

Saneringsplan

Overste Den Oudenlaan 20 te
Utrecht

Saneringsplan

Overste Den Oudenlaan 20 te
Utrecht

dossier : BB3655-107-100
registratienummer : MD-AF20150257
versie : 1.0
classificatie : Klant vertrouwelijk

Dienst Vastgoed Defensie

maart 2015

INHOUD**BLAD**

1	INLEIDING	3
2	JURIDISCH KADER	4
3	ALGEMENE INFORMATIE TERREIN	5
3.1	Terreinbeschrijving	5
3.2	Historie terrein	6
3.3	Bodembedreigende activiteiten	8
3.4	Eigendomssituatie plangebied	9
3.5	Opstallen van historische waarde	10
3.6	Niet gesprongen explosieven	10
3.7	Archeologische waarden	11
3.8	Regionale en lokale bodemopbouw en geohydrologie	12
4	VERONTREINIGINGSSITUATIE EN GEVALSDEFINITIE	13
4.1	Overzicht beschikbare onderzoeksrapporten	13
4.2	Verontreinigingssituatie algemeen	14
4.3	Verontreinigingssituatie geval 1	15
4.4	Verontreinigingssituatie Geval 2	21
4.5	Verontreinigingssituatie Geval 3	22
4.6	Verontreinigingssituatie Geval 4	23
4.7	Overige verontreinigingen	25
4.8	Locaties waar aanvullend bodemonderzoek nodig is	26
4.9	Gevalsdefinities en gevalsgrenzen	26
4.10	Risicobeoordeling	29
5	SANERINGSDOELSTELLING EN -RESULTAAT	30
5.1	Scope sanering	30
5.2	Saneringsdoelstelling	30
5.2.1	Saneren gevallen van bodemverontreiniging	30
5.2.2	Het wegnemen van het onaanvaardbare verspreidingsrisico van geval	31
5.2.3	Het milieuhygiënisch verantwoord omgaan met verontreinigd grondwater	31
6	PLAN VAN AANPAK SANERING	33
6.1	Algemene aspecten inrichting werkterrein	34
6.2	Saneringsvoorbereidende handelingen	34
6.3	Algemene aspecten saneringsaanpak en saneringshandelingen	37
6.4	Grondwateronttrekkingen en effecten omgeving	37
6.5	Uitwerking sanering geval 1	39
6.5.1	Bronaanpak grondsanering geval 1	39
6.5.2	Verificatie stabiele eindsituatie grondwaterverontreiniging	40
6.6	Fall back scenario	43
6.7	Bronaanpak sanering geval 2	43
6.8	Sanering geval 3	44
6.9	Sanering geval 4	44

6.10	Grondbalans	45
7	ALGEMENE UITVOERINGSASPECTEN	46
7.1	Vorbereiding sanering	46
7.2	Betrokken partijen	46
7.3	Vorbereiding en inrichting werkterrein	47
7.4	Milieukundige processturing en verificatie	48
7.5	Depots en verwerking verontreinigde grond	50
7.6	Aanvulling en afwerking terrein	50
7.7	Veiligheid	50
7.7.1	Algemeen	50
7.7.2	Bepaling T en F-klasse	51
8	EVALUATIE EN NAZORG	53
8.1	Evaluatie bodemsanering	53
8.2	Nazorg	53
8.3	Waarborging verantwoordelijkheden en instandhouding	54
9	COLOFON	55

BIJLAGEN

1	Regionale ligging saneringslocatie
2	Kadastrale kaart met gevals aanduiding
3	Kadastraal bericht object
4	Kaart met historisch bodembelastende activiteiten
5	Kaart met gevallen en generieke bodemkwaliteit
6	Overzicht dwarsprofielen
7	Dwarsprofielen A-A' en B-B' grond geval 1 en 2
8	Grondwaterverontreinigingscontour benzeen geval 1
9	Dwarsprofiel A-A' grondwaterverontreiniging geval 1
10	Verontreinigingscontour geval 3
11	Verontreinigingscontour geval 4
12	Meetreeks en trendanalyses geval 1
13	Afleiding maximale concentraties uitdampingsrisico grondwater
14	Monitoringsnetwerk grondwater geval 1
15	Multi Criteria Analyse saneringsonderzoek
16	Ontgravingscontouren grond
17	Berekening T en F klasse geval 1 t/m 4
18	Risicobeoordelingen geval 3 en 4
19	Kaart risicogebieden NGE
20	Geohydrologische effectbeoordeling
21	Kabels en leidingen

1 INLEIDING

De Dienst Vastgoed Defensie (DVD) heeft Royal HaskoningDHV opdracht gegeven een saneringsplan op te stellen voor het milieuhygiënisch geschikt maken van het defensiecomplex aan de Overste Den Oudenlaan 20 te Utrecht. Het terrein krijgt een nieuwe bestemming met woningbouw.

In het verleden is de bodem op het terrein aan de Overste Den Oudenlaan 20 als gevolg van voormalige bedrijfsactiviteiten verontreinigd geraakt met voornamelijk met brandstoffen. Het terrein kent een lange bedrijfsmatige historie. De ondernemer Jan Jongerius had, naast zijn hoveniersbedrijf op deze locatie, vanaf 1921 een onderneming die benzinepompen plaatste in heel Nederland. En vanaf 1935 werd hij een van de eerste Ford dealers in Nederland. Op het terrein was een carrosserie- en constructiewerkplaats voor Ford auto's en bussen. Daarnaast vond tussen 1936 en 1955 de op- en overslag van brandstoffen plaats voor het bedrijf Caltex (California Texas Oil Co.). Als gevolg van deze activiteiten is de bodem verontreinigd geraakt met brandstofproducten. Daarnaast is het terrein op diverse plaatsen opgehoogd en is de grond vermengd geraakt met ophoogmateriaal en diverse immobiele verontreinigingen zoals zware metalen en PAK. Verder is het terrein verdacht op de aanwezigheid van niet-gesprongen explosieven door bombardementen in de Tweede Wereldoorlog.

Het voorliggende saneringsplan voorziet in de sanering van de gevallen van bodemverontreiniging en de omgang met verontreinigde grond en grondwater bij het slopen van bovengrondse opstallen en ondergrondse fundaties en infrastructuur. Het eindresultaat van de sanering is een bouwrijpe locatie die overgedragen kan worden zonder saneringsverplichtingen en geschikt is voor de functie wonen.

Doelstelling van het saneringsplan en verzoek tot instemming

Het doel van Dienst Vastgoed Defensie, namens het Ministerie van Defensie, is:

1. Het verkrijgen van een beschikking op het voorliggende saneringsplan om zodoende gevolg te geven aan de verplichtingen vanuit de beschikking ernst en urgentie in 2003 (kenmerk DSO 02.120884) en bij brief van handhaving gemeente Utrecht om voor 1 oktober 2014 de sanering van geval 1 aan te vangen;
2. Het vaststellen van de gevalsdefinitie voor een tweetal aanvullende gevallen van verontreiniging inclusief ernst en spoed;
3. Het vaststellen van de saneringsaanpak voor de gevallen van bodemverontreiniging en de omgang met verontreinigde grond en grondwater in het kader van de geplande werkzaamheden.

In de tekst wordt diverse malen verwezen naar literatuur via nummering in haken [...]. De literatuurlijst is opgenomen in hoofdstuk 4 waar alle onderzoeksinformatie is opgenomen.

2 JURIDISCH KADER

Het project omvat de aanpak van vier gevallen van ernstige bodemverontreiniging binnen de grenzen van de herontwikkelingslocatie en het eigendom van Defensie. De saneringsaanpak bestaat uit het ontgraven van de bronzones van de verontreinigingen en vaststellen van de stabiele eindsituatie van de restverontreiniging in het grondwater na saneringswerkzaamheden.

Hiernaast zal het terrein geschikt worden gemaakt voor de functie wonen met tuin. Hiervoor zullen er saneringsvoorbereidende werkzaamheden uitgevoerd worden zoals verwijderen van NGE, sloop ondergrondse funderingen en rooien van kabels en leidingen. Hierbij komt de uitvoerder in contact met verontreinigde grond en zal ook mogelijk verontreinigd grondwater worden onttrokken.

In dit kader doen wij de volgende meldingen en verzoeken tot instemming:

- Artikel 28, melding geval van verontreiniging en voornemen tot sanering;
- Artikel 29 melding tot vaststelling ernst en spoed van twee gevallen van ernstige bodemverontreiniging;
- Artikel 38 lid 1, instemming met de wijze waarop de bodem geschikt wordt gemaakt voor toekomstige functie en het wegnemen van onaanvaardbare risico's;
- Artikel 39 melding saneringsplan en voornemen tot melding en vaststellen evaluatie en nazorg.

In het kader van artikel 29 zal voor een tweetal gevallen van verontreiniging een beschikking ernst en spoedeisendheid (geval 3 en 4) gevraagd worden. De gevalsdefinitie van deze twee nog te beschikken gevallen op ernst en spoedeisendheid is opgenomen in dit saneringsplan en gebaseerd op de bijgevoegde onderzoeksrapporten. De overige twee gevallen van ernstige verontreiniging (geval 1 en 2) zijn reeds eerder beschikt (24 maart 2003, kenmerk DSO 02.120884).

Ten aanzien van geval 1 is een aanvulling gedaan ten aanzien van de aanwezig parameters. Als gevolg van aanwezigheid van puin en koolbijnmengingen is de grond ook verontreinigd met zware metalen en PAK. Tevens blijkt uit recente onderzoeksinformatie dat er nog een tweetal aanvullende spots met minerale olie zijn aangetroffen. Deze spots hangen in technische en organisatorische zin samen met de bronnen van geval 1. Hierdoor wordt de omvang van geval 1 gewijzigd.

Na afloop van de uitgevoerde sanering van de vier gevallen zal een melding plaatsvinden met een evaluatierapport conform artikel 39c.

Conform artikel 39D wordt in dit saneringsplan aandacht besteed aan nazorg in verband met het achterblijven van verontreiniging (dieper dan 2,5 m-mv). De gebruiksbeperkingen en kadastrale registratie worden besproken in hoofdstuk 8. In het op te stellen evaluatierapport zullen de nazorgmaatregelen en gebruiksbeperkingen op basis van de resterende verontreinigingen worden opgenomen.

3 ALGEMENE INFORMATIE TERREIN

Achtereenvolgens worden in dit hoofdstuk de volgende deelaspecten beschreven:

- Terreinbeschrijving,
- Historie terrein,
- Eigendomssituatie,
- Opstellen van historische waarde,
- Niet gesprongen explosieven,
- Archeologische waarden,
- Bodemopbouw en geohydrologie.

Deze deelaspecten vormen de uitgangspunten voor het saneringsplan.

3.1 Terreinbeschrijving

De locatie waarvoor het saneringsplan is opgesteld is gelegen aan de Overste Den Oudenlaan 20 te Utrecht. De locatie wordt omsloten door de Overste Den Oudenlaan, Dr. M.A. Tellegenlaan en een bedrijventerrein (NUON) aan de Kanaalweg/Koningin Wilhelminalaan te Utrecht. De situering van de locatie is weergegeven op foto 1 en in bijlage 1.

De locatie is vanaf omstreeks 1955 in gebruik als magazijnencomplex door het Ministerie van Defensie. De oppervlakte van de locatie in bezit van het Ministerie van Defensie en waar dit saneringsplan betrekking op heeft is ca 7,4 hectare.

Het terrein is voor een groot deel bebouwd met opslagloodsen en verhard met parkeervoorzieningen. Op dit moment bevinden zich naast opslagloodsen (bedrijfs)kantoren, kantines, stallingruimten, een wachtgebouw, een ketelhuis, diverse transformatoren en een buitenterrein met parkeerterrein, groenvoorziening en ontsluitingen op het terrein, alsmede het buitenterrein van de Villa Jongerius bekend Overste Den Oudenlaan 20 te Utrecht. Daarbij zal gesaneerd moeten worden op het aangrenzende fietspad aan de zijde van de Dr. Tellegenlaan.

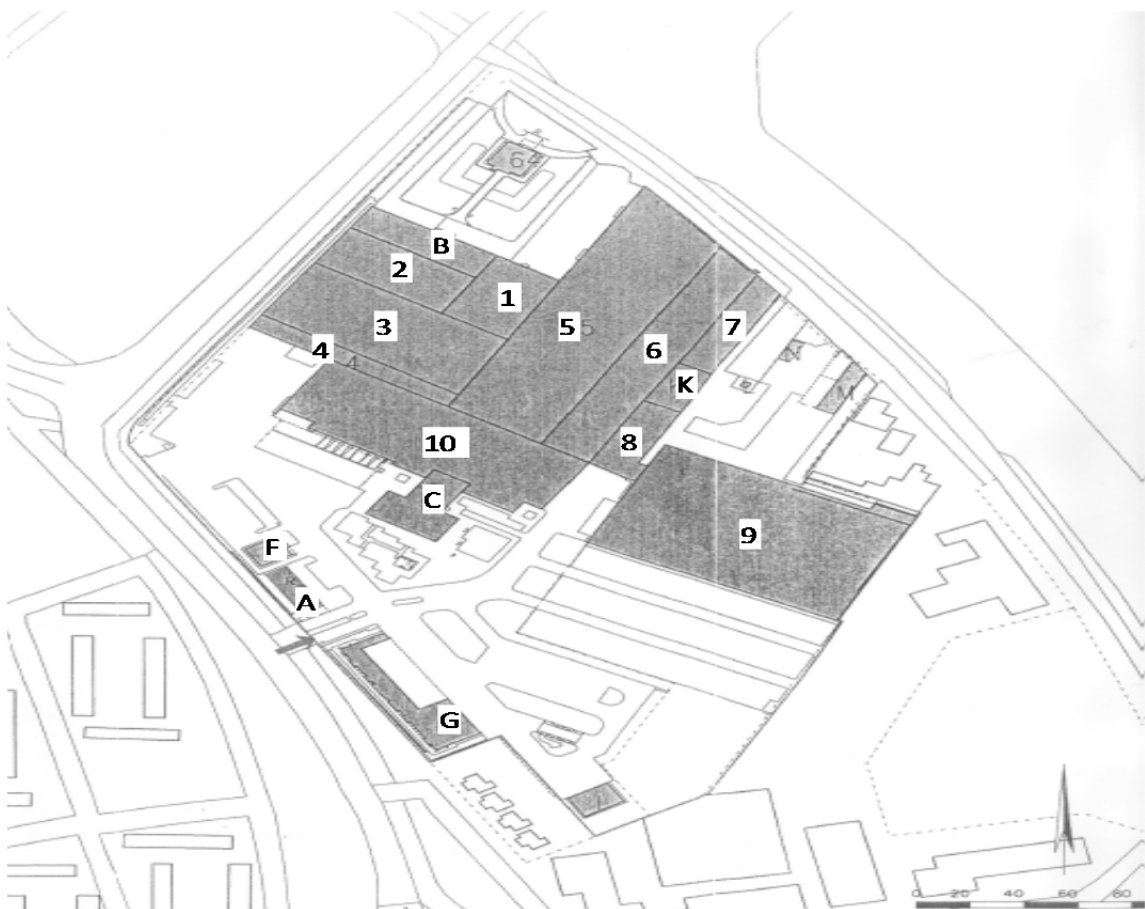
De opslagloodsen zijn leeg en het terrein is inmiddels door het Ministerie van Defensie verlaten.

Er bevinden zich nog kelders, ondergrondse kabels en leidingen (gas, electriciteit maar ook oude brandstoftransportleidingen) en een ondergrondse tank. Een complete inventarisatie van de ondergrondse infrastructuur wordt nog uitgevoerd in verband met de sloopwerkzaamheden en de voorbereidingen op de sanering.

3.2 Historie terrein

De historische gegevens zijn gebaseerd op het rapport Nader Bodemonderzoek van Grontmij 2010 [23].

Het terrein en de omgeving hadden voorheen een agrarische bestemming. In 1832 was nagenoeg de gehele locatie (en de omgeving hiervan) in gebruik voor akkerbouw. Ter plaatse van hal 3 was een huis met erf gelegen. Tussen de periode van 1849 tot 1902 is het Merwedekanaal (ten noordoosten van de locatie) gegraven. Ook in 1922 had de locatie nog een agrarisch gebruik. In de periode van 1935 tot 1955 is de locatie gebruikt door de carrosserie- en constructiewerkplaatsen Jan Jongerius N.V. (met als hoofdkantoor de villa aan de Kanaalweg 64) voor de productie van carrosserieën van de T-Ford.



Figuur 1: Aanduiding hallen en gebouwen op het terrein Overste den Oudenlaan 20

Tijdens de Tweede wereldoorlog zijn ook Duitse vliegtuigmotoren gerepareerd en gereviseerd. In de Tweede wereldoorlog is het terrein gebombadeerd waardoor mogelijk lekkage van brandstoffen plaatsgevonden. Er is een kans op de aanwezigheid van nog niet gesprongen explosieven (NGE) op het terrein. In paragraaf 2.5 wordt hier nader op ingegaan.

Het terreindeel direct ten oosten van de villa is in de periode van 1936 tot 1955 gebruikt voor op- en overslag van brandstoffen door het bedrijf Caltex (California Texas Oil Co.).

De brandstoffen werden vanaf het noordoostelijk gelegen Merwedekanaal per schip aangevoerd. De brandstoffen werden per ondergrondse leiding vanaf de kade van het Merwedekanaal naar de opslag op het terrein gepompt (ter plaatse van Hal 5). De opslag van brandstoffen vond zowel bovengronds als ondergronds plaats. De bovengrondse tanks zijn nog zichtbaar op foto 1. De twee transportleidingen van het Merwedekanaal naar de locatie zijn slechts deels verwijderd. De ondergrondse tanks die zijn geplaatst tijdens de bedrijfsuitvoering van Jongerius zijn voor zover bekend verwijderd.



Foto 1: Fabrieksterrein Jongerius omstreeks 1938 met de villa en Caltex vestiging (bron: www.ajongerius.nl)

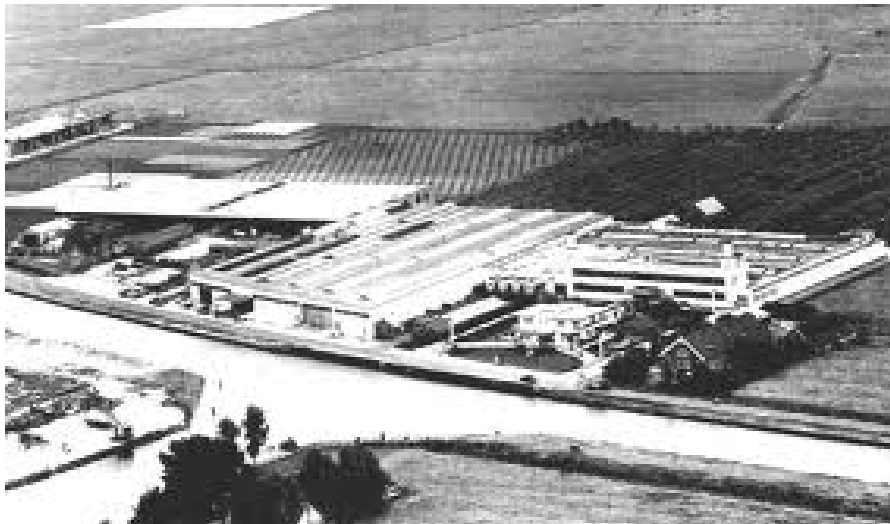


Foto 2: Fabrieksterrein Jongerius in 1948 met uitbreidingen en boomgaard op de achterzijde

Op foto 2 is te zien het zuidelijk terreindeel voornamelijk in gebruik was als boomgaard. Op de boomgaard waren diverse sloten gelegen die noordoost - zuidwest georiënteerd waren. Het gebruik van de boomgaard is in 1948 beëindigd, waarbij de diverse sloten zijn gedempt. Dit terreindeel is onderzocht en niet verontreinigd en vormt daarmee geen onderdeel van het saneringsplan.

3.3 Bodembedreigende activiteiten

In tabel 3.1 zijn de bodembedreigende activiteiten, met vooral tanks die in gebruik zijn geweest op het terrein, opgenomen. Dit betreffen allen historische activiteiten die niet meer in gebruik zijn. Dit overzicht wordt gegeven om de relatie te leggen tussen de bodembedreigende activiteit en de aangetroffen bodemverontreiniging. In bijlage 4 is een tekening opgenomen met de ligging van alle bodembedreigende activiteiten die ook genoemd worden in tabel 3.2. In de tabel 3.1 is o.a. de status opgenomen van de tanks en of deze wel of niet in een geval verontreiniging zijn gelegen. Er zijn een aantal tanks verwijderd in een periode dat dit nog niet werd geregistreerd op basis van certificaten verwijderd. Op grond van radaronderzoek van Saricon [35] is komen vast te staan dat ter plaatse van bodembreigende activiteit nr. 3 (10 ondergrondse tanks bij Vlek 5) geen tanks meer zijn gelegen.

Tabel 3.1 Bodembedreigende activiteiten

Nr.	Activiteit	Onderzoek	Opmerking: wel geen onderdeel geval
1.	2 ondergrondse tanks	Ja	Tanks verwijderd Geen verontreiniging
2.	Ondergrondse aanvoerleidingen (gefundeerd)	Ja	Aangetoonde spot 6 en 7 onderdeel geval 1
3.	10 ondergrondse (beznine)tanks van 100 m ³	Ja	Tanks verwijderd Aangetoonde verontreiniging onderdeel geval 1
4.	Technische dienst	Ja	Aangetoonde verontreiniging onderdeel geval 1
5.	Voormalige Smeerput	Ja	Aangetoonde verontreiniging onderdeel geval 1
6.	Ondergrondse tank van 6 m ³	Ja	Geen verontreiniging
7.	6 ondergrondse tanks 6 m ³	Ja	Aangetoonde verontreiniging onderdeel geval 1
8.	Ondergrondse aanvoerleidingen (gefundeerd)	Ja	Aangetoonde verontreiniging onderdeel geval 1
9.	6 bovengrondse tanks van 50 m ³ 5 ondergrondse tanks van 2/4 m ³	Ja	Bovengrondse tanks verwijderd Aangetoonde verontreiniging onderdeel geval 1
10.	2 ondergrondse tanks van 30 m ³	Ja	Aangetoonde verontreiniging onderdeel geval 1
11.	Storage rooms olie en kerosine	Ja	Aangetoonde verontreiniging onderdeel geval 1
12.	Ondergrondse kelder	Nvt	Geen verontreiniging te verwachten
13.	Nood aggregaat	Ja	Geen verontreiniging
14.	2 ondergrondse tanks van 15 en 50 m ³	Ja	Aangetoonde verontreiniging onderdeel geval 2
15.	Ondergrondse tank van 6 m ³	Ja	Geen verontreiniging

Activiteiten 1 t/m 15 zijn niet uitgevoerd of gebruikt door Defensie en hangen samen met de activiteiten van Jan Jongerius N.V.

Van de tanks van bodembedreigende activiteit met nr. 6, 9, 10 en 14 is niet zeker of deze zijn verwijderd. Aangezien er nog gewapende betonnen vloeren liggen kon niet van alle tanks worden vastgesteld of deze zijn verwijderd. In de voorbereidende fase van de sanering zal ter plaatse van de tanks waarvan nog niet vaststaat dat deze verwijderd zijn een onderzoek worden uitgevoerd om dit vast te stellen. In geval er nog tanks worden aangetroffen dan zullen deze tijdens de ondergrondse sloop en saneringswerkzaamheden alsnog worden verwijderd conform de procedure opgenomen in paragraaf 6.10.

Van de aanvoerleidingen voor brandstof (2 en 8) is niet bekend of deze zijn verwijderd. We gaan er nu vanuit dat deze nog aanwezig zijn.

Vanaf 1955 is de locatie door het Ministerie van Defensie in gebruik genomen als magazijnencomplex. Defensie heeft een aantal bodembedreigende activiteiten die Wet Milieubeheer- en activiteitenbesluitplichtig zijn. In tabel 3.2 zijn deze opgenomen.

Tabel 3.2: bodembedreigende activiteiten in kader van Wet milieubeheer en activiteitenbesluit

Nr.	Activiteit (WM of activiteitenbesluit)	Onderzoek	Opmerking
16.	Acculaadruimte	Ja	Geen verontreiniging
17.	Opslag brandstoffen op vloeistofdichte voorziening	Ja	Aangetoonde verontreiniging onderdeel geval 3
18.	Kunststof tank (inhoud 1,5 m3)	Ja	Geen verontreiniging
19.	Tank 50 m3 dieselolie (onder activiteitenbesluit)	Ja	Geen verontreiniging
20.	Wasplaats met olieafscheider	Ja	Geen verontreiniging
21.	Vetafscheider	Ja	Geen verontreiniging

Ter plaatse van deze bodembedreigende activiteiten heeft een eindsituatieonderzoek plaatsgevonden in verband met de beëindiging van de activiteiten conform de Wet Milieubeheer en het activiteitenbesluit. Op grond van dit eindsituatieonderzoek is komen vast te staan dat er zich geen verontreinigingen bevinden als gevolg van deze activiteiten.

De voormalige en de bedrijfsactiviteiten van het Ministerie van defensie geven aanleiding om verontreinigingen te verwachten met minerale olie, vluchtige aromaten, zware metalen, PAK, asbest en een puinlaag (niet zijnde bodem).

3.4 Eigendomssituatie plangebied

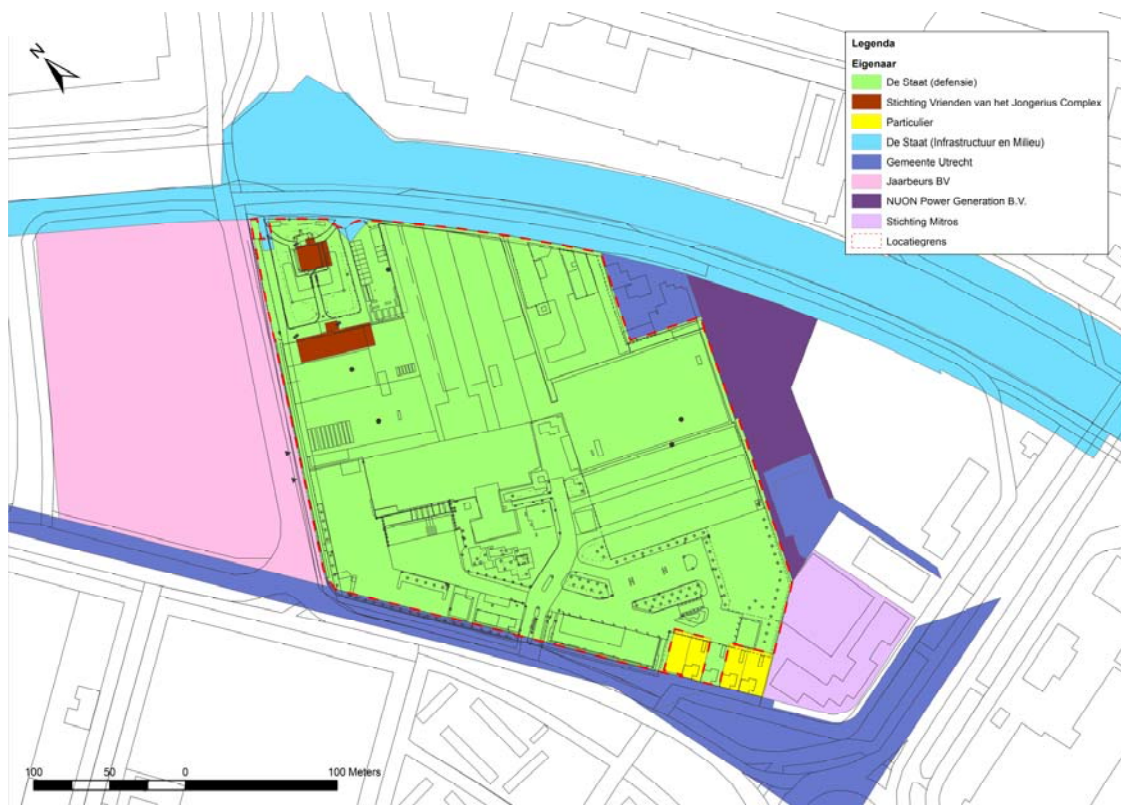
Het terrein is omstreeks 1955 gekocht door de Staat en sindsdien in gebruik door het ministerie van Defensie als magazijn complex. Het voormalige Defensiecomplex is bekend als "LC Kanaalweg", plaatselijk als Overste Den Oudenlaan 20 en 54 te Utrecht en Kanaalweg 63-65 te Utrecht. De kadastrale percelen die vallen binnen de terreingrens in eigendom van de Staat zijn opgenomen in tabel 3.3 en op kaart aangeduid in figuur 2.

Tabel 3.3: Kadastrale percelen en eigendom

Perceel	Eigendom	Oppervlakte m ²
R1128	De Staat (Defensie)	71.696
R54	De Staat (Defensie)	1.410
R419	De Staat (Defensie)	103
R1127	De Staat (Defensie) / In gebruik gegeven aan de gemeente Utrecht c.q. de Stichting vrienden Jongerius Complex (Hal B)	837
R1109	De Staat (Defensie) / in gebruik gegeven aan de gemeente Utrecht c.q. de Stichting vrienden Jongerius Complex (Villa)	390
Totaal		74.438

Het kadastrale perceel R1109 waar de Villa Jongerius op is gesitueerd is en R1127 met Hal B wordt gerestaureerd in verband met de monumentenstatus. Deze percelen maken geen onderdeel uit van de toekomstige herontwikkeling.

In figuur 2 is de kadastrale situatie van de locatie en de directe omgeving weergegeven.



Figuur 2: Kadastrale eigendomssituatie van de locatie en directe omgeving

3.5 Opstellen van historische waarde

Op het terrein is de uit 1938 stammende voormalige Villa van de industrieel Jongerius gelegen. Deze woning wordt 'Villa Jongerius' genoemd. De Villa is een rijksmonument, evenals de tuin en het kantoorgebouw (hal B). Voor de Villa met tuin is een opstalrecht gevestigd door 'Vrienden van het Jongeriuscomplex' die nu het gebouw in gebruik hebben.

3.6 Niet gesprongen explosieven

Tijdens de Tweede Wereldoorlog was in de Jongeriusfabrieken een onderhoudswerkplaats van Duitse vliegtuigmotoren aanwezig. Deze onderhoudswerkplaats was gesitueerd in hal 5. Het terrein is op 4 november 1944 door de geallieerden gebombardeerd. Een reconstructie van het bombardement geeft aanleiding tot het vermoeden van de aanwezigheid van vliegtuigbommen waarbij een aantal blindgangers nog op het terrein zijn gelegen.

De gemeenten hebben de plicht om gegevens en onderzoek naar NGE in het historisch archief op te nemen en hebben de verantwoordelijkheid en bevoegdheden om de veiligheid en personen op het eigen grondgebied te waarborgen. Defensie is in dit geval als grondeigenaar verantwoordelijk voor opsporen van de NGE en bij het verwijderen wordt de EOD ingeschakeld. Kosten voor verwijdering kunnen daarmee worden verhaald op het Rijk.

Voor de aanleg van het Hoogwaardig Openbaar Vervoer (HOV-baan) heeft de gemeente opdracht gegeven om vooronderzoek [28] uit te voeren naar het mogelijk voorkomen van Niet Gesprongen Explosieven (NGE). In de zogenaamde HOV Zuid Radiaal is ondermeer het tracé Overste den Oudenlaan opgenomen, de HOV baan is geprojecteerd aan de zuidzijde van het terrein. Het exacte tracé wordt nog bepaald. In het vooronderzoek, de probleeminventarisatie en probleemanalyse [28], werd geconcludeerd dat het HOV tracé aan de Overste den Oudenlaan verdacht is op de aanwezigheid van NGE. Meer specifiek worden er vliegtuigbommen verwacht in het gebied

Inmiddels is er een PRA (Projectgebonden Risicoanalyse) [36] uitgevoerd met als doel om een methode te beschrijven waarmee op een veilige manier sloopwerkzaamheden bovengronds en sloop-grondwerkzaamheden ondergronds kunnen worden uitgevoerd. Er is in dit rapport een aanvulling gegeven op het bestaande vooronderzoek op het gebied van nadere horizontale afperking van het verdachte gebied voor explosieven op grond van de WSCS-OCE en de verticale afbakening. Op grond van de PRA zijn een drietal verdachte gebieden aangewezen. Binnen de verdachte gebieden mag, indien ze niet door detectie zijn vrijgegeven, geen grondverzet of verwijdering van ondergrondse infrastructuur plaatsvinden. In bijlage 19 zijn deze verdachte gebieden op kaart aangeduid. De verdachte gebieden hebben overlap met geval 1 en 2. Voordat de sloop- en saneringswerkzaamheden aanvangen dient een onderzoek te worden gedaan door (grondradar)detectie zodat het verdachte gebied tot de maximale indringingsdiepte van 5,0 m-mv kan worden vrijgegeven. Voordat opsporing van explosieven gaat plaatsvinden dient een projectplan te worden opgesteld conform het WSCS-OCE. Voor het overige onverdachte gebied op de locatie kan onder normale omstandigheden worden gewerkt in de grond en zijn geen opsporing- of veiligheidsmaatregelen van toepassing in kader van de WSCS-OCE.

3.7 Archeologische waarden

In verband met de verkoop van het terrein en de toekomstige sanering- en herinrichtingswerkzaamheden is een vooronderzoek uitgevoerd [33] naar de mogelijke archeologische waarden in de ondergrond van het terrein. Op grond van de bestudeerde bronnen kan geconcludeerd worden dat het plangebied een middelhoge trefkans heeft op archeologische vindplaatsen. Op grond van de aanwezige erfverharding en bebouwing met deels onderkeldering is de natuurlijke bodemopbouw mogelijk voor een deel verstoord. Echter door de ophoging van het plangebied met 1,5 tot 3,0 meter klei en zand, kunnen vindplaatsen in de diepere ondergrond bewaard gebleven zijn. Op grond van dit advies dient er een verkennend onderzoek plaats te vinden om vast te stellen of er sprake is van vindplaatsen met archeologische waarden. Dit onderzoek vindt nog plaats en indien er vindplaatsen worden gevonden zal in overleg met de gemeente de wijze van veilig stellen van de archeologische waarden worden bepaald. Bij de sanerings- en ondergrondse sloopwerkzaamheden dient hier rekening mee te worden gehouden en bij aanwezigheid van archeologische waarden te voorzien in het veilig stellen hiervan.

3.8 Regionale en lokale bodemopbouw en geohydrologie

Regionale bodemopbouw en geohydrologie

Tabel 3.4: Hydraulische karakteristieken in relatie tot de regionale bodemopbouw

Top / basis [m +NAP]*	Geohydrologische schematisatie (geologische eenheid)	Doorlatendheid Kh [m/dag]	Weerstand C [d]
MV tot -5	Deklaag (Formaties van Boxtel, Echteld en Nieuwkoop)	Variabel	Variabel
-5 tot -42	WVP1A (Formaties van Kreftenheye, Urk en Sterksel)	30	n.v.t.
-42 tot -64	SDL1 (Formatie van Peize-Waalre)	n.v.t.	800
-64 tot -80.0	WVP 2 (Formatie van Peize-Waalre)	35	n.v.t.
-80.0 tot -85	SDL2** (Formatie van Peize-Waalre)	n.v.t.	Variabel
-85 tot -145	WVP3 (Formatie van Peize-Waalre)	30	n.v.t.

* Gemiddelde diepte (kan sterk variëren), ** Veelal afwezig

Lokale bodemopbouw

Het maaiveld op de locatie ligt gemiddeld op ca. 2,0 m boven NAP. Vanaf het maaiveld wordt tot 0,5 m-mv een zandige laag aangetroffen en van 0,5 m-mv tot maximaal 2,5 m-mv wordt de zandige laag afgewisseld kleiige laagjes. Over het algemeen komt dit overeen met het algemene beeld van de deklaag regionaal. De bodem van de onderzoekslocatie is tot 45 meter minus maaiveld (m-mv) hoofdzakelijk opgebouwd uit matig fijn tot grof zand.

Verstorings en puinlagen

De genoemde kleiige laag is op de locatie veelal niet meer of slechts deels aanwezig als gevolg van civiele werkzaamheden (bouwen, plaatsen ondergrondse tanks, etc). De onderbroken oorspronkelijke bodemopbouw is in veel gevallen vervangen door cunetzand en in sommige gevallen door (bouw)puin. De eerste 1,5 m –mv is door aanleg van de hallen over het algemeen geroerd en verstoord. Verspreid over het terrein bevindt zich in de eerste meter minus maaiveld puin.

Geohydrologie

Het 1^e watervoerend pakket reikt tot circa 45 m-mv. Vanaf 45 m-mv is een scheidende kleilaag aanwezig. De dikte van deze kleilaag varieert. In het watervoerend pakket treden hoofdzakelijk horizontale stromingspatronen op. In de scheidende laag hoofdzakelijk verticale stromingsrichtingen. De grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket is west-noordwestelijk gericht. De freatische grondwaterstand is gemiddeld 1,4 m-mv. De grondwaterstromingssnelheid bedraagt indicatief 10 m/jaar (opgave gemeente Utrecht).

4 VERONTREINIGINGSSITUATIE EN GEVALSDEFINITIE

In dit hoofdstuk is de verontreinigingssituatie samengevat met de reeds beschikte gevallen van ernstige bodemverontreiniging (geval 1 en 2) en de tweetal aanvullende gevallen van ernstige bodemverontreiniging, met bijbehorende gevalsdefinitie (geval 3 en 4).

Bij het beoordelen van de verontreinigingssituatie zijn vooral recente onderzoeken betrokken die na 2003, het jaar waarop de ernst en spoed voor geval 1 en 2 zijn beschikt (24 maart 2003, kenmerk DSO 02.120884 en locatiecode AA034400197), zijn uitgevoerd.

Voor een gedetailleerde beschrijving van de verontreinigingssituatie wordt verwezen naar de betreffende rapportages van de onderzoeken die in de periode van 1990 tot en met 2014 op het terrein zijn uitgevoerd zoals genoemd in paragraaf 4.1. In paragraaf 4.2 wordt de verontreinigingssituatie samenvattend beschreven. In paragrafen 4.3 en 4.4 is een samenvatting gegeven van de verontreinigingssituatie met een onderscheid in mobiel en immobiel. In paragraaf 4.5 wordt ingegaan op de ernst en risico's.

4.1 Overzicht beschikbare onderzoeksrapporten

1. 1990 juni: Oranjewoud; Nader onderzoek; Ref. 15682;
2. 1991 februari: Tukkers; Oriënterend onderzoek; Ref. 1561;
3. 1992 mei: Tukkers; Nader onderzoek; Ref. 1862;
4. 1994 augustus: Oranjewoud; Aanvullend onderzoek; Ref. 4604-22179;
5. 1996 juni: DHV; Aanvullend onderzoek en saneringsonderzoek; Ref.MT-BD-961824;
6. 1996 juni: DHV; Locatiespecifiek onderzoek ivm saneringsaanpak; Ref. MT-BD-962136;
7. 1997 februari: Grontmij; Nader onderzoek; Ref. 13.3899.1;
8. 1997 november: DSO; Evaluatierapport sanering Verlengde van Zijstweg; Ref 31H23.4
9. 1998 april: Chemielinco; Verkennend en nader onderzoek; Ref. 97591;
10. 1998 april: Oranjewoud; Historisch onderzoek; Ref. 87129;
11. 1999 maart: Arcadis; BOOT Nulsituatie onderzoek; Ref. 633/WA99;
12. 1999 april: Tauw; Verkennend onderzoek; Ref. 3707970;
13. 1999 september: Oranjewoud; Nader Onderzoek; Ref. 87828;
14. 2000 oktober: MTE; Actualiserend en afperkend onderzoek; Ref. 0044008/hb;
15. 2001 juni: MTE; Aanvullend en actualiserend onderzoek; Ref. 0044008/hb;
16. 2003 mei: Acorius; Aanvullend en Monitoringsonderzoek (grondwater), Ref. 032207/hb;
17. 2003 november: Acorius; Actualiserend en afperkend onderzoek; Ref. 0347003/hb;
18. 2004 oktober: Bamma Infra Milieu, Evaluatierapport bodemsanering Kanaalweg 60/61; Bamma 2004-11
19. 2004 oktober: Acorius; Actualiserend onderzoek; Ref. 0441 005/hb;
20. 2005 februari: Acorius; Aanvullend onderzoek; Ref. 0505011/gk;
21. 2005 maart: Acorius; Verkennend en aanvullend onderzoek; Ref. 0507010/gk;
22. 2007 mei: Geofox-Lexmond; Actualiserend onderzoek Kanaalweg 60b-61, 20062929
23. 2007 mei: Grontmij; Actualiserend en aanvullend nader onderzoek; Ref. 13.3899.1;
24. 2008 april: Acorius; Eind- en nulsituatie onderzoek; Ref. 0814015/sp;
25. 2008 november: Grontmij; Naderonderzoek; Ref. 13/999088232/VC;
26. 2009 april: Geofox Lexmond; Verkennend en aanvullend asbestonderzoek; Ref 20082168/RSME
27. 2009 april: PJ milieuservices; Verkennend onderzoek op terrein Villa; Ref 09100001A
28. 2009 juni: Rapport Probleeminventarisatie en –analyse (NGE); Ref. RO-090080 versie 1.0;
29. 2009 augustus: CSO Nader onderzoek MC Kanaalweg Utrecht, rapportnr. 08L576.01;
30. 2010 maart: Oranjewoud; Nader bodemonderzoek MC Kanaalweg (Locatie HOV-baan) te Utrecht;

31. 2010 juli: Oranjewoud; Nader bodemonderzoek; Ref. 202922;
32. 2010 november: RoyalHaskoningDHV; Saneringsonderzoek MC Kanaalweg; RefMD-AF20101759;
33. 2012 oktober: Hamaland advies; Bureau onderzoek archeologie Overste Den Oudenlaan; Ref 20120216
34. 2013 oktober: Bioclear; Natuurlijke afbraakpotentieel Overste Den Oudenlaan te Utrecht;
35. 2013 Saricon: Detectierapport NGE Overste Den Oudenlaan; Ref 13S102-PVO-01.
36. 2014 Saricon: Projectgebonden Risicoanalyse NGE Defensieterrein LC Kanaalweg, Ref 14S068-PRA-01
37. 2014 K & P: Actualiserend onderzoek LC Kanaalweg, buitenterrein ten noorden van Hal 9, Proj. 140587
38. 2014 K & P: Eindsituatie onderzoek, Overste Den Oudenlaan 20 Utrecht, Proj. 140343-V2
39. 2014 K & P: Actualiserend bodemonderzoek Terreindeel op de grens Kanaalweg 60/61 en Overste den Oudenlaan Proj. 140911;
40. 2014 K & P: Actualiserend onderzoek zijde Dr. M.A. Tellegenlaan, Proj. Nr.140870A;
41. 2015 K & P: Actualiserend grondwateronderzoek zijde Tellegenlaan, Proj. Nr.140870B
42. 2015 K & P: Nader onderzoek zijde Dr. M.A. Tellegenlaan, Proj. 150038

4.2 Verontreinigingssituatie algemeen

Op grond van de onderzoeksgegevens in de periode 1990-2014 is het defensieterrein belast met een viertal gevallen van ernstige bodemverontreiniging:

- Geval-1: ernstige bodemverontreiniging met minerale olie en benzeen in grond en grondwater. Zware metalen en PAK's als gevolg van puin en koolbijnmengingen. Dit geval is urgent (spoed) op basis van verspreidingsrisico's.
- Geval-2: ernstige bodemverontreiniging met minerale olie in grond en grondwater. Zware metalen en PAK in grond als gevolg van een puinlaag (niet zijnde bodem). Voor dit geval is geen urgentie om over te gaan tot saneren tenzij gebruik en/of functie wijzigt.
- Geval-3: ernstige bodemverontreiniging met zware metalen, PAK en minerale olie in grond. Voor dit geval merken wij op dat dit wordt beoordeeld als ernstig geval met spoed gezien de toekomstige functie en de aanwezigheid van de verontreiniging in de bovengrond.
- Geval 4: (rest)verontreiniging met minerale olie in grond en grondwater op de terreingrens met Kanaalweg 61.

Voor geval 1 en 2 is het besluit 'vaststelling ernst van verontreiniging en saneringsurgentie' door de gemeente Utrecht, als bevoegd gezag in deze, genomen op 24 maart 2003 (kenmerk DSO 02.120884). Deze gevallen van bodemverontreiniging zijn bij bevoegd gezag bekend als: Militair complex Kanaalweg op de adressen 63A, 64, 65 en Overste den Oudenlaan 20 te Utrecht, locatiecode AA034400197.

In het grondwater is diffuus heterogeen verspreid verhoogde waarden met arseen gemeten. Dit wordt beschouwd als van natuurlijke herkomst, maar hier dient wel milieuhygienische verantwoord mee te worden omgegaan. In een puinlaag is een sterk verhoogd gehalte asbest aangetroffen, hiernaast is er nog een asbestverdenking gezien de aangetoonde beperkte aanwezigheid van asbest in een verificatiemonster. Dit tezamen met de nog openstaande onderzoeksinspanning ter plaatse van enkele gebouwen die nog gesloopt moeten worden, maakt dat we met dit saneringsplan ook rekening moeten houden met mogelijke asbestverontreiniging.

In figuur 3 is de totale verontreinigingssituatie van grond en grondwater weergegeven.



Figuur 3: Overzicht gevallen van verontreinigingen grond en grondwater

4.3 Verontreinigingssituatie geval 1

De bodemverontreiniging van geval 1 omvat zowel grond en grondwaterverontreinigingen. In de gevalsbeschikking staan alleen minerale olie en BETXN verontreinigingen genoemd. Echter ter plaatse van geval 1 is de ophooglaag met puin en koolbijnmengingen, ook sterk verontreinigd met zware metalen en PAK's. Hiernaast, blijkt uit recente onderzoeksinformatie, zijn nog twee spots met minerale olie aangetroffen die ons inziens onderdeel zijn van geval 1, aangezien deze in technische en organisatorische zin samenhangen met de bronnen van geval 1, namelijk betreffende brandstoftoevoerleidingen naar de voormalige tanks. Onderstaand beschrijven we de actuele verontreinigingssituatie en gevalsdefinitie.

Grondverontreiniging mobiel

De mobiele verontreiniging, aangeduid met geval 1 volgens de beschikking uit 2003, betreft een ernstige bodemverontreiniging met minerale olie en benzeen in grond en grondwater. Volgens nader onderzoek uit 2008 en 2010 zijn in de grond drie verschillende bronzones afgebakend die ook duidelijk gerelateerd kunnen worden aan een aantal verontreinigingsbronnen waar minerale olie en benzeen de I-waarde voor grond wordt overschreden. In het nader onderzoek van Oranjewoud [31] zijn deze bronzones aangeduid met de werk-benaming: V4a, V4b en V5. In figuur 4 zijn de drie bronzones in de grond opgenomen met de historische verontreinigingsbronnen, zoals de voormalige ondergrondse tanks. In de nader onderzoeken uitgevoerd door Grontmij [23] en CSO [29] zijn deze bronzones eveneens in kaart gebracht. In het

onderhavige saneringsplan en het saneringsonderzoek van RHDHV [32] is deze benaming eveneens overgenomen.

Op twee deellocaties nabij Hal B op de perceelsgrens zijn twee spots met sterk verhoogde concentraties minerale olie aangetroffen in grond en grondwater. Deze spots houden verband met de aanwezige transportleiding waar brandstof in werd getransporteerd. Deze leiding is vermoedelijk lek geweest. Deze leiding is naar verwachting nog aanwezig. Deze spots houden verband met de historische bodembedreigende activiteiten van geval 1. De spots worden aangeduid met V6 en V7. De omvang van deze twee spots zijn in recent nader onderzoek [42] afgeperkt in grond en grondwater. De concentraties, oppervlakte en omvang van deze spots in grond en grondwater zijn in tabel 3.1 en 3.2 opgenomen

Ter plaatse van bron 7 en ter plaatse van bronzone V5 is in het verleden gesaneerd buiten de perceelsgrens op openbaar terrein. Deze sanering is uitgevoerd in opdracht van de gemeente Utrecht in verband met aanpassing en werkzaamheden aan de Dr. M.A.Tellegenlaan (voorheen verlengde van Zijstweg). Van de sanering is een evaluatierapport opgesteld [8]. Uit het evaluatierapport blijkt dat er 1025 m³ met minerale olie verontreinigde grond is gesaneerd tot net onder grondwatervniveau (ca. 2,5 m-mv) en aangevuld met schoon zand. Op de grens van het terrein van Defensie is een HDPE folie aangebracht om verspreiding van de verontreiniging die is achtergebleven op het terrein aan de Overste en Oudenlaan naar het gesaneerde deel in de weg te voorkomen. Er is geen verontreinigd grondwater gesaneerd.

In tabel 4.1 zijn per bronzone de maximale concentraties in de grond, het dieptetraject van I en A waarden, het oppervlak en omvang opgenomen.

Tabel 4.1 Grondverontreiniging mobiel (geval 1)					
Bronzone	Stoffen	Maximale* concentraties mg/kg ds	Traject	Oppervlak	Omvang
Bron V4A	Minerale olie en BTEX	Minerale olie 7.500 (I) Benzeen: 1,6 (I) Ethylbenzeen 2,1 (I) Tolueen 0,81 (I) Xyleen 3,5 (I)	1 – 6 m-mv (I) 0 – 10 m-mv (A)	1.595 m ² (I-contour) 3.500 m ² (A-contour)	8.000 m ³ (> I) 35.000 m ³ (A)
Bron V4B	Minerale olie en BTEX	Minerale olie 2.600 (I) Benzeen: < 0,05 Ethylbenzeen < 0,1 Tolueen < 0,05 Xyleen < 0,02	2 – 6 m-mv	369 m ² (I-contour)	1.900 m ³ (> I)
Bron V5	Minerale olie en BTEX	Minerale olie 1.500 (I) Benzeen: 0,54 (I) Ethylbenzeen 42 (I) Tolueen 1,8 (T) Xyleen: 18 (I)	0 – 6 m-mv (I) 0 – 10 m-mv	972 m ² (I-contour) 2.874 m ² (A-contour)	6.000 m ³ (> I) 28.000 m ³ (> A)
Bron V6	Minerale olie	Minerale olie 8.500 (I)	2,0 – 3,5 m-mv (I) 1,0 – 4,0 m-mv (A)	20 m ² (I-contour) 30 m ² (A-contour)	30 m ³ (> I) 90 m ³ (> A)
Bron V7	Minerale olie	Minerale olie 23.500 (I)	2,0 – 3,5 m-mv (I) 1,0 – 4,0 m-mv (A)	30 m ² (I-contour) 40 m ² (A-contour)	45 m ³ (> I) 120 m ³ (> A)

A= achtergrondwaarde, T= tussenwaarde en I=Interventiewaarde

*onderzoek Grontmij 2008, Oranjewoud 2010 en Koenders & Partners 2015

In bijlage 2a is een kadastrale kaart opgenomen met de Interventiewaarde contouren van de bronzones in de grond. Bijlage 5 bevat een gevallenkaart met de verontreinigings situatie van o.a. geval 1.

Grondverontreiniging immobiel

Geval 1 bestaat naast de minerale olie en BTEXN verontreinigingen, ook uit een verontreiniging met zware metalen en PAK in de bovengrond. De verontreinigingen overlappen elkaar ter plaatse van de mobiele grondverontreiniging van V4A, V4B en V5. De ophooglaag ter plaatse bevat puin- en kooldeeltjes bijmengingen waar de zware metalen en PAK verontreiniging aan gerelateerd worden. De positionering van deze verontreinigde ophooglaag is weergegeven op de vlekkenkaart in bijlage 5. De geschatte oppervlakte is 3500 m² en de omvang 5.000 m³.

Grondwaterverontreinigingen

De verontreinigingen in het grondwater zijn eveneens te relateren aan de geleeke brandstofproducten. De verontreiniging minerale olie bevindt zich met name rondom de bronzones (V4A, V4B en V5). De bronzones V4A, V4B en V5 voeden gezamenlijk de pluim van geval 1. De horizontale verspreiding van minerale olie is beperkt tot enkele meters buiten de terreingrens terwijl benzeen tientallen meters vanaf de terreingrens is aangetoond (zie bijlage 8). In tabel 4.2 zijn per bronzone/vlek de maximale concentraties in het grondwater, het dieptetraject van I en A waarden, het oppervlak en omvang opgenomen.

Tabel 4.2 Grondwaterverontreiniging mobiel (geval 1)					
Bronzone	Stoffen	Maximale* concentraties µg/l	Traject	Oppervlak	Omvang
Bron V4A en V4B	Minerale olie en BTEX	Minerale olie: 510 (T) Benzeen: 200 (I) Ethylbenzeen 19 (T) Tolueen 21 (T) Xyleen 86 (I)	1 - 10 m-mv	2615 m ² (I-contour)	23.535 m ³ (> I)
Bron V5	Minerale olie en BTEX	Minerale olie: 720 (I) Benzeen: 660 (I) Ethylbenzeen 470 (I) Tolueen 21 (T) Xyleen 86 (I)	1 - 12 m-mv	1.330 m ² (I-contour)	14.630 m ³ (> I)
Bron V6	Minerale olie	Minerale olie 1.100 (I)	2,0 – 3,5 m-mv (I)	20 m ² (I-contour)	30 m ³ (> I)
Bron V7	Minerale olie	Minerale olie 1.300 (I) Benzeen 2,2 (T) Xyleen 8,1 (T) Naftaleen 1,8 (T)	2,0 – 3,5 m-mv (I) 1,0 – 4,0 m-mv (A)	30 m ² (I-contour) 40 m ² (A-contour)	45 m ³ (> I) 120 m ³ (> A)
Pluim**	BTEX	Benzeen: 660	5 – 15 m-mv	8.705 m ²	53.000 m ³ (> I)

A= achtergrondwaarde, T= tussenwaarde en I=Interventiewaarde

*onderzoek Grontmij 2008, Oranjewoud 2010 en Bioclear 2012 **

Bioclear heeft op grond van de monitoringsgegevens van de afgelopen 20 jaar (periode 1990 – 2014) een trendanalyse uitgevoerd in combinatie met de potentie van natuurlijke afbraak Royal HaskoningDHV heeft een trendanalyse uitgevoerd op basis van de bestaande onderzoeksgegevens. Beide trendanalyses laten zien dat de concentraties minerale olie en benzeen in de bronzones en de pluim afnemen. In bijlage 12 zijn beide trendanalyses opgenomen. Uit de meetreeksen blijkt dat in de jaren 1992 en 1996 de hoogste concentraties benzeen nabij de bronzones V4A en V5 (respectievelijk 8.570 en 5.400 µg/l) zijn gemeten. Deze concentraties zijn in de jaren hierna niet meer gemeten. Werd in 1992 nabij de bron peilbuis 32-3 (2-

3 m-mv) een concentratie aan benzeen aangetroffen van 8.570 µg/l, in 2012 is dit gedaald naar 210 µg/l. In bijlage 8 zijn de bronzone contouren in het grondwater opgenomen.

In de bronzone is in vlek V5 in 2001 een zeer hoog gehalte aan minerale olie aangetroffen in de met de grondwaterstand snijdende peilbuis 100 (1,0 – 2,0 m-mv) [15]. Deze concentratie wees destijds op een mogelijke drijfslag. Dit gehalte is niet meer aangetroffen en er is geen drijfslag aangetoond in de later uitgevoerde onderzoeken.

Dat afnemende concentraties in de bronzone lijken ook effect te hebben op de concentraties en de I-contour in de pluim. Stroomafwaarts in de pluim deed zich een vergelijkbare concentratiedaling voor benzeen voor, namelijk van 5.400 naar 0,39 µg/l.

De interventiewaardecontour van de pluim blijkt tussen 2008 en 2014 afgenomen op grond van de gemeten concentraties in de pluim. Peilbuis 202B, 1025, 2001 en 2001 laten allen een dalende trend zien. Dit is zichtbaar gemaakt in tabel 4.3.

