

Rapport

Nader onderzoek

Jan van Riebeekstraat 3-47 te Den Haag

locatiecode: 2550015

projectnummer: 19929-236760

revisie 2

maart 2012

Opdrachtgever

Gemeente Den Haag

Postbus 12651

2500 DP 's-GRAVENHAGE

datum vrijgave

23 maart 2012

beschrijving revisie 2

gegevens laatste ronde zijn verwerkt

goedkeuring

G. van Roessel

vrijgave

D. Tijdeman

Inhoud

blz.

1	Inleiding	4
2	Basisinformatie	5
2.1	Algemene gegevens.....	5
2.2	Terreinbeschrijving en historie.....	5
2.3	Bodemopbouw en geohydrologie	6
3	Onderzoeksstrategie.....	10
3.1	Conceptueel model	10
3.2	Onderzoeksopzet	10
4	Verrichte werkzaamheden en onderzoeksresultaten.....	12
4.1	Veldwerkzaamheden.....	12
4.2	Laboratoriumonderzoek	12
4.3	Onderzoeksresultaten	13
5	Interpretatie van de resultaten	14
5.1	Bodemopbouw en geohydrologie	14
5.2	Toetsing analyseresultaten	14
5.2.1	Toetsingskader.....	14
5.2.2	Resultaten van de toetsing, grond	15
5.2.3	Resultaten van de toetsing, grondwater	15
5.3	Beschrijving van de bronzone	15
5.4	Beschrijving van de pluimzone.....	17
6	Risico evaluatie.....	19
6.1	Algemeen.....	19
6.2	Risico's voor de mens	19
6.3	Ecologische risico's	19
6.4	Verspreidingsrisico's.....	19
7	Samenvatting, conclusies en aanbevelingen.....	21

Bijlagen

1	Boorbeschrijvingen
2	Analyseresultaten grond met overschrijding toetsingswaarden
3	Analyseresultaten grondwater met overschrijding toetsingswaarden
4	Achtergrond-, tussen- en interventiewaarden grond en streef-, tussen- en interventiewaarden
5	Toelichting op achtergrond-, streef-, tussen- en interventiewaarden
6	Kwaliteitsaspecten, toegepaste methoden en strategieën en betrouwbaarheid/garanties van het onderzoek
7	Verantwoording van veldwerk
8	Overzicht boringen en peilbuizen
9	Veldmetingen (pH, EC en grondwaterstanden)
10	Sondeergrafieken in onderzoeksgebied
11	Dwarsdoorsnede tunnelbak Utrechtsebaan en plattegrond parkeergarage De Monarch
12	Rapporten Fugro en MAVA
13	Briefrapportage binnenluchtonderzoek
14	Sanscrit berekening
15	Analysecertificaten
16	Kaart met KWO
17	Kaart van 's-Gravenhage, 1966
18	Kadastrale kaart

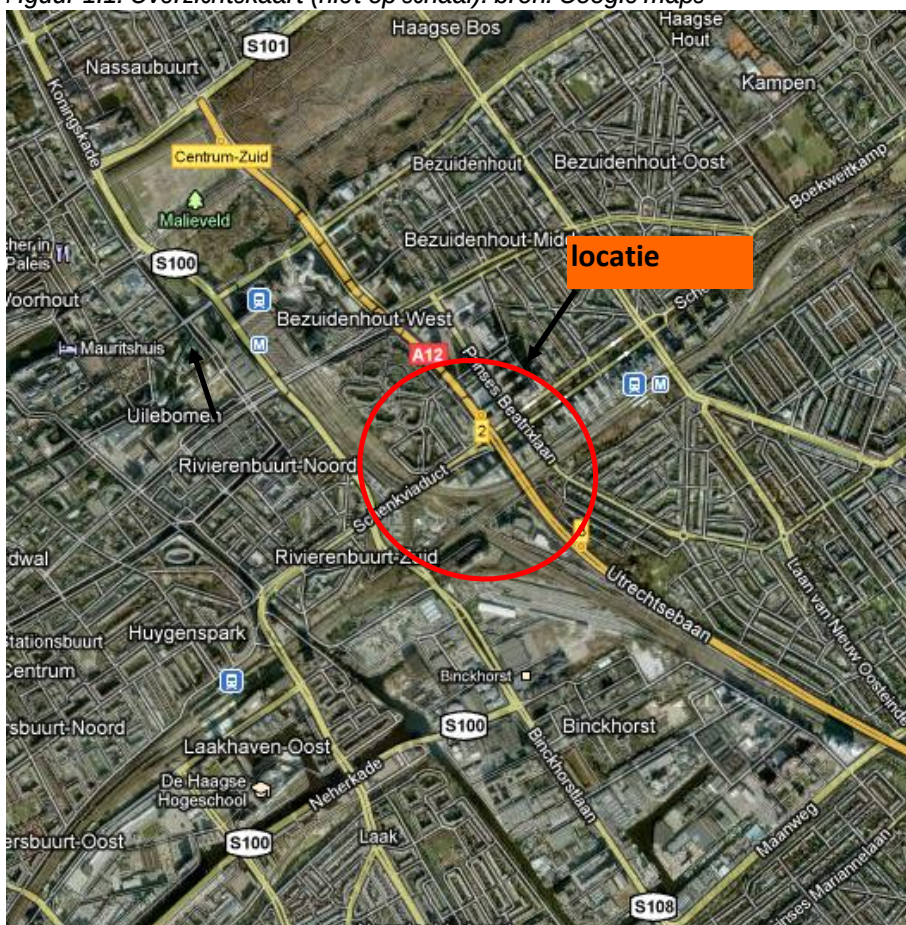
Tekeningen

189570.25-S-1	: Situatie met boringen en peilbuizen (1:500)
2550038TEK01	: Situatietekening met boorpunten (1:400)
236760-V-1	: Verontreinigingssituatie VC in grond en grondwater (1,5-4,0 m -mv.) (1:250)
236760-V-2	: Verontreinigingssituatie VC in grondwater op 6 m -mv. (1:1.000)
236760-V-3	: Verontreinigingssituatie VC in grondwater op 10 m -mv. (1:1.500)
236760-V-4	: Verontreinigingssituatie VC in grondwater op 15 m -mv. (1:1.000)
236760-V-5	: Verontreinigingssituatie VC in grondwater op 20-50 m -mv. (1:2.000)

1 Inleiding

Gemeente Den Haag heeft Ingenieursbureau Oranjewoud B.V. opdracht verleend voor het uitvoeren van een nader bodemonderzoek voor de locatie Jan van Riebeeckstraat 3-47 te Den Haag (locatiecode 2550015). De ligging van de locatie is weergegeven in figuur 1.1. Het nader bodemonderzoek is uitgevoerd in de periode november 2010 - maart 2012.

Figuur 1.1: Overzichtskaart (niet op schaal): bron: Google maps



Aanleiding voor het nader bodemonderzoek zijn de resultaten van het oriënterend bodemonderzoek in het Nader Onderzoek-min. Een sterke verontreiniging met vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen is in deze bodemonderzoeken in het grondwater aangetoond. De locatie heeft een overlap met het geval van ernstige verontreiniging aan de Cornelis Speelmanstraat 49-65 (locatiecode 2550038), waar eveneens een Nader Onderzoek-min is uitgevoerd. De herkomst van de verontreinigingen hangt waarschijnlijk samen met de bedrijfsactiviteiten van een voormalig afleverpunt van brandstoffen en een chemische wasserij.

Het resultaat van het NO-min is dat de verontreiniging waarschijnlijk spoedeisend is vanwege de mogelijke aanwezigheid van een zaklaag en overschrijding van het volumecriterium grondwater en de jaarlijkse toename daarvan. Het doel van het nader bodemonderzoek is het antwoord geven op de vraag of de bodemverontreiniging spoedeisend is en zo ja de verontreiniging in beeld te brengen opdat een beschikking op Ernst en Spoedeisendheid kan worden aangevraagd.

In het voorliggende rapport wordt het nader bodemonderzoek gepresenteerd.

2 Basisinformatie

2.1 Algemene gegevens

Opdrachtgever	:	Gemeente Den Haag
Adres	:	Postbus 12651
Postcode en plaats	:	2500 DP Den Haag
Locatiecode	:	2550015
Onderzoekslocatie	:	Jan van Riebeekstraat 3-47
Oppervlakte	:	2.647 m ²
Kadastraal nr.	:	Den Haag, sectie R, nr. 13331
Coördinaten	:	X = 82.645; Y = 455.052
Huidige bestemming	:	Wonen met tuin, geen moestuin
Toekomstige bestemming	:	Wonen met tuin, geen moestuin

De kadastrale gegevens zijn opgenomen in bijlage 18.

2.2 Terreinbeschrijving en historie

In het gebied dat wordt omsloten door Jan van Riebeekstraat en Cornelis Speelmanstraat is in het verleden een aantal (chemische) wasserijen in bedrijf geweest. Op de locatie Jan van Riebeekstraat 3-47 werd door firma De Waal vanaf 1956 gebruik gemaakt van een chemische reinigingsmachine (ID10) en had de chemische wasserij de beschikking over drie bovengrondse opslagtanks van circa 1 m³ (ID7, ID8 en ID9); deze deellocaties zijn weergegeven in tekening 189570.25-S-1. De ligging van deze wasserij in de oude situatie is in bijlage 17 weergegeven.

Op de locatie Cornelis Speelmanstraat was een wasserij aanwezig in de periode 1933-1947 (ID13). Waarschijnlijk is in de bedrijfsvoering van deze wasserij geen gebruik gemaakt van perchloorethyleen, omdat deze stof pas ruim na de Tweede Wereldoorlog in chemische wasserijen werd toegepast. Vooralsnog wordt aangehouden dat de verontreiniging hoofdzakelijk is ontstaan bij de genoemde reinigingsmachine en tanks. De chemische wasserij De Waal is met haar bedrijfsactiviteiten omstreeks 1976 gestopt.

De oorspronkelijke bebouwing is niet meer aanwezig. Eind jaren zeventig/begin jaren tachtig van de vorige eeuw is de oorspronkelijke bebouwing gesloopt en is een woonwijk van het onderzoeksgebied gerealiseerd. De oude situatie is weergegeven in bijlage 17. De huidige situatie is weergegeven op tekening 236760-S-1. De locatie van de genoemde reinigingsmachine en tanks is nu plantsoen (tussen Jan van Riebeekstraat en Cornelis Speelmanstraat), zie tekening 189570.25-S-1.

Ten noordoosten van de onderzoekslocatie ligt een tunnelbak van de Utrechtsebaan. De tunnelbak is gesloten en is gefundeerd op (trek)palen. De onderzijde van de tunnelbak bevindt zich op NAP -8,4 m (circa 9 m -mv.). Een doorsnede van de tunnelbak is opgenomen in bijlage 11.

Aan de oostelijke zijde van de Utrechtsebaan wordt momenteel door BAM het bouwplan De Monarch uitgevoerd. Hier komen drie kantoorgebouwen. Ten noordoosten van het bestaande VIB-kantoorgebouw wordt een parkeergarage gebouwd. De parkeergarage heeft de afmetingen van 50 bij 55 meter en wordt geheel omsloten door damwanden tot NAP -14,3 m. De ligging van de toekomstige parkeergarage is weergegeven in bijlage 11.

Op de onderzoekslocatie zijn de volgende bodemonderzoeken uitgevoerd:

Cornelis Speelmanstraat 49-65 (locatiecode 2550038):

- o Historisch onderzoek (Register, 31 augustus 2006);
- o Oriënterend onderzoek (ATKB, rapportnr. 2550038/Rap01, versie 2, 14 oktober 2009);
- o NO-min (CSO, projectcode 10L254, 4 augustus 2010).

