen werden aangevraagd door de opdrachtgever en of de werken zullen worden uitgevoerd in overeenstemming met de toepasselijke wetgeving.

wettelijk kader	
Identificatie van de specifieke na te leven procedures	De specifieke procedures identificeren en controleren of de naleving wel degelijk is opgenomen in het lastenboek of in de beschrijving van de werken: transport van gevaarlijke afvalstoffen ...
Lozingspunten	Lozingspunten van het behandelde water afkomstig van de eventuele bronbemaling
De communicatiekanalen zijn bepaald.	De identiteit en de coördinaten van de bouwmeester, de opdrachtgever, de deskundige, ambtenaar van Leefmilieu Brussel , de bevoegde overheden zijn gekend.
Informatie dat aanwezig moet zijn in het gezondheids- en veiligheidsplan en in het preventieplan van de aannemer	
Identificatie en aard van de risico's	Risico's voor de ondergrondse infrastructuur.
	Risico's verbonden aan de verwijdering van de ondergrondse infrastructuur (leidingen, tanks, ...)
	Risico op vallen in de put.
	Risico's op bodem- en grondwaterverontreiniging omwille van de opslag van gevaarlijke producten en/of verontreinigende stoffen (voorbeeld: mazout voor werfmachines).
	Risico's op bodem- en grondwaterverontreiniging omwille van de tijdelijke opslag van verontreinigde grond op de site.
	Gezondheidsrisico's voor personeel omwille van de aanwezigheid van vluchtige en gevaarlijke producten.
	Risico op ongevallen in het algemeen: vallen, brand, elektrocutie
	Risico's verbonden aan inbraak op de site door onbevoegden: diefstal, vandalisme en gezondheidsrisico's
	Risico's bij werken in verboden aan het werken in gesloten ruimtes (kelder, tanks, ...) als gevolg van de slechte luchtkwaliteit
	Klimaatrisico's: bevriezen van de leidingen op de gewijzigde site of deze van het waterpompsysteem, ...
	Risico's verbonden aan het verkeer indien de infrastructuur aanwezig is op de openbare weg.
Preventieve maatregelen	Voor elk geïdentificeerd risico, identificatie en implementatie van preventieve maatregelen (explosieveilige elektrische apparatuur) met inbegrip van opleiding van het personeel.
Correctieve maatregelen en interventie maatregelen	Voor elk geïdentificeerd risico, opstellen van correctie maatregelen en interventie maatregelen (met spoed, indien noodzakelijk).

Te contacteren personen en diensten in geval van problemen	Voor elk geïdentificeerd risico, identiteit en coördinaten van de te contacteren personen en/of diensten: brandweer, gemeente, civiele bescherming, de nutvoorzieningsmaatschappij, ...
Identificatie van de mogelijke hinder	Geur en gevaarlijke dampen voor de omgeving
	Geluidshinder van de uitrusting: werfmachines, pompen, stroomaggregaten, ...
	Overbelasting van het openbaar wegennet
	Vervuiling van het openbaar wegennet
Preventieve maatregelen	Voor elke geïdentificeerde hinder, identificatie en beschrijving van de preventieve maatregelen. Bijvoorbeeld, opzetten van explosiometers, inzetten van een straatreinigingsmachine, ...
Correctieve maatregelen en interventie maatregelen	Voor elke geïdentificeerde hinder, opstellen van correctieve maatregelen en interventie maatregelen (met spoed, indien noodzakelijk)
Interventieplan	
Planning van de fasen	Een planning zal aan de opdrachtgever worden verstrekt teneinde de fasering van de werken te kennen
Tijdsbestek	Aan de opdrachtgever zal een termijn worden meegedeeld gedurende de welke de zone ontoegankelijk zal zijn.
Ophoging	Een analyseplan voorzien voor de ophogingsgrond.
Identificatie van storingen en technische problemen die zich kunnen voordoen	Defect aan de uitrusting en aan de installaties (bijvoorbeeld bij het wegpompen van water)
Correctieve maatregelen en interventie maatregelen	Voor elk probleem dat zich kan voordoen, opstellen van correctieve maatregelen en interventie maatregelen (met spoed, indien noodzakelijk)
Monitoringsrapporten van de deskundige	Rekening houden met de monitoringsrapporten van de deskundige en invoeren van de afgesproken correctieve maatregelen of optimalisatie.
Specifieke aandachtspunten voor de uit te voeren techniek	
Algemene uitvoeringsmethode	Om de voeming van nieuwe verontreinigingen tegen te gaan zal steeds dorr worden ontgraven, tenzij voor de uitgraving van verontreinigingsresten, In dit geval wordt pas met de uitgraving gestart na verwijdering hiervan,
Nabijheid van bebouwing	Vanaf het ogenblik dat de uitgravingscontour minder dan 3m van een gebouw of een te behouden structuur komt, dienen maatregelen genomen te worden om instorting te voorkomen en de stabiliteit te garanderen