Ter illustratie in peilbuis 202B is in 2008 een concentratie benzeen gemeten van 250 µg/l en in 2014 is een concentratie van 5,5 µg/l aangetroffen. In peilbuis 1025 is in 2009 een concentratie benzeen gemeten van 180 µg/l (I-waarde) en in 2014 is 1,8 µg/l gemeten. Dit beeld wordt ook bevestigd door andere metingen in de lengte as van de pluim. De omvang van de pluimafname is zichtbaar gemaakt in figuur 5.

Tabel 4.3: Trend concentraties peilbuizen op de stromingsrichting geval 1: 2008, 2009, 2012 en 2014

Peilbuis	Filter diepte	Ligging	2008 µg/l	2009 µg/l	2012 µg/l	2014 µg/l
A1	5-6	Stroomopwaarts bronzone V4a	-	-	-	-
	10-11	Stroomopwaarts bronzone V4a	<0,2	-	<0,2	-
45	1-2	Bronzone V5	210	-	-	100
1006	8-9	Bronzone V4	320	-	45	130
202B	7-8	Stroomafwaarts van bronzones	250	420	8,4	5,5
	12-13	Stroomafwaarts van bronzones	280	300	160	120
1025	7-8	Pluim	4,9	180	0,83	1,8
	12-13	Pluim	7,7	210	15	<0,2
1002	12-13	Pluim	130	-	24	2,2
2001	17-18	Stroomafwaarts van pluim	1,9	-	<0,2	<0,2
Overschrijding I-waarde						
Overschrijding T-waarde						
Overschrijding S-waarde						
Lager dan S-waarde						
- niet geanalyseerd						

De actuele concentraties van de overige mobiele componenten (Minerale olie, Ethylbenzeen, Tolueen, Xylenen en Naftaleen) in bron en pluim van geval 1 in de maatgevende monitoringspeilbuizen langs de as van bron en pluim zijn opgenomen in tabel 4.4.

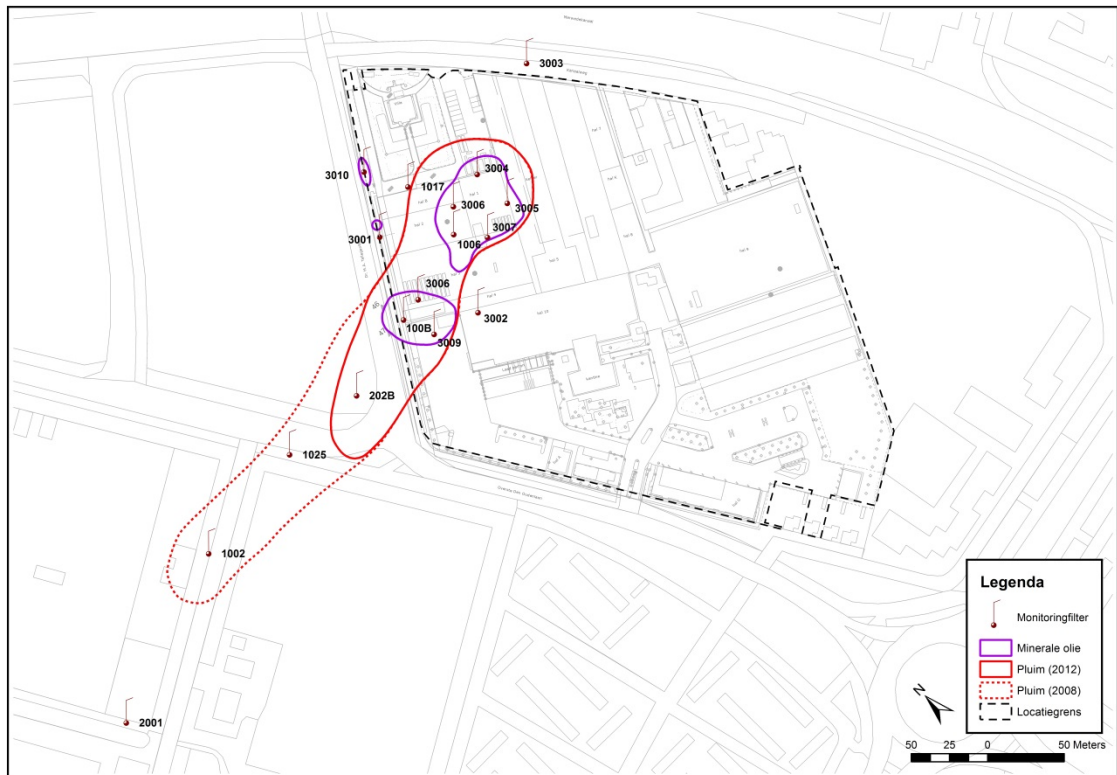
Tabel 4.4: Concentraties andere mobiele componenten in peilbuizen geval 1: 2014

Peilbuis	Filter diepte	Ligging	Minerale olie µg/l	Ethyl Benzeen µg/l	Tolueen µg/l	Xylenen µg/l	Naftaleen µg/l
45	1-2	Bronzone V5	890	780	57	922	190
1006	8-9	Bronzone V4	410	2,4	40	26,9	0,61
202B	2,5-3,5	Stroomafwaarts bronzone V5	<50	0,21	<0,2	<0,2	<0,02
	7-8	Stroomafwaarts bronzones V5	<50	<0,2	0,37	0,33	<0,02
	12-13	Stroomafwaarts bronzones V5	<50	0,24	7,5	10,12	0,03
1025	7-8	Pluim	<50	<0,2	0,21	0,21	<0,02
	12-13	Pluim	<50	<0,2	0,70	0,91	<0,02
	17-18	Pluim	<50	<0,2	0,74	0,31	0,02
1002	7-8	Pluim	<50	<0,2	0,48	0,28	<0,02
	12-13	Pluim	<50	<0,2	0,62	0,21	<0,02
	17-18	Pluim	<50	<0,2	0,28	0,21	<0,02
2001	12 - 13	Pluim	<50	0,22	0,41	0,21	<0,02
	17-18	Stroomafwaarts van pluim	<50	0,23	0,53	0,3	<0,02
Overschrijding I-waarde							
Overschrijding T-waarde							
Overschrijding S-waarde							
Lager dan S-waarde							
- niet geanalyseerd							

Uit tabel 4.3 en tabel 4.4 en de meetreeksen van 1994 tot en met 2014 valt op te maken dat benzeen de bepalende parameter is in bron en met name ook de pluim. De overige mobiele parameters in de pluim zijn in de onderzoeken uitgevoerd vanaf 2008 aangetroffen in concentraties lager dan de interventiewaarde en over het algemeen op of onder de achtergrondwaarde.

In 2008 reikte de benzeenverontreiniging tot 210 meter buiten de terreingrens, in 2012 (en 2014) is de contour afgenomen tot 100 meter buiten de terreingrens. De pluim is in omvang afgenomen van een interventiewaardecontour van ruim 100.000 m³ naar 50.000 m³ wat aangeeft dat er geen verdere verspreiding plaatsvindt en de verontreinigingssituatie stabiel en krimpende is zonder saneringsmaatregel. De terugtrekkende benzeenverontreiniging in het de grondwater is in figuur 4 nader weergegeven.

Vertikaal is de verontreiniging, voornamelijk benzeen, (I-contour) verspreidt tot een diepte van circa 14 meter beneden maaiveld zie dwarsdoorsnede in bijlage 9.



Figuur 4: omvang I-contour grondwaterverontreiniging geval 1

Natuurlijke afbraak van organische verontreinigingen kan de waargenomen afname verklaren. Hier wordt nader op ingegaan in onderstaande.

Natuurlijke afbraakpotentie van de mobiele verontreiniging

In het onderzoek van bioclear [34] is onderzocht wat de natuurlijke afbraakpotentie is van de mobiele verontreiniging van geval 1 in de bestaande omstandigheden. Op grond van een grondwaterkarakterisatie en trendanalyse is de potentie van de natuurlijke afbraak onderzocht. In het onderzoek zijn tevens scenario's gemodelleerd of sprake is van een stabiele eindsituatie van de pluim.

Uit de grondwaterkarakterisatie en trendanalyse kan worden opgemaakt dat op de locatie natuurlijke afbraak van BTEXN plaatsvindt. Aanwijzingen hiervoor zijn:

- De dalende concentraties BTEXN in de onderzochte peilbuizen en de, op basis van meerjarige monitoring, niet verder in lengte toenemende pluim maar juist een afnemend pluim;
- De sterker gereduceerde omstandigheden (sulfaatreducerend tot methanogeen) in het grondwater ter plaatse van de bronzones en de het grondwater ter plaatse van de stroomafwaarts gelegen peilbuizen ten opzichte van de van nature overheersende condities (ijzer- tot sulfaatreducerend). De afname van sulfaat en de toename van opgelost ijzer en methaan zijn het gevolg van de biologische afbraak van BTEXN;
- De toename van alkaniniteit als gevolg van biologische activiteit waarbij verontreiniging volledig is afgebroken tot koolstofdioxide;
- Gunstige elektronenbalans in enkele peilbuizen in de rand van de pluim.

In de modelstudie van Bioclear is een scenario gemodelleerd met als uitgangspunt dat er geen nalevering plaatsvindt vanuit de bron. Dat is het scenario (A) dat aansluit bij een bronverwijdering dat als saneringsmaatregel is uitgewerkt voor geval 1. De uitkomst van deze modellering is een afname van pluimconcentraties met in eerste instantie een toename. Na 30 jaar zijn de concentraties in de pluim afgenomen tot ronde tussenwaarde. Deze afname lijkt gezien de huidige trend en concentraties in de pluim reëel.

Op grond van de grondwaterkarakterisatie en de trendanalyse kan een afbraakconstante worden afgeleid. Bioclear heeft afbraakconstanten afgeleid op grond van trendanalyse maar heeft voor verschillende scenario's een afbraak constante gebruikt op grond van literatuurwaarden. Deze afbraakconstante is lager dan afbraakconstante die op basis van meerjarige monitoring kan worden afgeleid. Dit kan erop duiden dat de berekende scenario's nog aan de voorzichtige kant zijn of dat er andere factoren die de pluim hebben beïnvloed. Wij hebben aanwijzingen dat in het verleden een onttrekking, op het jaarbeursterrein een aantrekkende werking had op de pluim die beëindigd is. In het onderzoek van Grontmij [23] is een overzicht opgenomen van onttrekkingen in de omgeving. Een van de onttrekkingen op het jaarbeursterrein heeft de verontreiniging in eerste instantie doen verspreiden. Hiernaast heeft er een sanering plaatsgevonden op de perceelsgrens ter hoogte van V5 op de Tellegenlaan waarbij ontgraven is tot 2,5 –mv en waar mogelijk grondwater onttrokken is. Dit heeft mogelijk bijgedragen aan de versnelde afname van verspreiding van de verontreiniging in de pluim en de afname in concentraties stroomafwaarts.

4.4 Verontreinigingssituatie Geval 2

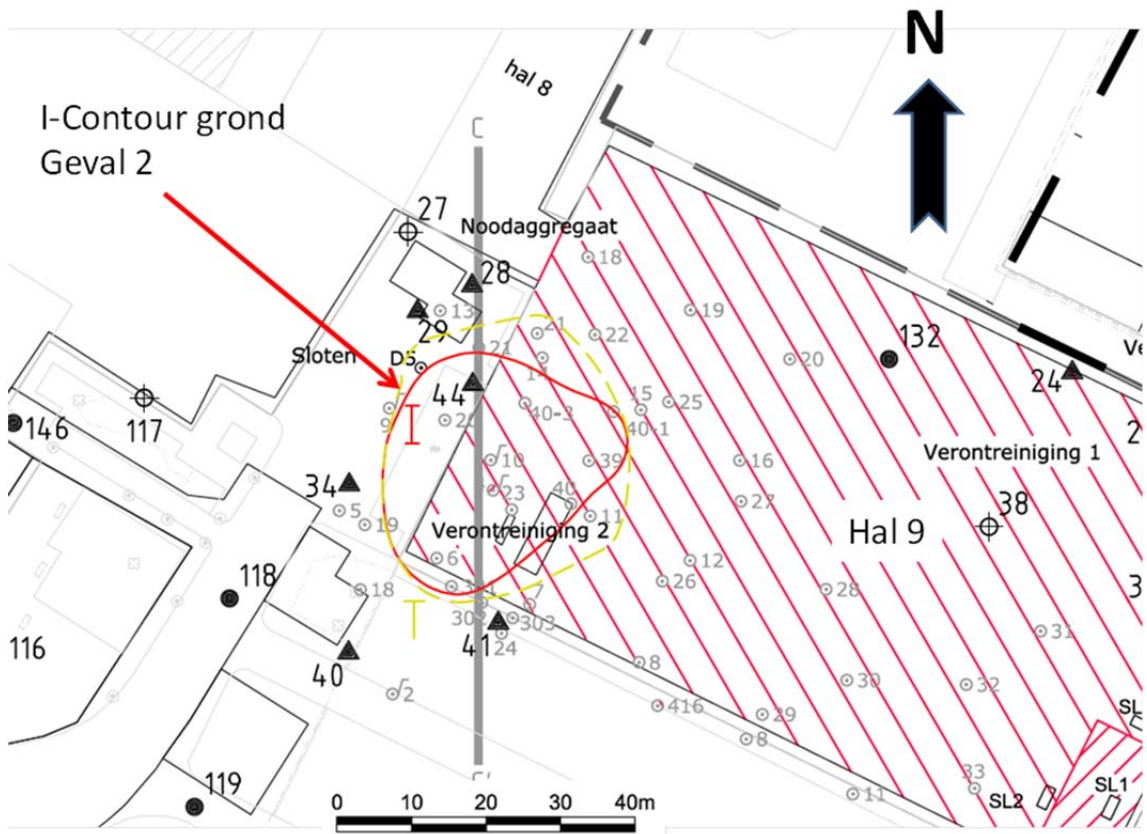
De mobiele verontreiniging, aangeduid met geval 2 volgens de beschikking uit 2003, betreft een ernstige bodemverontreiniging met minerale olie in grond. Vermoedelijke oorzaak is de aanwezige brandstoftanks van 15.000 en 50.000 liter (verdachte activiteit nr. 14 op bijlage 4). In het grondwater zijn alleen de concentraties beneden de T-waarde aangetroffen. In tabel 4.5 zijn de maximale concentraties, het dieptetraject, oppervlak en omvang weergegeven.

Tabel 4.5 Grond en grondwaterverontreiniging geval 2				
Grond	Maximale Concentraties* concentraties mg/kg d.s.	Diepte	Oppervlak	Omvang
	Minerale olie 12.400 (I)	1,0 – 6,0 m-mv	750 m ² (> I) 1.300 m ² (> A)	3.750 m ³ I-contour
Grondwater	concentraties µg/l	diepte	Oppervlak	Omvang
	Minerale olie 150 (S)	1,0 – 6,0 m-mv	750 m ² (> S)	3.750 m ²

A= achtergrondwaarde, S= streefwaarde, T= tussenwaarde en I=Interventiewaarde

*onderzoek Oranjewoud 2010

In de beschikking is een verontreiniging met zware metalen en PAK's opgenomen. Echter deze verontreiniging hangt samen met een puinlaag onder hal 9 dat geen bodem is en derhalve geen onderdeel uitmaakt van dit saneringsplan. Ter plaats van geval 2 is een puinlaag aangetroffen van 0 – 1,0 m-mv die niet als bodem wordt beschouwd. In figuur 6 is geval 2 opgenomen en is de betreffende puinlaag gearceerd.



Figuur 5: I-contour geval 2 en situering puinlaag onder Hal 9

4.5 Verontreinigingssituatie Geval 3

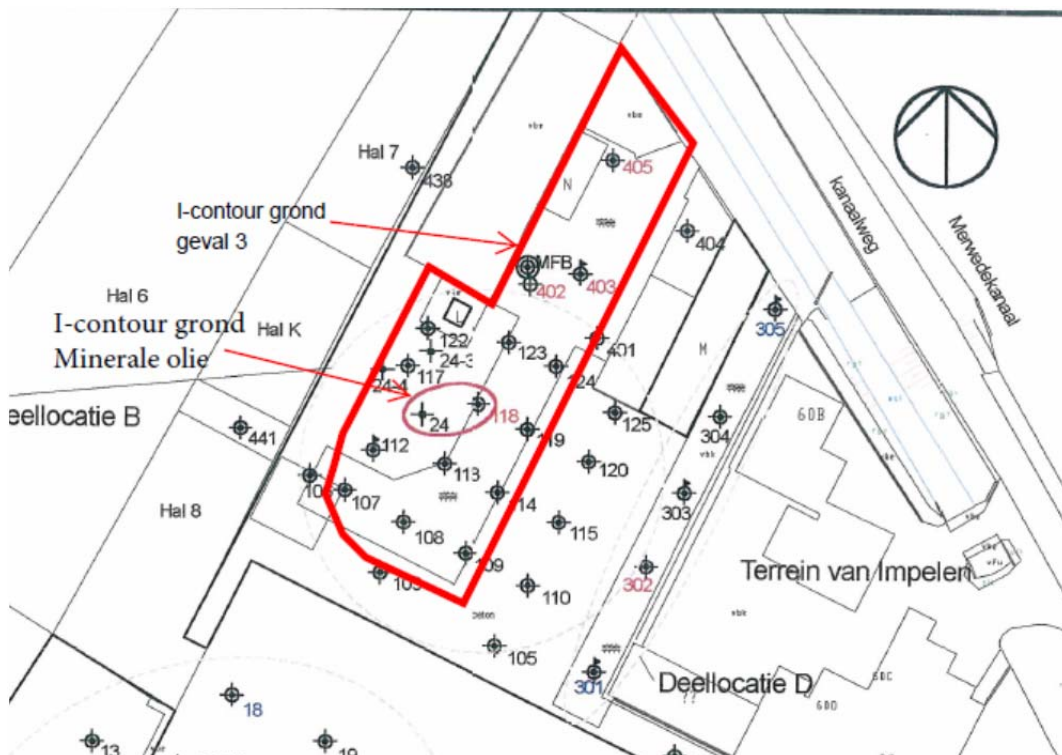
De beschrijving van dit geval is gebaseerd op grond van het onderzoek uitgevoerd door MTE [15]. Op het deels open terreindeel gelegen tussen hal 8, K en het terrein van voormalig Van Impelen is een heterogene verontreiniging met PAK en zware metalen aanwezig die gerelateerd kan worden aan het aanwezige puin en kolengruis. Dit puin en kolengruis in de bodem wordt tot maximaal 1,90 m-mv aangetroffen. Daarnaast wordt centraal op het terrein een verontreiniging met minerale olie aangetroffen binnen de contour met de heterogene verontreiniging aan PAK en zware metalen. De verontreiniging met minerale olie betreft motorolie, die wordt gerelateerd aan gestalde auto's op klinkers. Het grondwater is niet verontreinigd.

Tabel 4.6 Grondverontreiniging geval 3				
Grond	Maximale Concentraties* mg/kg d.s.	Diepte (max)	Oppervlak	Omvang
	PAK 218 (I) Zn 750 (I), Pb 400 (I), Cu 460 (I) Minerale olie 2.900 (I)	0,05 – 1,9 m-mv	1435 m ² (> I)	2800 m ³ (> I)

A= achtergrondwaarde, I=Interventiewaarde

*onderzoek MTE 2001 [15]

In de bovenlaag van 0,05 – 1,0 m-mv en plaatselijk op 1,6 m-mv van dit terreindeel bevinden zich sterk verhogingen met PAK (maximale concentratie 218 mg/kg d.s.) en enkele zware metalen (zink 750 lood 400, koper 460 mg/kg d.s.). Het oppervlak en de omvang van de heterogene verontreiniging met zware metalen en PAK wordt bepaald door de aanwezigheid van de puin- en kolengruisdelen. De heterogene verontreiniging wordt begrensd door de naastgelegen tereindelen hal 8, K en het terrein van Van Impelen en Hal 9. In tabel 4.6 zijn de maximale concentraties opgenomen met een geraamd oppervlak van de I-contour. Omdat de I-contour vanwege de heterogeniteit van de verontreiniging moeilijk is aan te geven is een inschatting gegeven. In figuur 6 is de contour opgenomen van geval 3.

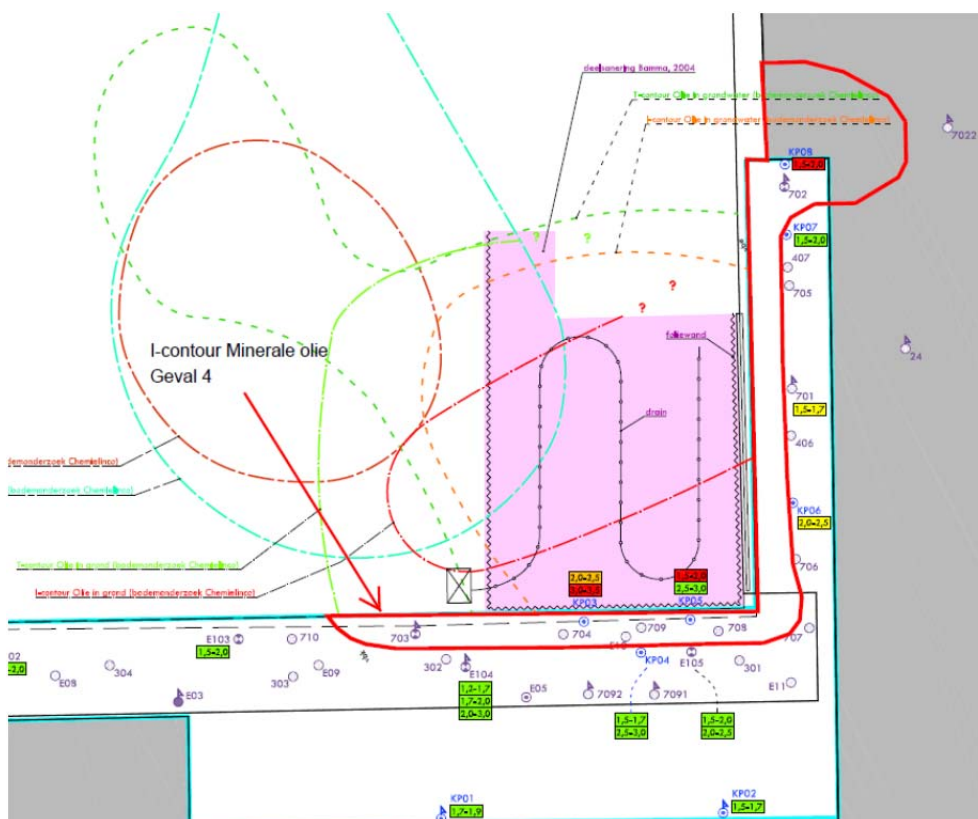


Figuur 6: I-contour geval 3

4.6 Verontreinigingssituatie Geval 4

Onderzoeksinformatie over dit geval is bepaald op grond van de onderzoeken met literatuurnummers 9, 18, 19, 20, 22, 37 en 39.

In 2002 heeft er een deelsanering plaatsgevonden op een deel van het terrein van Kanaalweg 60b/61 direct langs de terreingrens van Kanaalweg 60 [19]. Er heeft een ontgraving plaatsgevonden tot 1,5 m-mv en er is een drain in de ontgraving gelegd met een grondwaterzuivering om verontreinigd grondwater te onttrekken. Na afronding van de sanering is een HDPE folie aangebracht langs de terreingrens om herverontreiniging van het gesaneerde deel te voorkomen [19]. In figuur 7 is de verontreinigingssituatie van geval 4 en de voormalige grondsaneringslocatie weergegeven.



Figuur 7: Verontreinigingssituatie en I-contour geval 4

De actuele verontreinigingssituatie op de terreingrens met het terrein Kanaalweg 60b/61 wordt beschreven in onderzoek uitgevoerd door Koenders en Partners in 2014 [37]. Daarin zijn ook de aangetoonde verontreinigingscontouren op het terrein van het voormalig Van Impelen opgenomen vanuit het onderzoek van Chemielinco uit 1998 [9] en een actuelere situatie van de verontreiniging is opgenomen in het onderzoek van Geofox Lexmond in 2007 [22].

De omvang van de restverontreiniging minerale olie in de grond en het grondwater op het terrein van defensie (Overste den Oudenlaan 20) beperkt zich tot een strook van maximaal 2 meter vanaf de terreingrens en het gesaneerde terreindeel van Kanaalweg 60b/61. De verontreiniging is in grond en grondwater in horizontale richting analytisch afgeperkt. In verticale richting is deze zintuiglijk afgeperkt. De verontreiniging bevindt zich rond de grondwaterstand. In tabel 4.7 de maximale concentraties opgenomen met een geraamd oppervlak van de I-contour. In bijlage 11 is de I-contour opgenomen van de restverontreiniging van geval 4 in grond en grondwater.

Tabel 4.7 Grond en grondwaterverontreiniging geval 4				
Grond	Maximale Concentraties* mg/kg d.s.	Diepte	Oppervlak	Omvang
	Minerale olie 18.500 (I)*	1,0 – 3,5 m-mv	180 m ² (> I)	450 m ³ I-contour
Grondwater	Concentraties µg/l *	Diepte	Oppervlak	Omvang
	Minerale olie 1.500 (I)**	1,0 – 3,5 m-mv	180 m ² (> I)	450 m ³ I-contour

A= achtergrondwaarde, S= streefwaarde, T= tussenwaarde en I=Interventiewaarde

*onderzoek K & P [39]

** onderzoek Acorius [21]

4.7 Overige verontreinigingen

Arseen

In het grondwater is op een aantal plaatsen arseen aangetroffen in licht tot sterk verhoogde concentraties. Het arseen wordt in een veel groter gebied in Utrecht aangetroffen en is derhalve geen verontreiniging veroorzaakt als gevolg van de bedrijfsmatige activiteiten op het terrein en maakt ook geen onderdeel uit van de gevallen van verontreiniging op het terrein aan de Overste Den Oudenlaan. Tijdens grondverzet en grondwateronttrekkingen dient wel rekening te worden gehouden met de arseenverontreiniging.

Asbest in puinlaag

Asbest is in de puinlaag onder hal 9 aangetroffen. Deze puinlaag bevat asfalt en betonmaterialen. Deze puinlaag is aanwezig vanaf onderzijde betonverharding van gebouw 9 tot circa 1,4 m-mv. Op een klein zuidwestelijk deel onder het gebouw is in het puin asbest boven de interventiewaarde aangetroffen. Het puin is in verschillende onderzoeken onderzocht als bodem en hierin zijn hoofdzakelijk sterk verhoogde concentraties met zware metalen en PAK aangetroffen. De puinlaag onder gebouw 9 bevat voor een groot gedeelte meer dan 50% puin en wordt volgens de Wet Bodembescherming niet beschouwd als bodem. In verband met de toekomstige functiewijziging en het gebruik van de locatie wordt deze puinlaag in zijn geheel verwijderd. Voor verwijdering dient in een nader onderzoek conform de NEN 5897 te worden

vastgesteld wat de omvang en concentraties van asbest is in het puinhoudende materiaal in verband met veilige en milieuhygienisch verantwoorde verwerking van het materiaal.

In het verkennend en aanvullend asbestonderzoek [26] is over het gehele terrein onderzoek gedaan naar asbest. Hier is vooralsnog geen asbest aangetroffen boven de interventiewaarde. Echter onder enkele bestaande hallen waaronder hal K, 5 (kelder) en 10 zijn geen boringen of sleuven gegraven en heeft geen onderzoek plaatsgevonden. Nabij hal 2, 3 en 4 en ten oosten van hal K is puin aangetroffen. Vanwege de aanwezigheid van puinhoudend materiaal is de locatie asbestverdacht. De terreindelen waar puin voorkomt vallen binnen de aangeduide gevallen (1, 2, 3 en 4). Ter plaatse zal voor zover hier onvoldoende onderzoek heeft plaatsgevonden en er puin wordt aangetroffen alsnog asbestonderzoek worden verricht. Dat is op dit moment niet mogelijk vanwege het risico op aanwezigheid van explosieven.

4.8 Locaties waar aanvullend bodemonderzoek nodig is

Een deel van het terrein onder Hal 5, 6, 7 en 8 en K is in mindere mate onderzocht als de andere delen. Dit heeft te maken met het feit dat op deze delen, op basis van de historische informatie, geen specifieke bodembedreigende activiteiten hebben plaatsgevonden en er geen aanwijzingen zijn om verontreiniging(en) te verwachten. Dat neemt niet weg dat er een kans is dat de bodemkwaliteit niet voldoet aan de toekomstige functie van het terrein (wonen). In dat kader zal nadat de panden zijn gesloopt en zonodig de niet gesprongen explosieven zijn verwijderd een actualiserend onderzoek worden verricht ter plaatse om vast te stellen wat de generieke kwaliteit is en of er in het kader van het geschikt maken voor de toekomstige functie nog grondverzet gepleegd dient te worden. Uitgangspunt is vooralsnog dat er geen aanvullende gevallen van ernstige bodemverontreiniging worden aangetoond. Indien dit wel het geval is dan zal hier separaat een melding worden verricht in het kader van artikel 28, 29 en 38 Wbb.

4.9 Gevalsdefinities en gevalsgrenzen

In de Wet bodembescherming wordt de volgende definitie gegeven van een geval van bodemverontreiniging:

'geval van verontreiniging of dreigende verontreiniging van de bodem dat betrekking heeft op grondgebieden die vanwege die verontreiniging, de oorzaak of de gevolgen daarvan in technische, organisatorische en ruimtelijke zin met elkaar samenhangen';

In bijlage 2 zijn de gevalsgrenzen aangeduid.

Voor geval 1 en 2 is al een gevalsbeschikking genomen. Vanwege recente onderzoeksgegevens wordt de gevalscontour van geval 1 uitgebreid en tevens zijn er aanvullende parameters opgenomen.

Per geval volgt nu de gevalsdefinitie:

Geval 1:

Verontreinigd proces en verontreinigingsaard

De voormalige opslag van brandstoffen in diverse ondergrondse en bovengrondse tanks met bijbehorende aan- en afvoer leidingen hebben als gevolg van lekkages en morsverliezen gezorgd voor grond- en grondwaterverontreinigingen. Er zijn een drietal bronzones (V4A, V4B, V5) waar zowel minerale olie als vluchtige aromaten in grond en grondwater zijn aangetroffen. Deze bronzones voeden gezamenlijk de

pluim van geval 1. Tevens zijn er nog een tweetal spots met minerale olie aangetroffen (V6 en V7) in grond en grondwater nabij de perceelsgrens die samenhangen met de brandstoftoevoerleiding naar de voormalige tanks. In de bestaande beschikking is de ophooglaag met puinbijmengingen en de daarmee samenhangende verontreiniging met zware metalen en PAK niet opgenomen. Aangezien deze ophooglaag ter plaatse ook sterk verontreinigd is met de minerale olie en vluchtige aromaten van geval 1, stellen wij voor om gevalsdefinitie uit breiden met deze verontreinigingen met zware metalen PAK's.

Als gevolg op het aangepaste verontreinigingsbeeld is de gevalscontour uitgebreid en omvat daarmee het gebied met alle historische brandstofgerelateerde activiteiten.

Omvang en begrenzing geval

Op kaartbijlage 5 is de horizontale gevalscontour opgenomen van geval 1 en bestaat uit 5 interventiewaardecontouren voor grond minerale olie, een gearceerd gedeelte verontreinigde ophooglaag en de actuele Interventiewaarde contour van de grondwaterpluim. De verticale begrenzing per bronzone in de grond is:

V4A: 1 – 6 m-mv

V4B: 1 – 6 m-mv

V5: 0 – 6 m-mv

V6: 2 – 3,5 m-mv

V7: 2 – 3,5 m-mv

De verticale begrenzing van de ophooglaag is van 0 - 1,5 m-mv.

De verticale begrenzing van de grondwaterverontreiniging is opgenomen in de dwarsdoorsnede van bijlage 9. De totale omvang van de ernstige verontreiniging minerale olie, vluchtige aromaten, zware metalen en PAK in grond betreft ca. 16.000 m³ en in het grondwater ca. 90.000 m³. Daarmee overschrijdt het het gevalscriterium van 25 m³ (grond) en 100m³ (grondwater) en betreft het een geval van ernstige bodemverontreiniging.

Toetsing historisch geval

Het betreft een historisch geval van bodemverontreiniging aangezien de bodembedreigende activiteiten hebben plaatsgevonden voor 1955 door Caltex en Jongerius. In 1955 heeft Defensie het complex overgenomen en zijn de tanks en leidingen niet meer in gebruik geweest. De ophooglaag is op basis van de overlevering aangebracht ten tijde van de bouw van de aanwezige hallen, die tevens voor 1955 door Caltex en/of Jongerius zijn geplaatst. De ruimtelijke en technische samenhang van de verontreinigingen wordt gevormd door de ligging en overlap van de verontreinigingen in zowel grond en grondwater. Organisatorisch wordt de samenhang gevormd door de gemeenschappelijke oorsprong van de verontreinigingen op het terrein Caltex en/of Jongerius op het huidige defensiecomplex. Gezien deze oorsprong is voor alle verontreinigingen Defensie nu aan te spreken en worden ze gelijktijdig met de voorgenomen herontwikkeling gezamenlijk aangepakt.

Geval 2

Verontreinigd proces en verontreiniging

Een tweetal brandstoftanks ter plaatse zijn de oorzaak van de aanwezige verontreiniging met minerale olie. Er is een sterke verontreiniging met minerale olie in de grond aangetroffen en in het grondwater worden de interventiewaarden niet overschreden.

Omvang en begrenzing geval

Op kaartbijlage 5 is de gevalscontour opgenomen van geval 2. De verticale begrenzing is opgenomen in de dwarsdoorsnede van bijlage 7. De verticale begrenzing van de I-contour van geval 2 in de grond loopt van 1 tot 6 m-mv. De totale omvang ernstige verontreiniging minerale olie in grond betreft ca. 3750 m³ in grondwater is de omvang licht verontreiniging ca. 3750 m³. Daarmee betreft het een geval van ernstige bodemverontreiniging.

Toetsing historisch geval

Het betreft een historisch geval van bodemverontreiniging aangezien de ondergrondse tanks behoorde bij de bodembedreigende activiteiten voor 1955 door Caltex en Jongerius. In 1955 heeft Defensie het complex overgenomen en zijn de tanks en leidingen niet meer in gebruik geweest. De ruimtelijke en technische samenhang van de verontreiniging wordt gevormd door de ligging en overlap van de verontreinigingen in zowel grond en grondwater. Organisatorisch wordt de samenhang gevormd door de gemeenschappelijke oorsprong van de verontreinigingen op het terrein Caltex en/of Jongerius op het huidige defensiecomplex. Gezien deze oorsprong is voor alle verontreinigingen Defensie nu aan te spreken en worden ze gelijktijdig met de voorgenomen herontwikkeling gezamenlijk aangepakt.

Geval 3

Verontreinigd proces en verontreinigingsaard

De grond ter plaatse is in de bovengrond heterogeen verontreinigd met zware metalen, PAK. Deze verontreiniging houdt verband met ophoogmateriaal die onder het verharde deel ligt van het terrein. Daarnaast is een spot met minerale olie aangetroffen die het gevolg is van stalling van auto's op dit deel van het terrein. De heterogene verontreiniging met zware metalen en PAK omvat de spot minerale olie.

Omvang en begrenzing geval

In bijlage 10 is de gevalscontour opgenomen van geval 3. De verticale begrenzing van de I-contour voor geval 3 loopt van 0 tot 2,0 m-mv. De totale omvang ernstige verontreiniging zware metalen en PAK in grond betreft ca. 2200 m³. De omvang van de ernstige verontreiniging met minerale olie is ca. 50 m³. Het grondwater is niet verontreinigd. Het betreft een geval van ernstig bodemverontreiniging.

Toetsing historisch geval

Het betreft een historisch geval van bodemverontreiniging aangezien het aanbrengen van de ophooglaag heeft plaatsgevonden voor 1977, wat blijkt uit interpretatie van de beschikbare luchtfoto's.

Geval 4

Het betreft een restverontreiniging met minerale olie waarvan de bron van de verontreiniging met minerale olie is gelegen op het terrein Kanaalweg 60b/61. Op dit aangrenzende terrein heeft brandstofopslag plaatsgevonden met een brandstofverkooppunt. Op het terrein Kanaalweg 60b/61 bevinden zich twee bronzones aan verontreinigingen met minerale olie in grond en grondwater. Waarbij in in een van de bronzones ook een ernstige verontreiniging met vluchtige aromaten in het grondwater aanwezig is. Tevens heeft op dit perceel is er in 2002 heeft er op de grens met Kanaalweg 60 een deelsanering hierop plaatsgevonden. De bodemverontreiniging met minerale olie in de grond en het grondwater op het terrein Kanaalweg 60 wordt beschouwd als een restverontreiniging van het hierboven geval van ernstige bodemverontreiniging behorende bij Kanaalweg 60b en 61.

Omvang en begrenzing geval

In bijlage 11 is de restverontreiniging opgenomen van geval 4. De verticale begrenzing van de I-contour van geval 4 op het terrein loopt van 1 tot 4 m-mv.

De omvang en begrenzing van het geval wordt nu alleen beschreven zoals deze aanwezig is op de Kanaalweg 60b/61. Dit aangezien voor de eerdergenoemde sanering geen gevalsbeschikking is genomen. Noch duidelijk is wat het actuele saneringsresultaat is. Wij zullen volstaan met een sanering tot op de terreingrens waarbij de restverontreiniging behorende tot Kanaalweg 60 zal worden verwijderd.

De totale omvang ernstige verontreiniging minerale olie in grond en grondwater betreft ca. 450 m³. Het betreft een ernstig geval van bodemverontreiniging.

Toetsing historisch geval

Aangezien het geval van bodemverontreiniging niet beschikt is, is niet duidelijk of het een historisch geval of niet is, maar er is een deelsanering uitgevoerd waarbij een restverontreiniging achtergebleven. Gezien de instemming van het bevoegd gezag hierop mogen wij aannemen dat het om een historisch geval van bodemverontreiniging betreft.

4.10 Risicobeoordeling

In 2003 is een risicobeoordeling uitgevoerd met vaststelling van ernst en urgentie. Geval 1 en 2 betreffen gevallen van ernstige bodemverontreiniging.

Geval 1 is ernstig en spoedeisend op grond van een actueel verspreidingsrisico. Humane en ecologische risico's zijn niet aanwezig. Opgemerkt wordt dat in 2013 is vast komen te staan dat de omvang van de grondwaterverontreiniging is gekrompen sinds 2003 en dat daarmee het verspreidingsrisico is afgenomen.

Geval 2 betreft een geval van ernstige verontreiniging zonder spoed aangezien er geen sprake is onaanvaardbare risico's, vastgesteld op grond van het huidige type gebruik. Bij een toekomstig gevoeligere gebruiksfunctie kan deze verontreiniging wel een saneringsnoodzaak opleveren.

Geval 3 betreft een geval van ernstige verontreiniging met spoed op grond van de toekomstige functie wonen en de mogelijke contactrisico's in de bovengrond.

Geval 4 betreft een geval van ernstige verontreiniging maar waarbij geen (milieuhygiënische) spoed aanwezig is omdat er enerzijds geen contactrisico's zijn en anderzijds geen onaanvaardbare verspreidingsrisico's.

De risicobepalingen volgens Sanscrit voor geval 3 en 4 zijn opgenomen in bijlage 18.

5 SANERINGSDOELSTELLING EN -RESULTAAT

5.1 Scope sanering

In het kader van de herontwikkeling, de functieverandering en de aanwezige bodemverontreinigingssituatie dienen de volgende sanerende handelingen te worden uitgevoerd:

1. Omgang met verontreinigde grond en grondwater in het kader van de voorbereidende werkzaamheden op de bodemsanering;
2. Het saneren van de vier gevallen van ernstige bodemverontreiniging;
3. Milieuhygienische verantwoord omgaan met handelingen in het grondwater met arseen en/of de bekende gevallen van verontreiniging in het grondwater (geval 1 t/m 4).

In het algemeen geldt dat de saneringswerkzaamheden er op gericht zijn om het terrein geschikt te maken voor de toekomstige functie wonen met tuin. Ten aanzien van geval 1 geldt dat er sprake is van een onaanvaardbaar verspreidingsrisico. Dit verspreidingsrisico dient losstaand van de herontwikkeling weggenomen te worden.

5.2 Saneringsdoelstelling

De doelstelling van de sanering is drieledig, namelijk:

1. Het saneren van de gevallen van bodemverontreiniging opdat de locatie geschikt is voor wonen;
2. Het wegnemen van het onaanvaardbare verspreidingsrisico van geval 1 met als doel het realiseren van een stabiele eindsituatie binnen 30 jaar;
3. Het milieuhygienisch verantwoord omgaan met verontreinigd grondwater tijdens niet sanerende handelingen zoals kuipbemalingen in kader van sloop, verwijderen kabels en leidingen etc.

Onderstaand wordt per te onderscheiden situatie beschreven hoe aan de saneringsdoelstellingen wordt voldaan.

5.2.1 Saneren gevallen van bodemverontreiniging

Voor de gevallen van ernstige bodemverontreiniging 1 t/m 4 zal de met Interventiewaarde verontreinigde grond worden gesaneerd tot de maximale diepte van 2,5 m-mv. Daarmee worden de bronzones van geval 1 ook in voldoende mate gesaneerd. In de bronzones wordt met de saneringsaanpak zowel de verontreinigde grond als het ter plaatse zijnde sterk verontreinigde grondwater gesaneerd. Hiermee worden de ondiepe grondwaterverontreinigingen tot een diepte van 2,5 m-mv verwijderd. Aangezien op de locatie sprake is van inzijsing wordt verspreiding naar boven toe voorkomen.

In het traject van 0 tot 1 m-mv wordt aanvullende gesaneerd tot de functieklasse waarde wonen. De saneringsput wordt aangevuld tot de bestaande maaiveldhoogte waarbij de bovenste meter zal voldoen aan bodemfunctieklasse wonen volgens het Besluit bodemkwaliteit, dieper kan ook volstaan worden met bodemfunctieklasse kwaliteit industrie. Aanvulgrond met bodemfunctieklasse wonen wordt van buiten de locatie aangevoerd. Aanvulgrond met bodemfunctieklasse industrie is afkomstig van locatie en wordt indien mogelijk hergebruikt.

In het saneringsonderzoek uitgevoerd in 2010 is de afweging gemaakt voor de gekozen saneringsvariant van ontgraving tot 2,5 m-mv. Voor een toelichting verwijzen wij naar het saneringsonderzoek [32]. In het saneringsonderzoek heeft een afweging plaatsgevonden van de voorkeursvariant op basis van multicriteria analyse (MCA). De MCA is in bijlage 15 opgenomen.

Maximale concentraties vluchtige stoffen freatische grondwater i.r.t. tot functie wonen

Hoewel de verontreiniging in het ondiepe (freatische) grondwater worden weggenomen zijn de risico's ten gevolge van eventuele mobiele componenten in het grondwater nagegaan door het afleiden van maximale concentraties op basis van functie wonen. In dit verband zijn maximale toegestane concentraties in het grondwater afgeleid op basis van de functie wonen. Deze maximale concentraties voor BETXN zijn afgeleid op basis van Sanscrit berekeningen en door middel van VolaSoil. Er zijn concentraties afgeleid voor de situatie wonen met tuin **met** en **zonder** kruipruimte. De strengste norm is aangehouden. Deze afleiding is opgenomen in bijlage 11. In tabel 5.1 zijn de maximale concentraties opgenomen voor de parameters benzeen, ethylbenzeen, toluen, xyleen en naftaleen. Deze concentraties kunnen gezien worden als de maximale waarden waarbij er geen humaan risico optreedt.

Voor minerale olie zoals deze voortvloeiend uit brandstoffen is het uitdampingsrisico verwaarloosbaar want het overgrote deel van de verontreiniging die aanwezig is zit in niet vluchtige fracties.

Tabel 5.1: Afgeleide maximale concentraties freatische grondwater

Parameters	Maximaal toegestane concentraties freatische grondwater na sanering in µg/l
Naftaleen	1.725
Benzeen	207
Tolueen	1.250
Ethylbenzeen	1.777
Xyleen	2.943

De maximaal afgeleide concentraties in tabel 5.1 zijn in de bestaande bronzones bij lange na niet aangetroffen. Benzeen is bij geval 1 wel in de buurt van de terugsaneerwaarde aangetroffen. Benzeen zal dus met name een triggerstof zijn om in de monitoring te bewaken.

5.2.2 Het wegnemen van het onaanvaardbare verspreidingsrisico van geval

Het wegnemen van een onaanvaardbaar verspreidingsrisico in de pluim wordt primair bereikt door het saneren van de bronzones van geval 1. Hiernaast wordt opgemerkt dat op basis van de huidige inzichten in de ontwikkeling van de verontreinigingssituatie, de pluim al een terugtrekkende beweging heeft gemaakt in omvang en een daling in concentraties. Derhalve er al sprake is van een stabiele en teruglopende verontreinigingssituatie. Met de verwijdering van de bronzones wordt verdere nalevering van product sterk verminderd en is de verwachting dat de omvang van de pluim verder afneemt.

5.2.3 Het milieuhygiënisch verantwoord omgaan met verontreinigd grondwater

In het kader van de werkzaamheden op het terrein voor, tijdens en na sanering zullen er grondwaterbemalingen benodigd zijn. Dit om handelingen in den droge te kunnen uitvoeren in het kader van rooien kabels en leidingen, sloop kelders en fundaties en/of grondontgravingen. Hierbij zal en kan

contact met en onttrekking van verontreinigd grondwater voorkomen. Door het opnemen van lozings-
zuiverings en veiligheidsvoorschriften wordt het milieuhygienische verantwoord en veilig omgaan geborgd.

6 PLAN VAN AANPAK SANERING

In dit hoofdstuk worden de voorbereidende en saneringswerkzaamheden in een plan van aanpak weergegeven. In tabel 6.1 wordt een overzicht gegeven van de procedurele werkzaamheden met een planning.

Tabel 6.1: Planning procedurele aspecten en verantwoordelijkheden

Verwachte periode	Procedurele aspecten	Bevoegd gezag	Uitvoerder
Maart – juli 2015	1.Indieningsprocedure saneringsplan	Gemeente Utrecht	RVB (Defensie)
September – december 2015	2.Aanvraag vergunningen en sloopfase		
	A.Ontheffing Flora en Fauna	Ministerie ELI	RVB (Defensie)
	B.Aanvraag sloopvergunning	Gemeente Utrecht	Aannemer
	C.Sloop bovengrondse opstallen	Gemeente Utrecht	Aannemer
	D.Aanvraag grondwateronttrekkingen en lozingsvergunning Waterwet	Waterschap (gemeente bodemtoets)	Aannemer
	F.Melding grondwaterzuivering	Waterschap	Aannemer
Januari – december 2016	G.Melding verwijderen ondergrondse tank	Gemeente Utrecht	Aannemer
	3.Bodemsanering		
	A.Melding start bodemsanering	Gemeente Utrecht	Aannemer
	B.Meldingen BRL/SIKB 6000 en 7000	Rijkswaterstaat/bodem+	Aannemer
	C.Benaderingsonderzoek NGE	Gemeente Utrecht	Gecertificeerd bedrijf WSCS-OCE
	D. Verwijderen NGE (indien aanwezig)	Gemeente Utrecht	EOD
	E. Actualisatie/verificatie onderzoek	Gemeente Utrecht	BRL SIKB 2000 gecertificeerd bedrijf
	F.Verwijderen ondergrondse kabels, leidingen, aanwezige tanks, kelders en fundatiepalen waarbij grondwater wordt onttrokken.	Waterschap en Gemeente Utrecht	Aannemer (BRL 7000) en milieukundig begeleider (BRL 6000)
	G.Bodemsanering geval 1 t/m 4	Gemeente Utrecht	Aannemer (BRL SIKB 7000) en milieukundig begeleider (BRL SIKB 6000)
November - december 2016	H.Melding transport verontreinigde grond	Provincie Utrecht	Aannemer
	4.Beeindiging bodemsanering		
	Melding einde bodemsanering	Gemeente Utrecht	Aannemer
	Opstellen en indienen evaluatierapport grond	Gemeente Utrecht	Projectleider BRL SIKB 6000
	Opstellen evaluatierapportage grondwater (monitoring/verificatie stabiele eindsituatie)	Gemeente Utrecht	Projectleider BRL SIKB 6000 protocol 6001
Januari 2017	5.Nazorgfase		
	Registratie kadaster	Gemeente Utrecht	Gemeente
	Opvolgen nazorgdossier	Gemeente Utrecht	Eigenaar terrein

Algemene werkzaamheden, procedures en randvoorwaardes voor grondverzet, milieuhygienische verantwoord omgaan met grondstromen, milieukundige begeleiding, veiligheid- en gezondheidsplan staan verwoord in hoofdstuk 7. Deze gelden voor alle (voorbereidende) sanerende handelingen die hieronder nader beschreven worden:

Voorbereiden sanerende handelingen:

- Benaderingsonderzoek en verwijderen NGE in verontreinigde grond (in of nabij gevallen);
- Verwijderen kabels en leidingen en ondergrondse fundaties nabij of in gevallen van verontreiniging;
- Verwijderen ondergrondse tank(s) in verontreinigd gebied.

Bovenstaande activiteiten worden in paragraaf 6.2 nader beschreven.

Sanerende handelingen:

- Verwijderen gevallen van verontreiniging
- Grondverzet
- Aanvullen grond

De algemeen werkwijze en van het verwijderen van gevallen wordt in algemene zin in paragraaf 6.3 beschreven en nader uitgewerkt bij de aparte aanpak per geval van verontreiniging. In paragraaf 6.9 is een grondbalans opgenomen.

Het saneren van de verschillende gevallen en de voorbereidende werkzaamheden kunnen gezien de ruimtelijke ligging volgorde- of parallel plaatsvinden. Hierbij geldt wel dat de grondwaterbeheersingsproblematiek in relatie tot omgevingsfactoren als WKO's en andere grondwaterverontreinigingen een bepaalde volgorde- of paralleligheid kunnen voorstaan om effecten daarop zo klein mogelijk te houden. In paragraaf 6.4 beheersing grondwaterproblematiek, is een werkbaar scenario uitgewerkt waarmee de sanering uitgevoerd zou kunnen worden. Het is echter aan de aannemer en de vergunningverlener Waterwet om het definitieve scenario vast te stellen.

6.1 Algemene aspecten inrichting werkterrein

Nadat vergunningen zijn verkregen in de voorbereiding en de sloopfase bovengronds is afgerond zal de bodemsanering aanvangen met het inrichten van het werkterrein. Ter voorkoming van betreding door onbevoegden, zal het werkterrein worden afgeschermd met bouwhekken. Het werkterrein wordt ten behoeve van benodigd grondwerk tijdens de sloop- en saneringswerkzaamheden op de verontreinigde deellootdelen, ingedeeld in schone en verontreinigde werkkzones, die middels een veiligheidslint van elkaar gescheiden zijn. Vanuit de schone zone is/zijn de verontreinigde zone(s) voor bevoegden bereikbaar via een vuil/schoonunit (omkleed- en sanitaire ruimte).

Nadere detaillering van de noodzakelijke voorzieningen worden besproken in hoofdstuk 7.

6.2 Saneringsvoorbereidende handelingen

Voordat gestart met werkelijk sanering zullen achtereenvolgens worden uitgevoerd:

1. Benaderingsonderzoek en verwijderen NGE in verontreinigde grond (in of nabij gevallen);
2. Bodemonderzoek
3. Verwijderen kabels en leidingen en ondergrondse fundaties nabij of in gevallen van verontreiniging;

4. Verwijderen ondergrondse tank(s).

Verwijderen NGE

Voordat gestart wordt met de bodemsanering van de gevallen en andere (sloop)werkzaamheden in de ondergrond zal er eerst een projectplan worden opgesteld conform het WSCS-OCE. Dit projectplan zal ook voor het benaderingsonderzoek plaatsvinden naar NGE conform de WSCS-OCE. In de uitgevoerde Projectrisico-analyse zijn een drietal gebieden aangewezen met verdenking op de aanwezigheid van NGE. Deze gebieden liggen deels in de gevallen van verontreiniging en daarmee dient rekening te worden gehouden op het moment dat er onderzoek plaatsvindt waarbij grond wordt opgeboord en/of graafwerkzaamheden plaatsvinden. Hoe milieuhygiënisch verantwoord om wordt gegaan met het roeren in de gevallen van ernstige bodemverontreiniging staat beschreven in 7.4.

Het verwijderen van de NGE vindt plaats door de EOD onder de daarvoor geldende veiligheidscondities conform de WSCS-OCE en conform de veiligheidswerkzaamheden van de CROW publicatie 132 in verband met de aanwezige verontreinigd grond. Bij de werkzaamheden dienen veiligheidsmaatregelen te worden getroffen conform het betreffende veiligheidsregime in dit gebied (zie 7.5). Tevens dienen de werkzaamheden plaats te vinden onder milieukundige begeleiding met de bijbehorende maatregelen zoals die ook gelden bij het saneren van de gevallen van de verontreiniging. Aangezien nu niet bekend is waar de exacte verwijdering gaat plaats vinden zal dit nader gemeld worden bij aanvang van deze werkzaamheden.

Daar waar het verdachte gebied door (radar)onderzoek niet kan worden vrijgegeven als gevolg van verstoorde bodemlagen, puin, metaal, kabels leidingen en fundaties zal de vrijgave plaatsvinden door samenloop met het saneren van de gevallen. Het saneren zal dan onder specifieke veiligheidscondities worden uitgevoerd. De graafwerkzaamheden dienen door een WSCS-OCE gecertificeerd bedrijf, eventueel in onderaanneming, te worden begeleid. De grond zal laagsgewijs, afhankelijk van de laagdikte welke door de OCE deskundige wordt vrijgegeven, worden ontgraven en in depot gezet.

Aanvullend bodemonderzoek op nu nog slecht bereikbare terreindelen

Er zal voor de start van de sanering nog een onderzoek plaatsvinden op delen van het terrein die in mindere mate zijn onderzocht, onder de huidige hal 5, 6, 7 en 8 en K, zoals opgemerkt in paragraaf 4.8. De verwachting is **niet** dat hier nog nieuwe gevallen van verontreiniging worden aangetroffen. Dit zal echter middels bodemonderzoek vastgesteld worden. Indien er alsnog gevallen van verontreiniging worden aangetroffen zullen deze apart worden gemeld met een nieuw saneringsplan of melding conform BUS en vallen derhalve niet onder de scope van het huidige saneringsplan.

Daarnaast zal er een nader onderzoek plaatsvinden naar de mate van asbest in de puinhoudende laag onder hal 9 in verband met de verwijdering en verwerking van dit puinmateriaal. Dit onderzoek zal uitgevoerd worden conform de NEN 5897. Hierbij zal specifiek de bodem onder de puinlaag meegenomen op basis van een NEN 5707 bodemonderzoek, om vast te stellen dat er geen sprake is van asbestverontreiniging.

De uitvoerder van de sanering wordt de mogelijkheid geboden om voor aanvang van de sanering en start melding bodemsanering nog een actualiserend (nul)onderzoek uit te voeren om de actuele omvang in met name grond en grondwater ter plaats van bronzones onder de hallen vast te stellen.