Jan van Riebeekstraat 3-47 (locatiecode 2550015):

- o Historisch onderzoek (Register, 3 oktober 2006);
- o Oriënterend onderzoek (Oranjewoud, rapportnr. 189570.25, revisie 1, 20 juli 2009);
- o NO-min (CSO, projectcode 10L253, 4 augustus 2010).

2.3 Bodemopbouw en geohydrologie

Het maaiveld varieert van NAP +0,5 tot NAP +1,0 meter.

Het onderzoeksgebied is in de Tweede Wereldoorlog gebombardeerd. Mede om deze reden is de bovenste meters overwegend puinhoudend.

In het kader van de bouw van de woningen zijn sonderingen in het onderzoeksgebied uitgevoerd. Op basis van de sondeergrafieken is de bodemopbouw beschreven. De sondeergrafieken zijn in bijlage 10 opgenomen. Daarnaast is het bemalingsrapport van het bouwplan De Monarch beschikbaar gesteld.

De Hollandveenlaag wordt aangetroffen tussen 1,5 en 3,5 m -mv. Op circa 18 m -mv. wordt het pleistocene zand (eerste watervoerende pakket) aangetroffen. Het Basisveen komt niet aaneengesloten voor. Ter plaatse van De Monarch is het Basisveen niet aangetoond. Het duinzandpakket wordt gekenmerkt door siltig zand met dunne kleilaagjes. Het bovenste deel van het duinzandpakket is beter doorlatend dan het onderste deel.

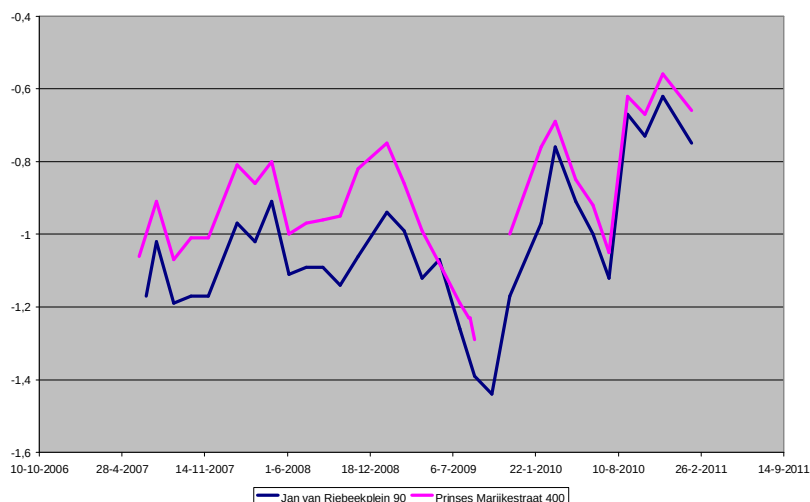
De bodemopbouw van de locatie wordt als volgt geschematiseerd.

Tabel 2.1: Geohydrologische bodemopbouw

Diepte (m -mv.)	Lithologie	Geohydrologische eenheid
tot ca. 1,5	fijn zand met puin	Ophooglaag
1,5 tot 3 à 4	veen	Hollandveen
3 à 4 tot 8 à 9	zand	Duinzandpakket
8 à 9 tot 9 à 10	klei	Duinzandpakket
9 à 10 tot ca. 13	zand	Duinzandpakket
ca. 13 tot 17	zand en klei	Duinzandpakket
17 tot 18	veen	Basisveen
18 tot ca 50 à 60	matig fijn tot grof zand en grind	Eerste watervoerende pakket
50 à 60 tot ca. 70	kleilagen, slibhoudend zand	Scheidende laag

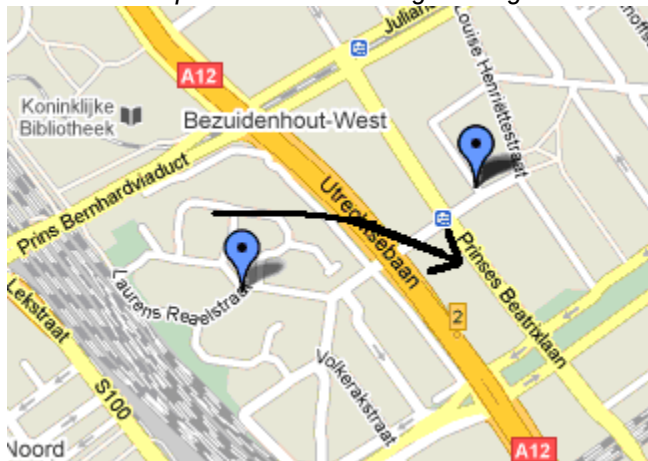
Het digitale grondwaterarchief van de gemeente Den Haag is geraadpleegd. Ter plaatse van Jan van Riebeekplein 90 en Marijkestraat 400 staat een peilbuis van het gemeentelijke meetnet. In figuur 2.1 zijn de gemeten grondwaterstand in deze peilbuizen weergegeven. De grondwaterstand op de onderzoekslocatie bevindt zich tussen NAP -0,6 en -1,4 m.

Figuur 2.1: Grondwaterstand ter plaatse van Jan van Riebeekplein 90 en Marijkestraat 400



De grondwaterstroming in het duinzandpakket is globaal oostzuidoostelijk gericht en buigt ten oosten van de Utrechtsebaan in zuidoostelijke richting af (Wareco, 1997) naar de dieper ontwaterde stadsdelen ten zuiden van de Schenkkade. De stromingsrichting is weergegeven in de onderstaande figuur.

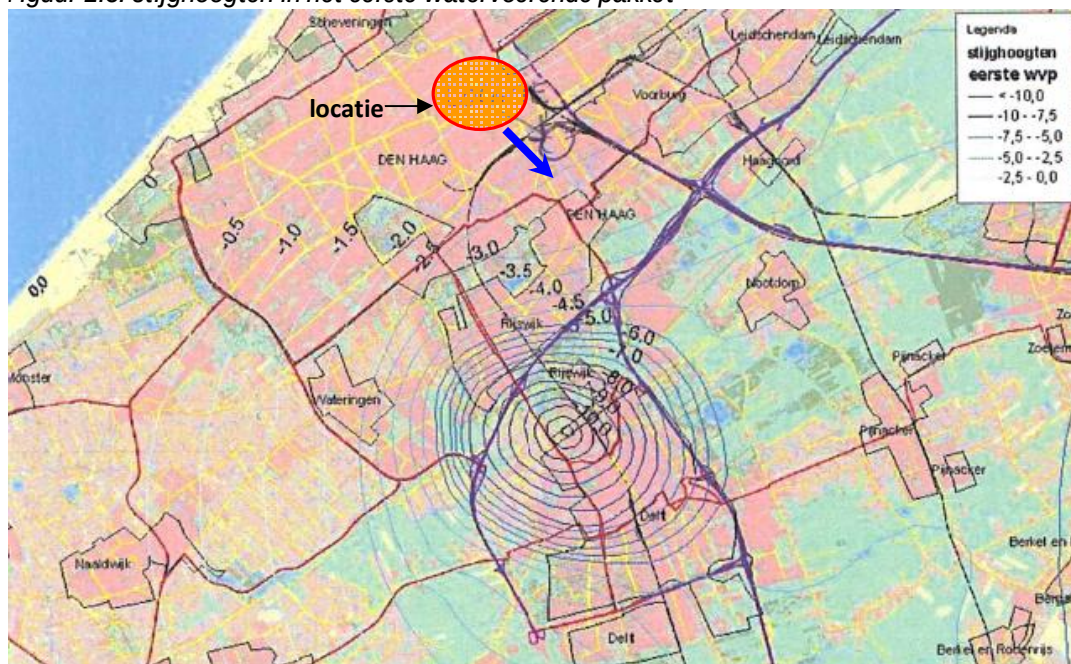
Figuur 2.2: Locatie peilbuizen en stromingsrichting



Uit de beschikbaar gestelde informatie van BAM is afgeleid dat de grondwaterstroming in het duinzandpakket in de directe omgeving van de bouwput naar de bouwput gericht is. De bemaling heeft een beperkte invloed op de grondwaterstroming in het eerste watervoerende pakket.

De grondwaterstroming in het eerste watervoerende pakket in de regio Den Haag wordt beïnvloed door de grootschalige grondwateronttrekking te Delft. Deze onttrekking is gemiddeld circa 1.400 m³/uur en heeft een grote invloed op de grondwaterstand en de grondwaterstroming (in snelheid en richting) in de omgeving. Figuur 2.3 toont het isohypsenpatroon (lichtblauwe lijnen) en de stromingsrichting (blauwe pijl). De grondwatersnelheid is circa 30 meter per jaar, blijkens de resultaten van de grondwatersanering van het geval Swammerdamstraat (locatiecode 3720136).

Figuur 2.3: Stijghoogten in het eerste watervoerende pakket



Het verschil tussen de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket en de grondwaterstand in het duinzandpakket is 1,5 à 2 meter. Er heerst een infiltratiesituatie.

De onderzoekslocatie ligt niet in een grondwaterbeschermingsgebied.

In de omgeving van de onderzoekslocatie vindt warmte koude opslag plaats. In tabel 2.2 is een overzicht van de WKO systemen opgenomen. De locaties zijn weergegeven op de kaart in bijlage 16. De WKO van de OV Terminal CS en van de Grotiustoren zijn nog niet gerealiseerd. De andere vier gebruiken het eerste watervoerende pakket.

Tabel 2.2: Gegevens van WKO systemen nabij het onderzoeksgebied

Lokatie omschrijving	Straat	Vergund m3/h	Vergund m3/jaar	WVP
Prinsenhof	Prinses Marijke/Beatrixlaan/Carolina van Nassaulaan	330	1.200.000	1
OV Terminal Centraal Station	Koningin Julianaplein 10	70	204.000	3
Paleis van Justitie	Prins Clauslaan 60	330	900.000	1
Grotiustoren	Juliana van Stolberglaan/Utrechtsebaan	230	421.720	3
Siemens Beatrixpark fase II	Wilhelmina van Pruisenweg 78	110	110.000	1
Siemens Beatrixpark fase III	Wilhelmina van Pruisenweg 104	106	150.000	1

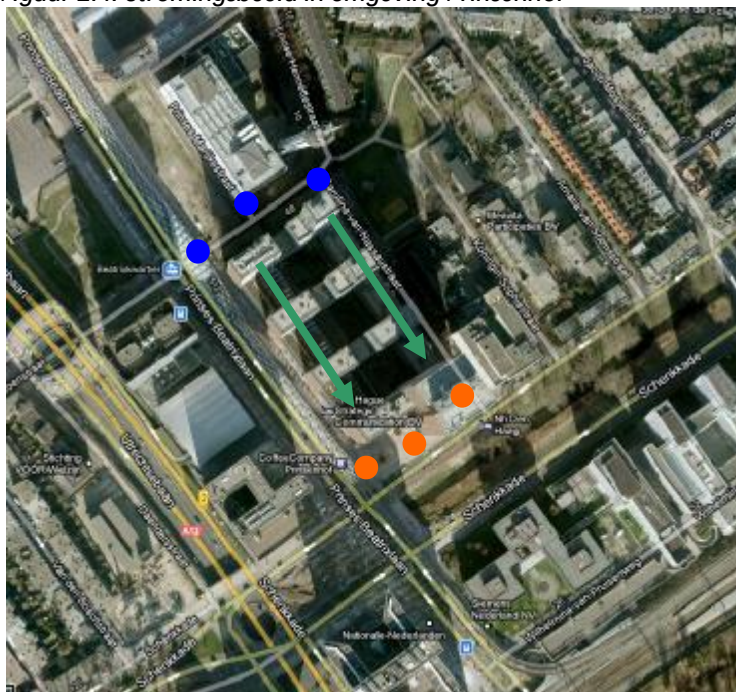
De WKO Prinsenhof staat het dichtst bij het onderzoeksgebied. De situering van de putten is weergegeven in figuur 2.4 (blauw: koude putten, oranje: warmteputten). De putten zijn gefilterd tussen 25 en 50 m -mv. Tabel 2.3 is een overzicht van de onttrokken en geïnfilterde hoeveelheden grondwater in de periode januari 2004 - mei 2008. Hieruit blijkt dat netto gezien de warmteputten als een onttrekking beschouwd moeten worden en de koudeputten als infiltratiebronnen.