	De uitgraving wordt uitgevoerd met talud, mootsgewijs of in terrasvorm
	Indien noodzakelijk worden stabiliteitsmaatregelen genomen (beschoeiing, damwand, palenwand, berlinerwand, etc.)
	De uitgravingswerken worden uitgevoerd onder begeleiding van een stabiliteitsingenieur
Volatiele componenten / explosieven	In functie van de vluchtigheid van de pollutanten, dient nagegaan te worden op basis van chemische fiches of de bestaande MSDS/FDS fiches, o.a. of de verontreiniging volatiel is en een risico voor de menselijke gezondheid kan vormen,
	Rekening dient gehouden te worden met het peotentieel aan stofvorming, explosiegevaar of verspreiding van verontreinigde stofdeeltjes
	Adequate meetapparatuur wordt ter plaatse geïnstalleerd en meet continu tijdens de uitgraving. Zolang de uitgravingsput open is, blijft de meetapparatuur ter plaatse en wordt een meting gedaan elke 6 uur. De metingen worden uitgevoerd met behulp van een explosiometer of indien mogelijk met een apparaat dat afzonderlijke substanties kan opmeten.
	Het personeel draagt een chemisch pak, veiligheidsschoenen, een gezichtsmasker, veiligheidsbril en handschoenen
	Indien de gemeten waarden de AREI normen overschreidt, is het dragen van een masker verplicht
	De bedieningscabines van de graafmachines worden op overdruk gebracht of zijn voorzien van een filtersysteem
Aggressieve chemische substanties (niet-volatiele actieve bestanddelen)	Indien de graafwerkzaamheden het gebruik van actieve chemische substanties of chemische mengsels (op basis van de bestaande chemische fiches of MSDS/FDS) voorzien, dient het personeel dat hieraan kan blootgesteld zijn de noodzakelijke individuele bescherming te dragen
Uitloging, lekken van vloeistoffen	Het stockeren van gronden op een waterdicht membraan van voldoende kwaliteit of in waterdichte houders is noodzakelijk.
	Overdekken van de uitgegraven gronden
	Opvangen van het uitgelopen lekvloeisel in een adequate houder en adequate evacuatie en verwerking
	Reiniging van de houders/tanks volgens de geldende regelgeving en aflevering van een geldig certificaat
	Reiniging van de leidingen volgens de geldende regelgeving en aflevering van een geldig certificaat
	Transport dusdanig dat een uitloging/lekken van (grond)water op de openbare weg wordt verhinderd
	Transport naar een erkend verwerkingscentrum
Doorboren van nutsleidingen en ondergrondse leidingen	Eventueel de lokalisatie van (nuts)leidingen via een geofysisch onderzoek vervolledigen. Manuele uitgraving is noodzakelijk in de nabijheid van leidingen of zones waar ze potentieel kunnen voorkomen
Verontreiniging bij boorputten, palen, vloeistofdichte wand	De techniek aanpassen aan de hoedanigheid van de contaminant (vb. Puur product-zone). Recupereren van het water, het slib, grondcoulis afkomstig van de uitvoering van de behandelingstechniek en adequate verwerking hiervan