Verwijderen kabels, leidingen en ondergrondse fundaties

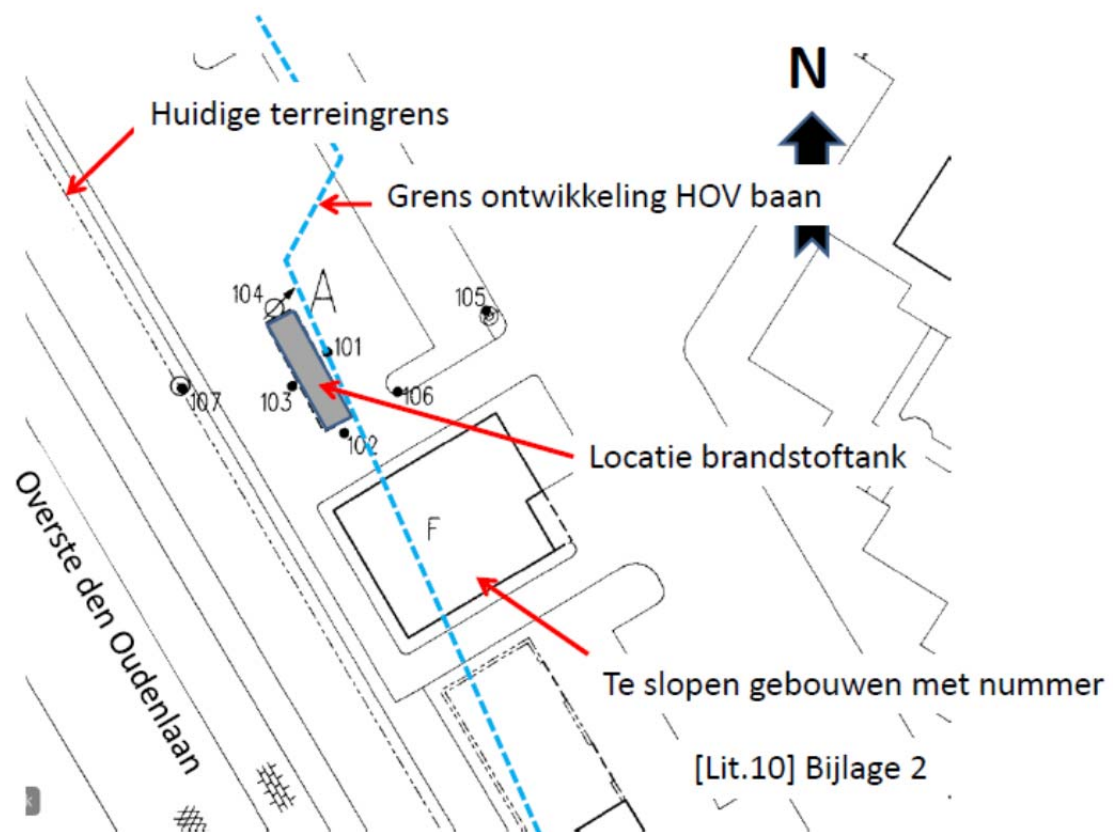
Over het gehele terrein liggen grotendeels niet meer in gebruik zijnde kabels en leidingen die verwijderd dienen te worden om het terrein in bouwrijpe staat op te kunnen leveren. Het betreffen waterleidingen, gasleidingen, electriciteitsleidingen en oude brandstofleidingen. De bekende leidingen zijn op kaart

opgenomen. Dit betreffen vooral de leidingen uitpandig in de grond. De uitvoerende aannemer dient voorafgaand aan de werkzaamheden een KLIC-melding te verrichten en de beschikbare kabels- en leidingkaarten te raadplegen om de actuele ligging te verifiëren. Middels het graven van proefsleuven worden aanwezige kabels en leidingen getraceerd. Indien er nog kabels en leidingen met een functie aanwezig zijn, dan worden deze afgekoppeld en functie vrij gemaakt. Daarnaast zullen er ook ondergrondse fundaties zoals kelders, fundatiepalen, en overkluizingen van waterlopen worden verwijderd.

Verwijderen ondergrondse tank(s)

Vooralsnog is nu bekend dat er in ieder geval één ondergrondse tank verwijderd zal worden. Deze tank is gelegen bij gebouw F. Aangezien er nabij de tank geen verontreiniging is aangetroffen vindt er geen bodemsanering plaats in het kader van de Wbb. Er zal wel tijdelijk grondverzet zijn.

Deze ondergrondse tank zal in het kader van het Besluit en de Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (hierna respectievelijk te noemen het Activiteitenbesluit en Rarim) worden verwijderd. De tank is onlangs buiten gebruik genomen.



Figuur 6: ligging ondergrondse brandstoftank nabij gebouw F

De tank zal worden verwijderd conform de regels van het Rarim:

- Lid 5: "Voordat een ondergrondse opslagtank onklaar wordt gemaakt wordt deze inwendig gereinigd."
- Lid 7: "Het inwendig reinigen van een ondergrondse opslagtank vindt plaats overeenkomstig een krachtens het Besluit bodemkwaliteit aangewezen normdocument, door een instelling, die

daartoe beschikt over een erkenning op grond van dat besluit.” Hiermee wordt bedoeld dat de werkzaamheden voldoen aan Kwalibo.

- Lid 3: “Het verwijderen of het onklaar maken van een ondergrondse opslagtank met de daarbij behorende leidingen en appendages geschiedt overeenkomstig het daartoe krachtens het Besluit bodemkwaliteit aangewezen normdocument door een bedrijf, dat daartoe beschikt over een erkenning op grond van dat besluit en wordt ten minste tien dagen voor aanvang van de werkzaamheden schriftelijk gemeld aan het bevoegd gezag.” Hiermee wordt bedoeld dat de werkzaamheden voldoen aan Kwalibo, vergelijk ook Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (hierna te noemen NRB) paragraaf 5.7.
- Lid 4: “Na het verwijderen of het onklaar maken van de ondergrondse opslagtank met de daarbij behorende leidingen en appendages wordt een door een bedrijf als bedoeld in het derde lid, opgestelde schriftelijke rapportage van het verwijderen of het onklaar maken binnen drie maanden na afronding van de werkzaamheden aan het bevoegd gezag overlegd”.

Voor ondergrondse tanks gelegen in verontreinigd gebied gelden bovenstaande regels waarbij tevens rekening wordt gehouden met alle procedures, randvoorwaardes voor grondverzet, milieuhygienische verantwoord omgaan met grondstromen, milieukundige begeleiding, veiligheid- en gezondheidsplan zoals opgenomen in hoofdstuk 7.

6.3 Algemene aspecten saneringsaanpak en saneringshandelingen

Generiek zal de de saneringsaanpak als volgt worden uitgevoerd:

- De eerste meter wordt ontgraven tot kwaliteit wonen is bereikt.
- Dieper dan 1 meter wordt tot maximaal 2,5 meter gesaneerd bij een resterende overschrijding van de interventiewaarde.

Voor de putwanden horizontaal volgen daaruit de volgende voorschriften:

- De eerste meter dient te voldoen aan bodemfunctieklassen wonen..
- Tussen 1m –mv en 2,5 m-mv geldt dat de interventiewaarde de bepalende terugsaneerwaarde is.

Dit betekent dat bij geval 1, 2 en 4 restverontreiniging boven de interventiewaarde op diepte achterblijft met een leeflaag van 2,5 m-mv.

Inrichting leeflaag:

De laag van 0 tot 1m-mv dient minimaal te voldoen aan de functieklassen wonen.

De laag van 1,0 – 2,5 m-mv dient minimaal te voldoen aan de functieklassen industrie.

Op 2,5 m-mv zal een signaallaag worden aangebracht door middel van een worteldoek.

De saneringsputten worden aangevuld tothuidig maaiveldniveau en opgeleverd zonder verdere herinrichting. In paragraaf 6.10 is een grondbalans opgenomen.

6.4 Grondwateronttrekkingen en effecten omgeving

Er zijn twee type grondwateronttrekkingen:

- Grondwateronttrekkingen waarbij verontreinigd grondwater wordt onttrokken.
- Grondwateronttrekkingen niet met oogmerk tot saneren (onttrekkingen in een gebied waar geen verontreinigd grondwater aanwezig is).

Op de situaties waarbij grondwateronttrekkingen en waarbij verontreinigd grondwater wordt onttrokken wordt hieronder ingegaan.

Voor de ontgraving van de saneringsvakken zal bemaling plaatsvinden om in den droge te kunnen ontgraven en hierbij zal voor geval 1, 2 en 4 verontreinigd grondwater worden onttrokken. Bij het verwijderen van kabels, leidingen, fundaties, kelders en ondergrondse tanks in de directe omgeving van deze gevallen van verontreiniging zal eveneens verontreinigd grondwater worden aangetrokken en dient in ieder geval rekening te worden aangehouden met zuivering en specifieke lozingseisen.

Voor het onttrekken, het zuiveren en het lozen van verontreinigd grondwater zal een waterwetvergunning worden aangevraagd in combinatie met de grondwateronttrekkingen die plaatsvinden bij de ontgravingsvakken.

Specifieke aandacht is er voor de verwijdering van de grote kelder onder hal 5. Hiertoe is een geohydrologische modellering uitgevoerd om vast te stellen wat de effecten zijn op de eventuele verspreiding van de verontreiniging(en) en WKO's in de directe omgeving. De geohydrologische effectbeoordeling is opgenomen in bijlage 20 met de grondwaterverlagingseffecten voor de omgeving.

Op grond van deze effectbeoordeling en modellering blijkt het volgende:

- de beïnvloeding van aangrenzende bestaande WKO (Warmte en koude opslagreservoirs in de ondergrond) op het jaarbeursterrein beperkt te zijn (enkele meters verplaatsing), waardoor er geen verstoring van het WKO systeem wordt voorzien;
- de beïnvloeding van de grondwaterverontreiniging op het jaarbeursterrein en de WKO van de Rabobank, die beiden verder verwijderd liggen van de bemalingen dan de dichtstbijzijnde koude bellen van de WKO systemen op het jaarbeursterrein, zijn daarmee eveneens beperkt en verwaarloosbaar;
- het zettingsrisico voor de villa Jongerius is zeer klein. Dit vanwege de aanwezigheid van zand direct onder de freatische (laagste gemiddelde) grondwaterstand dat een bedreigende restzetting voorkomt.

Ten behoeve van de voor het werk benodigde grondwaterstandsverlaging, de toe te passen waterzuivering en de lozing van het vrijkomende bemalingswater dient een onttrekkingsvergunning te worden aangevraagd in kader van de Waterwet en een zuivering- en lozingsvergunning. In overleg met de waterbeheerder wordt een keuze gemaakt of geloozd wordt op het oppervlaktewater of het riool.

In de geohydrologische effectbeoordeling (Bijlage 20) zijn ook de benodigde debieten berekend voor de noodzakelijke grondwaterstandsverlaging voor het verwijderen van de kelder en het in den droge ontgraven van alle individuele bronzones/vlekken. Deze worden specifiek besproken bij de uitwerking van de aparte saneringsgevallen.

In tabel 6.2 is een overzicht opgenomen met de volgorde van de bemalingen, de duur en diepte per ontgraving (saneringsvlek en de kelder onder Hal 5). Deze volgorde is aangehouden om enerzijds de effecten op de omgeving en daarmee de bemalingsdebieten zou beperkt mogelijk te houden. Mocht de aannemer kiezen voor een andere volgorde van bemalen dan zullen de effecten daarvan op de omgeving opnieuw gemodelleerd worden.

Tabel 6.2: Overzicht ontgravingen en benodigde bemalingen

Ontgraving	oppervlak [m ²]	diepte [m-mv]	dagen ontgraving	dagen bemaling	Gemiddeld debiet [m ³ /u]	Onttrokken volume per fase [m ³]	Periode bemalen (dag)
Geval 1: vlek 4A	1680	2.5	56	35	88	53000	0 - 35
Geval 1: vlek 4B	590	2.5	20	13	45	11000	36 - 49
Geval 1: vlek V5	1250	2.5	42	27	73	35000	50 - 72
Geval 1: vlek V6	20	2.5	2	3	13	1000	73 - 85
Geval 1: vlek V7	20	2.5	2	3	11	1000	86 - 87
Kelder Hal 5	1700	3.0	68	47	149	120000	88 - 119
Geval 2	230	2.5	8	6	62	7000	120 - 138
Geval 3	500	1.9	14	8	50	7000	139 - 145
Geval 4	70	2.5	4	4	35	2000	146 - 152

Voor het uitvoeringsontwerp van de bemaling dienen de uitgangspunten te worden geverifieerd en zonodig dient de modellering te worden aangepast.

6.5 Uitwerking sanering geval 1

De sanering van geval 1 bestaat uit:

1. Bronaanpak: een grondsanering van een vijftal spots in den droge met een bemaling, zuivering en lozing;
2. Verificatie stabiele eindsituatie van de restverontreiniging in het grondwater door de pluim eenmalige monitoring.

Eventuele nazorg voor de resterende grondverontreiniging onder de 2,5 m-mv en de grondwaterverontreiniging in de pluim is omschreven in hoofdstuk 8 waar het nazorgplan is opgenomen met bijbehorende nazorgaspecten.

6.5.1 Bronaanpak grondsanering geval 1

Er zijn een vijftal bronzones en vlekken die gesaneerd gaan worden. Bronzone V4A, V4B en V5. Daarnaast worden er twee spots verwijderd, Vlek 6 en vlek 7 ter hoogte van de terreingrens. Tevens is er sprake van een hetoregene puinlaag verontreinigd met zware metalen en PAK's. Deze verontreinigde laag zal in combinatie met de bronzones V4A, V4B en V5 worden verwijderd tot de saneringsdoelstelling.

De ontgraving van de bronzones (vlek 4A, 4B en 5) en de spots (vlek 6 en 7) met verontreinigde grond zal zoveel mogelijk plaatsvinden met gebruik van natuurlijk talud aan de randen van de ontgravingskuip.

De spots zullen worden ontgraven in den droge, waarbij de putwanden onder talud 1,25 op 1 zullen worden afgegraven, zodat flexibiliteit in de ontgravingsomvang aanwezig blijft. Aan deze zijde zal een deel van de verontreiniging achterblijven omdat het technisch (instortingsgevaar) niet mogelijk is om deze grond te ontgraven.

In 6.10 zijn de ontgraven volumes verontreinigde grond met aanvulgrond in de grondbalans opgenomen.

Bemaling grondwater ten behoeve van ontgraven in den droge

De ontgravingswerkzaamheden behorende bij de bodemsanering dienen in den droge plaats te vinden. Hiervoor is een bemaling noodzakelijk, waarbij de grondwaterstand tot ongeveer 0,50 m beneden het

ontgravingsniveau wordt verlaagd. De bemaling dient uitgevoerd te worden door middel van een bronbemaling met filters rondom de ontgravingsput.

Uitgaande van de geohydrologie en bodemopbouw zijn de bemalingsdebieten van de ontgraving berekend en in tabel 6.2 weergegeven. De uiteindelijke bemalingsgegevens en het bemalingsontwerp ten behoeve van de dimensionering van de zuivering en de aan te vragen vergunningen zullen door de saneringsaannemer na opdrachtverlening worden bepaald.

Specifieke aspecten Vlek 4A

De verontreiniging behorende bij Vlek 4A loopt deels door onder het bebouwde deel van hal B. Er dient specifiek rekening te worden gehouden met de het voormalige kantoorpand van de Jongerius fabriek (nu Hal B) dat een Rijksmonument is en die wordt gerestaureerd. Hal B is op staal gefundeerd met kelders. Er wordt nader onderzoek verricht naar de fundaties en kwetsbaarheid in verband met de nodige uitvoeringsaspecten en om zetting te voorkomen. Er kan gekozen worden voor een kerende constructie om de fundatie te beschermen van Hal B en het instortingsgevaar te voorkomen. In geval er niet gekozen wordt voor een kerende constructie zal de resterende grondverontreiniging in de eerste 2,5 m-mv rondom Hal B met HDPE folie worden afgewerkt om hercontaminatie naar de schone leeflaag rondom Hal B te voorkomen.

Specifieke aspecten Vlek 6 en vlek 7

Er dient zowel bij vlek 5 als bij vlek 6 en 7 rekening te worden gehouden met een fietspad en openbaar terrein. Hiertoe zal er contact worden gelegd met de gemeente en openbare ruimte in verband met de veiligheid en de verkeersregulatie.

In bijlage 16 zijn de ontgravingscontouren weergegeven van de vlekken 4A, 4B, 5, 6 en 7.

6.5.2 Verificatie stabiele eindsituatie grondwaterverontreiniging

Voor het ondiepe en diepere grondwater (de pluim) dient te worden aangetoond dat sprake is van een stabiele eindsituatie. Wij gebruiken hiervoor de onderzoeksgegevens van de afgelopen 20 jaar waarvan de laatste 10 jaar specifiek monitoringsgegevens beschikbaar zijn van de pluim. Op basis van deze gegevens is reeds vast komen te staan dat de pluim stabiel is en zelfs afneemt in omvang en in concentraties.

Met de sanering van de gevallen van bodemverontreiniging worden ook de bronzones gedeeltelijk gesaneerd, tevens zal verontreinigd grondwater onttrokken in het kader van de grondsanering en de herontwikkeling. Deze maatregelen leveren alleen een positief effect op vrachtverwijdering, nalevering en daarmee de omvang van de verontreiniging in het grondwater. Voorgesteld wordt om na afloop van alle sanerende handelingen een laatste monitoringsronde uit te voeren. Indien daarmee wordt aangetoond dat de pluim nog steeds voldoet aan de stabiele eindsituatie binnen 30 jaar, wordt de saneringsdoelstelling hiermee behaald.

Het begrip stabiele eindsituatie

Het begrip stabiele eindsituatie wordt omschreven met de volgende kenmerken (Doorstart A-5):

De omvang van de verontreiniging zal binnen 30 jaar een duidelijk afnemende trend vertonen, die wijst op een terugkeer naar (nagenoeg) de oorspronkelijke omvang. Daarbij mogen zich nu en in de toekomst geen ontoelaatbare risico's voordoen voor mens en milieu. De omvang van de verontreiniging mag tussentijds toenemen, als maar tijdig voor het verstrijken van de 30 jaar op basis van metingen kan worden aangetoond dat blijvend sprake is van afname, die ertoe kan leiden dat de oorspronkelijke omvang binnen

afzienbare termijn wordt bereikt. Ook een loslatende en verschuivende pluim is toegestaan als de totale omvang een afnemende trend laat zien. Bij een stabiele eindsituatie horen geen actieve zorgmaatregelen.

Met de oorspronkelijke omvang wordt in dit geval de situatie bedoeld zoals die in 2008 is gemeten. Destijds is voor het eerst de totale pluim in beeld gebracht.

Monitoringsstrategie stabiele eindsituatie

Opgemerkt wordt dat In deze paragraaf beschrijft de monitoringsstrategie en het meetprogramma. In verband met het saneringsresultaat; 'grote restverontreiniging zonder kwetsbare objecten' blijkt uit de Circulaire bodemsanering (1 juli 2013) dat voor Geval 1 de monitoring optioneel is (tabel 5). Echter vanuit zorgvuldigheid en het aantonen van de stabiele eindsituatie zal monitoring worden uitgevoerd.

Het voorliggende monitoringsplan is op ROSA II (Doorstart A-5).

De restverontreiniging in het grondwater wordt gemonitord om twee redenen:

1. In verband met de nazorg van de restconcentraties in het freatisch grondwater vast te leggen en te toetsen aan de maximale terugsaneerwaarde zoals vermeld in 5.4.4. Hiermee worden humane risico's uitgesloten.
2. de sanering van de pluim verder te kunnen volgen en stabiliteit te kunnen aantonen waarmee de sanering kan worden beëindigd.

Monitoringsplan

De monitoring bestaat uit de monitoring van 22 peilbuizen. De peilbuizen staan in de bronzones, in de pluim en buiten de pluim om de concentraties, het verspreidingsgedrag en de stabiliteit door middel van trendanalyse te kunnen aantonen op basis van de eerder uitgevoerde monitoringen.

Er zijn of worden 4 verschillende type peilbuizen met bijbehorend monitoringsdoel geplaatst:

- Monitoringsfilters ten behoeve van de kwaliteit van het freatisch grondwater in bronzones met toets op humane risico's;
- Monitoringsfilters ten behoeve van de monitoring van de grondwaterkwaliteit in de bronzone, om trendconcentraties in bronzone vast te stellen;
- Monitoringsfilters ten behoeve van de grondwaterkwaliteit in de pluim om verspreiding en stabiele eindsituatie te verifiëren;
- Referentiepeilbuizen stroomopwaarts als verificatie

Het aantal peilbuizen in het freatisch (ondiepe) grondwater in de bronzones is afgeleid conform de BRL SIKB 6000 protocol 6001. Het aantal peilbuizen ter verificatie van de stabiele eindsituatie voor de totale pluim is maatwerk. De monitoringspeilbuizen die nog niet zijn geplaatst worden conform de BRL SIKB 2001 en 2002 geplaatst en bemonsterd.

De stabiele eindsituatie zal worden aangetoond met de bestaande monitoringsresultaten vanaf 2008 en met een uit te voeren monitoring na uitvoering van de grondsanering. Vlak na de grondontgraving en aanvulling van de put zullen twee monitoringsrondes plaatsvinden met minimaal 1 maand tussentijd.

Indien de resultaten van twee monitoringsrondes na de grondsanering in lijn zijn met de trend en in combinatie met de eerdere waarnemingen een stabiele eindsituatie bevestigen dan zal een eindcontrole plaatsvinden waarbij de resultaten tezamen met de eerder uitgevoerde monitoringsresultaten worden gerapporteerd aan het bevoegd gezag. Dit geldt als ijkmoment om vast te stellen of de stabiele eindsituatie is bereikt. Na de rapportage van het ijkmoment wordt na beoordeling door het bevoegd gezag

besloten of de stabiele eindsituatie voldoende is aangetoond of dat de monitoring dient te worden vervolgd.

Van een stabiele eindsituatie is sprake als:

1. De concentraties in de bronzone zijn afgenomen en
2. De concentraties in de pluim minimaal gelijk zijn gebleven of afgenomen en
3. De omvang van de I-contour van de pluim minimaal gelijk is gebleven dan wel afgenomen

Referentie van de omvang de pluim is de contour in 2008.

Er zijn zogenaamde actiewaarden geformuleerd waar tijdens de monitoring aan getoetst wordt. Tijdens het ijkmoment wordt getoetst aan de actiewaarden. Op grond van een trendanalyse (Doorstart A5) wordt beoordeeld of stabiliteit kan worden aangetoond. De actiewaarden zoals aangegeven in tabel 6.4 gelden voor monitoring van het grondwater buiten de bronzone en zijn bedoeld om de verspreiding en stabiliteit te bewaken. Bij het beoordelen van de trend is benzeen de bepalende factor voor verspreiding. Voor de peilbuizen in het freatisch grondwater wordt getoetst aan de afgeleide risicowaarde zoals bepaald in paragraaf 5.2.1. en is als actiewaarde de I-waarde opgenomen.

Tabel 6.4 Monitoringsplan

Peilbuis	Diepte in m-mv	Ligging	Doel	Parameter	Verwachte kwaliteit (trend)	Actiewaarde
3003	5-6	Stroomopwaarts	Bepalen referentie	Min. Olie + BTEXN	< S	Geen
	10-11	Stroomopwaarts	Bepalen referentie	Min. Olie + BTEXN	< S	Geen
100B	1-2	Brongebied V5	Freatische kwaliteit/uitkeuring	Min. Olie + BTEXN	< S	I-waarde**
	12-13	Brongebied V5	Verificatie stabiele eindsituatie	Min. Olie + BTEXN	> I	Geen
3004	1-2	Brongebied V4A	Freatische kwaliteit/uitkeuring	Min. Olie + BTEXN	< I	I-waarde**
3005	1-2	Brongebied V4A	Freatische kwaliteit/uitkeuring	Min. Olie + BTEXN	< I	I-waarde**
3006	1-2	Brongebied V4A	Freatische kwaliteit/uitkeuring	Min. Olie + BTEXN	< I	I-waarde**
3007	1-2	Brongebied V4A/V4B	Freatische kwaliteit/uitkeuring	Min. Olie + BTEXN	< I	I-waarde**
1006	1-2	Brongebied V4A/V4B	Freatische kwaliteit/uitkeuring	Min. Olie + BTEXN	< I	I-waarde**
	8-9	Brongebied V4A/V4B	Bewaken kwaliteit bronzone	Min. Olie + BTEXN	> I	Geen
3002	10-11	Zuidelijk bronzone V4B	Bewaken contour bronzone	Min. Olie + BTEXN	onbekend	T-waarde
202B	7-8	Pluim	Verificatie stabiele eindsituatie	Min. Olie + BTEXN	T < x < I	I-waarde
	12-13	Pluim	Verificatie stabiele eindsituatie	Min. Olie + BTEXN	T < x < I	I-waarde
1025	7-8	Pluim	Verificatie stabiele eindsituatie	Min. Olie + BTEXN	< T*	T-waarde
	12-13	Pluim	Verificatie stabiele eindsituatie	Min. Olie + BTEXN	< T*	T-waarde
1002	12-13	Pluim	Verificatie stabiele eindsituatie	Min. Olie + BTEXN	< T*	T-waarde
	17-18	Pluim	Verificatie stabiele eindsituatie	Min. Olie + BTEXN	< S	T-waarde
2001	12-13	Pluim	Verificatie stabiele eindsituatie	Min. Olie + BTEXN	< S	T-waarde
	17-18	Pluim	Verificatie stabiele eindsituatie	Min. Olie + BTEXN	< S	T-waarde
3001	1-2	Brongebied V6	Freatische kwaliteit/uitkeuring	Min. Olie + BTEXN	< I	I-waarde**
	10-11	Brongebied V6	Verificatie stabiele eindsituatie	Min. Olie + BTEXN	onbekend	T-waarde
3010	1-2	Brongebied V7	Freatische kwaliteit/uitkeuring	Min. Olie + BTEXN	< I	I-waarde**

* De tussenwaarde (T) wordt als volgt berekend: $\frac{1}{2}(\text{streef-} + \text{interventiewaarde van het (diepe) grondwater})$.

** Hierbij zullen ook de afgeleide risicowaarden van freatische grondwater ook in beschouwing worden genomen.

Uit alle gegevens blijkt dat er sprake is van een stabiele eindsituatie. Mochten er onverhoopt afwijkingen blijken uit de twee monitoringsrondes en/of de trend is anders dan verwacht of dat actiewaarden worden overschreden dan zal in eerste instantie overgegaan worden tot een extra monitoring. Indien er geen

verandering optreedt dan zal in overleg met bevoegd gezag worden getreden waarbij de monitoring zal worden voortgezet. Indien actiewaarden blijven overschreden worden zal in overleg worden getreden met het bevoegd gezag en zal een voorstel worden gedaan voor een fall back scenario. Het fall back scenario is op hoofdlijnen vermeld in 6.6.

6.6 Fall back scenario

Op basis van de laatste monitoringsresultaten en inzichten in de verontreinigingssituatie zal worden bepaald wat voor fall back scenario wordt ingezet. Uitgangspunt zal zijn dat het verspreidingsrisico moet worden beheerst om te zorgen voor een stabiele eindsituatie. Afhankelijk van de plek waar de actiewaarden worden overschreden zal een extra saneringsmaatregel worden ingezet. Dit kan de pluim zijn, de bronzone of beiden. Daarnaast moet de actuele situatie worden beoordeeld ten aanzien van de ontwikkeling van het terrein. Bij het treffen van een aanvullende saneringsmaatregel op het terrein zal rekening gehouden moeten worden met de herontwikkelingsactiviteiten. De ruimte en beschikbaarheid om saneringsmaatregelen in te zetten is daarom maatwerk en afhankelijk van de actuele verontreinigingssituatie na de grondsanering en de planning en werkzaamheden van de herontwikkeling.

Voorgesteld wordt om voor de bronzone en de pluim technieken voor te stellen die bewezen zijn en robuust werken en die elkaar kunnen versterken maar ook onafhankelijk van elkaar werken. Voor de bronzone stellen wij voor om de biologische afbraak verder te versnellen door inzet van zuurstof en nutriënten. Via een netwerk aan onttrekkings- en infiltratiefilters wordt grondwater onttrokken, biologisch gereinigd en aan het injectie water zuurstof en nutriënten toegediend. Het filtersysteem zal ondergronds worden afgewerkt zodat hier bovengronds zo min mogelijk hinder van is. De zuurstof en nutriënten breken met name de vluchtige aparameters af die zorgen voor een verspreidingsrisico zoals benzeen, naftaleen en de vluchtige oliefracties.

In de pluim zal een pump and treat maatregel worden toegepast om de verontreiniging af te vangen. Grondwateronttrekking met een grondwaterzuivering zorgen voor afvang en afname van de concentraties.

Uiteraard zullen de dimensionering in een plan van aanpak verder worden uitgewerkt en aan het bevoegd gezag worden voorgelegd op het moment dat een fall back scenario van toepassing is.

6.7 Bronaanpak sanering geval 2

Geval 2 betreft een aaneengesloten bron verontreinigd met minerale olie in de grond. Het grondwater is maximaal licht verontreinigd. De saneringsmaatregel bestaat uit een ontgraving in den droge.

Ontgravingsmethode

De spot zal worden ontgraven in den droge, waarbij de putwanden onder talud 1,25 : 1 zullen worden afgegraven, zodat flexibiliteit in de ontgravingsomvang aanwezig blijft.

In 6.10 zijn de ontgraven volumes verontreinigde grond met aanvulgrond in de grondbalans opgenomen.

Bemaling grondwater ten behoeve van ontgraven in den droge

De bemaling dient uitgevoerd te worden door middel van een bronbemaling met filters rondom de ontgravingsput.

Uitgaande van de geohydrologie en bodemopbouw zijn de bemalingsdebieten van de ontgraving berekend en in tabel 6.2 weergegeven. De uiteindelijke bemalingsgegevens en het bemalingsontwerp ten behoeve van de dimensionering van de zuivering en de aan te vragen vergunningen zullen door de saneringsaannemer na opdrachtverlening worden bepaald.

Grondwatersanering

De bodemsanering betreft het wegnemen van de bronnen van verontreiniging in de grond. Aangezien er bij geval 2 geen sprake is van een grondwaterverontreiniging tot boven de interventiewaarde, zijn er geen aanvullende grondwatersaneringsmaatregelen voorzien, maar wordt wel rekening gehouden met de lozing van eventueel (licht) verontreinigd grondwater.

6.8 Sanering geval 3

Geval 3 betreft een heterogene verontreiniging met PAK, zware metalen en een kleine spot met minerale olie in de grond. Het grondwater is niet verontreinigd. De saneringsmaatregel bestaat uit een ontgraving in den droge.

Ontgravingsmethode

De spots zullen worden ontgraven in den droge, waarbij de putwanden onder talud 1,25 : 1 zullen worden afgegraven, zodat flexibiliteit in de ontgravingsomvang aanwezig blijft.

In 6.10 zijn de ontgraven volumes verontreinigde grond met aanvulgrond in de grondbalans opgenomen.

Bemaling grondwater ten behoeve van ontgraven in den droge

Bemaling grondwater ten behoeve van ontgraven in den droge. De bemaling dient uitgevoerd te worden door middel van een bronbemaling met filters rondom de ontgravingsput.

Uitgaande van de geohydrologie en bodemopbouw zijn de bemalingsdebieten van de ontgraving berekend en in tabel 6.2 weergegeven. De uiteindelijke bemalingsgegevens en het bemalingsontwerp ten behoeve van de dimensionering van de zuivering en de aan te vragen vergunningen zullen door de saneringsaannemer na opdrachtverlening worden bepaald.

6.9 Sanering geval 4

Op de terreingrens langs het terrein van voormalig Van Impelen (Kanaalweg 61) zijn sterk verhoogde gehalten minerale olie aangetroffen in grond en grondwater. Deze verhogingen zijn plaatselijk op een diepte van 1,0 - 3,0 m-mv aangetroffen. De saneringsmaatregel bestaat uit een ontgraving in den droge. Er wordt ontgraven en gesaneerd tot de terreingrens.

Specifieke aspecten geval 4

Er dient rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van een HDPE folie op de terreingrens die is aangebracht na afloop van de sanering op het naastgelegen terreindeel (2002). Deze zal zoveel mogelijk in tact worden gelaten en indien deze is beschadigd zal deze worden vervangen. Deze ontgraving kan geheel binnen taluds worden uitgevoerd, er zijn verder geen civieltechnische belemmeringen.

Ontgravingsmethode

De spots zullen worden ontgraven in den droge, waarbij de putwanden onder talud 1,25 : 1 zullen worden afgegraven, zodat flexibiliteit in de ontgravingsomvang aanwezig blijft. In 6.9 zijn de ontgraven volumes verontreinigde grond met aanvulgrond in de grondbalans opgenomen.

Bemaling grondwater ten behoeve van ontgraven in den droge. De bemaling dient uitgevoerd te worden door middel van een bronbemaling met filters rondom de ontgravingsput.

Uitgaande van de geohydrologie en bodemopbouw zijn de bemalingsdebiëten van de ontgraving berekend en in tabel 6.2 weergegeven. De uiteindelijke bemalingsgegevens en het bemalingsontwerp ten behoeve van de dimensionering van de zuivering en de aan te vragen vergunningen zullen door de saneringsaannemer na opdrachtverlening worden bepaald.

6.10 Grondbalans

Voor de ontgraving zijn de volgende grondstromen voorzien:

Tabel 6.8 Grondbalans

Geval en Vleknummer	Oppervlak I contour (m ²)	Totaal te ontgraven volume (m ³)	Sterk Verontreinigde grond volume (m ³)	Niet verontreinigde Grond volume (m ³)	Volume aanvulgrond (m ³)
Geval 1					
V4A	1595	3988	3190	798	3190
V4B	370	950	738	185	738
V5	972	2450	1944	486	1944
V6	25	65	15	50	15
V7	35	88	18	70	18
Geval 2	750	1875	1373	502	1373
Geval 3	1100	2750	2200	550	2200
Geval 4	180	450	270	180	270

7 ALGEMENE UITVOERINGSASPECTEN

Dit hoofdstuk betreft een beknopte en algemene beschrijving van werkzaamheden in het kader van de sanering met specifieke uitwerking van voorbereiding sanering, vergunningen, betrokken partijen, milieukundige processturing en verificatie, veiligheid en omgang met verontreinigde grond.

7.1 Voorbereiding sanering

Verzekering

Voor aanvang van de sanering zal zonodig een gecombineerde bodemsaneringsverzekering en CAR verzekering worden afgesloten voor alle werkzaamheden die benodigd zijn om het werk uit te voeren. Deze verzekering dekt schade aan het werk en daaruit voortvloeiende schade, schade aan de omgeving en eventuele gezondheidsschade bij werknemers door blootstelling aan verontreinigingen. Hierbij kunnen door de verzekeringsmaatschappij aanvullende eisen worden gesteld (bijvoorbeeld uitvoeren van specifieke of uitgebreidere controlemetingen). Dit is met name van belang zijn voor de situatie van Hal B die niet gesloopt wordt en waarbij fundering en opstallen beschermd moeten worden in het kader van de monumentenwet.

Vastlegging bestaande situatie

Voor aanvang van de saneringswerkzaamheden wordt geadviseerd om de bestaande situatie van gebouwen en fundaties te laten vastleggen voor zover er risico's bestaan voor schade aan de omgeving als gevolg van de sanering.

Verkeersvoorzieningen

Er zal in het kader van de sloop- en de saneringswerkzaamheden transport plaatsvinden van (verontreinigde) grond en sloopmaterialen. Hiertoe zullen enige verkeersvoorzieningen getroffen dienen te worden. De aard van de maatregelen zal sterk afhangen van de wijze van transport (per schip of per as) en de frequentie van het transport. Tevens zal er bij geval 1 gedeeltelijk gesaneerd gaan worden op openbaar terrein ter hoogte van het fietspad aan de Tellegenlaan. Ook hiervoor zullen tijdelijke verkeersvoorzieningen moeten worden getroffen mede in verband met veiligheid. Daarnaast zullen, zo nodig, tijdelijke voorzieningen moeten worden getroffen om de toegang naar woningen en bedrijven in de buurt van het werkterrein te waarborgen. De maatregelen dienen in overleg met de gemeente en politie in een verkeerscirculatieplan te worden vastgesteld. De betrokkenen dienen tijdig op de hoogte te worden gesteld van de maatregelen in het verkeerscirculatieplan. Ook de bereikbaarheid voor ambulance en brandweer dient gewaarborgd te zijn. Omrijroutes dienen zo kort mogelijk te zijn en extra verkeer moet zoveel mogelijk worden beperkt. De aannemer die sloop en saneringswerkzaamheden gaat uitvoeren zal een verkeerscirculatieplan moeten opstellen in overleg met gemeente en politie.

7.2 Betrokken partijen

Bij de uitvoering van de sanering zijn verschillende partijen betrokken die in tabel 7.1 zijn opgenomen.

Tabel 7.1: Overzicht rol betrokken partijen

Rol of taak	Partijen
Terreineigenaren	De Staat (Defensie), Stichting vrienden Jongerius Gemeente Utrecht
Opdrachtgever	RVB (Defensie)
Bevoegd gezag Wbb	Gemeente Utrecht
Bevoegd gezag lozingen en onttrekkingen	Waterschap Stichtse Rijnlanden
Directievoerder	Nog niet bekend
Milieukundig begeleider	Nog niet bekend
Aannemer	Nog niet bekend
Derden	Omwonenden en bedrijven in de directe omgeving

7.3 Voorbereiding en inrichting werkterrein

Ter voorkoming van betreding door onbevoegden, zal het werkterrein worden afgeschermd met bouwhekken. Het werkterrein wordt ten behoeve van benodigd grondwerk tijdens de sloop- en saneringswerkzaamheden op de verontreinigde deellocaties, ingedeeld in schone en verontreinigde werkzones, die middels een veiligheidslint van elkaar gescheiden zijn. Vanuit de schone zone is/zijn de verontreinigde zone(s) voor bevoegden bereikbaar via een decontaminatieunit (vuil/schoonunit met omkleed- en sanitaire ruimte).

De decontaminatieunit wordt zodanig op de saneringslocatie gesitueerd, dat een duidelijke scheiding tussen de schone en vuile zone aanwezig is. De exacte locatie wordt tijdens de uitvoering vastgesteld. Bij de inrichting van het werkterrein dienen, in verband met mogelijke risico's, veiligheidsmaatregelen genomen te worden.

Inrichting werkterrein

Hieronder vallen de volgende werkzaamheden:

- de inrichting van een directieverblijf met communicatievoorzieningen. Aangenomen wordt dat hiervoor het directieverblijf van het gehele bouwproject kan worden gebruikt;
- sanitaire faciliteiten met wasgelegenheid ten behoeve van de milieukundige en het personeel van de aannemer. Deze faciliteiten moeten bestaan uit een zogenaamde "decontaminatieunit", met een vuile en een schone ruimte en een gelegenheid tot douchen. Hier bevinden zich tevens voldoende persoonlijke beschermingsmaatregelen en EHBO-voorzieningen;
- een schaftgelegenheid;
- opslagcontainers voor materialen van de aannemer;
- het afzetten van de saneringslocatie met bouwhekken met lintmarkering en veiligheidsborden;
- een vrachtwagenborstelplaats; om te voorkomen dat bij het transport van de ontgraven grond verontreinigde grond op de wegen buiten de locatie terecht komt dienen deze te worden afgeborsteld op een hiervoor ingerichte locatie.

Voordat voertuigen het werkterrein verlaten worden deze zonodig ontdaan van aanhangende (verontreinigde) grond. In geval van droogte zal eventuele verstuiving van grond- en stofdeeltjes zoveel mogelijk worden tegengegaan door het schoonhouden van de transportroute binnen het werkterrein.

Traceren en omleggen kabels en leidingen

De aannemer dient voorafgaand aan de werkzaamheden een KLIC-melding te verrichten en de beschikbare kabels- en leidingkaarten te raadplegen om de actuele ligging te verifiëren. Middels het graven van proefsleuven worden aanwezige kabels en leidingen getraceerd. Indien er nog kabels en leidingen met een functie aanwezig zijn, dan worden deze omgeleid of ondersteund. Buiten gebruik geraakte kabels en leidingen worden verwijderd.

Na beëindiging van de saneringsfase wordt het werkterrein opgeruimd.

7.4 Milieukundige processturing en verificatie

Vanaf 1 juli 2007 is het Besluit uitvoeringskwaliteit bodembeheer (bekend als Kwalibo) van kracht. Dit houdt onder meer in dat bodemintermediairs (aannemers, inspectie-instellingen, milieukundige begeleiders) middels een certificaat moeten kunnen aantonen dat hun bedrijf aan de kwaliteitseisen voldoet, respectievelijk een certificaat op basis van de BRL SIKB 6000 voor milieukundige begeleiders en een certificaat op basis van de BRL SIKB 7000 voor aannemers.

Tijdens de uitvoering van de sanering wordt door de milieukundige begeleider toezicht gehouden op de werkzaamheden. De milieukundige begeleider heeft als taak erop toe te zien dat de werkzaamheden conform saneringsplan en gedetailleerde uitwerking per fase worden uitgevoerd.

De begeleidingswerkzaamheden worden uitgevoerd onder het certificaat van de BRL SIKB 6000 'Milieukundige begeleiding en evaluatie van bodemsaneringen' in combinatie met VKB-protocol 6001 'Milieukundige begeleiding en evaluatie landbodemsanering met conventionele methoden'.

De werkzaamheden met betrekking tot het benodigde grondwerk op de verontreinigde deellocaties worden dagelijks gerapporteerd in een logboek. Het logboek is tijdens de uitvoering van de werkzaamheden op de locatie aanwezig.

Milieukundige begeleiding

De werkzaamheden worden uitgevoerd onder toezicht van een BRL SIKB 6000 Milieukundige begeleiding van (water)landbodemsanering en VKB protocol 6001 geregistreerde milieukundige begeleider.

De milieukundige begeleiding is hierbij opgedeeld in de milieukundige processturing en de milieukundige verificatie.

De taken die onder milieukundige processturing vallen zijn:

- toezicht of de sanering volgens het saneringsplan wordt uitgevoerd;
- aansturen van de bodemsaneringwerkzaamheden, zoals het aangeven van de ontgravingsgrenzen;
- signaleren van afwijkingen ten opzichte van het saneringsplan;
- vastleggen van de uitgevoerde werkzaamheden en vastleggen van de eventuele afwijkingen ten behoeve van de evaluatierapportage.

Onderdelen van deze taken zijn:

- verrichten van monsterneming en analyses ten behoeve van controle op naleving van voor de sanering afgegeven vergunningen en ontheffingen;
- het aangeven van verontreinigingsgrenzen;
- het aangeven van het depot waarin de ontgraven grond en afvalstoffen op basis van vermoedelijke verontreinigingsklasse moet worden opgeslagen;
- aangeven van de bestemming van de grond en afvalstoffen op basis van depotbemonstering;
- bijhouden van al de verzamelde gegevens in een logboek en rapportages;
- rapporteren aan de directie/projectleider van alle afwijkingen;
- rapportage van de verzamelde gegevens.

De taken die onder de milieukundige verificatie vallen zijn:

- controleren of de sanering volgens het saneringsplan is uitgevoerd;
- vastleggen van de resultaten van de bodemsanering;
- vastleggen van de eventuele restverontreinigingen.

Onderdelen van deze taken zijn:

- monsterneming en laten analyseren van de grond en grondwater (monitoring) in het kader van de eindcontrole;
- rapportage van de gegevens en de resultaten in het evaluatierapport.

Milieukundige Processturing

De ontgraving binnen de gevalscontouren dient laagsgewijs te geschieden, met een laagdikte van telkens 0,50 meter. Tijdens het ontgraven zal door de Milieukundig begeleider de verontreinigde grond worden gescheiden van de schone grond. Wanneer de einddiepte van 2,5 meter bereikt is zullen de putwanden en –bodem bemonsterd worden en geanalyseerd op minerale olie. In het geval van verontreiniging in de putwanden, zal daar aanvullend ontgraven worden totdat de kwaliteit van de grond in de wanden beneden de interventiewaarde ligt. Bij overschrijding van de interventiewaarde ter plaatse van de putbodem wordt niet verder ontgraven, en dient de bemonstering slechts voor verslaglegging van het saneringsresultaat.

Milieukundige Verificatie

De milieukundige verificatie vindt plaats conform VKB protocol 6001 voor niet mobiele, mobiele verontreinigingen en asbest. De werkzaamheden moeten worden uitgevoerd door een erkend bodemintermediair onder het BRL SIKB 6000 certificaat.

Nadat de verontreinigde grond is verwijderd en de resultaten van de eindbemonstering voldoen aan de saneringsdoelstelling, wordt het bereiken van de eindcontour- en diepte gemeld aan het bevoegd gezag. Tijdens de sanering worden de daadwerkelijke begrenzingen van de ontgraving vastgesteld.

Verwijdering in verontreinigde grond

Tijdens de sanering zullen het verwijderen van kabels en leidingen in verontreinigd gebied onder milieuhygiënisch toezicht plaatsvinden. Dat geldt ook voor verwijderen NGE en fundaties.

Verwijdering in licht verontreinigde grond

Bij het verwijderen van ondergrondse fundaties en leidingen in maximaal licht verontreinigde grond gelden de richtlijnen conform tijdelijke uitname. Hier gelden niet de saneringscondities en/of de regelgeving van het Besluit Bodemkwaliteit artikel 36. De grond wordt tijdelijk uitgenomen en niet buiten het werk opgeslagen om vervolgens weer met de dezelfde kwaliteit en condities terug te brengen. Er is daarmee geen kwaliteitsbepaling (artikel 38 en 40) of toetsing aan de functie (o.a. artikel 59) en melding (artikel 42) noodzakelijk.

7.5 Depots en verwerking verontreinigde grond

Alle vrijkomende sterk verontreinigde grond wordt, zonodig via tijdelijke opslag in depot, rechtstreeks afgevoerd naar een daartoe geschikte verwerkingslocatie (hergebruik of reiniging). Eventuele afvoer naar een stortplaats zal plaatsvinden op basis van een verklaring van niet-reinigbaar, af te geven door Rijkswaterstaat leefomgeving, Bodem+.

Grondpartijen die in aanmerking komen voor terugplaatsing of herschikking binnen de saneringslocatie worden gescheiden in depot gezet en bemonsterd ter analyse. Aan de hand van de analyseresultaten wordt de definitieve bestemming van de grond in de depots bepaald. Binnen de verontreinigde zone(s) van het werkterrein worden tijdelijk een of meerdere gronddepots ingericht. Indien de beschikbare ruimte binnen het werkterrein dit niet toelaat, worden depots ingericht op een nader te bepalen locatie en in afstemming en met goedkeuring van het bevoegd gezag. Om reden van verwaaiing van stofdeeltjes of infiltratie van hemelwater, wordt opgeslagen verontreinigde grond afgedekt met een folie als bovenafdichting. Depots met verontreinigde grond worden tevens geohydrologisch gescheiden van de onderliggende grond door een gesloten onderafdichting (folie).

Eventueel nog vrijkomende restanten van funderingen, kelders, leidinggoten, riolering en/of nutsvoorzieningen binnen het saneringsgeval worden verzameld in depots, om vervolgens te worden afgevoerd naar een daartoe geschikte en erkende verwerker.

7.6 Aanvulling en afwerking terrein

Na verwijdering van funderingen en kelders worden de resterende volumes tot maaiveld aangevuld (en verdicht) met de in depot geplaatste grondpartijen en/of van elders te leveren grond. De kwaliteit van de toe te passen grond is conform de saneringsdoelstelling zoals opgenomen in hoofdstuk 5. Van elders geleverde grond voldoet aan de Bodemfunctieklasse wonen. Van te leveren grond dient een verklaring van herkomst te worden overlegd en conform de vigerende regelgeving te worden aangetoond.

7.7 Veiligheid

7.7.1 Algemeen

Het uitvoeren van een bodemsanering betekent omgaan met verontreinigingen, dus met risico's. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen risico's voor de werkenden en risico's voor de omgeving.

Voorafgaand aan de sanering dient een Veiligheid- en gezondheidsplan (V&G-plan) te worden opgesteld door de aannemer conform het classificatiesysteem genoemd in Publicatie 132 van CROW. De

veiligheidsklasse is onderverdeeld op basis van de hoogte van het risico. Dit risico hangt af van de kans op, de mate van en het effect (het schadelijk vermogen) van blootstelling. Het risico bepaalt welke maatregelen getroffen moeten worden.

De veiligheidsklasse bestaat uit Basisklasse en T&F-klassen. De T geeft het risico van blootstelling aan toxische stoffen aan, en de F is een indicatie voor de brandbaarheid c.q. het explosiegevaar. T kent drie niveau's, F kent twee niveaus.

De te nemen preventieve maatregelen staan beschreven in Publicatie P132 (4^e geheel herziene druk, december 2008) van CROW, 'Werken in of met verontreinigde grond en/of verontreinigd (grond)water' en zijn afhankelijk gesteld van de berekende veiligheidsklasse. In de gedetailleerde uitwerking per fase dient aangegeven te worden onder welke veiligheidsklasse het werk bij de start van de werkzaamheden is ingedeeld. De aannemer dient deze klassen te controleren en dienen de getroffen maatregelen ten behoeve van veiligheid en gezondheid van de bij het werk betrokkenen in overeenstemming te zijn met de CROW-publicatie.

Op asbest zijn specifieke regels van toepassing. In de wet- en regelgeving is vastgelegd dat een locatie als verontreinigd met asbest moet worden aangemerkt wanneer de asbestconcentratie 100 mg/kg ds (gewogen gemiddelde) of meer bedraagt. De werkzaamheden moeten in dat geval worden uitgevoerd volgens de eisen van veiligheidsklasse 3T en de deskundige bepaalt het maatregelenpakket mede op basis van de specifieke wet- en regelgeving.

De veiligheid en gezondheid, hinder en overlast voor de omgeving hebben onder andere betrekking op mogelijke verhoogde concentraties aan verontreinigingen in de lucht, overlast van werkzaamheden en transportmiddelen van en naar de locatie en geluidsoverlast. De locatie wordt omringd door woonwijken en daar dient rekening mee te worden gehouden. Daarnaast worden er bijeenkomsten gehouden in de villa ten tijde van de werkzaamheden. Bij uitvoering van werkzaamheden waarbij vluchtige verbindingen vrij kunnen komen, zal aan de terreingrenzen monitoring plaatsvinden om vast te stellen of sprake is van normoverschrijding voor de omgeving. Bij overschrijding worden maatregelen genomen. Hierbij wordt gedacht aan het verkleinen en aanvullen van ontgraven gedeelten of het tijdelijk stopzetten van de ontgraving totdat de weersomstandigheden gunstiger zijn (zoals windsnelheid en richting, temperatuur).

7.7.2 Bepaling T en F-klasse

Het vaststellen van de veiligheidsklasse is onder meer afhankelijk van de aard, eigenschappen en vastgestelde concentraties van de aangetroffen stoffen in de grond en het grondwater. In de CROW-132 wordt onderscheid gemaakt tussen een basispakket bij werken met een gering arbeidshygiënisch risico en twee groepen veiligheidsklassen bij werken met een hoog arbeidshygiënisch risico.

Tabel 7.2 Overzicht risicoklassen

Schadelijk vermogen	Klasse	Omschrijving
Blootstelling	1T	Schadelijk
	2T	Giftig
	3T	zeer giftig
Brand of explosie	1F	Ontvlambaar
	2F	(zeer) licht ontvlambaar

Op onderhavige locatie is gezien de aard van de verontreiniging (Minerale olie, Vluchtige aromaten, zware metalen, PAK en asbest) zowel de T als F-klasse van toepassing. Op basis van de aanwezige concentraties is voor de verschillende bodemkwaliteitzones een voorlopige indeling gemaakt. In tabel 7.3 zijn de voorlopige klasse indelingen weergegeven.

Bij een 2T, 3T en 2F klasse is het begeleiden door een Arbeidshygiënist of Hogere Veiligheidskundige bij wet verplicht.

Voor de individuele gevallen van verontreiniging zijn op basis van de maximale concentraties in de ontgravingszones voorlopige T en F klasse bepaald en opgenomen in tabel 7.3.

Tabel 7.3: Voorlopige T en F klasse per geval

Geval	Klasse
Geval 1	3T en 1F
Geval 2	3T
Geval 3	3T
Geval 4	1T

In bijlage 17 is de berekening van deze voorlopige klasse bepalingen opgenomen.

Onder Hal 9 is weliswaar geen sprake van een geval van bodemverontreiniging maar is wel sprake van sterk puinhoudend en asbesthoudend materiaal (niet zijnde grond). Op dit deel is tevens een voorlopige veiligheids- en gezondheidsklasse bepaald. Deze komt neer op 3T.

Veiligheids- en gezondheidsplan

Op grond van het Arbeidsomstandighedenbesluit dient door de opdrachtgever een "Veiligheids- en Gezondheidsplan, deel ontwerpfase" (V&G-plan) te worden opgesteld. Hierin worden de maatregelen voorzieningen die zullen worden getroffen om de veiligheid en gezondheid van alle bij de ontgraving betrokken werknemers veilig te stellen nader uitgewerkt.

De aannemer maakt aan de hand van het door de opdrachtgever opgestelde V&G-plan ontwerpfase het V&G-plan uitvoeringsfase. Het arbeidshygiënische draaiboek maakt onderdeel uit van het V&G plan uitvoeringsfase. Het V&G-plan kan ter goedkeuring aan de bedrijfsgezondheidsdienst en aan de arbeidsinspectie worden overlegd.

7.8 Maatregelen ter reductie van overlast

De aan- en afvoer van grond en overige materialen dient plaats te vinden op een wijze waarop zo min mogelijk overlast voor omwonenden plaatsvindt. Dit wordt geregeld in het verkeerscirculatieplan (zie paragraaf 7.1). Verder dient geluidsoverlast, trillingen en stofvorming zoveel mogelijk te worden tegengegaan.

8 EVALUATIE EN NAZORG

8.1 Evaluatie bodemsanering

Ter instemming van het bevoegd gezag wordt van de sanering een evaluatierapport opgesteld conform de BRL SIKB 6000 protocol 6001.

De door de milieukundig begeleider verzamelde analyseresultaten, meetgegevens en het logboek met relevante aantekeningen worden verwerkt ter vastlegging van op welke wijze de saneringsdoelstelling (eindresultaat) is bereikt.

De inhoud van het evaluatierapport moet voldoen aan de door het bevoegd gezag gestelde eisen. De inhoud van het evaluatierapport omvat tenminste de volgende aspecten:

- Opdrachtgever en aannemer;
- De periode van uitvoering;
- Verleende vergunningen, meldingen en toestemmingen;
- Beschrijving uitgangspunten sanering (saneringsgeval, doelstelling, terugsaneer- en toetsingswaarden, vergunningen en meldingen, betrokkenen en communicatie);
- Beschrijving uitgevoerde saneringswerkzaamheden (voorbereiding, grondverzet met hoeveelheden aanvoer, herschikking en afvoer grond, restverontreiniging, aanvulling en afwerking terrein);
- Beschrijving milieukundige begeleiding (uitgevoerde werkzaamheden, registratie hoeveelheden afvoer, herschikking en aanvoer grond, controlebemonsteringen en analyse- en meetresultaten depots)
- Tekeningen (ontgravingsgrenzen en -diepten, locaties meetpunten afbakeningen, grenzen en aanvulhoogten van geherschikte en aangevoerde grondpartijen);
- Beschrijving evaluatie, (eventuele) afwijkingen en conclusies saneringsmaatregelen, alsmede nazorgmaatregelen en gebruiksbeperingen.

In het evaluatierapport wordt specifiek aandacht besteed aan de verificatie waarbij de volgende gegevens worden opgenomen:

- De resultaten van de eindcontrole;
- Visuele inspectie van asbest, monsterneming, aantallen grepen en analyses van monsters en de locaties en locatie-diepten vastgelegd op tekeningen op schaal en/of aanmeettekeningen;
- Beoordeling van de analyseresultaten van eindbemonstering van grond en grondwater
- Bijzonderheden die in de administratie (o.a. van weegbonnen) zijn opgemerkt.

Het evaluatierapport wordt voorgelegd aan het bevoegd gezag en hierop volgt een beoordeling en een (deel)beschikking op de sanering van die fase of deelgebied.

8.2 Nazorg

Na sanering is het terrein geschikt voor wonen. Aangezien er op 2,5 m-mv nog gevallen van ernstige bodemverontreiniging achterblijven geldt hiervoor dat deze geregistreerd dienen te worden in de het BRK (Basis Registratie Kadaster). Zowel de verontreiniging in de grond als het grondwater is tot een diepte van 2,5 m-mv verwijderd. Hierdoor bestaan er geen directe contactrisico's. Echter voor het dieper graven in het

kader van ondergrondse werkzaamheden en/of het onttrekken van grondwater (wat een aanzuigende werking kan hebben) wordt een gebruiksbeperking opgelegd. Hier dient rekening te worden gehouden dat men roert en/of onttrekt in een geval van ernstige bodemverontreiniging waarvoor algemeen geldende procedures zijn in het kader van de Wbb en/of de Waterwet.