Tabel 2.3: Overzicht onttrekking en infiltratie hoeveelheden Prinsenhof

Jaar	Waterhoeveelheden (m3)		Verschil
	Warmtelevering uit W-putten	Koudelevering uit K-putten	
2004	224.412	111.810	112.602
2005	674.193	184.354	489.839
2006	721.549	222.514	499.035
2007	604.662	199.036	405.626
2008 (t/m mei)	392.105	33.503	358.602
gemiddeld per jaar	581.538	166.937	414.601

Figuur 2.4 toont schematisch het stromingsbeeld, gemiddeld over een jaar, in de omgeving van de WKO Prinsenhof. Hieruit blijkt dat de grondwaterstroming in het onderzoeksgebied (ten westen van de Utrechtsebaan) niet wordt beïnvloed

Figuur 2.4: Stromingsbeeld in omgeving Prinsenhof



Ter plaatse van Hendrick Hamelplantsoen is een rond gebouw aanwezig, te zien op tekening 236760-V-3. Dit gebouw is tussen 1968 en 1970 gerealiseerd. Het gebouw is aangelegd op een diepte van 7,0 m-mv. Hiertoe is waarschijnlijk een forse bemaling uitgevoerd. De grondwaterstroming in het onderzoeksgebied is daarmee beïnvloed.

3 Onderzoeksstrategie

3.1 Conceptueel model

Op basis van de beschikbaar gestelde informatie is een conceptueel model van de verontreiniging van VOCl opgesteld. Op basis van dit conceptueel model is de onderzoeksstrategie vastgesteld. De resultaten van de oriënterende bodemonderzoeken geven geen aanleiding nader onderzoek te verrichten naar brandstofgerelateerde verontreiniging.

Op de onderzoekslocatie is een VOCl verontreiniging in het grondwater aangetoond. Vooralsnog wordt aangehouden dat de verontreiniging hoofdzakelijk is ontstaan bij de chemische reinigingsmachine (ID10) en drie bovengrondse opslagtanks van circa 1 m³ (ID7, ID8 en ID9). Een bronlocatie is in de voorgaande bodemonderzoek niet in het bovenste deel van de bodem aangetoond. Een bronlocatie wordt gekenmerkt door hoge concentraties aan PER in grond en grondwater.

Zeer hoge concentraties aan tetrachlooretheen (PER) zijn in het grondwater van het duinzandpakket aangetoond. De concentraties in peilbuis 9 (5-6 m -mv.) van het OO Jan van Riebeekstraat en in peilbuis 12 (9-10 m -mv.) van het NO-min Cornelis Speelmanstraat springen duidelijk in het oog (respectievelijk 30.000 en 67.000 µg/l). Gelet op het concentratieniveau mag plaatselijk puur produkt (DNAPL) worden verwacht en kan dichtheidsstroming zijn opgetreden. Een zaklaag op minder doorlatende bodemlagen is niet uitgesloten. Het freatische grondwater bevat beduidend lagere concentraties.

Naast PER zijn ook de afbraakprodukten CIS en VC in hoge concentraties in het duinzandpakket aangetoond. CIS en vooral VC zijn bepalend voor de omvang van de grondwaterpluim vanwege de lage retardatie ten opzichte van PER. De verontreinigingen verspreiden zich in het duinzandpakket via het grondwater in hoofdzakelijk zuidoostelijke en verticale richting. Ten tijde van de aanleg van de Utrechtsebaan was de grondwaterstroming in noordoostelijke richting. Bekend is dat toen grootschalig grondwater is onttrokken. In het eerste watervoerende pakket verspreidt de verontreiniging zich in zuidoostelijke richting.

3.2 Onderzoekopzet

De bronlocatie(s) in het bovenste deel van de bodem wordt opgespoord in de omgeving van peilbuis 9 van het OO Jan van Riebeekstraat. De bronlocatie wordt gekenmerkt door hoge concentraties aan PER in grond en grondwater. Handboringen worden tot in het Hollandveen verricht en ondiepe peilbuizen worden geplaatst waarbij een systematische opzet wordt gevolgd (raster). De boringen worden gezet tot de veenlaag (Hollandveen) dan wel bij afwezigheid van veen tot maximaal 2,5 m -mv. De opgeboorde grond wordt in het veld onderzocht op vluchtige stoffen (PID metingen). Ter hoogte van de veenlaag dan wel de grondwaterspiegel worden steekbussen genomen ten behoeve van analytisch onderzoek. Als vluchtige stoffen in het veld worden vastgesteld zal de betreffende bodemlaag worden bemonsterd en wordt het boorgat afgewerkt met een peilbuis. Op basis van gehalten aan PER in grond en grondwater wordt een mogelijke bronlocatie vastgesteld.

Afhankelijk van de aanwezigheid, aard en mate van verontreiniging in het bovenste deel van de bodem nabij woningen, wordt een binnenluchtonderzoek uitgevoerd om na te gaan of sprake is van actuele humane risico's.

Op basis van concentraties aan PER in het grondwater worden puur produkt zones in het duinzandpakket opgespoord. In het duinzandpakket worden peilbuizen geplaatst waarbij het filter, waar mogelijk, op minder doorlatende bodemlagen wordt afgesteld. Voorts worden MIP sonderingen uitgevoerd om na te gaan of de hoge concentraties in peilbuis 12A afkomstig zijn van de vermoedelijke bronlocatie. Het plantsoen tussen Jan van Riebeekstraat en Cornelis Speelmanstraat is niet bereikbaar voor een sondeertruck.

De grondwaterpluim in het duinzandpakket wordt in beeld gebracht door concentratiemetingen in het grondwater. Hiertoe is het duinzandpakket op drie niveaus verdeeld; de filters zijn afgesteld op circa 6, 10 en 15 m -mv. De omvangsbepaling wordt gefaseerd uitgevoerd waarbij de positie van de filters wordt bepaald door de resultaten van de voorgaande concentratiemetingen en de grondwaterstroming. Er wordt in het duinzandpakket geen onderzoek gedaan naar de positie van de retardatiezone (de zone waarin de gehalten in de grond verhoogd zijn door binding van de opgeloste verontreiniging aan de grondmatrix); de retardatiezone is te herleiden uit de concentratiemetingen van het grondwater.

De grondwaterpluim in het eerste watervoerende pakket wordt in beeld gebracht door concentratiemetingen in het grondwater. In de eerste stap zijn MIP sonderingen uitgevoerd teneinde de breedte en de ondergrens van de grondwaterpluim te verkennen. Daarna worden peilbuizen geplaatst. De omvangsbepaling wordt gefaseerd uitgevoerd waarbij de positie van de filters wordt bepaald door de resultaten van de voorgaande concentratiemetingen en de grondwaterstroming.

4 Verrichte werkzaamheden en onderzoeksresultaten

4.1 Veldwerkzaamheden

De verrichte boringen en geplaatste peilbuizen zijn samengevat in bijlage 8. De ondiepe boringen zijn handmatig door BRL erkende medewerkers van Oranjewoud verricht. De diepe peilbuizen (> 5 m -mv.) zijn machinaal geplaatst waarbij het boorgat is gemaakt door middel van sonic drilling, uitgezonderd de peilbuizen 228, 229, 234 en 246 die gedrukt zijn. De ligging van de boorpunten en peilbuizen is afhankelijk van de diepte weergegeven op de tekeningen 236760-V-1 t/m -V-5.

De opgeboorde grond is in het veld beschreven en onderzocht op de aanwezigheid van olieachtige en vluchtige stoffen. Steekbussen zijn genomen van grond uit geselecteerde bodemtrajecten. In een enkel geval was monsternamen met steekbussen niet mogelijk en zijn grondmonsters in potjes aangeboden aan het laboratorium. Tijdens het boorwerk is aandacht geschonken aan de aanwezigheid van asbestverdachte materialen op het maaiveld en in het opgeboorde materiaal.

Bij de sonisch verrichte boringen is de grond voorgestoken en is het boorprofiel beschreven. Bij het plaatsen van de peilbuizen 208, 221, 237, 239, 242, 243, 244 en 245 is de grond niet voorgestoken, omdat ter plaatse het bodemprofiel bekend was.

Het grondwater uit bestaande en geplaatste peilbuizen is bemonsterd. De datums van de bemonsteringen is in bijlage 8 vermeld. In het veld is de zuurgraad (pH), elektrisch geleidingsvermogen (EC) en de grondwaterstand vastgesteld. De bovenkant van de peilbuizen en het maaiveld ter plaatse zijn ingemeten in x, y en z (in NAP). Enkele peilronden zijn uitgevoerd waarbij de grondwaterstand van de op dat moment aanwezige peilbuizen is vastgesteld.

Op 18 november 2011 is grondwater uit de warmteputten W1 en W2 van het WKO systeem Prinsenhof bemonsterd. Op dat moment werd grondwater uit deze putten onttrokken en geïnfiltrerd in de koudeputten.

BRL erkende medewerkers van Oranjewoud hebben de met de hand uitgevoerde boringen verricht en het grondwater bemonsterd. De machinale boringen zijn onder toezicht van Oranjewoud verricht door VCMi en Bouten. Bouten en VCMi zijn erkende boorbedrijven die haar werk onafhankelijk van Oranjewoud hebben uitgevoerd.

In maart 2011 zijn luchtmetingen uitgevoerd door RPS in de kruipruimten van Jan van Riebeekstraat 19 en 37.

Op de onderzoekslocatie zijn acht MIP-sonderingen uitgevoerd. In februari 2011 zijn door Fugro vier MIP-sonderingen uitgevoerd (MIP001 t/m MIP004). In april 2011 zijn door MAVA drie aanvullende MIP-sonderingen uitgevoerd (MIP005, MIP006 en MIP008). Een vierde MIP-sondering (MIP007) is gestaakt op 4 m -mv.

Met betrekking tot de kwaliteitsaspecten, toegepaste methoden en betrouwbaarheid/garanties van het onderzoek wordt verwezen naar bijlage 6.

4.2 Laboratoriumonderzoek

De grond- en grondwatermonsters zijn geanalyseerd op het wasserijpakket (PER, TRI, CIS+TRANS en VC). De voorbehandeling en de analyses zijn conform AS3000 uitgevoerd door een door de RvA geaccrediteerd laboratorium van Alcontrol en Analytico.

4.3 Onderzoeksresultaten

De profielbeschrijvingen van de verrichte boringen met de bijbehorende veldwaarnemingen zijn opgenomen in bijlage 1.

Bij het uitvoeren van het veldonderzoek zijn geen waarnemingen gedaan die mogelijk duiden op een bodemverontreiniging van vluchtige en olieachtige stoffen. Wel is bouwpuin in het boorprofiel tot 2,5 m -mv. aangetroffen. Plaatselijk is kolengruis en koolresten aangetroffen.

De gemeten pH en EC waarden tijdens de grondwaterbemonstering zijn verwerkt in bijlage 3 en 9. De gemeten en herleide grondwaterstanden zijn in bijlage 9 vermeld.

De analyseresultaten van grond en grondwater zijn verwerkt in bijlage 2 en 3. De analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 15.

De resultaten van de MIP sonderingen, alsook de werkwijze van de metingen zijn in de rapportages van Fugro en MAVA (bijlage 12) beschreven.

Het binnenluchtonderzoek is separaat gerapporteerd. De rapportage is opgenomen in het bijlagenrapport (bijlage 13).