Risico op val in de uitgravingsput	Opnieuw opvullen van de uitgravingsput of de moot zo snel als mogelijk
	Een adequate signalisatie van de uitgravingsput of de moot dient te worden voorzien (vb. Rood-wit lint)
	Putbescherming wordt indien noodzakelijk aangebracht (afsluiting)
	Men dient gebruik te maken van een ladder om af te dalen in de graafput, inclusief tijdens de staalnamecampagnes. Het is verboden om in de uitgravingsput af te dalen via de graafbak
Brand - en explosiegevaar	Indien de uitgraving gebeurt in een 'benauwde' zone, dient een gedwongen ventilatiesysteem te worden voorzien met een debiet dat voldoende hoog is en een adequate opvolging hiervan
	Het is eveneens nuttig om een systeem te voorzien dat (explosieve) gassen of de afwezigheid van zuurstofgas aan te tonen
Emissie van stof	Besproeiing/bevochtiging van het terrein, van de toegangswegen en desbetreffend de opebare weg (al dan niet met een vaste installatie)
	De snelheid van de machines op het terrein beperken tot 20Km/u
	Afdekken van de stockage van gronden op h terrein en de laadbakken van de vrachtwagens
Contact met de verontreiniging aanwezig in de bodem	Steeds dient de noodzakelijke veiligheidskledij gedragen te worden
	Indien noodzakelijk wordt de cabine van de graafmachine op overdruk gebracht of voorzien van een (actieve kool) filtersysteem
Contact van persoon met de graafmachine	De werf dient dusdanig te worden ingericht zodat de risico's worden beperkt
	De noodzakelijke veiligheidskledij dient te worden gedragen (helm, fluo vest, etc.)
	Signaliseren van het verbod om in de draaicirkel van de graafmachine te komen
	Medling bij het achteruitrijden
Kantelen of verzakking van de graafmachines	Een recent werf-installatieplan en duidelijk verkeersplan op de werf dienen te worden voorzien
	Steeds een stabiele zone voorzien voor laden en lossen
	Steeds de graafbak op een stabiele zone monteren
	Bescherming graafbak (ROPS & FOPS)

Aanrijding of ongeluk met machines op de werf (graafmachine, stockagecontainer, vrachtwagen, werfvoertuig, etc.)	Een werf-installatieplan en een duidelijk verkeersplan dienen te worden voorzien
	De snelheidslimiet duidelijk weergeven
	Voorrangsregels duidelijk aanduiden op de werf
Energiebesparing - verontreinigen van het leefmilieu	De machines niet onnodig laten draaien om de emissies en het onnodig verbruik van brandstof te beperken
	Correcte stockage van gevaarlijke substanties en brandstoffen om mogelijke spil of lekkage tegen te gaan
	Selectieve ophaling van het afval (sorteren)
	Zo goed als mogelijk de afvalstoffen beperken, hergebruiken, recycleren en sorteren (cf. de schaal van Lansink)

15.1. BEKNOPT CHECK-LIST VOOR DE DESKUNDIGEN

De checklist voor de deskundigen is toegevoegd in **TABEL 7**. Deze lijst is bedoeld om de deskundigen te helpen bij het opstellen van de werkbeschrijvingen, de kostenramingen en het uitwerken van de lastenboeken voor de aannemers.