In relatie tot de aanwezige restverontreinigingen dient echter veiligheidshalve rekening te worden gehouden met gebruiksbeperkingen. De volgende gebruiksbeperkingen worden voorzien:

Onttrekking grondwater

Ter plaatse van een grondwaterverontreiniging, of dicht daarbij mag geen grondwater worden onttrokken. Ook de besproeiing van gewassen met grondwater is niet toegestaan.

(Rest)verontreiniging grond

Lokaal dient rekening te worden gehouden worden met mobiele restverontreinigingen dieper dan 2,5 m-mv. Dit betreft verontreinigingen met minerale olie en vluchtige aromaten. Op het moment dat er grondverzet of anderszijds plaatsvindt in deze laag moet er rekening worden gehouden met saneringsmaatregelen. Deze verontreinigingen blijven aangetekend in het kadaster.

Wijziging gebruiksfunctie doorgeven aan bevoegd gezag

Ter voorkoming van mogelijke risico's dient een eventuele gebruikswijziging van de locatie te worden gemeld aan het bevoegd gezag.

Deze beperkingen moeten aan toekomstige eigenaren van het terrein of perceel kenbaar worden gemaakt. Meest geëigend is een clause als onderdeel van de koopovereenkomst.

8.3 Waarborging verantwoordelijkheden en instandhouding

In geval van een stabiele eindsituatie met restverontreinigingen in het grondwater, geldt de verplichting dat de eigenaar een aantal peilbuizen in stand moet houden voor de controle van de grondwaterkwaliteit. Ook de toegang en gebruik van deze peilbuizen moeten door de eigenaar worden gegarandeerd. Het bevoegde gezag Wbb kan met behulp van deze peilbuizen in de toekomst de kwaliteit van het grondwater controleren.

De verwachting is echter dat de kwaliteit van het grondwater na afloop van de sanering zodanig is dat deze langdurige monitoring niet noodzakelijk wordt geacht omdat de stabiliteit reeds is aangetoond en de concentraties van het grondwater op het terrein zodanig zijn dat deze geen risico meer vormen.

9 COLOFON

Opdrachtgever	: Dienst Vastgoed Defensie
Project	: Saneringsplan
Dossier	: BB3655-107-100
Omvang rapport	: 55 pagina's
Auteur	: Peter Rood
Bijdrage	: Tony Kok en Dorien Derks
Interne controle	: Martin Waaijenberg
Projectleider	: Peter Rood
Projectmanager	: Ruud van Uffelen
Datum	: 23 maart 2015
Naam/Paraaf	:

HaskoningDHV Nederland B.V.

Planning & Strategy

Laan 1914 nr. 35

3818 EX Amersfoort

Postbus 1132

3800 BC Amersfoort

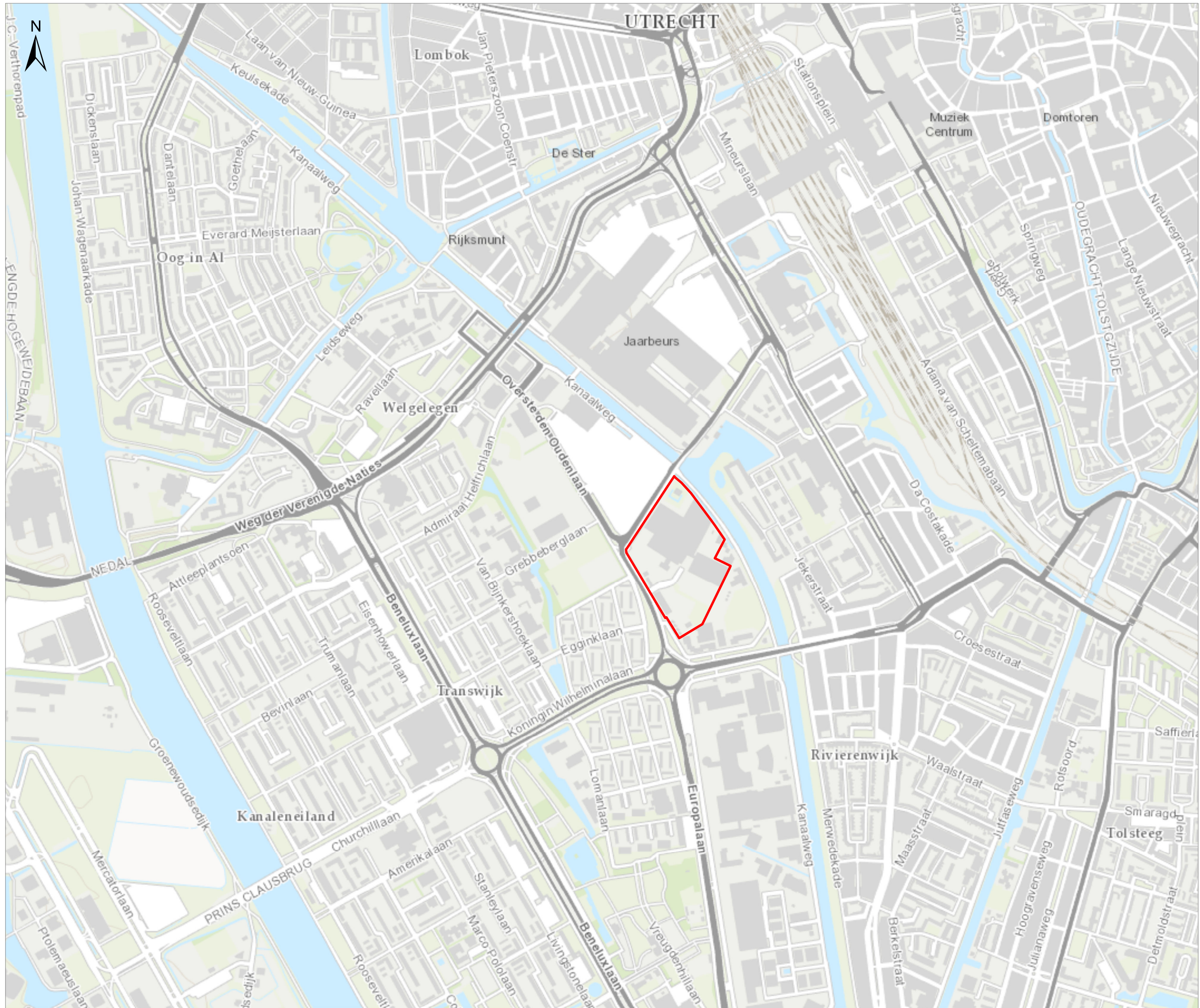
T (088) 348 20 00

F (088) 348 28 01

E info@rhdhv.com

W www.royalhaskoningdhv.com

BIJLAGE 1 Regionale ligging saneringslocatie



Figuur
Regionale ligging onderzoeksterrein

Project
BB3655 - MC Kanaalweg te utrecht

Opdrachtgever
Rijksvastgoed- en ontwikkelingsbedrijf

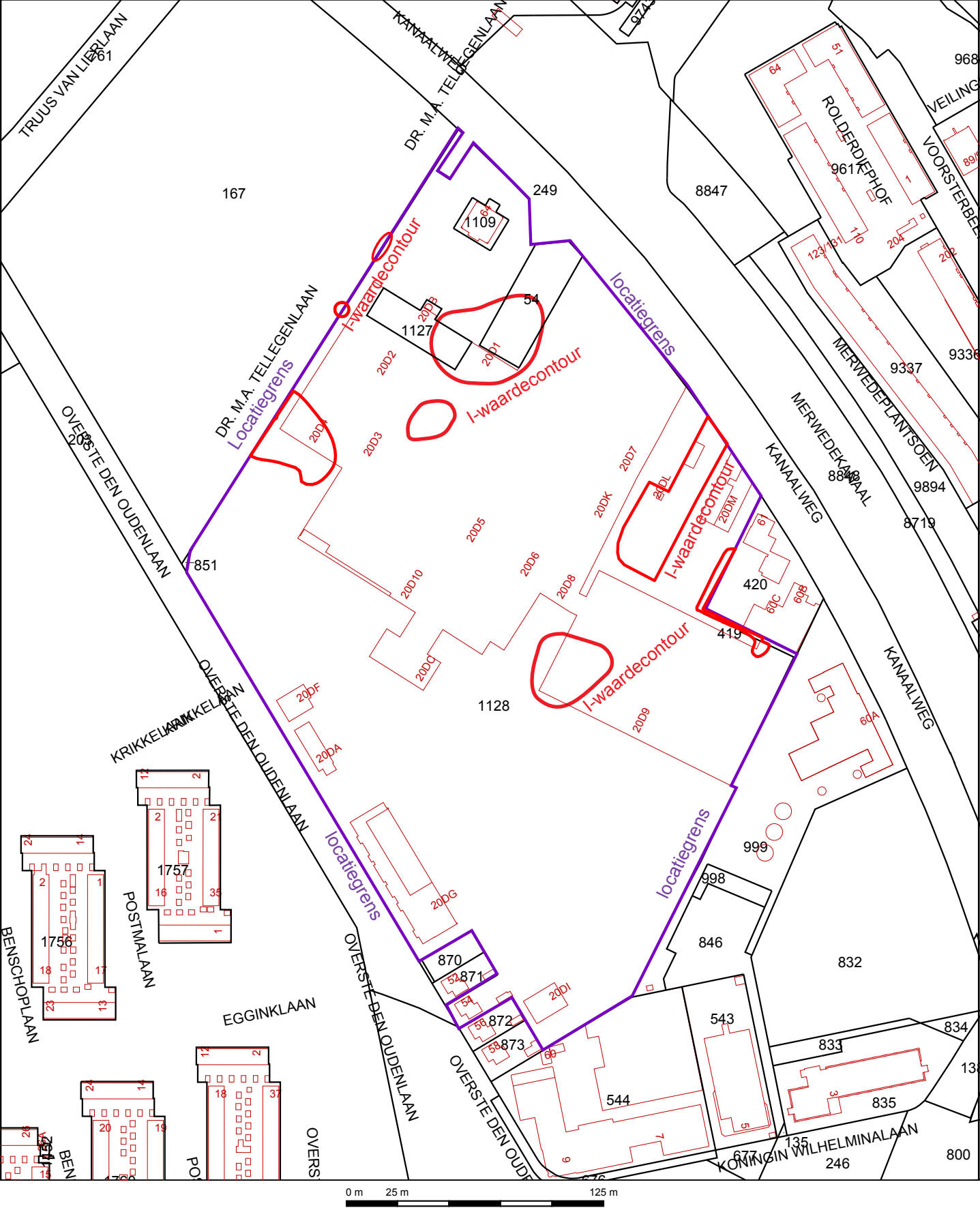
Datum	Schaal	Formaat
19-2-2015	1:10000	A3

Opgesteld door	Bijlage
Dorien Derks	Bijlage 1



Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

BIJLAGE 2 Kadastrale kaart met gevalsaanduiding



12345

Perceelnummer

25

Huisnummer

—

Vastgestelde kadastrale grens

—

Voorlopige kadastrale grens

—

Administratieve kadastrale grens

—

Bebouwing

—

Overige topografie

Schaal 1:2500

Kadastrale gemeente

UTRECHT

Perceel

R

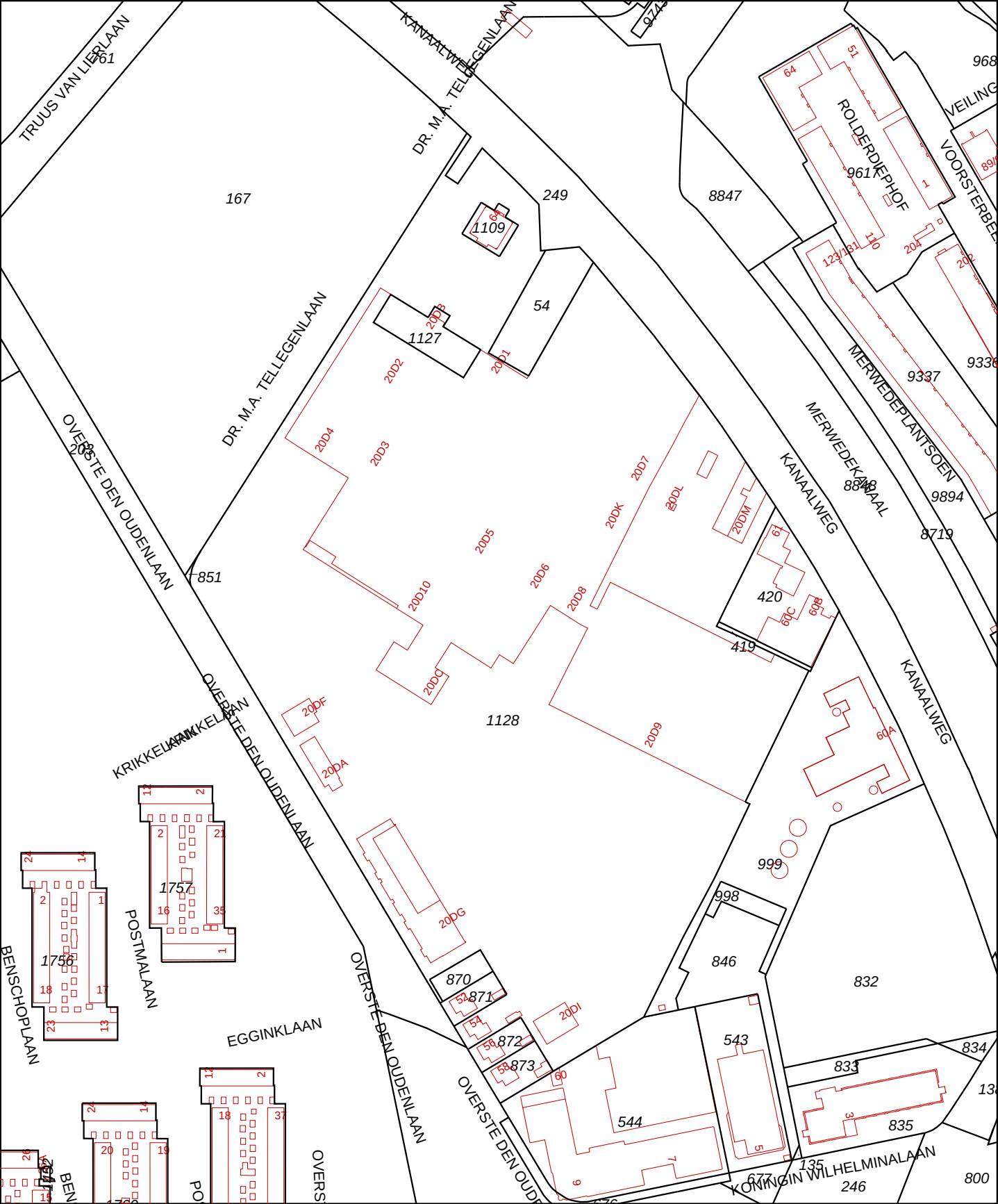
1128

Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.
De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele
eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.

Deze kadastrale kaart is aangepast. Hierbij zijn de gevalsgrens en de I-waardecontour aangebracht (13 maart 2015).

HaskoningDHV Nederland B.V.

BIJLAGE 3 Kadastraal bericht object



12345
25

Deze kaart is noordgericht

Perceelnummer

Huisnummer

Vastgestelde kadastrale grens

Voorlopige kadastrale grens

Administratieve kadastrale grens

Bebouwing

Overige topografie

Voor een eensluidend uittreksel, Apeldoorn, 19 maart 2015.

De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

Schaal 1:2500

Kadastrale gemeente

Sectie

Perceel

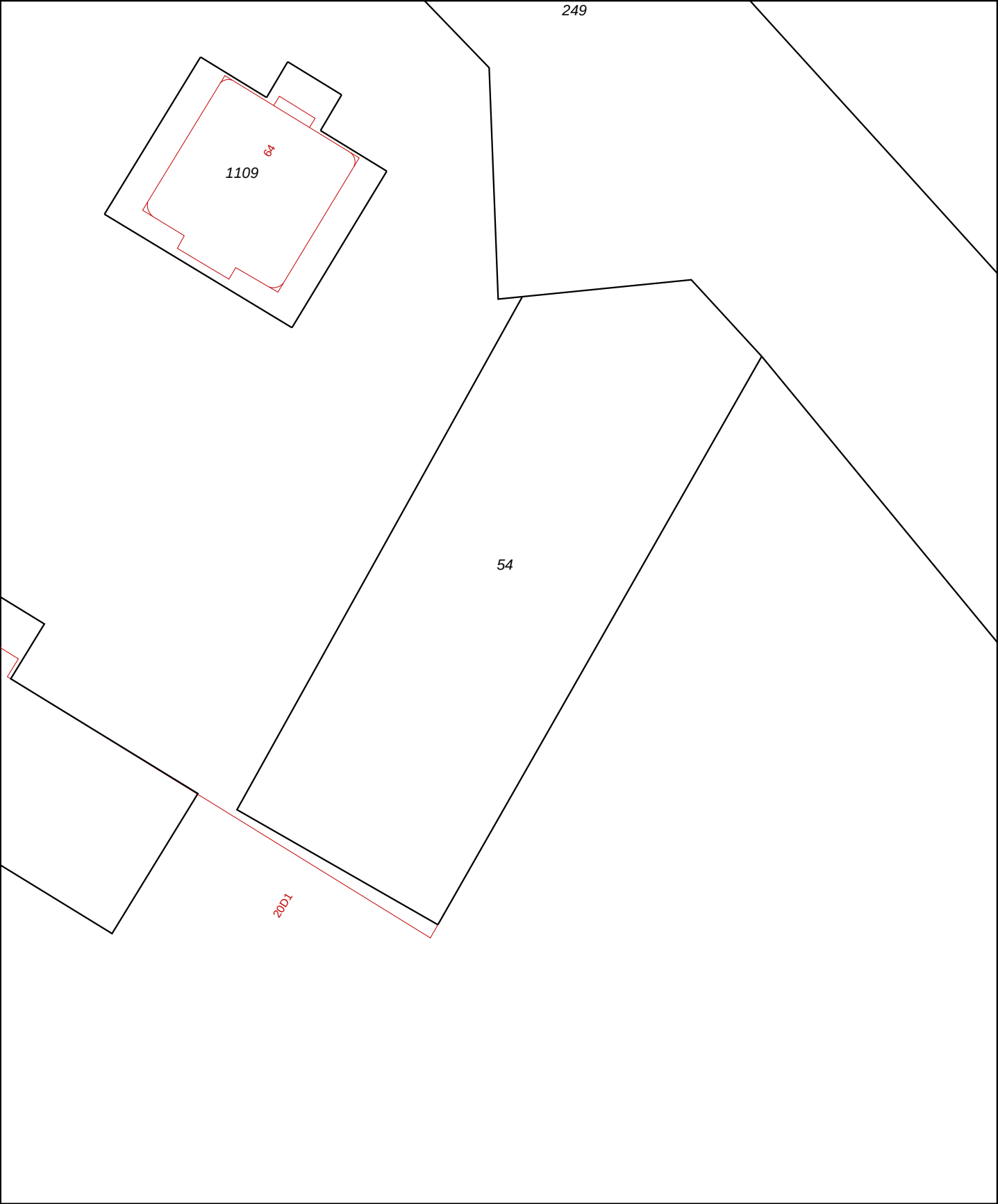
UTRECHT

R

1128

Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.

De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.



12345 25	Deze kaart is noordgericht Perceelnummer Huisnummer Vastgestelde kadastrale grens Voorlopige kadastrale grens Administratieve kadastrale grens Bebouwing Overige topografie Voor een eensluitend uittreksel, Apeldoorn, 19 maart 2015 De bewaarder van het kadaster en de openbare registers	Schaal 1:500 Kadastrale gemeente Sectie Perceel	UTRECHT R 54	
--------------------	---	--	--------------------	--

Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.
 De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.

Kadaster

Dienst voor het kadaster en de openbare registers in Nederland

Gegevens over de rechtstoestand van kadastrale objecten, met uitzondering van de gegevens inzake hypotheek en beslagen

Betreft:	UTRECHT R 54	19-3-2015
	Kanaalweg 63 3527 KX UTRECHT	12:14:26
Uw referentie:	BB3655-105-100	
Toestandsdatum:	18-3-2015	

Kadastraal object

Kadastrale aanduiding:	UTRECHT R 54
Grootte:	14 a 10 ca
Coördinaten:	135679-454751
Omschrijving kadastraal object:	BERGING-STALLING (GARAGE-SCHUUR) ERF - TUIN
Locatie:	Kanaalweg 63 3527 KX UTRECHT
Ontstaan op:	10-7-1987

Publiekrechtelijke beperkingen

Bestuursdwangbesluit of dwangsombesluit, Wet algemene bepalingen omgevingsrecht
Ontleend aan: 2785 datum in werking 10-7-2013
(Gegevens conform de gemeentelijke beperkingenregistratie)
Betrokken bestuursorgaan, de gemeente: Utrecht

Melding, bevel, beschikking of vordering Wet bodembescherming
Ontleend aan: 1267 datum in werking 26-3-2003
(Gegevens conform de gemeentelijke beperkingenregistratie)
Betrokken bestuursorgaan, de gemeente: Utrecht

Gerechtigde**EIGENDOM**

De Staat (Defensie)

Korte Voorhout 7

2511 CW 'S-GRAVENHAGE

Postadres:

Postbus: 16700

2500 BS 'S-GRAVENHAGE

Zetel:

'S-GRAVENHAGE

Recht ontleend aan:

84 UTT00/28149 d.d. 10-7-1987

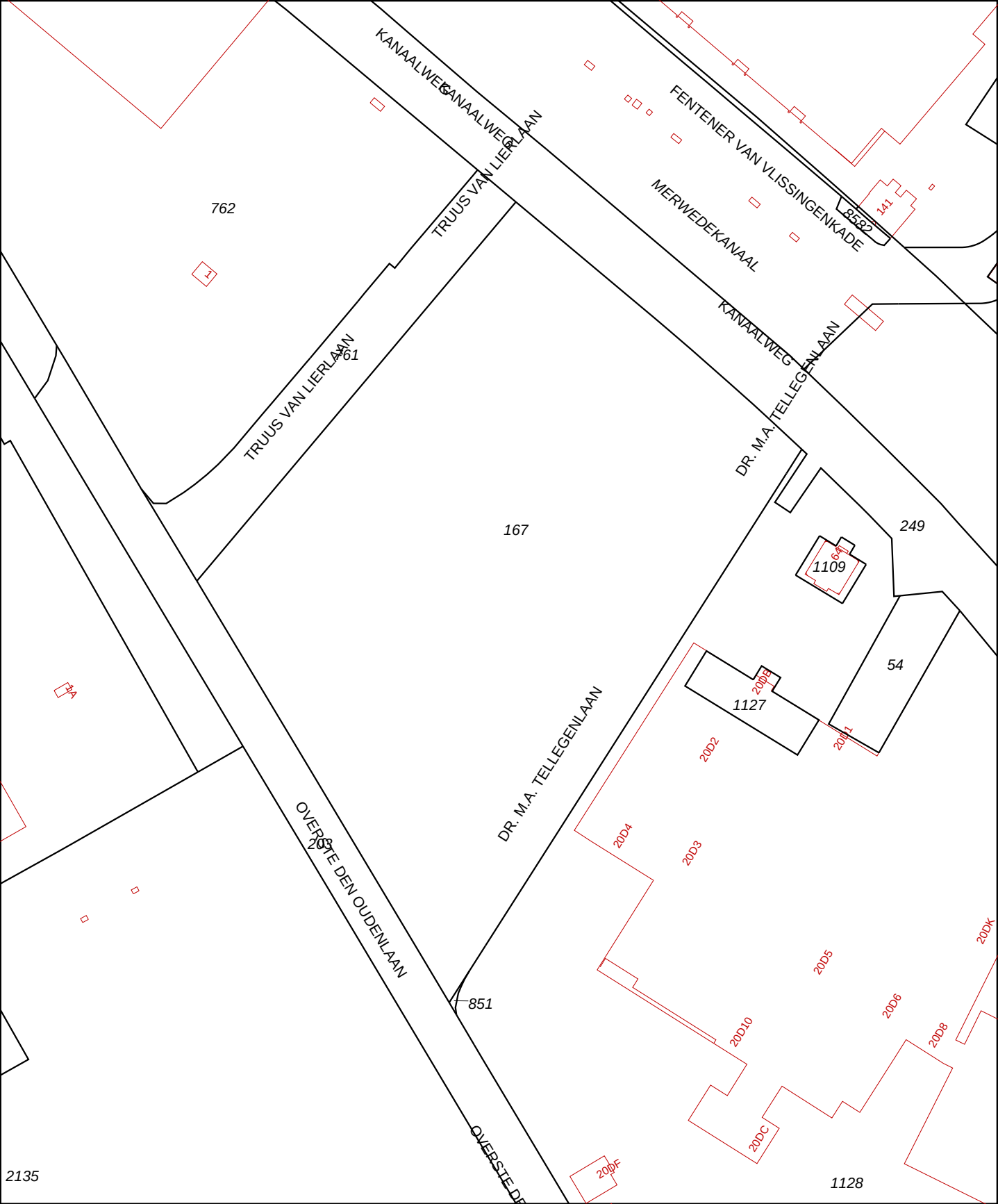
Eerst genoemde object in

UTRECHT R 54

brondocument:

Einde overzicht

De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt ten aanzien van de kadastrale gegevens zich het recht voor als bedoeld in artikel 2 lid 1 juncto artikel 6 lid 3 van de Databankenwet.



12345

25

Deze kaart is noordgericht

Perceelnummer

Huisnummer

Vastgestelde kadastrale grens

Voorlopige kadastrale grens

Administratieve kadastrale grens

Bebouwing

Overige topografie

Voor een eensluitend uittreksel, Apeldoorn, 19 maart 2015

De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

Schaal 1:2000

Kadastrale gemeente

Sectie

Perceel

UTRECHT

R

167



Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.

De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.

Kadaster

Dienst voor het kadaster en de openbare registers in Nederland

Gegevens over de rechtstoestand van kadastrale objecten, met uitzondering van de gegevens inzake hypotheeken en beslagen

Betreft:	UTRECHT R 167	19-3-2015
	KANAALWG UTRECHT	12:14:59
Uw referentie:	BB3655-105-100	
Toestandsdatum:	18-3-2015	

Kadastraal object

Kadastrale aanduiding:	<u>UTRECHT R 167</u>
Grootte:	3 ha 46 a 75 ca
Coördinaten:	135535-454803
Omschrijving kadastraal object:	BEDRIJVGHEID (KANTOOR) ERF - TUIN
Locatie:	KANAALWG UTRECHT

Jaar: 1998

(Met meer onroerend goed verkregen)

Ontstaan op: 15-7-1987

Publiekrechtelijke beperkingen

Er zijn geen beperkingen bekend in de Landelijke Voorziening WKPB en de Basisregistratie Kadaster.

Gerechtigde**EIGENDOM**Jaarbeurs Vastgoed B.V.

Jaarbeursplein 6

3521 AL UTRECHT

Postadres:

Postbus: 8500

3503 RM UTRECHT

Zetel:

UTRECHT

KvK-nummer:

30150060 (Bron: NHR)

Voor de meest actuele naam, zetel en adres, raadpleeg het KvK-nummer.

Recht ontleend aan:

HYP4 10247/8 reeks UTRECHT

d.d. 4-6-1998

Eerst genoemde object in

UTRECHT R 167

brondocument:

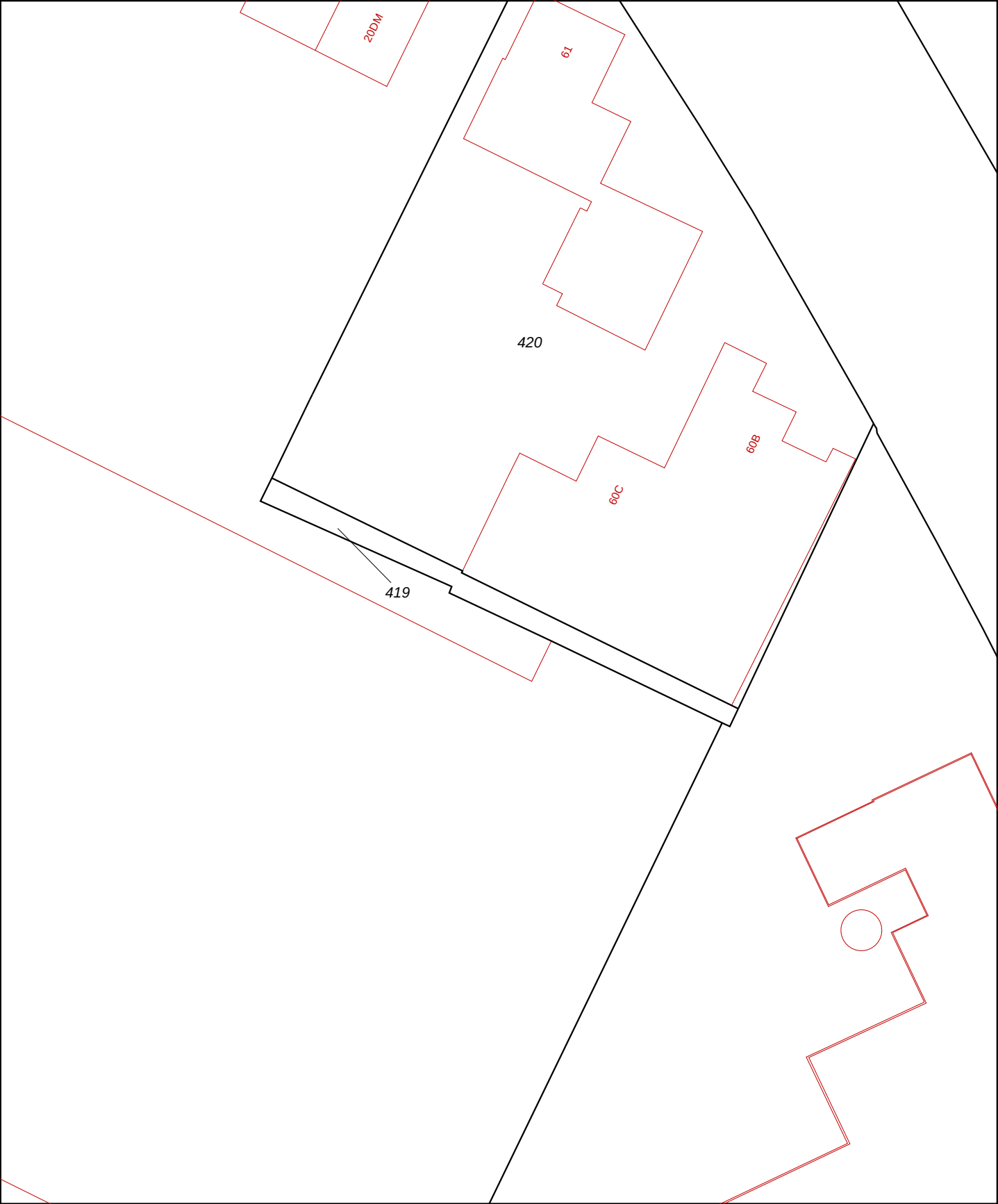
Nog niet (volledig) verwerkte brondocumenten:HYP4 64579/126

d.d. 4-7-2014

NAAMSWIJZIGING

Einde overzicht

De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt ten aanzien van de kadastrale gegevens zich het recht voor als bedoeld in artikel 2 lid 1 juncto artikel 6 lid 3 van de Databankenwet.



0 m 5 m 25 m

12345
25

Deze kaart is noordgericht
Perceelnummer
Huisnummer

- Vastgestelde kadastrale grens
- Voorlopige kadastrale grens
- Administratieve kadastrale grens
- Bebouwing
- Overige topografie

Voor een eensluitend uittreksel, Apeldoorn, 19 maart 2015
De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

Schaal 1:500

Kadastrale gemeente
Sectie
Perceel

UTRECHT
R
419



Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.
De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele
eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.

Kadaster

Dienst voor het kadaster en de openbare registers in Nederland

Gegevens over de rechtstoestand van kadastrale objecten, met uitzondering van de gegevens inzake hypotheek en beslagen

Betreft:	UTRECHT R 419	19-3-2015
	KANAALWG UTRECHT	12:19:28
Uw referentie:	BB3655-105-100	
Toestandsdatum:	18-3-2015	

Kadastraal object

Kadastrale aanduiding:	UTRECHT R 419
Grootte:	1 a 3 ca
Coördinaten:	135770-454595
Omschrijving kadastraal object:	DEFENSIE
Locatie:	KANAALWG
	UTRECHT
Ontstaan op:	10-7-1987

Publiekrechtelijke beperkingen

Er zijn geen beperkingen bekend in de Landelijke Voorziening WKPB en de Basisregistratie Kadaster.

Gerechtigde**EIGENDOM**

De Staat (Defensie)

Korte Voorhout 7

2511 CW 'S-GRAVENHAGE

Postadres:

Postbus: 16700

2500 BS 'S-GRAVENHAGE

Zetel:

'S-GRAVENHAGE

Recht ontleend aan:

84 UTT00/28149

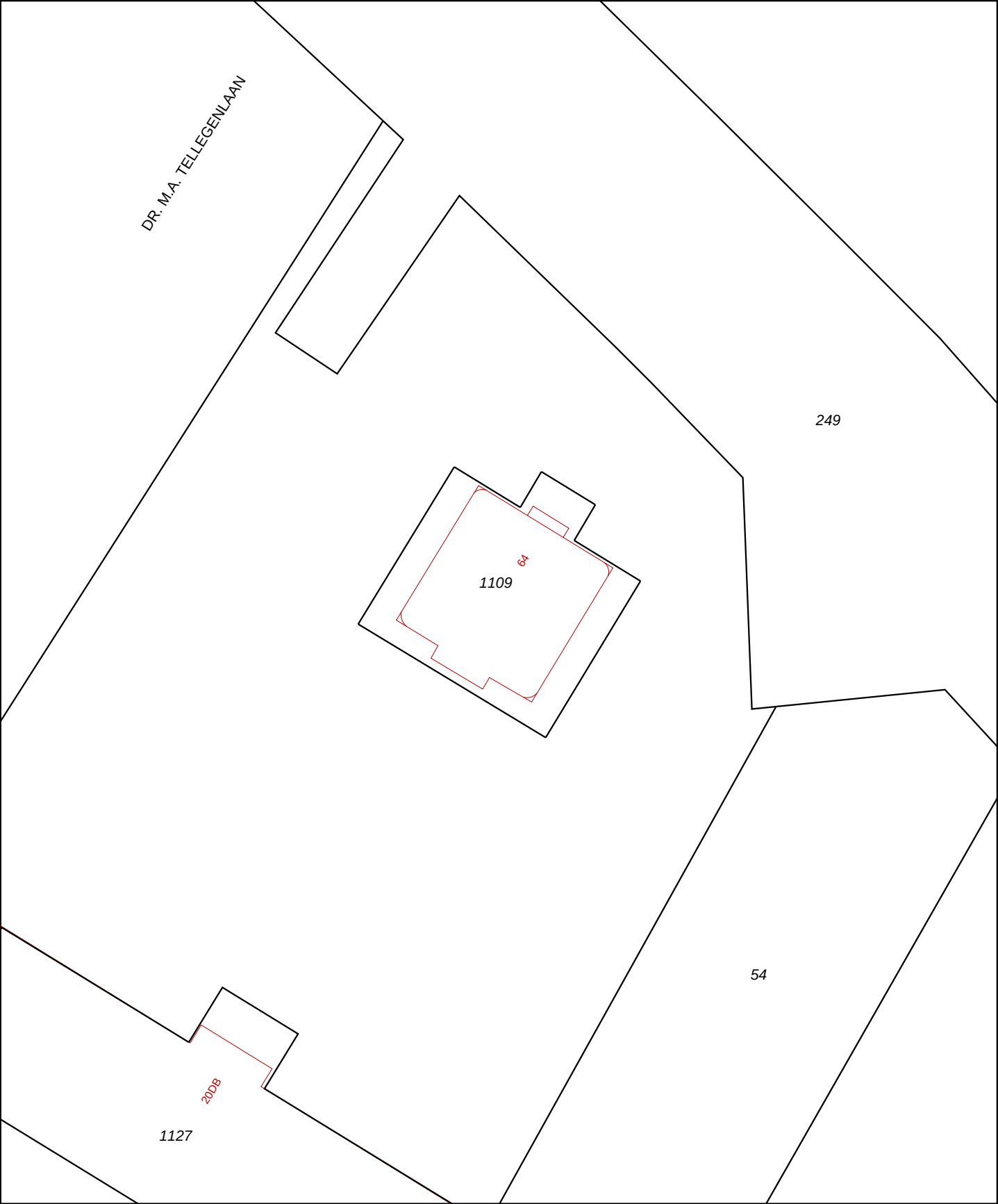
d.d. 10-7-1987

Eerst genoemde object in
brondocument:

UTRECHT R 419

Einde overzicht

De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt ten aanzien van de kadastrale gegevens zich het recht voor als bedoeld in artikel 2 lid 1 juncto artikel 6 lid 3 van de Databankenwet.



12345 25 Deze kaart is noordgericht Perceelnummer Huisnummer — Vastgestelde kadastrale grens — Voorlopige kadastrale grens — Administratieve kadastrale grens — Bebouwing — Overige topografie Voor een eensluitend uittreksel, Apeldoorn, 19 maart 2015 De bewaarder van het kadaster en de openbare registers	Schaal 1:500 Kadastrale gemeente Sectie Perceel	UTRECHT R 1109	 Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend. De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.
---	---	---	--

Kadaster

Dienst voor het kadaster en de openbare registers in Nederland

Gegevens over de rechtstoestand van kadastrale objecten, met uitzondering van de gegevens inzake hypotheek en beslagen

Betreft: UTRECHT R 1109 19-3-2015
Kanaalweg 64 3527 KX UTRECHT 12:19:02
Uw referentie: BB3655-105-100
Toestandsdatum: 18-3-2015

Kadastraal object

Kadastrale aanduiding: UTRECHT R 1109
Grootte: 3 a 90 ca
Coördinaten: 135654-454788
Omschrijving kadastraal object: CULTUUR
Locatie: Kanaalweg 64
3527 KX UTRECHT
Ontstaan op: 20-7-2009
Ontstaan uit: UTRECHT R 874 gedeeltelijk

Aantekening kadastraal object

LOCATIEGEGEVENS ONTLEEND AAN BASISREGISTRATIES ADRESSEN EN GEBOUWEN
Ontleend aan: ATG 75245 d.d. 6-9-2011
KWALITATIEVE VERBINTENIS GED.
Ontleend aan: HYP4 11327/43 reeks UTRECHT d.d. 3-3-2000

Publiekrechtelijke beperkingen

BESLUIT OP BASIS VAN MONUMENTENWET 1988
Betrokken bestuursorgaan: De Staat (Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen)
Ontleend aan: HYP4 12040/35 reeks UTRECHT
d.d. 22-5-2001

BESLUIT OP BASIS VAN MONUMENTENWET 1988
Betrokken bestuursorgaan: De Staat (Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen)
Ontleend aan: HYP4 59585/122 d.d. 12-4-2011

Gerechtigde**EIGENDOM BELAST MET OPSTAL**

De Staat (Defensie)
Korte Voorhout 7
2511 CW 'S-GRAVENHAGE
Postadres: Postbus: 16700
2500 BS 'S-GRAVENHAGE
Zetel: 'S-GRAVENHAGE
Recht ontleend aan: 84 UTT00/28149 d.d. 10-7-1987
Eerst genoemde object in UTRECHT R 201
brondocument:

Betreft:	UTRECHT R 1109	19-3-2015
	Kanaalweg 64 3527 KX UTRECHT	12:19:02
Uw referentie:	BB3655-105-100	
Toestandsdatum:	18-3-2015	

Gerechtigde**OPSTAL**Stichting Vrienden van het Jongerius Complex

Van Asch van Wijckskade 31

3512 VR UTRECHT

Zetel: UTRECHT

KvK-nummer: 30222152 (Bron: NHR)

Voor de meest actuele naam, zetel en adres, raadpleeg het KvK-nummer.

Recht ontleend aan: HYP4 55139/71 d.d. 6-8-2008

Eerst genoemde object in UTRECHT R 874 gedeeltelijk

brondocument:

Einddatum: 31-7-2038

Aantekening recht

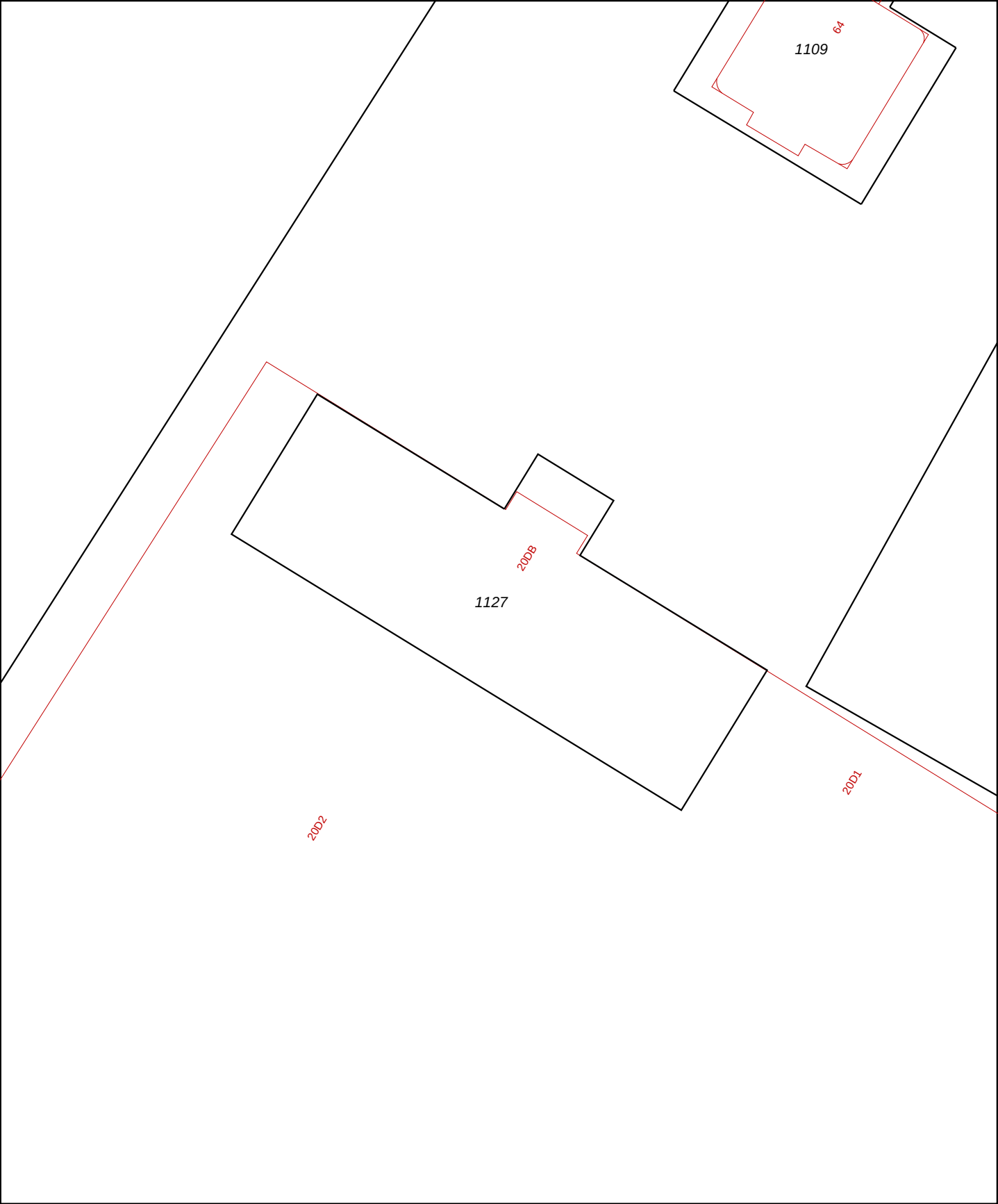
EINDDATUM RECHT

Einddatum: 31-7-2038

Ontleend aan: HYP4 55139/70 d.d. 6-8-2008

Einde overzicht

De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt ten aanzien van de kadastrale gegevens zich het recht voor als bedoeld in artikel 2 lid 1 juncto artikel 6 lid 3 van de Databankenwet.



12345

25

Deze kaart is noordgericht

Perceelnummer

Huisnummer

Vastgestelde kadastrale grens

Voorlopige kadastrale grens

Administratieve kadastrale grens

Bebouwing

Overige topografie

Voor een eensluidend uittreksel, Apeldoorn, 19 maart 2015

De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

Schaal 1:500

Kadastrale gemeente

Utrecht

Sectie

R

Perceel

1127

Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.

De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.

Kadaster

Dienst voor het kadaster en de openbare registers in Nederland

Gegevens over de rechtstoestand van kadastrale objecten, met uitzondering van de gegevens inzake hypotheek en beslagen

Betreft:	UTRECHT R 1127	19-3-2015
	bij Kanaalweg 64 UTRECHT	12:16:13
Uw referentie:	BB3655-105-100	
Toestandsdatum:	18-3-2015	

Kadastraal object

Kadastrale aanduiding:	<u>UTRECHT R 1127</u>
Grootte:	8 a 37 ca
Coördinaten:	135623-454736
Omschrijving kadastraal object:	BEDRIJFVIGHEID (KANTOOR)
Locatie:	bij Kanaalweg 64 UTRECHT
Ontstaan op:	1-12-2011
Ontstaan uit:	<u>UTRECHT R 1110 gedeeltelijk</u>

Aantekening kadastraal object

KWALITATIEVE VERBINTENIS GED.

Ontleend aan: HYP4 11327/43 reeks UTRECHT d.d. 3-3-2000

Publiekrechtelijke beperkingen

BESLUIT OP BASIS VAN MONUMENTENWET 1988

Betrokken bestuursorgaan: De Staat (Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen)

Ontleend aan: HYP4 59585/122 d.d. 12-4-2011

Beschermd monument, Gemeentewet

Ontleend aan: 59 datum in werking 19-9-2007

(Gegevens conform de gemeentelijke beperkingenregistratie)

Betrokken bestuursorgaan, de gemeente: Utrecht

Gerechtigde**EIGENDOM BELAST MET OPSTAL**

De Staat (Defensie)

Korte Voorhout 7

2511 CW 'S-GRAVENHAGE

Postadres:

Postbus: 16700

2500 BS 'S-GRAVENHAGE

Zetel:

'S-GRAVENHAGE

Recht ontleend aan:

84 UTT00/28149

d.d. 10-7-1987

Eerst genoemde object in
brondocument:

UTRECHT R 201

Betreft:	UTRECHT R 1127	19-3-2015
	bij Kanaalweg 64 UTRECHT	12:16:13
Uw referentie:	BB3655-105-100	
Toestandsdatum:	18-3-2015	

Gerechtigde**OPSTAL**

Stichting Vrienden van het Jongerius Kantoor

Brugakker 6528

3704 RL ZEIST

Zetel: UTRECHT

KvK-nummer: 53298454 (Bron: NHR)

Voor de meest actuele naam, zetel en adres, raadpleeg het KvK-nummer.

Recht ontleend aan: HYP4 60419/168 d.d. 5-9-2011

Eerst genoemde object in UTRECHT R 1110 gedeeltelijk

brondocument:

Einddatum: 31-7-2038

Aantekening recht

EINDDATUM RECHT

Einddatum: 31-7-2038

Ontleend aan: HYP4 60419/167 d.d. 5-9-2011

Einde overzicht

De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt ten aanzien van de kadastrale gegevens zich het recht voor als bedoeld in artikel 2 lid 1 juncto artikel 6 lid 3 van de Databankenwet.

Kadaster

Dienst voor het kadaster en de openbare registers in Nederland

Gegevens over de rechtstoestand van kadastrale objecten, met uitzondering van de gegevens inzake hypotheeken en beslagen

Betreft:	UTRECHT R 1128	19-3-2015
	Kanaalweg 63 A 3527 KX UTRECHT	12:16:58
Uw referentie:	BB3655-105-100	
Toestandsdatum:	18-3-2015	

Kadastraal object

Kadastrale aanduiding:	<u>UTRECHT R 1128</u>
Grootte:	7 ha 16 a 96 ca
Coördinaten:	135661-454554
Omschrijving kadastraal object:	DEFENSIE ERF - TUIN
Locatie:	Kanaalweg 63 A 3527 KX UTRECHT Kanaalweg 65 3527 KX UTRECHT Overste den Oudenlaan 20 3527 KW UTRECHT Overste den Oudenlaan 20 D A 3527 KW UTRECHT Overste den Oudenlaan 20 D C 3527 KW UTRECHT Overste den Oudenlaan 20 D G 3527 KW UTRECHT Overste den Oudenlaan 20 D K 3527 KW UTRECHT Overste den Oudenlaan 20 D L 3527 KW UTRECHT Overste den Oudenlaan 20 D M 3527 KW UTRECHT Overste den Oudenlaan 20 D 3 3527 KW UTRECHT Overste den Oudenlaan 20 D 4 3527 KW UTRECHT Overste den Oudenlaan 20 D 5 3527 KW UTRECHT Overste den Oudenlaan 20 D 6 3527 KW UTRECHT Overste den Oudenlaan 20 D 7 3527 KW UTRECHT Overste den Oudenlaan 20 D 8 3527 KW UTRECHT Overste den Oudenlaan 54 3527 KW UTRECHT
Ontstaan op:	1-12-2011
Ontstaan uit:	<u>UTRECHT R 1110 gedeeltelijk</u>

Aantekening kadastraal object

KWALITATIEVE VERBINTENIS GED.

Ontleend aan:	<u>HYP4 11327/43 reeks UTRECHT</u>	d.d. 3-3-2000
---------------	------------------------------------	---------------

Publiekrechtelijke beperkingen

BESLUIT OP BASIS VAN MONUMENTENWET 1988

Betrokken bestuursorgaan:	<u>De Staat (Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen)</u>
---------------------------	---

Ontleend aan:	<u>HYP4 59585/122</u>	d.d. 12-4-2011
---------------	-----------------------	----------------

Melding, bevel, beschikking of vordering Wet bodembescherming

Kadaster

Betreft:	UTRECHT R 1128	19-3-2015
	Kanaalweg 63 A 3527 KX UTRECHT	12:16:58
Uw referentie:	BB3655-105-100	
Toestandsdatum:	18-3-2015	

Ontleend aan: 1267 datum in werking 26-3-2003
(Gegevens conform de gemeentelijke beperkingenregistratie)
Betrokken bestuursorgaan, de gemeente: Utrecht

Beschermd monument, Gemeentewet
Ontleend aan: 59 datum in werking 19-9-2007
(Gegevens conform de gemeentelijke beperkingenregistratie)
Betrokken bestuursorgaan, de gemeente: Utrecht

Bestuursdwangbesluit of dwangsombesluit, Wet algemene bepalingen omgevingsrecht
Ontleend aan: 2785 datum in werking 10-7-2013
(Gegevens conform de gemeentelijke beperkingenregistratie)
Betrokken bestuursorgaan, de gemeente: Utrecht

Gerechtigde

EIGENDOM

De Staat (Defensie)

Korte Voorhout 7

2511 CW 'S-GRAVENHAGE

Postadres:

Postbus: 16700

2500 BS 'S-GRAVENHAGE

Zetel:

'S-GRAVENHAGE

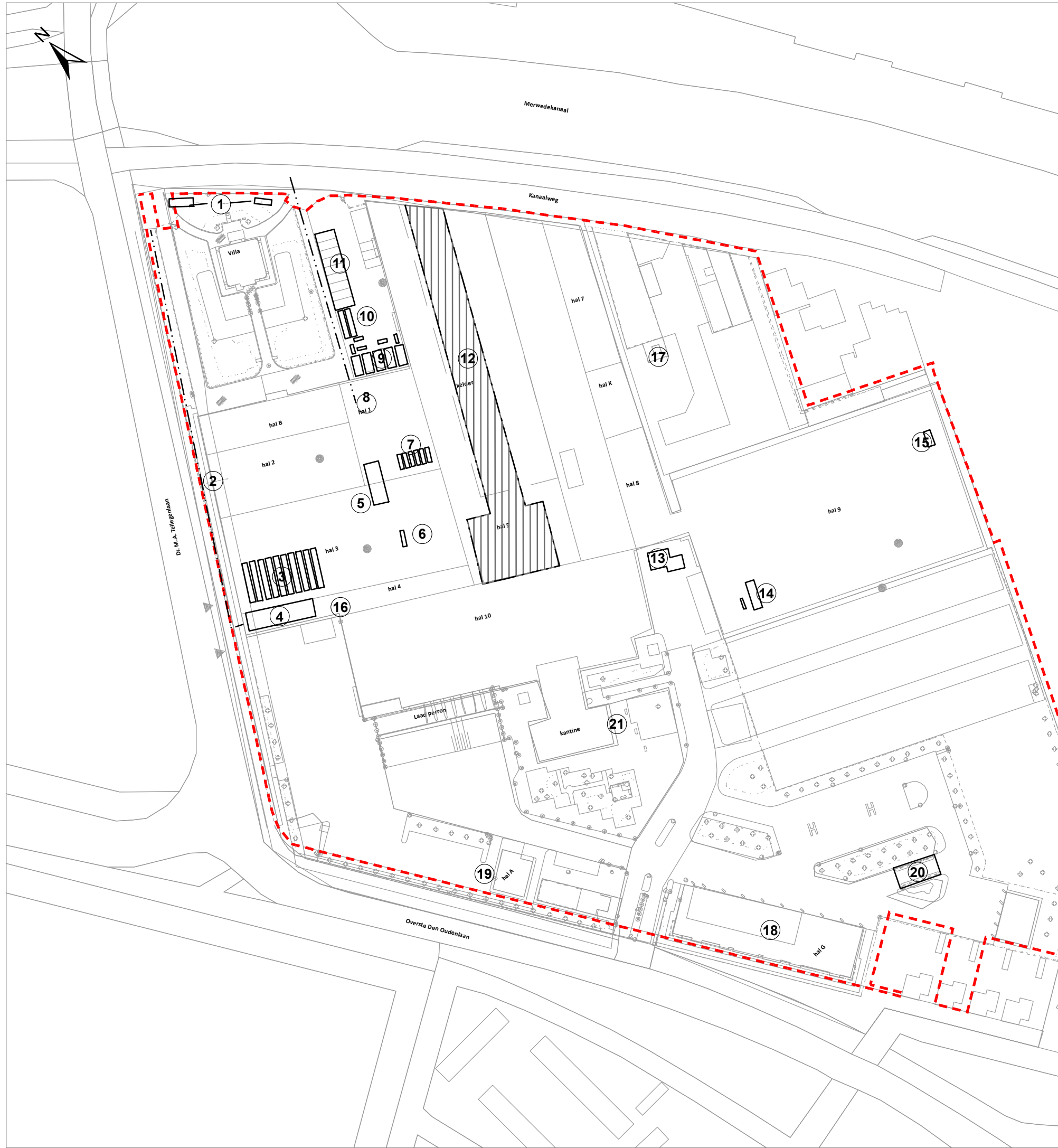
Recht ontleend aan:
Eerst genoemde object in
brondocument:

84 UTT00/28149 d.d. 10-7-1987
UTRECHT R 201

Einde overzicht

De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt ten aanzien van de kadastrale gegevens zich het recht voor als bedoeld in artikel 2 lid 1 juncto artikel 6 lid 3 van de Databankenwet.