5 Interpretatie van de resultaten

5.1 Bodemopbouw en geohydrologie

De opgeboorde grond uit de boringen in het plantsoen en directe omgeving tussen Jan van Riebeekstraat en Cornelis Speelmanstraat is geroerd en bevat bouwpuin. Behalve in boring 312 en 314 is geen veenlaag aangetroffen. In boring 312 en 314 werd de bovenkant van het Hollandveen aangetoond op respectievelijk 2,1 en 2,4 m -mv. Wel zijn plaatselijk tussen 1,5 en 2,5 m -mv. veensporen aangetroffen en was de geroerde grond veenhoudend. Uit het Oriënterend Onderzoek blijkt dat ter plaatse van het plantsoen veen aanwezig is vanaf een diepte van 2,5 m -mv. en dat het Hollandveen aaneengesloten voorkomt. Geconcludeerd wordt dat de bodem tot het Hollandveen antropogeen van aard is.

Uit de sondeergrafieken van de MIP sonderingen blijkt de heterogeniteit van het duinzandpakket. Zandlagen worden afgewisseld met kleilaagjes. Het bovenste deel van het duinzandpakket tot 8 à 9 m -mv. is vooral zandig ontwikkeld. Vanaf 12 à 13 m -mv. is de bodem kleilig. Uit de boorbeschrijvingen blijkt dat in het duinzandpakket plaatselijk veen is ingeschakeld.

Het Basisveen is in de sondeergrafieken goed herkenbaar. In MIP1 is een zeer dunne veenlaag aangetoond. De diepteligging van het Basisveen ter plaatse van de MIP punten varieert tussen 15 en 20 m -mv. In de boringen 208 en 220 komt het Basisveen niet voor waarbij moet worden opgemerkt dat boring 208 tot 20 m -mv. is verricht en het Basisveen hier dieper aanwezig kan zijn. Ter plaatse van het bouwplan De Monarch is het Basisveen niet aangetoond.

De stijghoogten in het duinzandpakket zijn een aantal malen opgenomen. De gemeten stijghoogten leveren in eerste aanleg een warrig beeld op, hetgeen zou kunnen samenhangen met de heterogeniteit van het duinzandpakket. Wel kan worden opgemaakt dat de grondwaterstroming oostelijk georiënteerd is. De hoogste stijghoogten worden in het westen van het onderzoeksgebied gemeten en de laagste stijghoogten bij de Utrechtsebaan. Daarnaast is sprake van een verticale neerwaartse component naar het eerste watervoerende pakket.

De zuidoostelijke stromingsrichting van het grondwater in het eerste watervoerende pakket wordt bevestigd. Het stromingsverhang is circa $1 \cdot 10^{-3}$ m/m.

De stijghoogtes die gemeten zijn ter plaatse van de Schenkkade, wijzen erop dat de WKO systemen (Prinsenhof en Siemens fase II) ten oosten van de Utrechtsebaan een effect hebben op de stijghoogten in het onderzoeksgebied. Het WKO systeem van Prinsenhof heeft de grootste invloed, omdat die het dichtst bij het onderzoeksgebied is gepositioneerd is en de grootste capaciteit heeft. In de meetperiode (zomer) is in de warmteputten van de WKO Prinsenhof water geïnfiltreerd; deze putten staan in de Schenkkade ten oosten van de Schenkkade, zie bijlage 16. De stijghoogte neemt hierdoor in de Schenkkade in westelijke richting af. De hoogste stijghoogte is daarom in peilbuis 231 vastgesteld.

5.2 Toetsing analyseresultaten

5.2.1 Toetsingskader

De resultaten zijn conform het huidige overheidsbeleid getoetst aan de achtergrondwaarden (AW2000) uit de *Regeling bodemkwaliteit* van 21 december 2007 en de *Wijziging Regeling bodemkwaliteit* van respectievelijk 27 juni 2008 en 7 april 2009 en de streef- en interventiewaarden uit de *Circulaire bodemsanering 2009*. De achtergrond- en interventiewaarden, die voor de grond afhankelijk zijn van het organisch stof- en lutumgehalte, en de streefwaarden zijn opgenomen in bijlage 4. Een toelichting op het toetsingskader is opgenomen in bijlage 5.

Wanneer het gehalte van een parameter beneden de voorgeschreven rapportagegrens van de AS3000 ligt mag er, conform de *Wijziging Regeling bodemkwaliteit* en de *Circulaire bodemsanering 2009* voor de betreffende parameter van worden uitgegaan dat wordt voldaan aan de achtergrond- of streefwaarde.

Voor somparameters geldt hetzelfde indien alle individuele componenten van die somparameter lager zijn dan de voorgeschreven rapportagegrens. Indien er voor één of meerdere individuele componenten een gemeten gehalte (zonder < teken) is of sprake is van verhoogde rapportagegrenzen, dan dient de berekende waarde te worden getoetst aan de van toepassing zijnde normwaarde. Het verkregen toetsingsresultaat, op basis van een berekende somwaarde waarin voor één of meer individuele componenten is gerekend met een waarde van 0,7 maal de rapportagegrens, heeft geen verplichtend karakter. Er kan onderbouwd worden geconcludeerd dat het betreffende monster niet in die mate is verontreinigd als het toetsingsresultaat aangeeft.

Bijgevolg kan de toetsingsparameter 1,2-dichloorethenen-som verhoogd zijn ten opzichte van de streefwaarde, terwijl de individuele 1,2-dichloorethenen niet-aantoonbaar zijn. Hiermee wordt bij de interpretatie als volgt omgegaan. De toetsingsparameter 1,2-dichloorethenen-som is verhoogd ingeval andere vluchtige gechloreerde stoffen zijn aangetoond. De somparameter is niet verhoogd ingeval andere vluchtige gechloreerde stoffen niet zijn aangetoond.

5.2.2 Resultaten van de toetsing, grond

De resultaten van de toetsing zijn verwerkt in bijlage 2. In tabel 5.1 zijn de stoffen vermeld waarvan het gemeten gehalte de betreffende achtergrond-, tussen- of interventiewaarde overschrijdt. Bij de toetsing is ervan uitgegaan dat het organisch stofgehalte van de grondmonsters maximaal 2% is.

Tabel 5.1: Overschrijdingstabel grond en gehalten in mg/kg.ds

(Meng)monster (traject m -mv.)	Deelmonsters	Parameters		
		> achtergrondwaarde =< tussenwaarde (licht verontreinigd)	> tussenwaarde =< interventiewaarde (matig verontreinigd)	> interventiewaarde (sterk verontreinigd)
301-2 (1,9 - 2,1)	301-2	-	-	-
302-2 (1,9 - 2,1)	302-2	-	-	-
303-2 (1,9 - 2,2)	303-2	Tetrachlooretheen (0,12)	-	-
304-2 (1,9 - 2,1)	304-2	Tetrachlooretheen (0,05)	-	-
306-2 (2,0 - 2,2)	306-2	Tetrachlooretheen (0,05)	-	-
307-2 (1,9 - 2,1)	307-2	Tetrachlooretheen (0,35) en Trichlooretheen (0,08)	-	-
308-2 (1,9 - 2,1)	308-2	-	-	-
309-2 (1,9 - 2,1)	309-2	Tetrachlooretheen (0,22) en Trichlooretheen (0,16)	-	1,2-Dichloorethenen (som) (10) en Vinylchloride (0,25)
312-2 (1,9 - 2,1)	312-2	-	-	-
313-2 (1,9 - 2,1)	313-2	-	-	-
314-1 (1,1 - 1,6)	314-1	1,2-Dichloorethenen (som) (0,11) en Tetrachlooretheen (0,031)	-	Vinylchloride (0,031)

- de onderzochte stoffen zijn niet in die mate aangetoond

5.2.3 Resultaten van de toetsing, grondwater

De resultaten van de toetsing zijn verwerkt in bijlage 3. Uit de toetsing blijkt dat VC de gidsstof is voor de grondwaterpluim. VC komt hoofdzakelijk in de hoogste concentraties voor en is bepalend voor de omvang van de grondwaterpluim.

5.3 Beschrijving van de bronzone

PER is in de antropogene bodemlaag aangetoond in gehalten die lager zijn dan de interventiewaarde. De interventiewaarde van PER (= 40 µg/l) in het freatische grondwater wordt eenmaal overschreden; in peilbuis 9 (2,7-3,7 m -mv.) is de gemeten concentratie 62 µg/l. De mate van de verontreiniging wijst niet op de aanwezigheid van een bronzone met puur produkt van PER. Het is aannemelijk dat de bronzone is vergraven bij grond- en sloopwerkzaamheden in het verleden.

Wel zijn in de grond ten opzichte van de interventiewaarde verhoogde gehalten aan CIS en VC aangetoond. De hoeveelheid sterk verontreinigde grond is naar schatting 300 m³ (100 m², 1,5-4,5 m -mv.). Hier zijn waarschijnlijk geen bodemzones met puur produkt aanwezig.

Op basis van de gemeten gehalten in grond en grondwater kan worden afgeleid dat de verontreiniging in de omgeving van peilbuis 9 is ontstaan. Hier zijn de afbraakprodukten CIS en VC ten opzichte van de

interventiewaarde in verhoogde gehalten in grond en grondwater in het bovenste deel van de bodem aangetoond. Bovendien bevat het grondwater uit peilbuis 9 (5-6 m -mv.) een zeer hoge concentratie aan PER (30.000 µg/l), hetgeen wijst op de aanwezigheid van puur produkt.

De verhoogde waarden van de EC van het grondwater in peilbuis 9, 312 en 314 ten opzichte van die in de omgeving is een aanwijzing dat hier dechlorering optreedt; bij dechlorering komen chloorionen vrij die zorgen voor een verhoging van de EC.

In het grondwater van het duinzandpakket is PER aangetoond ter plaatse van het plantsoen en de directe omgeving. PER wordt in de drie onderzochte bodemlagen aangetoond. Tabel 5.2 is een overzicht van de gemeten PER concentraties die de interventiewaarde overschrijden. De grijs gemarkeerde concentraties zijn in het voorliggende bodemonderzoek gemeten.

Tabel 5.2: Gemeten PER concentraties in µg/l (> interventiewaarde)

Peilbuisnr.	Filterdiepte (in m -mv.)	Concentratie
9	5-6	30.000
100	5-6	4.000
101	5-6	710
10A	5-6	99
12A	5-6	170/< 0,1
102	9-10	7.600
101	9-10	240
100	9-10	240
10A	9-10	75
12A	9-10	67.000/3.900
230	14-15	310
MIP5	14-17	max. 600

In peilbuis 12A is tijdens het *NO-min Cornelis Speelmanstraat 49-65 (locatiecode 2550038)* een zeer hoge concentratie PER gemeten; het concentratieniveau is circa 50% van de oplosbaarheid (150.000 µg/l) en is een sterke aanwijzing voor de aanwezigheid van puur produkt. In het onderhavige bodemonderzoek is echter een beduidend lagere concentratie vastgesteld en in MIP8, die nabij peilbuis 12A is verricht, is de PER concentratie op 10 m mv. lager dan de interventiewaarde.

Het vermoeden bestaat dat ter hoogte van het filter van peilbuis 12A een 'ader' met PER in de bodem aanwezig is. Bij de eerste bemonstering kan mogelijk de ader zijn leeggelopen in de peilbuis en is tussen de eerste en tweede bemonstering niet volgelopen vanwege de beperkte hoeveelheid produkt. Op meerdere locaties in den lande is deze ervaring opgedaan. Bij MIP8 kan zo'n ader gemist zijn, omdat op elke 30 cm een concentratiemeting wordt verricht.