TABEL 7: CHECK-LIST VOOR DESKUNDIGEN

Rubriek	Controle
Volledige en voldoende voorafgaande informatie (voorstudies, lastenboek, beschrijving van de werken, ...)	
Kenmerken van de te behandelen onverzadigde of verzadigde bodem	Bodemsamenstelling : eigenschappen van de opeenvolgende lagen, aanwezigheid van bodemlagen met verschillende doorlaatbaarheid.
	Is de concentratie van de waarnemingen voldoende voor het plaatsen van de beschoeiing of het bepalen van de grenzen van de uitgraving?
Aanwezige verontreinigingen	Aard van de aanwezige verontreinigingen, verspreiding van de gehalten, nog actieve bronnen? Beoordeling van de vuilvracht in de verschillende bodemlagen, aanwezigheid van een drijfslag in de bodem?
Eigenschappen van de infrastructuur op de site en in de onmiddellijke omgeving	Inventaris en kartering van de gebouwen en de bovengrondse infrastructuur (lichtmasten, palen, bomen, hydranten, ...). Inventaris en kartering van de ondergrondse infrastructuur en nutsleidingen.
Bovengrondse elektriciteitsleidingen	Overzicht van de bovengrondse leidingen en kabels
Stabiliteitsstudie van de ondergrondse infrastructuur	Een passende stabiliteitsstudie overeenkomstig de uit te voeren werken.
Stabiliteitsstudie van de bovengrondse werken	Een passende stabiliteitsstudie overeenkomstig de uit te voeren werken.
Risicodoelgroepen	Goede identificatie van de aanwezige risicodoelgroepen op de werf en in de omgeving. Te vrijwaren of in te kuilen bomen of beplanting.
Energie en vloeistoffen	Beschikt de site over elektriciteit (220-360 Volt) en over water?
Technische aspecten van het lastenboek of van de beschrijving van de werken	Beschrijving van de uit te voeren werken (locatie, diepte, ...) en eventuele bronbemaling (pomptype, type behandeling van het opgepompte water, ...). Kan een doeltreffende opvolging worden gerealiseerd (toegankelijkheid van de ingangs- en uitgangspunten van het water)?
Verontreinigde grond	Is de verontreinigde grond gevaarlijk of niet?
Beschikbaar gebied	Kan de niet-verontreinigde uitgegraven grond op de site worden gestockeerd? Waar het werflokaal zal worden geplaatst?
Ophoging	Wat is de aard van het ophogingsmateriaal en zijn de niveaus van de bodemverdichting gespecificeerd?
Identificatie van de vereiste vergunningen en het na te leven wettelijk kader	Controleren of de vereiste vergunningen werden aangevraagd door de opdrachtgever en of de werken zullen worden uitgevoerd in overeenstemming met de toepasselijke wetgeving.

Identificatie van de specifieke na te leven procedures	De specifieke procedures identificeren en controleren of de naleving wel degelijk is opgenomen in het lastenboek of in de beschrijving van de werken: transport van gevaarlijke afvalstoffen ...
De communicatiekanalen zijn bepaald.	De identiteit en de coördinaten van de bouwmeester, de aannemer, de houder van verplichtingen, ambtenaar van Leefmilieu Brussel, de bevoegde overheden zijn gekend.
Identificatie en aard van de risico's	Risico op beschadiging van de ondergrondse infrastructuur.
	Gezondheidsrisico's voor het personeel omwille van de aanwezigheid van vluchtige en gevaarlijke producten.
	Risico's op verontreiniging van bodem en grondwater omwille van de opslag van gevaarlijke producten en/of verontreinigende stoffen.
	Risico's op verontreiniging van bodem en grondwater omwille van de opslag van verontreinigde grond op de site.
	Klimaatrisico's: bevriezen van de leidingen op de gewijzigde site of deze van het waterpompsysteem...
	Risico's verbonden aan het verkeer indien de infrastructuur aanwezig is op de openbare weg.
Preventieve maatregelen	Voor elk geïdentificeerd risico, identificatie en implementatie van preventieve maatregelen met inbegrip van opleiding van het personeel.
Te contacteren personen en diensten in geval van problemen	Voor elk geïdentificeerd risico, identiteit en coördinaten van de te contacteren personen en/of diensten: brandweer, gemeente, civiele bescherming, de nutvoorzieningsmaatschappij, ...
Identificatie van de mogelijke hinder	Geur en gevaarlijke dampen voor de omgeving
	Geluidshinder van de uitrusting: werfmachines, pompen, stroomaggregaten, ...
	Overbelasting van het openbaar wegennet
	Vervuiling van het openbaar wegennet
Preventieve maatregelen	Voor elke geïdentificeerde hinder, identificatie en beschrijving van de preventieve maatregelen. Bijvoorbeeld, opzetten van explosiemeters, heeft de aannemer een straatreinigingsmachine voorzien, ...
Correctieve maatregelen en interventie maatregelen	Voor elke geïdentificeerde hinder, opstellen van correctieve maatregelen en interventie maatregelen (met spoed, indien noodzakelijk)
Planning en inhoud van de opvolgingsacties, van de validatie	
As-built plan	Specifiek plan waarop de locatie van de uitgegraven zones en de tijdelijke opslagzones zijn aangeduid.
Volumetrie	Wie zorgt er voor de volumebepaling van de putten?
Aanwezigheid van de deskundige	Op welk moment moet de deskundige verplicht aanwezig zijn? Is de aannemer hierover gewaarschuwd?
Opvolgingsparameters van de bodem	Zijn de opgevolgde geanalyseerde verbindingen voldoende? Corresponderen de gemeten waarden met de in het project vastgelegde doelstellingen?
Opvolgingsparameters van het water	Overzicht van de grondwaterstanden, analyses van het opgepompte en geloosde water. Zijn ze conform?