BIJLAGE 4 Kaart met historisch bodembelastende activiteiten



Verklaring

- ① Twee ondergrondse tanks (inhoud onbekend)
- ② Ondergrondse aanvoerleiding (gefundeerd)
- ③ Tien tanks (inhoud: 10m3)
- ④ Technische dienst
- ⑤ Smeerput
- ⑥ Tank (inhoud: 6 m3)
- ⑦ Zes Tanks (inhoud: 6 m3)
- ⑧ Ondergrondse aanvoerleiding (gefundeerd)
- ⑨ Vijf bovengrondse tanks (inhoud: 50 m3); vijf ondergrondse tanks (inhoud 2 of 4 m3)
- ⑩ Twee ondergrondse tanks (inhoud: 30 m3)
- ⑪ Store rooms olie en kerosine
- ⑫ Voormalige kelder (omtrek)
- ⑬ Nood-aggregaat
- ⑭ Twee tanks (inhoud: 15 en 50 m3)
- ⑮ Tank (inhoud: 6 m3)
- ⑯ Acculaadruimte
- ⑰ Opslag brandstoffen (vloeistofdichte voorziening)
- ⑱ Kunstoftank (inhoud: 1,5 m3; niet dubbelwandig; afgewerkte olie)
- ⑲ Tank (inhoud: 50 m3; dieselolie; nulsituatieonderzoek aanwezig)
- ⑳ Wasplaats met olieafscheider (vloeistofdichte voorziening)
- ㉑ Vetafscheider

Figuur
Bodembelastende activiteiten

Project
BB3655 - MC Kanaalweg te Utrecht

Opdrachtgever
Rijksvastgoed- en ontwikkelingsbedrijf

Datum	Schaal	Formaat
16-3-2015	1:1500	A3

Opgesteld door	Bijlage
Dorien Derks	Bijlage 4



BIJLAGE 5 Kaart met gevallen en generieke bodemkwaliteit



Legenda

Gevallen en vlekken

Gevalscontour

Grond

Grondwater

Bodemkwaliteit

Wonen

Industrie

Heterogeen puin

Onvoldoende onderzocht

Puinlaag

Locatiegrens

Figuur
Vlekkenkaart grond- en grondwaterverontreiniging

Project
BB3655 - MC Kanaalweg te Utrecht

Opdrachtgever
Rijksvastgoed en ontwikkelingsbedrijf

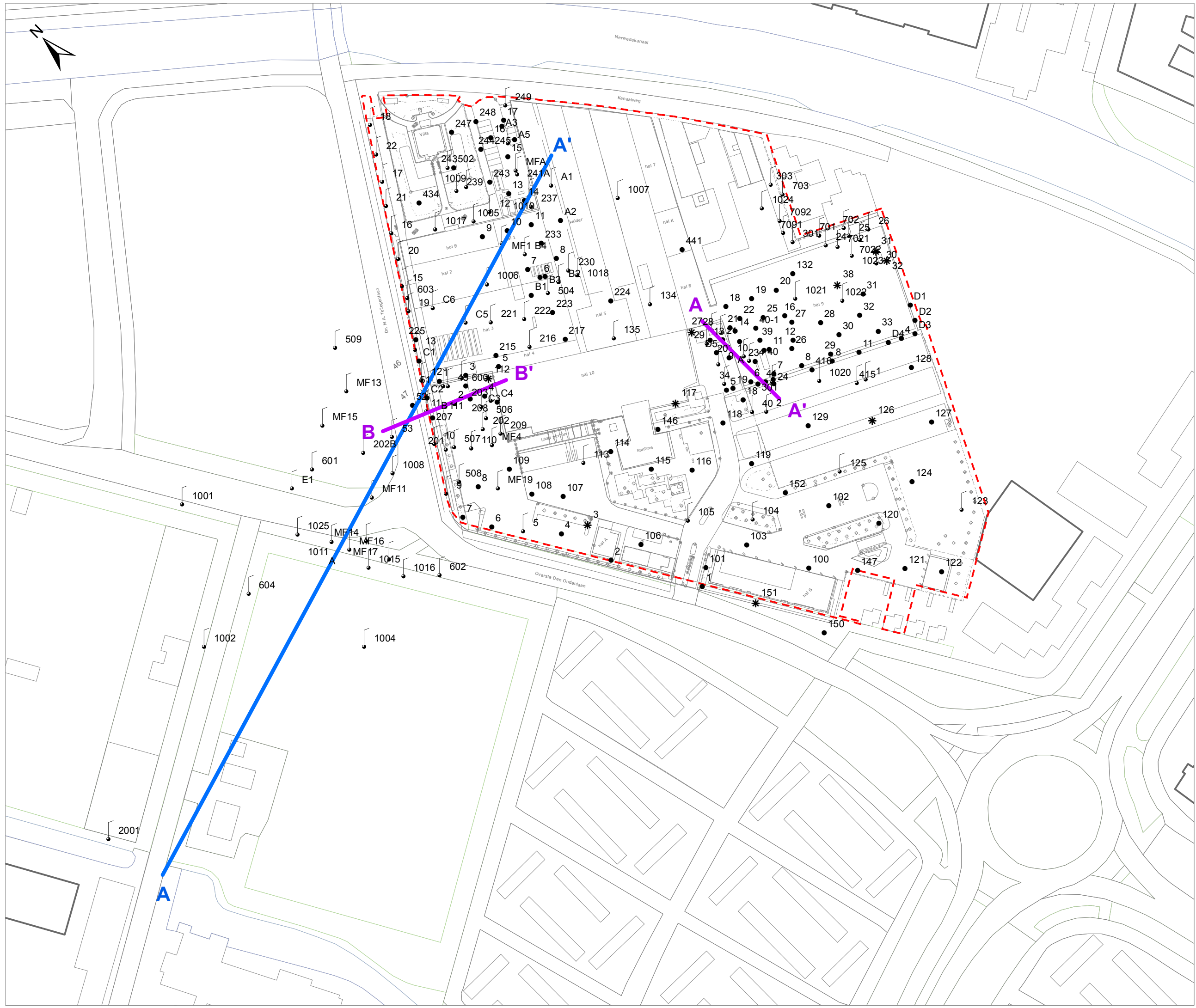
Datum	Schaal	Formaat
16-3-2015	1:1500	A3

Opgesteld door	Bijlage
Dorien Derks	Bijlage 5



**Royal
HaskoningDHV**
Enhancing Society Together

BIJLAGE 6 Overzicht dwarsprofielen



Legenda

Profiellijnen dwarsprofielen

- Dwarsprofiel grond
- Dwarsprofiel grondwater

Meetpunten

- Boring
- Boring tot 6 m-mv
- Boring tot grondwater
- Peilbuis
- Locatiegrens

Figuur

Situering profiellijnen dwarsprofielen

Project

BB3655 - MC Kanaalweg te Utrecht

Opdrachtgever

Rijksvastgoed en ontwikkelingsbedrijf

Datum	Schaal	Formaat
16-3-2015	1:2000	A3
Opgesteld door	Bijlage	
Dorien Derks	Bijlage 6	



**Royal
HaskoningDHV**

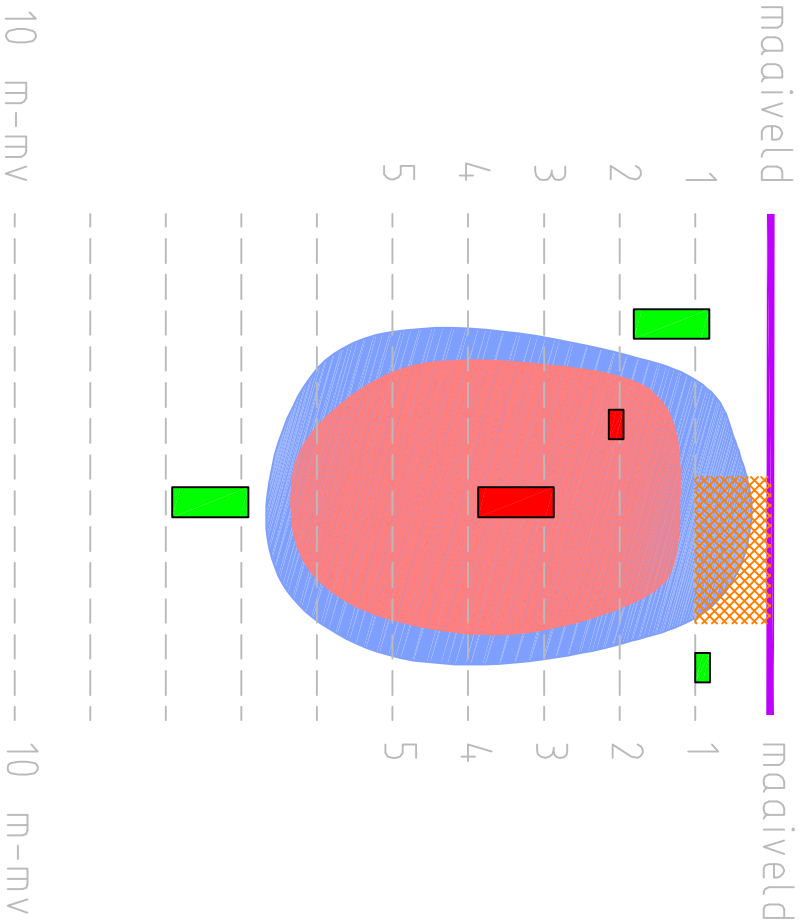
Enhancing Society Together

BIJLAGE 7 Dwarsprofielen A-A' en B-B' grond geval 1 en 2

A

A'

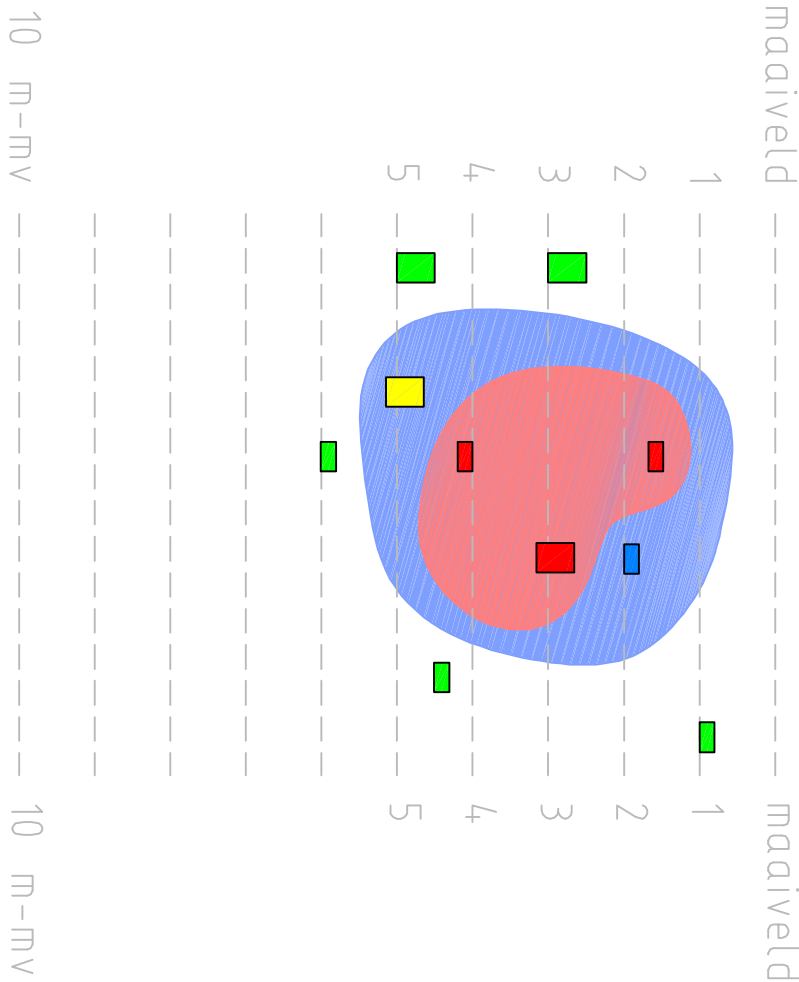
28 44 10 41



B

B'

53 52 51 45 C3 112

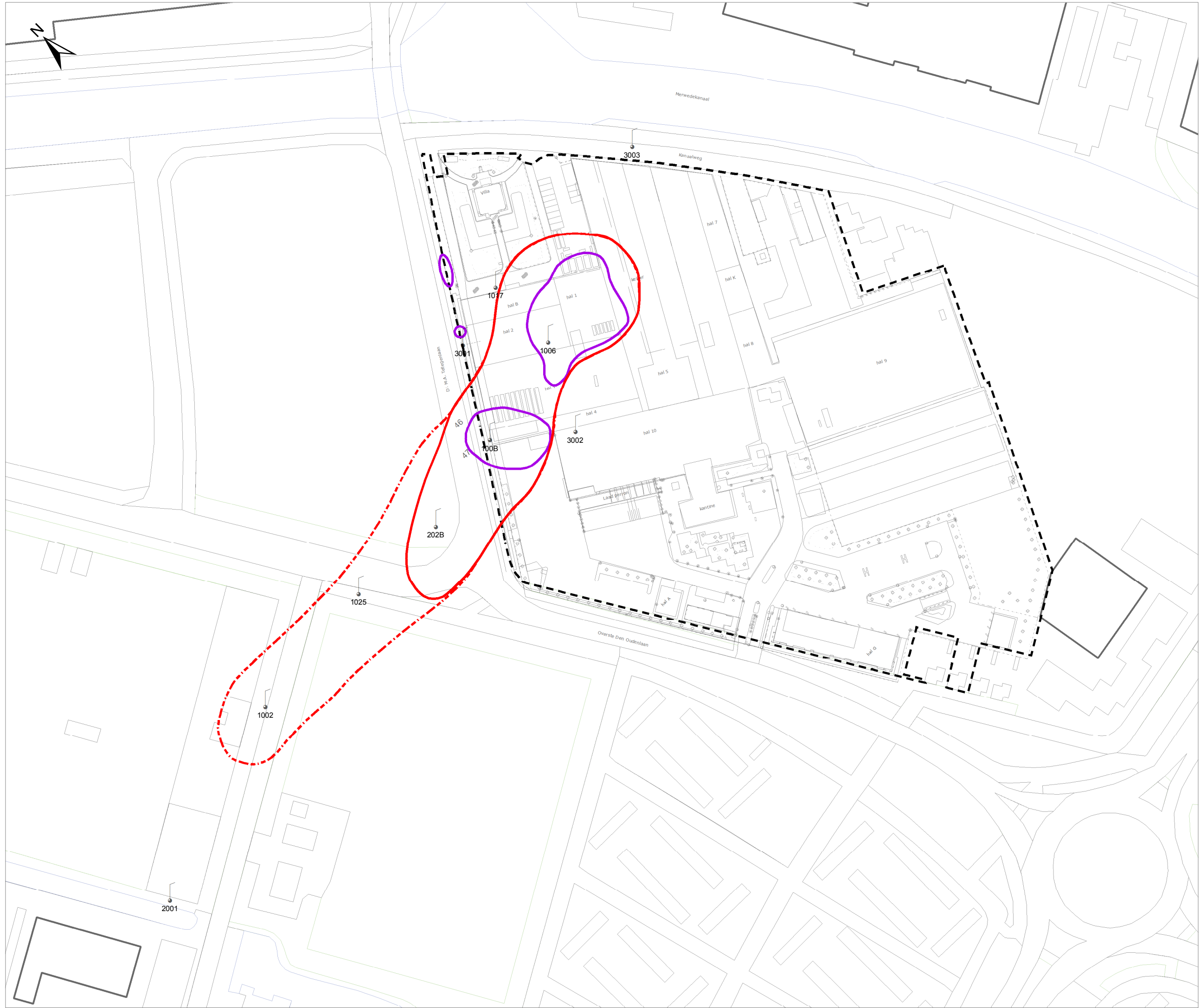


Legenda

- ☐ (2012) Filter met laatste toetsingsresultaat
- ☐ Toetsing < Achtergrondwaarde
- ☐ Toetsing > Achtergrondwaarde
- ☐ Toetsing > Tussenwaarde
- ☐ Toetsing > Interventiewaarde
- ☐ Globale achtergrondwaardecontour
- ☐ Globale interventiewaardecontour
- ☐ Immobiele verontreiniging

omschrijving				AGS	01-10-13	A	Definitief
				aut.	con.	gel.	status
 Royal HaskoningDHV <i>Enhancing Society Together</i> B.L. Planning & Strategie B.U. Regionale & Stedelijke ontwikkeling Noord Drenthe		Project : MC Kanaalweg te Utrecht					
		Opdrachtgever Dienst Vastgoed Defensie					
		Omschrijving : Dwaarsprofielen A-A' en B-B' met verontreinigingssituatie grond					
		Projectfase : Saneringsplan					
dossiernummer	: BB3635-102-100	behoort bij:	peil t.o.v. : maaiiveld	schaal : hor. 1:1.000			
		plotschaal : 1:1	maten in : m				
bestandsnaam	: MCK_meeipunten.dwg	formaat : A3		tekeningnr: 7			

BIJLAGE 8 Grondwaterverontreinigingscontour benzeen geval 1



Legenda

Meetpunten

Monitoringfilter

Verontreinigingscontouren

Grondwater I-contour minerale olie

Pluim (2008)

Pluim (2012)

Locatiegrens

Figuur
Verontreinigingssituatie grondwater

Project
BB3655 - MC Kanaalweg te Utrecht

Opdrachtgever
Rijksvastgoed en ontwikkelingsbedrijf

Datum	Schaal	Formaat
16-3-2015	1:2000	A3

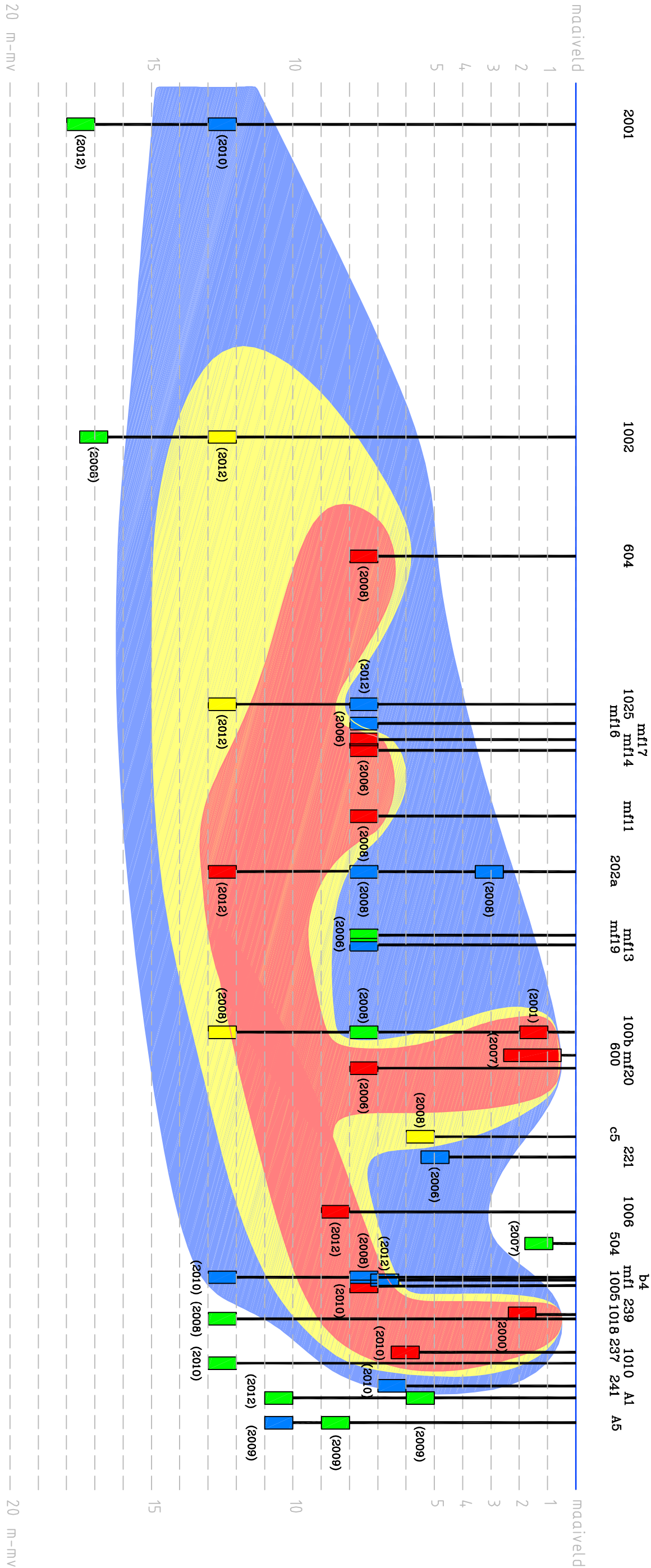
Opgesteld door	Bijlage
Dorien Derks	Bijlage 8



BIJLAGE 9 Dwarsprofiel A-A' grondwaterverontreiniging geval 1

A

A'



Legenda

- ☐ (2012) Filter met laatste toetsingsresultaat
- ☐ Toetsing < Streefwaarde
- ☐ Toetsing > Streefwaarde
- ☐ Toetsing > Tussenwaarde
- ☐ Toetsing > Interventiewaarde
- ☐ Streefwaardedecontour
- ☐ Tussenwaardedecontour
- ☐ Interventiewaardecontour

omschrijving				AGS 05-11-13	A	Definitief
omschrijving				aut.	con.	get.
Royal HaskoningDHV Enhancing Society Together Project : MC Kanaalweg te Utrecht Oprachtgever Dienst Vastgoed Defensie Omschrijving : Dwaarsprofiel A-A' met verontreinigings situatie grondwater Projectfase : Saneringsplan						
dossiernummer : BB3635-102-100		behoort bij:	peil t.o.v. : maiveld		schaal : hor. 1:1.500	
BL Planning & Strategie BU Regionale & Stedelijke ontwikkeling Noord Derenter		plotschaal : 1:1	maten in : m		tekeningnr: 9	
bestandsnaam : MCK meetpunten.dwg		formaat : A3				

0m. 75m.

HaskoningDHV Nederland B.V.

BIJLAGE 10 Verontreinigingscontour geval 3



Legenda

- Gevalscontour (>I-waarde)
- Contour minerale olie >I-waarde (grond)
- Locatiegrens

Figuur
Gevals- en verontreinigingscontour geval 3

Project
BB3655 - MC Kanaalweg te Utrecht

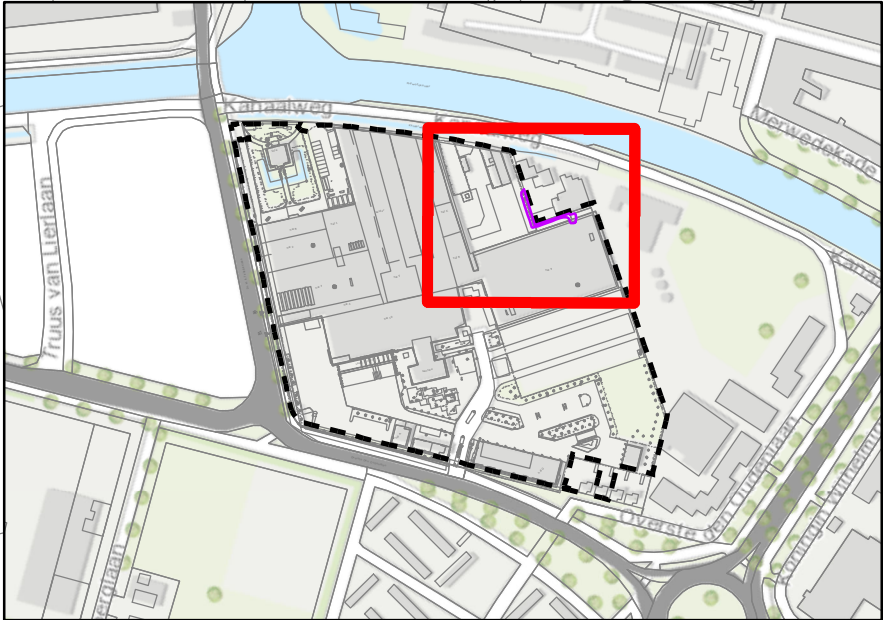
Opdrachtgever
Rijksvastgoed en ontwikkelingsbedrijf

<i>Datum</i>	<i>Schaal</i>	<i>Formaat</i>
19-2-2015	1:500	A3
<i>Opgesteld door</i>		<i>Bijlage</i>
Dorien Derks		Bijlage 10



**Royal
HaskoningDHV**
Enhancing Society Together

BIJLAGE 11 Verontreinigingscontour geval 4



- Legenda**
- Gevalsscontour (>I-waarde)
 - Locatiegrens

Figuur
Gevalsscontour geval 4

Project
BB3655 - MC Kanaalweg te Utrecht

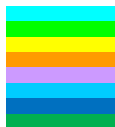
Opdrachtgever
Rijksvastgoed en ontwikkelingsbedrijf

Datum	Schaal	Formaat
16-3-2015	1:500	A3
Opgesteld door		Bijlage
Dorien Derks		Bijlage 11



BIJLAGE 12 Meetreeks en trendanalyses geval 1

peilbuis	Bron vs pluim	Afstand tot bron	van	tot		Datum	08-11-90	08-07-94	27-03-96	08-08-00	12-05-03	29-11-06	13-08-08	21-08-09	22-07-10	27-11-12	
5 / 59 (2-3)	bron		250	300	olie-GC	µg/l	20000		3700								
100	pluim	25 meter	1200	1300	olie-GC	µg/l		0		0		0					
100	pluim	25 meter	3400	3500	olie-GC	µg/l		0		0							
MF11	pluim	90 meter	700	800	olie-GC	µg/l					0	60					
Pb100	bron		100	200	olie-GC	µg/l				8700000	7300000						
Pb202	bron		150	250	olie-GC	µg/l				160	0						
Pb203	bron		550	600	olie-GC	µg/l				740	0	0					
Pb219	bron		150	250	olie-GC	µg/l				0	0						
Pb221	bron		450	550	olie-GC	µg/l				1200	0	80					
Pb230	bron		160	260	olie-GC	µg/l				390	110						
Pb237	bron		550	600	olie-GC	µg/l				1800	60	270					
P241A	bron		600	700	olie-GC	µg/l					0						
Pb503	bron		800	900	olie-GC	µg/l				100	50						
202B	pluim	60 meter	250	350	olie-GC	µg/l			0	0				0			
202B	pluim	60 meter	700	800	olie-GC	µg/l	310		170	80	270	0		0			
202B	pluim	60 meter	1200	1300	olie-GC	µg/l			57	0		0		0			
239	Bron	300 meter	135	235	olie-GC	µg/l				2000							
5 / 59 (2-3)	bron		250	300	Benzeen	µg/l	960		1,8								
100	pluim	25 meter	1200	1300	Benzeen	µg/l		0		0		0					
100	pluim	25 meter	3400	3500	Benzeen	µg/l		0,3		0							
MF1	bron		1200	1300	Benzeen	µg/l				0,5	1,5	1,5					
MF11	pluim	90 meter	700	800	Benzeen	µg/l					380	190					
Pb100	bron		100	200	Benzeen	µg/l				270	0						
Pb202	bron		150	250	Benzeen	µg/l				140	28						
Pb203	bron		550	600	Benzeen	µg/l				5,1	0,2	0					
Pb219	bron		150	250	Benzeen	µg/l				1,3	0,2						
Pb221	bron		450	550	Benzeen	µg/l				18	6,8	14					
Pb230	bron		160	260	Benzeen	µg/l				0,4	0						
Pb237	bron		550	600	Benzeen	µg/l				540	260	200					
P241A	bron		600	700	Benzeen	µg/l				0		0,58					
Pb503	bron		800	900	Benzeen	µg/l				1700	2200						
202B	pluim	60 meter	250	350	Benzeen	µg/l			0	0		1,2		0			
202B	pluim	60 meter	700	800	Benzeen	µg/l			310	140	270	250		420		8,4	
202B	pluim	220 meter	1200	1300	Benzeen	µg/l			84	18		280		360		160	
1002	pluim	160 meter	700	800	Benzeen	µg/l							130			24	
1025	pluim	160 meter	1200	1300	Benzeen	µg/l							4,9	180		0,83	
1025	pluim	160 meter	1200	1300	Benzeen	µg/l							7,7	210		15	
2001	pluim	300 meter	1200	1300	Benzeen	µg/l									1,1		
2001	pluim	300 meter	1800	1900	Benzeen	µg/l									1,9	<0,2	
1006	bron		800	900	Benzeen	µg/l							320			45	
A1	bron		1000	1100	Benzeen	µg/l							<0,2		<0,2	<0,2	
B4	bron		6200	7200	Benzeen	µg/l			5400							0,39	
703	bron		100	200	Benzeen	µg/l		7257								<0,2	
45	bron		200	300	Benzeen	µg/l										210	
5 / 59 (2-3)	bron		250	300	Tolueen	µg/l	210		0,6								
100	pluim	25 meter	1200	1300	Tolueen	µg/l		0,6				0					
Pb100	bron		100	200	Tolueen	µg/l				130	0						
202B	pluim	60 meter	700	800	Tolueen	µg/l				13		0					
202B	pluim	60 meter	1200	1300	Tolueen	µg/l				5,2		0					
5 / 59 (2-3)	bron		250	300	Ethylbenzeen	µg/l	540		6,2								
100	pluim	25 meter	1200	1300	Ethylbenzeen	µg/l		0				0					
Pb100	bron		100	200	Ethylbenzeen	µg/l				2100	0						
Pb203	bron		550	600	Ethylbenzeen	µg/l						0					
Pb237	bron		550	600	Ethylbenzeen	µg/l						19					
202B	pluim	60 meter	700	800	Ethylbenzeen	µg/l				1		0					
202B	pluim	60 meter	1200	1300	Ethylbenzeen	µg/l				0,2		0					
					Ethylbenzeen (µg	µg/l	540,00	0,00	2,47	2100,00	0,00	3,80					
molmassa			62,5		µmol/l)	µmol/l	8,64	0,00	0,04	33,60	0,00	0,06		0,00			
5 / 59 (2-3)	bron		250	300	Xylenen	µg/l	2200		8,4								
100	pluim	25 meter	1200	1300	Xylenen	µg/l		0,4				0					
Pb100	bron		100	200	Xylenen	µg/l				2700	1200						
Pb202	bron		150	250	Xylenen	µg/l				82	2						
Pb237	bron		550	600	Xylenen	µg/l				320	92	86					
Pb503	bron		800	900	Xylenen	µg/l				30	61						
202B	pluim	60 meter	700	800	Xylenen	µg/l			13			0					
202B	pluim	60 meter	1200	1300	Xylenen	µg/l			6,2			9,9					
2001	pluim	300 meter	1200	1300	Xylenen	µg/l									0,29		
2001	pluim	300 meter	1800	1900	Xylenen	µg/l									<0,3		
5 / 59 (2-3)	bron		250	300	PAK (VROM)	µg/l	66,7		17								



Tukkers
 Oranjewoud
 DHV
 MTE
 Grontmij
 CSO
 Oranjewoud
 Bioclear

3.1 Uitvoering grondwaterkarakterisatie

3.1.1 Terrein inventarisatie

Voorafgaand aan de grondwaterkarakterisatie is een terreininventarisatie uitgevoerd. Hierbij zijn de vooraf geselecteerde peilbuizen voor waterpassing en grondwatermonsternamen geïnspecteerd op aanwezigheid en bruikbaarheid. In totaal zijn elf peilbuizen geïnspecteerd waarvan er zes (meerdere filterstellingen) zijn gecontroleerd op doorstroming (zie tabel 3). Twee vooraf geselecteerde peilbuizen (1002 en 2001) bleken niet meer aanwezig en zijn na overleg met de opdrachtgever herplaatst. De terreininspectie is uitgevoerd op 10 mei 2012 door Bioclear. De herplaatsing van de twee peilbuizen met in totaal vier filterstellingen is uitgevoerd door Sialtech op 21 mei 2012 (zie veldverslag in bijlage 3).

3.1.2 Grondwaterkarakterisatie

Aan de hand van de op voorhand beschikbare informatie zijn in totaal zes peilbuizen (met meerdere filterstellingen) geselecteerd en bemonsterd om inzicht te krijgen in de redoxcondities en het optreden van natuurlijke afbraak van de aromaten verontreiniging op de locatie. De selectie staat weergegeven in tabel 3. In bijlage 2 is een overzichtskaart van de locatie weergegeven. Op grond van locatie en (in het verleden) aangetroffen concentraties zijn de peilbuizen gekenmerkt als referentie, bron, pluim of westelijk deel pluim. De bronzone duidt op de locatie waar in het verleden de bronnen (brandstoftanks) hebben gelegen.

Tabel 3 Geselecteerde peilbuizen met analyse specificatie

Peilbuis	Diepte filter (m-mv)	Kenmerk	Analyse op
A1	10 -11	Referentie	Redoxparameters, BTEXN, sleutel-enzymen middels qPCR, alkaliniteit, algemeen
1006	8-9	Bron	Redoxparameters, BTEXN, sleutel-enzymen middels qPCR, alkaliniteit, algemeen
202B	7-8	Bron	Redoxparameters, BTEXN, sleutel-enzymen middels qPCR, alkaliniteit, algemeen
	12-13	Bron	Redoxparameters, BTEXN, sleutel-enzymen middels qPCR, alkaliniteit, algemeen
1025	7-8	Pluim	Redoxparameters, BTEXN, sleutel-enzymen middels qPCR, alkaliniteit, algemeen
	12-13	Pluim	Redoxparameters, BTEXN, sleutel-enzymen middels qPCR, alkaliniteit, algemeen
1002-her	12-13	Pluim	Redoxparameters, BTEXN, sleutel-enzymen middels qPCR, alkaliniteit, algemeen
2001-her	17-18	Westelijk deel pluim	Redoxparameters, BTEXN, sleutel-enzymen middels qPCR, alkaliniteit, algemeen

De grondwaterbemonstering ten behoeve van de moleculaire analyses is uitgevoerd middels de speciaal hiervoor ontwikkelde kunstnierzijde. De bemonstering ten behoeve van de chemische parameters is middels de conventionele zijde uitgevoerd. Bij de kunstnierzijde wordt het grondwater door een kunstnier geleid waardoor de bacteriën uit het grondwater worden gefilterd. De grondwatermonsternamming is uitgevoerd door Bioclear op 29 en 30 mei 2012. De stijghoogtemetingen zijn uitgevoerd door Sialtech op 29 mei 2012.

3.1.3 Bron

In aanvulling op de bovenstaande peilbuizen zijn drie peilbuizen (tabel 4) in de bronzone bemonsterd op 1 november 2012. De bemonstering is uitgevoerd door Bioclear.

Tabel 4 Bron peilbuizen

Peilbuis	Diepte filter (m-mv)	opmerking	Alternatieve peilbuis	Diepte filter (m-mv)	Analyse op
S-3	6-7	Niet gevonden	B4	6,2 – 7,2	BTEXN, sleutel-enzymen en totaal bacteriën middels qPCR, minerale olie
503	8-9	Niet gevonden alternatief 100 (1-2) was verzand	703	1 – 2	BTEXN, minerale olie
32-3	2-3	Niet gevonden	45	2 – 3	BTEXN, minerale olie

3.1.4 Kwaliteitsborging

Bioclear is een onafhankelijk bureau en is geen eigenaar van de locatie waarop het onderzoek betrekking heeft. De werkzaamheden zijn uitgevoerd onder het Bioclear kwaliteitssysteem dat INK gecertificeerd is. Het INK (Instituut Nederlandse Kwaliteit) systeem is een management model, dat is afgeleid van het Europese EFQM Excellence model (voor meer informatie over INK: www.ink.nl). Bioclear functioneert op dit moment op INK-niveau 3 (ISO 9001 komt overeen met niveau 2).

De boorwerkzaamheden zijn uitgevoerd door Sialtech B.V. onder het procescertificaat BRL SIKB 2100 'Mechanisch boren' in combinatie met VKB protocol 2101 'Mechanisch boren'. Het inmeten en waterpassen van de peilbuizen is uitgevoerd onder het procescertificaat BRL SIKB 2000 'Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek' in combinatie met VKB protocol 2001 'Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen'. Sialtech B.V. is een Kwalibo erkende instelling voor veldwerk. De veldmedewerkers Richard Hilberink en Thijs van Leeuwen hebben de werkzaamheden uitgevoerd, alleen de eerstgenoemde staat geregistreerd op www.bodemplus.nl. Thijs van Leeuwen heeft onder toezicht van Richard Hilberink gewerkt. Het veiligheidssysteem van het veldwerk is VCA* gecertificeerd. In bijlage 3 is de verantwoording van de door Sialtech B.V. uitgevoerde veldwerkzaamheden opgenomen. Het bemonsteren van de peilbuizen (29 en 30 mei en 1 november 2012) is uitgevoerd door Bioclear B.V. onder het procescertificaat van de BRL SIKB 2000 'Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek' in combinatie met VKB protocol 2002 'Het nemen van grondwatermonsters'.

De veldwerkers Lelia Cappon en Niels Hofman die de werkzaamheden hebben uitgevoerd staan geregistreerd op www.bodemplus.nl. In bijlage 3 is de verantwoording van de door Bioclear uitgevoerde veldwerkzaamheden opgenomen.

Ten behoeve van de qPCR analyses zijn alle filterstellingen bemonsterd met behulp van een door Bioclear ontwikkelde methode waarbij een kunstnier is gebruikt. Bij de kunstniermethode wordt het grondwater door een kunstnier geleid waardoor de bacteriën uit het grondwater worden gefilterd. Door deze concentratiestap is de detectielimiet lager dan die van een standaard bemonsteringsmethode. Daardoor worden resultaten gegenereerd van hogere kwaliteit. Omdat de bemonsteringsmethode met behulp van een kunstnier kritisch is, is deze bemonstering door Bioclear uitgevoerd. Ook de qPCR analyses zijn uitgevoerd door Bioclear. De overige laboratoriumanalyses zijn uitgevoerd door ACMAA BV die geaccrediteerd is conform de ISO/IEC 17025 en de Kwalibo vereiste AS3000.

3.2 Resultaten grondwaterkarakterisatie

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de uitgevoerde veldwerkzaamheden weergegeven. In bijlage 5 zijn de analysecertificaten toegevoegd.

Tabel 5 Overzicht analyseresultaten grondwaterkarakterisatie

Peilbuis		A1 (10-11)	1006 (8-9)	202B (7-8)	202B (12-13)	1025 (12-13)	1025 (7-8)	1002 (12-13)	2001 (17-18)
Analyse	Unit	referentie	bron	bron	bron	pluim	pluim	westelijke pluim	rand westelijke pluim
Afstand bron [§]	m	-10	32	71	71	134	134	213	347
Zuurstof	mg/l	0,38	0,37	0,31	0,28	0,36	0,3	0,43	0,19
pH	-	7,3	6,7	6,9	7,1	7,1	6,9	7,4	7,2
Troebelheid	NTU	210	7	8,7	8,7	4,5	5,5	79	9,2
Redox	mV tov H ₂	-110	-160	-130	-110	-130	-120	-130	-100
Geleidbaarheid	µS/mS	650	440	810	550	610	780	1300	820
Verontreiniging									
Benzeen	µg/l	< 0,2	45***	8,4*	160***	15*	0,83*	24**	< 0,2
Tolueen	µg/l	< 0,2	27*	1,4	8,3*	3,8	3,5	0,58	< 0,2
Ethylbenzeen	µg/l	< 0,2	2,1	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Xylenen (som)	µg/l	< 0,1	20*	2,7*	11*	6,1*	2,3*	0,16	< 0,1
Naftaleen	µg/l	< 0,05	0,43*	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05*	< 0,05
BTEXN	µg/l	0,56	95	13	180	25	6,8	25	0,56

§ afstand peilbuis tot dichtstbijzijnde stroomopwaartse bron (hemelsbreed), referentie (-) ligt stroomopwaarts van de bron *: tussen streef- en tussenwaarde; **: tussen tussen- en interventiewaarde; ***: boven interventiewaarde

Vervolg tabel 5 Overzicht analyseresultaten beperkte grondwaterkarakterisatie

Peilbuis		A1 (10-11)	1006 (8-9)	202B (7-8)	202B (12-13)	1025 (12-13)	1025 (7-8)	1002 (12-13)	2001 (17-18)
Analyse	Unit	referentie	bron	bron	bron	pluim	pluim	westelijke pluim	rand westelijke pluim
Afstand bron [§]	m	-10	32	71	71	134	134	213	347
Redox									
Alkaliniteit	mg CaCO ₃ /l	210	250	330	290	265	270	305	235
Nitraat	mg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
IJzer totaal opgelost	mg/l	0,99	12	36	2,5	3,5	7,4	4,7	5,6
Sulfaat	mg/l	43	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	180	32
Methaan	mg/l	0,13	17	4	13	7,4	3,9	3,6	0,089
Functionele genen									
bcrA	cellen/ml	28	41	40	24	13	34	< 5,5	< 0,17
bamA#	cellen/ml	120	130	1400	1300	210	410	260	10
ebdA#	cellen/ml	< 0,09	< 0,1	0,23	< 0,3	< 0,13	< 0,12	< 5,5	< 0,17
bssA	cellen/ml	< 0,09	52	9,3	< 0,3	8,1	2,8	< 5,5	< 0,17
NcrC	cellen/ml	< 0,09	< 0,1	< 0,1	< 0,3	< 0,13	< 0,12	< 5,5	< 0,17
Totaal bacteriën	cellen/ml	37.000	81.000	27.000	51.000	69.000	73.000	260.000	10.000

§ afstand peilbuis tot dichtstbijzijnde stroomopwaartse bron (hemelsbreed), # nieuw ontwikkelde analyses;

3.2.1 Resultaten bron peilbuizen

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de aanvullende werkzaamheden weergegeven.

Tabel 6 Overzicht analyseresultaten bron peilbuizen

Peilbuis		B4 (6,2-7,2)	703 (1-2)	45 (2-3)
Afstand bron [§]	m	-10	32	32
Benzeen	µg/l	0,39*	<0,2	210***
Tolueen	µg/l	<0,2	<0,2	140*
Ethylbenzeen	µg/l	<0,2	9,9*	1.200***
Xylenen (som)	µg/l	<0,2	15*	1.600***
BTEXN	µg/l	0,81	25	3.100
Minerale olie	µg/l	<50	390	1.600

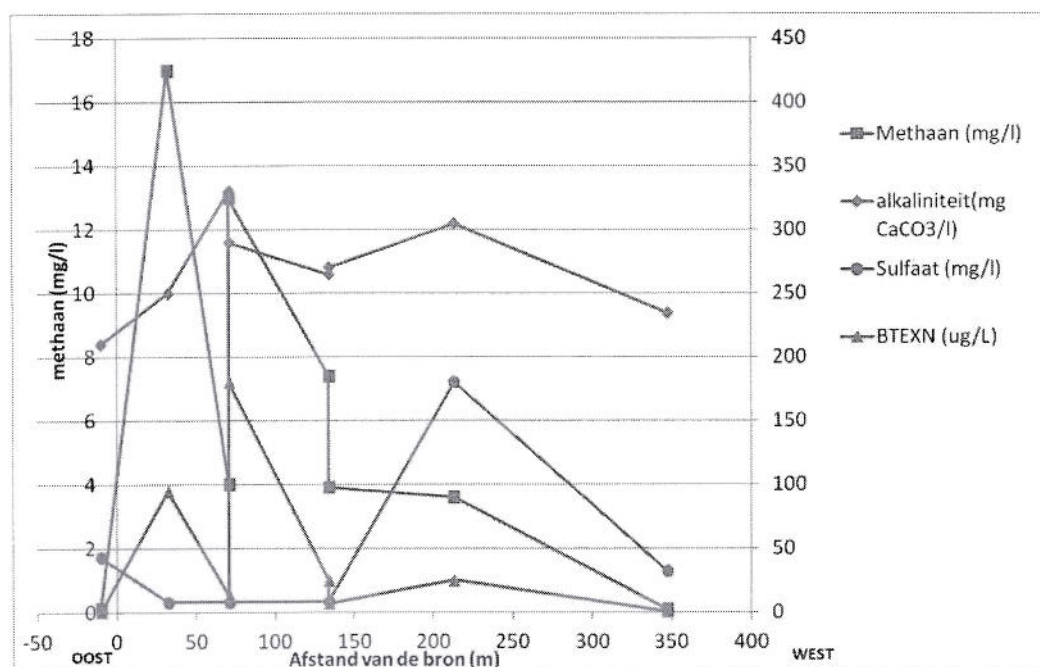
Functionele genen	m	-10	32	32
bcrA	cellen/ml	7,3	-	-
bamA	cellen/ml	25	-	-
Totaal bacteriën	cellen/ml	82.000	-	-

*: tussen streef- en tussenwaarde; **: tussen tussen- en interventiewaarde; ***: boven interventiewaarde; - niet geanalyseerd

In onderstaande paragrafen zijn de verschillende aspecten van de grondwaterkarakterisatie apart besproken.

3.2.2 Redoxcondities

In onderstaande figuur 2 zijn de gemeten concentraties van enkele redoxparameters ten opzichte van de BTEXN concentraties grafisch uitgezet. In de referentie peilbuis A1 (10-11m-mv) is ijzer in lage concentraties aangetroffen en is sulfaat aanwezig. De concentratie methaan is laag. Dit duidt op ijzer- tot sulfaatreducerende omstandigheden. In de peilbuizen gelokaliseerd in de bron en de pluim van de BTEXN verontreiniging is geen sulfaat aangetroffen en zijn verhoogde concentraties opgelost ijzer en methaan aanwezig. Dit duidt op een sterk gereduceerd anaeroob pakket. Onder methanogene omstandigheden treedt zeer trage afbraak van BTEXN op, door gebrek aan een geschikte elektronenacceptor. In de literatuur is echter recentelijk benzeen afbraak onder methanogene omstandigheden aangetoond [6 en 7]. In de literatuur is tevens aangetoond dat de afbraaksnelheid van BTEXN het hoogst is in de randen van de pluim, onder sulfaatreducerende condities.



Figuur 2 Aangetroffen concentraties methaan, sulfaat en alkaliniteit ten opzichte van BTEXN verontreiniging in een stroombaan op de locatie MC Kanaalweg

In de peilbuizen meest westelijk georiënteerd (1002 en 2001) is sulfaat aangetroffen en zijn de concentraties methaan weer lager dan in de bronpeilbuizen. Dit duidt op sulfaatreducerende omstandigheden aan de randen van de pluim. In de nabijheid van de bron zijn toenemende gehalten aan ijzer totaal (o.a. opgelost ijzer II) en alkaliniteit waargenomen. Dit duidt op het verbruik van sulfaat en ijzer (III) voor de afbraak van de BTEXN verontreiniging. In de bron wordt het verbruik van sulfaat niet gecompenseerd door instroom en heersen ongunstige (sterk gereduceerde of methanogene) condities voor natuurlijke afbraak. Aan de randen van de pluim zijn de condities gunstiger door de aanwezigheid van sulfaat voor de BTEXN afbrekende bacterie populaties.

Vanwege het koolstofdioxide-carbonaat evenwicht in het grondwater leidt de vorming van koolstofdioxide uit biologische afbraak van koolwaterstoffen tot een toename van de alkaliniteit van het grondwater. Hoewel de alkaliniteit mede wordt bepaald door componenten als fosfaat, silicaat en sommige organische verbindingen, is met name het aanwezige carbonaat en bicarbonaat bepalend voor de uitkomst. De waarden gemeten in de bron en direct stroomafwaarts hiervan, zijn verhoogd ten opzichte van de referentie en de randen van de pluim, zie figuur 2. Dit duidt eveneens op biologische activiteit. Vergeleken met 2008 [4] is sprake van een lichte daling in de alkaliniteit, wat duidt op een minder hoge biologische afbraak.

3.2.3 Elektronenacceptor

Voor biologische afbraak van de verontreiniging dient een geschikte elektronenacceptor beschikbaar te zijn. De analyseresultaten van de redoxparameters zijn weergegeven in tabel 5 en voorgaande paragraaf. Hieruit blijkt dat binnen de verontreinigingscontour sulfaatreducerende tot methanogene omstandigheden overheersen. Afbraak treedt met name op wanneer er voldoende sulfaat aanwezig is, en sulfaat is een elektronenacceptor die op deze locatie met het instromende grondwater wordt aangevoerd. Daarom is voor de berekening van de elektronenbalans alleen sulfaat als elektronenacceptor meegenomen.

Het is bekend hoeveel sulfaat nodig is om BTEXN af te breken. Per mg toluen is bijvoorbeeld circa 5 mg sulfaat nodig. Indien de verhouding tussen elektronenacceptor en elektronendonor (de elektronenbalans genoemd) groter is dan 1 dan is natuurlijke afbraak van aromaten kansrijk.

In tabel 7 is in kleuren weergegeven of de elektronenbalans ter plaatse groter is dan 2 (groen) of kleiner is dan 0,5 (rood). Ook de aanwezigheid van de genen is aangegeven in kleur, waarbij groen aangeeft dat de genen zijn aangetoond. Op basis van de individuele parameters is een beoordeling van elke peilbuis gemaakt. In enkele bronpeilbuizen is op dit moment te weinig sulfaat aanwezig om alle aromaten te verwijderen. Dit betekent dat de aanvoer van sulfaat met het instromende grondwater op dit moment te laag is om het verbruik door natuurlijke afbraak te compenseren. In de bronpeilbuizen zijn de condities voor natuurlijke afbraak niet optimaal.

Tabel 7 Beoordeling elektronenbalans t.o.v. aanwezige aromaten en t.o.v. aanwezige functionele genen

Peilbuis	Som aromaten (mg/l)	Sulfaat	e-balans	bssA gen	bamA gen	Eindoordeel peilbuis
Bron						
A1 (10-11)	0,56	43		0,09	120	
1006 (8-9)	95	<8		52	130	
202B (7-8)	13	<8		9,3	1400	
202B (12-13)	180	<8		0,3	1300	
1025 (12-13)	25	<8		8,1	210	
1025 (7-8)	6,8	<8		2,8	410	
1002 (12-13)	25	180		5,5	260	
2001 (17-18)	0,56	32		0,17	10	
Groen: natuurlijke afbraak kansrijk Rood: natuurlijke afbraak kansarm						

Uit de resultaten blijkt dat de redoxcondities alleen in de randen gunstig zijn voor het optreden van aromaten afbraak. In de bronzone en deels in de pluim (peilbuizen 1006, 202B en 1025) is weinig sulfaat beschikbaar. In enkele grondwatermonsters (202B 7-8 m-mv en 202B 12-13 m-mv) zijn de functionele genen wel verhoogd aangetroffen ten opzichte van de referentie en zijn daarom aangemerkt als kansrijk. In bovenstaande tabel 7 is dit weergegeven.

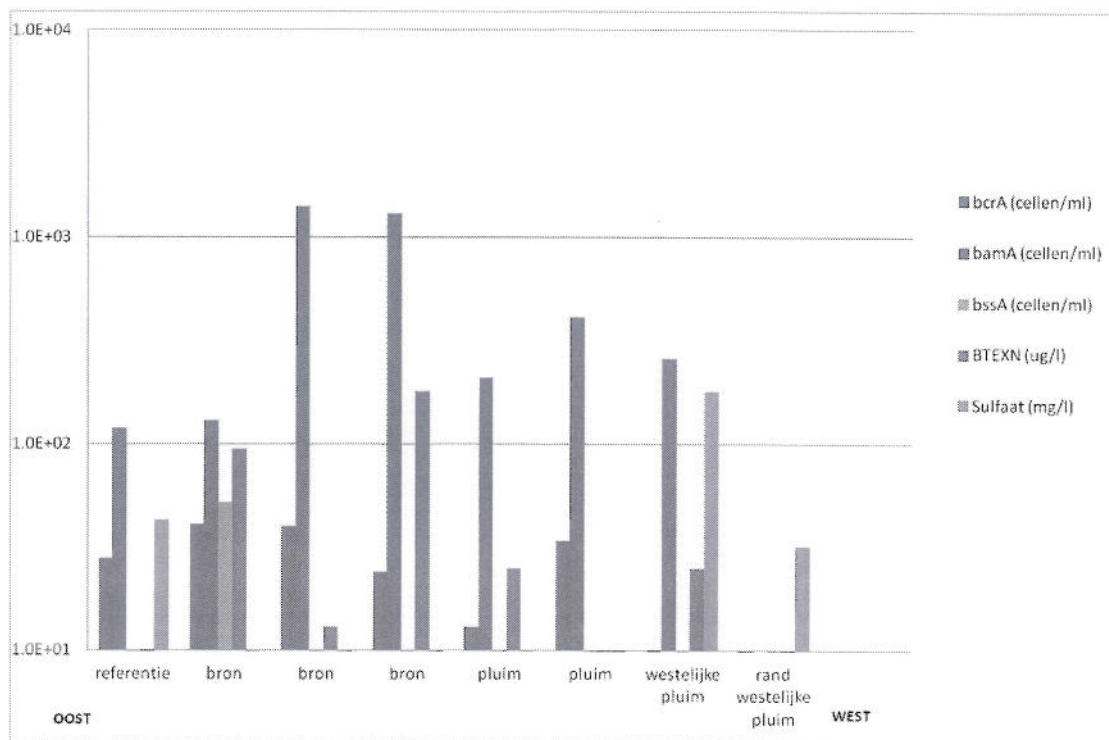
3.2.4 Moleculaire analyses

Totaal bacteriën

Het beeld van het aangetroffen totale aantal bacteriën (zie tabel 5) is volgens verwachting. Er heersen sterk gereduceerde omstandigheden welke maar voor een select aantal bacteriën gunstig zijn. In peilbuis 1002 is het aandeel totaal bacteriën hoger vergeleken met overige peilbuizen aangezien hier zowel verontreiniging (benzeen 24 ug/l) als voldoende elektronenacceptor in de vorm van sulfaat aanwezig is.

Functionele genen

Het aandeel sleutelenzymen dat is aangetroffen ter plaatse van de sterk verontreinigde peilbuizen geeft een indicatie van de natuurlijke afbraakcapaciteit op locatie. In onderstaande figuur is de relatie met betrekking tot de enzymdichtheid en de aangetroffen BTEXN verontreiniging weergegeven per peilbuis. Zo is inzichtelijk gemaakt of er sprake is van verhoogde enzymdichtheid in aanwezigheid van verontreiniging.



Figuur 3 Enzymdichtheid bcrA, bamA, bssA in relatie tot aanwezige verontreiniging per peilbuis. De peilbuizen zijn gerangschikt op locatie in de verontreinigingspluim. Uitgezet op een logaritmische schaal welke begint bij 10

De enzymen bcrA en bamA zijn beide betrokken bij de afbraak van de gemeenschappelijke intermediare component benzoyl-CoA van aromatische componenten naar koolstofdioxide (zie figuur 1), elk via een andere afbraakroute. Het enzym bamA is verhoogd aangetroffen in de bronpeilbuizen. BcrA komt over de gehele locatie in kleine dichtheden voor. Dit geeft aan dat de biologische afbraak van aromaten op locatie voornamelijk via de bamA afbraakroute verloopt. Voor benzeen is de afbraakroute tot op heden onbekend, echter is wel bekend dat de afbraakproducten naar de gemeenschappelijke intermediair Benzoyl-CoA worden omgezet en door de enzymen bcrA of bamA verder worden omgezet. In de peilbuis aan de uiterste westzijde van de pluim zijn beide genen niet aangetroffen.

Het enzym benzylsuccinaat synthase (bssA) is verantwoordelijk voor de eerste stap in de omzetting van toluen en xylenen naar benzoyl-CoA, zie ook figuur 1. De hoogst aangetroffen toluen concentratie op de locatie is 27 µg/l in peilbuis 1006. In deze peilbuis is tevens de hoogste concentratie xylenen, 20 µg/l aangetroffen. Het aandeel aangetroffen bssA genen is in deze peilbuis het hoogst van de gehele locatie. Dit duidt op een positieve correlatie waarbij de bssA activiteit geïnduceerd is door de aanwezige toluen en xyleen verontreiniging.