Het is niet waarschijnlijk dat de ader met PER bij peilbuis 12A afkomstig is van de bronzone bij peilbuis 9. Immers, de afstand tussen de twee peilbuizen is circa 50 meter en de PER concentraties in de tussenliggende peilbuizen is beduidend lager. Een mogelijke verklaring is dat peilbuis 12A nabij een oud riool staat (op vroegere kruising van de Van de Boschstraat en Charlotte de Bourbonstraat, zie kaart bijlage 17) en dat door lekkage van dit riool PER in de bodem terecht is gekomen of dat PER bij de grond- en sloopwerkzaamheden in het verleden bij peilbuis 12A in de grond is gelopen.

De onderzoeksresultaten hebben sterke aanwijzingen opgeleverd dat sprake is geweest van dichtheidsstroming van puur produkt in het duinzandpakket. Ten eerste is de aanwezigheid van puur produkt in het duinzandpakket zeer waarschijnlijk (bij peilbuis 9 en 12A). Ten tweede zijn de concentraties op 10 en 15 m -mv. niet lager of zelfs hoger dan die op 6 m -mv. Het verticale concentratieverloop in MIP5, die op circa 20 meter afstand van peilbuis 9 is verricht, is een illustratief voorbeeld waarbij PER wordt aangetoond in het onderste deel van het duinzandpakket. Ten derde vindt verspreiding van de afbraakprodukten in het duinzandpakket vooral plaats in het onderste deel, terwijl dat deel juist minder doorlatend is. Afbraakprodukten zijn dus ook in het onderste deel ontstaan nadat het puur produkt in oplossing is gegaan. In MIP5 en MIP6 is goed te zien dat de verontreiniging in het onderste deel van het duinzandpakket aanwezig is.

Geconcludeerd kan worden dat puur produkt zones aanwezig zijn in de omgeving van peilbuis 9 en 12A en dat de aanwezigheid van zaklaag(jes) en of zaklaag niet is uitgesloten.

5.4 Beschrijving van de pluimzone

Op basis van de toetsresultaten en de resultaten van de MIP sonderingen zijn de contouren van de interventiewaarde van VC afgeleid. De omvang van de verontreiniging wordt hiermee vastgesteld. In de tekeningen 236760-V-1 t/m -V-5 zijn de concentraties aan VC weergegeven op respectievelijk freatisch niveau en 6, 10, 15 en 20-50 m -mv. Een kleurcodering is gebruikt voor de weergave van het toetsresultaat: rood > I-waarde, oranje > T-waarde en geel > streefwaarde. De geïnterpreteerde contour van de interventiewaarde van VC is op de genoemde tekeningen weergegeven.

Duinzandpakket

De grondwaterpluim is tot 10 m -mv. relatief beperkt van omvang (zie tekening 236760-V-2). In het onderste deel van het duinzandpakket heeft verspreiding van de verontreiniging plaatsgehad. De verontreiniging is onder de Utrechtsebaan door verplaatst. Langs de Utrechtsebaan zijn op circa 10 m -mv. ten opzichte van de interventiewaarde verhoogde VC concentraties vastgesteld (in peilbuis c-100C en e-101B). Stroomafwaarts zijn licht verhoogde VC concentraties vastgesteld (in 233 en o-103A); de natuurlijke grondwaterstroming buigt ten oosten van de Utrechtsebaan in zuidoostelijke richting af (zie figuur 2.2 op blz. 7). Verdere feitelijke afbakening was niet mogelijk vanwege de aanwezigheid van bebouwing (stroomopwaartse richting), de ondergrondse infrastructuur, het bouwterrein van BAM en de bestrating van natuursteen in de Prinses Beatrixlaan (zijwaartse richting). Gelet op de resultaten in peilbuis 103 en 233 en de grondwaterstroming in het duinzandpakket is de contour van de interventiewaarde van VC op 10 m -mv. geïnterpreteerd.

Aan de oostzijde van de Utrechtsebaan is VC op circa 15 m -mv. niet in sterk verhoogde concentraties aangetoond. Hier is de verontreiniging dieper in het bodemprofiel aanwezig en doorgebroken in het eerste watervoerende pakket, gelet op het sterk verhoogde gehalte (65 µg/l) in peilbuis n-PB3 (18,5-19,5 m -mv.).

Daarnaast heeft de verontreiniging zich in het onderste deel van het duinzandpakket in zuidelijke richting (naar Hendrick Hamelplantsoen) verspreid. Deze verspreiding past niet binnen het natuurlijke stromingsbeeld. De bouwputbemaling die is uitgevoerd ten behoeve van de aanleg van het ronde gebouw omstreeks 1970, heeft waarschijnlijk verontreiniging aangetrokken. Gelet op de oostzuidoostelijke georiënteerde grondwaterstroming in het duinzandpakket is het de vraag of het deel van de pluim ten zuiden van Jan van Riebeekstraat nog gevoed wordt met verontreiniging uit de bronzones.

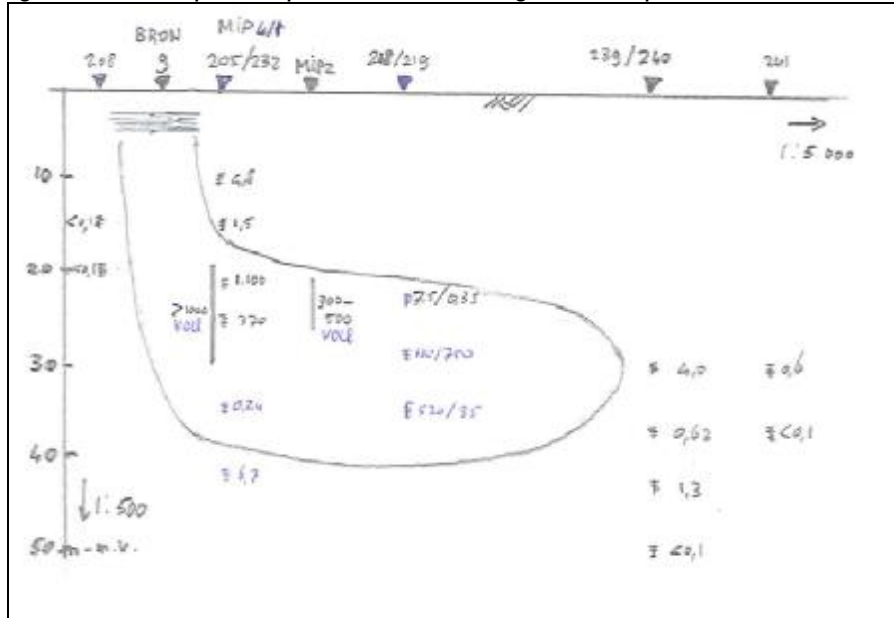
Binnen de geïnterpreteerde contouren van de interventiewaarde van VC in grondwater bevat de grond ook verhoogde gehalten aan PER, CIS en of VC. In de puur produktzones is PER in sterk verhoogde gehalten in de grond aanwezig. Buiten deze zones is de opgeloste verontreiniging geabsorbeerd in de grondmatrix.

Eerste watervoerende pakket

In het gebiedsdeel dat wordt omsloten door de geïnterpreteerde contour van de interventiewaarde van VC verspreiden de afbraakprodukten CIS en VC zich naar het eerste watervoerende pakket. In het eerste watervoerende pakket is een langgerekte pluim in zuidoostelijke richting gevormd. De grondwaterpluim bevindt zich ten westen van de Utrechtsebaan en tussen 20 en 40 m -mv. De ligging van de contour van de interventiewaarde van VC in het eerste watervoerende pakket is bij de Utrechtsebaan vastgesteld, gelet op de resultaten van de concentratiemetingen in peilbuis 231, 243 en 242. In peilbuis 231, die het dichtst bij de warmteputten van de WKO Prinsenhof is gesitueerd, is de VC concentratie licht verhoogd. De pluimrand verplaatst zich niet zijwaarts in de richting van de WKO Prinsenhof, gelet op het stromingsbeeld in het eerste watervoerende pakket (zie figuur 2.4 op blz. 8).

Ten oosten van de Utrechtsebaan is de verontreiniging in het bovenste deel van het eerste watervoerende pakket (18-25 m -mv.) aanwezig. De verontreiniging komt hier uit het duinzandpakket en is afgebogen in de stromingsrichting (zuidoostelijk).

Figuur 5.1: Dwarsprofiel op de centrale as van grondwaterpluim



Op 18 november 2011 is grondwater uit de warmteputten W1 en W2 bemonsterd. Het bemonsterde water bevat VC in concentraties lager dan de interventiewaarde. In W2 is de hoogste concentratie aanwezig, terwijl die het verst van het onderzoeksgebied af staat (1,2 versus 2,7 µg/l).

Het grondwater in het intrekgebied van de WKO Prinsenhof bevat derhalve VC. De vraag is langs welke route de verontreiniging in het WKO systeem terecht is gekomen. Het is aannemelijk dat een deel van de verontreiniging van de onderhavige onderzoekslocatie in het intrekgebied van de WKO lag op het moment dat de WKO in bedrijf werd genomen (januari 2004). Het gaat hierbij om de verontreiniging in de omgeving van peilbuis 3-PB3, die in het bovenste deel van het eerste watervoerende pakket aanwezig is. De verontreiniging die toen in het intrekgebied lag, heeft zich verdeeld in het intrekgebied van de WKO. Ten gevolge van de fluctuerende debieten en de omwisseling van infiltratie en onttrekking vindt nog uitwisseling plaats van verontreiniging in en uit het intrekgebied van de WKO. Het grondwater in het intrekgebied is niet meer dan licht verontreinigd met VC.

Het bodemvolume met sterk verontreinigd grondwater is 1.735.000 m³. In tabel 5.3 is de omvang per bodemtraject opgesplitst. Veruit het grootste deel van de verontreiniging is in het eerste watervoerende pakket aanwezig.

Dieptetraject in m -mv.	Oppervlak (in m2)	Bodemvolume (in m3)
1,5 - 4	400	1.000
4 - 8	3.150	12.600
8 - 13	24.500	122.500
13 - 18	15.000	75.000
18 - 20	12.000	24.000
20 - 40	75.000	1.500.000

6 Risico evaluatie

6.1 Algemeen

De risico's die aanleiding kunnen zijn om met spoed te saneren worden verdeeld in:

- a) risico's voor de mens
- b) risico's voor het ecosysteem en
- c) risico's van verspreiding van verontreiniging.

De mogelijke risico's van de verontreinigingen worden besproken. Getoetst is aan de criteria die zijn genoemd in de Circulaire bodemsanering 2009.

6.2 Risico's voor de mens

Criteria

Er is sprake van onaanvaardbare risico's voor de mens indien bij het huidige of voorgenomen gebruik van de locatie een situatie bestaat waarbij:

- § chronische negatieve gezondheidseffecten kunnen optreden;
- § acute negatieve gezondheidseffecten kunnen optreden.

Indien de aanwezigheid van bodemverontreiniging bij het huidig gebruik leidt tot aantoonbare hinder voor de mens (door o.a. huidirritatie en stank) dient eveneens met spoed te worden gesaneerd.

Toetsing en conclusie

Uit een indicatieve Sanscrit berekening volgt dat er ten gevolge van uitdamping naar de omgevingslucht in de woningen sprake kan zijn van actuele humane risico's. In dit perspectief is een binnenluchtonderzoek uitgevoerd. Het doel van het onderzoek is inzicht te verkrijgen in de mate van uitdamping van de verontreiniging naar de leefruimtes van de genoemde woningen.

Voorts is de aanwezigheid en het materiaal van waterleidingen in het verontreinigde gebied (tot Hollandveen) nagegaan. Onder het doorgaande pad in het plantsoen ligt een waterleiding van asbestcement. De waterleiding ligt boven de grondwaterspiegel en niet in verontreinigde grond.

Conclusie

De conclusie van het binnenluchtonderzoek is dat actuele humane risico's ten gevolge van uitdamping naar de omgevingslucht in de trapportieken en de woningen zijn uitgesloten.