Attesten en certificaten	Wanneer en door wie zullen de certificaten of attesten worden afgeleverd?
Rapportage	Planning voor het indienen van het eventuele tussentijdse rapport en van het eindevaluatieverslag.
Validatiestap van de resultaten, de attesten, de certificaten.	Zijn de verzamelde gegevens voldoende voor het uitvoeren van deze fase?
Risicoanalyse en (BATNEEC) indien aanpassing van de doelstellingen	Zijn de verzamelde gegevens voldoende voor het uitvoeren van deze fase?

16. BIBLIOGRAFIE

- Fiche de sécurité D1 F 03 91, OPPBTP de juin 1996. Blindage de tranchées exécutées en bon terrain.
- Bottiau. FrankiFondation Belgium. Systèmes de soutènement.
- <http://www.atelierpjb.com/excavatrices-godets.html>
- <http://www.atlas-fondations.fr/Business-Units/Pieux.aspx>
- CSST, juin 2013. Pour mieux exécuter les travaux de creusement, d'excavation et de tranchées.
- Le Floch Dépollution collabore au projet de réhabilitation du site de Grande Paroisse
<http://www.ordimip.com/files/Commissions-mixtes/Reunion%20du%20140206/LFD%20140206.pdf>
- ArcelorMittal, Palplanche. Etanchéité des rideaux de palplanches.
<http://palplanches.arcelormittal.com/>
- BRGM et ADEME, <http://www.selecdepol.fr/>
- Josseaume, Ingénieur ENSM. Méthode de calcul des rideaux de palplanches. Etude bibliographique. BLPC 72 pp177-212.
- INRS, Santé et sécurité au travail,
<http://www.inrs.fr/accueil/secteurs/environnement/depollution.html>
- Soutènements - Blindages – Reprise en sous-œuvre. Soutènement des terres. Blindage de fouilles.
www.everyoneweb.fr
- Different Excavation Techniques used for Construction.
<https://excavationservices.wordpress.com/2012/02/09/different-excavation-techniques-used-for-construction/>
- Infofiche van Leefmilieu Brussel : Professioneel, Wijzigingen in de asbestwetgeving van 10/10/2006
- Infofiche van Leefmilieu Brussel: Afval, De werven voor de verwijdering van asbest, mei 2007;
- L'amiante : réglementation, juillet 2012. Union wallonne des entreprises ;
- http://www.belgium.be/fr/environnement/substances_chimiques/amiante/
- Standaardprocedure bodemsaneringswerken, eindevaluatieonderzoek en nazorg, versie Oktober 2011, OVAM
- Code Wallon de Bonnes Pratiques. Guides de reference pour l'évaluation finale. Version 01. DGO3.