In de bronpeilbuizen (tabel 6) zijn concentraties minerale olie aangetroffen tot maximaal 1.600 µg/l en BTEXN tot maximaal 3.100 µg/l. In peilbuis B4 zijn de genen betrokken bij de aromaten afbraak een factor honderd lager aangetroffen vergeleken met de overige (bron)peilbuizen. De functionele genen zijn niet geanalyseerd in de peilbuizen met de hoge concentraties minerale olie en BTEXN. Het is waarschijnlijk dat de omstandigheden ter plaatse van de hoge concentraties minerale olie en (B)TEX weinig gunstig zijn voor natuurlijke afbraak, vanwege ongunstige redoxomstandigheden. Het met het instromende grondwater aangevoerde sulfaat is grotendeels verbruikt voordat het de bronzone heeft bereikt.

3.2.5 Trendanalyse

In tabel 8 zijn de huidige en voorgaande monitoringsresultaten [5] weergegeven. Hierbij is de aandacht gericht op benzeen. Dit is de meest mobiele en tevens pluimbepalende component. De concentraties van de overige aromaten zijn aanzienlijk lager.

Tabel 8 Huidige en voorgaande aangetroffen benzeen concentraties op locatie

	Benzeen	A1 (10- 11)	232 (5- 5,5)	503 (8-9)	S-3 (6- 7)	115(1,5- 2,5)	1006 (8-9)	101- 2(1,5- 2,5)	32-3 (2-3)	100(B) 1-2	100(B) 12-13
	Afstand bron (m)	-10	5	23	16	16	32	24	24	24	24
1994	µg/l	-	-	-	-	-	-	770	7.257*	-	-
1996	µg/l	-	-	-	5.400	54,9	-	-	-	1,5	< 0,2
2001	µg/l	-	1.100	1.700	-	-	-	-	-	270	< 0,2
2008	µg/l	< 0,2	-	-	-	-	320	-	-	-	20,2
2009	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2012	µg/l	< 0,2	-	<0,2 ¹⁾	0,39 ²⁾	-	45	-	210 ³⁾	-	-

* resultaten uit 1992; -: niet gemeten; 1) resultaten monitoring november 2012 van nabijgelegen peilbuis 703 (1-2)

2) resultaten monitoring november 2012 van nabijgelegen peilbuis B4 (6,2-7,2)

3) resultaten monitoring november 2012 van nabijgelegen peilbuis 45 (2-3).

Vervolg tabel 8 Huidige en voorgaande aangetroffen benzeen concentraties op locatie

	benzeen	202B (7-8)	202B (12-13)	300 (7-8)	MF14 (7- 8)	1025 (7-8)	1025 (12-13)	1002 (12-13)	2001 (17-18)
	Afstand bron (m) [§]	71	71	79	118	134	134	213	347
1994	µg/l	-	-	110	-	-	-	-	-
1996	µg/l	310	84	-	-	-	-	-	-
2001	µg/l	140	18	-	32	-	-	-	-
2008	µg/l	250	280	-	-	4,9	7,7	130	-
2009	µg/l	420	360	-	-	180	210	-	1,9
2012	µg/l	8,4	160	-	-	0,83	15	24	< 0,2

§ afstand peilbuis tot dichtstbijzijnde stroomopwaartse bron (hemelsbreed), referentie (A1) ligt stroomopwaarts van de bron -: niet gemeten;

Het gaat hier om een vergelijking van een beperkte set gegevens. Uit de monitoringsresultaten blijkt dat in de jaren 1992 en 1996 de hoogste concentraties benzeen (respectievelijk 7.257 en 5.400 µg/l) op locatie zijn gemeten. Dergelijke hoge concentraties zijn in de jaren daarna niet meer gemeten. In de omgeving van de peilbuizen S-3 (6-7 m-mv) en 32-3 (2-3 m-mv) zijn wel metingen verricht (zie bijlage 2). In november 2012 zijn deze peilbuizen opnieuw bemonsterd, zie tabel 8. In bijlage 2 zijn de monitoringspeilbuizen opgenomen in een vlaggenkaart. Hoewel de concentraties benzeen over de jaren heen sterk fluctueren kan uit de gegevens wel worden opgemaakt dat de pluim niet verder groeit.

Bovenstaande gegevens laten zien dat enkel de peilbuizen (in de bronzone) 1006, 100(B) en 202B op recentere momenten zijn gemeten. Er zijn fluctuaties in de benzeen concentraties te zien, echter is er een dalende trend in de tijd zichtbaar.

3.2.6 Pluimontwikkeling op basis van gegevens meerjarige monitoring

Om meer inzicht te krijgen van de processen en het concentratieverloop op de locatie zijn gemiddelde benzeen concentraties berekend voor twee periodes (1994-2001 en 2008-2012). De verontreinigingspluim is hiertoe opgedeeld in vier compartimenten waarin de volgende peilbuizen vallen:

- Bron 1: pb 232 (5-5,5), pb 503 (8-9), pb S-3 (6-7), pb 115 (1,5-2,5) en pb 1006 (8-9));
- Bron 2: pb 101-2 (1,5-2,5), pb 32-3 (2-3), pb 100(B) (1-2), pb 100 (B) (12-13), pb 300 (7-8), pb 202B (7-8) en pb 202B (12-13);
- Rand bron: pb MF14 (7-8), pb 1025 (12-13) en pb 1025 (7-8);
- Pluim: pb 1002 (12-13) en pb 2001 (17-18).

In tabel 9 zijn de gemiddelde benzeen concentraties weergegeven en de daaruit berekende afbraakconstanten.

Tabel 9 Overzicht gemiddelde benzeen concentraties (µg/l) en op basis hiervan berekende afbraakconstanten (in d⁻¹)

Periode	Referentie	Bron 1	Bron 2	Rand bron	Pluim
1994-2001	< 0,2	2063	815	32	-
2008-2012	< 0,2	183	214	70	39
2008-2012 ¹⁾	< 0,2	91	213	70	39
Afbraakconstante (d ⁻¹)	-	0,00066	0,00037	-	-

- Niet bekend; 1) herberekening na brongegevens november 2012.

In beide bronzones is een aanzienlijke concentratie afname waar te nemen. De rand van de bron en de pluim laten een lichte toename in benzeen zien vergeleken met voorgaande jaren. Er dient hierbij opgemerkt te worden dat de waarden voor de rand van de bron gebaseerd zijn op slechts één meting. De concentratie in de rand van de bron kan een onderschatting zijn van de werkelijke situatie. In het verleden is de pluim beperkt afgeperkt en dus is de omvang van de pluim in het verleden niet na te gaan.

Met behulp van deze historische data zijn afbraakconstanten voor anaerobe benzeenafbraak op locatie berekend ($= C_0 / C_{2008-2012} / \text{periode dagen}$). De gemiddelde waarden uit bovenstaande tabel zijn gebruikt als input voor de berekening van de afbraakconstanten (k in d^{-1}). De berekende waarden liggen tussen de 0,00037 en 0,00066 d^{-1} .

3.3 Resumé

Uit de grondwaterkarakterisatie en trendanalyse kan worden opgemaakt dat op de locatie natuurlijke afbraak van BTEXN plaatsvindt. Aanwijzingen hiervoor zijn:

- De sterker gereduceerde omstandigheden ter plekke van de bron en stroomafwaarts gelegen verontreinigde peilbuizen (sulfaatreducerend tot methanogeen) ten opzichte van de van nature overheersende condities (ijzer- tot sulfaatreducerend). De afname van sulfaat en de toename van opgelost ijzer en methaan zijn het gevolg van de biologische afbraak van BTEXN.
- De toename van de alkaliniteit als gevolg van biologische activiteit waarbij verontreiniging volledig is afgebroken tot koolstofdioxide.
- De dalende concentraties BTEXN in de onderzochte (beperkte set) peilbuizen en de, op basis van meerjarige monitoring, niet verder in lengte toenemende pluim.
- Het verhoogde aantal functionele genen *bamA* en *bssA* ter plaatse van de verontreiniging ten opzichte van de referentiepeilbuis.
- Gunstige elektronenbalans in enkele peilbuizen in de rand van de pluim.

Uit voorgaande onderzoeken uitgevoerd door Bioclear op BTEXN verontreinigde locaties is gebleken dat de hoogste afbraaksnelheid veelal in de randen van de pluim plaatsvindt. Op de locatie Kanaalweg is echter een verhoogd aantal genen aangetroffen ter plaatse van enkele peilbuizen in de bronzone met concentraties tot maximaal 160 $\mu\text{g/l}$ benzeen. Dit duidt op een hoge afbraak in de bronzone. De TEX componenten zijn omgezet en niet (meer) aanwezig, de moeilijkere afbreekbare component benzeen blijft over als enige groeistruaat voor de bacteriën. Uit het onderzoek blijkt dat de pluim ten opzichte van voorgaande metingen is gekrompen.

Door middel van een modellering is gekeken wat het pluimgedrag is onder de op deze locatie in kaart gebrachte omstandigheden, en wat het effect is van verschillende aannames in afbraaksnelheid en bronsterkte op de pluimontwikkeling (zie volgende hoofdstuk).

BIJLAGE 13 Afleiding maximale concentraties uitdampingsrisico grondwater

MEMO

Aan : DVD West
Van : Job Schreuder
Kopie : Bart Manders en Peter Rood
Dossier : BB3655-102-102
Project : Gefaseerd saneringsplan Kanaalweg
Betreft : Afleiding grondwaterconcentraties humane risico's

Ons kenmerk : MD-AF20131835
Datum : 7 november 2013
Classificatie : Klant vertrouwelijk

Afleiding maximale grondwaterconcentraties grondwater ivm humane risico's na sanering

Situatiebeschrijving en doel memo

Er wordt in het kader van herinrichting een bodemsanering voorbereid van verontreinigde zones op het terrein Van Dienst Vastgoed Defensie aan de Overste Den Oudenlaan en de Kanaalweg te Utrecht. Er is sprake van bronzones met grond- en grondwaterverontreiniging met minerale olie en met de belangrijke vluchtige bestanddelen Naftaleen, Benzeen, Tolueen, Ethylbenzeen en Xylenen.

Op korte termijn wordt het spoedeisende deel van de bodemverontreiniging gesaneerd. De verontreinigde grond zal tot het grondwaterniveau worden ontgraven ten behoeve van (toekomstige) nieuwbouw. Er wordt uitgegaan van de functie wonen met tuin (woning met en zonder kruipruimte). Afhankelijk van de toekomstige functie zullen andere delen van het terrein in een later stadium worden gesaneerd.

De sanering betreft een grondsanering waarbij verontreiniging in de grond tot 2,5 –mv wordt gesaneerd. ER vindt geen actieve grondwatersanering plaats. Het grondwater ter plaatse van de ontgraving wordt door een spanningsbemaling onttrokken en gezuiverd. Aangezien de verontreiniging in de bronzones tot een diepte van 6,0 tot maximaal 12,0 m-mv bevinden zal er grondwaterverontreiniging achterblijven. Het is van belang om na te gaan wat de maximale grondwaterconcentraties mogen zijn om humane risico's uit te sluiten ten gevolge van uitdamping. Het doel van deze memo is het afleiden van de maximale grondwaterconcentraties gericht op de toekomstige functie wonen met tuin (met en zonder kruip. Hierbij aangepaste terugsaneerwaarden voor deze hier belangrijke stoffen in grondwater die geen humane risico's meer opleveren. Eén en ander is nodig ten behoeve van het vastleggen van de saneringsdoelstelling en randvoorwaarden van de op korte termijn komende spoedeisende sanering van de landbodemverontreiniging met minerale olie en vluchtige aromaten.

Overwegingen vooraf

Alvorens in te gaan op de verrichte werkzaamheden zijn er enkele overwegingen vooraf.

- Bij het oprichten van een gebouw is de geur van minerale olie een aandachtspunt. De geur van eventueel resterende minerale olie is moeilijk te vatten in concentratiewaarden van individuele componenten. Via een beschouwing zal hierin inzicht worden gegeven.
- Wij gaan er van uit dat in de grond boven het grondwaterniveau geen (relevante hoeveelheid) puur product in de vorm van minerale olie aanwezig is of zal zijn na sanering. De modellering van uitdamping van componenten daaruit, gaat niet met de gangbare rekenmodellen; daarvoor zou dan maatwerk nodig zijn.

Berekening maximale (humane) concentraties in grondwater net op grens humane toetsingscriteria

Er is met twee landelijke rekenmodellen (Sanscrit 2.3.0 en/of met Volasoil 2010) berekend wat de maximale

concentratie in grondwater per belangrijke vluchtige component van minerale olie zou mogen zijn, die geen chronische negatieve gezondheidseffecten voor de mens (algemene bevolking) opleveren. Het gaat om de laagste berekende concentratiewaarde in grondwater op de grens van overschrijding van de humane toetsingscriteria MTR-humaan en/of van de TCL voor binnenlucht of van de geurdrempel.

Sanscrit 2.3.0 (de door I&M geautoriseerde computerapplicatie voor beoordeling van spoedeisendheid van bodemsanering vanwege onaanvaardbare risico's voor de mens, het ecosysteem of van verspreiding) kent zelf geen mogelijkheid om specifiek te rekenen aan uitdamping van vluchtige bodemverontreiniging bij een **bouwwijze zonder kruipruimte**.

Het model **Volasoil 2010** is wat betreft uitdamping van vluchtige bodemverontreinigingen een verdere uitwerking van de uitdampingmodule in het rekenmodel CSoil dat wordt gebruikt voor de beoordeling van risico's voor de mens in Sanscrit. In 1996 is het door het RIVM de computerapplicatie Volasoil 2.0 uitgebracht welke is bedoeld om uitdamping van verschillende vluchtige bodemverontreiniging naar binnenlucht van woningen in specifieke situaties te berekenen. De afgelopen jaren is het model Volasoil gevalideerd, geactualiseerd en aangevuld tot **Volasoil 2010**. In mei 2012 is de webapplicatie daarvan beschikbaar gekomen. Het is met Volasoil mogelijk om een uitdamping berekening te doen voor onder meer een gebouw (woning) met een bouwwijze met **betonvloer direct op zand** (gebouw op betonplaat, zonder kruipruimte).

Het **toetsingscriterium** MTR-humaan staat voor humaan Maximaal Toelaatbaar Risico voor inname van een specifieke verontreiniging (MTR-humaan is een begrip uit het risicobeleid van de Rijksoverheid). De bijdrage van inademing van een vluchtige verontreiniging wordt bij de toetsing aan MTR-humaan via een omrekening ook gerekend als inname. TCL staat voor Toxicologisch Toelaatbare Concentratie in Lucht voor inademing van een specifieke vluchtige bodemverontreiniging in binnenlucht, welke ook op het risiconiveau van MTR-humaan ligt. Het derde toetsingscriterium, de geurdrempel, is niet kritisch voor de hier beschouwde individuele stoffen.

Voor Naftaleen is er geen TCL waarde; daarvoor is een waarde van US-ATSDR gehanteerd. Deze is door ons handmatig overgenomen uit een RIVM-rapport over risicobeoordeling van vluchtige verbindingen overgenomen (RIVM, 2008: Site-specific human risk assessment of soil contamination with volatile compounds, RIVM-report nr. 711701049).

Uitgangspunten berekeningen maximale terugsaneerwaarden grondwater

Er zijn na de op korte termijn voorgenomen bodemsanering van delen van de locatie waarbij dat spoedeisend is in grote lijnen twee situaties:

1.a Wonen met tuin, waarbij een bouwwijze met kruipruimte van toepassing is;

1.b Wonen met tuin, waarbij een bouwwijze met betonvloer op zand (dus zonder kruipruimte) van toepassing is.

Wonen met tuin is een gevoelige gebruiksvorm door de mens, alleen wonen met moestuin is nog gevoeliger bij de meeste bodemverontreinigende stoffen. Er worden bij deze laatste dan veel meer groenten uit eigen tuin geconsumeerd, waarvoor per persoon ook een groter tuinoppervlak nodig is) is bij de meeste stoffen nog duidelijk gevoeliger; maar dat scenario is nabij het centrum van de stad Utrecht niet een realistisch uitgangspunt.

Het uitgangspunt bij deze afleidingen is dat deze maximale humane terugsaneerwaarden vooralsnog **voor stoffen in grondwater voor elke diepte in de bodem** gelden. Het maakt dan niet uit of er door natuurlijke grondwaterstroming of door starten en stoppen van grondwaterbemaling tijdens bouw werkzaamheden verplaatsing van restverontreiniging optreedt naar boven. De bovenste laag grondwater is het meest bepalend bij uitdamping.

Er is hier locatiespecifiek uitgegaan van een grondwaterstand van 1,35 m-mv na bodemsanering van verontreinigde zones. Deze vormt ook de ingevoerde gemiddelde **diepte van de bodemverontreiniging**. Het **humusgehalte** van de grond van de onverzadigde (onder de toplaag) is op 2% gezet. Dit heeft hier bij de berekeningen van maximale terugsaneerwaarden voor grondwater geen invloed op de resultaten.

Bij de toekomstige situatie 1a (Wonen met tuin, bouwwijze met kruipruimte) zijn de maximale terugsaneerwaarden in grondwater vanuit oogpunt van risico's voor de mens berekend met de laatste versie van het algemene model Sanscrit 2.3.0.

Bij de toekomstige situatie 1b (Wonen met tuin, bouwwijze zonder kruipruimte, met betonvloer op zand) zijn eerst met Volasoil 2010 binnenlucht concentraties berekend. Deze kunnen alleen worden getoetst aan de TCL waarden. Bij stoffen waarbij de blootstelling toetsing aan de TCL kritisch is (Benzeen en Tolueen bij berekening met Sanscrit) is de maximale concentratie in grondwater afgeleid waarbij de TCL net niet wordt bereikt.

Bij stoffen waarbij toetsing aan de MTR-humaan kritisch is (bijvoorbeeld bij de stoffen Ethylbenzeen en Xylenen, waarbij ook andere blootstellingroutes van de mens dan via inademing relevant kunnen bijdragen) is een gemengde benadering gevolgd. De met Volasoil 2010 berekende concentraties Ethylbenzeen en Xylenen (som) in binnenlucht zijn in Sanscrit 2.3.0 ingevoerd als gemeten binnenlucht concentraties. En in Sanscrit zijn weer dezelfde grondwater concentraties ingevoerd als in Volasoil 2010. Op die manier is de maximale concentratie in grondwater berekend waarbij de MTR-humaan net niet wordt bereikt.

Bij Naftaleen kon geen Volasoil 2010 berekening worden gedaan omdat deze stof niet in het stoffenbestand voorkomt. Voor Naftaleen is daarom alleen een berekening met Sanscrit 2.3.0 gedaan.

In de toelichting van Sanscrit wordt opgemerkt dat als men daarmee toch een berekening wil uitvoeren aan een situatie met bouwwijze zonder kruipruimte, men rekent als ware er wel een kruipruimte met dien verstande dat de diepte van de verontreiniging ten opzichte van de bodem van de (fictieve) kruipruimte niet groter dan 0,75 m worden ingesteld. Dat betekent hier voor Naftaleen een aanpassing gezien de gehanteerde diepte van de verontreiniging tot aan maaiveld van 1,35 m-mv (0,85 m t.o.v. bodem fictieve kruipruimte).

Bij Volasoil 2010 is bij de berekening aan een toekomstige woning met een bouwwijze zonder kruipruimte gekozen voor de situatie instelling 'Intacte vloer' (bij betonvloer op zand) (in plaats van: 'gaten en scheuren in vloer'). Vervolgens is de instelling 'normaal' bij de kwaliteit van de vloer gehandhaafd (andere mogelijke instellingen zijn 'slecht', 'goed' en 'zeer goed'). Een tenminste goede kwaliteit betonvloer is bij nieuwbouw gebruikelijk. Hierbij wordt wel de **aantekening** gemaakt dat eventuele doorvoeropeningen voor kabels en leidingen vanuit de bodem dan goed dampdicht worden gemaakt en dat de vloer in de toekomst niet wordt doorboord zonder dat er blijvend wordt afgedicht.

De resultaten van de berekeningen van maximale humane terugsaneerwaarden zijn opgenomen in onderstaande tabel 1.

In de tabel is per stof aangegeven wat de grondslag is van de voorgestelde terugsaneerwaarde voor grondwater is, één van de humane toxiciteitscriteria (MTR-humaan, TCL of Geurdrempel). Bij de grondslag van het specifieke humane toetsingscriterium MTR-humaan is in de tabel bij vermeld welke blootstellingroute van de mens voor de desbetreffende stof hier het belangrijkste is.

Opmerking: De maximale terugsaneerwaarden worden nog naar boven toe begrensd door de **maximale wateroplosbaarheid**. Deze wordt in dit geval niet benaderd, de maximale wateroplosbaarheid van Naftaleen is 31.800 µg/l.

Er is in de tabel ook een rij opgenomen waarbij **combinatietoxiciteit** tussen bepaalde stoffen (Tolueen, Ethylbenzeen en Xylenen) in rekening is gebracht. Daarbij is voor elke van deze drie stoffen (stofgroep) vooralsnog 1/3 deel gereserveerd. Op basis van werkelijk gemeten concentraties in grondwater na bodemsanering kan de feitelijke invloed van combinatietoxiciteit worden nagegaan. Dat gebeurt via rekenregels die zijn vermeld onderaan de tabel met resultaten.

De 3 Sanscrit rapportages en 4 Volasoil uitdraaien zijn bijgevoegd.

Tabel 1: Afgeleide (maximale) terugsaneerwaarden grondwater voor bestanddelen minerale olie en grondslag

Vluchtig/mobiel bestanddeel	Maximale (humane) concentratie in grondwater (in µg/l) net op grens overschrijding van MTR-humaan, of van TCL of van Geurdrempel			Grondslag humane terugsaneerwaarde bij de situaties
Situatie bodemgebruik na voorgenoemen sanering	Situatie 1a: Toekomstig Wonen met tuin (bouwwijze met kruipruimte) (geen ophoging terrein)	Situatie 1.b: Toekomstig Wonen met tuin (bouwwijze zonder kruipruimte, betonvloer direct op zand)	Situatie 1.b: Toekomstig Wonen met tuin (bouwwijze zonder kruipruimte, betonvloer direct op zand)	-
Rekenmodel	Sanscrit 2.3.0	Volasoil 2010	Volasoil --> Sanscrit	-
Van standaard afwijkende parameters bij invoer in Sanscrit 2.3.0 en/of in Volasoil 2010	-Humusgehalte grond onder toplaag 2% in plaats van 10% -Afstand van verontreiniging t.o.v. maaiveld 1,35 m en t.o.v. bodem kruipruimte 0,85 m	-Gebouw op betonplaat i.p.v. Gebouw met kruipruimte -Diepte van grondwaterspiegel 1,35 m i.p.v. 1,75 m. -Intacte vloer, in plaats van Gaten en scheuren in vloer	-Naftaleen in Sanscrit: Afstand van verontreiniging t.o.v. bodem kruipruimte in Sanscrit 0,75 m i.p.v. 0,85 m.	-
Naftaleen (meest vluchtige PAK)	1.950	Niet in stoffenlijst	1.725 ** (Alleen via Sanscrit **)	Situaties 1.a en 1.b: ad-hoc TCL 10 µg/m ³ (RIVM; van US ATSDR)
<i>VI. aromaten BTEX</i>	-	-	-	-
Benzeen	280	207	-	Situaties 1.a en 1.b: TCL 20 µg/m ³
Tolueen * Met combitox. *	4.730 * 1.577 *	3.750 * 1.250 *	- -	Situaties 1.a en 1.b: TCL 400 µg/m ³
Ethylbenzeen * Met combitox. *	6.250 * 2.063 *	Bij 5.330 in Volasoil is berekende concentratie in binnenlucht 752 µg/m ³ (deze naar Sanscrit, kolom rechts)	5.330 * 1.777 *	Situatie 1.a en 1.b: MTR-humaan 100 µg/kg.lg/d (blootstelling vooral via inhalatie binnenlucht) Info: TCL 770 µg/m ³
Xylenen * (som) Met combitox. * Opmerking: Xylenen isomeren mengsel berekend als m-Xyleen	10.340 * 3.447 *	Bij 8.830 in Volasoil is berekende concentratie in binnenlucht 851 µg/m ³ (deze naar Sanscrit, kolom rechts)	8.830 * 2.943 *	Situatie 1.a en 1.b: MTR-humaan 150 µg/kg.lg/d (blootstelling vooral via inhalatie binnenlucht) Info: TCL 870 µg/m ³

***Combinatietoxiciteit** tussen Tolueen, Ethylbenzeen en Xylenen (TEX) specifiek berekenen door: Meetconcentraties Tolueen/terugsaneerwaarde T + Ethylbenzeen/terugsaneerwaarde E + Xylenen (som)/terugsaneerwaarde Xylenen (som) <= 1

** **Naftaleen: deze stof komt niet voor in het bestand van Volasoil 2010, wel in Sanscrit.** Sanscrit 2.3.0 kent zelf geen mogelijkheid om specifiek te rekenen aan uitdamping van vluchtige bodemverontreiniging bij een bouwwijze zonder kruipruimte, bijvoorbeeld betonvloer direct op de bodem. De aangegeven voorlopige benadering is dat men dan rekent alsof er wel een kruipruimte aanwezig is. Daarbij mag men de gemiddelde afstand van de verontreiniging tot de bodem van de (fictieve) kruipruimte niet hoger instellen dan de standaard waarde van 0,75 m.

Aanvullende beschouwingen en opmerkingen

Hieronder zijn, in aanvulling op de voorgestelde afgeleide maximale terugsaneerwaarden voor bestanddelen van minerale olie in de bodem, nog enige aanvullende beschouwingen en opmerkingen opgenomen.

Terugsaneerwaarden minerale olie hier niet goed mogelijk

Minerale Olie is geen stof maar is een complex mengsel van olie-koolwaterstoffen met allerlei samenstellingen. Minerale olie bevat alifatische, aromatische en naftenische koolwaterstoffen. Bij de chemische analyse op minerale olie via GC-FID methode kunnen bovendien andere apolaire koolwaterstoffen worden meebepaald. Het is niet mogelijk om een humane terugsaneerwaarde voor het gehele mengsel minerale olie af te leiden.

Het RIVM heeft in 2001 voor relevante fracties van alifatische en aromatische olie-koolwaterstoffen wel mogelijke humane interventiewaarden afgeleid. Deze zijn bestuurlijk nog niet vastgesteld. Deze waarden zullen hier niet op een realistische wijze toepasbaar zijn, ook al omdat er dan een gerichte laboratoriumanalyse nodig is.

Bij risicobeoordeling van minerale olie wordt steeds ook gelet op vluchtige aromaten en/of polycyclische aromaten (hier vooral naftaleen). Dat is hier gebeurd.

Eventuele verdergaande (humane) risicoreductie bij bodemsanering

Bij de afleiding van humane terugsaneerwaarden voor vluchtige bestanddelen van minerale olie in grondwater is hier de grens aangehouden van humane toetsingscriteria. Het is de verwachting dat bij de komende bodemsanering, vanwege de moeilijkste component om te verwijderen, mede afhankelijk van de saneringstechniek, voor de meeste andere vluchtige stoffen een verdergaand saneringsresultaat voor grondwater redelijkerwijs mogelijk is en behaald zal worden.

Eventueel aparte terugsaneerwaarden voor stoffen in wat dieper grondwater berekend met Volasoil

Het kan eventueel zinvol zijn om aparte terugsaneerwaarden voor stoffen in het wat diepere grondwater vast te stellen. Dat kan worden overwogen indien het de verwachting is dat door de bodemsanering voor één of meer van de andere stoffen niet een aanvaardbare concentratie in grondwater zal worden bereikt. Deze terugsaneerwaarden voor wat dieper grondwater komen in die situatie naast terugsaneerwaarden voor het ondiepe grondwater. De achterliggende gedachte is dat vluchtige stoffen in wat dieper grondwater minder gemakkelijk uitdampen naar de binnenlucht van een (toekomstig) gebouw.

Grond boven grondwaterniveau, eventuele verontreiniging met bestanddelen van minerale olie

Vluchtige bestanddelen van minerale olie in de bodem kunnen, behalve uit het bovenste grondwater, ook uitdampen uit rest verontreinigingen die eventueel na bodemsanering aanwezig zijn in de bovengrond (leeftlaag, contactzone) en/of in de ondergrond boven het grondwaterniveau.

Het Besluit bodemkwaliteit kent wel generieke Maximale Waarden voor toe te passen bovengrond of als Terugsaneerwaarde voor bovengrond voor de (brede) bodem functieklassen Industrie of Wonen.

De desbetreffende Maximale Waarden voor de bodem functieklassen Industrie, of voor Wonen (bij toekomstige functie 'Wonen met tuin') uit het Besluit bodemkwaliteit kunnen, als er voor deze bodemsanering geen specifieke waarden worden afgeleid, hier worden gehanteerd. Deze fungeren dan als terugsaneerwaarden voor verontreiniging met vluchtige bestanddelen van minerale olie in bovengrond en voor ondergrond boven het (laagste) grondwaterniveau.

In het algemeen mag het bevoegd gezag Wet bodembescherming bij concrete mobiele verontreinigingssituaties afwijken van de Maximale Waarden (als terugsaneerwaarden) van het Besluit bodemkwaliteit op basis van een afwegingsproces waarin naast het beoogde saneringsresultaat en de kosten ook andere aspecten een rol spelen.

Geurhinder en minerale olie in de bodem bij een gebouw

Minerale olie, zoals gasolie, petroleum en benzine, worden via gefractioneerde destillatie gemaakt uit ruwe aardolie. Het is niet goed bekend welke stoffen in minerale olie de specifieke geur veroorzaken. Deze wordt niet alleen bepaald door stoffen als naftaleen, vluchtige aromaten maar waarschijnlijk ook door zwavel- en stikstofverbindingen. Eén en ander is moeilijk te vatten in modelberekeningen aan uitdamping.

In deze situatie kan het beste, tijdens de uitvoering van de sanering, zintuiglijk worden nagegaan in hoeverre in de bodem tot onder de laagste grondwaterstand geur waarneembaar blijft, ondanks saneringsmaatregelen.

Het is mogelijk om zo nodig door middel van dampwerende voorzieningen, door een speciale bouwwijze en/of door ventilatie onder een nieuw gebouw eventuele risico's op geurhinder vergaand (en afhankelijk van de mate van geur ontwikkeling en afhankelijk van de uitvoering van maatregelen afdoende) te beperken.

Samenvattende conclusies afleiding maximale terugsaneerwaarden grondwater

- Er is met twee landelijke rekenmodellen (Sanscrit 2.3.0 en/of met Volasoil 2010) gekeken wat de maximale concentratie in grondwater per belangrijke vluchtige component van minerale olie zou mogen zijn, die geen negatieve gezondheidseffecten voor de mens (algemene bevolking) opleveren. Het gaat om de laagste berekende concentratiewaarde in grondwater op de grens van overschrijding van de humane toetsingscriteria MTR-humaan en/of van de TCL voor binnenlucht of van de geurdrempel.
- De twee onderscheiden toekomstige gebruikssituaties 1.a en 1.b 1.a, zijn beide de gevoelige gebruiksvorm 'Wonen met tuin'. Bij situatie 1.a is sprake van een bouwwijze met kruipruimte, en bij situatie 1.b een bouwwijze met betonvloer op zand (gebouw op betonplaat, dus zonder kruipruimte).
- Bij de toekomstige situatie 1.a is bij de afleiding van maximale concentraties in grondwater alleen gerekend met het algemene model Sanscrit 2.3.0.
- Bij de toekomstige situatie 1.b is bij de afleiding van maximale concentraties in grondwater eerst gerekend met het speciale model Volasoil 2010. Bij twee stoffen (Ethylbenzeen en Xylenen) zijn daarbij berekende binnenlucht concentraties met grondwater concentraties vervolgens ingevoerd in Sanscrit. Bij de stof Naftaleen kon alleen met Sanscrit worden gerekend.
- Het uitgangspunt bij deze afleidingen is vooralsnog dat deze maximale humane terugsaneerwaarden voor stoffen in grondwater voor elke diepte in de bodem gelden.
- Bij de uitdampingberekeningen is uitgegaan van een normale kwaliteit begane grondvloer. Een tenminste goede kwaliteit betonvloer is bij nieuwbouw gebruikelijk. Hierbij wordt wel de **aantekening** gemaakt dat eventuele doorvoeropeningen voor kabels en leidingen vanuit de bodem dan goed dampdicht worden gemaakt en dat de vloer in de toekomst niet wordt doorboord zonder dat er blijvend wordt afgedicht.
- Via rekenregels is conform Sanscrit 2.3.0 combinatietoxiciteit tussen bepaalde stoffen in rekening gebracht.
- Het is niet mogelijk om een humane terugsaneerwaarde voor het gehele mengsel minerale olie af te leiden. Bij risicobeoordeling van minerale olie wordt steeds ook gelet op vluchtige aromaten en/of polycyclische aromaten (hier vooral naftaleen). Dat is hier gebeurd.
- In de notitie zijn, in aanvulling op de voorgestelde afgeleide terugsaneerwaarden voor bestanddelen van minerale olie in de bodem, nog enige aanvullende beschouwingen en opmerkingen opgenomen. Deze gaan

onder meer over grond met eventuele vluchtige restverontreinigingen boven het grondwaterniveau en over het mogelijke aspect geurhinder en mogelijke maatregelen.

Bijlagen:

Rapportage Sanscrit 20131002, situatie 1a: wonen met tuin met kruipruimte voor BETXN;
Rapportage Sanscrit 20130927, situatie 1b: wonen met tuin zonder kruipruimte voor Naftaleen;
Rapportage Sanscrit 20130927, situatie 1b: wonen met tuin met kruipruimte voor BETX
Rapportage Vola Soil voor Benzeen
Rapportage Vola Soil voor Ethylbenzeen
Rapportage Vola Soil voor Tolueen
Rapportage Vola Soil voor Xyleen

Algemeen

Naam dossier: MC Kanaalweg Utrecht terugsaneerwaarden
Code: BB3655-102-102
Beoordelaar: job.schreuder@dhv.com
Datum rapport: woensdag 2 oktober 2013
Type bodemgebruik: toekomstig

Uitgevoerde beoordelingen:

Stap1: Ernst van de verontreiniging:

Er is sprake van een geval van ernstige verontreiniging als gevolg van:

- **Ernstige grondwaterverontreiniging**

	Stap2: Standaardbeoordeling	Stap 3: Uitgebreide beoordeling
Humaan	✓	✓
Ecologisch	✓	—
Verspreiding	✓	—
✓ = voltooid ✗ = niet uitgevoerd — = niet relevant op basis van uitkomst stap 2		

Opmerkingen bij dossier:

Gaat om berekenen (maximale) terugsaneerwaarden BTEXN verontreinigingen in grondwater na (gedeeltelijke) bodemsanering van de locatie MC Kanaalweg te Utrecht.
Situatie 1.a Wonen met tuin (met kruipruimte)

Over Sanscrit

Sanscrit 2.0 is een geautomatiseerde versie van het Saneringscriterium. Het Saneringscriterium is beschreven in de Circulaire Bodemsanering 2009 welke op 1 april 2009 in werking is getreden. De applicatie Sanscrit is ontwikkeld in opdracht van het ministerie van I&M.

Met het Saneringscriterium wordt bepaald of sprake is van onaanvaardbare risico's van bodemverontreiniging voor mens, ecosysteem of van verspreiding van verontreiniging in het grondwater. Op basis van de bepaalde risico's wordt vastgesteld of een sanering met spoed dient te worden uitgevoerd.

Uitgangspunten

De sanering dient met spoed te worden uitgevoerd, tenzij op basis van de risicobeoordeling is aangetoond dat de sanering niet met spoed hoeft te worden uitgevoerd.

De werkwijze van het Saneringscriterium geldt voor:

- een geval van ernstige bodemverontreiniging;
- een historische verontreiniging. Voor verontreinigingen die sinds 1987 zijn ontstaan is artikel 13 van de Wbb (zorgplicht) van toepassing;
- huidig en voorgenomen gebruik;
- grond en grondwater. Voor waterbodems is een separate systematiek ontwikkeld, met uitzondering van asbest;
- alle stoffen waarvoor een interventiewaarde is afgeleid, met uitzondering van asbest. Daar asbest heel specifieke chemische en fysische eigenschappen heeft, is voor asbest separaat het 'Milieuhygiënisch saneringscriterium, protocol asbest' ontwikkeld hetgeen ook van toepassing is voor waterbodems. Asbest is dan ook niet opgenomen in het programma Sanscrit.

Eindconclusie

(Een deel van) de locatie dient met spoed gesaneerd te worden als gevolg van:
- onaanvaardbare risico's voor de mens (gebaseerd op stap 3)

Humane risicobeoordeling - Toetsresultaten

Per stof

Stof	Dosis [mg/kg lg/d]	MTR [mg/kg lg/d]	Risico-Index
Wonen met tuin			
Benzeen	3,26e-3	3,30e-3	0,99
Tolueen	2,14e-1	2,23e-1	0,96
Naftaleen	4,47e-3	4,00e-2	0,11
Ethylbenzeen	10,00e-2	1,00e-1	1,00
m-Xyleen	1,50e-1	1,50e-1	1,00

Combinatietoxicologie

Stofgroep	Risico-index
Wonen met tuin	
Niet-carcinogene PAKs	0,11
TEX	2,96
Vluchtige organische stoffen	0,99

Hinder - toetsing aan geurdrempel

Stof	Concentratie binnenlucht [ug/m3]	Geurdrempel [ug/m3]
Wonen met tuin		
Benzeen	2,00e1	8,00e4
Tolueen	3,99e2	2,00e4
Naftaleen	9,97	8,00e2
Ethylbenzeen	7,43e2	9,00e4
m-Xyleen	8,40e2	8,00e3

Hinder - huidcontact

Functie	Sprake van huidcontact?
Wonen met tuin	Nee

Toelichting:

Er wordt gesaneerd.

Toetsing TCL's

Stof	Concentratie binnenlucht [ug/m3]	TCL [ug/m3]
Wonen met tuin		
Benzeen	2,00e1	2,00e1
Tolueen	3,99e2	4,00e2
Ethylbenzeen	7,43e2	7,70e2
m-Xyleen	8,40e2	8,70e2

Uitgebreid overzicht blootstelling

Blootstellingsroute	Relatieve bijdrage [%]
Wonen met tuin	
Benzeen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	1.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.26
Ingestie grond	0.01
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.23
Inhalatie van binnenlucht	97.51
Inhalatie van buitenlucht	0.03
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.97
Ethylbenzeen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	1.35
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	1.55
Ingestie grond	0.01
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.18
Inhalatie van binnenlucht	96.02
Inhalatie van buitenlucht	0.02
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.86
m-Xyleen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	2.08
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	1.92
Ingestie grond	0.02
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.20
Inhalatie van binnenlucht	94.82
Inhalatie van buitenlucht	0.02
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.94
Naftaleen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	25.48
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.05
Dermale opname tijdens baden	6.17
Ingestie grond	0.61
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.42
Inhalatie van binnenlucht	64.09
Inhalatie van buitenlucht	0.01
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	3.17
Tolueen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	1.24
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.61
Ingestie grond	0.01
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.16

Inhalatie van binnenlucht	97.26
Inhalatie van buitenlucht	0.02
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.70

Humane risico's - invoergegevens

Stof	C-totaal [mg/kg]		Bebouwd	C-grondwater [ug/l]	
	Geheel	Bebouwd		Onbebouwd	Onbebouwd
Wonen met tuin					
m-Xyleen				1,03e4	1,03e4
Benzeen				2,80e2	2,80e2
Tolueen				4,73e3	4,73e3
Ethylbenzeen				6,25e3	6,25e3
Naftaleen				1.95e3	1.95e3

Parameters

Functie	Berekening		Diepte verontreiniging [m]	
	blootstelling lood:	OS [%]	t.o.v. kruipruimte	t.o.v. maaiveld
Wonen met tuin	Als kind	2,00	0,85	1,35

Humane risicobeoordeling - Parameters uitgebreide beoordeling

Let op: in dit onderdeel wordt een overzicht gegeven van parameters die afwijken van de standaardwaarden uit de stap 2 beoordeling. Parameters die niet zijn ingevoerd en/of afwijken van de standaardinstellingen verschijnen ook niet in dit overzicht.

Blootstellingsroute

Blootstellingsroute	Status
Wonen met tuin	
Verantwoording:	Niet relevante blootstelling route uitgeschakeld om berekening mogelijk te maken.
Inhalatie grond	Uitgeschakeld

Ecologische risicobeoordeling - standaard

De verontreiniging bevindt zich NIET geheel of ten dele in de bovenste meter van de onbedekte bodem. Er is GEEN sprake van gewassen wortelend in verontreinigde bodem dieper dan één meter. Dit betekent dat een ecologische risicobeoordeling niet vereist is.

Risicobeoordeling verspreiding - standaard

Onderdeel	Uitkomst
Liggen er kwetsbare objecten binnen het bodemvolume dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour en/of zal dit binnen enkele jaren het geval zijn?	Nee
Is er een drijfslaag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden?	Nee
Is er een zaklaag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden?	Nee
Is er sprake van een bodemvolume groter dan 6.000 m ³ dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour in het grondwater?	Nee

Toelichting:

--

Algemeen

Naam dossier: MC Kanaalweg Utrecht (specifiek Naftaleen)
Code: Nog invullen
Beoordelaar: job.schreuder@dhv.com
Datum rapport: woensdag 2 oktober 2013
Type bodemgebruik: toekomstig

Uitgevoerde beoordelingen:

Stap1: Ernst van de verontreiniging:

Er is sprake van een geval van ernstige verontreiniging als gevolg van:

- **Ernstige grondwaterverontreiniging**

	Stap2: Standaardbeoordeling	Stap 3: Uitgebreide beoordeling
Humaan	✓	✓
Ecologisch	✓	—
Verspreiding	✓	—
✓ = voltooid	✗ = niet uitgevoerd	— = niet relevant op basis van uitkomst stap 2

Opmerkingen bij dossier:

Over Sanscrit

Sanscrit 2.0 is een geautomatiseerde versie van het Saneringscriterium. Het Saneringscriterium is beschreven in de Circulaire Bodemsanering 2009 welke op 1 april 2009 in werking is getreden. De applicatie Sanscrit is ontwikkeld in opdracht van het ministerie van I&M.

Met het Saneringscriterium wordt bepaald of sprake is van onaanvaardbare risico's van bodemverontreiniging voor mens, ecosysteem of van verspreiding van verontreiniging in het grondwater. Op basis van de bepaalde risico's wordt vastgesteld of een sanering met spoed dient te worden uitgevoerd.

Uitgangspunten

De sanering dient met spoed te worden uitgevoerd, tenzij op basis van de risicobeoordeling is aangetoond dat de sanering niet met spoed hoeft te worden uitgevoerd.

De werkwijze van het Saneringscriterium geldt voor:

- een geval van ernstige bodemverontreiniging;
- een historische verontreiniging. Voor verontreinigingen die sinds 1987 zijn ontstaan is artikel 13 van de Wbb (zorgplicht) van toepassing;
- huidig en voorgenomen gebruik;
- grond en grondwater. Voor waterbodems is een separate systematiek ontwikkeld, met uitzondering van asbest;
- alle stoffen waarvoor een interventiewaarde is afgeleid, met uitzondering van asbest. Daar asbest heel specifieke chemische en fysische eigenschappen heeft, is voor asbest separaat het 'Milieuhygiënisch saneringscriterium, protocol asbest' ontwikkeld hetgeen ook van toepassing is voor waterbodems. Asbest is dan ook niet opgenomen in het programma Sanscrit.

Eindconclusie

Er is een geval van ernstige verontreiniging, maar de locatie hoeft niet met spoed gesaneerd te worden.

Humane risicobeoordeling - Toetsresultaten

Per stof

Stof	Dosis [mg/kg lg/d]	MTR [mg/kg lg/d]	Risico-Index
Wonen met tuin			
Naftaleen	4,29e-3	4,00e-2	0,11

Combinatietoxicologie

Stofgroep	Risico-index
Wonen met tuin	
Niet-carcinogene PAKs	0,11

Hinder - toetsing aan geurdrempel

Stof	Concentratie binnenlucht [ug/m3]	Geurdrempel [ug/m3]
Wonen met tuin		
Naftaleen	10,00	8,00e2

Hinder - huidcontact

Functie	Sprake van huidcontact?
Wonen met tuin	Nee

Toelichting:

Bodem wordt gesaneerd.

Uitgebreid overzicht blootstelling

Blootstellingsroute	Relatieve bijdrage [%]
Wonen met tuin	
Naftaleen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	23.47
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.05
Dermale opname tijdens baden	5.68
Ingestie grond	0.56
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.38
Inhalatie van binnenlucht	66.92
Inhalatie van buitenlucht	0.01
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	2.92

Humane risico's - invoergegevens

Stof	C-totaal [mg/kg]		C-grondwater [ug/l]
	Geheel	Bebouwd	Onbebouwd
Wonen met tuin			
Naftaleen			1,73e3

Parameters

Functie	Berekening blootstelling lood:	OS [%]	Diepte verontreiniging [m]	
			t.o.v. kruipruimte	t.o.v. maaiveld
Wonen met tuin	Als kind	2,00	0,75	1,25

Humane risicobeoordeling - Parameters uitgebreide beoordeling

Let op: in dit onderdeel wordt een overzicht gegeven van parameters die afwijken van de standaardwaarden uit de stap 2 beoordeling. Parameters die niet zijn ingevoerd en/of afwijken van de standaardinstellingen verschijnen ook niet in dit overzicht.

Blootstellingsroute

Blootstellingsroute		Status
Wonen met tuin		
Verantwoording:	Deze uitgezette blootstellingroute is hier verwaarloosbaar, aangevinkt om een uitslag van Sanscrit te kunnen krijgen.	
Inhalatie grond		Uitgeschakeld

Ecologische risicobeoordeling - standaard

De verontreiniging bevindt zich NIET geheel of ten dele in de bovenste meter van de onbedekte bodem. Er is GEEN sprake van gewassen wortelend in verontreinigde bodem dieper dan één meter. Dit betekent dat een ecologische risicobeoordeling niet vereist is.

Risicobeoordeling verspreiding - standaard

Onderdeel	Uitkomst
Liggen er kwetsbare objecten binnen het bodemvolume dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour en/of zal dit binnen enkele jaren het geval zijn?	Nee
Is er een drijfslaag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden?	Nee
Is er een zaklaag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden?	Nee
Is er sprake van een bodemvolume groter dan 6.000 m3 dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour in het grondwater?	Nee

Toelichting:

Zo aangevinkt omdat beoorodeling betrekking heeft op humane risico's

Algemeen

Naam dossier: MC Kanaalweg Utrecht terugsaneerwaarden
Code: Nog invullen
Beoordelaar: job.schreuder@dhv.com
Datum rapport: vrijdag 27 september 2013
Type bodemgebruik: toekomstig

Uitgevoerde beoordelingen:

Stap1: Ernst van de verontreiniging:

Er is sprake van een geval van ernstige verontreiniging als gevolg van:

- **Ernstige grondwaterverontreiniging**

	Stap2: Standaardbeoordeling	Stap 3: Uitgebreide beoordeling
Humaan	✓	✓
Ecologisch	✓	—
Verspreiding	✓	—
✓ = voltooid	✗ = niet uitgevoerd	— = niet relevant op basis van uitkomst stap 2

Opmerkingen bij dossier:

Gaat om berekenen (maximale) terugsaneerwaarden BTEXN verontreinigingen in grondwater na (gedeeltelijke) bodemsanering van de locatie MC Kanaalweg te Utrecht.

Over Sanscrit

Sanscrit 2.0 is een geautomatiseerde versie van het Saneringscriterium. Het Saneringscriterium is beschreven in de Circulaire Bodemsanering 2009 welke op 1 april 2009 in werking is getreden. De applicatie Sanscrit is ontwikkeld in opdracht van het ministerie van I&M.

Met het Saneringscriterium wordt bepaald of sprake is van onaanvaardbare risico's van bodemverontreiniging voor mens, ecosysteem of van verspreiding van verontreiniging in het grondwater. Op basis van de bepaalde risico's wordt vastgesteld of een sanering met spoed dient te worden uitgevoerd.

Uitgangspunten

De sanering dient met spoed te worden uitgevoerd, tenzij op basis van de risicobeoordeling is aangetoond dat de sanering niet met spoed hoeft te worden uitgevoerd.

De werkwijze van het Saneringscriterium geldt voor:

- een geval van ernstige bodemverontreiniging;
- een historische verontreiniging. Voor verontreinigingen die sinds 1987 zijn ontstaan is artikel 13 van de Wbb (zorgplicht) van toepassing;
- huidig en voorgenomen gebruik;
- grond en grondwater. Voor waterbodems is een separate systematiek ontwikkeld, met uitzondering van asbest;
- alle stoffen waarvoor een interventiewaarde is afgeleid, met uitzondering van asbest. Daar asbest heel specifieke chemische en fysische eigenschappen heeft, is voor asbest separaat het 'Milieuhygiënisch saneringscriterium, protocol asbest' ontwikkeld hetgeen ook van toepassing is voor waterbodems. Asbest is dan ook niet opgenomen in het programma Sanscrit.

Eindconclusie

(Een deel van) de locatie dient met spoed gesaneerd te worden als gevolg van:
- **onaanvaardbare risico's voor de mens (gebaseerd op stap 3)**

Humane risicobeoordeling - Toetsresultaten

Per stof

Stof	Dosis [mg/kg lg/d]	MTR [mg/kg lg/d]	Risico-Index
Wonen met tuin			
Benzeen	3,23e-3	3,30e-3	0,98
Tolueen	2,14e-1	2,23e-1	0,96
Naftaleen	4,47e-3	4,00e-2	0,11
Ethylbenzeen	9,98e-2	1,00e-1	1,00
m-Xyleen	1,50e-1	1,50e-1	1,00

Combinatietoxicologie

Stofgroep	Risico-index
Wonen met tuin	
Niet-carcinogene PAKs	0,11
TEX	2,96
Vluchtige organische stoffen	0,98

Hinder - toetsing aan geurdrempel

Stof	Concentratie binnenlucht [ug/m3]	Geurdrempel [ug/m3]
Wonen met tuin		
Benzeen	2,00e1	8,00e4
Tolueen	4,00e2	2,00e4
Naftaleen	9,97	8,00e2
Ethylbenzeen	7,52e2	9,00e4
m-Xyleen	8,51e2	8,00e3

Hinder - huidcontact

Functie	Sprake van huidcontact?
Wonen met tuin	Nee

Toelichting:

Er wordt gesaneerd.

Toetsing TCL's

Stof	Concentratie binnenlucht [ug/m3]	TCL [ug/m3]
Wonen met tuin		
Benzeen	2,00e1	2,00e1
Tolueen	4,00e2	4,00e2
Ethylbenzeen	7,52e2	7,70e2
m-Xyleen	8,51e2	8,70e2

Uitgebreid overzicht blootstelling

Blootstellingsroute	Relatieve bijdrage [%]
Wonen met tuin	
Benzeen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.74
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.20
Ingestie grond	0.00
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.17
Inhalatie van binnenlucht	98.14
Inhalatie van buitenlucht	0.02
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.72
Ethylbenzeen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	1.15
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	1.32
Ingestie grond	0.01
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.15
Inhalatie van binnenlucht	96.62
Inhalatie van buitenlucht	0.02
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.73
m-Xyleen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	1.77
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	1.63
Ingestie grond	0.01
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.17
Inhalatie van binnenlucht	95.60
Inhalatie van buitenlucht	0.02
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.80
Naftaleen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	25.48
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.05
Dermale opname tijdens baden	6.17
Ingestie grond	0.61
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.42
Inhalatie van binnenlucht	64.09
Inhalatie van buitenlucht	0.01
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	3.17
Tolueen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.99
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.48
Ingestie grond	0.01
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.12

Inhalatie van binnenlucht	97.82
Inhalatie van buitenlucht	0.02
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.56

Humane risico's - invoergegevens

Stof	C-totaal [mg/kg]		Bebouwd	C-grondwater [ug/l]	
	Geheel	Bebouwd		Onbebouwd	Onbebouwd
Wonen met tuin					
m-Xyleen				8,83e3	8,83e3
Benzeen				2,07e2	2,07e2
Tolueen				3,75e3	3,75e3
Ethylbenzeen				5,33e3	5,33e3
Naftaleen				1,95e3	1,95e3

Parameters

Functie	Berekening	Diepte verontreiniging [m]		
	blootstelling lood:	OS [%]	t.o.v. kruipruimte	t.o.v. maaiveld
Wonen met tuin	Als kind	2,00	0,85	1,35

Humane risicobeoordeling - Parameters uitgebreide beoordeling

Let op: in dit onderdeel wordt een overzicht gegeven van parameters die afwijken van de standaardwaarden uit de stap 2 beoordeling. Parameters die niet zijn ingevoerd en/of afwijken van de standaardinstellingen verschijnen ook niet in dit overzicht.

Concentraties in contactmedia en stofparameters

Stof	Parameter	Waarde	Eenheid	Verantwoording
Wonen met tuin				
m-Xyleen	Concentratie in binnenlucht	8,51e2	ug/m3	berekend met Volasoil nieuw voor bouwwijze zonder kruipruimte (betonvloer op zand)
Benzeen	Concentratie in binnenlucht	2,00e1	ug/m3	Berekend vanuit Volasoil
Tolueen	Concentratie in binnenlucht	4,00e2	ug/m3	Berekend vanuit Volasoil
Ethylbenzeen	Concentratie in binnenlucht	7,52e2	ug/m3	berekend met Volasoil nieuw voor bouwwijze zonder kruipruimte (betonvloer op zand)

Ecologische risicobeoordeling - standaard

De verontreiniging bevindt zich NIET geheel of ten dele in de bovenste meter van de onbedekte bodem. Er is GEEN sprake van gewassen wortelend in verontreinigde bodem dieper dan één meter. Dit betekent dat een ecologische risicobeoordeling niet vereist is.