6.3 Ecologische risico's

De verontreiniging bevindt zich niet in de bovenste 0,5 meter van de onbedekte bodem. Er is geen sprake van gewassen wortelend in verontreinigde bodem dieper dan 0,5 m - mv. Dit betekent dat een ecologische risicobeoordeling niet vereist is.

6.4 Verspreidingsrisico's

Criteria

Er is sprake van onaanvaardbare risico's van verspreiding van verontreiniging in de volgende situaties:

- het gebruik van de bodem door mens of ecosysteem wordt bedreigd;
- er sprake is van een onbeheersbare situatie, dat wil zeggen indien:
 - § er een drijfslaag aanwezig is die door activiteiten en processen in de bodem kan verplaatsen en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaatsvinden;
 - § er een zaklaag aanwezig is die door activiteiten en processen in de bodem kan verplaatsen en van waaruit verspreiding van verontreiniging kan plaats vinden;
 - § de verspreiding heeft geleid tot een grote grondwaterverontreiniging en de verspreiding nog steeds plaats vindt.

Toetsing

Het gebruik van de bodem wordt bedreigd indien sprake is van onaanvaardbare milieuhygiënische hinder. Hinder door verspreiding van verontreinigd grondwater, ongeacht de omvang, is vooral van belang in relatie tot kwetsbare objecten. Er is sprake van onaanvaardbare milieuhygiënische hinder indien een kwetsbaar object wordt ingesloten door de interventiewaarde contour in het grondwater.

De volgende kwetsbare objecten kunnen worden onderscheiden:

1. intrekgebieden van de in het kader van de Kaderrichtlijn Water aangewezen grondwaterwinningen bestemd voor menselijke consumptie;
2. bodemvolumes, oppervlaktewater/waterbodembodem vallend binnen of onderdeel uitmakend van: schelpdierwateren, water voor zalm- en karperachtigen, zwemwater en Natura2000-gebieden;
3. bodemvolumes waaraan in de huidige of toekomstige situatie een bijzondere kwaliteit wordt toegerekend zoals ecologisch waardevolle gebieden, strategische drinkwaterreserves of bijvoorbeeld de bodem onder woonwijken. Gemeenten en provincies kunnen deze bodemvolumes met de status van kwetsbaar object vastleggen;
4. gebieden met kwel.

In het onderzoeksgebied zijn de genoemde kwetsbare objecten niet aanwezig. De WKO Prinsenhof is niet bestemd voor menselijke consumptie.

Op de locatie is geen drijfslag aangetroffen en er bestaat ook geen enkele aanleiding een drijfslag te veronderstellen.

Op basis van de verzamelde gegevens kan worden geconcludeerd dat puur produkt zones in het duinzandpakket aanwezig zijn waarin puur produkt gebonden is in de grondmatrix. Of sprake is van een zaklaag en of zaklaagjes kan niet worden uitgesloten. De bronzones zorgen voor nalevering van verontreiniging naar het grondwater.

Het bodemvolume met grondwaterconcentraties boven de interventiewaarde is groter dan 6.000 m³. Het bodemvolume met sterk verontreinigd grondwater neemt jaarlijks met meer dan 1.000 m³ toe, zie berekening in kader.

De toename van het bodemvolume met sterk verontreinigd grondwater is als volgt te berekenen, ervan uitgaande dat geen retardatie van VC optreedt.

Bodemvolume = $v \times B \times D$

Hierin is:

v = grondwatersnelheid (= 30 meter per jaar);

B = breedte van de grondwaterpluim (150 meter)

D = dikte van de grondwaterpluim (= 20 meter)

De jaarlijkse toename is hiermee 90.000 m³, ervan uitgaande dat geen retardatie optreedt.

Een andere benadering is om de ouderdom van de verontreiniging te gebruiken. De chemische wasserij heeft tussen 1956 en 1976 PER gebruikt en in deze periode is derhalve de verontreiniging ontstaan. De leeftijd van de verontreiniging is dan 35 tot 55 jaar en de gemiddelde jaarlijkse toename van bodemvolume met sterk verontreinigd grondwater 30.000 tot 50.000 m³.

De conclusie is dat sprake is van onaanvaardbaar verspreidingsrisico's.
De Sanscrit berekening is in bijlage 14 opgenomen.

7 Samenvatting, conclusies en aanbevelingen

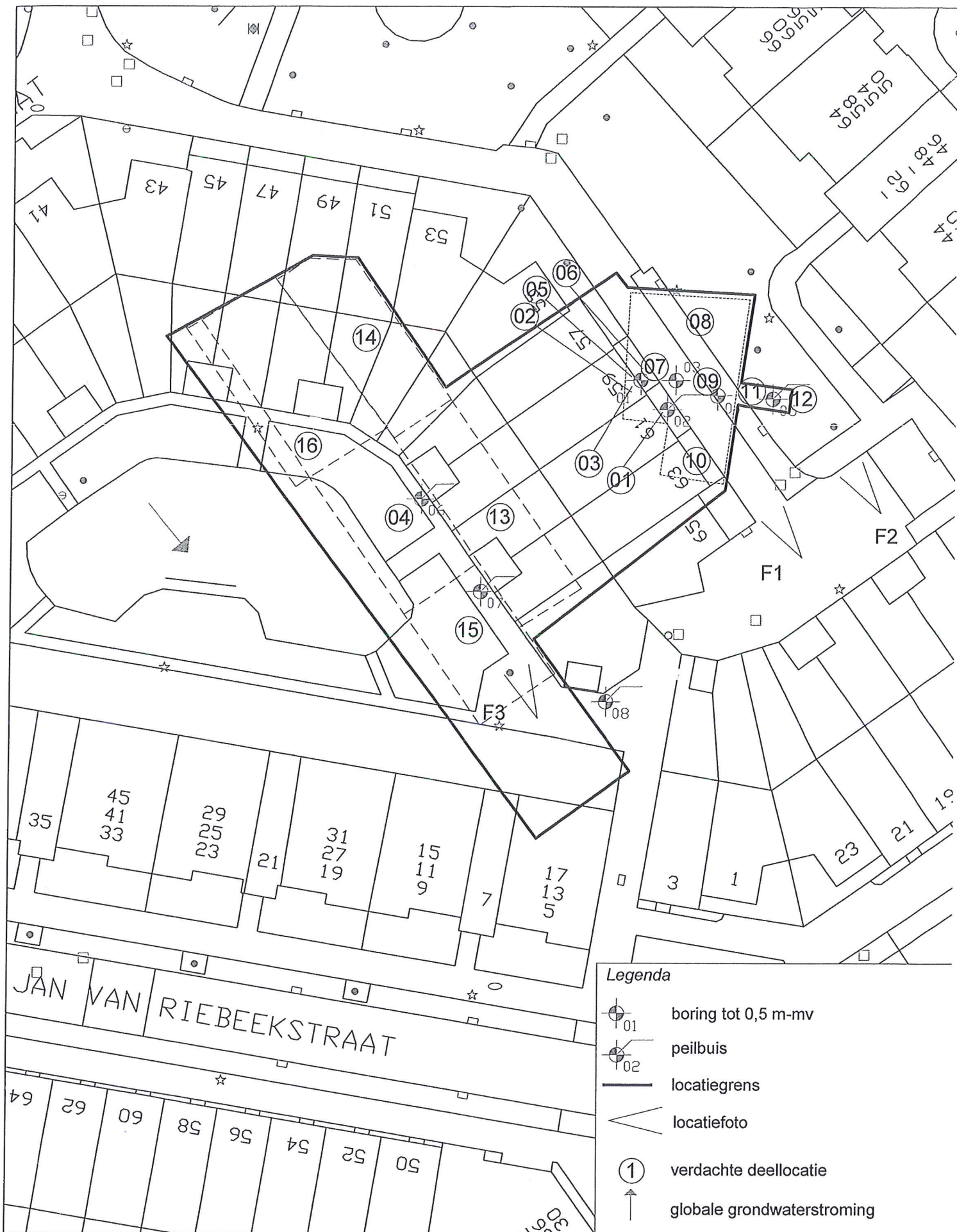
Het geval van ernstige VOCl verontreiniging *Jan van Riebeekstraat 3-47 (locatiecode 2550015)* is in beeld gebracht in de periode november 2010 - december 2011. Het geval *Cornelis Speelmanstraat 49-65 (locatiecode 2550038)* valt hier binnen.

De VOCl verontreiniging vindt zijn oorsprong in de bedrijfsactiviteiten van de voormalige chemische wasserij De Waal. Een primaire bron(nen) van de verontreiniging is niet aan te wijzen. In de (antropogene) bovengrond (tot Hollandveen) zijn waarschijnlijk geen puur produktzones aanwezig. In de ondergrond zijn op een tweetal plaatsen puur produktzones aanwezig (omgeving peilbuis 9 en 12A) waarbij zaklaag(jes) en of een zaklaag niet is uitgesloten.

De verontreiniging heeft zich via het grondwater verspreid in het duinzandpakket (4-18 m -mv.) en het eerste watervoerende pakket (18-50 m -mv.). De gidsstof van de grondwaterpluim is vinylchloride (VC). In het duinzandpakket is de verontreiniging in oostelijke richting verspreid en heeft de overzijde van de Utrechtsebaan bereikt. Hier is de verontreiniging verder weggezakt naar het eerste watervoerende pakket. Een deel van de verontreiniging is terecht gekomen in het intrekgebied van de WKO Prinsenhof. De verspreiding heeft vooral plaatsgehad ter hoogte van de bronlocatie naar het eerste watervoerende pakket en vervolgens in zuidoostelijke richting in het eerste watervoerende pakket. Een langgerekte grondwaterpluim is aangetoond met een bodemvolume van circa 1.500.000 m³. Het totale bodemvolume met sterk verontreinigd grondwater is 1.735.000 m³.

De eindconclusie is dat het geval van verontreiniging historisch en ernstig is en spoedeisend is vanwege onaanvaardbare verspreidingsrisico's. Op basis van het voorliggende rapport kan een beschikking op Ernst en Spoedeisendheid worden aangevraagd om daarna maatregelen te nemen om de voornoemde risico's weg te nemen.