Risicobeoordeling verspreiding - standaard

Onderdeel	Uitkomst
Liggen er kwetsbare objecten binnen het bodemvolume dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour en/of zal dit binnen enkele jaren het geval zijn?	Nee
Is er een drijfslaag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden?	Nee
Is er een zaklaag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden?	Nee
Is er sprake van een bodemvolume groter dan 6.000 m ³ dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour in het grondwater?	Nee

Toelichting:

--

Resultaten berekening Volasoil

Basisgegevens

Gebruiker	job.schreuder@dhv.com
Datum	27 - 9 - 2013
Versienummer model	1.0
Rekenvariant	Beton op zand
Scenario	Homogene grondwaterverontreiniging

Resultaten

		Eenheid
Concentratie in binnenlucht	0,020034508	ug/l
Toegestane concentratie in binnenlucht	0,02	ug/l
Risico-index	1,00E+00	
Concentratie in bodemlucht	32,84021684	ug/l

Parameters

	Waarde	Eenheid
Stofparameters		
Stofnaam	Benzeen	
Concentratie in grondwater	207	ug/l
Henry coëfficiënt	373,2957285	Pa m3/mol
Dimensieloze henry coëfficiënt	0,158648391	-
Diffusiecoëfficiënt in lucht	0,035511192	m2/h
Bodem		
Bodemsoort	Gemiddeld zand	
Luchtgevulde porositeit	0,25	-
Permeabiliteit	1E-11	m2
Capilaire stijghoogte	0,4	m
Gemiddelde diepte verontreiniging	0,95	m
Lengte bodemkolom	0,85	m
Conductiviteit bodem	0,001666667	m2/Pa h
Fluxen		
Luchtflux van bodem naar binnenlucht	3,00518E-05	g/m2 h
Gebouw		
Kwaliteit vloer	Intact	
Ventilatievoud binnenlucht	0,5	-
Porositeit betonvloer	0,045	-
Permeabiliteit betonvloer	3,16228E-17	m2
Fractie openingen in vloer		-

Resultaten berekening Volasoil

Basisgegevens

Gebruiker	job.schreuder@dhv.com
Datum	27 - 9 - 2013
Versienummer model	1.0
Rekenvariant	Beton op zand
Scenario	Homogene grondwaterverontreiniging

Resultaten

		Eenheid
Concentratie in binnenlucht	0,752129379	ug/l
Toegestane concentratie in binnenlucht	0,77	ug/l
Risico-index	9,77E-01	
Concentratie in bodemlucht	1437,50299	ug/l

Parameters

	Waarde	Eenheid
Stofparameters		
Stofnaam	Ethylbenzeen	
Concentratie in grondwater	5330	ug/l
Henry coëfficiënt	634,5982899	Pa m3/mol
Dimensieloze henry coëfficiënt	0,269700373	-
Diffusiecoëfficiënt in lucht	0,030456101	m2/h
Bodem		
Bodemsoort	Gemiddeld zand	
Luchtgevulde porositeit	0,25	-
Permeabiliteit	1E-11	m2
Capilaire stijghoogte	0,4	m
Gemiddelde diepte verontreiniging	0,95	m
Lengte bodemkolom	0,85	m
Conductiviteit bodem	0,001666667	m2/Pa h
Fluxen		
Luchtflux van bodem naar binnenlucht	0,001128194	g/m2 h
Gebouw		
Kwaliteit vloer	Intact	
Ventilatievoud binnenlucht	0,5	-
Porositeit betonvloer	0,045	-
Permeabiliteit betonvloer	3,16228E-17	m2
Fractie openingen in vloer		-

Resultaten berekening Volasoil

Basisgegevens

Gebruiker	job.schreuder@dhv.com
Datum	27 - 9 - 2013
Versienummer model	1.0
Rekenvariant	Beton op zand
Scenario	Homogene grondwaterverontreiniging

Resultaten

		Eenheid
Concentratie in binnenlucht	0,399722009	ug/l
Toegestane concentratie in binnenlucht	0,4	ug/l
Risico-index	9,99E-01	
Concentratie in bodemlucht	711,6562251	ug/l

Parameters

	Waarde	Eenheid
Stofparameters		
Stofnaam	Tolueen	
Concentratie in grondwater	3750	ug/l
Henry coëfficiënt	446,535853	Pa m3/mol
Dimensieloze henry coëfficiënt	0,189774993	-
Diffusiecoëfficiënt in lucht	0,032694848	m2/h
Bodem		
Bodemsoort	Gemiddeld zand	
Luchtgevulde porositeit	0,25	-
Permeabiliteit	1E-11	m2
Capilaire stijghoogte	0,4	m
Gemiddelde diepte verontreiniging	0,95	m
Lengte bodemkolom	0,85	m
Conductiviteit bodem	0,001666667	m2/Pa h
Fluxen		
Luchtflux van bodem naar binnenlucht	0,000599583	g/m2 h
Gebouw		
Kwaliteit vloer	Intact	
Ventilatievoud binnenlucht	0,5	-
Porositeit betonvloer	0,045	-
Permeabiliteit betonvloer	3,16228E-17	m2
Fractie openingen in vloer		-

Resultaten berekening Volasoil

Basisgegevens

Gebruiker	job.schreuder@dhv.com
Datum	27 - 9 - 2013
Versienummer model	1.0
Rekenvariant	Beton op zand
Scenario	Homogene grondwaterverontreiniging

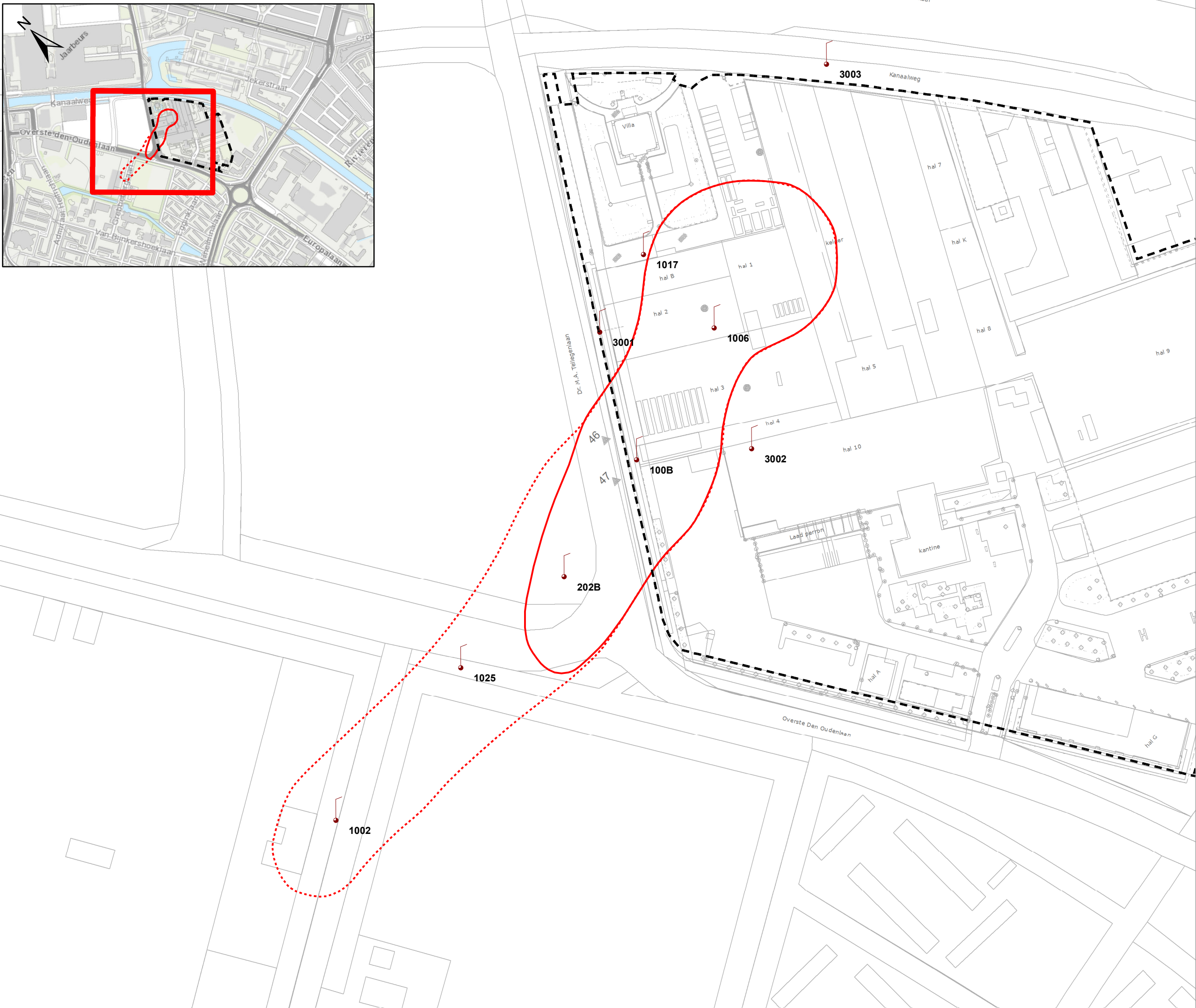
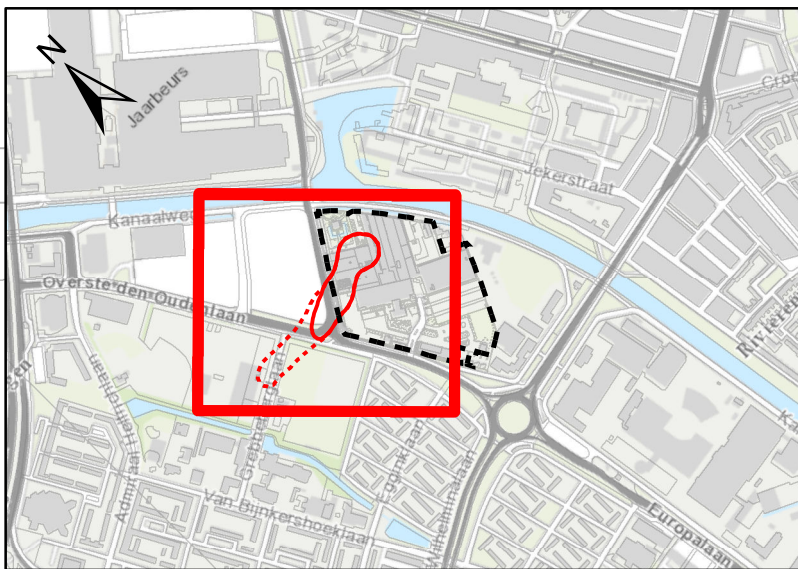
Resultaten

		Eenheid
Concentratie in binnenlucht	0,850687241	ug/l
Toegestane concentratie in binnenlucht	0,87	ug/l
Risico-index	9,78E-01	
Concentratie in bodemlucht	1625,896667	ug/l

Parameters

	Waarde	Eenheid
Stofparameters		
Stofnaam	m-Xyleen	
Concentratie in grondwater	8830	ug/l
Henry coëfficiënt	433,2609894	Pa m3/mol
Dimensieloze henry coëfficiënt	0,184133258	-
Diffusiecoëfficiënt in lucht	0,030455623	m2/h
Bodem		
Bodemsoort	Gemiddeld zand	
Luchtgevulde porositeit	0,25	-
Permeabiliteit	1E-11	m2
Capilaire stijghoogte	0,4	m
Gemiddelde diepte verontreiniging	0,95	m
Lengte bodemkolom	0,85	m
Conductiviteit bodem	0,001666667	m2/Pa h
Fluxen		
Luchtflux van bodem naar binnenlucht	0,001276031	g/m2 h
Gebouw		
Kwaliteit vloer	Intact	
Ventilatievoud binnenlucht	0,5	-
Porositeit betonvloer	0,045	-
Permeabiliteit betonvloer	3,16228E-17	m2
Fractie openingen in vloer		-

BIJLAGE 14 Monitoringsnetwerk grondwater geval 1



Legenda

- Monitoringfilter
- Pluim (2012)
- Pluim (2008)
- Locatiegrens

Figuur
Monitoringsnetwerk pluim geval 1

Project
BB3655 - MC Kanaalweg te utrecht

Opdrachtgever
Rijksvastgoed- en ontwikkelingsbedrijf

Datum	Schaal	Formaat
16-3-2015	1:1500	A3

Opgesteld door	Bijlage
Dorien Derks	Bijlage 14

**Royal HaskoningDHV**
Enhancing Society Together

BIJLAGE 15 Multi Criteria Analyse saneringsonderzoek

ASPECT	HOOFDCRITERIUM	SUBCRITERIA	Scenario A	Scenario B
–	–	Ontgravingsdiepte	2,5 m-mv	6 m-mv
–	–	Grondsanering	Ontgraving van de gehele contour met openbemaling	Natte ontgraving met bouwkuip van de gehele contour
–	–	Ondiep grondwater	Beperkte sanering door reinigen van water uit open bemaling	Onttrekken van water uit de bouwkuip, reinigen en retourneren
		Volume verwijderde grond in m ³ per vlek Vlek 4A Vlek 4B	4200 1475	7896 2773
		-Onttrekken en lozen	100 m ³ /h	1 m3/h
Bodem				
R	Reductie risico stofvrachten	Beperken van verspreiding: - Verontreiniging grond - Verontreiniging grondwater	+ +	++ +/-
R	Vrachtreductie	Relatieve vrachtreductie na actieve sanering	±70%	±90%
M	Belasting overige milieucompartimenten	- Lucht (directe emissie; uitstoot BETX) - Lucht (indirecte emissie; uitstoot CO ₂ , PM10, NOx) - Waterkwaliteit (aantasting bij lozing oppervlakte water)	Uitdamping grond matig Max Waterwet norm	Uitdamping grond en grondwater veel Max Waterwet norm
M	Gebruik energie	- Energie (elektra, gas en diesel)	+/-	-
M	Hinder, gevaar saneringsuitvoering	- Gevaar/ hinder door sanering voor omwonenden - Gevaar/ hinder door sanering voor medewerkers sanering	Ja, lucht en geluid Ja, gebruikelijke VCA aspecten uitvoering	Ja, lucht en geluid Ja, gebruikelijke VCA aspecten uitvoering
M	Herstel gebruiksmogelijkheden	- Herstel voor alle mogelijke gebruiksfuncties op korte termijn ondergronds en bovengronds	+/-	+
K	Saneringskosten	Totaal	€ 1.761.000	€ 3.268.000
O	Technische haalbaarheid	Risico Hal B	Beperkt risico voor stabiliteit hal B	Risico stabiliteit hal B
O	Saneringsduur	Bereiken stabiele eindsituatie (periode)	2 – 8 jaar	1 – 5 jaar
O	Zekerheid	Allocatie van lange termijn Verantwoordelijkheid, Aansprakelijkheid en (Rest)risico	Gedurende 20 jaar verantwoordelijk en aansprakelijk en bestaat een restrisico	Gedurende 10 jaar verantwoordelijk en aansprakelijk en bestaat een restrisico

Aspecten: R = Risicoreductie, M = Milieuverdiensite, K = Kosten, O = Overige

Score: - - = zeer slecht, - = slecht, +/- = neutraal, + = goed, ++ = zeer goed

BIJLAGE 16 Ontgravingscontouren grond



Legenda

- Locatiegrens
- Gevalscontouren
- Ontgravingsvlak

Figuur

Overzicht ontgravingsvlakken

Project

BB3655 - MC Kanaalweg te utrecht

Opdrachtgever

Rijksvastgoed- en ontwikkelingsbedrijf

Datum	Schaal	Formaat
16-3-2015	1:1500	A3

Opgesteld door	Bijlage
Dorien Derks	Bijlage 16



Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

BIJLAGE 17 Berekening T en F klasse geval 1 t/m 4

Resultaten van de meting grond/grondwater: 3T en 1F

Projectgegevens:

Lokatie Overste Den Oudenlaan 20 geval 1
Aannemer
Monsternummer

Omstandigheden:

Buitemtemperatuur (°C) 15.0
Maatregelen genomen om grondwaterstand te verlagen? Nee
Worden de werkzaamheden uitgevoerd met beperkte ventilatiemogelijkheid? Nee
Wordt er gewerkt met open vuur? Nee

Eindresultaat

Toxiteitklasse T 3T
Bepalende stof(fen) Lood, Benzeen, PAK (som 10)

Brandbaarheidklasse F 1F
Bepalende stof(fen) Benzeen

Onderhavig document is gegenereerd door de webapplicatie berekening T & F klasse conform de CROW-Publicatie 132. Op de laatste pagina van dit document vindt u de voorwaarden voor gebruik.

Aan de hand van de berekeningssystematiek vanuit de CROW publicatie 132, 4de geheel herziene druk (december 2008) en de ingevoerde gegevens is de veiligheidsklasse bepaald. In de hier opvolgende pagina's zijn de stappen per ingevoerde stof weergegeven. Voeg dit document in z'n geheel toe aan het V&G-plan en het veiligheidskundig logboek.

Stoffen en concentraties:

Organische stof 2.0

Lutum 2.0

Stof	Concentratie grond (mg/kg ds)	Concentratie grondwater (ug/l)
Cadmium	3.8	0.0
Koper	180.0	0.0
Lood	400.0	0.0
Zink	750.0	0.0
Benzeen	1.6	0.0
Ethylbenzeen	42.0	0.0
Tolueen	1.8	0.0
Xylenen	18.0	0.0
PAK (som 10)	194.0	0.0
Minerale olie	7500.0	0.0

Bepaling of de interventiewaarden wordt overschreden

Alleen bij een interventiewaarden overschrijding wordt de T&F-klasse verder berekend.

Stof	Cadmium
Concentratie grond	3.8
Interventiewaarde grond	13.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	7.55
Maximale waarde wonen (grond)	1.2
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	0.7
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	6.0
T&F klasse van toepassing	Nee

Stof	Koper
Concentratie grond	180.0
Interventiewaarde grond	190.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	91.83
Maximale waarde wonen (grond)	54.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	26.1
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	75.0
T&F klasse van toepassing	Ja

Stof	Lood
Concentratie grond	400.0
Interventiewaarde grond	530.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	336.71
Maximale waarde wonen (grond)	210.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	133.41
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	75.0
T&F klasse van toepassing	Ja

Stof	Zink
Concentratie grond	750.0
Interventiewaarde grond	720.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	303.43
Maximale waarde wonen (grond)	200.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	84.29
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	800.0
T&F klasse van toepassing	Ja

Stof	Benzeen
Concentratie grond	1.6
Interventiewaarde grond	1.1
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	0.22
Maximale waarde wonen (grond)	0.2
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	0.04
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	30.0

T&F klasse van toepassing	Ja
Stof	Ethylbenzeen
Concentratie grond	42.0
Interventiewaarde grond	110.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	22.0
Maximale waarde wonen (grond)	0.2
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	0.04
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	150.0
T&F klasse van toepassing	Ja
Stof	Tolueen
Concentratie grond	1.8
Interventiewaarde grond	32.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	6.4
Maximale waarde wonen (grond)	0.2
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	0.04
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	1000.0
T&F klasse van toepassing	Nee
Stof	Xylenen
Concentratie grond	18.0
Interventiewaarde grond	17.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	3.4
Maximale waarde wonen (grond)	0.45
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	0.09
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	70.0
T&F klasse van toepassing	Ja
Stof	PAK (som 10)
Concentratie grond	194.0
Interventiewaarde grond	40.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	40.0
Maximale waarde wonen (grond)	6.8
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	6.8
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	0.0
T&F klasse van toepassing	Ja
Stof	Minerale olie
Concentratie grond	7500.0
Interventiewaarde grond	5000.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	1000.0
Maximale waarde wonen (grond)	190.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	38.0
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	600.0
T&F klasse van toepassing	Ja

Berekening veiligheidsklasse T:

Stof	Koper
Voorlopige veiligheidsklasse T	1
Veiligheidsklasse T	1T

Niet vluchtige stof

2.3.6.3 Verontreiniging in de grond of in grond en grondwater --> nT: 1

Max nT tot nu toe: 1

Veroorzakende stoffen: Koper

Stof	Lood
Voorlopige veiligheidsklasse T	3
Veiligheidsklasse T	3T

Niet vluchtige stof

2.3.6.3 Verontreiniging in de grond of in grond en grondwater --> nT: 3

Max nT tot nu toe: 3

Veroorzakende stoffen: Lood

Stof	Zink
Voorlopige veiligheidsklasse T	1
Veiligheidsklasse T	1T

Niet vluchtige stof

2.3.6.3 Verontreiniging in de grond of in grond en grondwater --> nT: 1

Max nT tot nu toe: 3

Veroorzakende stoffen: Lood

Stof	Benzeen
Voorlopige veiligheidsklasse T	3
Veiligheidsklasse T	3T

Vluchtige stof

2.3.7.3 Verontreiniging alleen in grond --> nT: 3

Max nT tot nu toe: 3

Veroorzakende stoffen: Lood, Benzeen

Stof	Ethylbenzeen
Voorlopige veiligheidsklasse T	1
Veiligheidsklasse T	1T

Vluchtige stof

2.3.7.3 Verontreiniging alleen in grond --> nT: 1

Max nT tot nu toe: 3

Veroorzakende stoffen: Lood, Benzeen

Stof	Xylenen
Voorlopige veiligheidsklasse T	1
Veiligheidsklasse T	1T

Vluchtige stof

2.3.7.3 Verontreiniging alleen in grond --> nT: 1

Max nT tot nu toe: 3

Veroorzakende stoffen: Lood, Benzeen

Stof	PAK (som 10)
Voorlopige veiligheidsklasse T	3
Veiligheidsklasse T	3T

Niet vluchtige stof

2.3.6.3 Verontreiniging in de grond of in grond en grondwater --> nT: 3

Max nT tot nu toe: 3

Veroorzakende stoffen: Lood, Benzeen, PAK (som 10)

Stof	Minerale olie
Voorlopige veiligheidsklasse T	1
Veiligheidsklasse T	1T

Vluchtige stof

2.3.7.3 Verontreiniging alleen in grond --> nT: 1

Max nT tot nu toe: 3

Veroorzakende stoffen: Lood, Benzeen, PAK (som 10)

Berekening veiligheidsklasse F:

Stof Koper
Veiligheidsklasse F Geen F-klasse van toepassing
niet-vluchtige stof, geen veiligheidsklasse --> nF: -
Max nF tot nu toe: -
Veroorzakende stoffen:

Stof Lood
Veiligheidsklasse F Geen F-klasse van toepassing
niet-vluchtige stof, geen veiligheidsklasse --> nF: -
Max nF tot nu toe: -
Veroorzakende stoffen:

Stof Zink
Veiligheidsklasse F Geen F-klasse van toepassing
niet-vluchtige stof, geen veiligheidsklasse --> nF: -
Max nF tot nu toe: -
Veroorzakende stoffen:

Stof Benzeen
Veiligheidsklasse F 1F
Geen beperkte ventilatiemogelijkheid
Tb > vlampunt
Geen open vuur --> nF: 1
Max nF tot nu toe: 1
Veroorzakende stoffen: Benzeen

Stof Ethylbenzeen
Veiligheidsklasse F Geen F-klasse van toepassing
Geen beperkte ventilatiemogelijkheid
Tb <= vlampunt
Geen open vuur , geen veiligheidsklasse --> nF: -
Max nF tot nu toe: 1
Veroorzakende stoffen: Benzeen

Stof Xylenen
Veiligheidsklasse F Geen F-klasse van toepassing
Geen beperkte ventilatiemogelijkheid
Tb <= vlampunt
Geen open vuur , geen veiligheidsklasse --> nF: -
Max nF tot nu toe: 1
Veroorzakende stoffen: Benzeen

Stof PAK (som 10)
Veiligheidsklasse F Geen F-klasse van toepassing
niet-vluchtige stof, geen veiligheidsklasse --> nF: -
Max nF tot nu toe: 1
Veroorzakende stoffen: Benzeen

Stof Minerale olie
Veiligheidsklasse F Geen F-klasse van toepassing
Geen beperkte ventilatiemogelijkheid
Tb <= vlampunt
Geen open vuur , geen veiligheidsklasse --> nF: -

Max nF tot nu toe: 1

Veroorzakende stoffen: Benzeen

Voorwaarden voor gebruik

Onderhavig document is gegenereerd door de webapplicatie berekening T & F klasse conform de CROW-Publicatie 132.

CROW en degenen die aan deze webapplicatie hebben meegewerkt, hebben de hierin opgenomen gegevens zorgvuldig verzameld naar de laatste stand van wetenschap en techniek. Desondanks kunnen er onjuistheden in deze webapplicatie voorkomen. Gebruikers aanvaarden het risico daarvan. CROW sluit, mede ten behoeve van degenen die aan deze webapplicatie hebben meegewerkt, iedere aansprakelijkheid uit voor schade die mocht voortvloeien uit het gebruik van de gegevens.

De inhoud van deze webapplicatie valt onder bescherming van de auteurswet.
De auteursrechten berusten bij CROW.

Resultaten van de meting grond/grondwater:

T-klasse: 3T

F-klasse: Geen brandbaarheidsklasse

Projectgegevens:

Locatie	Overste den Oudenlaan Utrecht geval 2
Werkgever	-
Monsternummer	-
Veiligheidskundige	nvt

Omgevingsdata:

Buitentemperatuur (°C)	20
Maatregelen genomen om grondwaterstand te verlagen?	Nee
Worden de werkzaamheden uitgevoerd met beperkte ventilatiemogelijkheid?	Nee
Wordt er gewerkt met open vuur?	Nee

Eindresultaat

Toxiteitklasse T	3T
Bepalende stof(fen)	Lood, PAK (som 10)
Brandbaarheidsklasse F	Geen brandbaarheidsklasse

Onderhavig document is gegenereerd door de webapplicatie berekening T & F klasse conform de CROW-Publicatie 132. Op de laatste pagina van dit document vindt u de voorwaarden voor gebruik.

Aan de hand van de berekeningssystematiek vanuit de CROW publicatie 132, 4de geheel herziene druk (december 2008) en de ingevoerde gegevens is de veiligheidsklasse bepaald. In de hier opvolgende pagina's zijn de stappen per ingevoerde stof weergegeven. Voeg dit document in z'n geheel toe aan het V&G-plan en het veiligheidskundig logboek.

Stoffen en concentraties:

Organische stof 2.00
Lutum 2.00

Stof	Concentratie grond (mg/kg ds)	Concentratie grondwater (ug/l)
Chroom(III)oxide	170.0	0.0
Koper	540.0	0.0
Lood	1900.0	0.0
Zink	1100.0	0.0
PAK (som 10)	1451.0	0.0
Minerale olie	12400.0	0.0

Bepaling of de interventiewaarden wordt overschreden

Aleen bij een interventiewaarden overschrijding wordt de T&F-klasse verder berekend.

Stof	Chroom(III)oxide
Concentratie grond	170.0
Interventiewaarde grond	180.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	97.2
Maximale waarde wonen (grond)	62.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	0.0
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	30.0
T&F klasse van toepassing	Ja

Stof	Koper
Concentratie grond	540.0
Interventiewaarde grond	190.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	91.8333
Maximale waarde wonen (grond)	54.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	26.1
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	75.0
T&F klasse van toepassing	Ja

Stof	Lood
Concentratie grond	1900.0
Interventiewaarde grond	530.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	336.7059
Maximale waarde wonen (grond)	210.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	133.4118
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	75.0
T&F klasse van toepassing	Ja

Stof	Zink
Concentratie grond	1100.0
Interventiewaarde grond	720.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	303.4286
Maximale waarde wonen (grond)	200.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	84.2857
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	800.0
T&F klasse van toepassing	Ja

Stof	PAK (som 10)
Concentratie grond	1451.0
Interventiewaarde grond	40.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	40.0
Maximale waarde wonen (grond)	6.8
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	6.8

Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	0.0
T&F klasse van toepassing	Ja

Stof	Minerale olie
Concentratie grond	12400.0
Interventiewaarde grond	5000.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	1000.0
Maximale waarde wonen (grond)	190.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	38.0
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	600.0
T&F klasse van toepassing	Ja

Berekening veiligheidsklasse T:

Stof	Chroom(III)oxide
Voorlopige veiligheidsklasse T	1
Veiligheidsklasse T	1T

Niet vluchtige stof

2.3.6.3 Verontreiniging in de grond of in grond en grondwater --> nT: 1

Max nT tot nu toe: 1

Veroorzakende stoffen: Chroom(III)oxide

Stof	Koper
Voorlopige veiligheidsklasse T	1
Veiligheidsklasse T	1T

Niet vluchtige stof

2.3.6.3 Verontreiniging in de grond of in grond en grondwater --> nT: 1

Max nT tot nu toe: 1

Veroorzakende stoffen: Chroom(III)oxide, Koper

Stof	Lood
Voorlopige veiligheidsklasse T	3
Veiligheidsklasse T	3T

Niet vluchtige stof

2.3.6.3 Verontreiniging in de grond of in grond en grondwater --> nT: 3

Max nT tot nu toe: 3

Veroorzakende stoffen: Lood

Stof	Zink
Voorlopige veiligheidsklasse T	1
Veiligheidsklasse T	1T

Niet vluchtige stof

2.3.6.3 Verontreiniging in de grond of in grond en grondwater --> nT: 1

Max nT tot nu toe: 3

Veroorzakende stoffen: Lood

Stof	PAK (som 10)
Voorlopige veiligheidsklasse T	3
Veiligheidsklasse T	3T

Niet vluchtige stof

2.3.6.3 Verontreiniging in de grond of in grond en grondwater --> nT: 3

Max nT tot nu toe: 3

Veroorzakende stoffen: Lood, PAK (som 10)

Stof	Minerale olie
Voorlopige veiligheidsklasse T	1
Veiligheidsklasse T	1T

Vluchtige stof

2.3.7.3 Verontreiniging alleen in grond --> nT: 1

Max nT tot nu toe: 3

Veroorzakende stoffen: Lood, PAK (som 10)

Voorwaarden voor gebruik

Onderhavig document is gegenereerd door de webapplicatie berekening T & F klasse conform de CROW-Publicatie 132.

CROW en degenen die aan deze webapplicatie hebben meegewerkt, hebben de hierin opgenomen gegevens zorgvuldig verzameld naar de laatste stand van wetenschap en techniek. Desondanks kunnen er onjuistheden in deze webapplicatie voorkomen. Gebruikers aanvaarden het risico daarvan. CROW sluit, mede ten behoeve van degenen die aan deze webapplicatie hebben meegewerkt, iedere aansprakelijkheid uit voor schade die mocht voortvloeien uit het gebruik van de gegevens.

De inhoud van deze webapplicatie valt onder bescherming van de auteurswet. De auteursrechten berusten bij CROW.

Resultaten van de meting grond/grondwater:

T-klasse: 3T

F-klasse: Geen brandbaarheidsklasse

Projectgegevens:

Locatie	Overste den Oudenlaan Utrecht geval 3
Werkgever	-
Monsternummer	-
Veiligheidskundige	nvt

Omgevingsdata:

Buitentemperatuur (°C)	20
Maatregelen genomen om grondwaterstand te verlagen?	Nee
Worden de werkzaamheden uitgevoerd met beperkte ventilatiemogelijkheid?	Nee
Wordt er gewerkt met open vuur?	Nee

Eindresultaat

Toxiteitklasse T	3T
Bepalende stof(fen)	Lood, PAK (som 10)
Brandbaarheidsklasse F	Geen brandbaarheidsklasse

Onderhavig document is gegenereerd door de webapplicatie berekening T & F klasse conform de CROW-Publicatie 132. Op de laatste pagina van dit document vindt u de voorwaarden voor gebruik.

Aan de hand van de berekeningssystematiek vanuit de CROW publicatie 132, 4de geheel herziene druk (december 2008) en de ingevoerde gegevens is de veiligheidsklasse bepaald. In de hier opvolgende pagina's zijn de stappen per ingevoerde stof weergegeven. Voeg dit document in z'n geheel toe aan het V&G-plan en het veiligheidskundig logboek.

Stoffen en concentraties:

Organische stof 2.00
Lutum 2.00

Stof	Concentratie grond (mg/kg ds)	Concentratie grondwater (ug/l)
Koper	460.0	0.0
Lood	400.0	0.0
Zink	750.0	0.0
PAK (som 10)	218.0	0.0
Minerale olie	2900.0	0.0

Bepaling of de interventiewaarden wordt overschreden

Alleen bij een interventiewaarden overschrijding wordt de T&F-klasse verder berekend.

Stof	Koper
Concentratie grond	460.0
Interventiewaarde grond	190.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	91.8333
Maximale waarde wonen (grond)	54.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	26.1
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	75.0
T&F klasse van toepassing	Ja
Stof	Lood
Concentratie grond	400.0
Interventiewaarde grond	530.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	336.7059
Maximale waarde wonen (grond)	210.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	133.4118
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	75.0
T&F klasse van toepassing	Ja
Stof	Zink
Concentratie grond	750.0
Interventiewaarde grond	720.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	303.4286
Maximale waarde wonen (grond)	200.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	84.2857
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	800.0
T&F klasse van toepassing	Ja
Stof	PAK (som 10)
Concentratie grond	218.0
Interventiewaarde grond	40.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	40.0
Maximale waarde wonen (grond)	6.8
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	6.8
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	0.0
T&F klasse van toepassing	Ja
Stof	Minerale olie
Concentratie grond	2900.0
Interventiewaarde grond	5000.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	1000.0
Maximale waarde wonen (grond)	190.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	38.0

Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	600.0
T&F klasse van toepassing	Ja

Berekening veiligheidsklasse T:

Stof	Koper
Voorlopige veiligheidsklasse T	1
Veiligheidsklasse T	1T

Niet vluchtige stof

2.3.6.3 Verontreiniging in de grond of in grond en grondwater --> nT: 1

Max nT tot nu toe: 1

Veroorzakende stoffen: Koper

Stof	Lood
Voorlopige veiligheidsklasse T	3
Veiligheidsklasse T	3T

Niet vluchtige stof

2.3.6.3 Verontreiniging in de grond of in grond en grondwater --> nT: 3

Max nT tot nu toe: 3

Veroorzakende stoffen: Lood

Stof	Zink
Voorlopige veiligheidsklasse T	1
Veiligheidsklasse T	1T

Niet vluchtige stof

2.3.6.3 Verontreiniging in de grond of in grond en grondwater --> nT: 1

Max nT tot nu toe: 3

Veroorzakende stoffen: Lood

Stof	PAK (som 10)
Voorlopige veiligheidsklasse T	3
Veiligheidsklasse T	3T

Niet vluchtige stof

2.3.6.3 Verontreiniging in de grond of in grond en grondwater --> nT: 3

Max nT tot nu toe: 3

Veroorzakende stoffen: Lood, PAK (som 10)

Stof	Minerale olie
Voorlopige veiligheidsklasse T	1
Veiligheidsklasse T	1T

Vluchtige stof

2.3.7.3 Verontreiniging alleen in grond --> nT: 1

Max nT tot nu toe: 3

Veroorzakende stoffen: Lood, PAK (som 10)

Voorwaarden voor gebruik

Onderhavig document is gegenereerd door de webapplicatie berekening T & F klasse conform de CROW-Publicatie 132.

CROW en degenen die aan deze webapplicatie hebben meegewerkt, hebben de hierin opgenomen gegevens zorgvuldig verzameld naar de laatste stand van wetenschap en techniek. Desondanks kunnen er onjuistheden in deze webapplicatie voorkomen. Gebruikers aanvaarden het risico daarvan. CROW sluit, mede ten behoeve van degenen die aan deze webapplicatie hebben meegewerkt, iedere aansprakelijkheid uit voor schade die mocht voortvloeien uit het gebruik van de gegevens.

De inhoud van deze webapplicatie valt onder bescherming van de auteurswet. De auteursrechten berusten bij CROW.

Resultaten van de meting grond/grondwater:

T-klasse: 1T

F-klasse: Geen brandbaarheidsklasse

Projectgegevens:

Locatie	Overste den Oudenlaan Utrecht geval 4
Werkgever	-
Monsternummer	-
Veiligheidskundige	nvt

Omgevingsdata:

Buitentemperatuur (°C)	20
Maatregelen genomen om grondwaterstand te verlagen?	Nee
Worden de werkzaamheden uitgevoerd met beperkte ventilatiemogelijkheid?	Nee
Wordt er gewerkt met open vuur?	Nee

Eindresultaat

Toxiteitsklasse T	1T
Bepalende stof(fen)	Minerale olie
Brandbaarheidsklasse F	Geen brandbaarheidsklasse

Onderhavig document is gegenereerd door de webapplicatie berekening T & F klasse conform de CROW-Publicatie 132. Op de laatste pagina van dit document vindt u de voorwaarden voor gebruik.

Aan de hand van de berekeningssystematiek vanuit de CROW publicatie 132, 4de geheel herziene druk (december 2008) en de ingevoerde gegevens is de veiligheidsklasse bepaald. In de hier opvolgende pagina's zijn de stappen per ingevoerde stof weergegeven. Voeg dit document in z'n geheel toe aan het V&G-plan en het veiligheidskundig logboek.

Stoffen en concentraties:

Organische stof 2.00
Lutum 2.00

Stof	Concentratie grond (mg/kg ds)	Concentratie grondwater (ug/l)
Minerale olie	18500.0	0.0

Bepaling of de interventiewaarden wordt overschreden

Alleen bij een interventiewaarden overschrijding wordt de T&F-klasse verder berekend.

Stof	Minerale olie
Concentratie grond	18500.0
Interventiewaarde grond	5000.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	1000.0
Maximale waarde wonen (grond)	190.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	38.0
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	600.0
T&F klasse van toepassing	Ja

Berekening veiligheidsklasse T:

Stof	Minerale olie
Voorlopige veiligheidsklasse T	1
Veiligheidsklasse T	1T

Vluchtige stof

2.3.7.3 Verontreiniging alleen in grond --> nT: 1

Max nT tot nu toe: 1

Veroorzakende stoffen: Minerale olie

Voorwaarden voor gebruik

Onderhavig document is gegenereerd door de webapplicatie berekening T & F klasse conform de CROW-Publicatie 132.

CROW en degenen die aan deze webapplicatie hebben meegewerkt, hebben de hierin opgenomen gegevens zorgvuldig verzameld naar de laatste stand van wetenschap en techniek. Desondanks kunnen er onjuistheden in deze webapplicatie voorkomen. Gebruikers aanvaarden het risico daarvan. CROW sluit, mede ten behoeve van degenen die aan deze webapplicatie hebben meegewerkt, iedere aansprakelijkheid uit voor schade die mocht voortvloeien uit het gebruik van de gegevens.

De inhoud van deze webapplicatie valt onder bescherming van de auteurswet. De auteursrechten berusten bij CROW.

Stoffen en concentraties:

Organische stof 2.00
Lutum 2.00

Stof	Concentratie grond (mg/kg ds)	Concentratie grondwater (ug/l)
Koper	460.0	0.0
Lood	400.0	0.0
Zink	750.0	0.0
PAK (som 10)	218.0	0.0
Minerale olie	2900.0	0.0

Bepaling of de interventiewaarden wordt overschreden

Alleen bij een interventiewaarden overschrijding wordt de T&F-klasse verder berekend.

Stof	Koper
Concentratie grond	460.0
Interventiewaarde grond	190.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	91.8333
Maximale waarde wonen (grond)	54.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	26.1
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	75.0
T&F klasse van toepassing	Ja
Stof	Lood
Concentratie grond	400.0
Interventiewaarde grond	530.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	336.7059
Maximale waarde wonen (grond)	210.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	133.4118
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	75.0
T&F klasse van toepassing	Ja
Stof	Zink
Concentratie grond	750.0
Interventiewaarde grond	720.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	303.4286
Maximale waarde wonen (grond)	200.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	84.2857
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	800.0
T&F klasse van toepassing	Ja
Stof	PAK (som 10)
Concentratie grond	218.0
Interventiewaarde grond	40.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	40.0
Maximale waarde wonen (grond)	6.8
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	6.8
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	0.0
T&F klasse van toepassing	Ja
Stof	Minerale olie
Concentratie grond	2900.0
Interventiewaarde grond	5000.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	1000.0
Maximale waarde wonen (grond)	190.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	38.0

Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	600.0
T&F klasse van toepassing	Ja

Berekening veiligheidsklasse T:

Stof	Koper
Voorlopige veiligheidsklasse T	1
Veiligheidsklasse T	1T

Niet vluchtige stof

2.3.6.3 Verontreiniging in de grond of in grond en grondwater --> nT: 1

Max nT tot nu toe: 1

Veroorzakende stoffen: Koper

Stof	Lood
Voorlopige veiligheidsklasse T	3
Veiligheidsklasse T	3T

Niet vluchtige stof

2.3.6.3 Verontreiniging in de grond of in grond en grondwater --> nT: 3

Max nT tot nu toe: 3

Veroorzakende stoffen: Lood

Stof	Zink
Voorlopige veiligheidsklasse T	1
Veiligheidsklasse T	1T

Niet vluchtige stof

2.3.6.3 Verontreiniging in de grond of in grond en grondwater --> nT: 1

Max nT tot nu toe: 3

Veroorzakende stoffen: Lood

Stof	PAK (som 10)
Voorlopige veiligheidsklasse T	3
Veiligheidsklasse T	3T

Niet vluchtige stof

2.3.6.3 Verontreiniging in de grond of in grond en grondwater --> nT: 3

Max nT tot nu toe: 3

Veroorzakende stoffen: Lood, PAK (som 10)

Stof	Minerale olie
Voorlopige veiligheidsklasse T	1
Veiligheidsklasse T	1T

Vluchtige stof

2.3.7.3 Verontreiniging alleen in grond --> nT: 1

Max nT tot nu toe: 3

Veroorzakende stoffen: Lood, PAK (som 10)

Voorwaarden voor gebruik

Onderhavig document is gegenereerd door de webapplicatie berekening T & F klasse conform de CROW-Publicatie 132.

CROW en degenen die aan deze webapplicatie hebben meegewerkt, hebben de hierin opgenomen gegevens zorgvuldig verzameld naar de laatste stand van wetenschap en techniek. Desondanks kunnen er onjuistheden in deze webapplicatie voorkomen. Gebruikers aanvaarden het risico daarvan. CROW sluit, mede ten behoeve van degenen die aan deze webapplicatie hebben meegewerkt, iedere aansprakelijkheid uit voor schade die mocht voortvloeien uit het gebruik van de gegevens.

De inhoud van deze webapplicatie valt onder bescherming van de auteurswet. De auteursrechten berusten bij CROW.

Stoffen en concentraties:

Organische stof 2.00
Lutum 2.00

Stof	Concentratie grond (mg/kg ds)	Concentratie grondwater (ug/l)
Chroom(III)oxide	170.0	0.0
Koper	540.0	0.0
Lood	1900.0	0.0
Zink	1100.0	0.0
PAK (som 10)	1451.0	0.0
Minerale olie	12400.0	0.0

Bepaling of de interventiewaarden wordt overschreden

Aleen bij een interventiewaarden overschrijding wordt de T&F-klasse verder berekend.

Stof	Chroom(III)oxide
Concentratie grond	170.0
Interventiewaarde grond	180.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	97.2
Maximale waarde wonen (grond)	62.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	0.0
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	30.0
T&F klasse van toepassing	Ja

Stof	Koper
Concentratie grond	540.0
Interventiewaarde grond	190.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	91.8333
Maximale waarde wonen (grond)	54.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	26.1
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	75.0
T&F klasse van toepassing	Ja

Stof	Lood
Concentratie grond	1900.0
Interventiewaarde grond	530.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	336.7059
Maximale waarde wonen (grond)	210.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	133.4118
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	75.0
T&F klasse van toepassing	Ja

Stof	Zink
Concentratie grond	1100.0
Interventiewaarde grond	720.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	303.4286
Maximale waarde wonen (grond)	200.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	84.2857
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	800.0
T&F klasse van toepassing	Ja

Stof	PAK (som 10)
Concentratie grond	1451.0
Interventiewaarde grond	40.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	40.0
Maximale waarde wonen (grond)	6.8
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	6.8

Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	0.0
T&F klasse van toepassing	Ja

Stof	Minerale olie
Concentratie grond	12400.0
Interventiewaarde grond	5000.0
Gecorrigeerde interventiewaarde grond	1000.0
Maximale waarde wonen (grond)	190.0
Gecorrigeerde maximale waarde wonen (grond)	38.0
Concentratie grondwater	0.0
Interventiewaarde grondwater	600.0
T&F klasse van toepassing	Ja

Berekening veiligheidsklasse T:

Stof	Chroom(III)oxide
Voorlopige veiligheidsklasse T	1
Veiligheidsklasse T	1T

Niet vluchtige stof

2.3.6.3 Verontreiniging in de grond of in grond en grondwater --> nT: 1

Max nT tot nu toe: 1

Veroorzakende stoffen: Chroom(III)oxide

Stof	Koper
Voorlopige veiligheidsklasse T	1
Veiligheidsklasse T	1T

Niet vluchtige stof

2.3.6.3 Verontreiniging in de grond of in grond en grondwater --> nT: 1

Max nT tot nu toe: 1

Veroorzakende stoffen: Chroom(III)oxide, Koper

Stof	Lood
Voorlopige veiligheidsklasse T	3
Veiligheidsklasse T	3T

Niet vluchtige stof

2.3.6.3 Verontreiniging in de grond of in grond en grondwater --> nT: 3

Max nT tot nu toe: 3

Veroorzakende stoffen: Lood

Stof	Zink
Voorlopige veiligheidsklasse T	1
Veiligheidsklasse T	1T

Niet vluchtige stof

2.3.6.3 Verontreiniging in de grond of in grond en grondwater --> nT: 1

Max nT tot nu toe: 3

Veroorzakende stoffen: Lood

Stof	PAK (som 10)
Voorlopige veiligheidsklasse T	3
Veiligheidsklasse T	3T

Niet vluchtige stof

2.3.6.3 Verontreiniging in de grond of in grond en grondwater --> nT: 3

Max nT tot nu toe: 3

Veroorzakende stoffen: Lood, PAK (som 10)

Stof	Minerale olie
Voorlopige veiligheidsklasse T	1
Veiligheidsklasse T	1T

Vluchtige stof

2.3.7.3 Verontreiniging alleen in grond --> nT: 1

Max nT tot nu toe: 3

Veroorzakende stoffen: Lood, PAK (som 10)

Voorwaarden voor gebruik

Onderhavig document is gegenereerd door de webapplicatie berekening T & F klasse conform de CROW-Publicatie 132.

CROW en degenen die aan deze webapplicatie hebben meegewerkt, hebben de hierin opgenomen gegevens zorgvuldig verzameld naar de laatste stand van wetenschap en techniek. Desondanks kunnen er onjuistheden in deze webapplicatie voorkomen. Gebruikers aanvaarden het risico daarvan. CROW sluit, mede ten behoeve van degenen die aan deze webapplicatie hebben meegewerkt, iedere aansprakelijkheid uit voor schade die mocht voortvloeien uit het gebruik van de gegevens.

De inhoud van deze webapplicatie valt onder bescherming van de auteurswet. De auteursrechten berusten bij CROW.

BIJLAGE 18 Risicobeoordelingen geval 3 en 4

Algemeen

Naam dossier: Overste Den Oudenlaan 20, Utrecht (geval 3)
Code: BB3655-105-100
Beoordelaar: bram.vermaat@dhv.com
Datum rapport: vrijdag 6 maart 2015
Type bodemgebruik: toekomstig

Uitgevoerde beoordelingen:

Stap1: Ernst van de verontreiniging:

Er is sprake van een geval van ernstige verontreiniging als gevolg van:

- **Ernstige bodemverontreiniging**

	Stap2: Standaardbeoordeling	Stap 3: Uitgebreide beoordeling
Humaan	✓	✗
Ecologisch	✓	✗
Verspreiding	✓	—
✓ = voltooid	✗ = niet uitgevoerd	— = niet relevant op basis van uitkomst stap 2

Opmerkingen bij dossier:

Over Sanscrit

Sanscrit 2.0 is een geautomatiseerde versie van het Saneringscriterium. Het Saneringscriterium is beschreven in de Circulaire Bodemsanering 2009 welke op 1 april 2009 in werking is getreden. De applicatie Sanscrit is ontwikkeld in opdracht van het ministerie van I&M.

Met het Saneringscriterium wordt bepaald of sprake is van onaanvaardbare risico's van bodemverontreiniging voor mens, ecosysteem of van verspreiding van verontreiniging in het grondwater. Op basis van de bepaalde risico's wordt vastgesteld of een sanering met spoed dient te worden uitgevoerd.

Uitgangspunten

De sanering dient met spoed te worden uitgevoerd, tenzij op basis van de risicobeoordeling is aangetoond dat de sanering niet met spoed hoeft te worden uitgevoerd.

De werkwijze van het Saneringscriterium geldt voor:

- een geval van ernstige bodemverontreiniging;
- een historische verontreiniging. Voor verontreinigingen die sinds 1987 zijn ontstaan is artikel 13 van de Wbb (zorgplicht) van toepassing;
- huidig en voorgenomen gebruik;
- grond en grondwater. Voor waterbodems is een separate systematiek ontwikkeld, met uitzondering van asbest;
- alle stoffen waarvoor een interventiewaarde is afgeleid, met uitzondering van asbest. Daar asbest heel specifieke chemische en fysische eigenschappen heeft, is voor asbest separaat het 'Milieuhygiënisch saneringscriterium, protocol asbest' ontwikkeld hetgeen ook van toepassing is voor waterbodems. Asbest is dan ook niet opgenomen in het programma Sanscrit.

Eindconclusie

Er is een geval van ernstige verontreiniging, maar de locatie hoeft niet met spoed gesaneerd te worden.

Humane risicobeoordeling - Toetsresultaten

Per stof

Stof	Dosis [mg/kg lg/d]	MTR [mg/kg lg/d]	Risico-Index
Plaatsen waar kinderen spelen			
Koper	1,87e-3	1,40e-1	0,01
Benzo(a)pyreen	2,93e-4	5,00e-4	0,59
Lood	1,98e-3	2,80e-3	0,71
Zink	9,23e-4	5,00e-1	0,00
Wonen met tuin			
Koper	7,76e-3	1,40e-1	0,06
Benzo(a)pyreen	3,60e-4	5,00e-4	0,72
Lood	2,06e-3	2,80e-3	0,74
Zink	7,35e-3	5,00e-1	0,01

Combinatietoxicologie

Stofgroep	Risico-index
Plaatsen waar kinderen spelen	
Carcinogene PAKs	0,59
Wonen met tuin	
Carcinogene PAKs	0,72

Hinder - huidcontact

Functie	Sprake van huidcontact?
Wonen met tuin	Nee
Plaatsen waar kinderen spelen	Nee

Toelichting:

Toetsing TCL's

Stof	Concentratie binnenlucht [ug/m3]	TCL [ug/m3]
Plaatsen waar kinderen spelen		
Koper	0	1,00e0.
Wonen met tuin		
Koper	0	1,00e0.

Uitgebreid overzicht blootstelling

Blootstellingsroute	Relatieve bijdrage [%]
Plaatsen waar kinderen spelen	
Benzo(a)pyreen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.57
Dermale opname buiten	7.89
Dermale opname tijdens baden	0.04
Ingestie grond	91.01
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00
Inhalatie van binnenlucht	0.03
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.45
Permeatie drinkwater	0.01
Koper	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.00
Ingestie grond	99.51
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.49
Permeatie drinkwater	0.00
Lood	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.00
Ingestie grond	99.84
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.16
Permeatie drinkwater	0.00
Zink	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.00
Ingestie grond	99.51
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.49
Permeatie drinkwater	0.00
Wonen met tuin	
Benzo(a)pyreen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	18.22
Dermale opname binnen	0.46
Dermale opname buiten	6.44
Dermale opname tijdens baden	0.04
Ingestie grond	74.22
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00

Inhalatie van binnenlucht	0.04
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.58
Permeatie drinkwater	0.01
Koper	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	90.14
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.00
Ingestie grond	9.78
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.08
Permeatie drinkwater	0.00
Lood	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	4.13
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.00
Ingestie grond	95.57
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.30
Permeatie drinkwater	0.00
Zink	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	87.41
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.00
Ingestie grond	12.50
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.10
Permeatie drinkwater	0.00

Humane risico's - invoergegevens

Stof	C-totaal [mg/kg]		C-grondwater [ug/l]		
	Geheel	Bebouwd	Onbebouwd	Bebouwd	Onbebouwd
Plaatsen waar kinderen spelen					
Benzo(a)pyreen	2,18e2				
Koper	4,60e2				
Lood	4,00e2				
Zink	7,50e2				
Wonen met tuin					
Benzo(a)pyreen	2,18e2				
Koper	4,60e2				
Lood	4,00e2				
Zink	7,50e2				

Parameters

Functie	Berekening blootstelling lood:	OS [%]	Diepte verontreiniging [m]	
			t.o.v. kruipruimte	t.o.v. maaiveld
Wonen met tuin	Als kind	1,50	0,01	0,05
Plaatsen waar kinderen spelen	Als kind	1,50	0,01	0,05
Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industr	Als kind	1,50	0,01	0,05

Ecologische risicobeoordeling - standaard

De verontreiniging bevindt zich geheel of ten dele in de bovenste meter van de onbedekte bodem en/of er is sprake van gewassen wortelend in verontreinigde bodem dieper dan één meter.

Ecologisch toetsniveau: **Matig gevoelig**

Contour	Ingevoerd [m2]	Criterium [m2]	Overschrijding
TD>25%	500	5000	Nee
TD>65%	500	500	Nee

Risicobeoordeling verspreiding - standaard

Onderdeel	Uitkomst
Liggen er kwetsbare objecten binnen het bodemvolume dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour en/of zal dit binnen enkele jaren het geval zijn?	Nee
Is er een drijf laag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden?	Nee
Is er een zaklaag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden?	Nee
Is er sprake van een bodemvolume groter dan 6.000 m3 dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour in het grondwater?	Nee

Toelichting:

--

Algemeen
Naam dossier: Overste Den Oudenlaan 20, Utrecht (geval 4)

Code: BB3655-105-100

Beoordelaar: bram.vermaat@dhv.com

Datum rapport: donderdag 19 maart 2015

Type bodemgebruik: huidig

Uitgevoerde beoordelingen:
Stap1: Ernst van de verontreiniging:

Er is sprake van een geval van ernstige verontreiniging als gevolg van:

- **Ernstige bodemverontreiniging**
- **Ernstige grondwaterverontreiniging**

	Stap2: Standaardbeoordeling	Stap 3: Uitgebreide beoordeling
Humaan	✓	✗
Ecologisch	✓	✗
Verspreiding	✓	—
✓ = voltooid	✗ = niet uitgevoerd	— = niet relevant op basis van uitkomst stap 2

Opmerkingen bij dossier:
Over Sanscrit

Sanscrit 2.0 is een geautomatiseerde versie van het Saneringscriterium. Het Saneringscriterium is beschreven in de Circulaire Bodemsanering 2009 welke op 1 april 2009 in werking is getreden. De applicatie Sanscrit is ontwikkeld in opdracht van het ministerie van I&M.

Met het Saneringscriterium wordt bepaald of sprake is van onaanvaardbare risico's van bodemverontreiniging voor mens, ecosysteem of van verspreiding van verontreiniging in het grondwater. Op basis van de bepaalde risico's wordt vastgesteld of een sanering met spoed dient te worden uitgevoerd.

Uitgangspunten

De sanering dient met spoed te worden uitgevoerd, tenzij op basis van de risicobeoordeling is aangetoond dat de sanering niet met spoed hoeft te worden uitgevoerd.

De werkwijze van het Saneringscriterium geldt voor:

- een geval van ernstige bodemverontreiniging;
- een historische verontreiniging. Voor verontreinigingen die sinds 1987 zijn ontstaan is artikel 13 van de Wbb (zorgplicht) van toepassing;
- huidig en voorgenomen gebruik;
- grond en grondwater. Voor waterbodems is een separate systematiek ontwikkeld, met uitzondering van asbest;
- alle stoffen waarvoor een interventiewaarde is afgeleid, met uitzondering van asbest. Daar asbest heel specifieke chemische en fysische eigenschappen heeft, is voor asbest separaat het 'Milieuhygiënisch saneringscriterium, protocol asbest' ontwikkeld hetgeen ook van toepassing is voor waterbodems. Asbest is dan ook niet opgenomen in het programma Sanscrit.

Eindconclusie

Er is een geval van ernstige verontreiniging, maar de locatie hoeft niet met spoed gesaneerd te worden.