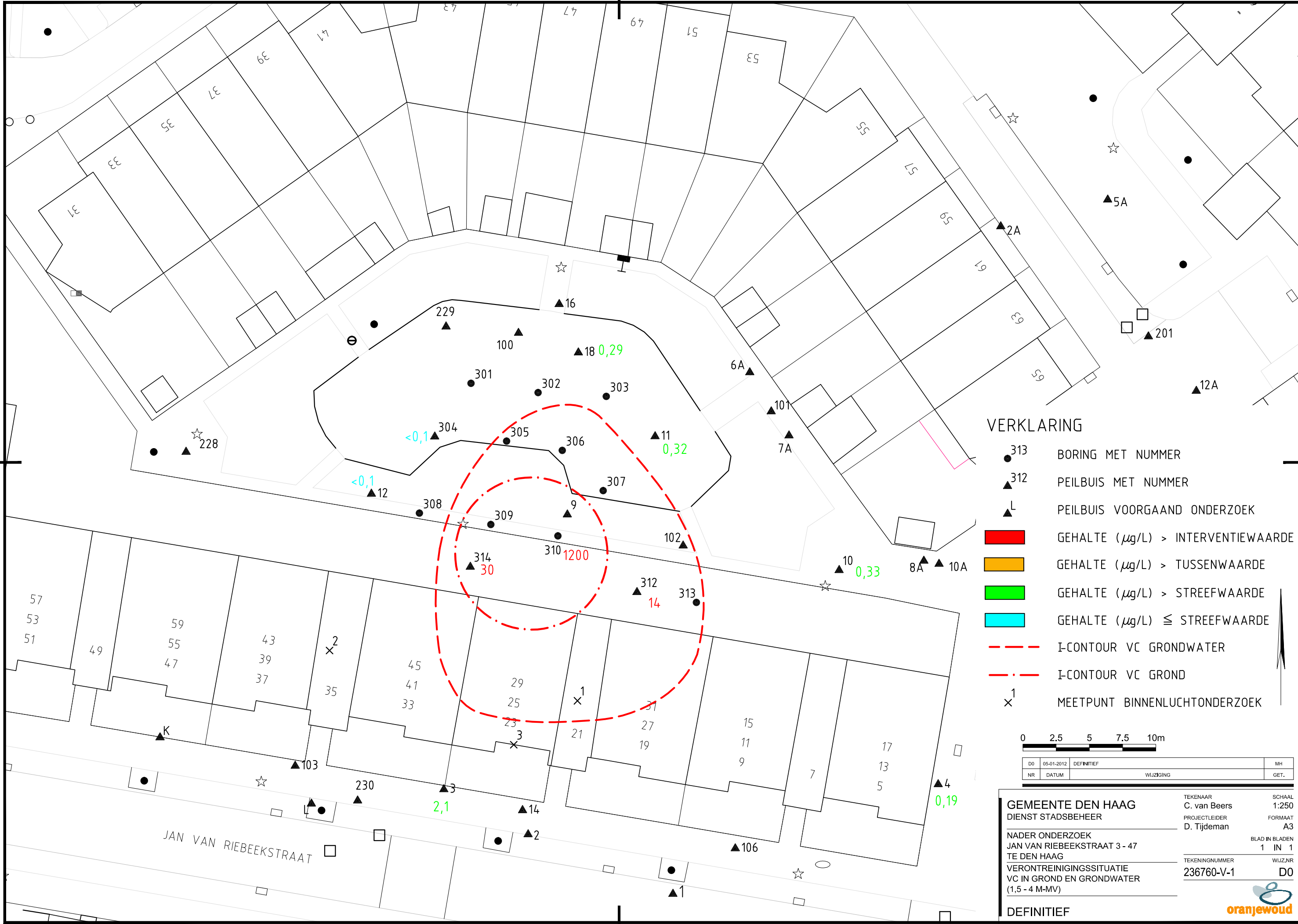


4 8 12 16 20

2550038/TEK01

9 Oktober 2009

Schaal 1 : 400



VERKLARING

- 313 BORING MET NUMMER
- ▲ 312 PEILBUIS MET NUMMER
- ▲ L PEILBUIS VOORGAAND ONDERZOEK
- GEHALTE ($\mu\text{g/L}$) > INTERVENTIEWAARDE
- GEHALTE ($\mu\text{g/L}$) > TUSSENWAARDE
- GEHALTE ($\mu\text{g/L}$) > STREEFWAARDE
- GEHALTE ($\mu\text{g/L}$) $\leq$ STREEFWAARDE
- - - I-CONTOUR VC GRONDWATER
- . - I-CONTOUR VC GROND
- × 1 MEETPUNT BINNENLUCHTONDERZOEK

0 2.5 5 7.5 10m

DO	05-01-2012	DEFINITIEF	MH
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

GEMEENTE DEN HAAG
DIENST STADSBEHEER

NADER ONDERZOEK
JAN VAN RIEBEEKSTRAAT 3 - 47
TE DEN HAAG

VERONTREINIGINGSSITUATIE
VC IN GROND EN GRONDWATER
(1,5 - 4 M-MV)

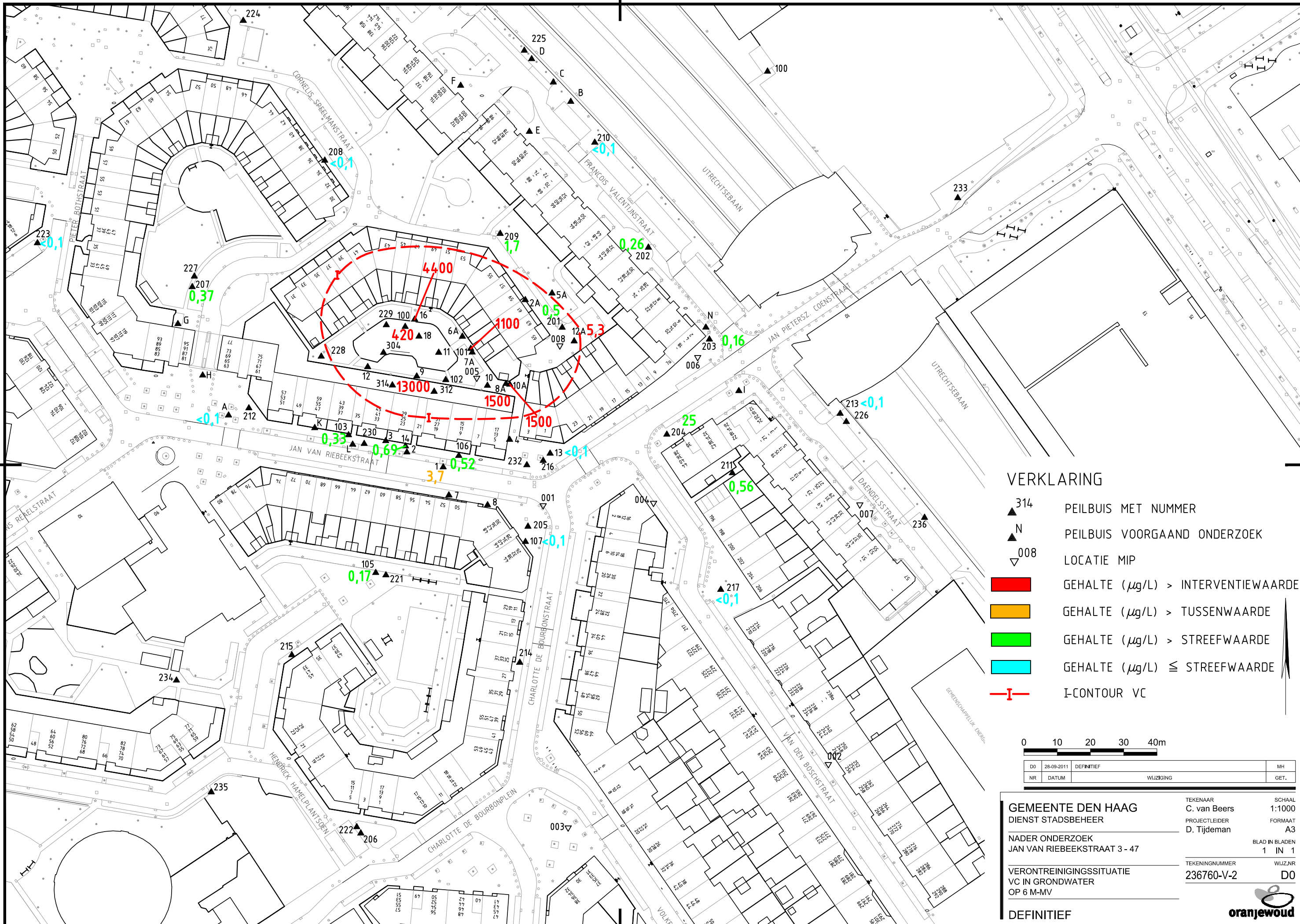
DEFINITIEF

TEKENAAR
C. van Beers
PROJECTLEIDER
D. Tijdeman

SCHAAL
1:250
FORMAAT
A3
BLAD IN BLADEN
1 IN 1

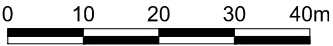
TEKENINGNUMMER
236760-V-1
WIJZ.NR
D0





VERKLARING

- ▲ 314 PEILBUIS MET NUMMER
- ▲ N PEILBUIS VOORGAAND ONDERZOEK
- ▽ 008 LOCATIE MIP
- GEHALTE (µg/L) > INTERVENTIEWAARDE
- GEHALTE (µg/L) > TUSSENWAARDE
- GEHALTE (µg/L) > STREEFWAARDE
- GEHALTE (µg/L) ≤ STREEFWAARDE
- I-CONTOUR VC



DO	28-09-2011	DEFINITIEF	MH
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

GEMEENTE DEN HAAG
DIENST STADSBEHEER

NADER ONDERZOEK
JAN VAN RIEBEEKSTRAAT 3 - 47

VERONTREINIGINGSSITUATIE
VC IN GRONDWATER
OP 6 M-MV

DEFINITIEF

TEKENAAR
C. van Beers

PROJECTLEIDER
D. Tijdeman

TEKENINGNUMMER
236760-V-2

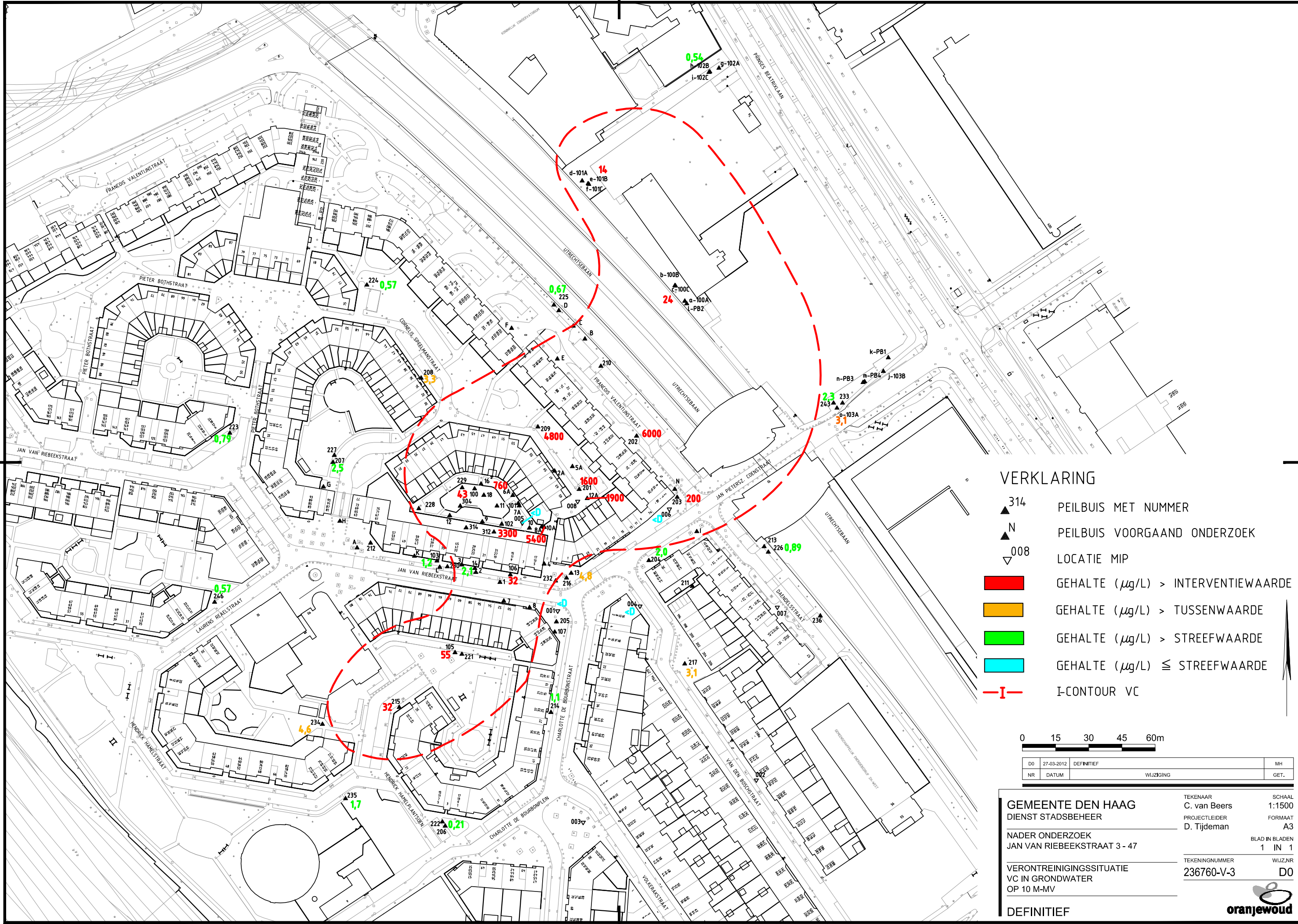
SCHAAL
1:1000

FORMAAT
A3

BLAD IN BLADEN
1 IN 1

WIJZ.NR
D0

oranjewoud



VERKLARING

- ▲ 314 PEILBUIS MET NUMMER
- ▲ N PEILBUIS VOORGAAND ONDERZOEK
- ▽ 008 LOCATIE MIP
- GEHALTE (µg/L) > INTERVENTIEWAARDE
- GEHALTE (µg/L) > TUSSENWAARDE
- GEHALTE (µg/L) > STREEFWAARDE
- GEHALTE (µg/L) ≤ STREEFWAARDE
- I- I-CONTOUR VC

0 15 30 45 60m

DO	27-03-2012	DEFINITIEF	MH
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

GEMEENTE DEN HAAG
DIENST STADSBEHEER

NADER ONDERZOEK
JAN VAN RIEBEEKSTRAAT 3 - 47

VERONTREINIGINGSSITUATIE
VC IN GRONDWATER
OP 10 M-MV

DEFINITIEF

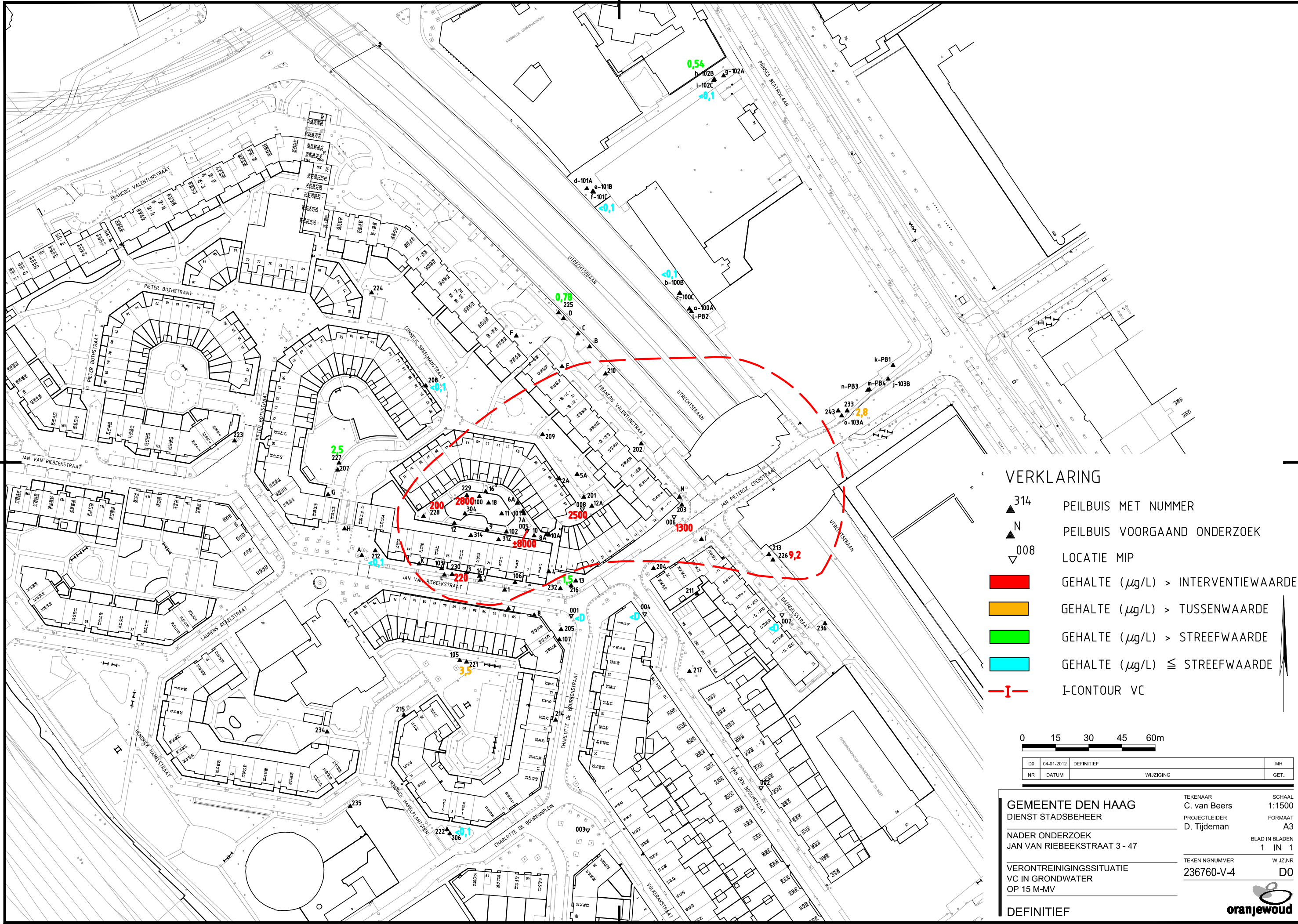
TEKENAAR
C. van Beers
PROJECTLEIDER
D. Tijdeman

SCHAAL
1:1500
FORMAAT
A3
BLAD IN BLADEN
1 IN 1

TEKENINGNUMMER
236760-V-3

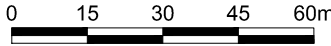
WIJZ.NR
D0





VERKLARING

- ▲ 314 PEILBUIS MET NUMMER
- ▲ N PEILBUIS VOORGAAND ONDERZOEK
- ▽ 008 LOCATIE MIP
- GEHALTE (µg/L) > INTERVENTIEWAARDE
- GEHALTE (µg/L) > TUSSENWAARDE
- GEHALTE (µg/L) > STREEFWAARDE
- GEHALTE (µg/L) ≤ STREEFWAARDE
- I- I-CONTOUR VC



DO	04-01-2012	DEFINITIEF	MH
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

GEMEENTE DEN HAAG
DIENST STADSBEHEER

NADER ONDERZOEK
JAN VAN RIEBEEKSTRAAT 3 - 47

VERONTREINIGINGSSITUATIE
VC IN GRONDWATER
OP 15 M-MV

DEFINITIEF

TEKENAAR
C. van Beers
PROJECTLEIDER
D. Tijdeman

TEKENINGNUMMER
236760-V-4

SCHAAL
1:1500
FORMAAT
A3
BLAD IN BLADEN
1 IN 1



Oranjewoud: buiten gewoon!

Missie

Oranjewoud wil toonaangevend partnerzijn bij het ontwikkelen en toepassen van duurzame en integrale oplossingen voor alle facetten van onze leefomgeving, waarin we wonen, werken, recreëren en reizen.

Profiel

Oranjewoud heeft ambities als het gaat om de vormgeving van de wereld om ons heen. Als toonaangevend advies- en ingenieursbureau streven wij ernaar knelpunten daadwerkelijk op te lossen, ware leefbaarheid te scheppen, de toekomst veilig te stellen, alle kansen te benutten, vorm te geven aan perspectieven en grensverleggend bezig te zijn. Door creatief en constructief in te spelen op mogelijkheden en rekening te houden met maatschappelijke belangen, financiële speelruimte, technologische ontwikkelingen en het milieu. Kortom: wij bieden visie met een duidelijk oog voor realiteit.

Partnership

Innovatieve voorstellen en creatieve oplossingen voor complexe vraagstukken vormen de kern van ons handelen. Interactie is daarbij het sleutelwoord. Door het multidisciplinaire karakter van veel projecten, zijn wij gewend om over de grenzen van het eigen vakgebied heen te kijken. Voorop staat het combineren van onze eigen kennis en kunde met de behoeften en mogelijkheden van onze opdrachtgevers. Uitwisseling van inzichten en ervaringen leidt tot innovatie; partnership is altijd het uitgangspunt.

Flexibel

Ruimtelijkheid in denken en doen biedt voor alle partijen perspectieven bij het creëren van een duurzame leefomgeving. Wij verzorgen het hele traject van planontwikkeling, advies, ontwerp en directievoering tot realisatie, beheer en exploitatie. De wens van de opdrachtgever bepaalt of wij het hele traject of delen ervan op ons nemen. De combinatie van advies- en ingenieurswerk én betrokkenheid bij de daadwerkelijke realisatie staat garant voor haalbare plannen en een hoogwaardige uitvoering. Een vertrouwd gevoel voor onze opdrachtgevers.

Dynamisch

Elke opdracht die we uitvoeren is uniek en verdient een specifieke aanpak. Dit vraagt een dynamische instelling, die zich vertaalt naar het inspelen op veranderingen in de markt en het oppakken van ontwikkelingen binnen onze vakgebieden. Met vestigingen verspreid over heel Nederland combineren we inzicht in landelijke ontwikkelingen met een diepgaande kennis van lokale omstandigheden. Een waardevolle voedingsbodem voor ons bedrijf, dat in alle opzichten grensverleggend bezig wil zijn. Doordat Oranjewoud in letterlijke zin dicht bij de opdrachtgevers staat, komen bovendien openheid en toegankelijkheid volop tot hun recht.

Eigentijds

Onze organisatie en werkwijze bieden alle ruimte en perspectief aan zowel de belangen van onze klanten als die van onze medewerkers. Marktgerichte business units geven richting aan de contacten met de klanten en zorgen, samen met de kennisdragers in onze organisatie, voor het correct en adequaat oplossen van vraagstukken en problemen. Mensgerichte managers en ambitieuze medewerkers werken voortdurend aan het verder uitbouwen van onze expertise en ieders persoonlijke ontwikkelingsperspectief.

Onafhankelijk en deskundig

We zien het als onze verantwoordelijkheid de samenleving en onze opdrachtgevers kwalitatief hoogwaardige en duurzame oplossingen te bieden op een manier die maatschappelijk en economisch verantwoord is. Oranjewoud wil een betrouwbaar lid zijn van de samenleving: onafhankelijk en deskundig. Om dit te kunnen garanderen, is een bedrijfscode opgesteld waarin op individueel en collectief niveau heldere afspraken zijn geformuleerd.

Oranjewoud Nederland

Heerenveen

Tolhuisweg 57
Postbus 24 8440 AA Heerenveen
Telefoon (0513) 63 45 67
Telefax (0513) 63 33 53

Kantoor Assen

Blijdensteinstraat 4
9403 AW Assen
Telefoon (0592) 39 28 00
Telefax (0592) 39 28 01

Tevens kantoor in Schoonebeek

Deventer

Zutphensweg 31D
Postbus 321 7400 AH Deventer
Telefoon (0570) 67 94 44
Telefax (0570) 63 72 27

Almere

Monitorweg 29
Postbus 10044 1301 AA Almere-Stad
Telefoon (036) 530 80 00
Telefax (036) 533 81 89

Capelle aan den IJssel

Rivium Westlaan 72
2909 LD Capelle aan den IJssel
Postbus 8590 3009 AN Rotterdam
Telefoon (010) 235 17 45
Telefax (010) 235 17 47

Kantoor Goes

Albert Plesmanweg 4A
Postbus 42 4460 AA Goes
Telefoon (0113) 23 77 00
Telefax (0113) 23 77 01

Oosterhout

Beneluxweg 7
Postbus 40 4900 AA Oosterhout
Telefoon (0162) 48 70 00
Telefax (0162) 45 11 41

Kantoor Geleen

Mijnweg 3
Postbus 17 6160 AA Geleen
Telefoon (046) 478 92 22
Telefax (046) 478 92 00

HMVT B.V.

Maxwellstraat 31
Postbus 174 6710 BD Ede
Telefoon (0318) 62 46 24
Telefax (0318) 62 49 13

www.oranjewoud.nl