Per stof

Stof	Dosis [mg/kg lg/d]	MTR [mg/kg lg/d]	Risico-Index
Plaatsen waar kinderen spelen			
Barium	1,23e-9	2,00e-2	0,00
Benzeen	2,05e-5	3,30e-3	0,01
Tolueen	1,87e-4	2,23e-1	0,00
Naftaleen	1,60e-7	4,00e-2	0,00
Ethylbenzeen	1,59e-5	1,00e-1	0,00
m-Xyleen	2,45e-5	1,50e-1	0,00
p-Xyleen	2,45e-5	1,50e-1	0,00
Wonen met tuin			
Barium	2,34e-9	2,00e-2	0,00
Benzeen	3,24e-5	3,30e-3	0,01
Tolueen	2,96e-4	2,23e-1	0,00
Naftaleen	2,66e-7	4,00e-2	0,00
Ethylbenzeen	2,51e-5	1,00e-1	0,00
m-Xyleen	3,87e-5	1,50e-1	0,00
p-Xyleen	3,87e-5	1,50e-1	0,00

Combinatietoxicologie

Stofgroep	Risico-index
Plaatsen waar kinderen spelen	
Niet-carcinogene PAKs	0,00
TEX	0,00
Vluchtige organische stoffen	0,01
Wonen met tuin	
Niet-carcinogene PAKs	0,00
TEX	0,00
Vluchtige organische stoffen	0,01

Hinder - toetsing aan geurdrempel

Stof	Concentratie binnenlucht [ug/m3]	Geurdrempel [ug/m3]
Plaatsen waar kinderen spelen		
Benzeen	2,06e-1	8,00e4
Tolueen	5,60e-1	2,00e4
Naftaleen	8,69e-4	8,00e2
Ethylbenzeen	2,02e-1	9,00e4
m-Xyleen	2,35e-1	8,00e3
p-Xyleen	2,35e-1	8,00e3
Wonen met tuin		
Benzeen	2,06e-1	8,00e4
Tolueen	5,60e-1	2,00e4
Naftaleen	8,69e-4	8,00e2
Ethylbenzeen	2,02e-1	9,00e4
m-Xyleen	2,35e-1	8,00e3
p-Xyleen	2,35e-1	8,00e3

Hinder - huidcontact

Functie	Sprake van huidcontact?
Wonen met tuin	Nee
Plaatsen waar kinderen spelen	Nee

Toelichting:

Toetsing TCL's

Stof	Concentratie binnenlucht [ug/m3]	TCL [ug/m3]
Plaatsen waar kinderen spelen		
Benzeen	2,06e-1	2,00e1
Tolueen	5,60e-1	4,00e2
Ethylbenzeen	2,02e-1	7,70e2
m-Xyleen	2,35e-1	8,70e2
p-Xyleen	2,35e-1	8,70e2
Wonen met tuin		
Benzeen	2,06e-1	2,00e1
Tolueen	5,60e-1	4,00e2
Ethylbenzeen	2,02e-1	7,70e2
m-Xyleen	2,35e-1	8,70e2
p-Xyleen	2,35e-1	8,70e2

Uitgebreid overzicht blootstelling

Blootstellingsroute	Relatieve bijdrage [%]
Plaatsen waar kinderen spelen	
Barium	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.00
Ingestie grond	99.51
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.49
Permeatie drinkwater	0.00
Benzeen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.05
Ingestie grond	0.00
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.05
Inhalatie van binnenlucht	99.71
Inhalatie van buitenlucht	0.01
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.19
Ethylbenzeen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.31
Ingestie grond	0.00
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.04
Inhalatie van binnenlucht	99.48
Inhalatie van buitenlucht	0.01
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.17
m-Xyleen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.38
Ingestie grond	0.00
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.04
Inhalatie van binnenlucht	99.38
Inhalatie van buitenlucht	0.01
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.19
Naftaleen	
Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.01
Dermale opname tijdens baden	1.77
Ingestie grond	0.13
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.12
Inhalatie van binnenlucht	97.05
Inhalatie van buitenlucht	0.01

Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.91

p-Xyleen

Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.34
Ingestie grond	0.00
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.04
Inhalatie van binnenlucht	99.42
Inhalatie van buitenlucht	0.01
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.19

Tolueen

Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.00
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.12
Ingestie grond	0.00
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.03
Inhalatie van binnenlucht	99.71
Inhalatie van buitenlucht	0.01
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.14

Wonen met tuin

Barium

Consumptie van gewassen uit eigen tuin	47.35
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.00
Ingestie grond	52.24
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.00
Inhalatie van binnenlucht	0.00
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.41
Permeatie drinkwater	0.00

Benzeen

Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.12
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.03
Ingestie grond	0.00
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.03
Inhalatie van binnenlucht	99.70
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.12

Ethylbenzeen

Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.17
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.19
Ingestie grond	0.00
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.02
Inhalatie van binnenlucht	99.51

Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.10

m-Xyleen

Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.26
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.24
Ingestie grond	0.00
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.02
Inhalatie van binnenlucht	99.36
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.12

Naftaleen

Consumptie van gewassen uit eigen tuin	4.39
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.01
Dermale opname tijdens baden	1.06
Ingestie grond	0.08
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.07
Inhalatie van binnenlucht	93.84
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.55

p-Xyleen

Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.24
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.21
Ingestie grond	0.00
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.02
Inhalatie van binnenlucht	99.40
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.12

Tolueen

Consumptie van gewassen uit eigen tuin	0.15
Dermale opname binnen	0.00
Dermale opname buiten	0.00
Dermale opname tijdens baden	0.07
Ingestie grond	0.00
Inhalatie dampen tijdens douchen	0.02
Inhalatie van binnenlucht	99.67
Inhalatie van buitenlucht	0.00
Inhalatie van gronddeeltjes	0.00
Permeatie drinkwater	0.08

Humane risico's - invoergegevens

Stof	C-totaal [mg/kg]			C-grondwater [ug/l]	
	Geheel	Bebouwd	Onbebouwd	Bebouwd	Onbebouwd
Plaatsen waar kinderen spelen					
Naftaleen				2,00e-2	2,00e-2
m-Xyleen				3,40e-1	3,40e-1
p-Xyleen				3,40e-1	3,40e-1
Benzeen				3,40e-1	3,40e-1
Tolueen				7,80e-1	7,80e-1
Barium	1,00e-3				
Ethylbenzeen				2,00e-1	2,00e-1
Wonen met tuin					
Naftaleen				2,00e-2	2,00e-2
m-Xyleen				3,40e-1	3,40e-1
p-Xyleen				3,40e-1	3,40e-1
Benzeen				3,40e-1	3,40e-1
Tolueen				7,80e-1	7,80e-1
Barium	1,00e-3				
Ethylbenzeen				2,00e-1	2,00e-1

Parameters

Functie	Berekening		Diepte verontreiniging [m]	
	blootstelling lood:	OS [%]	t.o.v. kruipruimte	t.o.v. maaiveld
Wonen met tuin	Als kind	1,50	0,10	1,00
Plaatsen waar kinderen spelen	Als kind	1,50	0,10	1,00

Ecologische risicobeoordeling - standaard

De verontreiniging bevindt zich geheel of ten dele in de bovenste meter van de onbedekte bodem en/of er is sprake van gewassen wortelend in verontreinigde bodem dieper dan één meter.

Ecologisch toetsniveau: **Matig gevoelig**

Contour	Ingevoerd [m2]	Criterium [m2]	Overschrijding
TD>25%	5000	5000	Nee
TD>65%	500	500	Nee

Risicobeoordeling verspreiding - standaard

Onderdeel	Uitkomst
Liggen er kwetsbare objecten binnen het bodemvolume dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour en/of zal dit binnen enkele jaren het geval zijn?	Nee
Is er een drijfslag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden?	Nee
Is er een zaklaag aanwezig die door activiteiten en processen in de bodem kan worden verplaatst en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden?	Nee
Is er sprake van een bodemvolume groter dan 6.000 m3 dat wordt ingesloten door het interventiewaarden-contour in het grondwater?	Nee

Toelichting:

--

BIJLAGE 19 Kaart risicogebieden NGE



Figuur 8. De verdachte gebieden binnen het projectgebied geprojecteerd op een luchtfoto van 06-12-1944



Figuur 9. De verdachte gebieden binnen het projectgebied geprojecteerd op een huidige satellietfoto (Bron: World Imagery)

BIJLAGE 20 Geohydrologische effectbeoordeling

MEMO

Aan : de heer A. van Andel
Ministerie van Defensie Divisie Vastgoed & Beveliging
Directie West, gebouw K8
Postbus 90004 3509 AA UTRECHT

Opgesteld door : Ir. Tony Kok
Controle & bijdrage : Peter Rood en Peter van Meurs
Dossier : BB3655-107-100
Project : Kanaalweg Utrecht
Betreft : modelering geohydrologie Kanaalweg
Ons kenmerk : MD-AF20150034
Datum : 6 maart 2015
Classificatie : Klant vertrouwelijk

Geachte heer Van Andel,

Hierbij doen wij u onze analyse / modellering toekomen omtrent de geohydrologische aspecten op de locatie Kanaalweg Utrecht, in het kader van de voorgenomen sloop- en bodemsaneringswerkzaamheden. Voorliggende memo kent de volgende opbouw:

1	Effect bemalingen kanaalweg Utrecht op omgeving	2
1.1	Inleiding	2
1.2	Uitgangspunten	3
1.3	Bodemopbouw	4
1.4	Modelberekeningen	6
2	Resultaten	7
2.1	Bemalingsdebieten	3
2.2	Invloedssfeer bemaling	8
2.2.1	De invloedssfeer van de bemaling (5 cm verlagingscontour);	8
2.2.2	Grondwaterstandsverlaging ter plaatse van de villa;	10
2.3	Het effect op het dichtstbijzijnde KWO-systeem (jaarbeurshal)	10
2.3.1	Het effect op de verspreiding van verontreinigd grondwater op de locatie.	12
3	Conclusies / aanbevelingen	13
3.1	Conclusies	13
3.2	Aanbevelingen	13

1 EFFECT BEMALINGEN KANAALWEG UTRECHT OP OMGEVING

1.1 Inleiding

Op de locatie kanaalweg Utrecht dient, voor de sanering van de grond en voor de sloop van de kelder van hal 5, de grondwaterstand te worden verlaagd door middel van bemalingen. Deze bemaling heeft effect op de grondwaterstanden en de grondwaterstroming in de omgeving. Verlaging van de grondwaterstand kan zettingen tot gevolg hebben en de beïnvloeding van de grondwaterstroming kan tot gevolg hebben dat verontreinigingen zich gaan verplaatsen. Daarnaast kan het rendement van koude-warmte-opslag systemen negatief worden beïnvloed doordat de koude en warme 'bellen' worden verstoord. In deze memo worden de effecten van de bemaling op de omgeving beschreven.

Situatie op terrein

Op het terrein van MC Kanaalweg bevindt zich onder meer de te handhaven Villa Jongerius en een hal (B), beide opstellen hebben een monumentenstatus. De villa en de hal zijn gefundeerd op staal en zijn daardoor mogelijk gevoelig voor zetting.

Naast de villa (op ca. 50 meter) bevindt zich een pand met een grote kelder (hal 5) die tot circa 2,5 m-mv reikt. De hal met kelder wordt gesloopt, hiervoor wordt de kelder rondom ontgraven en grondwater onttrokken om een grondwaterstandsverlaging te forceren. Daarbij is de vraag welke grondwaterstandsverlaging nabij de villa verwacht wordt en of dit een zettingsrisico oplevert met een mogelijk gevolgschade aan de villa.

Indien er sprake blijkt van een risico zal gezien worden welke preventieve maatregelen getroffen kunnen worden.

Impact buiten het terrein

Buiten het terrein, in de directe nabijheid van het terrein, bevinden zich grondwaterverontreinigingen en WKO systemen die vermoedelijk binnen de invloedsfeer van de bemalingen op het terrein liggen. Het betreft met name het meest dichtbij liggende / naastgelegen Jaarbeurs terrein. Beïnvloeding van de situatie nabij het hoofdkantoor van Rabo is ook denkbaar maar is niet maatgevend omdat deze duidelijk verder van de locatie verwijderd ligt en de impact daar lager is dan op het Jaarbeursterrein.

Daarbij is de vraag welke grondwaterverplaatsing nabij het Jaarbeursterrein en het Rabo hoofdkantoor verwacht wordt en of dit een;

- verspreidingsrisico oplevert voor de aanwezige grondwaterverontreiniging, en/of
- negatieve beïnvloeding veroorzaakt op de aanwezige WKO's.

1.2 Uitgangspunten

Tabel 1 - uitgangspunten grondwatermodellering

terrein hoogte / grondwaterstand		
Maaiveldniveau	1,80 m + NAP	
Gemiddelde grondwaterstand	0,25 m + NAP	1,55 mtr. min maaiveld

uitgangspunten bemaling t.b.v. sloop kelder		
Ontgravingsdiepte t.b.v. sloop kelder	-1,20 m - NAP	3,00 mtr. min maaiveld
Benodigde grondwaterpeil t.b.v. sloop kelder	-1,70 m - NAP	3,50 mtr. min maaiveld
Verlaging grondwaterpeil	1,95 mtr.	3,50 mtr. min maaiveld
Bemalingsoppervlakte / afmetingen kelder	1.700 m ²	(L = 100 mtr. B = 14 tot 28 mtr.)
Bemalingsduur	60 dgn.	

Uitgangspunten volgorde ontgravingen en bemalingsdebieten

In onderstaande tabel zijn de berekende gemiddelde bemalingsdebieten voor de verschillende ontgravingen en de kelder weergegeven. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Ontgravingsdiepte van de grondsaneringsvlekken tot 2.5 m-mv (-0.7 mNAP)
- Ontgravingsnelheid 150 m³/d
- Aanvulsnelheid grond 150 m³/d
- Benodigde grondwaterstandsverlaging 0.5 m onder ontgravingsdiepte:
 - o Kelder: bemalingsniveau: -1.7 mNAP: verlaging 1.95 m t.o.v. de huidige grondwaterstand
 - o Grondsanering: bemalingsniveau: -1.2 mNAP: verlaging 1.45 m t.o.v. de huidige grondwaterstand

Tabel 2: Overzicht ontgravingen en benodigde bemalingen

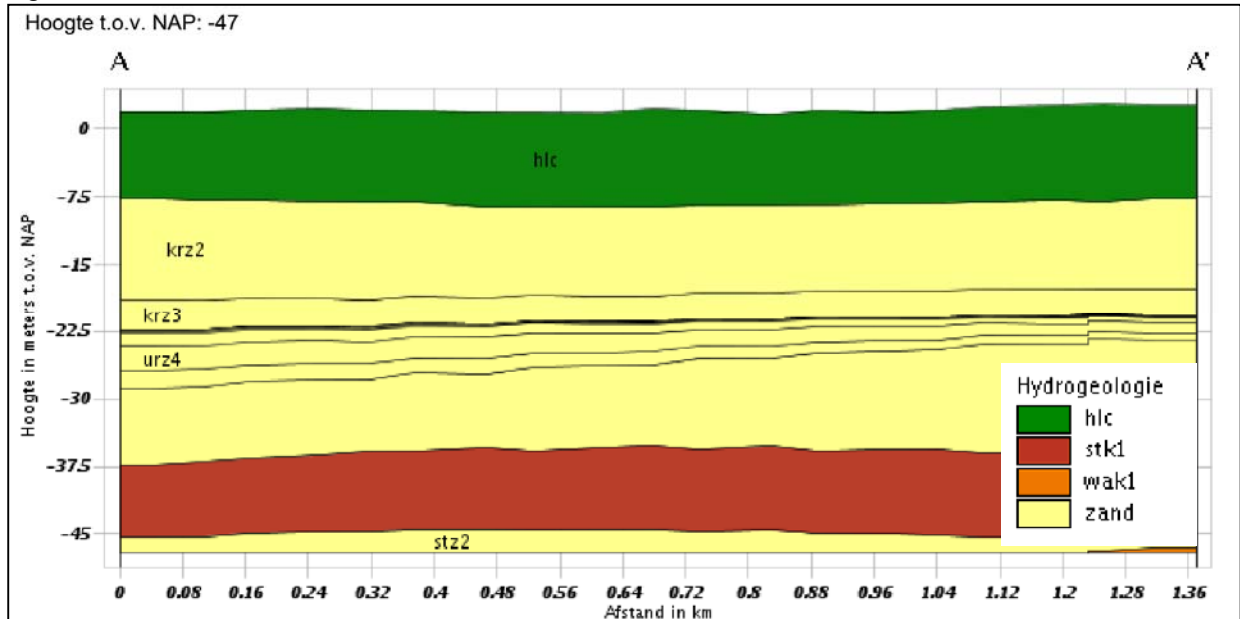
Ontgraving	oppervlakte [m ²]	diepte [m-mv]	dagen ontgraving	dagen bemaling	Start bemaling	Einde bemaling
Geval 1: vlek 4A	1680	2.5	56	35	0	25
Geval 1: vlek 4B	590	2.5	20	13	36	49
Geval 1: vlek V5	1250	2.5	42	27	52	72
Geval 1: vlek V6	20	2.5	2	3	82	85
Geval 1: vlek V7	20	2.5	2	3	84	87
Kelder	1700	3.0	68	47	86	119
Geval 2	230	2.5	8	6	133	138
Geval 3	500	1.9	14	8	139	145
Geval 4	70	2.5	4	4	149	152

Bovenstaande peilgegevens en afmetingen zijn afgeleid en/of overgenomen uit het saneringsplan, de benodigde bemalingsduur is een inschatting/aanname. Verder is bij de modellering en beoordeling van de impact van de grondwateronttrekking gebruikgemaakt van gegevens uit het Tauw rapport "M.e.r. Koude - Warmte opslag Stationsgebied Utrecht" van 3 november 2010, omtrent de situering van de WKO op het naastgelegen Jaarbeursterrein en het verder weg gelegen Rabo hoofdkantoor.

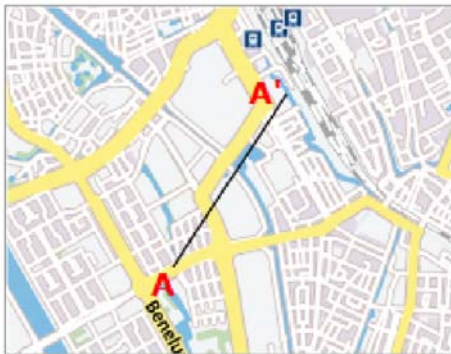
1.3 Bodemopbouw

De lokale bodemopbouw is onderzocht door middel van grondboringen t.b.v. bodemonderzoek en door raadpleging van het DINO Online archief van TNO. TNO heeft op basis van de interpolatie van boringen een model van de ondergrond gemaakt: REGIS. Met behulp van dit model is een dwarsdoorsnede gemaakt over de locatie.

Figuur 1 – Verticale doorsnede REGIS II v2.1



Figuur 2 – Ligging dwarsdoorsnede REGIS



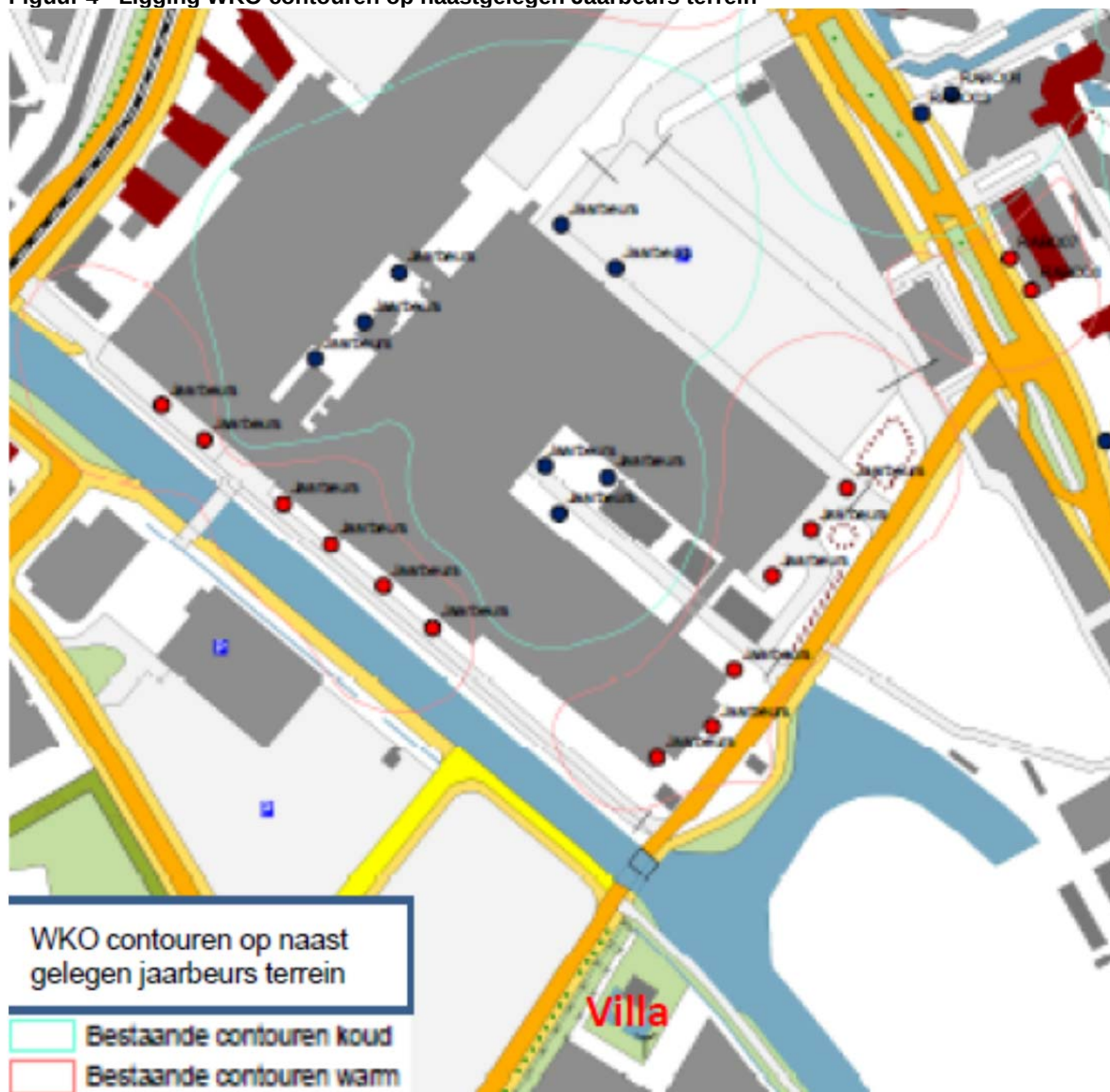
Tevens zijn boorstaten van diepe boringen tot minimaal de onderzijde van het eerste watervoerende pakket rondom de locatie opgevraagd (zie Figuur 3). Deze boorstaten zijn opgenomen in bijlage 1 bij deze memo.

In Figuur 1 is een holocene deklaag weergegeven tot een diepte van circa -7.5 m NAP. Uit de boorstaten blijkt dat deze deklaag bestaat uit een bovenliggende kleilaag tot +0.5 tot -1.0 m NAP. Het onderste deel van het Holoceen bestaat overwegend uit fijn zand. Hieronder worden tot de onderzijde van het watervoerende pakket fijne tot grove zanden aangetroffen.

Figuur 3 – Locaties TNO boringen rondom de locatie kanaalweg utrecht



Figuur 4 - Ligging WKO contouren op naastgelegen Jaarbeurs terrein



1.4 Modelberekeningen

Met behulp van een geohydrologisch model in Visual Modflow zijn de benodigde debieten en de effecten van de bemalingen berekend. De effecten die zijn beschouwd zijn:

- De invloedssfeer van de bemaling (omvang begrensd door de 5 cm verlagingcontour);
- Grondwaterstandsverlaging ter plaatse van de villa;
- Het effect op de grondwaterverplaatsing ter plaatse van de dichtstbijzijnde KWO-systeem van de jaarbeurs;
- Het effect op de verspreiding van het verontreinigd grondwater op de locatie kanaalweg.

Voor de bepaling van het effect op de verspreiding van de verontreinigingen zijn twee varianten doorgerekend:

- 1 Eerst de bemaling voor de sloop van de kelder en daarna de bemaling voor de grondsanering;
- 2 Eerst de bemaling voor de grondsanering en daarna de bemaling voor de sloop van de kelder.

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van het geohydrologisch model dat is toegepast voor de berekening van de bemalingsdebieten voor de aanleg van de parkeergarages van het nieuwe Rabo-kantoor in 2007.

2 RESULTATEN

2.1 Modelberekeningen

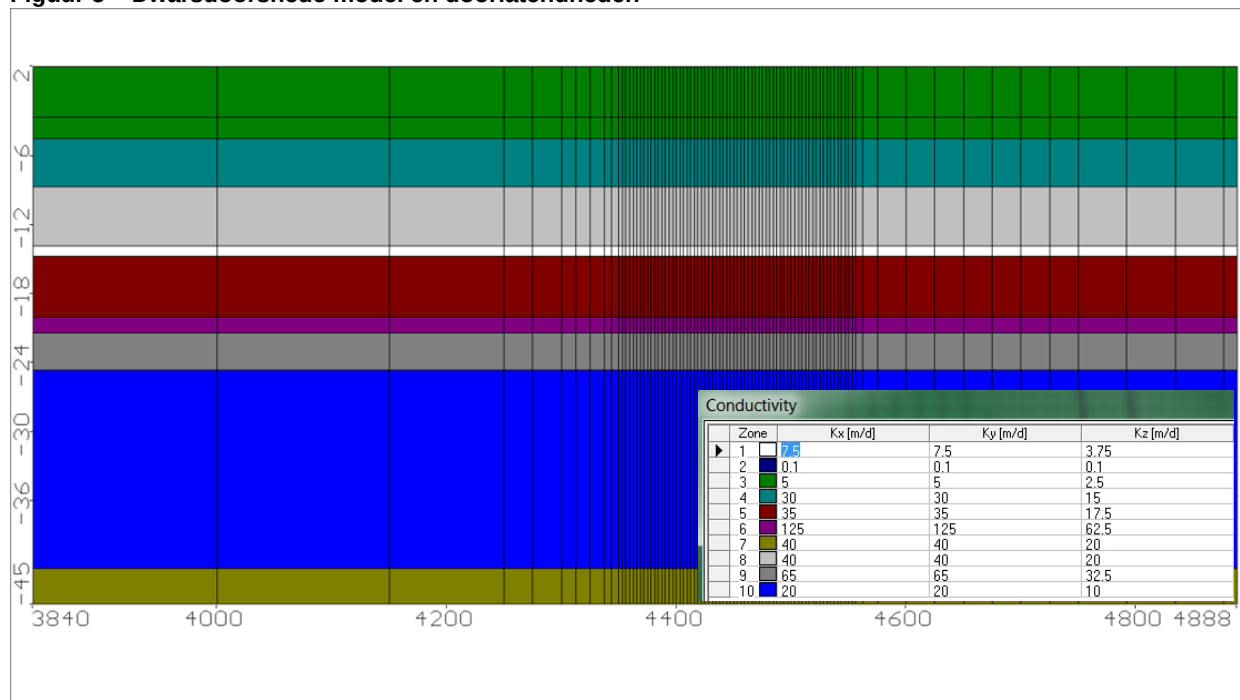
Met behulp van een geohydrologisch model in Visual Modflow zijn de benodigde debieten en de effecten van de bemalingen berekend. De effecten die zijn beschouwd zijn:

- De invloedssfeer van de bemaling (5 cm verlaging contour);
- Grondwaterstandsverlaging ter plaatse van de villa;
- Het effect op de verspreiding van grondwater ter plaatse van de dichtstbijzijnde KWO-systeem (jaarbeurshal);
- Het effect op de verspreiding van het verontreinigd grondwater op de locatie kanaalweg.

Voor de bepaling van het effect op de verspreiding van de verontreinigingen zijn de bemalingen in het geohydrologisch model ingevoerd, volgens **Error! Reference source not found.**

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van het geohydrologisch model dat is toegepast voor de berekening van de bemalingsdebieten voor de aanleg van de parkeergarages van het nieuwe Rabo-kantoor in 2007.

Figuur 5 – Dwarsdoorsnede model en doorlatendheden



Resultaten

Bemalingsdebieten

In **Error! Reference source not found.** zijn de berekende gemiddelde bemalingsdebieten voor de verschillende onderdelen weergegeven. Gemiddeld bemalingsdebiet over de aangegeven periode betekent in de praktijk dat het aanvangsdebiet circa 30% hoger ligt en dat het debiet vervolgens daalt tot onder het gemiddelde.

Tabel 3 – Berekende bemalingsdebieten

	Bemalingsperiode [dagen na start eerste bemaling]	Gemiddeld debiet [m3/u]	Onttrokken volume per fase [m3]
Geval 1: Vlek 4A	0-25	88	53000
Geval 1: Vlek 4B	39-49	45	11000
Geval 1: Vlek 5	52-72	73	35000
Geval 1: Vlek 6	82-85	13	1000
Geval 1: Vlek 7	84-87	11	1000
kelder	86-119	149	120000
Geval 2	133-138	62	7000
Geval 3	139-145	50	7000
Geval 4	149-152	35	2000

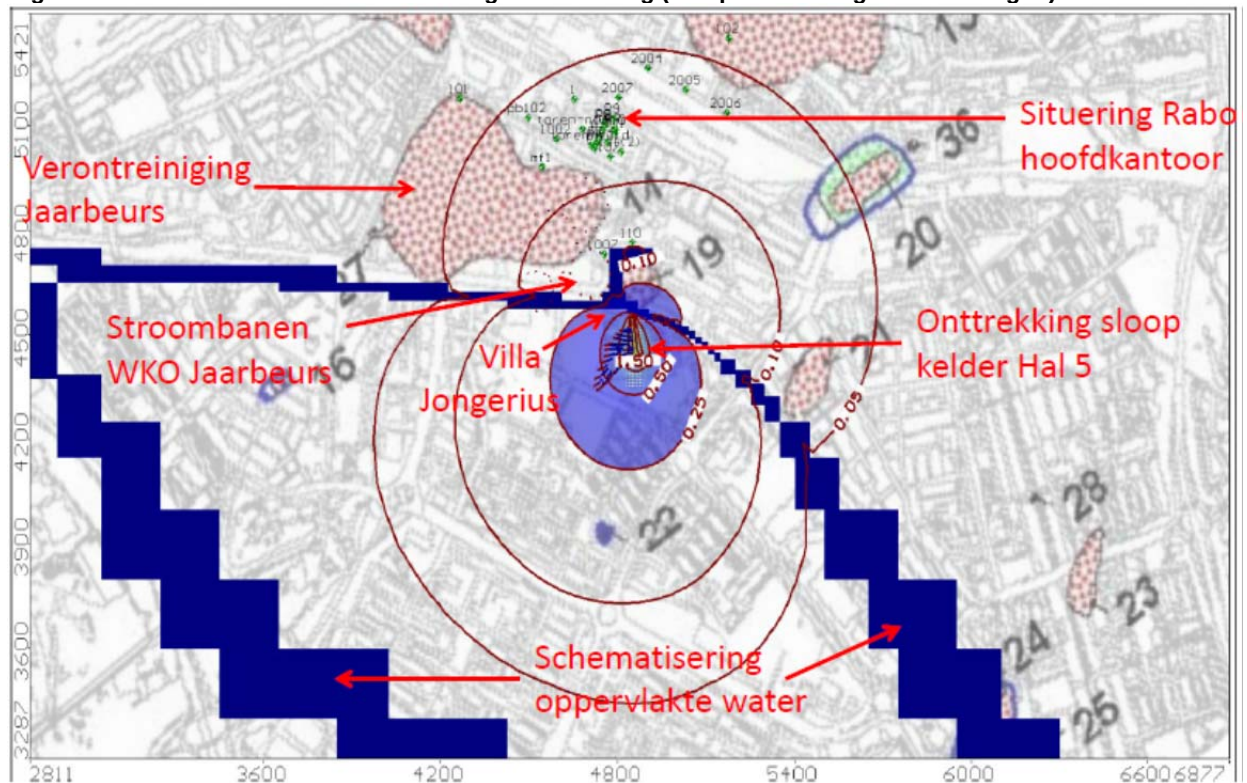
2.2 Invloedsfeer bemaling

De invloedsfeer van bemaling is voor beide scenario's vrijwel dezelfde. De invloedsfeer wordt gedefinieerd als het gebied dan door de 5 cm grondwaterpeilverlagingscontour wordt omvat.

2.2.1 De invloedsfeer van de bemaling (5 cm verlagingscontour);

Met behulp van het geohydrologisch model is de verlaging van de grondwaterstand ten gevolge van de bemaling berekend. De berekende grondwaterstandsverlaging is weergegeven door middel van verlagingscontouren. De uiterste contour is de 0.05 m verlagingscontour. Deze contour geeft de invloedsfeer van de bemaling weer. De overige contouren zijn: 0.10, 0.25, 0.50, 0.75, 1.0 en 1.5 m.

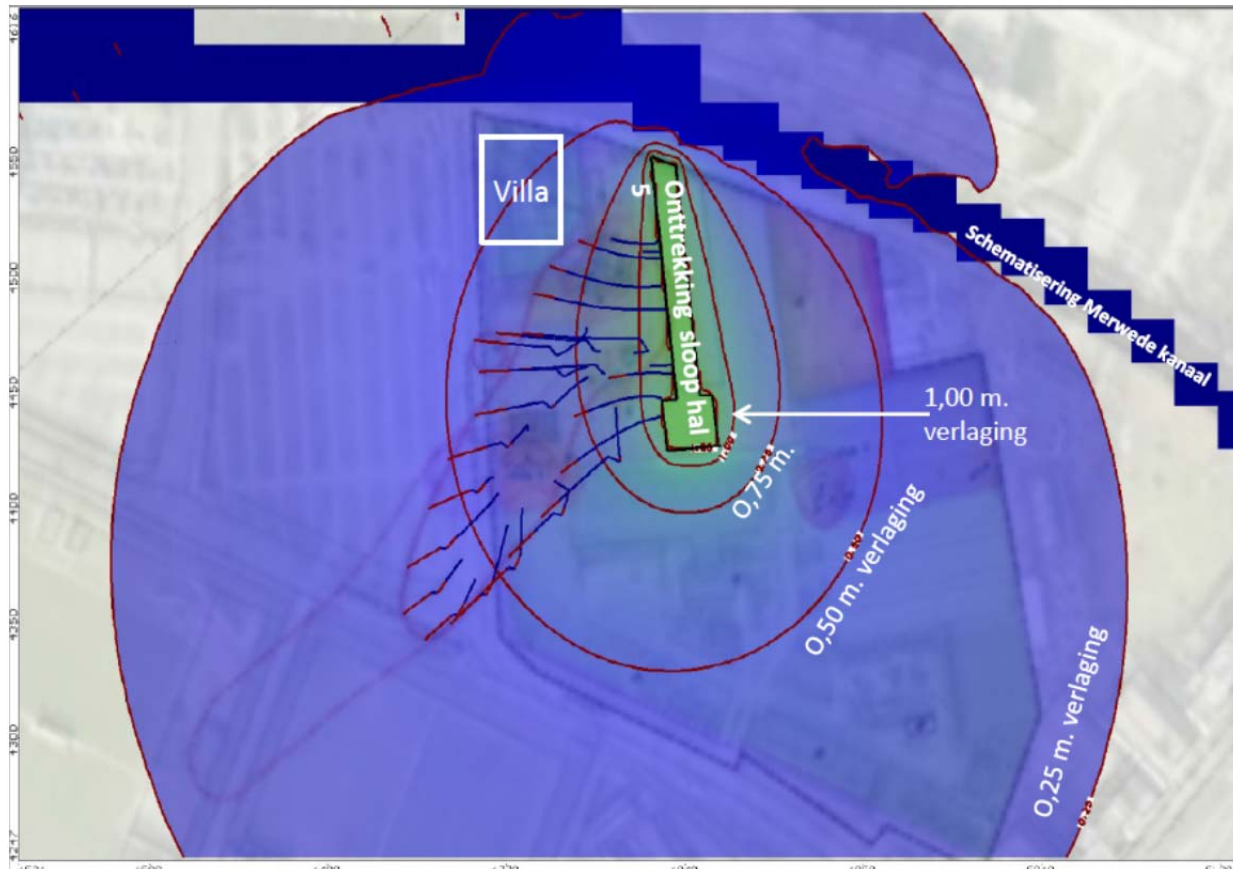
Figuur 6 – Maximale invloedssfeer bemalingen kanaalweg (sloop kelder en grondsanerings)



Zowel de locatie Jaarbeurs (en deels de verontreiniging Jaarbeurs) als de locatie Rabo hoofdkantoor vallen binnen de invloedssfeer (begrensd door de 5 cm verlagingscontour) van de bemaling voor de sloop van de kelder. In de zuidelijkwestelijke richting bedraagt de invloedssfeer ca. 1.100 m. In noordoostelijke richting bedraagt de invloedssfeer ca. 900 m.

2.2.2 Grondwaterstandsverlaging ter plaatse van de villa;

Figuur 7 – Grondwaterstandsverlaging ten gevolge van de bemalingen op de locatie kanaalweg



De grondwaterstandsvaling ten gevolge van de bemaling is onder de villa rond de 0,50 m¹. De verwachting is dat de villa is gefundeerd op zand (staal). Er zijn geen bouwtekeningen beschikbaar die dit bevestigen, maar op basis van sonderingen en bodemopbouwgegevens uit 2009 (bijlage 1) vlak naast de villa lijkt dit zeer aannemelijk. Op grond van deze gegevens is er een klei- en veenlaag aanwezig tussen + 1m NAP en 0 m NAP. Dieper dan 0 m NAP bevindt zich voornamelijk fijn tot grof zand. De gemiddelde laagste grondwaterstand (GHG) bevindt zich op ca. +0,1 m NAP (afleiding in bijlage 2). Dit betekent dat er nauwelijks samendrukbare/zetingsgevoelige veen/kleilagen onder de GHG bevinden en dat de grondwaterstandsverlaging daarom niet tot nauwelijks een zettingseffect zal sorteren.

2.3 Het effect op het dichtstbijzijnde KWO-systeem (jaarbeurshal)

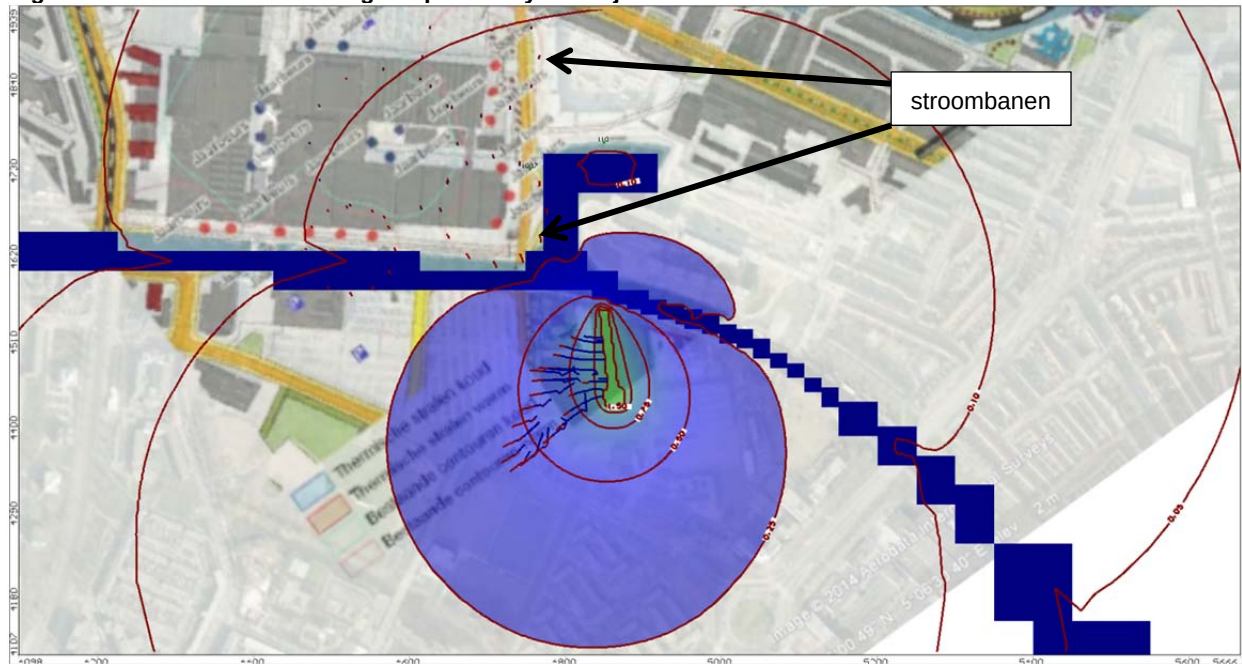
Het effect op de verspreiding van grondwater ter plaatse van de dichtstbijzijnde KWO-systeem (jaarbeurshal)

Voor de berekening van de invloed van de bemaling op de verspreiding van verontreinigingen en de verplaatsing van water ter plaatse van KWO systemen buiten de locatie is als eerste onderzocht wat het effect is op de dichtstbijzijnde contour: het KWO systeem van de jaarbeurs. Indien het effect op de verplaatsing van het grondwater ter plaatse van de dichtstbijzijnde contour marginaal is ten opzichte van de omvang van die contour, is

het voor verder weg gelegen contouren –zoals bij het Rabo hoofdkantoor– niet nodig verspreidingsberekeningen uit te voeren. Deze zijn minder kritisch en niet maatgevend.

Het effect van de bemalingen op de verspreiding van het grondwater ter plaatse van het KWO-systeem van de jaarbeurshal is berekend door het plaatsen van startpunten van stroombanen op de contourlijnen van de koude en de warme bellen van het KWO-systeem op de diepte van de onttrekkings- en infiltratiefilters van het systeem. Vervolgens zijn stroombanen berekend vanuit deze startpunten startend op de dag van aanvang van de bemaling.

Figuur 8 – Invloed van bemalingen op KWO systeem jaarbeurshal

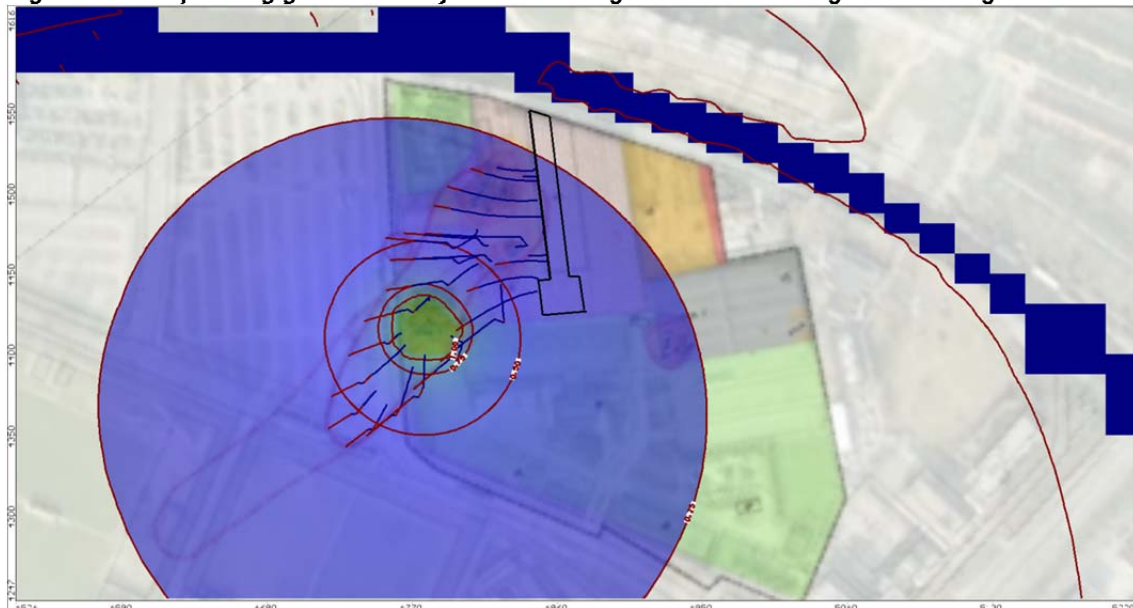


Uit de stroombaanberekeningen blijkt dat het grondwater ter plaatse van de dichtstbijzijnde warme bron van de jaarbeurshal gedurende de 120 dagen van bemaling voor de kelder en de ontgraving van de verontreinigingen in totaal circa 11 m verspreidt ten gevolge van de bemaling. De diameter van de warme bel bedraagt circa 100 m. Het effect op de ligging van de warme bel is daarmee relatief klein. Verspreiding van warmte kent net als verspreiding van verontreinigingen een retardatie. Deze retardatiefactor bedraagt 2,3. Dit betekent dat de contour van de warme bel zich ten gevolge van de bemaling circa $11/2,3 = 4,7$ m verplaatst. Deze verplaatsing zal, gelet op de omvang (diameter) van de bel een marginaal en verwaarloosbaar effect hebben op de werking van het KWO-systeem. Bovendien is het effect van korte duur omdat de koude en warme bellen zich weer herstellen door het weer onttrekken en infiltreren van water in het kader van het KWO-systeem.

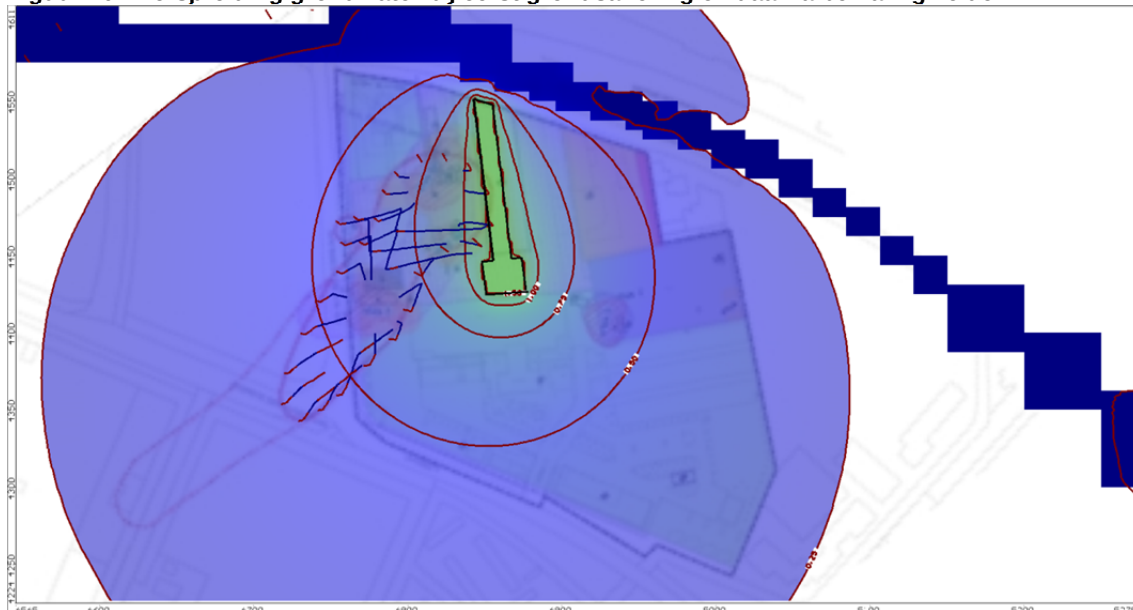
2.3.1 Het effect op de verspreiding van verontreinigd grondwater op de locatie.

In de onderstaande figuren is door middel van stroombanen weergegeven wat het effect is van de volgorde van de uitvoering van de ontgravingen op de verspreiding van verontreinigd grondwater. In onderstaand figuur is te zien dat wanneer eerst de kelder wordt verwijderd de grondwaterverontreiniging wordt aangetrokken door de kelderbemaling. In Figuur 9 is te zien dat indien eerst de grond wordt gesaneerd er verontreinigd grondwater wordt aangetrokken door de bemaling van de grondsanering en minder verontreinigd water wordt aangetrokken tijdens de bemaling voor de sloop van de kelder. Voor de lozing van het bemalingswater tijdens de grondsanering en tijdens de sloop van de kelder zal een GWZI noodzakelijk zijn.

Figuur 9 – Verspreiding grondwater bij eerst bemaling kelder en daarna grondsanering



Figuur 10 - Verspreiding grondwater bij eerst grondsanering en daarna bemaling kelder



3 CONCLUSIES / AANBEVELINGEN

3.1 Conclusies

Voorliggende memo betreft een modellering van onttrekkingsdebieten, grondwaterstandsverlagingen, grondwaterstandsverplaatsingen en invloedssferen. Voor het uitvoeringsontwerp van de bemaling dienen de uitgangspunten te worden geverifieerd en zonodig de modelering te worden aangepast. Vooralsnog blijkt:

- de beïnvloeding van aangrenzende bestaande WKO systemen op het jaarbeursterrein beperkt te zijn en wordt er geen verstoring van het WKO systeem voorzien;
- de beïnvloeding van de grondwaterverontreiniging op het jaarbeursterrein, die verder verwijderd ligt van de bemalingen dan de dichtstbijzijnde koude bellen van de WKO systemen op het jaarbeursterrein, blijft eveneens beperkt;
- het zettingsrisico voor de villa Jongerius is zeer beperkt.

Ten behoeve van de voor het werk benodigde grondwaterstandsverlaging, de toe te passen waterzuivering en de lozing van het vrijkomende bemalingswater dienen de relevante vergunningen te worden aangevraagd.

Er wordt geen zettingsrisico verwacht ter plaatse van de Villa als gevolg van de tijdelijke grondwaterstandsverlaging van ca. 50 cm in combinatie met zandige bodemopbouw ter plaatse. De afwezigheid van meer samendrukbare klei/veen lagen dienen te worden geverifieerd in het kader van het uitvoeringsontwerp door de aannemer.

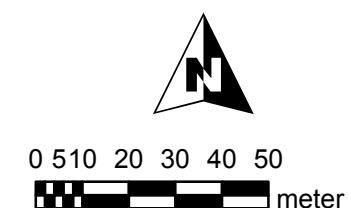
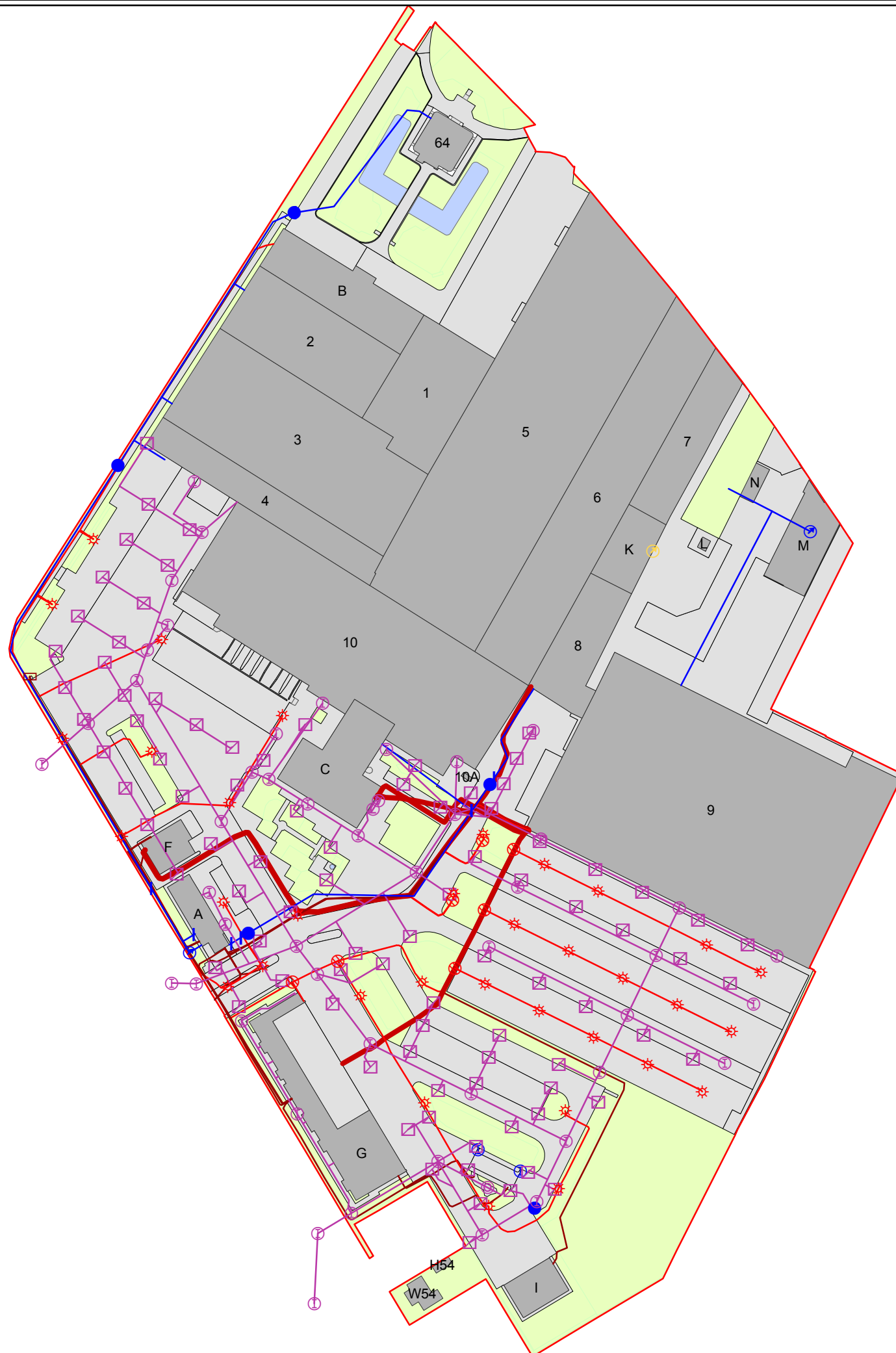
De grondwaterstandverlaging als gevolg van de bemaling is moeilijk te beperken. door de afwezigheid van een scheidende laag in de bodemopbouw zal het toepassen van damwanden rondom de ontgraving –om de toestroming van grondwater te remmen- weinig soelaas bieden.

3.2 Aanbevelingen

1. De benodigde onttrekkingsdebieten voor de bemaling in het kader van de sloop van de kelder onder hal 5 en voor de sanering van geval 1 zijn aanzienlijk. Ter beperking van het debiet zou voor een gesegmenteerde uitvoering kunnen worden gekozen waarbij telkens het te bemalen oppervlak per segment wordt gereduceerd.
2. De bemaling voor de sloop van hal 5 bevindt zich slechts deels en grenzend aan verontreinigd grondwater gebied. Het is raadzaam de bemalingsstrengen separaat te bemalen zodat slechts een deelstroom gezuiverd dient te worden.
3. Ter verificatie en het voorkomen van zettingsrisico's nabij de Villa Jongerius dient nader onderzoek te worden gedaan naar:
 - a. de bodemopbouw ter plaatse van de Villa, specifiek naar samendrukbare lagen onder de Gemiddelde laagste grondwaterstand (check of er inderdaad geen klei/veenlagen aanwezig zijn);
 - b. de gevoeligheid van de gebouw constructie en funderingssituatie van de Villa.Op basis hiervan kunnen een signaal- en actiewaarde worden vastgesteld t.b.v. het bewaken en monitoren van eventuele de zetting tijdens de uitvoering.
4. Indien er desondanks een zettingsrisico wordt voorzien voor de Villa, kan ter plaatse van de Villa een grondwater herinfiltratie worden toegepast. Dit zal wel het onttrekkingsdebiet, van de voor het verlagen van de voor de sloop benodigde grondwaterstandsverlaging, verhogen.
5. Er dient een 0-opname van de belendingen te worden uitgevoerd en gedurende uitvoeringsfase dient er monitoring van de belendingen plaats te vinden.

6. Er dient vooraf aan de uitvoeringsfase een definitief ontwerp gemaakt te worden door de aannemer, een bemalingsplan met als onderdeel daarvan een monitoringsplan met signaal en interventiewaarden in het kader van zettingen.

BIJLAGE 21 Kabels en leidingen



- Legend
- BUIZEN_LIJN**
- type buis**
- CV-leiding aanvoer, CV
 - aardgasleiding, gas
 - beregeningswaterleiding, water
 - bluswaterleiding, water
 - brandstofleiding, Brandstof
 - drinkwaterleiding, water
 - hemelwaterafvoerleiding, Riool vrijverval
 - hoofddrain, Drainage
 - industrie gasleiding, gas
 - infiltratierioolleiding (IT), Riool vrijverval
 - morsleiding brandstof, Brandstof
 - ontluchtingsleiding brandstof, Brandstof
 - proceswaterleiding, water
 - rioolpersleiding, Riool onder druk
 - vacuumleiding, Riool onder druk
 - veiligheidsaardekabel, Drainage
 - vuilwaterafvoerleiding (GEM), Riool vrijverval
 - vuilwaterafvoerleiding (VWA), Riool vrijverval
 - vulleiding brandstof, Brandstof
 - zuigdrain, Drainage
 - zuigleiding brandstof, Brandstof

- KABELS_LIJN**
- type kabel**
- CAI-kabel, CAI
 - bliksemafleidingskabel, Aarding
 - data- en telecomkabel, Data
 - hoogspanningskabel, Hoogspanning
 - laagspanningskabel, Laagspanning
 - potentiaalvereffeningskabel, Aarding
 - start- en rolbaanaardingskabel, Aarding
 - start- en rolbaanstuurstroomkabel, Start- & Rolbaanverlichting
 - start- en rolbaanverlichtingskabel, Start- & Rolbaanverlichting
 - terreinverlichtingskabel, Terreinverlichting
 - veiligheidsaardekabel, Aarding
 - zwak- en stuurstroomkabel, Laagspanning

Kabels en Leidingen

31H23 LC Kanaalweg

Schaal: 1:1,625 (A3)

Datum: Mar 11, 2014



Dienst Vastgoed Defensie
Hoewel aan de totstandkoming van deze vastgoedgegevens de uiterste zorg is besteed, aanvaardt het Ministerie van Defensie geen enkele aansprakelijkheid voor eventuele fouten, onduidelijkheden of onvolkomenheden, noch voor de gevolgen hiervan.
Aan deze gegevens kunnen geen rechten worden ontleend.
© Ministerie van Defensie